WBGU

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung
Globale Umweltveränderungen

Hauptgutachten

Gesund leben auf einer gesunden Erde

WBGU

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung
Globale Umweltveränderungen

Gesund leben auf einer gesunden Erde

Mitglieder des WBGU

Prof. Dr. Karen Pittel (Vorsitzende)
Direktorin des Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen des ifo Instituts, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung und Professorin an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Prof. Dr. Sabine Schlacke (Vorsitzende)
Professorin für Öffentliches Recht, insb. Verwaltungs- und Umweltrecht an der Universität Greifswald und geschäftsführende Direktorin des Instituts für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IfEUS).

Prof. Dr. Alexander Bassen
Professor für Kapitalmärkte und Unternehmensführung an der Universität Hamburg, Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Prof. Dr.-Ing. Jörg E. Drewes
Leiter des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Siedlungswasserwirtschaft an der Technischen Universität München.

Prof. Dr. Markus Fischer
Professor für Pflanzenökologie am Institut für Pflanzenwissenschaften und Direktor des Botanischen Gartens der Universität Bern.

Prof. Dr. Dr. Sabine Gabrysch
Leiterin der Abteilung Klimaresilienz am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und Professorin am Institut für Public Health der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Beiratsmitglied bis Dezember 2022.

Prof. Dr. Anna-Katharina Hornidge
Direktorin des German Institute of Development and Sustainability (IDOS) und Professorin für Globale Nachhaltige Entwicklung an der Universität Bonn.

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Otto Pörtner
Leiter der Sektion Integrative Ökophysiologie am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung.

Prof. Dr. Claudia Traidl-Hoffmann
Professorin für Umweltmedizin an der Universität Augsburg und Direktorin des Instituts für Umweltmedizin bei Helmholtz Munich. Beiratsmitglied seit Dezember 2022.

Prof. Dr. Anke Weidenkaff
Professorin an der TU Darmstadt für das Fachgebiet Werkstofftechnik und Ressourcenmanagement und Leiterin der Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS.

WBGU

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung
Globale Umweltveränderungen

Gesund leben auf einer gesunden Erde

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung
Globale Umweltveränderungen (WBGU)
Geschäftsstelle
Luisenstraße 46
10117 Berlin
Tel: 030 26394 80
E-Mail: wbgu@wbgu.de
www.wbgu.de

Redaktionsschluss: 17.03.2023

Zur sprachlichen Gleichbehandlung: Als Mittel der sprachlichen Darstellung aller sozialen Geschlechter und Geschlechtsidentitäten wird in diesem Gutachten bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, der Genderdoppelpunkt (z. B. Leser:innen) verwendet.

Zitierweise für diese Publikation: WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2023): Gesund leben auf einer gesunden Erde. Berlin: WBGU.

Leitautor:innen: Alexander Bassen, Jörg E. Drewes, Markus Fischer, Sabine Gabrysch, Anna-Katharina Hornidge, Karen Pittel, Hans-Otto Pörtner, Sabine Schlacke, Claudia Traidl-Hoffmann, Anke Weidenkaff

Mitautor:innen: Jennifer Bansard, Daniel Belling, Ruben Bischler, Daniel Buchholz, Kerstin Burghaus, Marcel Dorsch, Jonas Geschke, Lena Jakob-Ginzburg, Carmen Jochem, Ulrike Jürschik, Sebastian Karl, Yvonne Kunz, Sarah Löpelt, Carsten Loose, Oskar Masztalerz, Katharina Michael, Alexander Mitranescu, Katharina Molitor, Johannes Pfeiffer, Benno Pilardeaux, Hannah Richter, Marion Schulte zu Berge, Astrid Schulz, Dominique Schüpfer, Christoph Schwaller, Jan Siegmeier, Angelika Veziridis

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet abrufbar.

© WBGU Berlin 2023

Die Vervielfältigung und Verbreitung originären Text- und Bildmaterials des WBGU ist, auch auszugsweise, mit Quellenangabe für nicht kommerzielle Zwecke gestattet. Text- und Bildmaterial aus Quellen Dritter unterliegt den urheberrechtlichen Bedingungen der jeweiligen Quellen.

Das diesem Bericht zu Grunde liegende F & E-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz unter dem Förderkennzeichen 13N0708A5 durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autor:innen.

Gestaltung: WERNERWERKE GbR, Berlin
Titelbild: Ratnakorn Piyasirisorost

Herstellung: WBGU
Satz: WERNERWERKE GbR, WBGU
Druck und Bindung: Bonifatius GmbH, Paderborn

www.blauer-engel.de/uz195
• ressourcenschonend und umweltfreundlich hergestellt
• emissionsarm gedruckt
• überwiegend aus Altpapier

RECYCLED
Papier aus Recyclingmaterial
FSC® C011558

Mitarbeiter:innen des Beirats

Wissenschaftlicher Stab der Geschäftsstelle

Dr. Marion Schulte zu Berge
(Generalsekretärin)

Dr. Carsten Loose
(Stellvertretender Generalsekretär; bis Feb. 2023)

Dr. Astrid Schulz
(seit März 2023 stellvertretende Generalsekretärin)

Jennifer Bansard, M.Sc.
(bis März 2023)

Marcel Dorsch, M.A. Dipl.- Päd. (Univ.)
(bis Aug. 2021)

Tallulah Gundelach, M.Sc.
(seit Apr. 2023)

Dr. Carmen Jochem
(bis März 2023)

Dr. Sebastian Karl

Oskar Masztalerz, Arzt, B.Sc.
(seit Nov. 2022)

Dr. Benno Pilardeaux
(Medien- und Öffentlichkeitsarbeit)

Dr. Jan Siegmeier

Verlagsmanagement, Administration und Assistenz in der Geschäftsstelle

Daniela Donadei, Dipl.- Des. (FH)
(Kommunikations- und Mediendesign; seit Apr. 2023)

Viola Märtin, Dipl.- Kulturarbeiterin (FH)
(Sekretariat, Assistenz, Veranstaltungsmanagement)

Mario Rinn, B.Sc.
(Systemadministration, Grafik)

Martina Schneider-Kremer, M.A.
(Verlagsmanagement)

Studentischer Mitarbeiter in der Geschäftsstelle

Tom Puhlmann, M.Sc. (seit Jan. 2023)

Wissenschaftliche Mitarbeiter:innen der Mitglieder des WBGU

Dr. Daniel Belling
(Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung; bis Juni 2021)

Ruben Bischler, Dipl.-Ing.
(Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau; bis Jan. 2021)

Daniel Buchholz, M.Sc.
(Universität Hamburg, Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften; bis März 2023)

Dr. Kerstin Burghaus
(ifo Institut, Zentrum für Energie, Klima und erschöpfbare Ressourcen, München; seit Feb. 2023)

Jonas Geschke, M.Sc.
(Universität Bern, Institut für Pflanzenwissenschaften – IPS)

Dr. Lena Jakob-Ginzburg
(Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung; Juli 2021 bis Apr. 2022)

Ulrike Jürschik, Dipl.-Jur.
(Universität Greifswald, Institut für Energie-, Umwelt- und Seerecht – IfEUS; bis Feb. 2023)

Dr. Yvonne Kunz
(German Institute of Development and Sustainability – IDOS, Bonn; Jan. bis März 2021)

Sarah Löpelt, M.Sc.
(German Institute of Development and Sustainability – IDOS, Bonn; seit Nov. 2022)

Dr. Katharina Michael
(Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung; seit Mai 2022)

Alexander Mitranescu, M.Sc.
(Technische Universität München, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft; seit Sept. 2022)

Katharina Molitor, M.Sc.
(German Institute of Development and Sustainability – IDOS, Bonn; Mai 2021 bis Okt. 2022)

Dr. Johannes Pfeiffer
(ifo Institut, Zentrum für Energie, Klima und erschöpfbare Ressourcen, München; bis Feb. 2023)

Dr. Hannah Richter
(Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung – PIK)

Dr. Dominique Schüpfer
(Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau; seit Okt. 2021)

Christoph Schwaller, M.Sc.
(Technische Universität München, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft; bis Aug. 2022)

Dr. Angelika Veziridis
(Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS, Alzenau; Feb. bis Sept. 2021)

Danksagung

Der Beirat dankt allen externen Gutachter:innen für die Zuarbeit und wertvolle Hilfe. Im Einzelnen flossen folgende Expertisen und Stellungnahmen, die auf der WBGU-Website verfügbar sind, in das Gutachten ein:

- Dr. Annika Baumann, Dr. Antonia Köster, Prof. Dr. Hanna Krasnova, Dr. André Ullrich (alle Weizenbaum-Institut für die Vernetzte Gesellschaft): Sustainable Digitalization: At the Intersection of Digital Well-Being, Health, and Environment, 2022.
- Dr. Sabine Baunach (International Health Consultant): Transformative Gesundheitssysteme, 2023.
- Beatrice Dippel (German Institute of Development and Sustainability – IDOS): Kästen „Singapur" und „Traditionelle Wissenssysteme", 2022.
- Dr. Andreas Mandler (Rural Indicators Lab, Florenz): Wissenstransfer im Kontext von Beratungssystemen, 2022.
- Dr. Franziska Matthies-Wiesler (Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt): Hintergrundpapier zum Thema Umwelt und Gesundheit, 2021; Analyse zu Forschungsprogrammen, 2022.

Als fachlichen Einstieg in das Thema erhielt der Beirat am 18. Februar 2021 wertvolle Anregungen während der Expertenanhörung mit Prof. Sir Andy Haines (London School of Hygiene & Tropical Medicine) und Dr. Martin Herrmann (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit – KLUG).

Sehr interessante Einblicke in die Themenfelder ihrer Arbeit eröffneten dem Beirat am 18. März 2021: Dr. Ramon Lorenzo Luis Rosa Guinto (St. Luke's Medical Center College of Medicine, Manila) und Dr. Nicole de Paula (Institute for Advanced Sustainability Studies – IASS).

Während der Expertenanhörung am 22. April 2021 hatte der Beirat Gelegenheit zum Austausch mit: Prof. Dr. August Stich (Missionsärztliches Institut, Tropenmedizinische Abteilung der Missionsärztlichen Klinik, Würzburg).

Am 18. Juni 2021 erhielt der Beirat während eines Fachgesprächs wichtige Einblicke in die Themenfelder der beiden Expertinnen Dr. Kirsten Kappert-Gonther (Mitglied des Deutschen Bundestags, Bündnis 90/Die Grünen) und Prof. Dr. Katharina Stärk (Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bern).

Weitere wertvolle Informationen erhielt der Beirat am 17. März 2022 im Vortrag „Finanzierung von Global Public Goods" von: Dr. Christoph Benn (Joep Lange Institute, Genf).

Eine weitere, wichtige Anhörung mit dem Beirat fand 7. Mai 2022 mit Prof. Dr. Thomas Mettenleiter (Friedrich-Loeffler-Institut) statt.

Dank gebührt auch den Expertinnen, die am 2. Februar 2022 einen wertvollen Beitrag zum Gelingen des WBGU-Webinars „Planetare Gesundheit: Wie wollen wir die Zukunft gestalten?" geleistet haben: Dr. Catharina Boehme (Weltgesundheitsorganisation – WHO); Prof. Dr. Aletta Bonn (Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung – iDiv, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ); Dr. Lilian Busse (Umweltbundesamt); Prof. Dr. Claudia Hornberg (Medizinische Fakultät der Universität Bielefeld, Sachverständigenrat für Umweltfragen); Dr. Anna-Babette Stier (Bundesministerium für Gesundheit) sowie der Moderatorin Maike Voss (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit – KLUG).

Am 16. Februar 2022 fand ein virtuelles Fachgespräch zum Thema „Planetare Gesundheit" mit Vertreter:innen der Forschungs-Community statt. Unser Dank für wichtige inhaltliche Impulse gilt: Prof. Dr. Tanja Bogusz (Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Center for Sustainable Society Research, Universität Hamburg); Prof. Dr. Clara Brandi (German Institute of Development and Sustainability – IDOS sowie Universität Bonn); Prof. Dr. Walter Bruchhausen (Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit/Public Health, Universitätsklinikum Bonn); Prof. Dr. Philipp Dann (Juristische Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin); Prof. Dr. Michael Flitner (Forschungszentrum Nachhaltigkeit an der Universität Bremen); Prof. Dr. Wencke Gwozdz (Institut für Verbraucherforschung, Kommunikation und Ernährungssoziologie, Justus-Liebig-Universität Gießen); Prof. Dr. Johanna Hanefeld (Zentrum für Internationalen Gesundheitsschutz am Robert Koch-Institut, Berlin); Prof. Dr. Claudia Hornberg (Medizinische Fakultät der Universität Bielefeld, Sachverständigenrat für Umweltfragen); Prof. Dr. Ilona Kickbusch (Global Health Centre am Graduate Institute of International and Development Studies, Genf); Prof. Dr. Stephan Pauleit (Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung, Technische Universität München).

Ein internationaler Stakeholder-Workshop mit dem WBGU-Beirat fand am 3. Mai 2022 virtuell statt. Wir danken den beiden geladenen Expertinnen für Ihre Expertise und viele spannende Einblicke in ihre Arbeitsfelder: Dr. Tilly Alcayna (The Red Cross Red Crescent Climate Centre); Dr. Maria S. Guevara (Médecins Sans Frontières / Ärzte ohne Grenzen).

Danken möchte der Beirat darüber hinaus jenen Personen, die durch Gespräche, Kommentare, Beiträge, Beratung, Recherche oder Peer Reviews einzelner Teile des Gutachtens dem Beirat wertvolle Dienste erwiesen haben: Prof. Dr. Dr. Christian Apfelbacher (Otto von Guericke-Universität Magdeburg); Max-Otto Baumann (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Katja Becken (Umweltbundesamt); Dr. Kathrin Berensmann (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Dr. Axel Berger (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Prof. Dr. Clara Brandi (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Dr. Michael Brüntrup (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Prof. Dr. Jens Bucksch (Pädagogische Hochschule Heidelberg); André Conrad (Umweltbundesamt); Dr. Ines Dombrowsky (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Miriam Dross (Umweltbundesamt); Thomas Ebert (Umweltbundesamt); Lydie Fialova, Ph.D.; Prof. Dr. Christian Flachsland (Centre for Sustainability, Hertie School of Governance); Kilian Frey (Umweltbundesamt); Helene Fröhlich (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung – PIK); Sophie Gepp (Centre for Planetary Health Policy, Berlin); Prof. Dr. Dr. Thomas Gerlinger (Arbeitsgruppe 1: Gesundheitssysteme, Gesundheitspolitik und Gesundheitssoziologie, Fakultät für Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld); Johann Friedrich Glawe (Lehrstuhl für Öffentliches Recht, insb. Verwaltungs- und Umweltrecht, Universität Greifswald); Dr. Hannah Janetschek (Rat für Nachhaltige Entwicklung – RNE); Dr. Niels Keijzer (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Prof. Dr. Ilona Kickbusch (Global Health Centre am Graduate Institute of International and Development Studies, Genf); Christian Kitazume (Umweltbundesamt); Anja Klauk (Umweltbundesamt); Sara Klinkebiel (BKK Dachverband); Adolf Kloke-Lesch (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Martin König (BKK Dachverband); Dr. Marcel Langner (Umweltbundesamt); Prof. Dr. Dr. Michael Leitzmann (Lehrstuhl für Epidemiologie und Präventivmedizin, Universität Regensburg); Lilly Leppmeier (Ludwig-Maximilians-Universität München); Okka Lou Mathis (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Tobias Necke (Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS); Hannah Otto; Dr. Lisa Pörtner (Institut für Public Health der Charité-Universitätsmedizin; Berlin); Prof. apl. Dr. Wilm Quentin (Fachgebiet Management im Gesundheitswesen, Institut für Technologie und Management, Technische Universität Berlin); Prof. Dr. Eva Annette Rehfuess (Lehrstuhl für Public Health und Versorgungsforschung, Ludwig-Maximilians-Universität München); Prof. Dr. Gabi Reinmann (Hamburger Zentrum für Universitäres Lehren und Lernen – HUL); Dr. Elisabeth Schmid (Sachverständigenrat für Umweltfragen); Prof. Dr. Sven Schneider (Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg); Dr. Julia Schröder (BKK Dachverband); Dr. Christoph Schulte (Umweltbundesamt); Christian Schulz (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit – KLUG); Dr. Anke Siebeneich (BKK Dachverband); Prof. Dr. Ute Stoltenberg (Fakultät Nachhaltigkeit, Leuphana Universität Lüneburg); Dr. Christoph Strupat (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Katharina Thiede (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit – KLUG); Lars Tietjen (Umweltbundesamt); Lena Vierke, PhD (Umweltbundesamt); Prof. Dr. Ulrich Volz (German Institute of Development and Sustainability – IDOS); Maike Voss (Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit – KLUG); Katharina Wabnitz (Centre for Planetary Health Policy, Berlin); Ronja Wagner-Wenz (Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS); Alma Wisskirchen (German Institute of Development and Sustainability – IDOS).

Inhaltsverzeichnis

Mitarbeiter:innen des Beirats ..... **V**

Kästen ..... **XVII**

Tabellen ..... **XIX**

Abbildungen ..... **XX**

Zusammenfassung **1**

1 Einleitung **13**

2 Gesundheit – ein systemischer Blick **17**

2.1 Evolutionsbiologische und historische Einbettung **18**
2.1.1 Industrielle Revolution und Aufklärung 21
2.1.2 Multiple Modernen und neue Herausforderungen 24

2.2 Menschliche Gesundheit: beachtliche Verbesserungen, Rückschläge und neue Bedrohungen **27**
2.2.1 Zentrale Probleme menschlicher Gesundheit: Welche Krankheiten verursachen die größte Last? 29
2.2.2 Nicht übertragbare Erkrankungen auf dem Vormarsch 31
2.2.2.1 Krankheitslast, Todesfälle und Kosten durch nicht übertragbare Erkrankungen 31
2.2.2.2 Risikofaktoren für nicht übertragbare Erkrankungen 33
2.2.3 Infektionskrankheiten: zwischen alten Erfolgen und neuen Herausforderungen 34
2.2.3.1 COVID-19-Pandemie: Vorbote für ein Zeitalter der Pandemien? 35
2.2.3.2 Mütter- und Kindergesundheit: bestehende Ungleichheiten bei positiven Tendenzen 35
2.2.3.3 HIV/AIDS, Malaria und Tuberkulose: Sozioökonomische Unterschiede gefährden die Erfolge 36
2.2.3.4 Vernachlässigte und armutsassoziierte Tropenerkrankungen: mangelnde Aufmerksamkeit trotz hoher Verbreitung 36
2.2.3.5 Resistenzen gegen antimikrobielle Substanzen: eine ernstzunehmende Bedrohung für die Gesundheit 36
2.2.4 Lebensqualität als neuer Indikator für gesunde Gesellschaften 37
2.2.5 Soziale, kulturelle, ökonomische und ökologische Determinanten menschlicher Gesundheit 37
2.2.6 Trends der Determinanten für menschliche Gesundheit 41
2.2.7 Syndemische Zeiten: zahlreiche globale Gesundheitskrisen treffen aufeinander 41

2.3 Globale Umweltveränderungen und die Gesundheit von Menschen und Ökosystemen: Status quo und Trends **43**
2.3.1 Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung als Treiber von Gesundheitsrisiken für Ökosysteme und den Menschen 43
2.3.2 (Extreme) Hitze: Es wird zu heiß für Menschen, Tiere und Pflanzen 50
2.3.3 Dürren 53
2.3.4 Stürme: Wirbelstürme werden intensiver 54
2.3.5 Überschwemmungen durch Extremniederschläge und Meeresspiegelanstieg 54
2.3.6 Umweltverschmutzung: Plastik ist nur eines der Probleme 55

2.4 Globale Governance für den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit 57
2.4.1 Entstehung internationaler Verhandlungsräume zu den Themen Umwelt und Gesundheit 57
2.4.2 Schnittstellen multilateraler Gesundheits- und Umweltgovernance 59
2.4.3 Umwelt- und Gesundheitsgovernance im weltweiten Akteursgeflecht 61
2.4.4 Umsetzungsdefizite 61

2.5 Gesundheit in Zeiten multipler Krisen: fünf Beobachtungen 62

3 Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ 65

3.1 Fünf Eckpunkte für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ 66

3.2 Normative Grundlagen 67
3.2.1 Der normative Kompass des WBGU 67
3.2.2 Normative Aspekte in politischen Zielsetzungen 73

3.3 Bestehende integrative Konzepte zur Gesundheit von Mensch und Natur 74
3.3.1 Allgemeine Charakteristika 74
3.3.2 Kernelemente der wichtigsten Konzepte 76
3.3.2.1 One Health 76
3.3.2.2 Planetary Health 77
3.3.3 Bedeutung für die Vision des WBGU 79

3.4 Von der Vision zum Handeln 79

4 Lebensbereiche gestalten: Ernähren, Bewegen, Wohnen 83

4.1 Wege zu einer gesunden Ernährung – für alle 87
4.1.1 Aktuelle Ernährungssysteme: Von Mangel bis Überfluss, von Vielfalt zu Einseitigkeit 87
4.1.1.1 Fehlernährung: Trends und Gesundheitsfolgen 87
4.1.1.2 Nahrungsmittelproduktion verursacht globale Umweltveränderungen und ist von ihnen betroffen 91
4.1.1.3 Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit 95
4.1.2 Vision gesunder, resilienter und zukunftsfähiger Ernährungssysteme 96
4.1.3 Handlungsfelder und -empfehlungen für Wege zu einer gesunden Ernährung 97
4.1.3.1 Attraktivität und Wertschätzung von gesunden, reichhaltigen und vielfältigen Lebensmitteln stärken 97
4.1.3.2 Leitlinien und Empfehlungen für gesunde und nachhaltige Ernährung anpassen 98
4.1.3.3 Lebensbegleitende Bildung zu gesunder und nachhaltiger Ernährung in Theorie und Praxis 98
4.1.3.4 Aufklärungsinitiativen als Beitrag zu gesundheitsförderlichem Konsument:innenverhalten 100
4.1.3.5 Beitrag staatlicher Akteure zu gesunden, gerechten und resilienten Ernährungsumgebungen 101
4.1.3.6 Förderung ökologischer Produktionsweisen und lokaler Märkte 102
4.1.3.7 Landwirtschaftliche Produktion umweltschonend und resilient gestalten 103
4.1.3.8 Fischerei und Aquakultur umweltschonend und resilient gestalten 105
4.1.3.9 Berücksichtigung von Markt- und Machtkonzentration 106
4.1.4 Forschungsempfehlungen 106
4.1.4.1 Forschung zu den Gesundheits- und Umweltwirkungen nachhaltiger Ernährung stärken 106
4.1.4.2 Forschung zur Effektivität von Maßnahmen zur Veränderung von Ernährungsgewohnheiten stärken 107

4.1.4.3 Kennzeichnung von Lebensmitteln und Effekte auf Konsument:innenentscheidungen untersuchen ... 107
4.1.4.4 Machtkonzentration und deren Auswirkungen auf die Verfügbarkeit gesunder Lebensmittel ... 107
4.1.4.5 Reformoptionen für Steuer- und Subventionssysteme erforschen ... 107
4.1.4.6 Up-Scaling von nachhaltigen Produktionspraktiken in der Landwirtschaft erforschen ... 108
4.1.4.7 Resilienzforschung in Landwirtschaft und Fischerei stärken ... 108

4.2 Bewegungsfreundliche Umwelt, umweltfreundliche Bewegung ... 111
4.2.1 Die „doppelte Mobilitätskrise“: Unser Bewegungsverhalten schädigt Gesundheit und Umwelt ... 111
4.2.1.1 Bewegungsmangel und langes Sitzen sind weltweit auf dem Vormarsch ... 111
4.2.1.2 Gesundheitliche Auswirkungen und Kosten von Bewegungsmangel und langem Sitzen ... 113
4.2.1.3 Negative Wirkungen des Autoverkehrs auf Umwelt, Klima, Gesundheit ... 113
4.2.1.4 Motorisierter Verkehr gefährdet aktive Mobilität ... 115
4.2.2 Drei Beobachtungen zu Bewegung und Mobilität ... 117
4.2.2.1 Der Mensch ist für Bewegung gemacht, verdrängt sie aber aus dem Alltag ... 117
4.2.2.2 Äußere Rahmenbedingungen spielen eine zentrale Rolle für Bewegungs- und Mobilitätsverhalten ... 118
4.2.2.3 Der aktuelle Bewegungsmangel von Kindern und Jugendlichen spiegelt nicht den natürlichen Bewegungsdrang und ihre Bedürfnisse wider ... 120
4.2.3 Reintegration von Bewegung in alle Alltagsbereiche: Vision und Strategie ... 123
4.2.4 Übergreifende Ansätze für bewegungsfreundliche Umwelt und umweltfreundliche Bewegung ... 123
4.2.4.1 Querschnittsstrategie zur umweltfreundlichen Bewegungsförderung in allen Bereichen und über Governanceebenen hinweg ... 125
4.2.4.2 Bewegungsfreundliche Verhältnisse für die Mobilitätswende ... 127
4.2.4.3 Kinder als Gestaltungsfokus und Indikator für grüne, sichere Bewegungsräume und Infrastrukturen für alle ... 131
4.2.5 Handlungsempfehlungen ... 132
4.2.5.1 Bewegung in alle Alltagsbereiche reintegrieren und mit Klima- und Umweltschutz verbinden ... 132
4.2.5.2 Von Verkehrs- zu Mobilitätspolitik: Systemische Strategien für eine echte Mobilitätswende ... 134
4.2.5.3 Bewegungs- und Autonomiebedürfnis von Kindern und Jugendlichen als Gestaltungsperspektive in allen Lebensbereichen nutzen ... 136
4.2.6 Forschungsempfehlungen ... 137
4.2.6.1 Muster und Determinanten von körperlicher Aktivität, sedentärem Verhalten und Mobilität ... 137
4.2.6.2 Politikprozesse und -strukturen der Bewegungsförderung und ihre Integration mit anderen Politikfelder, Assessments von Interventionen ... 138
4.2.6.3 Systemische Mobilitätsforschung zu Gesundheitseffekten und neuen Angeboten sowie Forschung zu politökonomischen Verflechtungen ... 138
4.2.6.4 Lokale Mobilitätskonzepte und Transportmittel, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik ... 139

4.3 Wohnen in gesundheitsfördernden und nachhaltigen Siedlungen ... 141
4.3.1 Gesundheitsbelastende Faktoren im Wohnumfeld ... 142
4.3.1.1 Luftverschmutzung: eines der wichtigsten umweltbedingten Gesundheitsrisiken ... 143
4.3.1.2 Gesundheitliche Auswirkungen von Lärm ... 144

4.3.1.3 Gesundheitsrisiken durch Klimawandel in urbanen Verdichtungsräumen .. 144
4.3.1.4 Gesundheitswirkungen unsicherer Wohnverhältnisse 147
4.3.2 Umwelt- und gesundheitsbelastende Gebäude und Siedlungsinfrastrukturen 148
4.3.2.1 Beton in Gebäuden und Infrastrukturen mit bedeutenden Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt..... 148
4.3.2.2 Gesundheitsrisiken durch unzureichende Wasserversorgung und Abwasserentsorgung 149
4.3.2.3 Energieversorgung als dringende Voraussetzung für Gesundheit..... 149
4.3.2.4 Gesundheitsrisiken durch unzureichendes Abfallmanagement und Abfallentsorgung..... 150
4.3.3 Gesundes und nachhaltiges Wohnen: Merkmale und Voraussetzungen 151
4.3.3.1 Gesundes Wohnen 151
4.3.3.2 Baulich-räumliche Gestalt von Städten 152
4.3.3.3 Siedlungs- und Wohnstrukturen für ein gesundes Leben: 15-Minuten-Stadt, Stadt nach menschlichem Maß und altersgerechte Stadt 153
4.3.3.4 Grün- und Blauräume: Mehrgewinne für Umwelt und menschliche Gesundheit 153
4.3.3.5 Voraussetzungen einer auf Gesundheitsförderung und Nachhaltigkeit ausgerichteten Stadt- und Raumplanung 155
4.3.4 Handlungsempfehlungen 156
4.3.4.1 Planung und Governance..... 157
4.3.4.2 Infrastruktur und Bauen..... 160
4.3.5 Forschungsempfehlungen..... 162
4.3.5.1 Planung und Governance..... 163
4.3.5.2 Infrastruktur und Bauen..... 164

5 Planetare Risiken bewältigen: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung 167

5.1 Ein stabiles Klima und hohe Biodiversität für gesunde Ökosysteme und gesunde Menschen..... 167
5.1.1 Klima- und Biodiversitätsschutz integriert betrachten 167
5.1.1.1 Übergreifende Empfehlungen zu Klimaschutz und Biodiversitätserhaltung 172
5.1.1.2 Forschungsempfehlungen..... 173
5.1.2 Fokusthemen 174
5.1.2.1 Fokus fossile Energieträger: Exploration und Extraktion stoppen 174
5.1.2.2 Fokus zoonotische Pandemien: Prävention vorantreiben 177
5.1.2.3 Fokus Habitatverlust und neue Grenzen der Bewohnbarkeit 182

5.2 Verschmutzung: Umgang mit Stoffen, die Mensch und Umwelt gefährden..... 191
5.2.1 Verschmutzung als Herausforderung mit hoher Dringlichkeit und unzureichender Steuerung 192
5.2.1.1 Überblick über Arten und Ausmaß von Verschmutzung 192
5.2.1.2 International vereinbarte Leitbilder 192
5.2.1.3 Punktuelle Governance von Verschmutzung 193
5.2.2 PFAS: eine gefährliche Stoffgruppe, bei der zu spät gehandelt wurde 194
5.2.2.1 Einsatzgebiete und Wege in die Umwelt und den menschlichen Körper 195
5.2.2.2 Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Umwelt..... 197
5.2.2.3 Status quo: PFAS-Regulierung voller Defizite 198
5.2.2.4 Reformdimension zur EU-REACH-Verordnung: vom Phase-out einzelner Stoffe zum Gruppenverbot mit Ausnahmen..... 199
5.2.2.5 Zwischenfazit: von Negativlisten zu gemeinsamen Leitbildern und gruppenbezogenen Verboten..... 199
5.2.3 Arzneimittel und pharmazeutische Reststoffe: eine umfassende Führung in Kreisläufen ist nicht möglich 199

5.2.3.1 Verschmutzung durch pharmazeutische Reststoffe: Ein weltweit zunehmendes Problem . . . 199
5.2.3.2 Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt . . . 201
5.2.3.3 Governance von Arzneimitteln: Herausforderungen und Defizite . . . 202
5.2.3.4 Zwischenfazit: Erfassung und Regulierung der Umweltauswirkungen von Arzneimitteln stecken in den Kinderschuhen . . . 203
5.2.4 Handlungsempfehlungen . . . 203
5.2.4.1 Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft als Leitbilder international etablieren . . . 204
5.2.4.2 Prävention und Vorsorge als handlungsleitende Prinzipien umsetzen . . . 204
5.2.4.3 Neue Chemikaliengovernance mit internationalem Zulassungsregime ausstatten . . . 205
5.2.4.4 Zwischenstaatliche Science-Policy-Plattform zu Verschmutzung einrichten . . . 205
5.2.4.5 Arzneimittelregulierung um die Berücksichtigung von Umweltaspekten erweitern . . . 206
5.2.5 Forschungsempfehlungen . . . 206

6 Die transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen nutzen . . . 209

6.1 Beschreibung von Gesundheitssystemen . . . 209
6.1.1 Definition und Aufgaben von Gesundheitssystemen . . . 209
6.1.2 Anforderungen an Gesundheitssysteme . . . 210
6.1.2.1 WHO-Ziel: Universal Health Coverage . . . 211
6.1.2.2 WHO-Strategie: Primary Health Care . . . 211

6.2 Gesundheitssysteme im Kontext globaler Umweltveränderungen . . . 212
6.2.1 Neue Herausforderungen für Gesundheitssysteme . . . 212
6.2.2 Drei Hemmnisse für die Bewältigung umweltbedingter Herausforderungen durch Gesundheitssysteme weltweit . . . 212
6.2.2.1 Kurativer Schwerpunkt von Gesundheitsdienstleistungen . . . 214
6.2.2.2 Mangelnde Vorbereitung auf globale Umweltveränderungen . . . 214
6.2.2.3 Großer ökologischer Fußabdruck von Gesundheitssystemen . . . 215

6.3 Vision für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen . . . 218
6.3.1 Anerkennung der Bedeutung gesunder Ökosysteme . . . 218
6.3.2 Umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention . . . 218
6.3.3 Solidarität und Teilhabe . . . 219
6.3.4 Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit . . . 220
6.3.5 Stärkung von Anpassung und Resilienz . . . 220
6.3.6 Von der Vision zur Umsetzung – von Leitprinzipien zu Empfehlungen . . . 222

6.4 Gesundheitsförderung und Prävention als transformative Hebel nutzen . . . 222
6.4.1 Mehrgewinne durch umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention . . . 222
6.4.1.1 Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile . . . 223
6.4.1.2 Anstoß von Maßnahmen zur Verhältnisprävention . . . 225
6.4.1.3 Verringerung von Vulnerabilität und Stärkung von Anpassung und Resilienz in der Bevölkerung . . . 226
6.4.1.4 Senkung des Bedarfs an ressourcenintensiven Behandlungen . . . 226
6.4.2 Strategien für die Entfaltung von Mehrgewinnen . . . 227
6.4.2.1 Den Ansatz von Primary Health Care gezielt anpassen . . . 227
6.4.2.2 Gesundheitsfachkräfte zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile befähigen . . . 230
6.4.2.3 Vergütungssysteme anpassen und Kosten-Nutzen-Analysen erweitern . . . 231
6.4.2.4 Öffentliche Gesundheitsdienste ausbauen und zur Verhältnisprävention ertüchtigen . . . 231

6.5 Nachhaltigkeit und Resilienz schaffen – Transformationen anstoßen ... 234
6.5.1 Auf Umweltveränderungen und Gesundheitskrisen vorbereitet sein ... 234
6.5.1.1 Resilienz von Gesundheitssystemen gegenüber allen anthropogenen Umweltveränderungen ... 234
6.5.1.2 Handlungsfelder in Gesundheitssystemen ... 235
6.5.1.3 Chancen für Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen ... 236
6.5.2 Überversorgung verringern und Nachhaltigkeit verbessern ... 236
6.5.2.1 Unnötige medizinische Maßnahmen vermeiden ... 236
6.5.2.2 Ressourcenverbrauch und Emissionen reduzieren ... 237
6.5.2.3 Möglichkeiten zum Anstoß von Transformationen nutzen ... 238

6.6 Handlungs- und Forschungsempfehlungen ... 238
6.6.1 Handlungsempfehlungen ... 238
6.6.1.1 Die Bedeutung von Umweltveränderungen und gesunden Ökosystemen anerkennen ... 239
6.6.1.2 Gesunde und nachhaltige Lebensstile und -bedingungen fördern ... 239
6.6.1.3 Öffentliche Gesundheitsdienste stärken und ihre Potenziale nutzen ... 241
6.6.1.4 Zielgerichtete Anpassungs- und Resilienzstrategien umsetzen ... 243
6.6.1.5 Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen verbessern ... 244
6.6.2 Forschungsempfehlungen ... 245
6.6.2.1 Wechselwirkungen zwischen Umweltveränderungen, Ökosystemen, Gesundheit und Gesundheitssystemen ... 245
6.6.2.2 Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen ... 246
6.6.2.3 Wirksamkeit und Mehrgewinne von umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention ... 246
6.6.2.4 Maßnahmen, Instrumente und Daten zur Stärkung von Nachhaltigkeit und Umweltresilienz ... 247

7 Globale Dringlichkeitsgovernance ... 251

7.1 Prinzipien einer Dringlichkeitsgovernance für „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 252
7.1.1 Agenda 2030 und SDGs als Orientierungsrahmen und Handlungsauftrag ... 253
7.1.1.1 Die Umsetzung und Weiterentwicklung der Agenda 2030 als verbindendes Projekt internationaler Politik ... 253
7.1.1.2 Gesundheit und Umwelt als integrativer Schwerpunkt ... 257
7.1.2 Leitbild und Instrument zur Umsetzung: Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt ... 259
7.1.2.1 Notwendigkeit einer rechtlich verbindlichen Anerkennung ... 260
7.1.2.2 Inhalte des Menschenrechts auf gesunde Umwelt ... 261
7.1.2.3 Erfordernisse für die Durchsetzung ... 263
7.1.2.4 Fazit ... 265
7.1.3 Kooperative Verantwortungsübernahme ... 265
7.1.3.1 Kooperative Verantwortungsübernahme zwischen Staaten ... 265
7.1.3.2 Kooperative Verantwortungsübernahme über Politikfelder hinweg ... 266
7.1.3.3 Kooperative Verantwortungsübernahme durch nicht staatliche Akteur:innen ... 267
7.1.4 Politisches, ökonomisches und intellektuelles Leadership ... 267
7.1.5 Dringlichkeitsgovernance als Auftrag an die Bundesregierung ... 271
7.1.6 Handlungsempfehlungen ... 272
7.1.7 Forschungsempfehlungen ... 274

7.2 WHO: Internationale Zusammenarbeit für „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 275
7.2.1 Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in der WHO verankern ... 276
7.2.2 Gelegenheitsfenster Pandemievertrag nutzen ... 277
7.2.2.1 Elemente der internationalen Zusammenarbeit zu Pandemien ... 278
7.2.2.2 Institutionelle Ausgestaltung ... 280
7.2.2.3 Ausblick ... 283
7.2.3 Handlungs- und Forschungsempfehlungen ... 283

7.3 Von exklusiven Clubs zu inklusiven Allianzen: G7, G20 und Multistakeholder-Allianzen ... 284
7.3.1 Transformatives Potenzial von Club Governance: G7 und G20 ... 284
7.3.2 Grenzen von Club Governance: G7 und G20 ... 286
7.3.3 Vorteile von ‚Allianzen‘ gegenüber ‚Clubs‘: Beispiele von Gesundheits- und Klimaallianzen ... 287
7.3.4 Handlungsempfehlungen ... 288

7.4 Europäische Union: Auf dem Weg zu einer Umwelt- und Gesundheitsunion ... 289
7.4.1 Gesundheitspolitische Kompetenzen und relevante Politikfelder der EU ... 290
7.4.2 Handlungsfeld nicht übertragbare Krankheiten ... 291
7.4.3 Übertragbare Krankheiten und grenzüberschreitende Gesundheitsgefahren: Die Europäische Gesundheitsunion ... 291
7.4.4 Impulse und Initiativen der EU nach außen und auf internationaler Ebene ... 293
7.4.5 Handlungsempfehlungen ... 296
7.4.6 Forschungsempfehlungen ... 297

7.5 Internationale Finanzierung: Barrieren überwinden ... 297
7.5.1 Debt Swaps: Schuldenlast reduzieren, Umwelt- und Gesundheitsschutz stärken ... 298
7.5.2 International Finance Facility for Immunisation als Modell für Klimafinanzierung ... 299
7.5.3 Privates Kapital mobilisieren: Instrumente identifizieren ... 300
7.5.4 Handlungsempfehlungen ... 300
7.5.5 Forschungsempfehlungen ... 301

7.6 Unternehmerische Verantwortung: von Selbstverpflichtungen zu rechtlichen Sorgfaltspflichten ... 301
7.6.1 Corporate Social Responsibility: Selbstverpflichtung und Berichterstattung ... 302
7.6.2 Unternehmerische Verantwortung in der Lieferkette durch ambitionierte rechtliche Sorgfaltspflichten einfordern ... 304
7.6.3 Sustainable Finance: Hebel für Nachhaltigkeit von Unternehmen ... 307
7.6.4 Handlungsempfehlungen ... 309
7.6.5 Forschungsempfehlungen ... 310

8 Bildung und Wissenschaft ... 313

8.1 Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 313
8.1.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung durch lebensbegleitendes Lernen: Status quo ... 315
8.1.2 Gesundheitsfachkräfte als Multiplikator:innen: Konzepte und Initiativen ... 320
8.1.3 Vision: Durch Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu umfassender planetarer Gesundheitskompetenz ... 322
8.1.4 Handlungs- und Forschungsempfehlungen: Bildungsstrategie im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 325
8.1.4.1 Handlungsempfehlungen für eine flächendeckende Bildungsstrategie im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 326
8.1.4.2 Handlungsempfehlungen mit Fokus auf Gesundheitsfachkräfte als Multiplikator:innen für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 327
8.1.4.3 Forschungsempfehlungen ... 327

8.2 Wissenschaft und Wissenschaftsförderung ... 328
8.2.1 Finanzstruktur: Global, Europäische Union und Deutschland ... 331
8.2.2 Wissenschaftliche Praxis: Disziplinen und Wissenschaftstypen ... 333
8.2.3 Output: Wissensprodukte und Handlungsgrundlage ... 336
8.2.4 Vision: Partnerschaftlich aufgestellte Wissenschaft, die transformatives Potenzial zum Umgang mit Umwelt- und Gesundheitsrisiken entfaltet ... 338
8.2.5 Handlungsempfehlungen ... 339
8.2.6 Wissenschaft im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ... 342

Überblick über die Empfehlungen ... 343
Lebensbereiche gestalten: Ernähren, Bewegen, Wohnen ... 343
Planetare Risiken bewältigen: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung ... 355
Die transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen nutzen ... 361
Globale Dringlichkeitsgovernance ... 364
Bildung und Wissenschaft ... 370

Literatur ... 375

Glossar ... 439

Kästen

Kasten 2.1-1 Geschichte des deutschen Gesundheitssystems als Beispiel für die Entstehung solidarischer Absicherung ... 22
Kasten 2.1-2 Fachübergreifende Gesundheitskonzepte: Von Public zu Global Health ... 23
Kasten 2.1-3 Moderne im Nexus von Wissenschaft und Technologie ... 24
Kasten 2.1-4 Dimensionen der Moderne ... 25
Kasten 2.1-5 Das Leitbild nachhaltige Entwicklung entsteht ... 26
Kasten 2.2-1 Bedeutung und Berechnung der (globalen) Krankheitslast ... 29
Kasten 2.3-1 Risiken und planetare Leitplanken – wie viel ist zu viel? ... 44
Kasten 2.3-2 Neu entstehende und neu verteilte Krankheiten: Konsequenz von Klimawandel, Globalisierung und Verschmutzung ... 46
Kasten 2.3-3 Kinder als Beispiel einer vulnerablen Bevölkerungsgruppe ... 50
Kasten 3.1-1 Prävention und Förderung als komplementäre Perspektiven: Gefahren abwehren, gesunde Lebenswelten voller Möglichkeiten schaffen ... 68
Kasten 3.2-1 Der Wert der Natur für Gesundheit und der Eigenwert der Natur ... 71
Kasten 3.2-2 Intertemporale Freiheitssicherung durch Erhaltung und Ausgestaltung von Freiheiten und Räumen für Eigenart ... 72
Kasten 3.2-3 Gesundheitsförderung und Wohlbefinden als gesundheitspolitische Leitbilder: von der Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung (1986) bis zur Geneva Charter for Well-being (2021) der WHO ... 75
Kasten 3.3-1 Definitionen bzw. Beschreibungen von One Health ... 77
Kasten 3.3-2 Definitionen bzw. Beschreibungen von Planetary Health ... 78
Kasten 3.3-3 Weitere integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte ... 78
Kasten 4.1-1 Wie sieht eine gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung aus? ... 88
Kasten 4.1-2 Ernährung und Ernährungsumgebungen in den ersten 1.000 Lebenstagen ... 90
Kasten 4.1-3 Notwendigkeit einer Abkehr von tierproduktlastigen Ernährungsstilen ... 92
Kasten 4.1-4 Werbung für gesunde und nachhaltige Lebensstile ... 99
Kasten 4.1-5 Tabak und Alkohol im Kontext der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 102
Kasten 4.1-6 Mikrobiome: Mikroorganismen als Verbündete ... 104
Kasten 4.2-1 Globale Empfehlungen der WHO zu körperlicher Aktivität, sedentärem Verhalten und Schlaf ... 112
Kasten 4.2-2 Wechselwirkungen zwischen Kurz- und Langstrecken sowie Güterverkehr ... 114
Kasten 4.2-3 Handlungsbedarf im Sport in Zeiten des Klimawandels ... 118
Kasten 4.2-4 Effekte der Digitalisierung auf Bewegungsmuster ... 120
Kasten 4.2-5 Kinder und Bildschirmmedien: Green Time und physische Aktivität als Ausgleich zu Screen Time ... 122
Kasten 4.3-1 Richtlinien für Lärmbelastung ... 144
Kasten 4.3-2 Gesundes Wohnen – Definition der WHO ... 151
Kasten 4.3-3 Die Bedeutung von Grün- und Blauräumen für urbane Biodiversität und Ökosystemleistungen ... 155
Kasten 4.3-4 Die Reform der brasilianischen Stadtplanung als Beispiel gemeinwohlorientierter Planung ... 156

Kasten 4.3-5 Salutogenetische Perspektive des WBGU ... 157
Kasten 4.3-6 Singapurs Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Gesundheit und Wohnqualität ... 158
Kasten 5.1-1 Gesundheit für Arten und Ökosysteme mitdenken ... 169
Kasten 5.1-2 Neue Grenzen der Bewohnbarkeit durch Klimawandel: Aktuelle Beispiele ... 186
Kasten 5.2-1 Internationale Chemikaliengovernance ... 195
Kasten 5.2-2 Europäisches Chemikalienrecht ... 197
Kasten 5.2-3 Ausnahmen für wesentliche Verwendungszwecke (Essential Uses) ... 200
Kasten 5.2-4 Medikamente mit direkter Treibhauswirkung ... 203
Kasten 6.2-1 Weltweite Diversität von Gesundheitssystemen ... 213
Kasten 6.2-2 Abfall aus Gesundheitseinrichtungen ... 216
Kasten 6.4-1 Community Health Nurses ... 226
Kasten 6.4-2 Gesundheitsfördernde Krankenhäuser ... 227
Kasten 6.4-3 Beispiele für Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention in Deutschland ... 228
Kasten 6.4-4 Klima-Sprechstunde ... 229
Kasten 6.5-1 Ansätze für eine verbesserte Bereitstellung, Verschränkung und Nutzung von Umwelt- und Gesundheitsdaten in Deutschland ... 232
Kasten 7.1-1 Gesundheits- und Umweltschutz: Stand der internationalen Debatte ... 254
Kasten 7.1-2 Umwelt und Gesundheit in SDG-Transformationsfeldern ... 258
Kasten 7.1-3 Entwicklung der Kodifizierung eines Menschenrechts auf eine gesunde Umwelt ... 260
Kasten 7.1-4 Mehrwert eines Menschenrechts auf gesunde Umwelt für Menschenrechtskataloge ... 262
Kasten 7.1-5 Health in All Policies – Gesundheit in allen Politikfeldern ... 268
Kasten 7.1-6 Kooperative Verantwortungsübernahme durch nationale Ressorts – von negativer zu positiver Koordination ... 270
Kasten 7.1-7 Tri- bzw. Quadripartite als Paradebeispiel für Kooperation zwischen UN-Organisationen ... 271
Kasten 7.2-1 WHO-Strategie für Gesundheit, Umwelt und Klimawandel ... 277
Kasten 7.2-2 Die International Health Regulations und ihre Reform ... 278
Kasten 7.3-1 Clubs und Allianzen: Definitionen und Beispiele aus der internationalen Klima- und Gesundheitspolitik ... 285
Kasten 7.4-1 Die Rolle der EU in der Gesundheitspolitik ihrer Mitgliedstaaten ... 290
Kasten 7.4-2 Leitprinzipien der neuen Global-Health-Strategie der EU ... 295
Kasten 7.6-1 Fallbeispiel: Umwelt- und Gesundheitswirkungen der wirtschaftlichen Nutzung von Lithium ... 303
Kasten 7.6-2 Europäische Lieferkettengesetze und der Entwurf der EU-Kommission für eine Sorgfaltspflichtenrichtlinie ... 306
Kasten 7.6-3 Entwurf für ein völkerrechtlich verbindliches Instrument zum Menschenrechtsschutz durch Unternehmen (3. Entwurf) ... 308
Kasten 7.6-4 Fallbeispiel Lithium – erweiterte Unternehmensverantwortung für zirkuläres Wirtschaften ... 309
Kasten 8.1-1 Berufliche Aus- und Weiterbildung als Hebel für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 316
Kasten 8.1-2 Landwirtschaftliche Berater:innen als Vermittler:innen planetarer Gesundheit ... 318
Kasten 8.1-3 Zwölf übergreifende Prinzipien für Planetary-Health-Lehre ... 321
Kasten 8.1-4 Das „Planetary Health Education Framework“ – ein Startpunkt für weitere Bildungskonzepte im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ... 322
Kasten 8.1-5 Lokales Wissen: Traditionelle Heilkunde Indonesiens ... 324
Kasten 8.2-1 Aktuelle Beispiele ministerieller Forschungsförderung zum Umwelt-Gesundheits-Nexus in Deutschland ... 331

Tabellen

Tabelle 2.2-1 Krankheitslast (angegeben in DALYs) und Todesfälle, die pro Jahr auf einzelne Krankheitsgruppen und Erkrankungen zurückgehen 31
Tabelle 2.2-2 Veränderung der weltweiten Krankheitslast (in DALYs) vom Jahr 1990 zum Jahr 2019 in Prozent 32
Tabelle 2.2-3 Anzahl an DALYs und Todesfällen, die pro Jahr auf einzelne Risikofaktoren für nicht übertragbare Erkrankungen zurückzuführen sind..... 33
Tabelle 5.1-1 Beispiel einer Klassifizierung der Indikatoren für die Bewertung von Ökosystemgesundheit 170
Tabelle 5.1-2 Zoonotische Krankheitserreger, die in der letzten Zeit Epidemien verursacht haben ... 179
Tabelle 5.2-1 Vorschlag zur Kategorisierung der Verwendungszwecke von Schadstoffen nach nicht wesentlich, ersetzbar und wesentlich 200
Tabelle 8.2-1 Ausgaben für Forschung und Entwicklung ausgewählter Länder 330
Tabelle 8.2-2 Beitrag zur Forschung zu gesundheitlichen Ungleichheiten von 1966–2015 335

Abbildungen

Abbildung 1 Gesund leben auf einer gesunden Erde: drei komplementäre Ansätze. 3
Abbildung 2.1-1 Vereinfachte Darstellung von Prinzipien der Klimawirkungen 20
Abbildung 2.1-2 Globale Entwicklung von Lebenserwartung, Kindersterblichkeit und Müttersterblichkeit. 21
Abbildung 2.2-1 Krankheitslast von Krankheitsgruppen weltweit 28
Abbildung 2.2-2 Globale Krankheitslast durch verschiedene Erkrankungen im Zeitverlauf. 28
Abbildung 2.2-3 Berechnung der Krankheitslast (DALYs). 29
Abbildung 2.2-4 Krankheitslast nach Ländern. 30
Abbildung 2.2-5 Anzahl an Todesfällen weltweit nach Risikofaktor und Geschlecht. 34
Abbildung 2.2-6 Lebensqualität nach Domänen und Human-Development-Index 37
Abbildung 2.2-7 Determinanten von Gesundheit 38
Abbildung 2.2-8 CSDH-Framework sozialer Determinanten von Gesundheit. 39
Abbildung 2.2-9 Nationale Einkommen und Lebenserwartung 42
Abbildung 2.3-1 Konzept der Risikobewertung und Beispiele regionaler Schlüsselrisiken 45
Abbildung 2.3-2 Risiken des Klimawandels für die menschliche Gesundheit unter drei Anpassungsszenarien. 47
Abbildung 2.3-3 Ökosystemleistungen und ihre Bedeutung für Gesundheit 48
Abbildung 2.3-4 Lebensraumverluste klimatisch geeigneter Flächen in terrestrischen Biodiversitäts-Hotspots. 51
Abbildung 2.3-5 Projizierte Bevölkerungsdichte und Hitzeextreme 52
Abbildung 2.4-1 UN-Governance globaler Gesundheit und globaler Umweltveränderungen 58
Abbildung 3.1-1 Gesund leben auf einer gesunden Erde: drei komplementäre Ansätze 68
Abbildung 3.2-1 Normativer Kompass des WBGU 70
Abbildung 3.4-1 Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“. 80
Abbildung 4.1-1 Gesunde und nachhaltige Ernährung gemäß der Planetary Health Diet 88
Abbildung 4.1-2 Todesfälle durch nicht übertragbare Erkrankungen nach ernährungsbedingten Risikofaktoren 89
Abbildung 4.1-3 Beispiele für Gesundheit und Nachhaltigkeit fördernde Kommunikationsstrategien. . 99
Abbildung 4.2-1 WHO-Empfehlungen zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten 112
Abbildung 4.2-2 Opfer von Verkehrsunfällen weltweit. 115
Abbildung 4.2-3 Stilisierte 24h-Bewegungsmuster: Ist-/Soll-Zustand und Handlungsfelder. 116
Abbildung 4.2-4 Einflussfaktoren auf körperliche Aktivität. 119
Abbildung 4.2-5 Bedeutung verschiedener Determinanten für die individuelle Verkehrsmittelwahl . . 121
Abbildung 4.2-6 Vorteile von Bewegung für Gesundheit und Wohlbefinden 124
Abbildung 4.2-7 Drei Anforderungen an gesunde, umwelt- und klimaverträgliche Verkehrssysteme und ihre mögliche Umsetzung. 127
Abbildung 4.3-1 Gesundheitsrisiken durch Wohnung und Wohnlage. 142
Abbildung 4.3-2 Durchschnittliche jährliche Feinstaubkonzentration (PM 2,5) in Städten 143
Abbildung 4.3-3 Städte mit hoher Lärmbelastung (Auswahl) 145
Abbildung 4.3-4 Lärmeffekte auf die Gesundheit 146
Abbildung 4.3-5 Gesundheitsrisiko Hitze in urbanen Verdichtungsräumen 146

Abbildung 4.3-6 Veränderung des Verhältnisses von Preisen für Wohnimmobilien zum Einkommen ... 147
Abbildung 4.3-7 Anteil der in informellen Siedlungen lebenden Stadtbevölkerung nach Weltregionen ... 148
Abbildung 4.3-8 Jährlicher globaler Verbrauch von Baumaterialien ... 148
Abbildung 4.3-9 Anteil der festen Siedlungsabfälle, die gesammelt werden ... 150
Abbildung 4.3-10 Fußläufige Erreichbarkeit von Versorgungsinfrastrukturen ... 152
Abbildung 4.3-11 Vorteile von Grün- und Blauräumen in Siedlungsräumen ... 154
Abbildung 5.1-1 Methodik zur Ableitung von Indikatoren und Maßnahmen zur parallelen Erreichung von menschlicher und ökosystemarer Gesundheit ... 171
Abbildung 5.1-2 Das „Fossil Fuel Production Gap“ ... 175
Abbildung 5.1-3 Herkunft und anthropogene Treiber neu entstehender Zoonosen und Pandemien ... 178
Abbildung 5.1-4 Prospektiver Verlust von Lebensraum mit fortschreitendem Klimawandel ... 183
Abbildung 5.1-5 Verluste und Schäden durch Klimawandel 2008–2020 (exemplarische Auswahl) ... 184
Abbildung 5.1-6 Binnenvertriebene aufgrund von Naturkatastrophen und Konflikten ... 185
Abbildung 5.1-7 Multifunktionale verbundene „Landschaften“ ... 189
Abbildung 5.2-1 Überblick über nationale Chemikaliengesetzgebung weltweit ... 194
Abbildung 5.2-2 Der Lebenszyklus von PFAS von der Rohstoffextraktion bis zur Entsorgung und ihrem Verbleib in der Umwelt ... 196
Abbildung 5.2-3 Eintragspfade von Human- und Tierarzneistoffen in die aquatische Umwelt ... 201
Abbildung 6.2-1 Abfallmengen aus dem Gesundheitssektor pro Land (oben) sowie der Environmental Performance Index ... 217
Abbildung 6.3-1 Klimaresilienz von Gesundheitseinrichtungen ... 221
Abbildung 6.4-1 Mögliche Synergien zwischen Schutz und Förderung von Biodiversität und Aktivitäten mit Naturkontakt ... 224
Abbildung 7.1-1 Menschenrecht auf gesunde Umwelt in nationalen Verfassungen oder nationaler Gesetzgebung ... 260
Abbildung 7.1-2 Erfahrungen von NGOs die sich für die Menschenrechte in der EU ... 264
Abbildung 7.1-3 Getötete Umweltaktivisten im Jahr 2020 nach Ländern ... 264
Abbildung 7.5-1 Struktur der International Finance Facility for Immunisation ... 300
Abbildung 7.6-1 Auswirkungen unternehmerischen Handelns auf Umwelt-, Klima- und Gesundheitsschutz ... 302
Abbildung 8.1-1 Die fünf Bereiche des Planetary Health Education Frameworks ... 322
Abbildung 8.1-2 Planetare Gesundheitskompetenz – ein Modell ... 323
Abbildung 8.2-1 Ausgaben für Forschung und Entwicklung nach Ländern ... 328
Abbildung 8.2-2 Ausgaben für Forschung und Entwicklung nach Ländereinkommensgruppen ... 329
Abbildung 8.2-3 Entwicklung öffentlicher Ausgaben für Forschung und Entwicklung in ausgewählten Ländern ... 329
Abbildung 8.2-4 Publikationsaufkommen zu neuen Viren und tropischen Infektionskrankheiten nach Ländereinkommensgruppen ... 333
Abbildung 8.2-5 Forschungstrends, Themen und globale Verteilung der Forschung zu One Health und Planetary Health ... 334

Akronyme

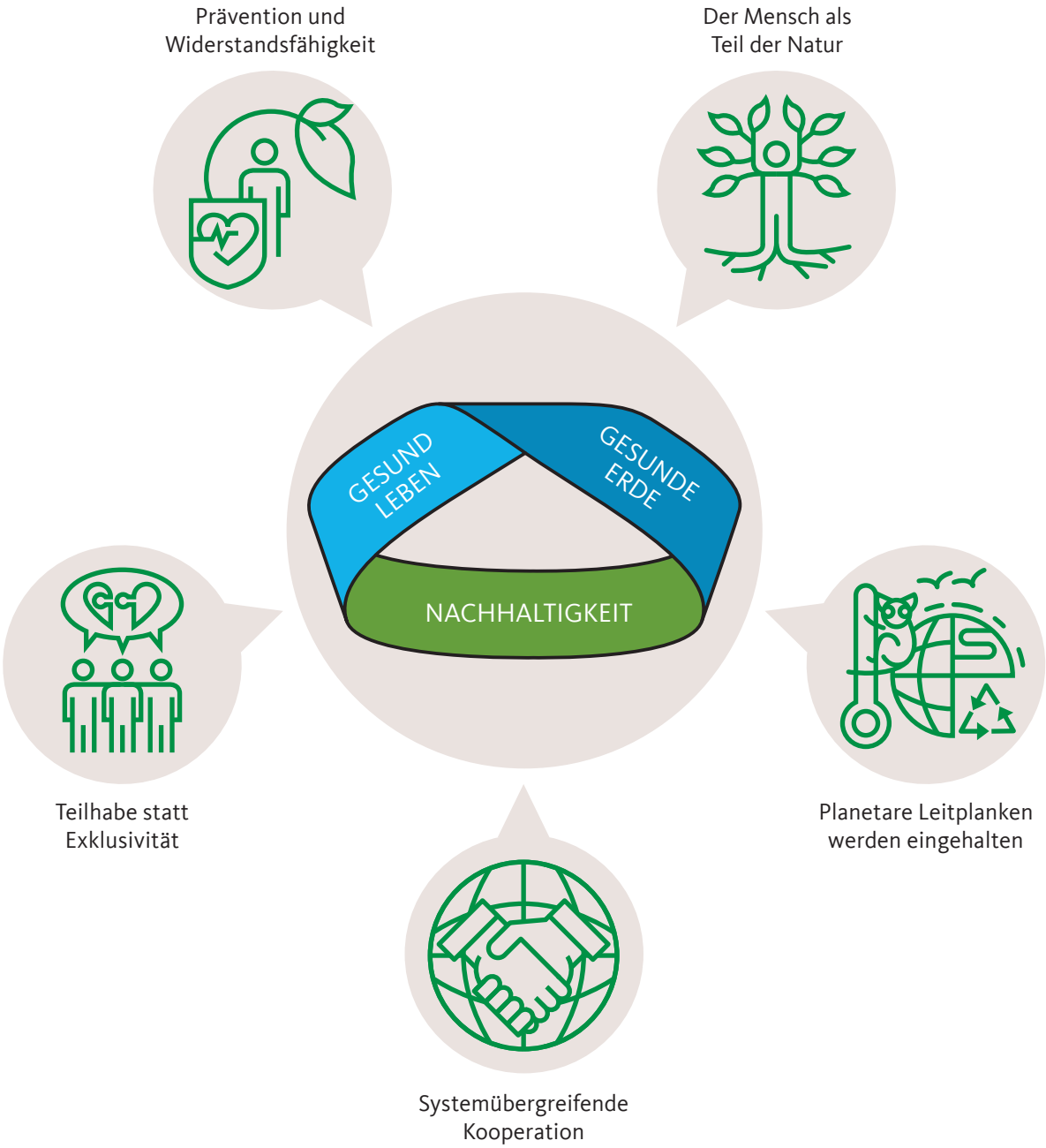
ACT-A	Access to COVID-19 Tools Accelerator *Globale Initiative zur Beschleunigung der Entwicklung, Herstellung und gerechten Verteilung von COVID-19-Tests, -Behandlungsmethoden und -Impfstoffen*
ADONA	Ammoniumsalz der Perfluor-4,8-dioxa-3H-nonansäure
AEMR	Allgemeine Erklärung der Menschenrechte
AEUV	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union
AGU	American Geophysical Union
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome *Erworbenes Immunschwächesyndrom*
AMR	Antimicrobial resistance *Resistenzen von Mikroorganismen gegen antimikrobielle Substanzen*
BfR	Bundesamt für Risikobewertung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMFSFJ	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMI	Body-Mass-Index
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWSB	Das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BOGA	Beyond Oil and Gas Alliance
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
CBD	Convention on Biological Diversity *Biodiversitätskonvention, auch: Übereinkommen über die biologische Vielfalt*
CBDR-RC	Common but differentiated responsibilities and respective capabilities
CCS	Carbon Capture and Storage *CO_2-Abscheidung und -Speicherung*
CEPI	Coalition for Epidemic Preparedness Innovations *Koalition für Innovationen in der Epidemievorbeugung*
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora *Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten frei lebenden Tieren und Pflanzen (auch Washingtoner Artenschutzabkommen)*
CLP	Classification, Labelling and Packaging *Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen*
CO	Kohlenstoffmonoxid

CO_2	Kohlendioxid
COP	Conference of the Parties *Vertragsstaatenkonferenz*
COPLANT	COhort on PLANT-based Diets *Studie zu pflanzenbasierter Ernährung im deutschsprachigen Raum*
COVAX	COVID-19 Vaccines Global Access *Initiative für einen weltweit gleichmäßigen und gerechten Zugang zu COVID-19-Impfstoffen*
CSDH	Commission on Social Determinants on Health *WHO-Kommission zu den sozialen Determinanten von Gesundheit*
DALYs	Disability-adjusted life years *Messgröße der Krankheitslast*
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DIN	Deutsches Institut für Normung
E-MOTION kids	vom WBGU vorgeschlagene Querschnittsstrategie zur Bewegungsförderung
EFSA	European Food Safety Authority *Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit*
EG	Europäische Gemeinschaft
EIB	Europäische Investitionsbank
EMA	European Medicines Agency *Europäische Arzneimittel-Agentur*
EnDev	Energising Development
EOL-Produkt	End-of-Life-Produkte
ESG	Environmental, social and governance *Kriterien für Umwelt-, Sozial- und Governance-Faktoren*
ESRS	European Sustainability Reporting Standards *Europäische Standards für die Nachhaltigkeitsberichterstattung*
EU	Europäische Union
EZ	Entwicklungszusammenarbeit
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations *Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen*
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
G7	Gruppe der Sieben (Deutschland, Frankreich, Italien, Japan, Kanada, Vereinigtes Königreich, Vereinigte Staaten)
G20	Gruppe der Zwanzig (Industrieländer der G7, Schwellenländer der O-5, EU)
GAPPA	Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
Gavi	Global Alliance for Vaccines and Immunization
GCF	Green Climate Fund *Klimafonds der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen*

GEF	Global Environmental Facility *Globale Umweltfazilität*
GenX	*Substanz, die zu den sogenannten „ewigen Chemikalien" gehört, die praktisch nicht abgebaut werden; wird von der EU als „besonders besorgniserregend" eingestuft*
GG	Grundgesetz
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPI	Global Public Investment
Gt	Gigatonnen
HDB	Housing and Development Board *Behörde, die für den öffentlichen Wohnungsbau in Singapur zuständig ist*
HDI	Human Development Index *Index der menschlichen Entwicklung der Vereinten Nationen*
HERA	European Health Emergency Response Authority *Europäische Behörde für Notfallmaßnahmen im Gesundheitswesen*
HiAP	Health in All Policies *Gesundheit in allen Politikfeldern*
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
IEA	International Energy Agency *Internationale Energieagentur*
IFAD	International Fund for Agricultural Development *Internationaler Fonds für landwirtschaftliche Entwicklung*
IFFIm	International Finance Facility for Immunisation
IHR	International Health Regulations
ILO	International Labour Organization
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services *Zwischenstaatliches Gremium zur wissenschaftlichen Politikberatung zu den Themen biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen (auch Weltbiodiversitätsrat)*
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change *Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen*
ITF	Impact Taskforce
IWF	Internationaler Währungsfonds
KLUG	Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit
LDCs	Least Developed Countries *Am wenigsten entwickelte Länder*
LDL	Low Density Lipoprotein
LGBTQI+	Lesbian, Gay, Bi, Trans, Queer und Intersex *Lesbisch, schwul, bisexuell, trans, queer und intersexuell, das + steht für weitere Geschlechtsidentitäten*
LMICs	Low- and middle-income countries *Länder niedrigen und mittleren Einkommens*
LNG	Liquefied Natural Gas *Flüssigerdgas*
MERS-CoV	Middle East respiratory syndrome-related coronavirus
N_2O	Distickstoffmonoxid *Lachgas*
NAKO	NAKO Gesundheitsstudie (ehemals „Nationale Kohorte") *Langzeit-Gesundheitsstudie zu Volkskrankheiten in Deutschland mit einer sehr großen Zahl an Teilnehmenden*
NDCs	Nationally determined contributions *Selbstgesteckte nationale Ziele der Vertragsstaaten des Übereinkommens von Paris*
NFDI	Nationale Forschungsdateninfrastruktur
NGO	Non-Governmental Organization *Nichtregierungsorganisation*

NHS	National Health Service *Staatliches Gesundheitssystem im Vereinigten Königreich*
NO_x	Stickstoffoxide
NTDs	Neglected tropical diseases *Vernachlässigte Tropenkrankheiten*
ODA	Official Development Assistance *Öffentliche Entwicklungszusammenarbeit*
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development *Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*
ÖGD	Öffentliche Gesundheitsdienste
OIE	World Organisation for Animal Health (heute WOAH, gegründet als OIE) *Weltorganisation für Tiergesundheit*
ÖP(N)V	Öffentlicher Personen(nah)verkehr
PBT	Chemischer Stoff, der persistent (P), bioakkumulativ (B) und toxisch (T) ist
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFNA	Perfluornonansäure
PFOA	Perfluoroctansäure
PFOS	Perfluoroctansulfonsäure
PHA	Planetary Health Alliance
PHC	Primary Health Care *Medizinische Grundversorgung*
PM	Particulate matter *Feinstaub*
PMT	Chemischer Stoff, der persistent (P), mobil (M) und toxisch (T) ist
POP	Persistent organic pollutants *Persistente organische Schadstoffe*
PPR	Pandemic prevention, preparedness and response *Pandemieprävention, -vorsorge und -reaktion*
PRI	Principles for Responsible Investment *Prinzipien für verantwortliches Investieren*
PTFE	Polytetrafluorethylen
R&D	Research and Development *Forschung und Entwicklung*
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals *Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien*
rescEU	*Beschluss zur Stärkung des europäischen Zivil- und Katastrophenschutzes*
RKI	Robert Koch-Institut
SAICM	Strategische Ansatz zum internationalen Chemikalienmanagement
SARS	Severe acute respiratory syndrome *Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom*
SARS-CoV 1 bzw. 2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus 1 bzw. 2 *Viren aus der Familie der Coronaviren, die SARS bzw. COVID-19 verursachen*
SDGs	Sustainable Development Goals (UN) *Ziele für nachhaltige Entwicklung*
SDSN	Sustainable Development Solutions Network
SGB	Sozialgesetzbuch
SO_2	Schwefeldioxid
SVR	Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen und in der Pflege
THE PEP	Transport, Health, Environment Pan-European-Programme *Pan-Europäisches Programm für Verkehr, Umwelt und Gesundheit*
THG	Treibhausgase

TWI	Tolerable weekly intake *Tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge*
UBA	Umweltbundesamt
UCL	University College London
UHC	Universal Health Coverage
UN	United Nations *Vereinte Nationen*
UN Habitat	United Nations Human Settlements Programme; *Programm der Vereinten Nationen für menschliche Siedlungen*
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification *Übereinkommen der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung*
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea *Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen*
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development *Konferenz der Vereinten Nationen für Handel und Entwicklung*
UNDP	United Nations Development Programme *Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen*
UNEA	United Nations Environment Assembly *Umweltversammlung der Vereinten Nationen*
UNEP	United Nations Environment Programme *Umweltprogramm der Vereinten Nationen*
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization *Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur*
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change *Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (auch Klimarahmenkonvention)*
UNGA	General Assembly of the United Nations *Generalversammlung der Vereinten Nationen*
UNICEF	United Nations Children's Fund *Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen*
UPB	Umweltprobenbank des Bundes
UQN	Umweltqualitätsnormen
Urban HEART	Urban Health Equity Assessment and Response Tool
V20	Vulnerable Group of Twenty *Zusammenschluss von Finanzminister:innen von Staaten, die besonders stark vom Klimawandel bedroht sind*
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHA	World Health Assembly *Weltgesundheitsversammlung*
WHO	World Health Organization *Weltgesundheitsorganisation*
WOAH	World Organisation for Animal Health *Weltorganisation für Tiergesundheit*
WTO	World Trade Organization *Welthandelsorganisation*
WWF	World Wide Fund For Nature


Prävention und
Widerstandsfähigkeit
Der Mensch als
Teil der Natur
GESUND
LEBEN
GESUNDE
ERDE
NACHHALTIGKEIT
Teilhabe statt
Exklusivität
Planetare Leitplanken
werden eingehalten
Systemübergreifende
Kooperation

Zusammenfassung

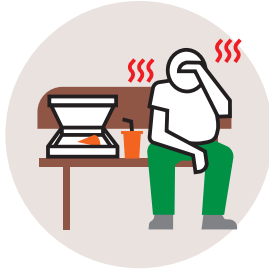
Unsere Lebensweise macht krank und zerstört die natürlichen Lebensgrundlagen. In der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ werden menschliche Lebensbereiche – Ernähren, Bewegen, Wohnen – gesund und umweltverträglich gestaltet sowie planetare Risiken – Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung – bewältigt. Gesundheitssysteme nutzen ihre transformativen Potenziale, Bildung und Wissenschaft befördern gesellschaftliche Veränderungen. Die Vision ist nur mit internationaler Kooperation realisierbar und erfordert eine globale Dringlichkeitsgovernance.

Gesundheit ist ein hohes Gut von existenzieller Bedeutung für jeden Menschen. Sie ist niemals selbstverständlich. Unsere zivilisatorische Entwicklung führt aber nicht automatisch zu immer besserer Gesundheit, sondern wir sind auf dem besten Weg, die Voraussetzungen eines gesunden Lebens für alle Menschen zu zerstören. Diese Erkenntnis könnte eine enorme transformative Kraft entfalten und Mut zum Umsteuern machen.

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ stellt die Untrennbarkeit der Gesundheit von Mensch und Natur und damit ein erweitertes Gesundheitsverständnis ins Zentrum: Menschliche Gesundheit im umfassenden Sinne der Weltgesundheitsorganisation (WHO), die nicht nur die Abwesenheit von Krankheit, sondern einen Zustand des vollständigen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens beschreibt, ist auf eine „gesunde“ Erde mit funktionierenden, resilienten und leistungsfähigen Ökosystemen und einem stabilen Klima angewiesen. Dabei geht es im Kern darum, Entwicklungspfade auszuloten und umzusetzen, die Mensch und Natur gerecht werden. Es geht um gesunde Lebensstile, die gleichzeitig die Natur schützen – um Ernährung, Bewegung und Wohnen. Es geht um Rahmenbedingungen, die diese Lebensstile ermöglichen. Es geht darum, die natürlichen Lebensgrundlagen zu erhalten – Klimawandel, Biodiversitätsverlust und weltweite Verschmutzung aufzuhalten – und darum, die Gesundheitssysteme auf die vor uns liegenden Herausforderungen vorzubereiten und ihre transformativen Potenziale zu nutzen. Es geht um Bildung und Wissenschaft, die die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ Wirklichkeit werden lassen. Und schließlich geht es um eine Verständigung auf internationaler Ebene über dieses Leitbild: Ohne internationale Kooperation ist die Vision nicht erreichbar.

Weltweite Krisen und kurzfristige Ad-hoc-Reaktionen bergen aktuell die Gefahr, dass mittel- und langfristige Nachhaltigkeitsziele aus dem Blick geraten. Eine erhöhte Aufmerksamkeit muss daher auf der Überwindung unerwünschter Pfadabhängigkeiten liegen – z. B. institutionell getrennter Umwelt- und Gesundheitsschutzpolitik und fragmentierter Politik-, Verwaltungs- und Rechtssysteme – damit langfristige Gestaltung möglich bleibt.

Voraussetzungen eines gesunden Lebens – fünf Beobachtungen



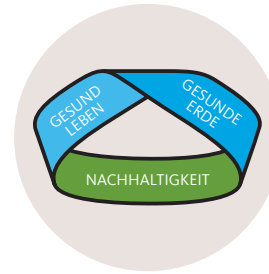
In den letzten Jahrzehnten hat sich mit steigendem Wohlstand die menschliche Gesundheit weltweit verbessert, aber nicht alle Menschen haben davon profitiert. Zunehmend führen aber auch die Wohlstandsgewinne selbst zu negativen Auswirkungen auf die Gesundheit: zum einen durch Über- und Fehlernährung und Verdrängung körperlicher Bewegung aus dem Alltag, zum anderen durch ihre schädlichen Nebenwirkungen in Form von Luftverschmutzung und Umweltgiften. In der Folge nehmen Zivilisationskrankheiten wie Diabetes, Krebs, Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen sowie psychische Erkrankungen zu und sind mittlerweile die Hauptursache für den Verlust gesunder Lebensjahre.

Nicht zuletzt hat unsere ressourcenintensive Lebensweise mit ihrem immensen Ausstoß von Treibhausgasen, der Vernichtung natürlicher Lebensräume und der zunehmenden Verschmutzung an Land und im Meer zu einer globalen Umweltkrise geführt. Sie bedroht die natürlichen Lebensgrundlagen und damit die Gesundheit aller Menschen. Hitzewellen, Dürren, Flutkatastrophen und Pandemien führen uns drastisch vor Augen, dass die Menschheit auf funktionierende Ökosysteme und ein stabiles Klima angewiesen ist. Die globale Krise könnte zudem den Zusammenhalt unserer Gesellschaften gefährden und Gesundheitssysteme überfordern.

Es ist an der Zeit, einen neuen Blick auf den zivilisatorischen Fortschritt zu werfen: Wohin wollen wir uns als Menschheit entwickeln? Welche Rolle wollen wir als Spezies zukünftig auf diesem Planeten einnehmen? Wie verhindern wir, dass die Folgen unseres Handelns die Grundlagen eines gesunden Lebens für uns und andere Arten fundamental gefährden? Die Bestandsaufnahme des WBGU lässt sich in folgende fünf Beobachtungen zusammenfassen:

- Wir haben die Untrennbarkeit menschlicher Gesundheit vom Wohlergehen von Arten und Ökosystemen nicht ernst genug genommen.
- Den Klimawandel, den Biodiversitätsverlust sowie die weltweit zunehmende Verschmutzung aufzuhalten ist unverzichtbare Voraussetzung, um menschliche Gesundheit und die Gesundheit anderer Lebewesen und Ökosysteme zu ermöglichen.
- Die Bekämpfung von Krankheiten ist nicht ausreichend, um Gesundheit mittel- und langfristig zu erhalten – Prävention, Gesundheitsförderung und die Erhaltung resilienter Ökosysteme müssen einen höheren Stellenwert erhalten.
- Armut und Ungleichheit verhindern für viele Menschen ein gesundes Leben ohne vermeidbare Krankheiten.
- Bestehende internationale Kooperationsstrukturen sind der Gleichzeitigkeit und Globalität der Gesundheits- und Umweltkrisen nicht gewachsen.

Aufbruch in eine gesunde Zukunft



Der bedrohlichen Zukunftsperspektive setzt der WBGU die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ entgegen, die für Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft als Orientierung dienen kann, um systemisch auf die skizzierten multiplen Krisen zu reagieren. Fünf Eckpunkte umreißen die Vision:

1. Die Untrennbarkeit der menschlichen Zivilisation von der Natur gelangt wieder in das allgemeine Bewusstsein.
2. Planetare Leitplanken werden eingehalten, um die Gesundheit von Menschen, Arten und Ökosystemen zu schützen.
3. Ein reaktiver Umgang mit Krankheiten und Umweltschäden wird durch mehr Prävention und umfassende Förderung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungspotenzialen von Mensch und Natur ergänzt (Abb. 1).
4. Vulnerable Gruppen erfahren weltweit Solidarität, so dass Teilhabe gewährleistet wird.
5. Systemübergreifende Kooperation fördert die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“.

Die Vision orientiert sich an der normativen Basis, die der WBGU in Form eines normativen Kompasses entwickelt hat. Die drei Dimensionen des Kompasses sind die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen, die materielle, ökonomische und politische Teilhabe aller Menschen sowie die Anerkennung von Eigenart im Sinne

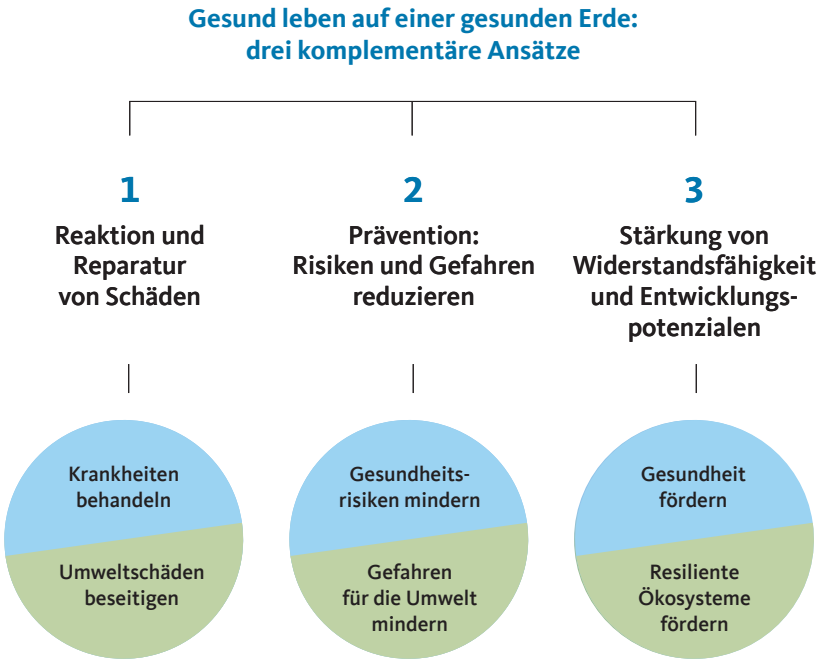


Abbildung 1
Ein reaktiver Umgang mit Krankheiten und Umweltschäden wird durch mehr Prävention und umfassende Förderung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungs-potenzialen von Mensch und Natur ergänzt.
Quelle: WBGU

der Wertschätzung von Diversität und Entfaltungsmöglichkeiten. Dreh- und Angelpunkt ist die Unantastbarkeit der menschlichen Würde, die ohne die drei Dimensionen nicht ausreichend geachtet werden kann.

Integrative Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health sind sehr hilfreich, um die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" voranzutreiben. Diese Konzepte haben jeweils unterschiedliche Schwerpunkte und disziplinäre Hintergründe und sollten je nach Kontext mit ihren jeweiligen Stärken genutzt werden.

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist transdisziplinär, wertebasiert und anwendungsorientiert. Im Kern steht die Erkenntnis, dass die Gesundheit und das Wohlergehen des Menschen heute und in Zukunft nur im Zusammenspiel mit einem gesunden Zustand seiner natürlichen Umwelt möglich sind und dass derzeitige Entwicklungen nicht tragfähig sind. Daraus ergibt sich eine Verantwortung des Menschen für alles Leben sowie die Biosphäre des gesamten Planeten. Die zivilisatorische Entwicklung muss mithin auf den Prüfstand gestellt werden: Globale menschengemachte Entwicklungen wie die Digitalisierung, die Urbanisierung, die Defossilisierung und Landnutzungsänderungen sollten mit der Vision in Einklang gebracht werden. Damit ist die Vision zugleich ein Auftrag an die Wissenschaft: Wie könnte ein Lebensumfeld für die Spezies Mensch konkret gestaltet werden, so dass Wohlergehen und Gesundheit des Menschen und menschlicher Gesellschaften als Teil einer florierenden Biosphäre ermöglicht und die natürlichen Lebensgrundlagen langfristig erhalten werden können? Und schließlich beinhaltet sie den Auftrag zur Umsetzung: als neues „Menschheitsprojekt", das fundamentale Änderungen derzeitiger zivilisatorischer Entwicklungen erfordert.

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" fügt sich ein in das Leitbild der Nachhaltigkeit, wie es mit den Rio-Konventionen, den Sustainable Development Goals, weiteren internationalen Umweltabkommen und nationalen Nachhaltigkeits-, Klima- und Umweltzielen bereits vereinbart wurde. Dessen Umsetzung lässt allerdings zu wünschen übrig. Die Aufmerksamkeit, die das Thema Gesundheit derzeit erlangt – durch die COVID-19-Pandemie, die immer deutlicheren Auswirkungen von Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung sowie die lauter werdenden Warnungen aus den Gesundheitsdisziplinen, dem Weltklimarat (IPCC) und dem Weltbiodiversitätsrat (IPBES) – ist daher eine Chance, um neuen Schwung und Unterstützung für solidarisch getragene Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit zu erzeugen.

Die Transformationen betreffen zum einen die persönlichen Lebensbereiche der Menschen: Hier können Veränderungen vorgedacht werden, die sowohl der individuellen Gesundheit dienen als auch einen Beitrag zur Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen leisten. Beispielhaft hat der WBGU für seine globale Analyse die Bereiche Ernähren, Bewegen und Wohnen ausgewählt, da sie zu den elementaren Feldern menschlichen Daseins zählen. Darüber hinaus ist die Bewältigung planetarer Risiken dringlicher denn je: Klimawandel, Ökosystemzerstörung und weltweite Verschmutzung erfordern beschleunigte, konzertierte und systemische Maßnahmen,

um den eingeschlagenen Pfad der Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen zu verlassen. Parallel ist eine Neuausrichtung der weltweiten Gesundheitssysteme erforderlich: Sie müssen ertüchtigt werden, um mit den gleichzeitig auftretenden neuen und alten Gesundheitsrisiken umzugehen und zugleich ihren eigenen Beitrag zur Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen leisten. Und schließlich erfordert die Transformation eine fokussierte Bildung und Wissenschaft sowie eine globale Governance, die systemübergreifend die großen globalen und krisenhaften Herausforderungen bewältigt.

Globale Dringlichkeitsgovernance

Eine globale Umwelt- und Gesundheitsgovernance, die ein gesundes Leben auf einer gesunden Erde nicht als Utopie, sondern als realisierbare Mission erscheinen lässt, ist dringend notwendig. Eine solche Governance muss auf inklusiven, die Würde des Menschen respektierenden Werten und einer regelbasierten internationalen Ordnung fußen. Die Agenda 2030, das Pariser Klimaübereinkommen sowie das Kunming-Montreal Biodiversitätsrahmenwerk sollten ihr als Orientierungsrahmen dienen. Es bedarf darüber hinaus global abgestimmter, beschleunigender, langfristiger Governance, die der Dringlichkeit wirksamen Handelns gerecht wird. Globale Dringlichkeitsgovernance, wie sie der WBGU empfiehlt, zeichnet sich durch die folgenden Charakteristika aus:

1. ressort- und skalenübergreifende, kohärente Politikgestaltung, die auf systematische Abstimmungsprozesse zwischen nach außen und nach innen gerichteten Politikfeldern aufbaut und sich am Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ orientiert.
2. Regierungsführung und Prozessgestaltung, die Transformationsprozesse für Nachhaltigkeit substanziell beschleunigen. Dies reicht von ordnungspolitischen Ansätzen, Anreizstrukturen und Bürokratieabbau bis hin zu Akteursmobilisierung durch Einbindung und Teilhabe.
3. eine langfristige, zukunftsgestaltende Perspektive bei gleichzeitig kurzfristig radikaler Wirksamkeit. Es gilt, mittel- bis langfristig Gestaltungsspielräume offen zu halten. Zugleich sollte vehement, klug reflektiert und demokratisch erstritten mit den Dynamiken umgegangen werden, die sich aus dem Zusammenspiel der sich gegenseitig bedingenden Globalkrisen ergeben.

Für eine solche Dringlichkeitsgovernance existieren keine Blaupausen. Sie sollte lokal, regional und national entsprechend der jeweiligen Nachhaltigkeitsherausforderungen entwickelt und den Gegebenheiten angepasst und lernfähig ausgestaltet werden – stets jedoch geleitet von der Vision, gesund zu leben auf einer gesunden Erde. Dies umfasst:

- die Agenda 2030 als globalen Orientierungsrahmen und Handlungsauftrag zu stärken und umzusetzen,
- ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt als Leitbild und kontrollfähigen Maßstab in nationalen Verfassungen zu verankern, insbesondere in Grundgesetz und EU-Grundrechtecharta, damit die Zivilgesellschaft staatliches Handeln oder Unterlassen gerichtlich einklagen kann,
- eine kooperative Verantwortungsübernahme orientiert am Leitbild „Health in All Policies“ zu etablieren,
- bereits jetzt Diskursräume und Akteursstrukturen auszubauen für die Entwicklung einer Post-2030-Agenda und somit die Grundlage der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“.

Insbesondere sollte die Bundesregierung politisches, ökonomisches und intellektuelles Leadership in Foren der UN, der EU, in der G7, G20 und Multistakeholder-Allianzen sowie gegenüber Unternehmen und Zivilgesellschaft übernehmen.

Innerhalb der UN sollte Deutschland die im Rahmen der WHO laufenden Verhandlungen zum Pandemievertrag und den International Health Regulations nutzen, um ein umfassendes Verständnis von Pandemieprävention durch Natur- und Klimaschutz und Stärkung von Gesundheitssystemen zu integrieren sowie Verzahnungen verschiedener Institutionen – WHO, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UN (FAO), UN-Umweltprogramm (UNEP) und Weltorganisation für Tiergesundheit (WOAH) – sicherzustellen.

Die EU sollte politische Führung für eine stärkere Verknüpfung von Gesundheits- und Umweltpolitik übernehmen, indem sie ihre hohen Umwelt- und Gesundheitsstandards durch konkrete Maßnahmen umsetzt und innereuropäische Solidarität, EU-weite Transparenz- und Monitoringsysteme sowie Partnerschaften ausbaut.

Der WBGU empfiehlt, dass sich Deutschland auf Ebene von G7 und G20 aktiv für globale Gesundheitspolitik einsetzt und im Rahmen der G7-Verhandlungen die Einrichtung einer Planetary Health Task Force vorantreibt. Zudem sollte ein Beitrag dazu geleistet werden,

ein Inter-Agency Global Health Standing Committee mit dem Ziel der Koordination der globalen Gesundheitsorganisationen und Allianzen, ihren Mandaten und Finanzierungsnotwendigkeiten zu schaffen.

Für Unternehmen müssen vermehrt Anreize geschaffen werden, Verantwortung für Gesundheit und Menschenrechte über ihre direkte Umgebung hinaus wahrzunehmen. Eine Stärkung von Berichts- und Sorgfaltspflichten sowie Sustainable Finance, d. h. die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien bei Investitionsentscheidungen, können dazu einen wichtigen Beitrag leisten. Sie sollten so ausgestaltet sein, dass Menschen und Umwelt in allen Ländern und gesellschaftlichen Gruppen gleichermaßen profitieren.

Die transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen nutzen

Viele Gesundheitssysteme weltweit werden den neuen Herausforderungen durch globale Umweltveränderungen nicht gerecht – aufgrund ihres kurativen Schwerpunkts mit teilweiser Überversorgung, mangelnder Vorbereitung auf die neuen Gesundheitsrisiken sowie durch ihre großen ökologischen Fußabdrücke. Gesundheitssysteme sind allerdings zentral für den Schutz und die Verbesserung von Gesundheit, und ihre Weiterentwicklung ist angesichts der neuen Herausforderungen unerlässlich. Eine zentrale Rolle spielen hierbei umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention, bei welchen gesunde Ökosysteme als Ressource und Voraussetzung für Gesundheit anerkannt und Umweltveränderungen als wesentliche Determinanten von Krankheit berücksichtigt werden. Hierdurch können Gesundheitssysteme entscheidend zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile sowie zur Gestaltung gesundheitsförderlicher Lebensbedingungen beitragen. Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit, die Anpassung an Umweltveränderungen und die Stärkung von Resilienz können die Voraussetzung für eine angemessene Gesundheitsversorgung unter Beachtung planetarer Leitplanken schaffen. Resilienz in Gesundheitssystemen sollte dabei nicht nur die Risiken des Klimawandels, sondern aller anthropogenen Umweltveränderungen adressieren, insbesondere auch von Verschmutzung und Biodiversitätsverlust. Ein zentraler Aspekt ist dabei die Versorgungssicherheit, die auch bei unerwarteten und unwahrscheinlichen zukünftigen Ereignissen sichergestellt werden muss. Da soziale Ungleichheiten einen deutlichen Einfluss auf Gesundheit haben, sollten Gesundheitssysteme und ihre Governance so weiterentwickelt werden, dass Solidarität und Teilhabe Kernelemente werden und vulnerable Gruppen besonders berücksichtigt werden.

Der WBGU empfiehlt, umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention in Gesundheitssystemen deutlich zu stärken, indem Gesundheitsfachkräfte zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile sowie zur Aufklärung über umweltbedingte Gesundheitsrisiken und Anpassungsmaßnahmen befähigt werden. Hierfür sind eine entsprechende Aus- und Weiterbildung, die Verbesserung personeller Ressourcen sowie eine Anpassung von Vergütungssystemen nötig. Öffentliche Gesundheitsdienste sollten deutlich ausgebaut, vernetzt und ihre Aufgaben erweitert werden, so dass sie sektorübergreifende Kooperationen zur Verhältnisprävention (der gesundheitsförderlichen Gestaltung von Arbeits- und Lebensbedingungen) anstoßen und koordinieren können. Mit Hilfe integrierter Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme sollten Expositions-, Vulnerabilitäts- und Anpassungsanalysen durchgeführt sowie personalisierte digitale Frühwarnsysteme implementiert werden. Bestehende Strategien zur Verbesserung von Nachhaltigkeit und Resilienz sollten miteinander kombiniert und umgesetzt werden, unter Berücksichtigung aller Umweltveränderungen. Systemübergreifende und internationale Kooperationen können hierbei entscheidende Vorteile bringen und Synergien für Transformationen auch in anderen Sektoren und global erbringen. Forschungsbedarf besteht insbesondere in Bezug auf den Einfluss von Umweltveränderungen und gesunden Ökosystemen auf die menschliche Gesundheit, Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen, zu Wirksamkeit und Mehrgewinnen konkreter Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention sowie im Hinblick auf Maßnahmen, Instrumente und Daten zur Stärkung von Nachhaltigkeit und Resilienz.

Planetare Risiken bewältigen: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung

Neben Klimawandel und Biodiversitätsverlust ist die weltweit zunehmende Verschmutzung ein großes Risiko für die Gesundheit von Mensch und Natur.

Klimaschutz und Schutz der Biodiversität vorantreiben

Der Klimawandel entwickelt sich zur größten Bedrohung für menschliche Gesundheit und ist untrennbar mit dem fortschreitenden Verlust der Biodiversität verbunden. Zur Bewältigung dieser Krisen und der damit verbundenen Risiken für Natur und Mensch ist ein Nexus-Ansatz besonders aussichtsreich, der Klima- und Biodiversitätsschutz integriert betrachtet, Synergien nutzt und Zielkonflikte konstruktiv angeht. Der WBGU empfiehlt, Emissionsminderungen durch den darauf abgestimmten Stopp der Exploration fossiler Energieträger zu unterstützen. Die Stärkung der Biosphäre an Land, im Süßwasser und im Meer kann Klimaschutz ergänzen sowie Anpassung an den Klimawandel, Biodiversitätsschutz, menschliches Wohlergehen sowie natürliche Lebensgrundlagen sichern. Auf diese Weise können auch die Beiträge der Natur für die Menschheit erhalten und langfristig eine Stabilisierung des Klimas erreicht werden.

Verstärkter Naturschutz spielt zudem eine wesentliche Rolle bei der Prävention zoonotischer Pandemien: Die Einrichtung von Schutzgebietssystemen, die Umsetzung eines integrierten Landschaftsansatzes sowie die Einhegung von Wildtierjagd und -handel – unter Berücksichtigung der Rechte indigener Völker und möglicher Nebenwirkungen auf andere Nachhaltigkeitsziele – bieten wichtige Ansatzpunkte zur Minderung der Kontakte zwischen Menschen und Wildtieren. Die Forschung für derartige präventive Strategien sollte gestärkt werden.

Für Regionen, in denen absehbar die Grenzen der Anpassung an Klima- und Umweltveränderungen erreicht und das Wohlergehen von Menschen, Tieren und Pflanzen gefährdet werden, sollten geregelte Formen der Migration von Menschen entwickelt werden sowie auch die Migration von Arten durch die Schaffung vernetzter Schutzgebiete und Ökosysteme erleichtert werden.

Allerdings werden globale Biodiversitäts-, Klima- und Nachhaltigkeitsziele für 2030 und danach wahrscheinlich scheitern, wenn die Ursachen des Klimawandels und des Biodiversitätsverlusts nur unzureichend beseitigt werden und Maßnahmen zur Erfüllung aktueller Vereinbarungen und Ziele nicht wie konkret erforderlich an Tempo und Umfang zunehmen.

Verschmutzung

Die weltweit zunehmende menschengemachte Verschmutzung ist ein großes Risiko für die Gesundheit von Mensch und Natur. Dies kann durch eine zirkuläre Wirtschaft und Emissionskontrollen reduziert werden.

Gesundheitsgefährdende Stoffe werden bei Produktion und Konsum freigesetzt, die nicht in geschlossenen Kreisläufen stattfinden. Das Problem der Verschmutzung könnte sich zwar künftig als Nebenfolge von Maßnahmen zum Klimaschutz in einigen Bereichen verringern. Es könnte sich aber teilweise auch auf neue Stoffe und Anwendungen verlagern, z. B. im Zuge der Energie- oder Mobilitätswende. Daher muss genau jetzt, wo die Bekämpfung des Klimawandels hohe Priorität auf den politischen Agenden genießt, das Thema der weltweiten Verschmutzung mit gesundheitsgefährdenden Stoffen politisch stärker adressiert werden. Es bietet zudem Potenziale für Mehrgewinne für den Biodiversitäts- und Klimaschutz.

Dafür sollte ein weltweites Rahmenübereinkommen zur Bekämpfung von Verschmutzungen durch gefährliche Stoffe verhandelt werden, das dem Leitbild „Zero Pollution“ folgt. Dieses zielt auf ein Mensch-Umwelt-Verhältnis ab, das so gestaltet ist, dass weder dem Menschen noch der Umwelt Schaden zugefügt wird. Ein Kernbestandteil eines solchen Rahmenübereinkommens sollte ein internationales Zulassungsregime für besonders besorgniserregende Stoffe sein.

Um das Zero-Pollution-Ziel zu erreichen, ist wiederum das Leitbild der Kreislaufwirtschaft entscheidend. Viele Chemikalien sind für wirtschaftliche Prozesse sowie die Funktionalität technischer Produkte essenziell und hier teilweise (noch) nicht substituierbar. In Zukunft muss daher gerade bei persistenten Verbindungen, deren Freisetzung zu einem erhöhten Risiko für die Gesundheit führt, sichergestellt werden, dass sie in technischen Kreisläufen gehalten werden oder dass sie bei ihrer Verwendung nicht in die Umwelt gelangen.

Lebensbereiche gestalten: Ernähren, Bewegen, Wohnen

Wie wir essen, uns bewegen, wohnen, arbeiten und unsere Freizeit verbringen – all das wirkt sich auf unsere Gesundheit aus und hat gleichzeitig Konsequenzen für das Klima, die Ökosysteme und die Ausbreitung schädlicher Stoffe. Damit gesundes, umweltfreundliches Verhalten attraktiv oder überhaupt erst möglich wird, sind auch entsprechende äußere Verhältnisse nötig. Anhand exemplarisch ausgewählter zentraler Lebensbereiche zeigt der WBGU auf, welche Verhältnisse und Verhaltensweisen erstrebenswert und erreichbar sein könnten.

Wege zu einer gesunden Ernährung – für alle

Ob die international vereinbarten Klima- und Biodiversitätsziele erreicht werden können, hängt auch von der Transformation umweltschädigender und ungesunder Ernährungsweisen hin zu einer nachhaltigen pflanzenbasierten, reichhaltigen und abwechslungsreichen Ernährung ab. Diese Transformation führt weg vom übermäßigen Konsum tierischer Produkte und hochverarbeiteter Lebensmittel und setzt bisher in der Tierfutterproduktion gebundene Landreserven frei. Die Umwidmung der Landnutzung sollte der Nahrungsmittelproduktion für den Menschen, dem Klimaschutz und durch die Renaturierung von Ökosystemen dem Biodiversitätsschutz zugutekommen. Eine solche Umstellung hat nicht nur ökologische und ökonomische Vorteile, sondern fördert auch in erheblichem Maße die Gesundheit des Menschen, z. B. durch verbesserte Nährstoffversorgung und reduzierte Krankheitsrisiken sowie durch die Förderung von diversen Mikrobiomen im Menschen, den bewirtschafteten Böden und der produzierten Nahrung. Die Nahrungsproduktion sollte klimaresilient und nachhaltig in naturnah strukturierten Landschaften erfolgen, bei moderatem Einsatz synthetischer und organischer Düngemittel und unter Einsatz klimaresilienter Nutzpflanzen und Produktionsmethoden. Regionale Vermarktung reduziert emissionsintensiven Transport und erhält die Frische und Qualität der Nahrung. Der Einfluss von Betriebsgrößen, Bewirtschaftung, Verarbeitung und Vertrieb auf nachhaltige Produktion sollte in entsprechenden Forschungsvorhaben weiter untersucht werden.

Politisches Ziel sollte sein, die Attraktivität und Vielfalt einer ausgewogenen und nachhaltigen Ernährung (basierend auf der Planetary Health Diet) und die Wertschätzung von gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Nahrungsmitteln deutlich zu stärken. Hierfür empfiehlt der WBGU eine positive Ernährungskommunikation und -bildung im Rahmen von Bildungsmaßnahmen und Aufklärungskampagnen, aber auch in der Werbung sowie in der Kommunikation und Umsetzung politischer Maßnahmen.

Bewegungsfreundliche Umwelt – umweltfreundliche Bewegung

Veränderte Bewegungsmuster bieten enormes Potenzial für Gesundheit und Umwelt. Aktuell wird körperliche Aktivität aber aus allen Lebensbereichen verdrängt – von Erwerbsarbeit, Hausarbeit und Ausbildung über Mobilität bis hin zur Freizeit. Sehr viele Menschen erreichen die WHO-Empfehlung für körperliche Aktivität nicht und sitzen viele Stunden. Bewegungsmangel und sedentäres Verhalten (d. h. sitzen und liegen im wachen Zustand) sind wichtige Risikofaktoren für viele nicht übertragbare Krankheiten; die zur Bewegungsvermeidung eingesetzten Hilfsmittel schaden häufig Umwelt und Menschen. Insbesondere Autoverkehr verbraucht viel Energie, Ressourcen und Platz, verursacht Luftverschmutzung, Klimaschäden und Lärm. Er beschränkt die Bewegungsfreiheit, Sicherheit, soziale Interaktionen und Teilhabe von Menschen in ihrem Wohnumfeld und von allen, die zu Fuß gehen, Rad fahren oder auf öffentliche Verkehrsmittel angewiesen sind – z. B. Kinder und viele ältere oder ärmere Menschen.

Mehr umweltfreundliche Bewegung erfordert eine bewegungsfreundliche Umwelt. Der WBGU empfiehlt, drei miteinander verschränkte Ansätze zu verfolgen:

Erstens sollte Bewegung wieder in alle Lebensbereiche integriert werden. Dafür müssen vor allem die äußeren Verhältnisse angepasst werden. Infrastrukturen, gebaute und natürliche öffentliche Räume, Regulierung, Steuern und Preise sowie öffentliche Angebote sollten so gestaltet sein, dass gesundes und umweltgerechtes Verhalten die einfachste Wahl ist. Dies erfordert nationale Querschnittsstrategien, die Beiträge zur umwelt- und klimafreundlichen Bewegungsförderung aus mehreren Politikbereichen verbindlich verankern und koordinieren.

Zweitens bietet aktivere sowie saubere und effiziente Mobilität besonders große Potenziale für Synergien. Gesundheits- und Nachhaltigkeitsakteure sollten stärker an nationalen Mobilitätsstrategien beteiligt werden. Aktive Fortbewegung sollte gefördert werden: durch die Umverteilung von Flächen und die Schaffung

durchgehend sicherer Fuß- und Radwegenetze, kompakter Siedlungen sowie flächendeckender öffentlicher Nahverkehrsangebote. Zudem sollten die negativen gesellschaftlichen und ökologischen Wirkungen von motorisiertem Individualverkehr konsequent in Bepreisung, Regulierung und Flächenzuweisung einfließen und sein räumlicher Zugang entsprechend eingeschränkt werden.

Drittens sind dabei die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen ein sehr guter Gestaltungsmaßstab für Städte und Mobilitätssysteme, denn sie können als Proxy für viele Gesundheits- und Umweltaspekte dienen.

Die drei Ansätze sollten auch in der internationalen Entwicklungszusammenarbeit und Entwicklungsfinanzierung, insbesondere in Bezug auf Infrastrukturinvestitionen, verankert werden.

Wohnen in gesundheitsfördernden und nachhaltigen Siedlungen

Die Art, wie Siedlungen gebaut sind, bestimmt auch darüber, wie gesund Menschen darin leben. Städte und Siedlungen verursachen Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung und sind zugleich von ihnen betroffen. Daraus ergeben sich Ansatzpunkte für Synergien, mit denen die Transformation zur Nachhaltigkeit beschleunigt werden kann. Dies betrifft nicht nur die weltweit notwendige Verbesserung des Bau- und Wohnungsbestands sowie des Wohnumfelds. Da bis Mitte des Jahrhunderts für rund 2,5 Mrd. Menschen neue Siedlungsräume gebaut werden müssen bietet sich ein Gelegenheitsfenster, in kurzer Zeit nachhaltiges und gesundes Bauen mit klimaverträglichen Baustoffen in großem Maßstab voranzubringen und nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten zu vermeiden. Dies betrifft u. a. die Themen Baustoffe, Recycling, die Gestalt von Städten sowie urbane Infrastrukturen und gesundheitsförderliche Wohnbedingungen. Dies erfordert eine Planungspolitik, die

1. eine baulich-räumliche Gestalt priorisiert, die gesundes Wohnen sowie Umwelt- und Klimaschutz ermöglicht,
2. Bauvorhaben weltweit so beschleunigt, dass mit dem rapiden Wachstum der städtischen Bevölkerung Schritt gehalten und ungeplantes Städtewachstum weitgehend vermieden wird, und
3. eine an die jeweiligen regionalen Bedingungen angepasste Balance findet zwischen baulicher Verdichtung, Mobilität und der Schaffung von Grün- und Blauräumen („dreifache Innenentwicklung“).

Mit Blick auf Planung und Governance empfiehlt der WBGU, institutionelle und disziplinäre Grenzen in Planungsprozessen zu überwinden (z. B. öffentliche Gesundheitsdienste einzubinden), einen relevanten Anteil des Stadtraums gemeinwohlorientierter Nutzung vorzubehalten, sicheren und bezahlbaren gesundheitsfördernden Wohnraum langfristig zu gewährleisten sowie die Position eines Urban Chief Health Officer zu etablieren. Zur Förderung umwelt- und gesundheitsförderlicher Infrastrukturen und Bauweisen werden die Ausweitung urbaner Grün- und Blauflächen und der Holzbau im Gebäudesektor sowie die Wiederverwendbarkeit und Rezyklierbarkeit von Baustoffen empfohlen.

Bildung und Wissenschaft im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Bildung und Wissenschaft nehmen eine Schlüsselposition für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ein. Ihr transformatives Potenzial für die Gesundheit von Mensch und Natur kann sich global jedoch nur entfalten, wenn weltweit empirisch basierte Antworten auf Forschungs- und Bildungsfragen kontextspezifisch entwickelt und Netzwerke zwischen Politik, Wissenschaft, Privatwirtschaft und Zivilgesellschaft für Reflexion und Umsetzung aufgebaut werden. Hierfür bedarf es des Abbaus der gravierenden Unterschiede zwischen nationalen Wissenschaftssystemen, der Förderung transregionaler, von Reziprozität geprägter Partnerschaften und der systematischen Förderung weltweit von Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“.

Bildung

Bildung für nachhaltige Entwicklung kann durch die Stärkung einer umfassenden Gesundheitsperspektive auch zu einer Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ werden. Diese sollte erstens Wissen, Sichtweisen und Kompetenzen zu Gesundheit von Natur und Mensch lebensbegleitend fördern und ermöglichen sowie zweitens zu nachhaltigem Handeln in den Bildungseinrichtungen selbst anhalten und dadurch Vorbildfunktion für das tägliche Handeln entfalten. Partizipation und Transdisziplinarität sind dabei wichtig.

Ein Kernelement eines entsprechenden Bildungsauftrags ist die Erhaltung und die Renaturierung gesunder Ökosysteme und ihrer typischen Biodiversität, auch als

Voraussetzung für die Stabilisierung der natürlichen Lebensgrundlagen für den Menschen. Ein weiteres Kernelement betrifft die Gestaltung der menschengemachten Umwelt, orientiert an Prinzipien der Gesundheitsförderung für den Menschen. Ein drittes Kernelement umfasst die schonende und gesundheitsfördernde Nutzung natürlicher Ressourcen und ihre Regeneration für die nachhaltige Verfügbarkeit über Generationen hinweg, auch unter Berücksichtigung sozialer Verteilungsgerechtigkeit.

Breitenwirksame Strategien – von der frühkindlichen und Schulbildung bis zu Fortbildungsangeboten für lebensbegleitendes Lernen – dienen der wechselseitigen Stärkung der Gesundheit von Arten, Ökosystemen und Mensch und sollten zeitnah etabliert werden. Zudem können Gesundheitsfachkräfte in ihrer Rolle als Multiplikator:innen für das Leitbild gestärkt werden.

Diese Bildungsstrategie unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" sollte in den bestehenden Prozess zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in alle Bildungsbereiche einfließen und ihm neuen Aufschwung verleihen. Dazu empfiehlt der WBGU, Gesundheit als integrales und explizites Handlungsfeld im Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung hervorzuheben und Bildung als Strategie für gesundes und nachhaltiges Verhalten in gesunden und nachhaltigen Verhältnissen zu nutzen.

Wissenschaft

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" erfordert eine Wissenschaft für gesellschaftliche Zukunftsgestaltung im globalen Maßstab – im Zusammenspiel von Forschung, Beratung und Nachwuchsförderung an den Schnittstellen von Gesundheits-, Natur- und Sozialwissenschaften. Es bedarf der partnerschaftlichen Forschung von Wissenschaftler:innen aus Ländern unterschiedlicher Einkommensgruppen und Regimetypen sowie kontinuierlicher, iterativer Prozesse von Ideen- und Technologieentwicklung und der sukzessiven Veränderung institutioneller Regelwerke und kultureller Alltagspraktiken. Dafür müssen unterfinanzierte Wissenschaftssysteme weltweit gestärkt werden und eine weltgesellschaftlich-gemeinsame Sprech- und Handlungsfähigkeit sichergestellt werden – durch transregionale Kooperationen von Wissenschaft, Wissenschaftspolitik und Wissenschaftsförderung.

Die Folgen eines fragmentierten und von Ungleichheit geprägten globalen Wissenschaftssystems konnten während der COVID-19-Pandemie beobachtet werden: Impfstoffentwicklung und -produktion waren leistungsfähigen nationalen Wissenschaftssystemen möglich. Aufgrund lokalen Bedarfs stellte jedoch transregionale Verteilung eine enorme Herausforderung dar. Vorwürfe wie „globale Impf-Ungerechtigkeit" oder „Impfstoff-Apartheid" erschweren multilaterale Kooperation.

In Deutschland ist die Entwicklung der Forschungsplattform für One Health vielversprechend; diese sollte nun von den verschiedenen Ressorts im Sinne der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" mit der entsprechenden Wissenschaftsförderung unterlegt werden. Der WBGU spricht sich zudem, orientiert am Beispiel der Deutschen Allianz Meeresforschung, für die Einrichtung einer Allianz aus, über die transformative Forschung an den Schnittstellen zwischen Umwelt und Gesundheit in Kooperation zwischen Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen gefördert wird.

International sollten analog hierzu transregionale Förderprogramme zum Umwelt-Gesundheits-Nexus weiter ausgebaut und eine gemeinsame Förderlandschaft institutionalisiert werden, auch unter Einbezug privatwirtschaftlicher Akteure. Über das Belmont Forum und Future Earth existieren hier erste entsprechend transregional aufgestellte Fördernetzwerke, die es aber insbesondere im Bereich der transformativen Umwelt-Gesundheitsforschung weiter auszubauen und finanziell auszustatten gilt.

Wissenschaftler:innen sind Teil einer globalen Gemeinschaft, die das Potenzial hat, die gemeinsame Erforschung des Themenkomplexes Umwelt-Gesundheit über nationale und disziplinäre Grenzen hinweg durchzuführen. Gleichzeitig gilt es, die transregionalen und transsektoralen Netzwerke aufzubauen, die für die Umsetzung und die Ausgestaltung politischer, privatwirtschaftlicher und zivilgesellschaftlicher Entscheidungsprozesse notwendig sind.

Die deutsche Wissenschaftspolitik hat die Verantwortung, Zukunft zu gestalten: mittels interdisziplinärer, global ausgerichteter und im transregionalen Dialog praktizierter Wissenschaft im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde".

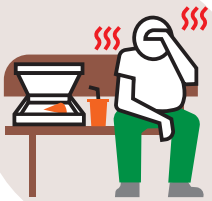
Epilog: UN-Zukunftsgipfel als Forum nutzen und Post-2030-Agenda in den Blick nehmen

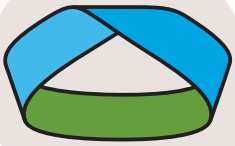
Das vorliegende Gutachten richtet sich an Entscheidungsträger:innen der internationalen Nachhaltigkeits- und Gesundheitspolitik und ist zugleich ein Diskursbeitrag für den Vorbereitungsprozess zum „Summit of the Future" der Vereinten Nationen, der im September 2024 in New York stattfindet. Deutschland und Namibia sind im Auftrag der UN-Generalversammlung federführend für die Vorbereitung des Gipfels, der auch die Verbesserung der multilateralen Kapazitäten zum Umgang mit globalen Krisen zum Gegenstand hat. Globale Gesundheit und die Stärkung der Rolle der WHO sind bereits als mögliche Schwerpunkte des Gipfels in der Diskussion. Nach Auffassung des WBGU sollte auf diesem Zukunftsgipfel die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" eine sichtbare Rolle spielen.

Die transformative Kraft des Themas Gesundheit reicht jedoch weit über den Zukunftsgipfel hinaus und könnte ein zentraler Baustein für die Weiterentwicklung der Nachhaltigkeitsagenda nach 2030 werden. Denn Gesundheit im Sinne der WHO, die nicht nur die Abwesenheit von Krankheit, sondern ein Zustand des vollständigen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens ist, erfordert eine umfassende Transformation zur Nachhaltigkeit. Zur politischen Anerkennung dieser erweiterten Gesundheitsperspektive möchte das vorliegende Gutachten einen Beitrag leisten.

1 Einleitung

2 Gesundheit – ein systemischer Blick



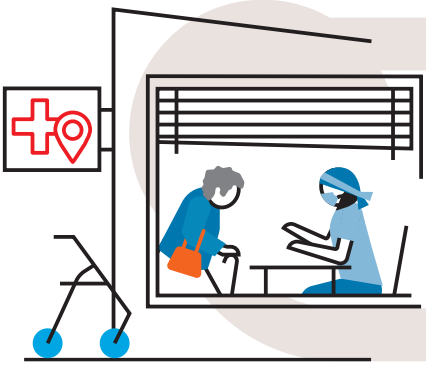


3 Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

4 Lebensbereiche gestalten: Ernähren, Bewegen, Wohnen

5 Planetare Risiken bewältigen: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung

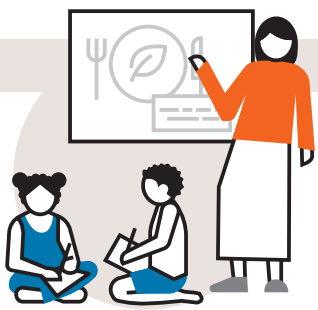
6 Transformative Potenziale von Gesundheitssystemen



7 Globale Dringlich-keitsgovernance

Überblick über die Empfehlungen

8 Bildung und Wissenschaft



Einleitung

1

Lange hat sich die globale Gesundheitslage positiv entwickelt: Infektionskrankheiten wurden zunehmend beherrschbar, Hygiene und medizinische Fortschritte nahmen vielen Krankheiten den Schrecken, die Kindersterblichkeit nahm ab und die Lebenserwartung zu. Doch dieses Bild trübt sich zunehmend ein. Zum einen konnten längst nicht alle Menschen von diesen Fortschritten profitieren – es ist vor allem die Armut in vielen Teilen der Welt, die noch immer vermeidbare Erkrankungen grassieren lässt. Zum anderen zeichnet sich immer deutlicher ab, dass die zivilisatorischen Entwicklungen neue Gesundheitsrisiken mit sich gebracht haben, die alle Menschen weltweit betreffen.

Die Art und Weise, wie sich heute viele Menschen weltweit ernähren und bewegen, wie sie wohnen und arbeiten, bedroht nicht nur die natürlichen Lebensgrundlagen, sondern schädigt auch zunehmend ihre eigene Gesundheit. Der Klimawandel, die Ökosystemzerstörung und die weltweite Verschmutzung belasten zunehmend die menschliche Gesundheit – von Hitzewellen, Dürren oder Überflutungen bis hin zu Ernteausfällen. Auch die COVID-19-Pandemie, der bisher 6,8 Mio. Menschen (März 2023) zum Opfer fielen, ist Ausdruck dieser neuen Bedrohungen. Man kann daher von einer Gesundheitskrise sprechen, die auch als Syndemie bezeichnet werden kann: Eine Syndemie ist das gemeinsame Auftreten mehrerer Krankheiten oder Erkrankungsrisiken, die sich unter bestimmten sozioökonomischen und ökologischen Bedingungen spezifisch ausprägen, miteinander agieren, sich potenziell verstärken sowie teilweise auf gemeinsame Ursachen zurückzuführen sind. Auch der Bericht über die menschliche Entwicklung 2022 des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (UNDP) belegt diese Entwicklung eindrücklich: Erstmals seit 1990 zeigt der Human Development Index in zwei aufeinander folgenden Jahren sich global verschlechternde Lebensbedingungen an.

Es wird deutlich, dass die enge Verbindung, die zwischen menschlicher Gesundheit und dem Zustand der natürlichen Umwelt besteht, viel stärker beachtet werden muss, wenn diese Gesundheitskrise bewältigt werden soll. Hier setzt der WBGU im vorliegenden Gutachten an und diskutiert die Entwicklungen der genannten Krisen und ihre Ursachen. Er entwickelt die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ und erarbeitet Handlungs- und Forschungsempfehlungen, die die Umsetzung dieser Vision befördern können. Zur Bewältigung dieser Gesundheitskrise leisten in den letzten Jahren verstärkt diskutierte integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte wie One Health, Planetary Health und EcoHealth wertvolle Beiträge. Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ führt viele Aspekte dieser Konzepte zusammen. Übergreifendes Ziel dieses Gutachtens ist es, dem Thema Gesundheit im globalen Diskurs einen neuen Stellenwert zu verschaffen und seine transformative Kraft für die Nachhaltigkeit zu nutzen. Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ könnte zu einem zentralen Thema für die Post-2030-Nachhaltigkeitsagenda werden: Gesundheit betrifft alle Menschen, und dies elementar. Auch der Schutz der Natur ist Menschen weltweit ein wichtiges Anliegen, dies zeigt das 2022 von der internationalen Staatengemeinschaft verabschiedete Kunming-Montreal Rahmenwerk für die Biodiversität. In dieser besonderen doppelten Wertschätzung der Gesundheit von Mensch und Natur und der Erkenntnis ihrer Untrennbarkeit liegen beachtliche Kräfte, um die notwendige Transformation zur Nachhaltigkeit zu beschleunigen.

Dabei müssen auch längerfristige Prozesse des Zerfalls – wie die Krise des Multilateralismus sowie die weltweit zu beobachtenden gesellschaftlichen Polarisierungs-, Fragmentierungs- und Autokratisierungsprozesse – in den Blick genommen werden. Dies erfordert, auch vor dem Hintergrund des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine und der Multipolarität der Weltordnung, krisenfeste Politikgestaltung.

Wie lassen sich die gleichzeitig und global zu beobachtenden negativen Gesundheits- und Umwelttrends gerade in einer „Zeitenwende“ stoppen? Welche Pfade gilt es einzuschlagen, um auch langfristig ein gesundes und menschenwürdiges Leben auf der Erde zu ermöglichen? Wie ist mit möglichen Grenzen der Bewohnbarkeit und dem Verlust von Habitaten umzugehen? Welche Impulse können und sollten aus dem Thema Gesundheit

für die Transformationen zur Nachhaltigkeit erwachsen? Hierzu werden strategische Empfehlungen entwickelt, die vielversprechende Mehrgewinne bieten, um ein gesundes menschliches Leben auf einer gesunden Erde zu gewährleisten.

Der WBGU zeigt mittels eines systemischen Blicks und aus individueller Perspektive Möglichkeiten auf, wie Umweltschutz und Gesundheitsförderung in Zeiten multipler Krisen wirkungsvoll miteinander verzahnt und integriert werden können. Um die Herausforderungen zu bewältigen, ist internationale Kooperation unerlässlich. Der Mehrwert dieses Gutachtens gegenüber bereits vorliegenden Arbeiten liegt auch in den interdisziplinären Analysen strategisch bedeutsamer menschlicher Lebensbereiche – Ernähren, Bewegen und Wohnen – und der Identifikation der transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen. Einen Beitrag zur Neuordnung der globalen Gesundheits- und Nachhaltigkeitsgovernance zu leisten, ist eines der zentralen Anliegen dieses Gutachtens. So gibt der WBGU Impulse für die gegenwärtige, in den 17 Nachhaltigkeitszielen gespiegelte internationale Nachhaltigkeitspolitik und über die Agenda 2030 hinaus.

Aufbau des Gutachtens

Das Gutachten beginnt mit einem historischen Blick auf das Thema Gesundheit und einer Analyse des Status quo der Gesundheit von Mensch und Natur (Kap. 2). Darauf aufbauend wird die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ skizziert und bestehende Konzepte ausgewertet (Kap. 3). Es folgt ein Kapitel, in dem anhand der exemplarisch ausgewählten Lebensbereiche Ernähren, Bewegen und Wohnen deren enge Verzahnung mit menschlicher Gesundheit und Ökosystemschutz aufgezeigt und Wege zur Integration von Gesundheitsförderung und Umweltschutz beschrieben werden (Kap. 4). Danach wird die Gesundheitsrelevanz der dreifachen Umweltkrise Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung behandelt (Kap. 5). Im Anschluss wird in einem eigenen Kapitel aufgezeigt, wie Gesundheitssysteme diese neuen Herausforderungen bewältigen, dabei gesunde und nachhaltige Lebensstile fördern sowie Transformationen zur Nachhaltigkeit in anderen Sektoren anstoßen können (Kap. 6). Die transnationale und internationale Gestaltung der Umwelt- und Gesundheitsgovernance mit dem Ziel sektor- und systemübergreifender Weichenstellungen steht im Zentrum des folgenden Kapitels (Kap. 7). Die Rolle von Bildung und Wissenschaft bei der Förderung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ bildet den Schlusspunkt dieses Gutachtens (Kap. 8). Am Ende des Gutachtens folgt ergänzend als Schnellübersicht eine gebündelte Darstellung zentraler Handlungs- und Forschungsempfehlungen, die in den vorhergehenden Kapiteln hergeleitet und eingehender beschrieben sind.

Gesundheit – ein systemischer Blick 2

In den letzten Jahrzehnten hat sich die menschliche Gesundheit weltweit verbessert, aber nicht alle Menschen haben davon profitiert. Zunehmend führen auch die Wohlstandsgewinne selbst zu negativen Auswirkungen auf die Gesundheit. Gleichzeitig führt unsere ressourcenintensive Lebensweise zu einer globalen Umweltkrise. Sie bedroht die natürlichen Lebensgrundlagen und damit die Gesundheit aller Menschen sowie von Arten und Ökosystemen. Die globale Krise könnte zudem den Zusammenhalt unserer Gesellschaften gefährden. Es ist Zeit, einen neuen Blick auf den zivilisatorischen Fortschritt zu werfen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich mit steigendem Wohlstand die menschliche Gesundheit weltweit verbessert. So sind viele Infektionskrankheiten zurückgedrängt worden, die Mütter- und Kindersterblichkeit sind gesunken und der Anteil der Menschen, die in absoluter Armut leben, wurde stark verringert. Andererseits nehmen lebensstilbedingte Krankheiten zu, und die Fortschritte bei Wohlstand und Gesundheit sind weltweit sehr ungleich verteilt (WHO, 2022i). Gleichzeitig hat die biologische Vielfalt weltweit drastisch abgenommen, was Funktionen und Leistungen vieler Ökosysteme erheblich beeinträchtigt, bis hin zu Auswirkungen auf das Erdsystem (IPBES, 2019). Der immense Ausstoß von Treibhausgasen und damit der anthropogene Klimawandel, die zunehmende Vernichtung natürlicher Lebensräume und die weltweit rasch wachsende Verschmutzung von Luft, Böden, Gewässern und Meeren haben zu einer planetaren Krise geführt (UNEP, 2021a). In vielen Gesellschaften ist die Beziehung zwischen Mensch und Natur von einer starken Distanzierung und Entfremdung geprägt, so dass durch menschliche Aktivitäten zunehmend die ökologischen Lebensgrundlagen wie auch die sozialen und ökonomischen Systeme gefährdet sind – und damit auch die Gesundheit von Menschen, anderen Lebewesen sowie des Planeten und seiner Ökosysteme insgesamt. Die gesundheitlichen Fortschritte der letzten Jahrzehnte drohen durch diese Entwicklungen unterminiert zu werden.

Um diese Entfremdung des Menschen von seinen natürlichen Lebensgrundlagen besser zu verstehen, bedarf es zunächst einer Betrachtung grundlegender Gesetzmäßigkeiten allen Lebens auf dieser Erde, die auch das Leben des Menschen bestimmen, und schließlich der kulturhistorischen Entwicklung des Mensch-Natur-Verhältnisses (Kap. 2.1). Dieser Rückblick zeigt, dass die Gesundheit des Menschen historisch von der Aneignung, Erschließung und Ausbeutung der Natur durch den Menschen profitiert hat. Die Industrialisierung und der Ausbau von Energie- und Produktionssystemen verbesserten die Lebensbedingungen, parallel dazu nahmen allerdings die negativen Auswirkungen auf das Klima, die natürliche Umwelt und auch menschliche Lebensräume kontinuierlich zu. Die immer weiter fortschreitenden Möglichkeiten der modernen Medizin, z. B. die Entwicklung der Hygiene, Impfungen oder Antibiotika, leisteten der Illusion Vorschub, der Mensch könne dem natürlichen Lebenszusammenhang durch technologischen Fortschritt entfliehen und die wahrgenommene Bedrohung durch die Natur immer stärker beherrschen. Der Mensch greift durch seine Verhaltensweisen maßgeblich in planetare Systeme ein – dies betrifft z. B. Ozeanströme, das Klimasystem, Gletscher- und Eisbedeckung, Stoffkreisläufe oder großskalige ökosystemare Zusammenhänge. Die Abundanz, Verbreitung und Gesundheit von Arten und Ökosystemen verändert sich bzw. nimmt kontinuierlich ab. Das Bild einer gesunden Erde weicht dem eines Planeten in der Krise, auf dem das langfristige Überleben der menschlichen Zivilisation, wie wir sie heute kennen, nicht mehr garantiert ist. Der Nobelpreisträger

und Atmosphärenchemiker Paul Crutzen beschreibt dies als Beginn eines neuen Zeitalters – dem Anthropozän (Crutzen, 2002). Seit den 1950er Jahren ist bei vielen Entwicklungen und Trends wie Ressourcenverbrauch und Emissionen eine immer stärkere Zunahme zu beobachten, so dass auch von der „großen Beschleunigung" gesprochen wird (Steffen et al., 2015a). Der Zeitraum seit der Industrialisierung wird oft auch als Moderne bezeichnet (Kap. 2.1).

In Kapitel 2.2 wird dargestellt, welche Entwicklungen sich in den letzten Jahrzehnten im Bereich der menschlichen Gesundheit ereignet haben, welche Erkrankungen aktuell am relevantesten sind und welche Bevölkerungsgruppen am stärksten von diesen betroffen sind. Herausforderungen für die Bekämpfung von Krankheiten und den Schutz von Gesundheit sowie die Vielfalt von Einflussfaktoren auf menschliche Gesundheit werden thematisiert. Dabei werden soziale, politische und ökonomische sowie ökologische Determinanten von Gesundheit in den Blick genommen.

Kapitel 2.3 stellt dar, wie durch planetare Umweltveränderungen neue Gesundheitsrisiken entstehen und bestehende Gesundheitsrisiken sowie gesundheitliche Ungleichheiten verschärft werden: Klimawandel, Biodiversitätsverlust und die weltweit zunehmende Verschmutzung sind drastische Veränderungen, die der Mensch insbesondere innerhalb der letzten 50–100 Jahre verursacht hat und die zu einer akuten Bedrohung für die Gesundheit von Menschen, anderen Lebewesen und Ökosystemen geworden sind.

Vor diesen Hintergründen haben Gesundheits-, Umwelt- und Naturschutz im Laufe des 20. Jahrhunderts weltweit an politischer und gesellschaftlicher Bedeutung gewonnen, wobei sich die sie gestaltenden Politiken und Institutionenlandschaften auf nationaler und internationaler Ebene größtenteils unabhängig voneinander entwickelt haben (Kap. 2.4). Die Agenda 2030 der Vereinten Nationen thematisiert zwar die Querbezüge zwischen menschlicher Gesundheit, Wohlergehen und ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeit, eine systematische politische Betrachtung von Gesundheitsrisiken und -infrastrukturen vor dem Hintergrund von Klima- und Biodiversitätskrisen, Verschmutzung und Zerstörung natürlicher Lebensgrundlagen fehlt jedoch bis heute. Viele der bisher beschriebenen Gesundheits- und Umweltprobleme haben gemeinsame Wurzeln oder verstärken sich wechselseitig. Durch diese Verknüpfung können auch Synergien bei den Lösungsansätzen genutzt werden. Um Gewohnheiten zu durchbrechen und Gesellschaften und Naturräume gerechter, nachhaltiger und gesünder zu gestalten, ist eine grundlegende Reflexion unserer Vorstellungen von Wohlstand, Fortschritt, Gesundheit und Natur essenziell.

Die interdisziplinäre Analyse der globalen Entwicklungen in den Bereichen Gesundheit und Umwelt zeigt schließlich, dass die Menschheit syndemische Zeiten erfährt. Multiple Krisen in Bezug auf Gesundheit und Umwelt finden nicht mehr nur lokal, sondern weltweit und gleichzeitig statt und erfordern effektives Handeln mit einer bisher nicht gekannten Dringlichkeit (Kap. 2.5).

2.1 Evolutionsbiologische und historische Einbettung

Mit der Verbreitung des modernen Menschen (*Homo sapiens*) auf der gesamten eisfreien Landoberfläche der Erde seit mehreren zehntausend Jahren ist sein Einfluss auf die Ökosysteme und deren biologische Vielfalt durch die Anwendung von Feuer, Jagdwaffen und Steinwerkzeugen und die Entwicklung moderner Technologien immer größer geworden. Durch Domestizierung wilder Pflanzen und Tiere, Weidewirtschaft und die zunehmende Verbreitung der Landwirtschaft sowie schließlich durch die Nutzung von Metallen wurde im Verlauf der letzten ca. 10.000 Jahren Natur zunehmend veränderbar und beherrschbar. Verbunden mit dem Bevölkerungsanstieg wurde und wird der Mensch immer mehr zum flächendeckenden Ökosystemgestalter. Anthropogener Umweltwandel war und ist die Folge, mit veränderten Feuer-Regimes, Entwaldung, Bodenerosion, Arteneinwanderung und -aussterben, bis hin zur Beeinflussung des Klimas. Schon vor der Industrialisierung war als Folge der menschlichen Nutzung der Planet also bereits zu großen Teilen ökologisch transformiert (Stephens et al., 2019). In den letzten 10.000 Jahren – bis zum Beginn der industriellen Revolution im 18. Jahrhundert – waren die Klimaverhältnisse auf unserem Planeten jedoch relativ stabil (Dansgaard et al., 1993; Petit et al., 1999; Rioual et al., 2001). Die fast gleichbleibende atmosphärische CO_2-Konzentration im Holozän, verbunden mit einem relativ stabilen Klima- und Temperaturregime, ermöglichte den weiteren Bevölkerungsanstieg und die Entstehung und Weiterentwicklung menschlicher Zivilisationen. Seit Beginn der industriellen Revolution beschleunigen sich die anthropogenen Einflüsse auf den Planeten enorm, was nicht zuletzt in einem rasanten Anstieg der atmosphärischen CO_2-Konzentration messbar ist. Der Mensch hat eine neue Ära, das Anthropozän, eingeleitet (Crutzen, 2002). In diesem „Erdzeitalter des Menschen" ist menschliches Handeln zum Haupttreiber globaler Umweltveränderungen bzw. der Degradierung natürlicher Systeme in globalem Ausmaß geworden (Steffen et al., 2015a), mit wiederum weitreichenden Konsequenzen für die Gesundheit von Mensch und Umwelt – heute und in Zukunft (Crutzen, 2002; Zywert und Quilley, 2020). Gleichzeitig machen die aktuellen Veränderungen

die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten deutlich, die das Leben auf der Erde und damit auch den Rahmen für die Existenz menschlicher Zivilisation bestimmen. So übersteigen die Durchschnitts- und Extremwerte der Temperatur mittlerweile jene des Holozäns und steigen mit auf erdgeschichtlichen Zeitskalen hohem Tempo weiter (Gulev et al., 2021). Die aktuellen Beobachtungen ubiquitärer Hitzewellen in der Nordhemisphäre deuten an, dass die IPCC-Projektionen nach wie vor zu konservativ sind und die Entwicklungen an Land und im Ozean bereits heute bedrohlicher ausfallen als erwartet (Witze, 2022; Burger et al., 2022).

Die aktuellen Auswirkungen des Klimawandels auf Natur und Mensch spiegeln die Spezialisierung heutiger Arten und Ökosysteme und auch der menschlichen Zivilisation auf das heutige Klima und damit die Bedeutung des Klimas für ihr Wohlergehen. Diese Spezialisierung sowie die Bedrohungen für das Leben auf der Erde, die aus dem Überschreiten klimatischer Grenzbedingungen resultieren, sind letztendlich ein Resultat der Evolutionsgeschichte. Das Klima und seine Variabilität haben die Wege der Evolution in der gesamten Erdgeschichte entscheidend geprägt und bestimmen letztendlich die aktuellen geographischen Verteilungsmuster der Biodiversität und ihre fortschreitenden Veränderungen mit (Theodoridis et al., 2020; Carvalho et al., 2021; Mathes et al., 2021a, b). Sie haben auch die evolutionären Krisen (Massensterben) entscheidend verursacht und die daraus resultierende Höherentwicklung des Lebens geprägt, z. B. die Entwicklung der Warmblütigkeit (d. h. der Fähigkeit, die Körpertemperatur auf einem relativ hohen Wert konstant zu halten) bei Säugetieren und Vögeln (Clarke und Pörtner, 2010) oder die Gestaltung der Lebensräume in verschiedenen Klimazonen und dadurch auch die Evolution des Menschen.

In allen Lebensräumen weisen Arten aufgrund gemeinsamer Prinzipien (z. B. im Ozean: Abb. 2.1-1) spezifische thermische Leistungsbereiche auf, die ihre Biogeographie bestimmen und erklären, wie die Klimaerwärmung aktuell Verschiebungen der Artenverteilung in höhere Breiten (polwärts), räumliche Höhen (aufwärts) oder tieferes Wasser bewirkt (aquatische Arten; Pörtner et al., 2023). Sie erklären auch, wie es an Toleranzgrenzen zu gesundheitlichen Schäden und bei Überschreitung der Toleranzgrenzen zu Todesfällen und damit lokalen Aussterbeereignissen kommt. Schon heute zeigen Arten in Korallenriffen, Savannen, Regenwäldern, in Ökosystemen hoher Breiten und Höhen sowie im Mittelmeer Anzeichen einer Überschreitung der Toleranzgrenzen mit Auswirkungen auf Biodiversität und Ökosystemleistungen (IPCC, 2022d). Der bereits sichtbare, vom Klimawandel ausgelöste Lebensraumverlust für Menschen, Tiere und Biodiversität in den Tropen und darüber hinaus ist hier ebenfalls einzuordnen (IPCC, 2022d; Kap. 5.1.2.3). Diese Beobachtung spiegelt, dass höheres Leben jenseits von Temperaturen zwischen 40 und 45°C nicht mehr möglich ist. Für den Menschen sind bei hoher Luftfeuchte Temperaturen jenseits von 28°C zunehmend unangenehm, 35°C können schon letal sein (IPCC, 2022d).

Überlappende thermische Leistungsbereiche prägen zudem das Zusammenleben und die Wechselwirkungen von Arten und untermauern die Kaskadeneffekte des Klimawandels auf ihre Häufigkeit, die Zusammensetzung der Artengemeinschaften und auf ökologische Funktionen bzw. die Gesundheit von Ökosystemen (Pörtner et al., 2014; Chen et al., 2011; Warren et al., 2018; Molinos et al., 2016; Freeman et al., 2022). Diese Prinzipien sind wahrscheinlich auch an der Ausbildung des Biodiversitätsgradienten über Breitengrade hinweg beteiligt (Abb. 2.1-1b). Analog beeinträchtigen Temperaturextreme bzw. Klimaextreme generell nicht nur die Funktionalität von Ökosystemen, sondern auch die Leistungsfähigkeit menschlicher Gesellschaften.

Rückkopplungsmechanismen in den Ökosystemfunktionen beeinflussen wiederum das Klima. Dies erfolgt durch Veränderungen der Photosynthesekapazität und CO_2-Aufnahme und -Speicherung, modifizierte Strahlungsreflexion der Landoberfläche, die Bildung von Wolken und atmosphärische Staubbelastung sowie veränderte biogeochemische Kreisläufe von Nährstoffen und Kohlenstoff und daraus resultierende Konzentrationen von Treibhausgasen in der Atmosphäre (Sobral et al., 2017; Zhao et al., 2017b; Chen et al., 2018; Huang et al., 2018; Crowther et al., 2019). All dies beeinflusst die natürlichen Lebensgrundlagen für Biodiversität und Mensch. Dabei sind die Treiber dieser Phänomene, die Mechanismen und Dynamiken der Veränderungen, die genetischen Grundlagen und ihre funktionellen Konsequenzen sowie die Auswirkungen genetischer Anpassungsprozesse erst unzureichend verstanden.

Allerdings ist eindeutig, dass die physiologischen Grundprinzipien auch für Pflanzen, Vögel, Säugetiere und schließlich den Menschen gelten und damit auch für das Funktionieren natürlicher und menschengemachter Ökosysteme in Land- und Forstwirtschaft sowie die Funktionalität menschlicher Gesellschaften (Xu et al., 2020; Pörtner et al., 2021). Schlussendlich ist die Gesundheit, Vulnerabilität und Resilienz von Mensch und Natur gegenüber Umweltveränderungen erst vor diesem evolutionären Hintergrund zu verstehen. Auch menschliche Zivilisation kann schließlich nur in einem solchen Fenster günstiger Umgebungsbedingungen (ihrer Nische) leistungsfähig sein und die Gesundheit ihrer Mitglieder gewährleisten. Die Dimensionen der menschlichen Nische werden dabei auch von den Nischen der vom Menschen genutzten Pflanzen und Tiere mit definiert, die jede für sich nach ähnlichen Prinzipien

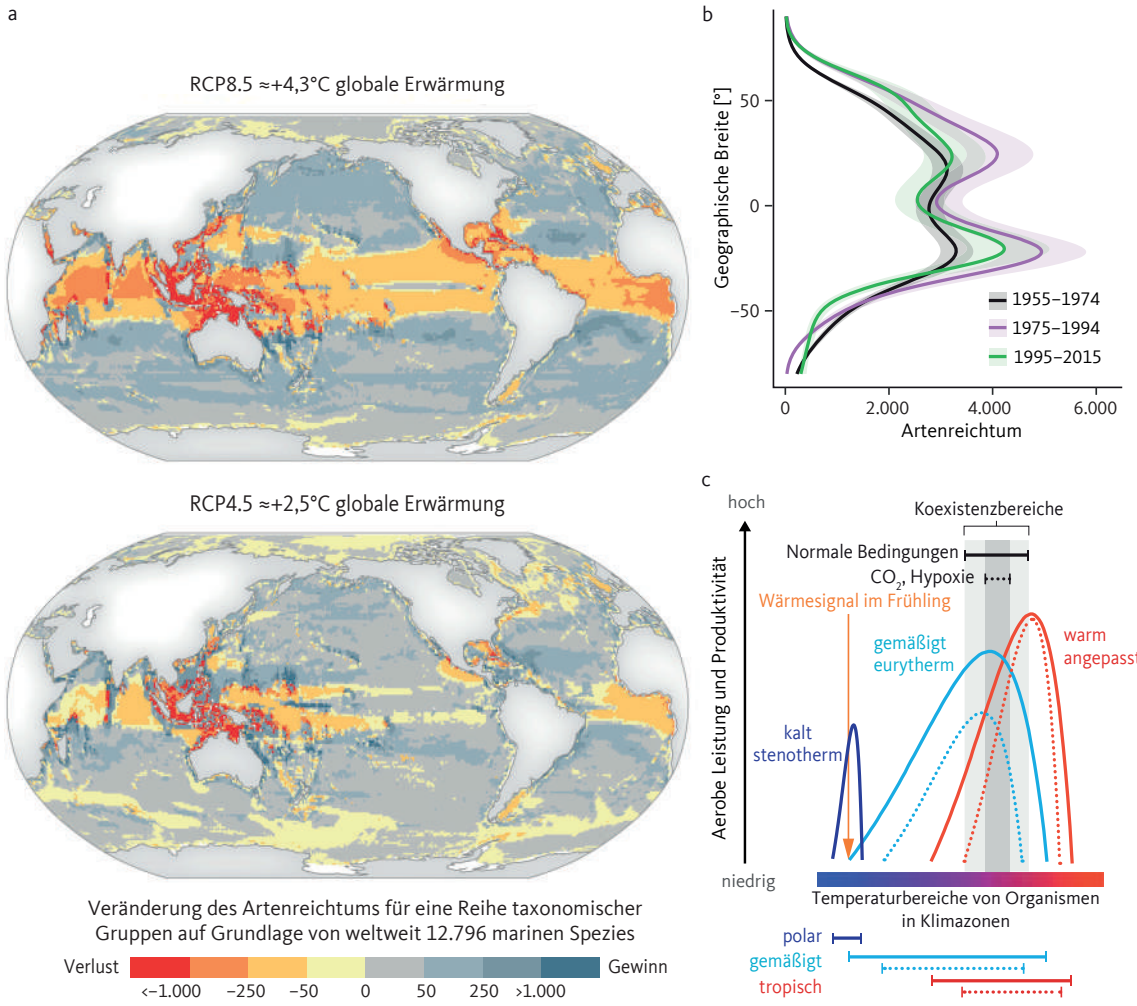


Abbildung 2.1-1
Vereinfachte Darstellung von Prinzipien der Klimawirkungen, die das Leben bzw. Überleben in der Evolutionsgeschichte bestimmten, in der aktuellen Klimakrise wirksam sind und Grundlage für die Resilienz von Natur und Mensch gegenüber Umweltveränderungen bilden. Dabei wurde das evolutionäre Geschehen vor allem an marinen Fossilien erarbeitet, daher erfolgt die Erläuterung am marinen Beispiel. (a) Projizierte Breitengradverschiebungen des marinen Artenreichtums veranschaulichen die Reaktionen von Arten auf die globale Erwärmung (Molinos et al., 2016) und (b) die beginnende Verarmung des Artenreichtums in niedrigen Breiten, gespiegelt in aktuellen Beobachtungen einer reduzierten Biodiversität am Äquator im Vergleich zu etwas höheren nördlichen und südlichen Breiten (Chaudhary et al., 2021). Hier sind Wärmegrenzen für marine Tiere in warmen Meeresgewässern bereits überschritten (Storch et al., 2014). Ähnliche Phänomene werden parallel in terrestrischen Systemen beobachtet (nicht gezeigt, Kap. 2.3). (c) Die Leistungskurven der Arten spiegeln die Anpassung an das Temperaturregime des bisherigen Lebensraums. Der thermische Überlappungsbereich der Kurven definiert den Temperaturbereich der Koexistenz und Interaktionen von Arten. Verschiebungen in Koexistenz und Ökosystemdynamik resultieren aus unterschiedlichen geographischen Verschiebungen der Arten, gegebenenfalls auch aus verengten thermischen Fenstern, die durch Hypoxie und/oder CO_2-Anreicherung (Ozeanversauerung) hervorgerufen werden (Pörtner und Farrell, 2008; Pörtner et al., 2014; Akesson et al., 2021). Das Überschreiten von Toleranzgrenzen kann Kipppunkte in Ökosystemen und abhängigen Gesellschaften auslösen (z. B. Verlust von Nahrungsquellen). Die skizzierten physiologischen Prinzipien gelten in abgeleiteter Form auch für Vögel, Säugetiere und schließlich den Menschen (IPCC, 2022d; Pörtner et al., 2023).
Quelle: Pörtner et al., 2023

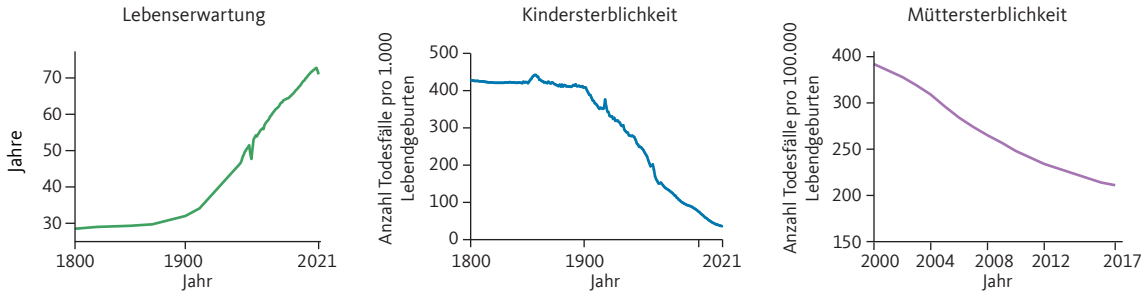


Abbildung 2.1-2

Globale Entwicklung von Lebenserwartung, Kindersterblichkeit und Müttersterblichkeit. Die Lebenserwartung bei Geburt in Jahren ist global deutlich gestiegen. Die Kindersterblichkeit, also die Anzahl der Todesfälle vor Vollendung des fünften Lebensjahres pro 1.000 Lebendgeburten, ist global deutlich gefallen. Ebenso ist die Müttersterblichkeit global gesunken. Sie entspricht der Anzahl der Todesfälle während oder bis zu 42 Tage nach Beendigung der Schwangerschaft pro 100.000 Lebendgeburten, durch Ursachen welche in Zusammenhang mit der Schwangerschaft und ihrer Behandlung stehen.
Quelle: Roser et al., 2019; Gapminder, 2020; Roser und Ritchie, 2022

ebenfalls durch die Temperatur sowie die Verfügbarkeit von Wasser, Nährstoffen und Nahrung limitiert sind.

Für menschliche Gesellschaften und ihre Rückwirkung auf die natürliche Umwelt ergeben sich Wirkungszusammenhänge und Pfadabhängigkeiten, die seit der industriellen Revolution die Gesundheit der Umwelt und der Menschen prägen. Dabei werden historische Entwicklungen in Europa bezüglich ihrer weltweiten Auswirkungen beschrieben. Nach Einschätzung des WBGU ist es für die deutsche und europäische Politik – und damit auch für die wissenschaftliche Politikberatung des WBGU – von besonderer Bedeutung, sich diese Ursprünge europäischer Einflussnahme auf Umwelt und globale Kooperationsbeziehungen vor Augen zu führen, um mittels interner und externer Politiken aktuelle Umwelt- und Gesundheitskrisen zu überwinden und weitere zu vermeiden.

2.1.1 Industrielle Revolution und Aufklärung

Die industrielle Revolution in Europa (ca. 1760–1840) kann als materieller Teil der „Doppelrevolution" ab dem 17. Jahrhundert gesehen werden, die Französische Revolution und Aufklärung (ca. 1650–1800) als ihr ideeller Teil (Schäfers, 2016). Zusammen bilden sie die Grundlage für das von Crutzen (2002) benannte Anthropozän, das vom Menschen auf allen Kontinenten unwiderruflich geprägte Zeitalter.

Der bereits 1641 formulierte paradigmatische Satz Descartes „Ich denke, also bin ich" (*cogito ergo sum*; Brunner, 2021) wird während der industriellen Revolution zu einem Leitbild gesellschaftlicher Umstrukturierung. Er steht für ein Gegenprogramm zum bisherigen Wissensmonopol der Kirchen und wird zum Credo von Aufklärung und Säkularität. Der aufgeklärte Mensch erkennt und begreift nicht mehr Gott, sondern sich selbst als Subjekt der Geschichte. Gott wird als handlungsleitendes Prinzip abgelöst. Statt seiner entscheidet von nun an der Mensch selbst durch das Befragen seines Verstandes, was gut und böse ist. In weiten Teilen Europas kommt es zur Trennung von Kirche und Staat. Die Vernunft des Menschen, Geist und Rationalität werden sukzessive weiter über den Körper und die Natur gestellt. Mignolo, als Vertreter postkolonialer Denkansätze, greift dies auf und sieht in Descartes „Ich denke, also bin ich" einen „Paradigmenwechsel von einer ‚Theopolitik' (Mignolo, 2012: 162) zu einer ‚Egopolitik' […] des Wissens" (Brunner, 2021). So argumentiert der Soziologe Ramón Grosfoguel (2013), dass das aufgeklärt-rationale „Ich denke, also bin ich" die Grundlage für die darauffolgenden Konzepte von Gewaltenzentrierung und -teilung (Brunner, 2021) sowie das Erheben des Menschen über die Natur darstellt.

Mit der industriellen Revolution und der einsetzenden Aufklärung im Europa des 18. und 19. Jahrhunderts wurden weitere institutionelle Grundlagen sowie technologische und soziale Innovationen für eine weltanschauliche Unterordnung von Körper und Natur unter den Geist gelegt, mit sehr greifbaren Auswirkungen auf die menschliche und ökosystemare Gesundheit. Die Entstehung industrieller Ballungszentren mit prekären Wohn-, Arbeits- und Sozialbedingungen gefährdete zunehmend die menschliche Gesundheit, worauf mit der sukzessiven Einführung formalisierter sozialer Absicherungssysteme reagiert wurde (Kasten 2.1-1). Mit der Dampfmaschine beschleunigten sich Prozesse der Mechanisierung. Die Bildung von Industrien von Textilien bis Stahl mit einer räumlichen Konzentration vieler Arbeitsplätze führte zu Wanderungsbewegungen aus den ländlichen Gebieten in die urbanen Zentren. Die Städte wuchsen und Individualisierungsprozesse strukturierten die Grundfesten der gesellschaftlichen Organisation – Familien, Lebens- und Arbeitssysteme – um (Butschek, 2006; Condrau, 2005; Zehner, 2001; Reulecke, 1985; Krabbe, 1989). Das Ende feudaler Strukturen setzte ein und an ihre Stelle rückten

Kasten 2.1-1

Geschichte des deutschen Gesundheitssystems als Beispiel für die Entstehung solidarischer Absicherung

Gesundheitsversorgung war zunächst eine rein individuelle Angelegenheit mit geringem Bezug zur Umwelt. Soziale Absicherung, und somit auch der Umgang mit Krankheit, oblag über Jahrhunderte der Entscheidungsmacht von Landbesitzern und Gutsherren. In der Zeit antiker Stadtkulturen wurden soziale Leistungen in Form der Armenfürsorge erbracht. Das römische Reich hingegen bot bereits Konstrukte der Kranken- und Sterbekassen. Krankenkassen (*collegia tenuiorum*) finanzierten Leistungen aus Eintrittsgeld und laufenden Beiträgen. Angebotene Leistungen waren ärztliche Behandlung, Heilmittel und gegebenenfalls Verdienstausfallersatz (in Geld oder Natura). In der Spätantike und im Mittelalter etablierte sich die Rolle der Kirche in der sozialen Sicherung. Zünfte (Gilden und Innungen) im Bereich des Handwerks sowie Bruderschaften werteten die soziale Sicherung auf und können als erste Vorläufer der privaten Krankenversicherung gesehen werden (Waltermann, 2020). Vorläuferregelungen der heutigen sozialen Sicherung, wie z. B. das preußische allgemeine Landrecht von 1794 oder die preußische allgemeine Gewerbeordnung von 1845, konnten die sozialen Sicherungsbedürfnisse nicht hinreichend decken, auch wenn sie erste staatliche Verpflichtungen enthielten (Preusker, 2015).

Die Zeit des deutschen Kaiserreichs kann als prägendste Zeit für die Ausbildung des heutigen Sozialsystems beschrieben werden. Der sozialrechtliche Fokus lag in der Schaffung subjektiver öffentlicher Rechte für Arbeiter, um Standardrisiken der fortschreitenden Industrialisierung abzufangen (Hähnlein, 2018). Mit der Zunahme technischer Gefahren und sozialer Schäden im Zuge der Industrialisierung wuchs die Überzeugung, dass soziale Sicherheit und Wohlfahrt mit Instrumenten des öffentlichen Rechts besser erreicht werden können als mit privatrechtlichen Konstrukten. Mit der Verabschiedung der Kaiserlichen Sozialbotschaft vom 17.11.1881 wurde das Programm einer öffentlich-rechtlichen Arbeiterversicherung gegen die Risiken Krankheit, Unfall sowie Invalidität und Alter veröffentlicht. Am 15.6.1883 wurde das Krankenversicherungsgesetz verabschiedet und trat 1884 in Kraft. Es erfasste zunächst nur gewerbliche Arbeiter. Der Kreis der Berechtigten wurde jedoch nach und nach erweitert und umfasste ab 1911 auch Angestellte. Die Regelungen des Krankenversicherungsgesetzes beinhalteten einen Versicherungszwang in gesetzlichen Kassen der mittelbaren Staatsverwaltung. Die Kassen waren örtlich begrenzt und wiesen erhebliche Strukturgemeinsamkeiten mit heutigen Regelungen auf, wie Zwangsversicherung, Rechts- und Leistungsanspruch ohne Bedürftigkeitsprüfung, einkommensbasierte Beitragsbemessung sowie Selbstverwaltung der Kassen. Die Finanzierung stützte sich auf ein duales Beitragssystem durch Arbeitgebende und Arbeitnehmende. Das Sachleistungsprinzip war bereits angelegt – nahm jedoch noch keine vorrangige Stellung ein. Vielmehr war zunächst das Geldleistungsprinzip für Lohnausfall infolge der Arbeitsunfähigkeit vorrangig (Hähnlein, 2018; Quaas et al., 2018).

Mit der Errichtung des gesetzlichen Systems zur Absicherung im Krankheitsfall im Jahr 1883 wurde Deutschland zum Vorreiter in Europa. Dies ist vor dem Hintergrund der im Vergleich zu anderen Ländern verspätet einsetzenden Industrialisierung bemerkenswert. Dem Beispiel Deutschlands folgten Italien, Österreich, Schweden, Dänemark und Belgien und integrierten bis 1894 gesetzliche Absicherungen im Krankheitsfall. Belgien, Dänemark, Frankreich, Schweden und die Schweiz setzten freiwillige staatlich subventionierte Programme auf, die Teile der Bevölkerung absichern sollten. Die anderen Länder Westeuropas folgten der Bismarckschen Idee der bevölkerungsgruppenbezogenen Pflichtversicherung. Lediglich Finnland entschied sich für eine Volksversicherung. In den meisten anderen Ländern Westeuropas wurde zwischen 1930 und 1946 der Versichertenkreis stetig erweitert und Angehörige in den Versicherungskreis einbezogen. Mit der Ausweitung des Versicherungskreises auf Rentner:innen initiierte 1941 Deutschland in Europa eine Erweiterung, die in in den Ländern Westeuropas bis 1963 allgemein umgesetzt wurde (Schölkopf und Gimmeisen, 2021).

bürgerliche Modelle. Formen der demokratischen Selbstorganisation entstanden und prägten die politische Umstrukturierung Europas. Gegen Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts kam es zur zweiten industriellen Revolution. Verbrennungsmotor, Stromnetz und die Entwicklung der Telekommunikation beschleunigten die bereits angelegten Prozesse erhöhter Mobilität, Kommunikation und der Massenproduktion von Gütern. Große Mengen an Energie wurden durch die Verbrennung fossiler Energieträger (erst Kohle, dann zunehmend Öl und Gas) nutzbar und (z. T. als elektrischer Strom) besser verteilbar. Damit wurden die Grundlagen gelegt für treibhausgasintensive Energiestrukturen und steigenden materiellen Wohlstand. Andererseits wirkten sich Fortschritte in der Medizin positiv auf die Gesundheit der Menschen in Europa aus, z. B. die Entstehung der wissenschaftlichen Hygiene und Bakteriologie. Die wachsende Erkenntnis über den Zusammenhang zwischen der Verbreitung von Seuchen wie der Cholera und verschmutztem Wasser im 19. Jahrhundert (Gallardo-Albarrán, 2020) rückte die zentrale Versorgung von Städten mit sauberem Wasser und die Entsorgung von Abwasser besonders in den Blick der Stadtplaner. So stieg die Lebenserwartung in England beispielsweise zwischen 1850 und 1950 von 40 auf 70 Jahre, wobei der größte Anstieg zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu verzeichnen war (Haines und Frumkin, 2021). Auch global ist die Lebenserwartung seit Beginn des 20. Jahrhunderts kontinuierlich gestiegen (Abb. 2.1-2), wobei hier aktuell deutliche globale Disparitäten bestehen (z. B. 53 Jahre in Tschad und 86 Jahre in Monaco; UN, 2022c), die auch bei anderen gesundheitlichen Indikatoren wie der Müttersterblichkeit zu finden sind (z. B. zwei Todesfälle pro 100.000 Lebendgeburten in Norwegen und 1.223 in Südsudan; WHO, 2023d). Gesundheitssysteme wurden und werden in Europa und weltweit zunehmend besser ausgebaut, sind jedoch weiterhin mit

Kasten 2.1-2

Fachübergreifende Gesundheitskonzepte: Von Public zu Global Health

Seit Beginn der Industrialisierung sind verschiedene fachübergreifende Gesundheitskonzepte entstanden, die über die Betrachtung von Gesundheit und Krankheit auf individueller Ebene hinausgehen und sich ständig weiterentwickelt haben.

Public Health hat seine Wurzeln in der „Hygiene" und den sozialen Reformbewegungen im Europa des 19. Jahrhunderts und beschäftigt sich mit dem Schutz, der Förderung und der Erhaltung der Gesundheit von Bevölkerungen. Die wissenschaftlichen Grundlagen von Public Health wurden u. a. von dem Arzt und Pionier der Epidemiologie John Snow (1813–1858) gelegt. Im Jahr 1854 identifizierte er in London die Verschmutzung von Trinkwasser durch Fäkalien als Ursache für die Verbreitung von Cholera. Diese Erkenntnis führte zur Entwicklung von Wasser- und Abwassersystemen in vielen europäischen Städten. Das Grundverständnis von Public Health wurde u. a. durch die Arbeiten des Arztes Rudolf Virchow (1821–1902) erweitert, der schlechte Lebensbedingungen und soziale Ungleichheit als Ursache von Krankheiten beschrieb und politische Interventionen zur Gesundheitsförderung der Bevölkerung forderte. Die grundsätzliche Zielsetzung von Public Health ist die Ermöglichung von Lebensbedingungen, in denen Menschen gesund leben können, wobei Prävention auf Bevölkerungsebene als zentrale Maßnahme gilt und die Herstellung sozialer Gerechtigkeit in Bezug auf Gesundheit eine wesentliche Rolle spielt. Zugang zu Gesundheitsversorgung wird als Voraussetzung gesellschaftlicher Chancengleichheit begriffen. Die Herangehensweise von Public Health ist interdisziplinär und bezieht neben der Medizin auch Perspektiven und Erkenntnisse verschiedener Natur- und vor allem Gesellschaftswissenschaften ein, z. B. Ingenieurs- und Biowissenschaften, Ethik und Recht, Informationstechnologie oder Bildungswissenschaften (Fried et al., 2010; Koplan et al., 2009; Leopoldina, 2015). In den letzten Jahren gibt es zunehmend Forderungen, die wachsende Krankheitslast durch lebensstilbedingte Erkrankungen sowie zu Grunde liegende gesellschaftlichen Faktoren und Umweltbedingungen verstärkt in den Fokus von Public Health zu nehmen (DeSalvo et al., 2016). Die bundesweite Impfpflicht gegen Masern bei Kindern (Masernschutzgesetz, Bundesrepublik Deutschland, 2020) oder die Verordnung einer Maskenpflicht im Rahmen der COVID-19-Pandemie nach § 28a Abs. 1 Nr. 2 des Infektionsschutzgesetzes sind aktuelle Beispiele für Public-Health-Maßnahmen in Deutschland.

Es existieren darüber hinaus verschiedene Gesundheitskonzepte, die sich dezidiert mit internationalen und globalen Aspekten von Gesundheit beschäftigen: Die *Tropenmedizin* hat ihre Wurzeln im frühen 20. Jahrhundert im Kontext des Kolonialismus und beschäftigte sich zunächst vor allem mit Gesundheitsproblemen, denen die europäischen Kolonialherren in den Kolonien ausgesetzt waren, sowie mit Erkrankungen der Lokalbevölkerung, um deren Arbeitskraft zu erhalten. Dies umfasste insbesondere Infektionskrankheiten und klimatische Einflüsse auf Gesundheit. Die Tropenmedizin wurde im Verlauf auch um Fragen des öffentlichen Gesundheitswesens und sozialer Determinanten von Gesundheit erweitert (Bradley, 1996; Müller et al., 2018). Mit der Unabhängigkeit der Kolonien schien das Konzept überholt. Die Tropenmedizin ist auch heute noch eine medizinische Fachdisziplin, die sich mit Erkrankungen beschäftigt, die überwiegend in (sub-)tropischen Klimazonen auftreten. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts entwickelte sich zudem das Fachgebiet *International Health*, das einen breiteren interdisziplinären und grenzüberschreitenden Ansatz verfolgt. Es hat einen deutlichen Fokus auf Gesundheit in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen und betrachtet neben Infektionskrankheiten, Mutter-Kind-Gesundheit und Mangelernährung auch soziale Determinanten und Auswirkungen von Migration auf Gesundheit. International Health wird im Kontext klassischer Entwicklungshilfe und binationaler Kooperationen verortet, auch wenn es im Verlauf deutlich erweitert und adaptiert worden ist (Bradley, 1996; Müller et al., 2018; Koplan et al., 2009).

Im Gegensatz hierzu bezieht sich *Global Health* auf Gesundheit in allen Ländern, mit dem Ziel einer Zusammenarbeit auf Augenhöhe zu grenzübergreifenden Determinanten von Gesundheit und Gesundheitsproblemen, die globale Lösungen erfordern. Gesundheitsförderung und Prävention werden sowohl auf individueller als auch auf Bevölkerungsebene verfolgt, unter Einbezug eines breiten Spektrums wissenschaftlicher, sozialer, kultureller, ökonomischer und politischer Determinanten und Strategien. Ziele von Global Health sind soziale und ökonomische Gleichberechtigung, die Umsetzung von Gesundheit als Menschenrecht und die Reduktion gesundheitlicher Ungleichheiten innerhalb von und zwischen verschiedenen Bevölkerungen. Die Herangehensweise ist interdisziplinär (Bozorgmehr, 2010; Fried et al., 2010; Koplan et al., 2009) und in den letzten Jahren wurden zunehmend auch die Einflüsse globaler Umweltveränderungen, etwa des Klimawandels, auf die globale Gesundheit thematisiert.

In den letzten Jahrzehnten sind zudem verschiedene *integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte* entstanden, welche Aspekte von Public, International und Global Health aufgreifen und den Gesundheitsbegriff über menschliche Gesundheit hinaus auf andere Lebewesen und übergeordnete Systeme erweitern. Als wesentliche Beispiele sind *One Health*, *Planetary Health*, *EcoHealth* und *GeoHealth* zu nennen. Während die vorherigen Konzepte ökologische Determinanten weitgehend als externe Einflussfaktoren verstehen, wird menschliche Gesundheit durch die integrativen Konzepte als eng verwoben mit den natürlichen Lebensgrundlagen und der Gesundheit von anderen Arten und Ökosystemen verstanden. Die neuen Konzepte sind transdisziplinär und lösungsorientiert, haben jedoch verschiedene Herangehensweisen und Schwerpunkte, da sie unterschiedlich starke Einflüsse aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen aufweisen. Ihre Gemeinsamkeiten und Besonderheiten werden in Kap. 3.3 erläutert.

verschiedenen strukturellen Herausforderungen konfrontiert (Kap. 6), zu denen neue gesundheitliche Risiken in Folge globaler Umweltveränderungen treten (Kap. 2.3), die letztlich aus der industriellen Revolution resultieren (Kap. 2.1.2).

Neben den Fortschritten in der Geburtshilfe prägten der Ausbau einer zentralen Trinkwasserversorgung und Kanalisation, der Krankenhausbau und die Stadtsanierung den gesundheitlichen Fortschritt im 19. Jahrhundert. Sie können als Meilensteine der Entwicklung von Public

Kasten 2.1-3

Moderne im Nexus von Wissenschaft und Technologie

Die Geschichte der Aufklärung und des Anthropozäns ist die Geschichte der Moderne, von Wissenschaft und Technologieentwicklung. Das Versprechen der Modernisierungstheorien der 1960er und 70er Jahre (Rostow, 1962; McClelland, 1961) war, über aufeinanderfolgende Entwicklungsstufen Gesellschaften von Agrar- in Industriegesellschaften zu entwickeln, eingebettet in eine liberale globale Marktwirtschaft und demokratisch organisiert, die Scherben der Weltkriege und Unabhängigkeitskämpfe zurück zu lassen und Frieden und Wohlstand für alle zu ermöglichen. Dieses Versprechen wird von einigen Autoren gleichgesetzt mit einer von Machtasymmetrien geprägten Weltordnung, dem „modernen kapitalistischen Weltsystem" (Scheidler, 2021 zitiert nach Wallerstein „The Modern World-System", Band 1–4), steigendem materiellem Wohlstand und, darauf aufbauend, unabhängig von der Natur zu leben, sie sogar zu beherrschen. Hannah Arendt betont die katalytische Rolle von Wissenschaft und Technologieentwicklung bei der Entstehung der Moderne und gleichzeitig ihrer Destabilisierung (Belcher und Schmidt, 2020; Arendt und Canovan, 2013). Sie spricht von „earth alienation" (Entfremdung von der Erde; Arendt, 1958), in deren Folge die Wissenschaft, insbesondere die moderne Physik, sogar die Zerstörung der Erde in den Bereich des Möglichen rückt (Belcher und Schmidt, 2020). Ulrich Beck unterstreicht hierzu ergänzend (Beck, 1986), dass mit jedem neu geschaffenen Wissen, mit jeder Innovation und neuen Technologie unser Nichtwissen relativ viel stärker wächst. Die künftig möglichen Eigendynamiken dieser technologischen, sozialen und institutionellen Innovationen in Interaktion mit Öko- und Klimasystemen können wir lediglich erahnen, nicht aber voll überblicken und erst recht nicht kontrollieren (Beck, 1987). Es sind diese teils feststellbaren, teils nur erahnten Nebenfolgen der ersten Moderne, die die zweite Moderne, von der Beck spricht, charakterisieren.

Die Medizin wird mit Beginn der ersten Moderne zunehmend durch die Ausbildung der modernen empirisch-experimentellen Naturwissenschaften bestimmt, und ganzheitliche sowie philosophische Ansätze verblassen. Als Ursprung der sogenannten modernen wissenschaftlichen Medizin gilt die Heilkunst der griechischen und römischen Antike, die stark auf der Naturphilosophie der Vorsokratiker basiert (z. B. Elementenlehre) und einen Höhepunkt in der hippokratischen Medizin (z. B. Diätetik) erfuhr. Die physikalisch-chemischen Fortschritte in der medizinischen Forschung, Diagnostik und Therapie sowie die therapeutisch orientierte Medizin „drängten den Menschen immer mehr in die Rolle des heilkundlichen Objekts" (Eckart, 2013). Durch die komplexen und spezifischen Erkenntnisse in der Medizin hinsichtlich Diagnostik und Therapie zahlreicher Erkrankungen rückten der Mensch als Ganzes und die Wechselbeziehungen von Mensch und Natur zunehmend in den Hintergrund.

Health bezeichnet werden (Kasten 2.1-2). Public Health bezeichnet „die Wissenschaft und die Praxis der Verhinderung von Krankheiten, Verlängerung des Lebens und Förderung der Gesundheit durch organisierte Anstrengungen der Gesellschaft" (Committee of Inquiry into the Future Development of the Public Health Function, 1988). Zu den Public-Health-Meilensteinen gehören ferner die Entwicklung der Impfung (z. B. Pocken, Polio) sowie die Anfänge der antibakteriellen Therapie mit der Entdeckung des Penizillins, und die Bekämpfung der Tuberkulose. Impfungen gehören zu den effektivsten und kosteneffizientesten Präventionsmaßnahmen gegen Infektionskrankheiten. Als Resultat einer großen Impfkampagne wurden seit dem Jahr 1979 weltweit keine neuen Fälle von Pocken mehr gemeldet. Die Zahl der Kinder, die durch Polio gelähmt werden, ist durch die verfügbare Impfung in den letzten drei Jahrzehnten um 99,9 % zurückgegangen (Dattani et al., 2022). Weitere Meilensteine beinhalten die Etablierung eines für alle zugänglichen Gesundheitssystems und gesundheitspolitische Entscheidungen etwa zur Sicherheit im Straßenverkehr, zur Luftreinhaltung oder zur Eingrenzung des Tabakkonsums.

Eine weitere wesentliche Rolle spielten die sozialmedizinischen Entwicklungen, die zu einer Verbesserung von Arbeitnehmerschutz, zur Einrichtung solidargemeinschaftlicher Versorgungssysteme im Sinne von Krankenkassen sowie zu einer Sozialreform bis hin zu Sozialversicherungen führte (Kasten 2.1-1).

Diese Fortschritte trugen neben genereller Wohlstandsmehrung und Ernährungssicherheit zu einer Verbesserung der Gesundheit für Teile der Menschheit bei. Im Gegenzug wirkten sich jedoch die mit dem Fortschritt einhergehenden Wohlstandsgewinne teilweise negativ auf die natürlichen Ökosysteme (Kap. 2.3) sowie rückwirkend wieder auf die menschliche Gesundheit aus (Kap. 2.2).

2.1.2 Multiple Modernen und neue Herausforderungen

Die Zeit der industriellen Revolution und Phase der Aufklärung legte die Grundlagen für die Moderne. Max Weber bezeichnet die Moderne als die „Entzauberung der Welt", gekennzeichnet durch (1) das Auflösen von Vergemeinschaftung und das Hervortreten von Prozessen der Individualisierung, (2) die globale Ausbreitung des kapitalistisch organisierten Weltwirtschaftssystems, zunehmende Arbeitsteilung und funktionale Ausdifferenzierung von Gesellschaften sowie (3) die Herausbildung leistungsfähiger Staatsapparate und Verwaltungen, die auf rationalem Streit, Demokratien und Leistung (merit) statt familiärer, ethnischer und religiöser Beziehungen aufbauen (Weber, 1934, 1981, 2002; Anter und Breuer, 2007).

Kasten. 2.1-4

Dimensionen der Moderne

Analytisch gesehen sind drei Dimensionen der Moderne zu unterscheiden: eine strukturelle, eine institutionelle sowie eine kulturelle. In der konkreten Ausgestaltung moderner Gesellschaften bedingen diese sich jedoch gegenseitig. Diese Dimensionen der Modernen können noch durch eine zeitliche Dimension ergänzt werden, wenn man die „Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen" von Ernst Bloch hinzufügt (Bloch, 1977; Bloch, 1985; Koselleck, 1979): die Nutzung von Errungenschaften der Aufklärung (z. B. moderne Waffen, Organisationssysteme), mit denen Ziele verfolgt werden, die dem Anliegen der Aufklärung widersprechen; diese Gleichzeitigkeit wird von Vertretern der Frankfurter Schule als „Dialektik der Aufklärung" bezeichnet (Horkheimer und Adorno, 1988). Angewandt auf den Kontext der menschlichen Gesundheit bedeutet dies, dass die Moderne zum einen von substanziellem Fortschritt im Bereich der Gesundheitsversorgung geprägt ist, gleichzeitig aber selbst neue Risiken für menschliche Gesundheit hervorbringt (z. B. Übergewicht, Diabetes, Bewegungsmangel, Umweltzerstörung).

Die europäische Moderne und der sie ermöglichende wirtschaftliche, politische und kulturelle Fortschritt in Europa, der „Neuen Welt" (insbesondere Nordamerika, Australien und Neuseeland) und sukzessive weiten Teilen der Welt ist eng verflochten mit den ca. 500 Jahren europäischen kolonialen Handelns. Dekoloniale Theorie verweist auf die Untrennbarkeit des Begriffspaars von Modernität und Kolonialität. Brunner (2021) spricht von der „kolonialen Moderne" und weist somit auf die Ermöglichung der europäischen Moderne aufgrund von Kolonialismus hin. Die Verfestigung sozialer Klassifikationen entlang von Ethnizität und Geschlecht ermöglichten machtgeladene ungleiche Herrschaftsbeziehungen innerhalb von Gesellschaften und zwischen Staaten und Weltregionen. Obwohl auch vor Industrialisierung und Aufklärung Formen der Diskriminierung und Ausgrenzung mittels Geschlecht, Religion oder gesellschaftlichen Klassen gerechtfertigt wurden, sind diese im „›Erfolgsprojekt‹ des Kolonialismus rassifiziert worden, was die damit einhergehenden Machtverhältnisse und Gewaltpraktiken naturalisiert und universalisiert habe" (Germaná, 2013 nach Brunner, 2021: 44). Die Kategorie „Rasse" gewährleistete somit die „Entwicklung der Ressourcen" in den Kolonien und die Akkumulation des Wohlstands in Europa (Kastner und Waibel, 2016; Quijano, 2007). Bis heute fordern die daraus hervorgehenden Machtstrukturen die Möglichkeiten internationaler Kooperation und globaler Governance heraus, sowohl im Umgang mit den großen globalen Herausforderungen im Bereich von Umwelt und Klima als auch im Bereich menschlicher Gesundheit. So weist der IPCC auf den Kolonialismus als einen Treiber von Ungleichheiten und Vulnerabilitäten in lokalen Gemeinschaften Afrikas, Lateinamerikas und Teilen Asiens hin (IPCC, 2022c). Dies hat wiederum heute global ungleich verteilte Anpassungsmöglichkeiten unterschiedlicher Einkommensgruppen zur Folge.

Die Moderne und ihre jeweiligen Ausgestaltungen, wie auch die Parallelität moderner, vor- und postmoderner Lebensstile, unterscheiden sich jedoch zwischen Weltregionen sowie kulturell und religiös unterschiedlich geprägten gesellschaftlichen Gruppen. Daher handelt es sich bei der Moderne, entgegen klassischen Modernisierungstheorien (Rostow, 1959), nicht um eine lineare Entwicklungsgeschichte (Kasten 2.1-3). So weist beispielsweise Eisenstadt (2000) darauf hin, die Moderne sei als kulturelles Programm zu verstehen, analog beispielsweise zur Entstehung und Ausbreitung der Weltreligionen. Dieses kulturelle Programm der Moderne umfasst den sukzessiven Auf- und Ausbau von Gesundheitssystemen und Systemen sozialer Absicherung auf der einen Seite, aber auch die Beförderung wohlstands- und umweltwandelbedingter Gesundheitsrisiken weltweit auf der anderen.

Durch die Industrialisierung der Produktionssysteme, die Ausformung von Städten sowie die Weiterentwicklung von Transport- und Kommunikationsinfrastrukturen kommt es zu einem Aufbrechen sogenannter traditioneller Lebensstile durch Individualisierungs- und Säkularisierungstendenzen. Strukturell-institutionell schlägt sich dies in der funktionalen Reorganisation und Ausdifferenzierung von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft nieder (Luhmann, 1987; Stichweh, 2000). Gleichwohl wissen wir heute, dass die kulturelle Öffnung und die Trennung von Körper und Geist, die wir im Europa des 19. Jahrhunderts beobachten können, nicht zwangsläufig an eine bestimmte Ausgestaltung der politischen und wirtschaftlichen Institutionen gebunden sind. So reicht die Vielfalt der Moderne von Marktwirtschaften mit privatem Eigentum an den Produktionsmitteln westlicher Prägung (mit einem mehr oder weniger stark eingreifenden Staat), über die chinesische, sogenannte „sozialistische" Marktwirtschaft bis hin zu den Planwirtschaften im ehemaligen Ostblock und von pluralistischen Demokratien bis hin zu autoritären, totalitären und sogar faschistischen Regimen. In der globalen Beschau der Moderne ist somit heute zunächst einmal festzustellen, dass, auch wenn sie ihren Ursprung im Europa der industriellen Revolution und Aufklärung des 18. und 19. Jahrhunderts hat, wir heute Spuren dieser und vielfältiger Eigenausformungen anderer, nicht europäischer Modernen weltweit beobachten. So sind heute zahlreiche moderne Gesellschaften nicht

Kasten 2.1-5

Das Leitbild nachhaltige Entwicklung entsteht

Der Ursprung des Konzepts „nachhaltiger Entwicklung" liegt in der Idee eines nachhaltigen Umgangs mit natürlichen Ressourcen. Obgleich es traditionell in ganz unterschiedlichen Kulturkreisen ökologisch nachhaltige Produktionssysteme gab (Mazzocchi, 2020), gilt der Begriff der Nachhaltigkeit als aus der europäischen Forstwirtschaft geprägt. Angesichts einer drohenden Holzverknappung befand der sächsische Beamte Hans Carl von Carlowitz 1713 die Notwendigkeit einer „nachhaltenden" Nutzung von Holz, wonach immer nur so viel Holz geschlagen werden sollte, wie nachwachsen kann (Grober, 2013). Er thematisierte dabei Elemente, die bis heute den Diskurs um nachhaltige Entwicklung prägen, insbesondere die Abwägung zwischen der kurzfristigen Gewinnmaximierung und der Wahrung natürlicher Ressourcen für die Nutzung durch künftige Generationen.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gewann der Begriff der Nachhaltigkeit international an Bedeutung. Der Brundtland-Bericht, der 1987 von der UN-Weltkommission Umwelt und Entwicklung unter dem Titel „Unsere gemeinsame Zukunft" veröffentlicht wurde, stellt dabei einen Meilenstein dar, indem er nachhaltige Entwicklung definiert als: Entwicklung, die die Bedürfnisse gegenwärtiger Generationen befriedigt, ohne dabei die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen (World Commission on Environment and Development, 1987). Der Bericht ging sowohl auf Gerechtigkeit zwischen verschiedenen Generationen ein, als auch auf faire Chancen und Lastenteilung innerhalb einer Generation, wodurch Armutsbekämpfung in Niedrigeinkommensländern eine zentrale Rolle beigemessen wurde.

Auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro wurde das Konzept der nachhaltigen Entwicklung von der globalen Staatengemeinschaft als Leitbild anerkannt (UNCED, 1992b). Das Leitbild umfasst auch den Gedanken der Generationengerechtigkeit. Ein Ergebnis der Konferenz war unter anderem die Verabschiedung der Agenda 21, eines entwicklungs- und umweltpolitischen Aktionsprogramm mit konkreten Handlungsempfehlungen. Die dort verabschiedete Rio-Deklaration beinhaltete 27 grundlegende Prinzipien nachhaltiger Entwicklung, unter anderem dass Menschen ein Anrecht auf ein gesundes und produktives Leben in Harmonie mit der Natur haben.

Ein weiterer zentraler Meilenstein war die Verabschiedung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung im Jahr 2015 (UN, 2015a). Die globale Staatengemeinschaft einigte sich darin auf 17 nachhaltige Entwicklungsziele, die die drei Dimensionen nachhaltiger Entwicklung abdecken sollen. Bis 2030 soll eine Bandbreite von Zielen zu u. a. Armutsbekämpfung, Hunger, Gesundheit, Bildung, Geschlechtergerechtigkeit sowie Trinkwasser, Energie, Landnutzung, menschenwürdiger Arbeit und Konsum- und Produktionsmustern erreicht werden.

Aktuell werden diese Meilensteine nachhaltiger Politik ergänzt durch die Entscheidung der UN-Generalversammlung, dass der Mensch ein Anrecht auf eine saubere, gesunde und nachhaltige Umwelt habe (UNGA, 2022). Nachhaltige Entwicklung und die Bewahrung gesunder Ökosysteme werden als Voraussetzung für das Wohlbefinden des Menschen gesehen.

demokratisch organisiert, was nach Weber ein definierendes Merkmal moderner Staatsorganisation war (Weber, 1981, 2002). Diese unterschiedlichen Modernen stehen im Dialog, manchmal Streit, nebeneinander. Gleichzeitig stehen sie neben Formen der Vormoderne traditionell organisierter Gesellschaften und der Postmoderne hoch technologisierter Wissensgesellschaften und sind mit diesen interdependent verbunden.

Wird diese Vielfalt der koexistierenden, regional unterschiedlichen Modernen aus der Perspektive Gesundheit analysiert, ergibt sich ein weiteres Bild: Unabhängig von ihren jeweiligen kulturellen und strukturell-institutionellen Ausprägungen ist ihnen die Schaffung von Risiken planetaren Ausmaßes für die Gesundheit des Menschen und vieler anderer Arten gemein. So gehören Klimawandel und Ressourcendegradation, Artensterben und soziale Ungleichheiten zu den prominentesten globalen Veränderungsprozessen, die seit den letzten zwei Jahrhunderten die Grundlagen globaler Gesundheit neu sortieren und gefährden. Das Zusammenspiel klimatologischer und ökologischer Herausforderungen auf der einen Seite und Armut und sozialer Ungleichheiten auf der anderen bildet zudem die Grundlage für die Mitte der 1980er Jahre einsetzenden Debatten zu nachhaltiger Entwicklung (Kasten 2.1-5).

Beck und Kollegen sprechen von den Nebenfolgen (z. B. Klimawandel, globale Finanzkrisen, globaler Terrorismus) der ersten Moderne, die wiederum die zweite Moderne seit ca. Mitte des 20. Jahrhunderts charakterisieren (Beck et al., 1996). Diese sogenannte zweite Moderne ist geprägt durch wachsende Unsicherheiten, Ungewissheiten und Risiken (Beck, 1986) sowie durch sukzessive Beschleunigungsprozesse (Rosa, 2005) im sozialen Miteinander aufgrund technologischer Weiterentwicklungen, Dynamiken global integrierter Wirtschaftssysteme sowie ökologischer und klimatischer Veränderungen. Technologisch-ökonomische Weiterentwicklungen der ersten Moderne bergen zum einen nicht überschaubare Langzeitfolgen und zeigen zum anderen die Grenzen unseres Wissens auf. Auf Basis dieser Erkenntnis werden heute z. B. der Wert von Grundlagenforschung, die Erhaltung biologischer und kultureller Vielfalt oder das Einfrieren von Stammzellen als Wissensspeicher für heute noch ungeahnte Herausforderungen diskutiert.

Beschleunigungsprozesse im Zusammenspiel ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Veränderungen sowie die durch sie verursachten Risiken werden auch unter dem Begriff der „Great Acceleration" (Steffen et al., 2015a) diskutiert. Gleichzeitig sind Trends der Entschleunigung zu beobachten. Ein Beispiel ist die demographische Entwicklung, deren Trend sich in nahezu allen Ländern umgekehrt hat. Auch in der Ausgestaltung transregionaler Lieferketten sind seit Jahren – und je nach Wirtschaftszweig – Regionalisierungstendenzen zu beobachten (Baldwin, 2012; Baldwin und Lopez-Gonzalez, 2015).

Seit Anfang des 21. Jahrhunderts nun beobachten wir die Entfaltung der dritten Moderne. Diese ist charakterisiert durch eine zunehmende und beschleunigte Dynamisierung der für die zweite Moderne charakteristischen Nebenfolgen der ersten Moderne: Klimawandel, Artensterben, Ozeanversauerung, globale Einkommensungleichheiten und das Erstarken autokratischer Regime (Boese et al., 2022; Leininger und Nowack, 2022). Diese Dynamiken rufen weitere Risiken hervor – Zoonosen, Hungersnöte, Gewaltkonflikte, Wanderungsbewegungen, Cyberattacken, die Krise des Multilateralismus – und unterwandern die existierenden Steuerungssysteme auf nationaler, regionaler und multilateraler Ebene (Kap. 2.4), die für den gemeinsamen Umgang mit den Herausforderungen der zweiten Moderne aufgebaut wurden. Die isolierte Betrachtung nur einer dieser globalen Herausforderungen ist nicht mehr möglich. Stattdessen ist die gegenseitige Verflechtung der globalen Herausforderungen untereinander zu einem Grad gegeben, dass Ressorts- und Governanceebenen übergreifendes Handeln basal notwendig wird. Die alleinige Bekämpfung jeweils von Klimakrise, Biodiversitätskrise oder Gesundheitskrise ist nicht möglich. Ihre gemeinsame Bekämpfung inklusive ihrer sich gegenseitig verstärkenden Effekte ist notwendig. Es geht um menschliche, tierische, pflanzliche und ökosystemare Gesundheit in einem. Die globalen Steuerungssysteme jedoch hinken der Komplexität der globalen Gegenwartsherausforderungen hinterher (Kap. 2.4).

Den Kern der Moderne als kulturelles Programm bildet die Ausformung neuer, und global unterschiedlicher, institutioneller Gefüge. Diese umfassen im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts die Entstehung von Nationalstaaten (in Europa entlang der Grenzziehungen ehemaliger Fürstentümer; in weiten Teilen Asiens, Lateinamerikas und Afrikas als Teil kolonialer Aushandlungsprozesse und dem Erlangen staatlicher Unabhängigkeit) und den sukzessiven Aufbau internationaler und multilateraler Governancesysteme. So brachte die zweite Moderne nicht nur Klimawandel, Artensterben und umweltwandelbedingte Gesundheitsrisiken hervor, sondern ging auch mit der Ausbildung umfassender internationaler Kooperationsstrukturen im Rahmen der Vereinten Nationen einher. Diese ermöglichen heute globale Kooperation mittels einer ausdifferenzierten Institutionen- und Instrumentenlandschaft (Kap. 2.4). Voraussetzung für die Mitgliedschaft und Kooperation innerhalb dieser internationalen Staatengemeinschaft ist jedoch die Anerkennung als eigenständiger Nationalstaat, was noch vor nur 60 Jahren für viele damalige Kolonien nicht gegeben war.

Zusammenfassend befinden wir uns heute in einer Zeit multipler Krisen, die als dritte Moderne zu greifen ist: Die Nebenfolgen der ersten Modernen, u.a. Klimawandel und Artensterben, die die zweite Moderne prägten, entfalten Dynamiken untereinander, die für den Menschen kaum noch kontrollierbar sind. Eine COVID-19-Pandemie ergreift als Gesundheitskrise den Planeten, geht in Teilen des Globus mit einer ökonomischen Krise einher, verschärft soziale Missstände und wirkt als Beschleuniger für eine geopolitische und multipolare Neuordnung der Welt. Diese Gleichzeitigkeit und die Globalität multipler Krisen sind historisch gewachsen und stellen die Menschheit vor zunehmende Herausforderungen. Im folgenden Abschnitt werden diese aus Perspektive der menschlichen Gesundheit dargelegt (Kap. 2.2).

2.2 Menschliche Gesundheit: beachtliche Verbesserungen, Rückschläge und neue Bedrohungen

Die menschliche Gesundheit hat sich in den letzten Jahrzehnten global deutlich verbessert, was sich unter anderem an einer enorm gestiegenen Lebenserwartung zeigt. Dabei fand gleichzeitig eine Verschiebung zentraler gesundheitlicher Herausforderungen statt: Lokal begrenzte Infektionskrankheiten verlieren an Bedeutung, während nicht übertragbare Erkrankungen, die in Hocheinkommensländern schon länger verbreitet sind, insbesondere Menschen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen vor neue gesundheitliche Herausforderungen stellen. Diese „Pandemie nicht übertragbarer Erkrankungen" (WHO, 2022u) ist eine Folge der gestiegenen Lebenserwartung im Zusammenspiel mit der westlich geprägten Lebensweise, die außerdem Umweltveränderungen verursacht und dadurch indirekt weitere Gesundheitsrisiken mit sich bringt (Kap. 2.3). Daraus ergeben sich auch Fragen dazu, was Bedingungen für ein gesundes Leben sind und in welchem Verhältnis Lebensqualität und Gesundheit stehen.

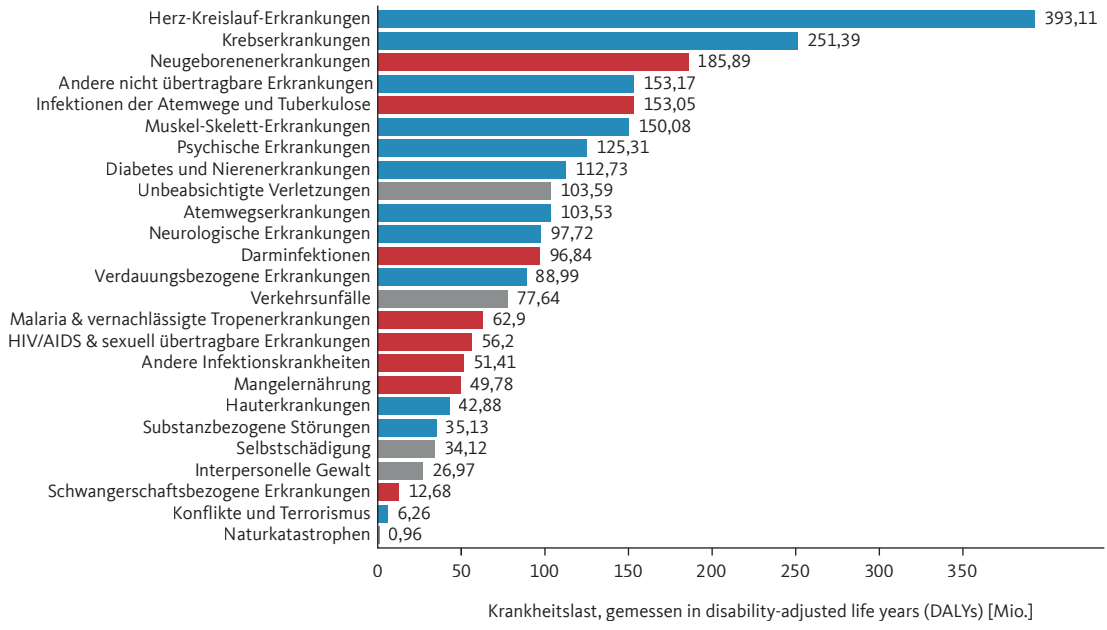


Abbildung 2.2-1
Krankheitslast von einzelnen Krankheitsgruppen weltweit, gemessen als Summe der durch gesundheitliche Einschränkungen betroffenen und durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (DALYs; Kasten 2.2-1). Nicht übertragbare Krankheiten sind in blau dargestellt, übertragbare, schwangerschaftsbezogene, Neugeborenen- und ernährungsbedingte Erkrankungen in rot sowie Verletzungen in grau.
Quelle: Ritchie und Roser, 2022a

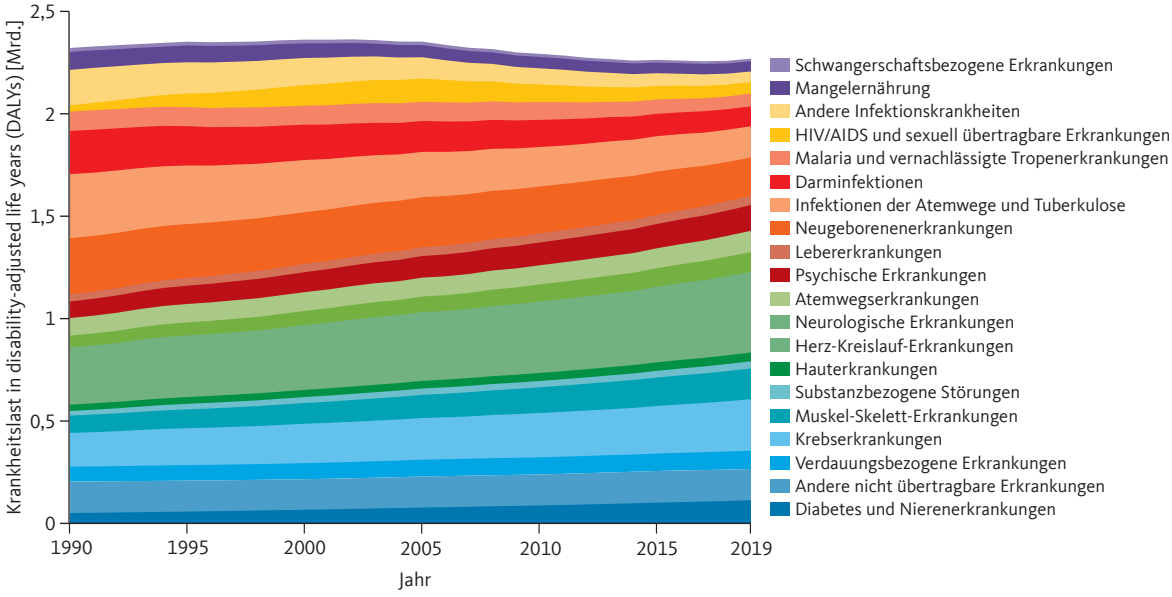


Abbildung 2.2-2
Globale Krankheitslast durch nicht übertragbare Erkrankungen sowie übertragbare, schwangerschaftsbezogene, Neugeborenen- und ernährungsbedingte Erkrankungen im Zeitraum 1990–2019. Nicht dargestellt sind Verletzungen.
Quelle: Ritchie und Roser, 2022b

2.2.1 Zentrale Probleme menschlicher Gesundheit: Welche Krankheiten verursachen die größte Last?

Weltweit machen Herzkreislauferkrankungen (z. B. Herzinfarkte, Schlaganfälle), Krebserkrankungen und Erkrankungen von Neugeborenen einen wesentlichen Teil der globalen *Krankheitslast* aus (Abb. 2.2-1; Vos et al., 2020). Daneben verursachen Atemwegserkrankungen, Erkrankungen des Bewegungsapparats, psychische Erkrankungen sowie Diabetes und Nierenerkrankungen eine relevante Krankheitslast. Kasten 2.2-1 beschreibt das Konzept der (globalen) Krankheitslast und der zugrunde liegenden Berechnung.

Während Infektionskrankheiten, schwangerschaftsbezogene Erkrankungen, Erkrankungen von Neugeborenen sowie ernährungsbedingte Erkrankungen (wie Mangelernährung) im Jahr 1990 noch den größeren Teil der globalen Krankheitslast ausmachten, finden sich mittlerweile unter den 25 Krankheiten, die global für die größte Krankheitslast verantwortlich sind, am häufigsten chronische, nicht übertragbare Erkrankungen, was als

Kasten 2.2-1

Bedeutung und Berechnung der (globalen) Krankheitslast

Um die Frage zu beantworten, welche Krankheiten weltweit die größte Bedeutung haben, ist eine gemeinsame Messgröße – ähnlich einer gemeinsamen Währung – notwendig, die Auswirkungen verschiedener Erkrankungen auf das Leben der Betroffenen vergleichbar macht. Eine der gängigsten Messgrößen für die Krankheitslast (burden of disease) sind disability-adjusted life years (DALYs). Diese entsprechen der Summe der mit gesundheitlichen Einschränkungen oder in Krankheit verbrachten Lebensjahre (years lived with disability, YLD; hierbei wird u. a. nach Schwere der Krankheit bzw. Einschränkung gewichtet) und der durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (years of life lost due to death, YLL) in einer Population (Porst et al., 2022; Abb. 2.2-3).

Die Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study (GBD) berechnet regelmäßig die Krankheitslast für zahlreiche Erkrankungen. Für das Jahr 2019 ermittelten die Wissenschaftler:innen weltweit eine absolute Zahl von 2,5 Mrd. DALYs, die auf 396 Krankheiten zurückgehen (Vos et al., 2020). Diese Zahl ist seit 1990 nahezu konstant geblieben (Abb. 2.2-2). Anhand der absoluten Zahl an DALYs kann abgeschätzt werden, wie viel Bedarf an Gesundheitsdienstleistungen besteht und wie stark Gesundheitssysteme dadurch belastet sein könnten.

Zusätzlich zur absoluten Zahl können DALYs auch relativ zur Bevölkerungsanzahl (üblicherweise pro 100.000 Menschen) oder altersstandardisiert angegeben werden. Dadurch können Effekte von Bevölkerungswachstum oder demographischem Wandel berücksichtigt werden, da in einer größeren und älteren Bevölkerung in der Regel auch mehr kranke Menschen zu finden sind. So zeigt sich, dass die DALY-Rate bei Berücksichtigung der älter werdenden Bevölkerung seit 1990 abgenommen hat, was wiederum eine generelle Verbesserung der globalen Gesundheit widerspiegelt – wenngleich diese auf sehr unterschiedliche und komplexe Trends innerhalb einzelner Krankheitsgruppen und Krankheiten zurückgeht (Vos et al., 2020).

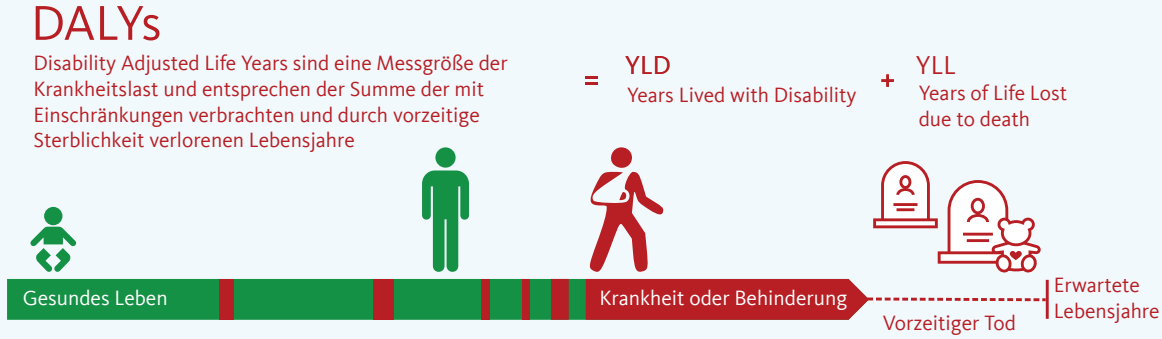
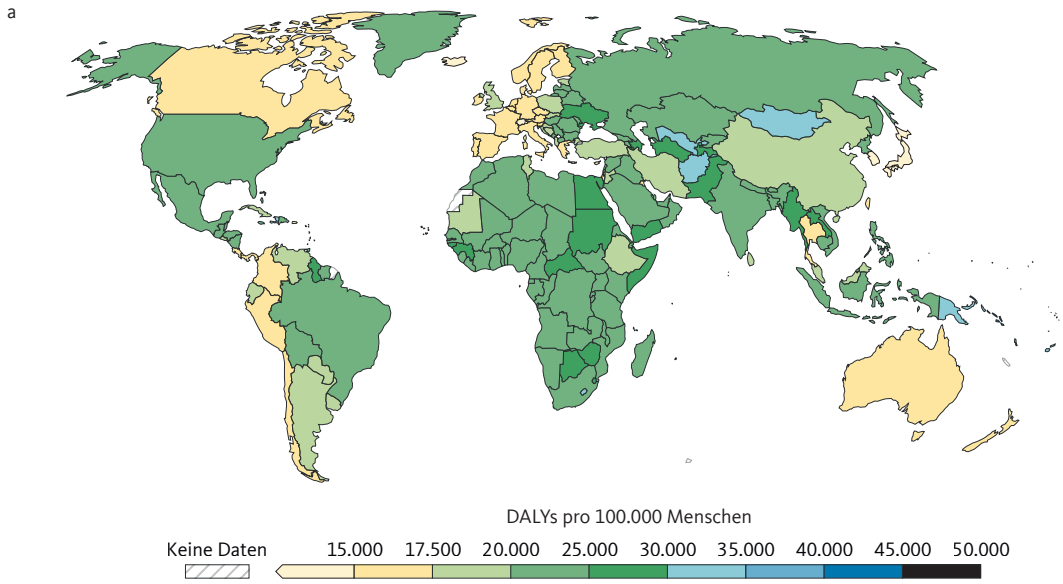


Abbildung 2.2-3
Berechnung der Krankheitslast in Form von disability-adjusted life years (DALYs). Diese entsprechen der Summe der mit gesundheitlichen Einschränkungen oder in Krankheit verbrachten Lebensjahre (years lived with disability, YLD; hierbei wird u. a. nach Schwere der Krankheit bzw. Einschränkung gewichtet) und der durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (years of life lost due to death, YLL) in einer Population.
Quelle: WBGU, nach Planemad (Wikipedia)



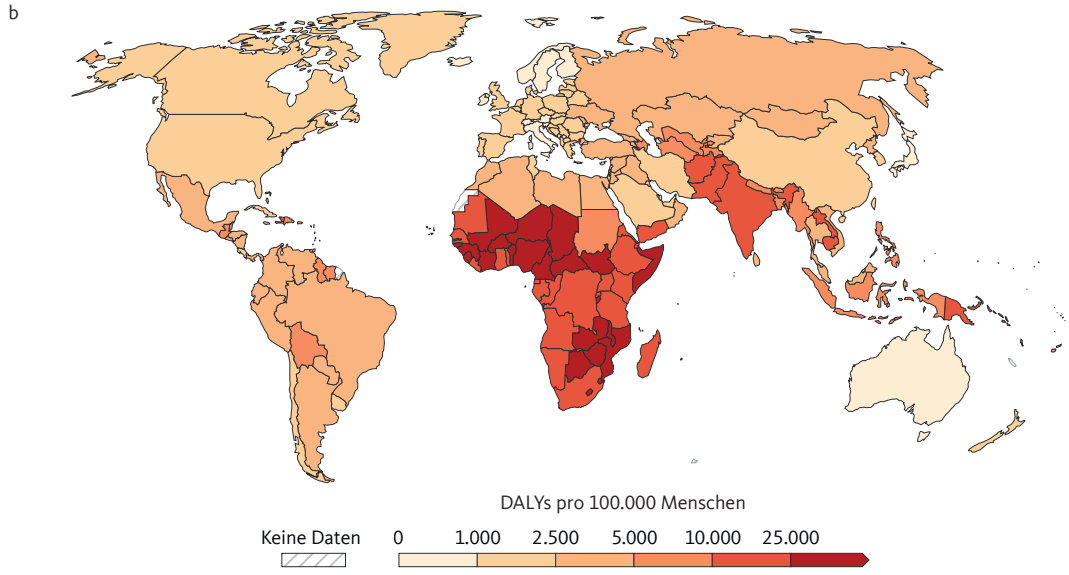


Abbildung 2.2-4
Krankheitslast durch (a) nicht übertragbare Erkrankungen und (b) Infektionskrankheiten, schwangerschaftsbezogene, Neugeborenen- und ernährungsbedingte Erkrankungen, nach Ländern, 2019.
Quelle: Ritchie und Roser, 2022b

epidemiologische Transition bezeichnet wird (Abb. 2.2-2). Nicht übertragbare Erkrankungen machen heutzutage auch den größten Anteil an Todesfällen aus. So gehen rund 42 Mio. Todesfälle pro Jahr auf nicht übertragbare Erkrankungen zurück. Dies umfasst insbesondere auch vorzeitige Todesfälle wegen nicht übertragbarer Krankheiten, also Todesfälle im jüngeren Lebensalter. Übertragbare, schwangerschaftsbezogene, Neugeborenen- und ernährungsbedingte Erkrankungen verursachen jährlich rund 10,2 Mio. Todesfälle. Verletzungen, z. B. im Rahmen von Verkehrsunfällen, Stürzen und Suiziden, führen zu rund 4,3 Mio. Todesfällen pro Jahr (Vos et al., 2020).

Diese globalen Trends weisen wichtige regionale Unterschiede auf. Während nicht übertragbare Erkrankungen in Ländern mit mittlerem und hohem Einkommen die Hauptkrankheitslast ausmachen, sind Länder mit niedrigem Einkommen durch die Zunahme nicht übertragbarer Erkrankungen bei gleichzeitigem Fortbestehen von Infektionskrankheiten von einer *doppelten Krankheitslast* betroffen (Abb. 2.2-4). Dazu tragen auch (überwiegend vermeidbare oder gut behandelbare) Komplikationen während Schwangerschaft und Geburt bei Müttern und Neugeborenen bei – wovon fast ausschließlich Länder mit niedrigem Einkommen betroffen sind (Vos et al., 2020).

Die Krankheitslast durch die COVID-19-Pandemie zwischen 2020 und 2023 ist in der aktuellsten Studie über die globale Krankheitslast noch nicht berücksichtigt. Allerdings gibt es mittlerweile erste Untersuchungen dazu, die zumindest für einzelne Länder die durch COVID-19 verursachte Krankheitslast abschätzen: Während Schätzungen für Schottland davon ausgehen, dass COVID-19 im Jahr 2020 nach Herz-Kreislauf-Erkrankungen die zweithöchste Krankheitslast verursachte (Wyper et al., 2022), war COVID-19 in Indien nicht unter den zehn wichtigsten Erkrankungen (Singh et al., 2022).

2.2.2 Nicht übertragbare Erkrankungen auf dem Vormarsch

Nicht übertragbare Erkrankungen sind eine Gruppe von meist chronisch verlaufenden Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen, chronischen Atemwegserkrankungen, Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2, Muskel-Skelett-Erkrankungen (Arthrose, Rückenschmerzen usw.) und psychischen Erkrankungen. Nicht übertragbare Erkrankungen haben in der Regel viele verschiedene Ursachen, wobei individuelle Verhaltensweisen im Kontext von Lebensbedingungen und Umweltbelastungen eine wichtige Rolle spielen.

2.2.2.1 Krankheitslast, Todesfälle und Kosten durch nicht übertragbare Erkrankungen

Nicht übertragbare Erkrankungen tragen heutzutage den größten Teil zur globalen Krankheitslast bei. Während sie im Jahr 1990 noch einen Anteil von 43 % an der gesamten Krankheitslast hatten, stieg dieser Anteil bis 2019 auf 64 % (Abb. 2.2-2; Vos et al., 2020). Rund 74 % aller Todesfälle weltweit gehen auf nicht übertragbare Erkrankungen zurück (WHO, 2020a). Dabei versterben jährlich

Tabelle 2.2-1
Krankheitslast (angegeben in DALYs) und Todesfälle, die pro Jahr auf einzelne Krankheitsgruppen und Erkrankungen zurückgehen.
Quelle: Vos et al., 2020

Erkrankung		DALYs/Jahr [Mio.]	Todesfälle/Jahr [Mio.]
Herz-Kreislauf-Erkrankungen		**393**	**18,6**
davon:	Herzerkrankungen	182	9,9
	Schlaganfälle	143	6,6
Krebserkrankungen		**250**	**10,0**
Muskel-Skelett-Erkrankungen		**150**	**0,1**
davon:	Schmerzen des unteren Rückens	63,7	
	Nackenschmerzen	22,1	
	Arthrose	18,9	
Chronische Atemwegserkrankungen		**104**	**4**
davon:	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	74,4	3,3
	Asthma	21,6	0,5
Diabetes mellitus Typ 2		**66,3**	**1,5**

Tabelle 2.2-2
Veränderung der weltweiten Krankheitslast (in DALYs) vom Jahr 1990 zum Jahr 2019 in Prozent.
Quelle: Global Burden of Disease Collaborative Network, 2021

Erkrankung	Veränderung absolut	Veränderung pro 100.000 Menschen
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	+ 40 %	– 3 %
Krebserkrankungen	+ 53 %	+ 6 %
Muskel-Skelett-Erkrankungen	+ 77 %	+ 23 %
Psychische Erkrankungen	+ 55 %	+ 7 %
Chronische Atemwegserkrankungen	+ 21 %	– 16 %
Diabetes mellitus Typ 2 und chronische Nierenerkrankungen	+ 122 %	+ 53 %

17 Mio. Menschen bereits im Alter von 30–69 Jahren an einer nicht übertragbaren Erkrankung, wobei 85% dieser sogenannten *vorzeitigen Todesfälle* Länder mit niedrigem oder mittlerem Einkommen betreffen (WHO, 2020a). Das SDG-Unterziel 3.4 sieht vor, die vorzeitige Sterblichkeit durch nicht übertragbare Erkrankungen von 2015 bis 2030 um ein Drittel zu reduzieren (UN, 2015a). Dieses Ziel wurde bisher jedoch nur von wenigen Ländern erreicht (WHO, 2022d). Allgemein spielen Prävention und Therapie nicht übertragbarer Erkrankungen eine wesentliche Rolle für nachhaltige Entwicklung (WHO, 2022d). Der hohe Anteil an Todesfällen, die auf nicht übertragbare Erkrankungen zurückgehen, spiegelt zum einen die Zunahme von Risikofaktoren wie Übergewicht und ungesunder Ernährung wider. Zum anderen führt auch die zunehmende Alterung der Bevölkerung sowie die Abnahme von Todesfällen durch andere Todesursachen wie Infektionskrankheiten dazu, dass der relative Anteil steigt. Tab. 2.2-1 gibt einen Überblick über die Krankheitsgruppen und Erkrankungen, die weltweit zu einem erheblichen Teil der Krankheitslast und zu einer Vielzahl an Todesfällen beitragen.

Die durch nicht übertragbare Erkrankungen verursachte Krankheitslast stieg vom Jahr 1990 zum Jahr 2019 nicht nur im Vergleich zu anderen Krankheitsursachen, sondern auch für sich genommen. Dabei ergibt sich aber ein differenziertes Bild, wenn man die absoluten Zahlen mit den Zahlen relativ zur Bevölkerung vergleicht (Tab. 2.2-2). Während die absoluten Zahlen für alle oben erwähnten Gruppen von nicht übertragbaren Erkrankungen steigen, zeigt sich relativ zur Bevölkerung nur für Diabetes, Muskel-Skelett-Erkrankungen, Krebserkrankungen und psychische Erkrankungen ein Anstieg. Für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und chronische Atemwegserkrankungen zeigt sich dagegen sogar ein Rückgang (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2021). Das heißt, dass es zwar eine größere *Anzahl* von Menschen gibt, die an Herz-Kreislauf-Erkrankungen und chronischen Atemwegserkrankungen leiden, dieser Anstieg aber darauf zurückzuführen ist, dass die Weltbevölkerung insgesamt wächst. Wird der *Anteil* der Menschen betrachtet, die an diesen Krankheiten leiden, fällt auf, dass dieser gesunken ist – im Gegensatz zum gestiegenen Anteil der Menschen, die an Diabetes, chronischen Nierenerkrankungen und Muskel-Skelett-Erkrankungen leiden.

Auch psychische Erkrankungen, und dabei insbesondere depressive Störungen und Angsterkrankungen, haben einen erheblichen Anteil an der weltweiten Krankheitslast (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators, 2022). Seit 1990 ist diese Krankheitslast um 55% gestiegen, wobei ein Großteil davon Menschen im Alter zwischen 16 und 65 Jahren betrifft (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators, 2022). Die Krankheitslast psychischer Erkrankungen ist für Frauen größer als für Männer (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators, 2022). Außerdem ist sie in Ländern mit höherem Einkommen größer als in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (GBD 2019 Mental Disorders Collaborators, 2022), wobei die Verfügbarkeit epidemiologischer Daten zu psychischen Erkrankungen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen schlechter ist und die Schätzungen somit einer größeren Unsicherheit unterliegen. Die globale Verfügbarkeit von Behandlungsmöglichkeiten erreicht längst nicht das benötigte Niveau, was nicht zuletzt an dem Stigma liegt, das mit psychische Erkrankungen verbunden ist.

Neben Depressionen und Angststörungen verursachen auch Substanzgebrauchsstörungen (Abhängigkeit, Intoxikation, schädlicher Gebrauch von Alkohol, Nikotin oder anderen Drogen) eine hohe Krankheitslast. Dabei ist Alkohol für die größte Krankheitslast verantwortlich, insbesondere in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (GBD 2016 Alcohol and Drug Use Collaborators, 2018). Die Suizidrate hat dagegen weltweit seit 1990 kontinuierlich abgenommen (Global Burden

Tabelle 2.2-3
Anzahl an DALYs und Todesfällen, die pro Jahr auf einzelne Risikofaktoren für nicht übertragbare Erkrankungen zurückzuführen sind.
Quelle: Murray et al., 2020

Risikofaktor	DALYs/Jahr [Mio.]	Todesfälle/Jahr [Mio.]
Lebensstil		
Tabakkonsum	230	8,7
Ungesundes Ernährungsverhalten	188	7,9
Alkoholkonsum	93	2,4
Bewegungsmangel	16	0,8
Metabolisch		
hoher (systolischer) Blutdruck	235	10,8
hoher Blutzucker	172	6,5
hoher Body Mass Index	160	5
hohe Blutfettwerte	98,6	4,4
Umwelt- und berufsbedingt		
Luftverschmutzung (Umgebung)	118	4,1
Luftverschmutzung (Innenräume)	91	2,3
Verunreinigtes Wasser, unzureichende sanitäre Verhältnisse, keine Möglichkeit zur Handwäsche	88	1,7
Keine optimale Temperatur	38	2
Berufsbedingte Risiken	66	1,2

of Disease Collaborative Network, 2021). Die meisten Suizide treten in Verbindung mit einer psychischen Erkrankung auf. Suizide sind bei Männern häufiger als bei Frauen, und die Suizidrate steigt im Alter an (Wolfersdorf und Hegerl, 2019).

Zunehmende Erkrankungszahlen werden ebenfalls für Allergien beobachtet, wobei die Krankheitslast hauptsächlich von Kindern getragen wird. Schätzungen gehen davon aus, dass je nach Land zwischen 10 und 40% der Bevölkerung von Allergien betroffen sind. Neben genetischen Risikofaktoren spielen für die Entstehung von Allergien vor allem Umweltaspekte eine Rolle (WAO, 2013).

Neben hohen Krankheitslasten und assoziierten Todesfällen führen nicht übertragbare Erkrankungen zu hoher ökonomischer Belastung. Zum einen durch direkte Krankheitskosten und zum anderen durch indirekte Kosten, zum Beispiel durch reduzierte Arbeitsfähigkeit. Es wird angenommen, dass nicht übertragbare Krankheiten im Zeitraum von 2011–2030 weltweit Kosten in Höhe von 30.000 Mrd. US-$ verursachen, was rund der Hälfte des globalen BIP im Jahr 2010 entspricht (Bloom et al., 2011). Investitionen in Interventionen zur Gesundheitsförderung und Prävention nicht übertragbarer Erkrankungen würden hingegen mit einer hohen Rentabilität einhergehen, von der wiederum Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen stark profitieren könnten (WHO, 2022d). So würden zusätzliche Investitionen von 18 Mrd. US-$ pro Jahr über alle Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen mit einem wirtschaftlichen Nettonutzen von 2.700 Mrd. US-$ im Laufe der nächsten sieben Jahre einhergehen (Watkins et al., 2022).

2.2.2.2 Risikofaktoren für nicht übertragbare Erkrankungen

Individuelle Lebensstilfaktoren wie Tabak- und Alkoholkonsum, körperliche Inaktivität, ungesunde Ernährung und Stress begünstigen die Entstehung einer Vielzahl nicht übertragbarer Erkrankungen. Diese Risikofaktoren sind eng verknüpft mit dem sozioökonomischen Status und „gesundheitsfeindlichen" Lebensbedingungen, wenn beispielsweise Wasser teurer ist als gesüßte Limonaden, ungesunde hochverarbeitete Lebensmittel leichter zugänglich sind als Obst und Gemüse oder mangelnde Grünflächen und mangelnde Verkehrssicherheit ausreichende Bewegung nicht ermöglichen (WHO, 2022d). Daneben spielen aus den Lebensstilfaktoren resultierende metabolische Risikofaktoren wie Bluthochdruck, Übergewicht und Adipositas, hohe Blutzuckerwerte sowie hohe Blutfettwerte eine wesentliche Rolle bei der Entstehung nicht übertragbarer Erkrankungen (Murray et al., 2020). Tabelle 2.2-3 gibt einen Überblick über die Krankheitslast und die Todesfälle, die auf einzelne Risikofaktoren zurückzuführen sind.

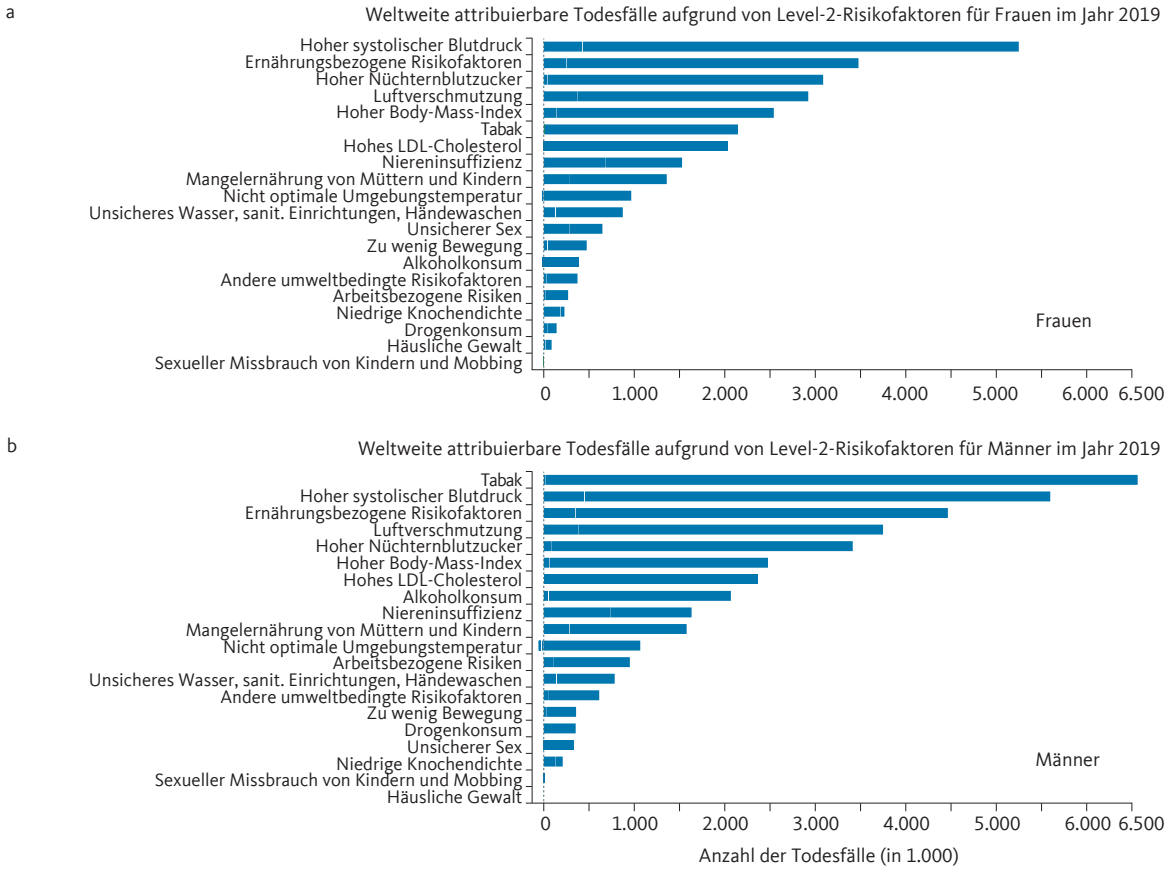


Abbildung 2.2-5
Anzahl an Todesfällen weltweit im Jahr 2019, nach Risikofaktor und Geschlecht: Panel (a) zeigt die Risikofaktoren für Frauen, Panel (b) diejenigen für Männer.
Quelle: Murray et al., 2020

Insgesamt zeichnet sich ein Trend dahingehend ab, dass neben metabolischen Risikofaktoren wie Übergewicht und Adipositas sowie Blutzucker in den letzten Jahren auch viele umweltbedingte Risikofaktoren deutlich zugenommen haben (Murray et al., 2020). So waren ein hoher Body Mass Index (BMI), Luftverschmutzung der Umgebungsluft und hohe Nüchtern-Blutzuckerwerte im Jahr 2019 die drei Risikofaktoren, die zu mehr als einem Prozent der globalen Krankheitslast beitrugen und die in ihrer Exposition um mehr als ein Prozent pro Jahr zunahmen (Murray et al., 2020). Abbildung 2.2-5 zeigt die Risikofaktoren, die im Jahr 2019 die meisten Todesfälle verursacht haben (Murray et al., 2020).

Zusammenfassend zeigt sich, dass nicht übertragbare Erkrankungen und deren Risikofaktoren weltweit auf dem Vormarsch sind. Sie spielen im Zuge der epidemiologischen Transition in vielen Ländern und Regionen eine zunehmende Rolle und tragen gemeinsam mit Infektionskrankheiten zu einer Doppelbelastung bei. Faktoren und Verhaltensweisen, die die Entstehung nicht übertragbarer Erkrankungen begünstigen, tragen zudem häufig zu Umweltproblemen bei.

2.2.3 Infektionskrankheiten: zwischen alten Erfolgen und neuen Herausforderungen

Spätestens seit Ausbruch der COVID-19-Pandemie ist klar, dass die Ausbreitung von Infektionskrankheiten auch in Ländern mit hohem Einkommen keineswegs überwunden ist.

Die meisten Infektionskrankheiten haben ihren Ursprung in Tieren, wobei als Zoonosen im engeren Sinne nur solche Krankheiten bezeichnet werden, die regelmäßig (und nicht nur als singuläres Ereignis) zwischen Tieren und Menschen übertragen werden können. Etwa 70 % der neu auftretenden Infektionskrankheiten und fast alle bekannten Pandemien sind Zoonosen, wobei es in Tieren ein großes Reservoir an Viren gibt, die potenziell Menschen infizieren könnten (IPBES, 2020).

2.2.3.1 COVID-19-Pandemie: Vorbote für ein Zeitalter der Pandemien?

Vor dem Hintergrund vergangener Pandemien (SARS, Ebola, Influenza und andere) wurde immer wieder auf die Gefahr hingewiesen, die von neuen und wieder auftretenden Infektionskrankheiten (emerging and re-emerging diseases) ausgehen. Die WHO beispielsweise warnte 2014, dass solche Erkrankungen zu einer großen Anzahl an Todesfällen führen können und schwerwiegende soziale und ökonomische Folgen nach sich ziehen würden (WHO South-East Asia, 2014). Und dies war bei Weitem nicht die einzige Warnung (z. B. Ross et al., 2015; Ross, 2017; Morse et al., 2012; Fineberg, 2014; Monaco und Gupta, 2018). Die COVID-19-Pandemie hat die Berechtigung solcher Warnungen drastisch vor Augen geführt. Weltweit gab es seit Beginn der Pandemie mehr als 760 Mio. bestätigte Fälle und mehr als 6,8 Mio. Todesfälle (Stand 16.03.2023). Die meisten davon wurden in Hocheinkommensländern erfasst. Modellrechnungen gehen aber davon aus, dass die Zahlen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen deutlich höher sein könnten als offiziell angegeben (Adam, 2022) und dass die Krankheitslast durch COVID-19 in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen deutlich höher sein könnte als in Hocheinkommensländern (Levin et al., 2022). Die WHO führt insgesamt knapp 15 Mio. Todesfälle auf COVID-19 und andere Erkrankungen oder Verletzungen zurück, die aufgrund der während der Pandemie vorherrschenden Überlastung der Gesundheitssysteme nicht rechtzeitig oder nicht adäquat behandelt werden konnten (WHO, 2022r). Des Weiteren zeigt sich ein starker Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von nicht übertragbaren Erkrankungen und COVID-19. So begünstigen die weit verbreiteten Erkrankungen wie Adipositas, Diabetes mellitus Typ 2 und Herzkreislauferkrankungen und die zugrunde liegenden Risikofaktoren, aber auch vorbestehende psychische Erkrankungen, schwere COVID-19-Erkrankungsverläufe und COVID-19-bedingte Todesfälle (Adab et al., 2022).

Die Folgen der Pandemie in zahlreichen gesellschaftlichen Bereichen sind enorm, wobei sozial benachteiligte Gesellschaftsgruppen besonders stark betroffen sind. So konnte sowohl bezüglich des Erkrankungsrisikos als auch der Mortalitätsraten ein höheres Risiko bei armen Bevölkerungsschichten, bei benachteiligten ethnischen Gruppen, bei Menschen in schlechter bezahlten Beschäftigungsverhältnissen, bei Menschen in von humanitären Krisen betroffenen Regionen und bei von Migration betroffenen Menschen sowie bei Obdachlosen festgestellt werden (WHO, 2021b).

Wirtschaftlich hat die COVID-19-Pandemie die tiefste Rezession seit dem zweiten Weltkrieg ausgelöst, was die ärmsten Länder am stärksten trifft (Yeyati und Filippini, 2021). Die Maßnahmen zur Bekämpfung der Pandemie waren in vielen Staaten mit weitreichenderen Freiheitseinschränkungen verbunden, als sich Verfassungsrechtler:innen je hätten vorstellen können. Im Bereich der öffentlichen Gesundheit in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen hat die COVID-19-Pandemie die dringend notwendigen Reformen der Gesundheitssysteme in Hinblick auf nicht übertragbare Krankheiten verlangsamt und dazu geführt, dass viele Erfolge der letzten Jahre im Kampf gegen Infektionskrankheiten gefährdet sind. So hat die Pandemie beispielsweise nach einem jahrelangen Rückgang zu einem Wiederanstieg der Todesfällen durch Tuberkulose geführt (WHO, 2021n). Auch Aktivitäten im Bereich von vernachlässigten Tropenerkrankungen (neglected tropical diseases, NTDs) wurden durch die Pandemie beeinträchtigt (Aborode et al., 2022).

Die Reaktion auf die COVID-19-Pandemie hat andererseits gezeigt, was im Kampf gegen Infektionskrankheiten möglich ist, wenn der politische Wille und die Zusammenarbeit verschiedener Sektoren gegeben sind. Weltweit wurden im Jahr 2020 rund 16.000 Mrd. US-$ zur Bewältigung der Pandemie mobilisiert (Yeyati und Filippini, 2021). Allerdings kam der Global Health Security Index Ende 2021 zu dem Schluss, dass weiterhin kein Land der Welt ausreichend auf eine weitere Pandemie vorbereitet ist (Bell und Nuzzo, 2021).

2.2.3.2 Mütter- und Kindergesundheit: bestehende Ungleichheiten bei positiven Tendenzen

Die Mütter- und Kindergesundheit wird bei der Untersuchung der weltweiten Krankheitslast in einer Kategorie mit den Infektionskrankheiten gefasst. Genau wie Infektionskrankheiten ist die Mütter- und Kindersterblichkeit insbesondere in Niedrigeinkommensländern hoch. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Mütter- und Kindergesundheit verbessert, was sich unter anderem an einem Rückgang der Müttersterblichkeit um 38% im Zeitraum von 2000 bis 2017 zeigt (PMNCH, 2022). Allerdings entspricht dies nicht dem Rückgang, der jährlich notwendig wäre, um das SDG-Unterziel von maximal 70 mütterlichen Todesfällen pro 100.000 Geburten zu erreichen (WHO und UNICEF, 2022b). Im Jahr 2017 betrug diese Zahl 11 pro 100.000 Geburten in Hocheinkommensländern und 462 pro 100.000 Geburten in Niedrigeinkommensländern (WHO, 2019f). Zusätzlich gefährden aktuell die COVID-19-Pandemie, Konflikte und die Klimakrise die Mütter- und Kindergesundheit (WHO und UNICEF, 2022b). Zudem bestehen weiterhin deutliche globale Unterschiede. So treten 94% der mütterlichen Todesfälle in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen auf, und 82% der Todesfälle von Kindern unter 5 Jahren treten in Subsahara-Afrika und

Südasien auf (PMNCH, 2022). Die meisten Fälle von Müttersterblichkeit ließen sich bei einer zeitgerechten Versorgung durch qualifiziertes medizinisches Personal verhindern (WHO, 2022h). Die Global Strategy for Women's, Children's and Adolescents' Health formuliert die Vision einer Welt, in der jede Frau und jedes Kind ein Recht auf körperliche und psychische Gesundheit und Wohlbefinden, soziale und ökonomische Möglichkeiten und Teilhabe in der Gestaltung prosperierender und nachhaltiger Gesellschaften hat (EWEC, 2015). Ihre Umsetzung böte durch bessere Bildungserfolge, mehr Erwerbstätige und mehr soziale Beiträge auch große ökonomische Vorteile.

2.2.3.3 HIV/AIDS, Malaria und Tuberkulose: Sozioökonomische Unterschiede gefährden die Erfolge

HIV/AIDS zählt neben Malaria und Tuberkulose zu den Infektionskrankheiten, denen weltweit große Aufmerksamkeit geschenkt wird. Todesfälle durch HIV/AIDS sind seit 2004 um mehr als die Hälfte gesunken. Dies liegt auch daran, dass die Verfügbarkeit neuer und verbesserter Medikamente eine HIV-Infektion mittlerweile zu einer kontrollierbaren chronischen Erkrankung macht. Allerdings erhielten im Jahr 2021 nur 54% der infizierten Kinder eine solche Behandlung (WHO, 2021o). Eine wichtige Barriere für eine flächendeckende Behandlung ist der Preis patentgeschützter Medikamente. Armut ist ein wichtiger Treiber für HIV/AIDS, so dass die Todesraten in Niedrigeinkommensländern fast 50-mal höher sind als in Hocheinkommensländern (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2021).

Auch bei Malaria zeigte sich in den letzten Jahren ein positiver Trend: Die Anzahl der Todesfälle durch Malaria ist zwischen 2010 und 2017 um mehr als 30% gesunken, wobei seither wieder ein leichter Anstieg zu verzeichnen ist (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2021). Die meisten der Malariafälle (95%) und malariabedingten Todesfälle (96%) im Jahr 2020 traten in Afrika auf, was neben der Verbreitung der Überträgermücke unter anderem mit sozioökonomischen Faktoren zusammenhängt. Ungefähr 80% dieser Todesfälle betrafen Kinder unter 5 Jahren (WHO, 2021i). Der grundsätzlich abnehmende Trend bei den Malariainfektionen könnte sich in Zukunft aber wieder umkehren: Mit zunehmender Erwärmung kann die Ausbreitung der Überträgermücke in höhere Breitengrade und Höhenlagen zu einer Exposition bisher nicht betroffener Bevölkerungsteile und Länder führen.

Rund ein Viertel der Weltbevölkerung ist gegenwärtig mit dem Tuberkuloseerreger *Mycobacterium tuberculosis* infiziert (WHO, 2021k). Das Lebenszeitrisiko von infizierten Menschen, an einer Tuberkulose zu erkranken, beträgt 5–10%, wobei Menschen mit einer HIV-Infektion, Unterernährung oder Diabetes ein höheres Risiko haben (WHO, 2021k). Tuberkulose war im Jahr 2020 nach COVID-19 die zweithäufigste Todesursache unter den Infektionskrankheiten (WHO, 2021k); 98% der Tuberkulosefälle treten in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen auf (WHO, 2021k). Durch unzureichende Behandlung können multiresistente Formen von Tuberkulose entstehen, die eine wichtige Bedrohung für die öffentliche Gesundheit weltweit darstellen.

2.2.3.4 Vernachlässigte und armutsassoziierte Tropenerkrankungen: mangelnde Aufmerksamkeit trotz hoher Verbreitung

Vernachlässigte und armutsassoziierte Tropenerkrankungen (neglected tropical diseases, NTDs) sind Infektionskrankheiten, die vor allem in tropischen und subtropischen Regionen auftreten und mit Armut assoziiert sind. Zu diesen Krankheiten gehören u. a. Lepra und das Dengue-Fieber. Aufgrund fehlender ökonomischer Anreize wird trotz der großen Krankheitslast nur wenig an ihnen geforscht und sie bekommen im Vergleich zu anderen Infektionskrankheiten nur wenig politische Aufmerksamkeit. Laut WHO sind über 1 Mrd. Menschen von NTDs betroffen (WHO, 2012a). Die Infektionen werden durch schlechte Wasserqualität, schlechte Wohnverhältnisse und mangelhafte sanitäre Einrichtungen begünstigt. Kinder sind am stärksten von diesen Krankheiten betroffen (WHO, 2012a).

2.2.3.5 Resistenzen gegen antimikrobielle Substanzen: eine ernstzunehmende Bedrohung für die Gesundheit

Die WHO zählt Resistenzen gegen antimikrobielle Substanzen (antimicrobial resistance, AMR) zu den zehn größten Gefahren für die öffentliche Gesundheit (WHO, 2021p). AMR schränken Behandlungsoptionen ein. Die Hauptursache für ihre Entstehung liegt in der falschen und übermäßigen Anwendung von Antibiotika in der Human- und Tiermedizin und in der industriellen Tiermast (Kap. 5.2.3). Im Jahr 2019 sind fast 5 Mio. Menschen im Zusammenhang mit AMR gestorben, wobei in Westafrika südlich der Sahara die Todesrate am höchsten war (27,3 Todesfälle pro 100.000 Menschen; Murray et al., 2022). Kapitel 5.2.3 geht näher auf das Thema AMR ein.

2.2.4 Lebensqualität als neuer Indikator für gesunde Gesellschaften

Während die Krankheitslast ein nützliches Konzept ist, um die (globale) Bedeutung verschiedener Krankheiten miteinander vergleichen zu können, ist sie für einzelne Menschen nur von untergeordneter Bedeutung. Nach der Definition der WHO ist menschliche Gesundheit mehr als die Abwesenheit von Krankheit, nämlich „ein Zustand vollständigen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens" (Präambel der WHO-Verfassung). Existierende Konzepte der Gesundheitsförderung und Prävention, die sich von der Ottawa-Charta bis zur aktuellen Geneva Charter for Wellbeing der WHO wiederfinden (WHO, 1986, 2022a; Kasten 3.3-1), setzen einen Paradigmenwechsel in der Steuerung gesellschaftlicher, ökonomischer und politischer Strukturen und Prozesse voraus, der nicht nur bestehende Krankheiten in den Blick nimmt, sondern eher auf die Erhaltung und Stärkung der Gesundheit von Individuen und Gesellschaften fokussiert. Die Medizin versucht zunehmend, Gesundheit mit diesem weitgehenden Verständnis anhand von Indikatoren wie Lebensqualität (quality of life, QoL) und gesundheitsbezogener Lebensqualität (health-related quality of life, HRQoL) zu erfassen. Die WHO definiert Lebensqualität als „an individual's perception of their position in life in the context of the culture and value systems in which they live and in relation to their goals, expectations, standards and concerns" (WHO, 1998). Gesundheitsbezogene Lebensqualität betrachtet Lebensqualität in Bezug auf Gesundheit und Krankheit und bezieht physische, psychische und soziale Dimensionen mit ein (CDC, 2022). Die subjektive Wahrnehmung von Gesundheit spielt dabei eine wesentliche Rolle. Die Forschung zu gesundheitsbezogener Lebensqualität stammt bisher jedoch hauptsächlich aus Nordamerika und Europa (Zheng et al., 2021). Eine Standardisierung verschiedener Messmethoden und -instrumente ist hierzu bislang nicht erfolgt.

Global betrachtet zeigt sich, dass die Lebensqualität, in Ländern mit einem sehr hohen Human Development Index (HDI) am höchsten ist (Abb. 2.2-6; Koohi et al., 2017).

Verfügbare Daten zeigen jedoch teils unterschiedliche Entwicklungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität in verschiedenen Ländern und Bevölkerungsgruppen in den letzten Jahrzehnten (Klar et al., 2021; Tang et al., 2020). Um positive Aspekte der menschlichen Gesundheit einschließlich Lebensqualität im Sinne von Prävention und Gesundheitsförderung sowohl auf individueller als auch auf gesellschaftlicher Ebene mehr in den Vordergrund zu rücken, ist neben Verbesserungen in der Erfassung eben dieser Aspekte auch die Betrachtung der weiteren sozialen, ökologischen und ökonomischen Faktoren nötig, die die menschliche Gesundheit beeinflussen können (Kap. 2.2.5).

2.2.5 Soziale, kulturelle, ökonomische und ökologische Determinanten menschlicher Gesundheit

Menschliche Gesundheit wird neben individuellen Faktoren wie Alter, Geschlecht oder Genen auch von zahlreichen weiteren Faktoren maßgeblich beeinflusst. Dazu zählen die sozialen, kulturellen und ökonomischen Lebensbedingungen, in denen Menschen sich befinden, genauso wie natürliche Umweltfaktoren. In dem von Dahlgren und Whitehead (1991) entwickelten Modell werden die Determinanten von Gesundheit in fünf Bereiche eingeteilt, die von festen Determinanten wie Alter und Geschlecht bis hin zu beeinflussbaren individuellen

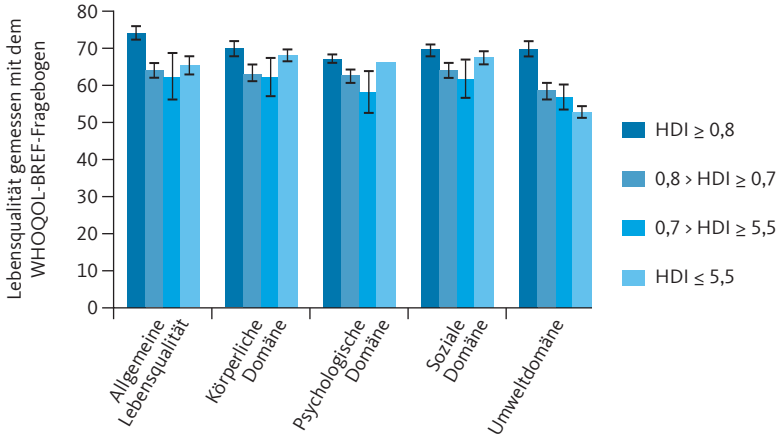


Abbildung 2.2-6
Die Lebensqualität ist in Ländern mit einem sehr hohen Human Development Index (HDI) am höchsten. Dies gilt auch bei der Betrachtung einzelner Domänen der Lebensqualität.
Quelle: Koohi et al., 2017

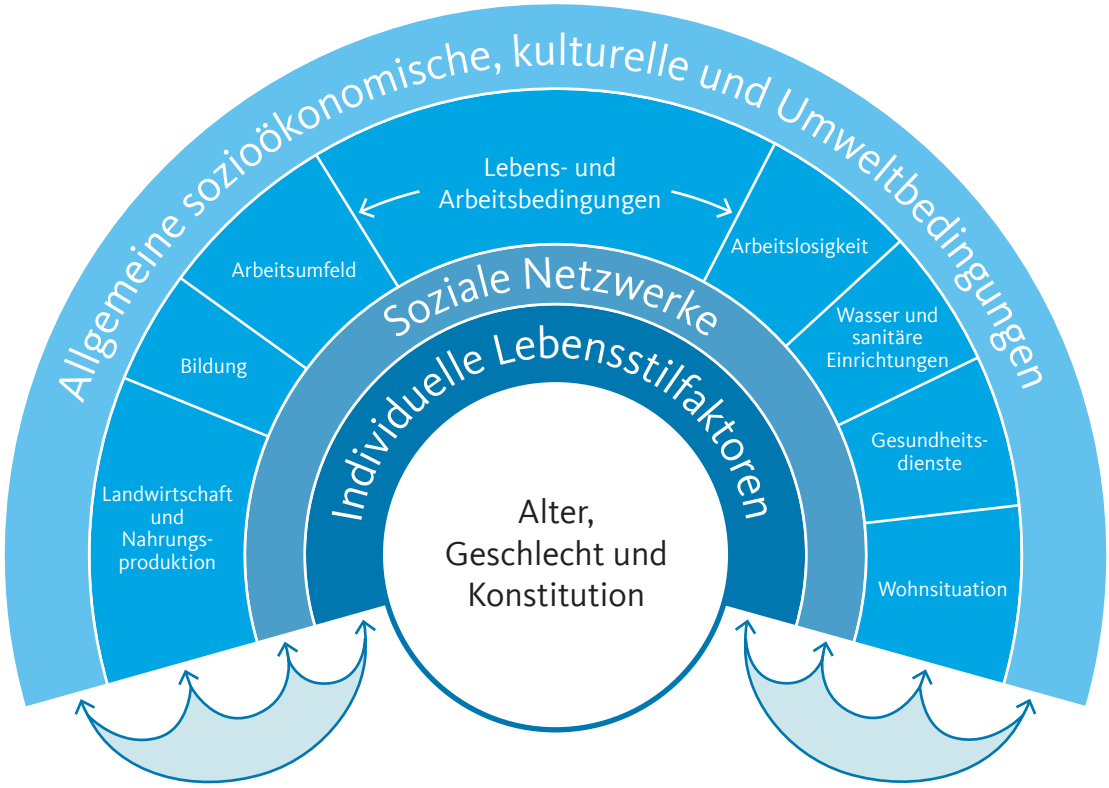


Abbildung 2.2-7
Determinanten von Gesundheit. Die Determinanten von Gesundheit können Gesundheit positiv wie auch negativ beeinflussen und werden in fünf Bereiche eingeteilt: (1) Genetische Disposition, Geschlecht, Alter; (2) Individuelle Lebensstilfaktoren; (3) Soziale und kommunale Netzwerke; (4) Individuelle Lebens- und Arbeitsbedingungen; (5) Allgemeine Bedingungen der sozioökonomischen, kulturellen und physischen Umwelt. Während die Faktoren im Kern des Modells unbeeinflussbare, feste Determinanten von Gesundheit darstellen, können die Faktoren der umliegenden Schichten über Strategien der Prävention und Gesundheitsförderung potenziell modifiziert werden. Die einzelnen Gruppen von Determinanten interagieren auf vielschichtige Weise miteinander.
Quelle: Dahlgren und Whitehead, 1991

aber auch sozioökonomischen, kulturellen und Umweltdeterminanten reichen (Abb. 2.2-7).

Neben der Einteilung von Dahlgren und Whitehead (1991) existieren weitere, unterschiedlich detaillierte und zum Teil sehr lange Auflistungen der Determinanten von Gesundheit, die den unterschiedlichsten Kategorien zugeordnet werden. Es werden soziale, ökonomische, politische, kulturelle, normative und ökologische Determinanten genannt, über die in der Literatur allerdings keine Einigkeit besteht. Einigkeit besteht hingegen darüber, dass sie alle auf vielschichtige Weise miteinander interagieren. Im Folgenden wird insbesondere auf sozioökonomische bzw. soziale sowie kommerzielle und ökologische Determinanten eingegangen.

So ist die Gesundheit von Menschen mit niedrigerem sozioökonomischem Status weltweit in Ländern aller Einkommensklassen schlechter als die Gesundheit sozioökonomisch besser situierter Bevölkerungsteile (z. B. Mackenbach et al., 2008). Aufbauend auf dieser Beobachtung definiert die WHO soziale Determinanten von Gesundheit als die Lebensbedingungen und -umstände, in die Menschen geboren werden und innerhalb derer sie aufwachsen, leben, arbeiten und altern. Ungleichheiten in den Lebensumständen wirken sich durch einen ungleichen Zugang zu Bildung und zu Gesundheitsversorgung, ungleiche Arbeitsbedingungen und Freizeitgestaltungsmöglichkeiten sowie ungleiche Wohnverhältnisse auf die Gesundheit aus. Zusätzlich werden diese Lebensumstände von bestehenden nationalen und internationalen Marktungleichgewichten sowie ungleicher Verteilung von Macht, Einkommen, Gütern und Dienstleistungen geprägt (CSDH, 2008).

Die WHO-Kommission zu den Sozialen Determinanten der Gesundheit (CSDH) versteht die Frage nach

gesundheitlichen Ungleichheiten damit zwangsläufig als eine ethische Frage der sozialen Gerechtigkeit. Health equity – also Gleichheit von Gesundheitschancen – beschreibt „die Abwesenheit ungerechter, vermeidbarer oder behebbarer Unterschiede im Gesundheitsstatus zwischen sozial, ökonomisch, demographisch oder geographisch definierten Bevölkerungsgruppen" (WHO, 2021l). Staatliche Institutionen werden als primär verantwortlich benannt, um soziale und gesundheitliche Gerechtigkeit zu verwirklichen (WHO, 2010a). Gesundheitssystemen kommt hierbei eine zentrale Rolle zu (Kap. 6.1.1).

Neben den sozioökonomischen Determinanten beeinflussen auch kulturelle Bedingungen menschliche Gesundheit und Krankheit, z. B. durch die Art und Weise, wie Menschen über Gesundheit bzw. Krankheit denken und wie ihr Gesundheitsverhalten kulturell geprägt ist. Dabei bestimmen gesellschaftlichen Konventionen, Werte und Normen auch, welchen Determinanten von Gesundheit die größte Bedeutung zugemessen wird (Kap. 6.3.1).

Während die generellen sozioökonomischen, kulturellen und Umweltverhältnisse kaum vom Individuum allein beeinflussbar sind, steigt der Grad der individuellen Beeinflussbarkeit bei den Lebens- und Arbeitsverhältnissen über die sozialen Beziehungen bis hin zu der persönlichen Lebensführung. Durch politische, soziale oder ökonomische Maßnahmen lassen sich hingegen alle Faktoren – mit Ausnahme des innersten Kreises – maßgeblich gestalten (Dahlgren und Whitehead, 1991; Abb. 2.2-7).

Die Kenntnis dieser Determinanten ist wichtig, da sie die Grundlage dafür bieten, die Gesundheit von Menschen zu verbessern (Gesundheitsförderung) oder das Auftreten von Krankheiten zu verhindern (Prävention; Kasten 3.1-1; Kap. 6.3.2). Zielen politische Maßnahmen darauf ab, auf das individuelle Verhalten der Menschen einzuwirken (z. B. Aufklärungsmaßnahmen und Gesundheitsbildung), so wird von Verhaltensprävention gesprochen. Ergänzend dazu sollen durch Verhältnisprävention die Lebensverhältnisse und Kontexte, in denen sich Menschen befinden, gesundheitsförderlich gestaltet werden (z. B. Umweltschutzmaßnahmen, gesundheitsförderliche Subventionen bezüglich Ernährung, Arbeitsschutz, Sozialstandards, Stärkung der sozialen Teilhabe in Gemeinden; Dahlgren und Whitehead, 2007; BMG, 2019).

Neben dem Modell der Determinanten von Gesundheit von Dahlgren und Whitehead (2007; Abb. 2.2-7) wird das von der CSDH im Jahr 2010 entwickelte Konzept sozialer Determinanten der WHO häufig herangezogen (WHO, 2010a; Abb. 2.2-8). In diesem Konzept integriert die WHO soziale, ökonomische und politische Faktoren und verdeutlicht die dynamischen Interaktionen zwischen den einzelnen Determinanten und ihren Einfluss auf die sozioökonomische Position sowie den Gesundheitszustand von Individuen in der Gesellschaft. Die sozioökonomische Position eines Menschen wird maßgeblich von den Determinanten Bildung, Beruf, Einkommen, sozialer Schicht, ethnischer Zugehörigkeit

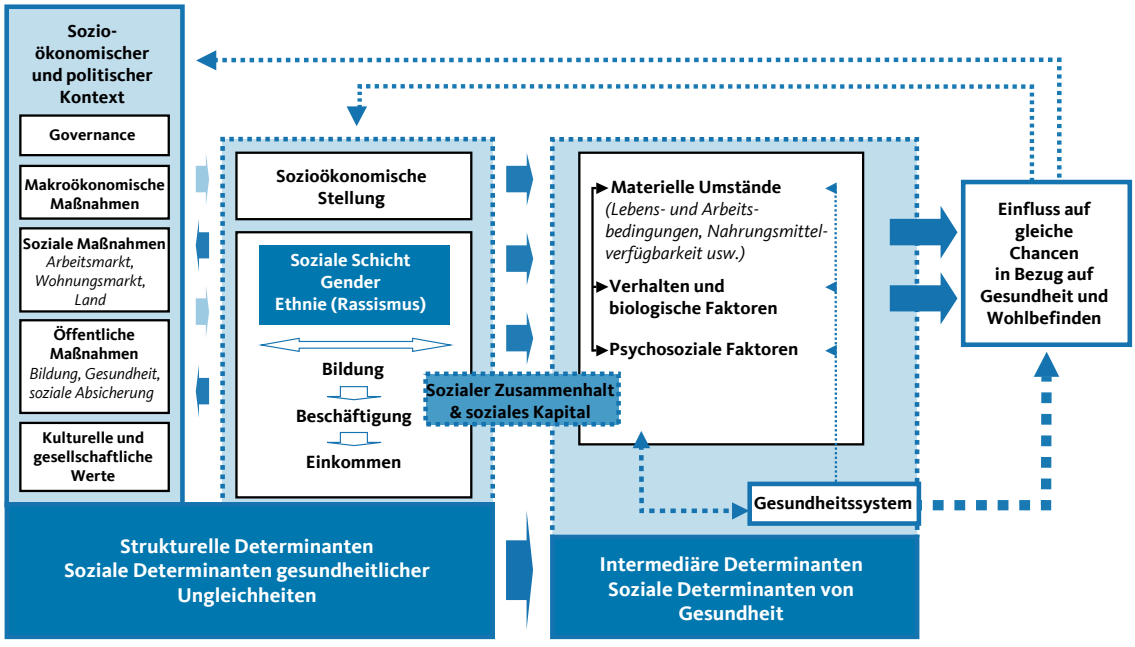


Abbildung 2.2-8
Soziale Determinanten von Gesundheit. Das Framework unterscheidet strukturelle von intermediären sozialen Determinanten, die auf komplexe Art und Weise miteinander interagieren und dadurch Gerechtigkeit hinsichtlich Gesundheit und Wohlbefinden beeinflussen.
Quelle: WHO, 2010a

und Geschlecht bestimmt und ist entscheidend für die Ausprägung einer Gruppe spezifischer Determinanten für Gesundheit (hier als intermediäre Determinanten betitelt). Dazu gehören die materiellen Lebensumstände wie die Wohnbedingungen (inklusive Nachbarschaft und Umfeld), die Möglichkeit sich mit Gütern wie warmer Kleidung oder gesunden Lebensmitteln zu versorgen sowie die Arbeitsbedingungen, aber auch psychosoziale Umstände (Stressoren auf psychosozialer Ebene oder durch erschwerte Lebensumstände, Beziehungen oder soziale Netzwerke). Des Weiteren werden Verhaltensweisen und biologische Faktoren zu den intermediären Determinanten gezählt. Diese intermediären Determinanten sind in unterschiedlichen sozialen Schichten unterschiedlich ausgeprägt. Die sozioökonomische Position beeinflusst zudem den Zugang von Menschen zu Gesundheitssystemen bzw. Gesundheitsdienstleistungen, was ihre Gesundheit beeinflusst (Kap. 6.1.1). Auf gesellschaftlicher Ebene werden resultierende Unterschiede und Ungerechtigkeiten zwischen Individuen und verschiedenen Schichten deutlich. Das gesellschaftliche Ausmaß von health equity (Gleichheit von Gesundheitschancen) wird also von den genannten Determinanten maßgeblich beeinflusst. Dabei betont die WHO, dass die oben beschriebene sozioökonomische Position nicht unabhängig vom gesellschaftlichen Kontext entsteht. Sie muss in Wechselwirkung mit dem sozioökonomischen und politischen Kontext betrachtet werden; also allen sozialen und politischen Mechanismen, die die Ausprägung gesellschaftlicher Schichten beeinflussen: Governance im Allgemeinen, die Ausgestaltung des Sozialstaats, soziale Absicherung, Wirtschaftspolitik, Bildungspolitik, der Arbeits- und Wohnungsmarkt aber auch Kultur und Wertvorstellungen seien beispielhaft genannt. Alle genannten Determinanten des sozioökonomischen und politischen Kontextes, der sozioökonomischen Position und der intermediären Determinanten bezeichnen die WHO als soziale Determinanten von Gesundheit (WHO, 2010a).

Im WHO-Konzept der CSDH wird der Überbegriff „soziale Determinanten" für alle beschriebenen Faktoren gewählt. Ökonomische Faktoren wie Arbeitsplatz, Einkommen, finanzielle Ressourcen bzw. Ausgaben und Schulden sowie darüber hinaus Pro-Kopf-Einkommen, Einkommensunterschiede oder der Gini-Koeffizient werden an anderer Stelle aber auch als ökonomische Determinanten von Gesundheit definiert (Navarro et al., 2003; Chung und Muntaner, 2006; WHO, 2010c, wobei es auch für diese keine feste Liste gibt. Aber für zahlreiche Determinanten wurden inzwischen positive oder negative Auswirkungen auf Gesundheit oder health equity belegt – allerdings beruhend auf qualitativ unterschiedlicher (bisher heterogener) Datenbasis. Dazu gehören Mechanismen der Marktregulation bezüglich gesundheitsschädlicher und -förderlicher Güter wie Tabak, Alkohol oder gesunden bzw. ungesunden Lebensmitteln (Regulierungen, Steuern, Subventionen) und die fehlende Verfügbarkeit finanzieller Ressourcen durch ökonomische Krisen oder zu teuren Wohnraum. Erwerbstätigkeit und gute Arbeitsbedingungen üben einen positiven Einfluss auf die Gesundheit aus, Einkommensungleichheiten beeinflussen sie negativ. So haben auch Arbeitslosenversicherungen und sozialstaatliche Interventionen, die prekäre Beschäftigungsverhältnisse reduzieren, positive Effekte. Die Privatisierung von Einrichtungen der öffentlichen Gesundheitsversorgung kann dagegen Risiken für die Gesundheit bergen. Bezüglich spezifischer sozialstaatlicher Interventionen ist die Datenlage zum Teil noch unzureichend (Naik et al., 2019).

Zunehmend in der Literatur diskutiert werden auch kommerzielle Determinanten von Gesundheit, also solche „Aktivitäten des Privatsektors, die die Bevölkerungsgesundheit entweder positiv oder negativ beeinflussen, sowie die polit-ökonomischen Systeme, die diese mitbestimmen" (WHO, 2021h). Die Organisation und Art wirtschaftlicher Aktivitäten kann sich auf vielfältige Weise auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken. Beispielhaft genannt seien Arbeitsbedingungen, die Ausgestaltung von Lieferketten, Produktdesign, Lobbyismus oder das Einwirken auf Präferenzen und Kaufverhalten von Menschen beispielsweise durch Werbung, aber auch der Verkauf ungesunder Produkte wie Tabak, Alkohol oder hoch verarbeiteter Lebensmittel. So beeinflussen wirtschaftliche Aktivitäten z. B. das Auftreten nicht übertragbarer Erkrankungen wie Übergewicht, Diabetes, Herzkreislauf- oder Krebserkrankungen (Kickbusch et al., 2016; WHO, 2021h).

Gleichzeitig finden auch ökologische Kriterien zunehmend Einzug in die Modelle der Determinanten menschlicher Gesundheit (Kasten 2.1-2; Kap. 3.2.2). Wurden als Umweltdeterminanten zunächst der Zugang zu sauberem Wasser und sanitären Einrichtungen, hygienische Wohnbedingungen, Luftverschmutzung oder Extremwetterereignisse auf eher lokaler oder regionaler Ebene diskutiert (WHO, 2012b), so werden inzwischen auch globale, ökologische Determinanten benannt, etwa durch die integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health (Kap. 3.3). Natürliche Systeme und ihre Ökosystemleistungen werden dabei als fundamentale Determinanten von menschlicher Gesundheit und Wohlbefinden betrachtet. So werden etwa klimatische Bedingungen, Biodiversität und intakte Ökosysteme, Stickstoff- und Phosphorkreisläufe, eine funktionierende Ozonschicht, aber auch generell Zugang zu sauberem Wasser, Sauerstoff und Nahrungsmitteln aufgeführt (CPHA, 2015).

2.2.6 Trends der Determinanten für menschliche Gesundheit

Innerhalb der letzten 50 Jahre lässt sich insgesamt ein deutlicher Trend zu verbesserten sozialen Determinanten von Gesundheit und steigender Lebenserwartung verzeichnen. Dazu beigetragen haben neben dem Zugang zu qualitativ hochwertigeren Gesundheitsdienstleistungen insbesondere auch steigende Einkommen, ausreichende Ernährung, Bildung und Wohnbedingungen. Aber auch dem Einfluss von Politik auf Lebensstile und Lebensbedingungen wird ein großer Effekt zugeschrieben (James et al., 2017). Generell lässt sich eine Korrelation zwischen steigendem nationalen Einkommen und einer steigenden Lebenserwartung der Bevölkerung beobachten (Abb. 2.2-9).

Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, dass weiterhin deutliche Ungleichheiten in der Lebenserwartung bestehen bleiben. Während viele Milliarden Menschen den Weg aus der Armut gefunden haben, leben weiterhin ca. 1 Mrd. Menschen in extremer Armut und sind vom Rest der Weltbevölkerung abgehängt (World Bank, 2020). Zusätzlich befinden sich die Menschen in den Ländern mit besonders großen Bevölkerungsanteilen unterhalb der Armutsgrenze tendenziell auch am weitesten unterhalb dieser Grenze (Hasell et al., 2022). Weiterhin ist der sich progressiv verschlechternde Zustand der ökologischen Determinanten wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung relevant, darunter auch die gehäuften Auswirkungen von Extremereignissen, vor allem auf vulnerable Gruppen (Kap. 2.3).

2.2.7 Syndemische Zeiten: zahlreiche globale Gesundheitskrisen treffen aufeinander

Die Menschheit befindet sich bereits inmitten zahlreicher globaler Gesundheitskrisen. Bereits vor der COVID-19-Pandemie wurde das gleichzeitige Vorhandensein von global weit verbreiteten Erkrankungen und deren Risikofaktoren als globale Syndemie bezeichnet. Der Begriff Syndemie soll verdeutlichen, dass diese verschiedenen weltweit verbreiteten Gesundheitskrisen bzw. Erkrankungsrisiken nicht nur gleichzeitig auftreten, sondern dass sie miteinander agieren, einander potenziell verstärken und teilweise auf gemeinsame Ursachen zurückzuführen sind (Singer, 2009). Swinburn et al. (2019) bezeichnen das gleichzeitige und weltweit gehäufte Vorhandensein von verschiedenen nicht übertragbaren Erkrankungen, aber auch deren Risikofaktoren (z. B. Übergewicht, Unter- und Fehlernährung beim Menschen) sowie gemeinsamen Ursachen dieser verschiedenen Gesundheitskrisen (wie Klimawandel, der Gesundheit direkt und indirekt beeinflussen kann) als eine Syndemie. Der Begriff Syndemie kann jedoch auch auf das Zusammentreffen anderer weit verbreiteter Gesundheitsrisiken wie sozialer Ungleichheit und anderer Erkrankungen wie psychischer oder Infektionskrankheiten und gemeinsamer Treiber wie ökologischer Veränderungen angewendet werden (Singer, 2009; Singer et al., 2017).

Das komplexe Zusammenspiel einzelner weit verbreiteter Erkrankungen und Krankheitsrisiken innerhalb der Syndemie geht teils auf sich verstärkende gemeinsame Ursachen zurück und führt zu komplexen Folgeerkrankungen. Die zugrunde liegenden Ursachen der Syndemie (syndemic drivers) und die resultierenden Herausforderungen, die durch die verschiedenen Gesundheitskrisen entstehen, machen gemeinsames und integriertes Handeln notwendig, um der globalen Syndemie effektiv zu begegnen.

Die COVID-19-Pandemie hat diese bereits bestehende Syndemie und deren Risikofaktoren verstärkt. Ebenso wurde die weltweite Verbreitung lebensstilbedingter Risikofaktoren (z. B. neben ungesunder Ernährung auch körperliche Inaktivität) deutlich – da sie den Verlauf von COVID-19-Erkrankungen beeinflussen. So haben z. B. übergewichtige und adipöse Menschen einen im Vergleich zu Normalgewichtigen deutlich schwereren COVID-19-Krankheitsverlauf (Zhang et al., 2021). In Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen wird durch die COVID-19-Pandemie im Zusammenspiel mit verschiedenen weiteren Faktoren (z. B. ungesunde westliche Lebensstile, ökonomische und soziale Faktoren) die bereits vorhandene doppelte Krankheitslast weiter verstärkt. Somit ist die COVID-19-Pandemie Teil oder Indikator einer globalen gesundheitlichen Fehlentwicklung und gibt Anlass, ursachenorientierte Gegenmaßnahmen einzuleiten, die nicht nur Symptome lindern.

Es gilt nun, COVID-19 trotz aller katastrophalen Folgen als Chance zu begreifen, um globale, strategische und präventive Strategien zu stärken, mit dem Ziel, die globale Syndemie und damit auch zu erwartende zukünftige Epi- bzw. Pandemien (z. B. durch Emerging Infectious Diseases, Zoonosen, aber auch andere Risikofaktoren für nicht übertragbare Erkrankungen) sowie deren Zusammenspiel mit globalen Umweltveränderungen zu lindern (Kap. 2.3).

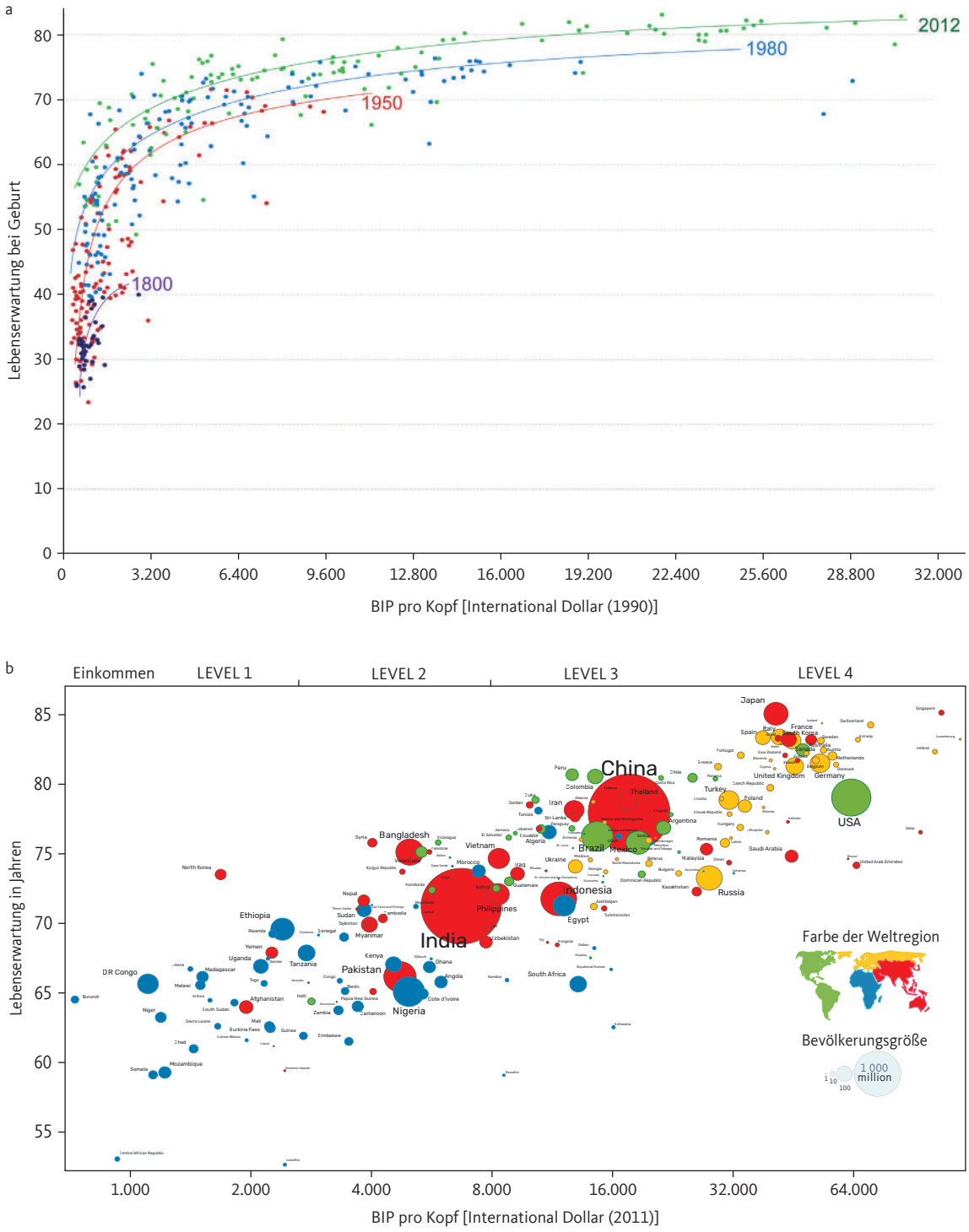


Abbildung 2.2-9
Korrelation zwischen steigendem nationalen Einkommen und einer steigenden Lebenserwartung der Bevölkerung.
Quelle: Roser et al., 2019

2.3 Globale Umweltveränderungen und die Gesundheit von Menschen und Ökosystemen: Status quo und Trends

Die Weltgesundheitsorganisation sieht den Klimawandel als die weltweit größte Bedrohung der menschlichen Gesundheit (WHO, 2018c). Er ist eine ebenso große Bedrohung für die Gesundheit anderer Lebewesen, die in Ökosystemen zusammenleben und deren Funktionsweisen bestimmen. Auch nach Ansicht des World Economic Forum (2021) ist es dringend erforderlich, Handlungen aus der Erkenntnis abzuleiten, dass sich Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung nicht nur gegenseitig beeinflussen, sondern in ihrer Wirkung verstärken und die Gesundheit aller Lebewesen gefährden. Insbesondere der Klimawandel und der Verlust biologischer Vielfalt gelten als Schlüsselfaktoren für die Gefährdung menschlicher Gesundheit (IPCC, 2022c; IPBES, 2019). In Bezug auf die planetaren Grenzen (Rockström et al., 2009b; Kasten 2.3-1) haben beide jedoch bereits vor Jahren Werte erreicht, die die Integrität von Ökosystemen und damit die grundlegenden Voraussetzungen für nachhaltiges Leben auf der Erde gefährden (Fanning et al., 2022). Es lässt sich feststellen: Der Planet Erde befindet sich in einem kritischen Zustand.

Durch das schnelle Voranschreiten des Klimawandels ist die natürliche Anpassungsfähigkeit vieler Ökosysteme überfordert. Der Klimawandel, die zunehmende weltweite Verschmutzung und der Verlust von Biodiversität schränken vielfach Ökosystemfunktionen und -leistungen ein. Dies hat tiefgreifende Auswirkungen auf gesellschaftliche sowie wirtschaftliche Systeme und gefährdet substanziell und auf vielfältige Weise menschliche Gesundheit. Viele der UN-Nachhaltigkeitsziele werden hierdurch immer schwerer erreichbar. Das Ausmaß der durch globale Umweltveränderungen bedingten Bedrohung der menschlichen Gesundheit und die Dringlichkeit eines erfolgreichen Gegensteuerns spiegelt sich bisher nicht hinreichend in den politischen Maßnahmen wider. In der Umweltgovernance und insbesondere in der nationalen Umsetzung internationaler Regelwerke und Zielsetzungen sind erhebliche Defizite zu verzeichnen (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020; Biermann et al., 2022b). Darüber hinaus finden die Akteure der Umweltgovernance und jene des Gesundheitssektors nur allmählich zueinander, zuletzt beschleunigt durch die COVID-19-Pandemie.

Nachfolgend wird zunächst die Orientierung von Umweltzielen (Leitplanken) an der Bewertung von Risiken erläutert und allgemein auf die drei Umweltkrisen Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung als Ursachen von Gesundheitsrisiken eingegangen. Anschließend werden exemplarisch einige wesentliche Gesundheitsrisiken konkret erläutert, die sich aus globalen Umweltveränderungen ergeben (Hitze, Dürre, Stürme und Überschwemmungen sowie Umweltverschmutzung). Dabei wird auch berücksichtigt, wie diese Umwelttreiber zusammenwirken können.

2.3.1 Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung als Treiber von Gesundheitsrisiken für Ökosysteme und den Menschen

Der Klimawandel nimmt dramatische Züge an. Seine Auswirkungen sind auch für Menschen zunehmend direkt und in allen Weltregionen spürbar (IPCC, 2019c, 2022c). Verursacht durch die anthropogenen Treibhausgasemissionen hat sich die mittlere Temperatur der Erdoberfläche im Zeitraum 2011–2020, verglichen mit dem Zeitraum 1850–1900, um durchschnittlich 1,09°C erhöht. Über Landflächen hat sich die Temperatur stärker erhöht als über den Ozeanen (1,59°C gegenüber 0,88°C; IPCC, 2021a). Der anthropogene Klimawandel hat bereits Auswirkungen auf viele regionale Wetter- und Klimaextreme weltweit. Beispielsweise wird das Auftreten extremer Hitzeereignisse, starker Niederschläge oder Dürreperioden seit den 1950er Jahren häufiger und intensiver (IPCC, 2021a). Auch die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Ozeane verändern sich grundlegend (IPCC, 2022c), die Intensität von Stürmen nimmt zu und mit dem Meeresspiegelanstieg das Ausmaß von Überflutungen und Habitatverlust an den Küsten (IPCC, 2019a; Magnan et al., 2022). Für die physikochemischen Veränderungen im Ozean selbst spricht man vom tödlichen Trio der Ozeanerwärmung, des Sauerstoffmangels und der Ozeanversauerung (Bijma et al., 2013). In vielen Teilen der Weltmeere hat sich auch die Häufigkeit mariner Hitzewellen seit den 1980er Jahren aufgrund der kontinuierlichen Erwärmung der Ozeane etwa verdoppelt (IPCC, 2021a). Diese Veränderungen werden gemäß aktueller Projektionen im Verlauf des 21. Jahrhunderts weiter zunehmen und sind in ihrem Ausmaß von zukünftigen Emissionen abhängig (IPCC, 2021a). Beispielsweise wird sich bei einer globalen Erwärmung von 2°C die prognostizierte Anzahl der Tage kombinierter mariner Hitze- und Versauerungsextreme von 12 auf 265 Tage pro Jahr im Vergleich zur vorindustriellen Zeit erhöhen (Burger et al., 2022). Extreme Auswirkungen auf marine Ökosysteme und ihre Leistungen sind zu erwarten, unter anderem und vor allem in der Arktis (Orr et al., 2022).

Gleichzeitig und parallel zum Klimawandel schreitet auch der Verlust biologischer Vielfalt massiv voran, und beide Prozesse werden sich künftig zunehmend

Kasten 2.3-1

Risiken und planetare Leitplanken – wie viel ist zu viel?

Für den Umgang mit globalen Umweltveränderungen hat der WBGU das Konzept der planetaren Leitplanken vorgeschlagen und angewandt (WBGU, 1994, 2005, 2006, 2020). Leitplanken sind „quantitativ definierbare Schadensgrenzen, deren Überschreitung heute oder in Zukunft nicht tolerierbare Folgen mit sich brächte, so dass auch großer Nutzen in anderen Bereichen diese Schäden nicht ausgleichen könnte" (WBGU, 2011b: 34). Jenseits der Leitplanken beginnt der Bereich, in dem anthropogene Umweltveränderungen ein gesellschaftlich nicht mehr akzeptables Risiko darstellen und die Anpassungsfähigkeit von Gesellschaften, Arten und Ökosystemen überfordern würden. Insofern sind planetare Leitplanken keine allein aus wissenschaftlichen Erkenntnissen ableitbare Größen, sondern normative Festlegungen, die auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse im Rahmen demokratischer Prozesse durch die Politik erfolgen sollten.

Der WBGU hat zunächst Leitplanken für den anthropogenen Klimawandel vorgeschlagen (WBGU, 1995, 1997), später auch für andere globale Umweltveränderungen wie den Verlust biologischer Vielfalt (WBGU, 2000), Bodendegradation (WBGU, 1994, 2005, 2020), Ozeanversauerung (WBGU, 2006) und die Gefährdung durch langlebige Schadstoffe (WBGU, 2014b). Zu einigen dieser Themen sind solche Schadensgrenzen mittlerweile auch in internationalen Vereinbarungen verankert, z. B. eine Temperaturgrenze für den Klimawandel im Übereinkommen von Paris oder das Ziel der Land Degradation Neutrality im SDG 15.3 und im Strategierahmen 2018–2030 der UNCCD. Land Degradation Neutrality „ist ein Zustand, in dem die Menge und Qualität der Landressourcen, die zur Unterstützung der Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen und zur Verbesserung der Ernährungssicherung notwendig sind, innerhalb bestimmter zeitlicher und räumlicher Skalen und Ökosysteme stabil bleiben oder zunehmen" (UNCCD, 2015). Zu wenig berücksichtigt wurde bisher jedoch, wie Grenzbedingungen des Lebens sich im Zusammenwirken verschiedener Umweltveränderungen verengen (Abb. 2.1-1). Dies ist auch bei der Festlegung von Leitplanken relevant. Die Risikoanalysen im 6. Sachstandsbericht des IPCC stehen der Festlegung von Leitplanken nahe. So erfolgt nach IPCC (2022d) in verschiedenen Sektoren, Systemen und Regionen der Übergang von moderatem zu hohem (nicht mehr akzeptablem) Risiko bei etwa 1,5 °C Erwärmung, eine eindrucksvolle Bestätigung der ambitionierten Seite des Pariser Klimaziels als Leitplanke für die Bemühungen um eine Begrenzung der globalen Erwärmung (Abb. 2.3-1). Die Risikoanalyse des IPCC berücksichtigt auch kumulierte Risiken und daraus resultierende Verschiebungen des Übergangs zwischen den Risikozonen. So ergab die Überprüfung der fünf globalen Hauptrisikokomplexe „Reasons for Concern" im 6. Sachstandsbericht, dass die Risikoübergänge aktuell bei niedrigeren Erwärmungsgraden angesetzt werden müssen. Dies bestätigt ebenfalls eine maximale Erwärmung von 1,5 °C als sinnvollste Leitplanke für die Klimapolitik.

Planetare Leitplanken definieren Randbedingungen als Orientierung für politisches und gesellschaftliches Handeln, stellen aber keine Ziele dar, sondern vielmehr Minimalanforderungen, die im Sinn der nachhaltigen Entwicklung erfüllt werden müssen. Eine vorausschauende Nachhaltigkeitspolitik sollte ein drohendes Überschreiten der Leitplanken rechtzeitig verhindern oder nach einem Überschreiten der Leitplanke wieder eine Rückkehr in den Bereich „davor" ermöglichen (WBGU, 2014b).

Auch die von Rockström et al. (2009a, b) vorgeschlagenen planetaren Grenzen (planetary boundaries) zielen in eine ähnliche Richtung. Planetare Grenzen sollen einen sicheren Handlungsraum (safe operating space) definieren, der sich vor allem aus den relativ stabilen Bedingungen des Holozäns ableitet (Rockström et al., 2009a, b; Steffen et al., 2015a). Die planetaren Grenzen beschreiben in verschiedenen Dimensionen, welche Umweltveränderungen die Erde und ihre Lebensbedingungen irreversibel schädigen (Steffen et al., 2015a). Sie stellen „wissenschaftlich fundierte Schwellenwerte für die menschliche Beeinflussung des Erdsystems dar, über die hinaus die Funktion des Systems Erde erheblich verändert wird" (Steffen et al., 2015b). Planetare Grenzen beschreiben hierbei nicht Schwellenwerte oder Kipppunkte der Prozesse selbst, vielmehr liegen sie „unterhalb" der jeweiligen Schwellenwerte, um mögliche Unsicherheiten bezüglich der gesetzten Schwellenwerte (in Bezug auf die jeweilige Kontrollvariable) auszugleichen und der Gesellschaft einen zeitlichen Handlungsspielraum zu verschaffen (Steffen et al., 2015a). Aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Diskurse unterliegen die planetaren Grenzen einer ständigen, dynamischen Weiterentwicklung. So wurde z. B. vorgeschlagen, die Definition einer planetaren Grenze für Biodiversität zu revidieren und anzupassen („in allen Ländern mindestens die Hälfte der Fläche jeder terrestrischen Ökoregion biologisch intakt zu erhalten, um das Massensterben zu stoppen und die Ökosystemintegrität zu erhalten, mit dem Ziel, die Biosphäre sowie Ökosystemfunktionen und ihre Beiträge zum menschlichen Wohlbefinden zu regenerieren"; DeClerck et al., 2021). Ähnlich ist auch die Grenze für marine Biodiversität immer wieder zu überprüfen. Auch für die Grenze für im geologischen Sinne neuartige Einheiten (novel entities), wie beispielsweise Chemikalien, die großräumige Auswirkungen haben könnten und die die Integrität der Erdsystemprozesse bedrohen, wurde kürzlich das Überschreiten des sicheren Handlungsraums postuliert (Persson et al., 2022). Aber auch die Einführung neuer Grenzen wird vorgeschlagen, z. B. erst kürzlich für Green Water (terrestrischer Niederschlag, Verdunstung und Bodenfeuchtigkeit; Wang-Erlandsson et al., 2022).

Der WBGU bevorzugt das Konzept der Leitplanken im Sinne einer gesellschaftlichen Einigung darauf, welche Risiken vermieden werden sollen. Als Grundlage macht die Risikobewertung des 6. Sachstandberichts des IPCC unter Berücksichtigung der Systemeigenschaften, z. B. ihrer Vulnerabilität und Exposition im Klimawandel, Risikoniveaus über Sektoren und Systeme systematisch vergleichbar.

Die folgenden Überlegungen zeigen am Beispiel der Temperatur, wie die wissenschaftlichen Erkenntnisse die gesellschaftlich-politische Aushandlung von Leitplanken ermöglichen können: Für alle Arten, den Menschen und seine Zivilisation gibt es einen Korridor mit zuträglichen Lebensbedingungen, der z. B. charakterisiert ist durch einen jeweils geeigneten Temperaturbereich und damit interagierende Faktoren. Auf beiden Seiten dieses Optimums – d. h. bei niedrigeren und bei höheren Temperaturen – werden die Bedingungen zunehmend ungünstiger, auch für den Menschen (Pörtner, 2021; Xu et al., 2020; IPCC, 2022a). Die Berichterstattung des IPCC spricht dabei explizit nicht von Grenzbedingungen im Sinne eines mehr oder weniger abrupten Übergangs von gut nach schlecht, sondern von einer progressiven Entwicklung von Risikoniveaus durch nachteilige Entwicklungen in Ökosystemen und menschlichen Gesellschaften mit zunehmender globaler Erwärmung.

Obwohl die spezifischen Auswirkungen des Klimawandels in jedem der betrachten Systeme unterschiedlich sind, kann

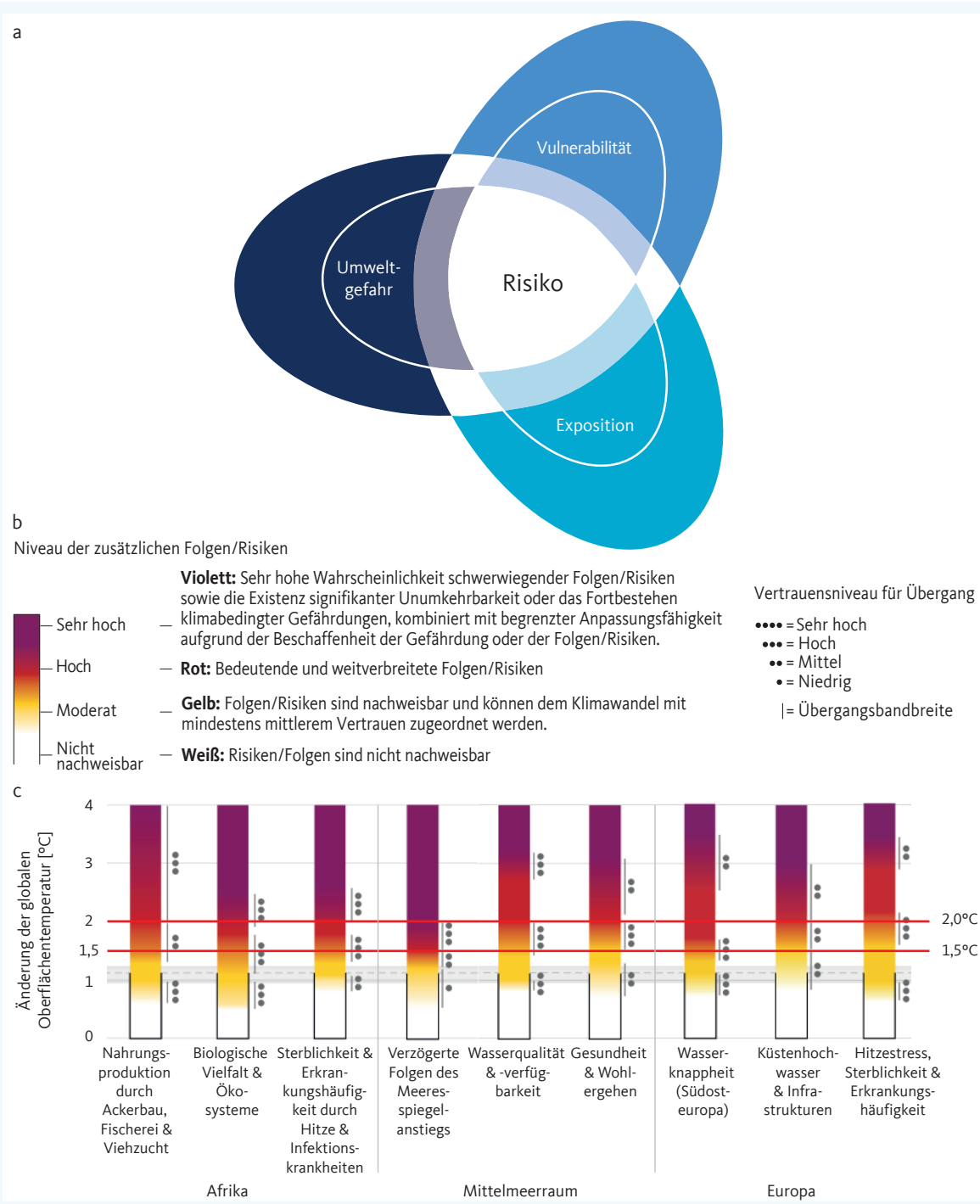


Abbildung 2.3-1
(a) Risikokonzept des IPCC. Die Ermittlung des Risikoniveaus erfolgt aus der Überlappung von Umwelttreiber bzw. -gefahr, Vulnerabilität und Exposition (von Ökosystemen und menschlichen Gesellschaften), illustrativ dargestellt im Propellerdiagramm. (b) Die Farbübergänge in den „Burning ember"-Diagrammen charakterisieren den Anstieg des Risikoniveaus abhängig von der globalen Erwärmung und damit einhergehenden Klimaänderungen. Die Höhe des Konfidenzniveaus spiegelt die Sicherheit des semi-quantitativen Befundes. Eine Minderung des Klimawandels und verschiedene Anpassungsoptionen reduzieren das Risiko, es gibt jedoch Anpassungsgrenzen, verbunden mit einem Anstieg der Klimaschäden. (c) Beispiele regionaler Schlüsselrisiken für Afrika, Europa und den Mittelmeerraum. Identifizierte Risiken haben mindestens ein mittleres Konfidenzniveau. Die Schlüsselrisiken wurden basierend auf dem Ausmaß der negativen Folgen und ihrer Wahrscheinlichkeit und zeitlichen Abfolge identifiziert (wie umfassend, wie stark verändernd, ob irreversibel, werden Schwellenwerte oder Kipppunkte überschritten oder erfolgen Kaskadeneffekte über Systemgrenzen hinweg?). Die Fähigkeit, auf das Risiko z. B. durch Anpassung zu reagieren, wurde berücksichtigt.
Quelle: IPCC, 2019b: 46, Ausschnitt; IPCC, 2019a: 23, Ausschnitt; IPCC, 2022c: 17, zusammengefügte Ausschnitte

trotz dieser Unterschiede eine vergleichbare Festlegung des Risikoniveaus von niedrig bis sehr hoch vorgenommen werden (Abb. 2.3-1). Im letzten Sachstandsbericht der Arbeitsgruppe 2 des IPCC (2022c) wurde im Vergleich zum vorhergehenden Bericht festgestellt, dass bei einer Erwärmung von 2°C das Risiko für viele Systeme schon als hoch eingeschätzt wird, wohingegen bei einer Erwärmung von 1,5°C das Risikoniveau noch als moderat eingestuft werden kann (Abb. 2.3-1c). Nur wenige Systeme, z. B. die Warmwasserkorallenriffe, sind bei dieser Temperaturerhöhung bereits extrem beschädigt. Diese Systeme befinden sich in vielen Regionen bereits bei der aktuellen Erwärmung jenseits ihres Kipppunkts und in der Hochrisikophase. An weiteren Kipppunkten im Erdsystem kann sich die Risikoentwicklung für Mensch und Natur ebenfalls über einen engen Erwärmungsbereich verstärken („beschleunigen"), z. B. durch raschen Meeresspiegelanstieg aufgrund der Destabilisierung antarktischer Eisschelfkanten. Die projizierten Auswirkungen des Klimawandels zusammen mit dem Befund, dass die Risikoniveaus im 5. Sachstandsbericht des IPCC zu konservativ eingeschätzt wurden, legen eindrücklich eine Leitplanke bei 1,5°C nahe.

verstärken. Global betrachtet erleben wir derzeit ein Massensterben von Arten. Die derzeitige Aussterberate ist 100- bis 1.000-fach höher als die natürliche Hintergrundrate des Artensterbens (IPBES, 2019). Wie der Klimawandel ist das Massensterben von Arten durch den Menschen verursacht, insbesondere durch die Zerstörung und Fragmentierung, d. h. die Zerstückelung, von Lebensräumen (IPBES, 2019). Mittlerweile wurden 77% der Landfläche (ohne Antarktis) und 87% der Meeresfläche durch die direkten Auswirkungen menschlicher Aktivitäten verändert. Diese Veränderungen haben bisher den Verlust von über 50% der pflanzlichen Biomasse und von rund 83% der Biomasse wilder Säugetiere zur Folge (Erb et al., 2018; IPBES, 2019: XXIX, 232). Menschen und Nutztiere machen heute fast 96% der gesamten Biomasse von Säugetieren aus (IPBES, 2019). Das heißt, dass alle anderen Säugetiere zusammen – von Ameisenbären und Elefanten bis zu Fledermäusen und Zebras – nur 4% der Biomasse ausmachen. Der menschliche Raubbau an der Natur und die damit verbundene Degradierung unseres eigenen Lebensraums sind Ursache des Verlusts von Ökosystemleistungen und der Resilienz der Biosphäre. Damit gefährdet der Raubbau an der Natur nicht nur das Überleben, die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit von Tier-, Pflanzen- und anderen Arten, die für die Erhaltung von Ökosystemen und ihrer Leistungen verantwortlich sind, sondern auch das langfristige Wohlergehen und die Gesundheit der Menschen direkt (z. B. durch das gehäufte Auftreten von Zoonosen; Kasten 2.3-2; Abb. 2.3-2; Kap. 5.1) und indirekt (z. B. durch Knappheit biogener Ressourcen und verstärkten Klimawandel; Abb. 2.3-3).

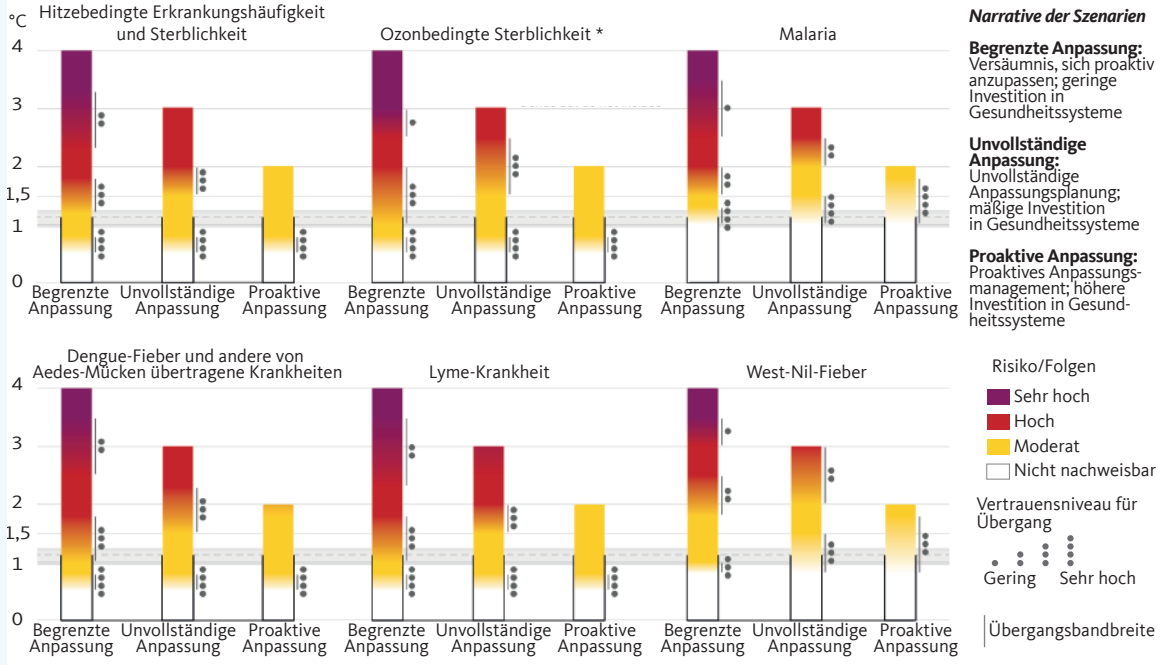
Trotz allen bestehenden Wissens orientiert sich der Umgang des Menschen mit der Biosphäre überwiegend an Kurzzeitgewinnen, wobei Langzeitschäden in Kauf genommen werden. Die Biosphäre wird als Ressource gesehen, die ausgebeutet werden kann, bis sie erschöpft ist (Maron et al., 2019). Die Zerstörung von Ökosystemen, die den Biodiversitätsverlust vorantreibt, verstärkt darüber hinaus den Klimawandel – Beispiele sind die Abholzung von Wäldern, die Zerstörung von Ökosystemen im Meer und der Verlust von Mooren. Biodiversität spielt zudem eine wichtige Rolle für die Stabilität, Anpassungsfähigkeit und Resilienz von Ökosystemen gegenüber Umweltveränderungen wie dem Klimawandel. Auch der Klimawandel führt zu Schäden in Ökosystemen, die die Leistungsfähigkeit von Pflanzen mindern, CO_2 aufzunehmen. Ökosysteme können dadurch von einer Kohlenstoffsenke zu einer Kohlenstoffquelle werden und gegebenenfalls auch absterben. Die Degradierung und

Kasten 2.3-2

Neu entstehende und neu verteilte Krankheiten: Konsequenz von Klimawandel, Globalisierung und Verschmutzung

Die Hälfte aller Infektionskrankheiten des Menschen wird nach neueren Analysen durch den Klimawandel intensiviert, bedingt durch Verschiebungen der geographischen Verbreitung der Erreger, mildere Winter, Überflutungen, Kollaps der Hygienestandards oder generell die Reduktion des Abstandes zwischen Menschen und Krankheitsüberträgern (Mora et al., 2022). Betroffen von den veränderten klimatischen Bedingungen sind auch Haustier-, Wildtier- und Pflanzenkrankheiten, was auch die Nahrungssicherheit des Menschen beeinträchtigen kann. So verändert sich beispielsweise das Vorkommen, die Intensität, die Artenzusammensetzung sowie die Toxizität von marinen und Süßwasseralgenarten und Bakterien (z. B. *Vibrio* spp.) durch die veränderten Wasserparameter, was einen Einfluss auf die Sicherheit aquatischer Nahrungsmittel haben kann (IPCC, 2022c).

Durch Klimawandel und Landnutzungsänderungen des Menschen hervorgerufene Verschiebungen von Wildtierhabitaten machen Zoonosen wahrscheinlicher, die Übertragung von Krankheiten von Tieren auf den Menschen und umgekehrt (IPBES, 2020; Kap. 5.1.2.2). Die Tigermücke beispielsweise, Überträger verschiedener teils schwerer Krankheiten, war in Zentraleuropa bereits fast ausgerottet und breitet sich nun aufgrund der Erderwärmung wieder bis nach Deutschland hinein aus (Pluskota et al., 2016; Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern" am Friedrich-Loeffler-Institut, 2016).



*Sterblichkeitsprojektionen beinhalten demografische Trends, aber keine zukünftigen Anstrengungen für bessere Luftqualität, die Ozonkonzentrationen reduzieren.

Abbildung 2.3-2
Risiken des Klimawandels für die menschliche Gesundheit unter drei Anpassungsszenarien. Zwischen 0 und 2°C Erwärmung können durch proaktive Anpassungsmaßnahmen, die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels auf einem moderaten Risikoniveau gehalten werden. Die Diagramme wurden dem Szenario entsprechend bei der im Jahr 2100 erreichten nächsten ganzzahligen Temperaturerhöhung (in °C) abgeschnitten. Weitere Erläuterungen siehe Abb. 2.3-1b.
Quelle: IPCC, 2022a: 2881

In vielen Fällen führen veränderte Bedingungen der Landnutzung (z. B. Entwaldung, industrielle Landwirtschaft, oder die Einrichtung künstlicher Bewässerungssysteme und Speicher) zu einer Zunahme zoonotischer Infektionskrankheiten beim Menschen (Gottdenker et al., 2014). Durch die Zerstörung und Degradation der Habitate sind Wildtiere gezwungen, in Lebensräume auszuweichen, die Menschen näher sind, was die Wahrscheinlichkeit von Kontakten und Übertragungen erhöht. Zoonosen haben grundsätzlich das Potenzial, zu Pandemien zu führen, sich also über den kompletten Planeten auszubreiten (Alimi et al., 2021). Das ist nicht zuletzt eine Folge zunehmenden internationalen Handels und Reisens in einer globalisierten Welt (WEF, 2019). Es wird geschätzt, dass alle viralen Pandemien seit Beginn des 20. Jahrhunderts durch eine Übertragung von Tier zu Mensch ausgelöst wurden (Vora et al., 2022). Eine zoonotische Gefahr besteht jedoch auch in Städten, in denen sich die Urbanisierung häufig schnell und chaotisch vollzieht, was eine Ausbreitung von Krankheiten durch eine hohe Bevölkerungsdichte bei gleichzeitig niedrigen Lebensstandards und mangelnder hygienischer Infrastruktur erleichtert. Ein Beispiel ist die Leptospirose – eine Krankheit, die häufig auf den Kontakt mit von Nagerurin kontaminiertem Wasser oder Schlamm zurückzuführen ist. Solche Bedingungen liegen vor allem für sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen vor.

Als weitere gesundheitliche Folge von Klimaveränderungen gilt eine Zunahme von Beschwerden durch Asthma und Allergien, da sich die Zeiten des Pollenflugs verlängern können und neue wärmeliebende Pflanzen in bestimmte Gebiete einwandern (Lake et al., 2017). Asthmatische und generell Atemwegserkrankungen werden durch Feinstaubbelastung begünstigt. Eine erfolgreiche Anpassung des Menschen an all diese Herausforderungen ist unter anderem abhängig vom Erfolg der Emissionsreduktionen und dem Einhalten der Klimaziele, aber auch von der Stärkung von Hygienemaßnahmen und der Gesundheitsversorgung (Abb. 2.3-2).

Zerstörung dieser wertvollen Ökosysteme trägt – mithin verstärkt durch den Klimawandel – dazu bei, dass weniger Kohlenstoff eingelagert werden kann und der Beitrag zur Minderung des Klimawandels zunehmend verloren geht (WBGU, 2020).

Darüber hinaus sind Ökosysteme durch zunehmende Umweltverschmutzung gefährdet, mit Auswirkungen auch auf den Menschen. Die Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden ist heute weltweit die wichtigste umweltbedingte Ursache für Krankheiten und einen vorzeitigen Tod von Menschen. Durch Umweltverschmutzung verursachte Krankheiten führen zu ca. neun Mio. vorzeitigen Todesfällen pro Jahr, was 17 % aller Todesfälle weltweit entspricht (Fuller et al., 2022). Todesfälle, die

	Ökosystemleistungen	Globaler 50-Jahres-Trend	Gebietsüber-greifende Trends	Ausgewählte Indikatoren
REGULIEREND	1. Schaffung und Erhalt von Lebensräumen	↓ ↓	○ ○	• Verfügbarkeit an geeigneten Lebensräumen • Unversehrtheit der Biodiversität
	2. Bestäubung und Ausbreitung von Samen u.ä.	↓ ↓	○ ○	• Vielfalt der Bestäuber • Ausdehnung von naturnahen Elementen in Agrarlandschaften
	3. Regulierung der Luftqualität	↘	↓↑	• Retention und Vermeidung von Luftschad-stoff-Emissionen durch Ökosysteme
	4. Regulierung des Klimas	↘	↓↑	• Vermeidung von Emissionen und Aufnahme von Treibhausgasen durch Ökosysteme
	5. Regulierung der Meeres-versauerung	→	↓↑	• Fähigkeit von Land und Ozean, Kohlenstoff aufzunehmen
	6. Regulierung der Süßwasser-menge	↘	↓↑	• Einfluss der Ökosysteme auf Wasserver-teilung (Oberflächen- und Grundwasser)
	7. Regulierung der Qualität von Süßwasservorkommen und Küstengewässern	↘	○	• Verfügbarkeit von Ökosystemen als Wasser-filter und Garanten für Wasserqualität
	8. Aufbau, Schutz und Dekonta-mination von Böden	↘	↓↑	• Organischer Kohlenstoff im Boden
	9. Regulierung von Gefahren und Extremereignissen	↘	↓↑	• Fähigkeit der Ökosysteme, Gefahren abzupuffern
	10. Regulierung von Schädlingen und Krankheiten	↓ ↘	○ ○	• Ausdehnung von naturnahen Elementen in Agrarlandschaften • Vielfalt geeigneter Wirte
MATERIELL	11. Energie	↗ ↘	↓↑ ↓↑	• Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzfläche – potenzielle Fläche für Bioenergie • Ausdehnung der forstwirtschaftlichen Nutzfläche
	12. Nahrungs- und Futtermittel	↗ ↓	↓↑ ↓↑	• Ausdehnung der landwirtschaftl. Nutzfläche – potenzielle Fläche für Nahrungs- u. Futtermittel • Häufigkeit mariner Fischbestände
	13. Materialien und Unterstützung	↗ ↘	↓↑ ↓↑	• Ausdehnung der landwirtschaftl. Nutzfläche – potenzielle Fläche für materielle Produktion • Ausdehnung der forstwirtschaftlichen Nutzfläche
	14. Medizinische, biochemische und genetische Ressourcen	↘ ↓	○ ○	• Anteil der Arten, die als Arzneimittel bekannt sind • Phylogenetische Vielfalt
NICHT MATERIELL	15. Bildung und Inspiration	↓ ↓	○ ○	• Anzahl der Menschen mit Nähe zur Natur • Vielfalt des Lebens als Lernanreiz
	16. Physische und psychologische Erfahrungen	↘	○	• Ausdehnung naturnaher und traditioneller Landschaften und mariner Gebiete
	17. Heimatverbundenheit	↘	○	• Kontinuität des Landschaftsempfindens
	18. Optionen für die Zukunft	↓ ↓	○ ○	• Überlebenswahrscheinlichkeit von Arten • Phylogenetische Vielfalt

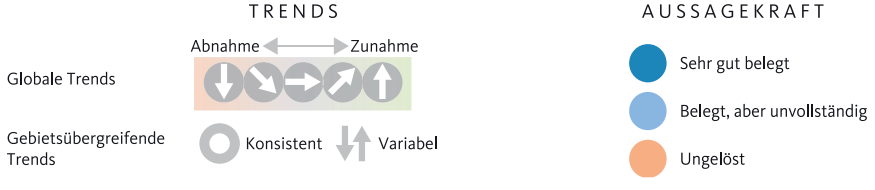


Abbildung 2.3-3
Ökosystemleistungen und ihre Bedeutung für Gesundheit.
Quelle: WBGU, erweitert nach IPBES, 2019

	Beispiele für die Bedeutung für die menschliche Gesundheit			
1.	Intakte, d. h. funktionierende und resiliente Ökosysteme sind Habitate, in denen alle Arten inkl. dem Menschen ungestört leben können. Intakte Ökosysteme beugen auch Mensch-	Wildtier-Konflikten vor. Eine hohe Artenvielfalt erleben zu können steigert das mentale Wohlbefinden, zudem ist eine hohe Vielfalt bspw. an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und Bestäubern	wie Insekten oder Vögeln wichtig für die weltweite Nahrungsmittelproduktion.	REGULIEREND
2.				
3.	Funktionierende Ökosysteme und ihre Stoffkreisläufe sind grundlegend für die Regulierung und Reinigung von Luft, Wasser und Klima. Pflanzen bspw. nehmen Gift- und andere gesundheitsschädliche Stoffe auf und stellen damit saubere Luft zum Atmen zur Verfügung. Wälder und andere vegetationsreiche Ökosysteme speichern Wasser im Boden und stellen durch die Schaffung von Grundwasser eine Verfügbarkeit von Trinkwasser sicher. Der Aufbau vielschichtiger und fruchtbarer Böden ist die Basis funktionierender terrestrischer Ökosysteme, und bspw. die Filterung von Wasser oder den landwirtschaftlichen Anbau von Nahrungsmitteln. Küstenvegetation schützt dahinterliegendes Land	und menschliche Infrastrukturen vor Stürmen und Überschwemmungen. Vom Menschen möglichst ungestörte Habitate mindern die Wahrscheinlichkeit, dass neuartige Krankheiten entstehen und auf den Menschen überspringen. Zudem reguliert eine artenreiche Fauna effektiv die Population von Schädlingen und Krankheitsüberträgern.		
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.	Sowohl Wind- und Wasserkraft als auch nachhaltige Forst- und Landwirtschaft können zur Produktion erneuerbarer Energie und somit zur Energiewende beitragen. Eine Abkehr von fossilen Brennstoffen als Energiequelle ist unerlässlich, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Gleichzeitig kann	eine nachhaltige Bewirtschaftung in Land-, Forst- und Aquawirtschaft zu einer gesünderen Ernährung, zu globaler Nahrungssicherheit und zur Klimastabilisierung beitragen.		MATERIELL
12.				
13.				
14.	Die Erhaltung genetischer Vielfalt in Tier- und Pflanzenarten, insbesondere auch alter und traditioneller Sorten,	ist wichtig für die Resilienz von Ökosystemen. Viele Pflanzenarten und ihre Bestandteile sind zudem	Grundlage für die Herstellung von Arzneimitteln.	
15.	Umweltbildung, die ein Bewusstsein für die Bedeutung der Biodiversität für die menschliche Gesundheit schafft, ist grundlegend für einen nachhaltigen Umgang mit der biologischen Vielfalt. In verschiedenen, insbesondere indigenen,	Kulturen ist ein guter Umgang mit der Natur tief in der Gesellschaft verankert. Eine solche Verbundenheit mit der Natur, sowie das Wissen, dass es unserer Heimat und Orten, an denen wir uns wohl fühlten, gut geht, mindert Stress	und stärkt unser Wohlbefinden. Auch eine hohe Artenvielfalt in bspw. urbanen Grün- und Blauräumen trägt zum allgemeinen menschlichen Wohlbefinden bei.	NICHT MATERIELL
16.				
17.				
18.	Die Erhaltung von Biodiversität dient gegenwärtigen und zukünftigen Generationen. Ein großer Teil der globalen biologischen Vielfalt, auch der Pflanzen	und Tiere, ist noch gar nicht entdeckt. Wer weiß, welche Methoden oder biogenen Ressourcen noch entdeckt und bspw. zur Heilung von Krankheiten	genutzt werden können? Nur intakte Ökosysteme können Optionen für die Zukunft aufrechterhalten.	

Kasten 2.3-3

Kinder als Beispiel einer vulnerablen Bevölkerungsgruppe

Unter den Auswirkungen des Klimawandels und des Biodiversitätsverlusts leiden insbesondere auch Kinder. Berechnungen der UNICEF zufolge sind praktisch alle Kinder der Erde mindestens einem der im UNICEF-Klima-Risiko-Index analysierten Risiken ausgesetzt: 820 Mio. Kinder leiden bereits heute stark unter Hitzewellen. 570 Mio. Kinder in Küstenregionen und an Flüssen sind Überschwemmungen ausgesetzt. 400 Mio. Kinder sind durch Wirbelstürme bedroht. Schon jetzt leiden 920 Mio. Kinder an Wasserknappheit. Auch Infektionskrankheiten, die durch Mücken oder andere Krankheitsvektoren übertragen werden, nehmen durch Klimaveränderungen zu und bedrohen schon heute 600 Mio.Kinder. 850 Mio. Kinder, also ca. ein Drittel aller Kinder weltweit, leben in Regionen, in denen verschiedene der genannten Gefahren durch Umweltveränderungen zusammen vorkommen (UNICEF, 2021).

Auch Umweltverschmutzung ist besonders für Kinder eine Gefahr. 815 Mio. Kinder sind von Bleivergiftungen betroffen. Sogar 1 Mrd. Kinder sind von „extrem hoher" Luftverschmutzung betroffen (UNICEF, 2021). Weltweit war Umweltverschmutzung z. B. im Jahr 2016 für 940.000 Todesfälle bei Kindern verantwortlich, wobei zwei Drittel der betroffenen Kinder unter fünf Jahre alt waren. Besonders vulnerabel auch gegenüber Umweltverschmutzung sind ungeborene oder neugeborene Kinder. Auch extrem gering dosierte Schadstoffbelastungen führen vermehrt zu Krankheiten, Behinderungen oder Tod in der frühen Kindheit (Landrigan et al., 2019).

auf die Verschmutzung der Umgebungsluft und giftige Chemikalien zurückzuführen waren, haben seit dem Jahr 2000 um 66 % zugenommen (Fuller et al., 2022). Damit führte Umweltverschmutzung zu deutlich mehr Todesfällen als AIDS, Tuberkulose und Malaria zusammen (Fuller et al., 2022). Je nach Region befinden sich noch große Mengen Altlasten früherer menschlicher Aktivitäten in der Umwelt. Sogar in den entlegensten Regionen der Erde wie der Tiefsee oder der Antarktis konnten Belastungen beispielsweise mit krebsauslösenden Chlorverbindungen (z. B. polychlorierten Biphenolen) oder Mikroplastik nachgewiesen werden (Jamieson et al., 2019, 2017; Aves et al., 2022). Verstärkend kommt die zunehmende Präsenz neuartiger, direkt gesundheitsgefährdender Stoffe hinzu (Kap. 5.2). Die Folgen dieser teilweise vielfältig zusammengesetzten Chemikaliencocktails für Natur und Mensch sind bisher nur in Ansätzen erforscht. Gesundheitsgefährdende Chemikalien können die Biodiversität auch direkt reduzieren. Plastikmüll, insbesondere Mikroplastik, und die stark zunehmende Menge an Elektroschrott sind eine Gefahr für die Integrität von Ökosystemen. In 2019 fielen weltweit etwa 53,6 Mio. t an Elektroschrott an, was einen Anstieg von 21 % in nur fünf Jahren bedeutet (Forti et al., 2020). Durch die Deponie und Verbrennung von Plastikmüll und Elektroschrott ergeben sich zudem Rückkopplungseffekte mit dem Klimawandel (Wiedinmyer et al., 2014; Royer et al., 2018; EPA, 2022).

Mittlerweile haben die drei Umweltkrisen – Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung – denen sich nun auch das UN Umweltprogramm UNEP zielgerichtet widmen möchte, überall auf der Welt negative Effekte auf die menschliche Gesundheit – allerdings nicht überall in gleicher Intensität. Beispielsweise ereignen sich nahezu 92 % der durch Umweltverschmutzung verursachten Todesfälle in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen. In Ländern aller Einkommensstufen sind Minderheiten, diskriminierte Gruppen und vulnerable Bevölkerungsgruppen überproportional von Umweltverschmutzung betroffen (Landrigan et al., 2018). Dies trifft auch und besonders Kinder (Kasten 2.3-3; UNICEF, 2021). Damit tragen die Menschen, die am wenigsten zur Ursache beigetragen haben, verstärkt die Konsequenzen.

2.3.2 (Extreme) Hitze: Es wird zu heiß für Menschen, Tiere und Pflanzen

Hitze wirkt als direkter Stressor auf den Organismus und bewirkt eine Abnahme der Leistungsfähigkeit und Produktivität; das Wachstum des Individuums und der Population wird eingeschränkt. Die wenigsten Lebewesen können ihre Temperatur aktiv regulieren. Ungefähr 90 % aller Tiere haben eine Körpertemperatur nahe der Umgebungstemperatur, die sie durch Verhalten und Positionierung in Temperaturgradienten oder Strahlungswärme beeinflussen können. Diese Arten sind in besonderer Weise vom Klimawandel betroffen, da ihr Temperaturfenster auch ihre räumliche Verbreitung bedingt. Ein verändertes Klima wird also auch die Verbreitungsgrenzen von Arten neu definieren, was zu neuen Begegnungen und Konkurrenzsituationen führt und das Risiko erhöht, dass Arten lokal aussterben können.

Für Organismen, die ihre Temperatur wie der Mensch und andere Säugetiere oder Vögel endotherm über die Umgebungstemperatur erhöhen und durch die Verdunstung von Feuchtigkeit regulieren (z. B. Schwitzen, Hecheln), ist die Kombination aus Hitze und Feuchte, gemessen als Feuchtkugeltemperatur, maßgeblich für die Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit. Die Feuchtkugeltemperatur gibt die tiefste Temperatur an, die sich durch direkte Kühlung durch Verdunstung von

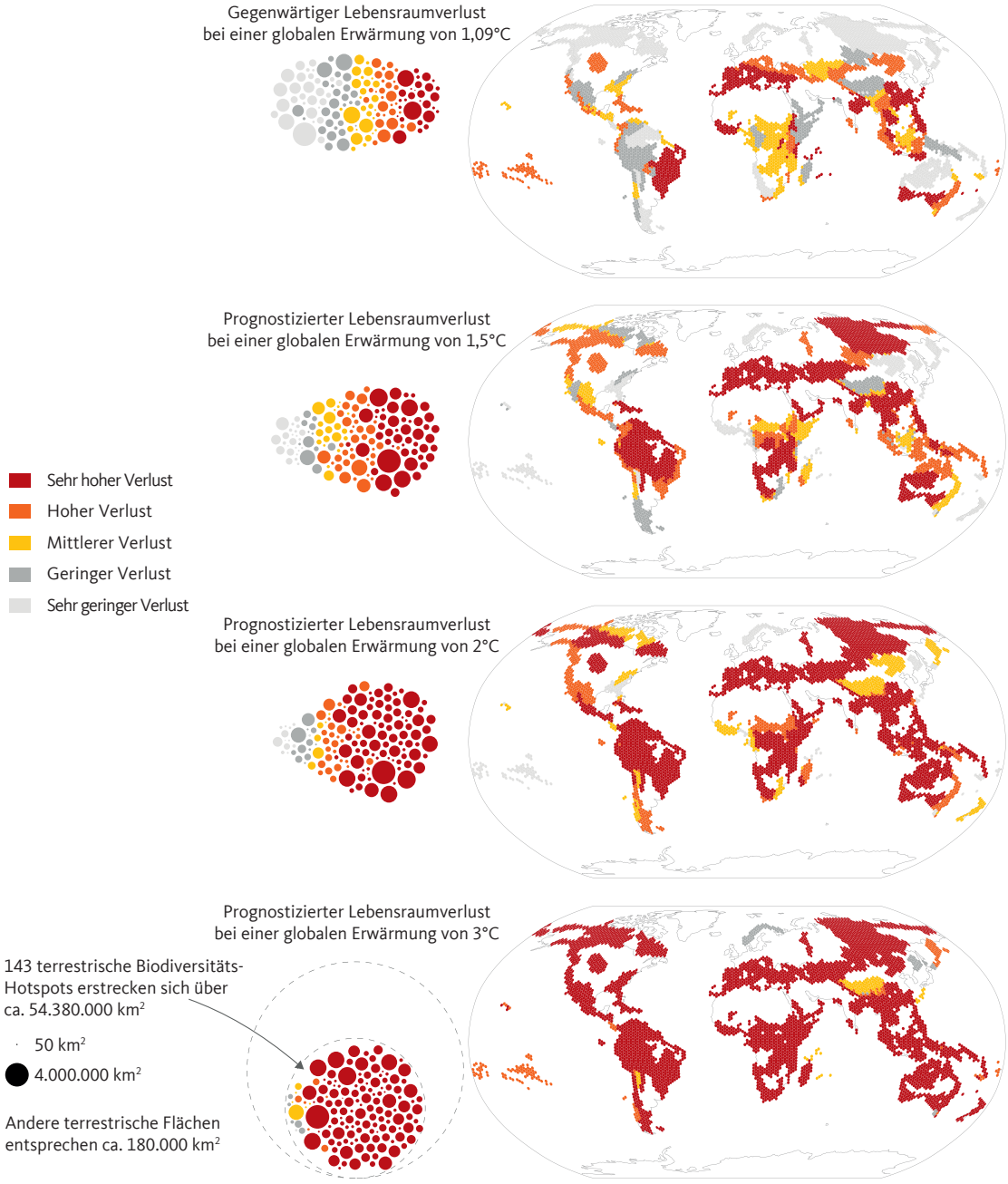


Abbildung 2.3-4
Gegenwärtige und prognostizierte Lebensraumverluste klimatisch geeigneter Flächen in terrestrischen Biodiversitäts-Hotspots. Prognostizierter Verlust für den heutigen Tag (bei einer Erwärmung um 1°C) und bei einer globalen Erwärmung von 1,5°C, 2°C und 3°C. Die Karten (rechts) zeigen die regionale Verteilung der Verluste in fünf Verlustkategorien (sehr geringer Verlust 0–20%, geringer Verlust 20–40%, mittlerer Verlust 40–60%, hoher Verlust 60–80%, sehr hoher Verlust 80–100%). Die Kreise (Mitte) zeigen die Verluste in den fünf Verlustkategorien in jedem der 143 Hotspot-Gebiete mit hoher Bedeutung für die Erhaltung der terrestrischen biologischen Vielfalt, wobei die Kreise nach Flächengröße skaliert sind. Vergleichbare Lebensraumverluste sind auch im Ozean zu erwarten.
Quelle: IPCC, 2022a: 2822

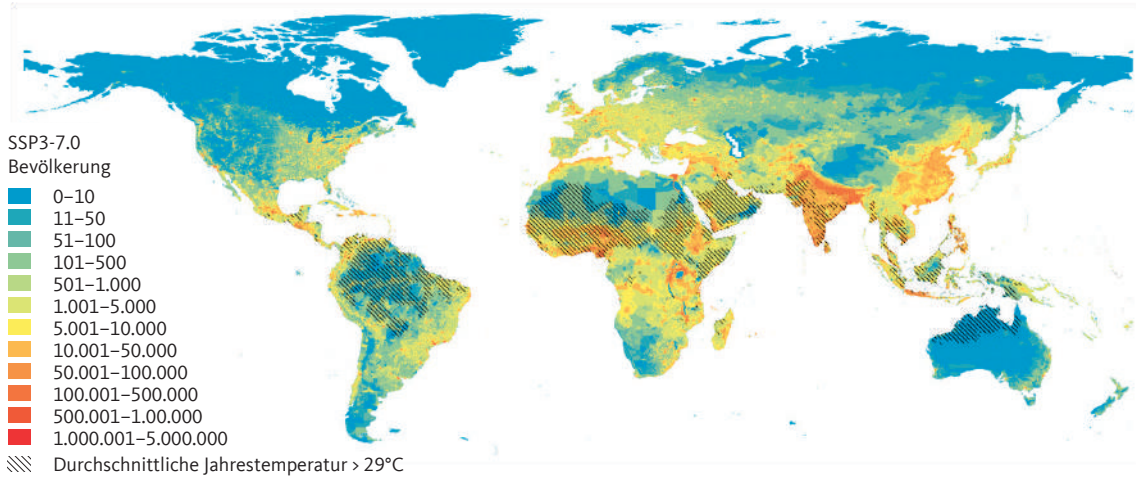


Abbildung 2.3-5
Überlappende Darstellung von projizierter Bevölkerungsdichte und Hitzeextremen. Die durchschnittliche Jahrestemperatur wurde mit CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6; aus neun globalen Klimamodellen, die in der WorldClim-Datenbank verfügbar sind) unter SSP3-7.0 (Shared Socioeconomic Pathway) um 2070 (2060–2080) berechnet, zusammen mit demographischen Projektionen nach ~2070 unter SSP3. Die schraffierten Bereiche stellen Regionen dar, in denen die durchschnittliche Jahrestemperatur 29°C übersteigt, während die Farbgebung die Verteilung der Bevölkerungsdichte darstellt. Quelle: Kemp et al., 2022

Wasser erreichen lässt. Da die vom Menschen bei Stoffwechselprozessen erzeugte Leistung von ca. 100 W als Wärme über die Haut an die Umgebung abgegeben wird, führen Hauttemperaturen über 35°C über mehrere Stunden zu erhöhten Körperkerntemperaturen. Aus diesem Grund sind Feuchtkugeltemperaturen von 35°C oder mehr auch für gesunde Menschen tödlich, da keine Wärmeabgabe von der Haut an die umgebende Luft erfolgen kann (Sherwood und Huber, 2010). Halten Feuchtkugeltemperaturen von 35°C (dies entspricht ca. einer Lufttemperatur von 40°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70%) über mehrere Stunden an, so ist dies auch in schattiger, gut belüfteter Umgebung tödlich. Dies kann als Temperaturobergrenze für menschliches Überleben betrachtet werden. Aber auch Feuchtkugeltemperaturen deutlich unter 35°C sind gefährlich, wie vergangene Hitzewellen mit Tausenden Toten in Südasien belegen (Im et al., 2017). Für andere Säugetiere gelten ähnliche obere Grenzwerte, diese können jedoch in Abhängigkeit der Körperkerntemperatur und Masse variieren (Sherwood und Huber, 2010). Bei einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um 2°C und den damit einhergehenden, regelmäßig auftretenden Feuchtkugeltemperaturen werden bestimmte Regionen ohne technische Anpassungsmaßnahmen zumindest saisonal unbewohnbar sein (Mora et al., 2017; Im et al., 2017; Kang und Eltahir, 2018; IPCC, 2022c; Abb. 2.3-4). Entsprechend wird bereits bei 1,5°C ein signifikanter Teil der Bevölkerung zeitweise außerhalb der dem Menschen zuträglichen thermischen Nische leben (Xu et al., 2020; IPCC, 2022c; Abb. 2.3-5).

Hitzewellen nehmen durch den Klimawandel in ihrer Häufigkeit und Intensität stark zu (IPCC, 2022c) und sind eine Bedrohung für die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen. Der durch die Hitzewellen ausgelöste Temperaturstress hat tiefgreifende physiologische Folgen für Flora und Fauna und erhöht die Mortalität von Arten – einschließlich einer erhöhten menschlichen Mortalität – an den jeweiligen Verbreitungsgrenzen und bedingt zudem einen Verlust von angestammtem Lebensraum (Ruthrof et al., 2018; Stillman, 2019).

Neben direkt hitzebedingter Morbidität und Mortalität können hohe Temperaturen beim Menschen zu einer Verschlimmerung bereits bestehender Vorerkrankungen wie Atemwegs-, Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen oder Diabetes (Watts et al., 2021) sowie zu psychischen Auswirkungen wie erhöhter Aggressivität oder sogar vermehrten Suiziden führen (Thompson et al., 2018). Die hitzebedingte Sterblichkeit stieg in den letzten beiden Jahrzehnten bei älteren Menschen (> 65 Jahre) um etwa 68% an (Romanello et al., 2022). Allein während der europäischen Hitzewelle im Jahr 2003 sind Zehntausende, insbesondere ältere Menschen gestorben (UNEP, 2004) und auch die hohen Temperaturen in den Sommern 2018–2020 haben zu tausenden hitzebedingten Sterbefällen geführt (Winklmayr et al., 2022). Im bisher heißesten Sommer in Europa im Jahr 2022 betrug die Übersterblichkeit sogar über 100.000 Menschen (Rahmstorf, 2022). Dies wird insbesondere in Ballungsräumen – den „urbanen Hitzeinseln" – beobachtet, wo die Außentemperaturen (insbesondere nachts) durch einen hohen Versiegelungsgrad und bei

geringer Pflanzenbedeckung höher sind als in ländlichen und vorstädtischen Gebieten (Kovats und Hajat, 2008). Die Anfälligkeit verschiedener Bevölkerungsgruppen gegenüber übermäßiger Hitzeeinwirkung unterscheiden sich aus physiologischen aber auch aus sozioökonomischen Gründen. Zu den besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen gehören Menschen mit chronischen Vorerkrankungen, aber auch ältere und sehr alte Menschen, Säuglinge und Kinder, schwangere Frauen sowie sozioökonomisch benachteiligte Menschen (WHO, 2022k; Watts et al., 2021).

Hitze in Kombination mit anderen Faktoren, wie beispielsweise Dürren, hat auch bereits zu Massensterben wildlebender Organismen in terrestrischen, Süßwasser- und marinen Ökosystemen geführt. Pflanzen sind besonders betroffen (Teskey et al., 2015; Marchin et al., 2022). Wälder beispielsweise sind anfällig gegen Erwärmung und Trockenheit, Bäume sterben vermehrt ab (Teskey et al., 2015; Hammond et al., 2022). Auch in marinen Ökosystemen können Hitzewellen schwerwiegende und anhaltende Auswirkungen haben (IPCC, 2021a). Diese reichen von der Korallenbleiche gefolgt vom Absterben der Korallen (Hughes et al., 2018) bis hin zum Rückgang der Erträge in der Fischerei und Marikultur durch den Rückgang von Biomasse bzw. durch Verschiebungen der Verbreitungsgrenzen von Fischbeständen (Cheung und Frölicher, 2020; IPCC, 2021a). Dies ist insbesondere für ärmere Regionen problematisch, die besonders stark auf diese Erträge angewiesen sind (Whitmee et al., 2015; IPCC, 2022c). Auch die hitzebedingten Beeinträchtigungen in der Land- und Forstwirtschaft nehmen zu. Bei Kühen kommt es zu verminderter Milchproduktion, bei Geflügel zur Abnahme der Legeleistung (Amamou et al., 2019; Kumar et al., 2021; Thornton et al., 2022). Zusätzlich gefährden Hitzewellen ohne Dürren oder aber verstärkt durch Dürren die Wasserversorgung und -qualität und die Ernteerträge. Bei Nutzpflanzen kommt es dadurch zum reduzierten Aufbau von Biomasse und schließlich zu Ernteausfällen (IPCC, 2019c). Gleichzeitig nimmt die Leistungsfähigkeit der auf dem Land arbeitenden Bevölkerung ab, was die Ernteerträge zusätzlich gefährdet (IPCC, 2022c). Mit der gesundheitlichen Beeinträchtigung von Menschen, Tieren und Pflanzen durch Hitzewellen werden somit auch die Nahrungsketten gestört und nicht zuletzt die Ernährungssicherung und die Bereitstellung einer vielfältigen, gesunden menschlichen Ernährung gefährdet (IPCC, 2019c, 2022c). Dies verschärft die weltweit weiterhin bestehenden Probleme von Hunger, Mangel- oder Unterernährung (Kap. 4.1). So waren im Jahr 2020 im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 1981–2010 ca. 98 Mio. Menschen zusätzlich von moderater bis schwerer Ernährungsunsicherheit betroffen (Romanello et al., 2022).

2.3.3 Dürren

Neben Hitzewellen haben auch Dürren vielfältige Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen. Dürren sind nicht allein hitzebedingt, sondern auch auf Niederschlagsdefizite und in der Folge mangelndem Oberflächen- und Grundwasser zurückzuführen. Daraus resultieren zumeist Probleme mit der verfügbaren Wasserqualität, mit weiterführenden und insbesondere für Menschen spürbaren Problemen des Trinkwassermangels, der Hygiene, und der Nahrungsmittelproduktion. Dürren zerstören Acker- und Weideland und beschleunigen Bodendegradation, insbesondere in den Trockengebieten der Erde (Desertifikation) und zerstören so die Lebensgrundlagen vieler Menschen. Bei längerfristigen Dürren bricht die Funktionalität von Ökosystemen ein, Biodiversität und Dienstleistungen gehen auch für den Menschen verloren.

Der akute Wassermangel aufgrund ausbleibender Niederschläge führt neben einer gesteigerten Pflanzensterblichkeit durch Austrocknung auch zu einem erhöhten Waldbrandrisiko. Bei Waldbränden werden nicht nur großflächig Ökosysteme zerstört, sondern auch der in der Vegetation gespeicherte Kohlenstoff in Form von CO_2 freigesetzt, was zum Klimawandel beiträgt. Darüber hinaus senken Dürren die Wachstumsraten von Pflanzen und die CO_2-Aufnahme durch Ökosysteme, die als bedeutend für die Minderung des Klimawandels und die Stabilisierung des Klimas diskutiert wird (Zhao et al., 2022; Green et al., 2019). Da in Perioden mit ausbleibenden oder geringeren Niederschlägen der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre niedriger als gewöhnlich ist, kann es zu einer verstärkten Wasserabgabe von Pflanzen und Böden über Evapotranspiration kommen, was zu einer noch schnelleren Erschöpfung der Wasserressourcen und stärkeren Belastung von Ökosystemen führt (Zhao et al., 2022). Auch die langfristigen Auswirkungen von Dürren auf Wassereinzugsgebiete sind nicht zu unterschätzen: Selbst mehrere Jahre nach Ende einer Dürreperiode kann der Abfluss dauerhaft niedriger als vor der Dürre bleiben, mit substanziellen Folgen für aquatische Ökosysteme und die Planung der Verwendung der Wasserressourcen durch den Menschen (z. B. zur Bewässerung oder Trinkwasserbereitstellung; Peterson et al., 2021).

Schon heute lebt schätzungsweise ein Viertel der Weltbevölkerung in Regionen mit akuter und extremer Wasserknappheit (Hofste et al., 2019). Trockengebiete machen 40 % der terrestrischen Landfläche aus und beherbergen rund 30 % der Weltbevölkerung (Feng und Fu, 2013). Der Klimawandel wird zu einer Ausweitung der Trockengebiete der Erde führen (Feng und Fu, 2013). Prognosen sehen eine Zunahme des urbanen Wasserbedarfs bis 2050 um bis zu 80 % und eine fehlende Verfügbarkeit

von Oberflächenwasser zur Deckung des lokalen Wasserbedarfs bei ca. 27% aller Städte weltweit (Flörke et al., 2018). Vielerorts hält die natürliche Erneuerung der Süßwasserressourcen bereits heutzutage nicht mehr Schritt mit den Entnahmeraten. Diese bereits angespannte Lage der globalen Süßwasserverfügbarkeit wird durch den Klimawandel noch verschärft. Dürren führen neben einer Abnahme der Wasserquantität auch zu einer substanziellen Verringerung der Wasserqualität (Whitehead et al., 2009), was sich auf die Trinkwasserversorgung auswirkt.

Darüber hinaus ist vermehrt mit einer direkten Beeinträchtigung der öffentlichen Gesundheit durch pathogene Keime und Chemikalien zu rechnen (McClung et al., 2018; Fenwick, 2006; Schwarzenbach et al., 2006; UNESCO, 2020a). Bereits heute zählt hygienisch beeinträchtigtes Wasser zu den größten globalen Gesundheits- und Umweltproblemen – insbesondere für die Ärmsten der Welt. Aktuelle Schätzungen gehen davon aus, dass jährlich ca. 1,3 Mio. Menschen an den Folgen von Wasserverschmutzung sterben (Fuller et al., 2022). Der mit Dürren einhergehende Wassermangel betrifft neben der Trinkwasserversorgung auch die landwirtschaftliche Bewässerung. Eine Zunahme akuter, durch Dürren verursachter Nahrungsmittelunsicherheit konnte bereits in Afrika sowie Mittel- und Südamerika beobachtet werden (IPCC, 2022d).

2.3.4 Stürme: Wirbelstürme werden intensiver

Mit fortschreitender globaler Erwärmung wird die Intensität und der Anteil von starken (Kategorie 4–5) Wirbelstürmen (tropische Zyklone bzw. Hurricanes) zunehmen (IPCC, 2021a). Mit zunehmender Intensität von Wirbelstürmen werden auch Überschwemmungen zunehmen, zusätzlich intensiviert durch den beschleunigten Meeresspiegelanstieg (Woodruff et al., 2013; Kap. 2.3.4). Das Mortalitätsrisiko hängt u.a. von der Intensität der Wirbelstürme und der Exposition von Arten und Mensch ab. Wirbelstürme verursachen dramatische strukturelle Veränderungen in Ökosystemen, insbesondere Küstenökosystemen (beispielsweise durch Entwaldung, Umgestaltung der Küstenlinie oder Landverlust). Diese Veränderungen des Lebensraums beeinträchtigen neben den direkten Einflüssen (Verletzungen und Tod) und dem Verlust des Lebensraums auch indirekt (über die Nahrungsverfügbarkeit) die Tierwelt und Ökosysteme sowie deren Leistungen. Neben Dürren und Überschwemmungen gehören Wirbelstürme und insbesondere ihre Folgewirkungen bzw. Risiken für die wirtschaftliche Existenzsicherung zu den Hauptgründen für die Abwanderung von Menschen (IPCC, 2022c: 52; O'Neill et al., 2017). Bereits heute sind jährlich ca. 120 Mio. Menschen von den negativen Auswirkungen von Wirbelstürmen betroffen (Mitchell et al., 2014). Aufgrund der prognostizierten Zunahme der globalen Bevölkerung sowie der Intensität tropischer Wirbelstürme in den nächsten 20 Jahren kann damit gerechnet werden, dass das Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung des Menschen durch Wirbelstürme stark zunehmen wird (Matthews et al., 2019; Peduzzi et al., 2012). Obwohl die Sterblichkeit im Zusammenhang mit Wirbelstürmen in den letzten zwei Jahrzehnten eher gering war (EM-DAT, 2022; Mitchell et al., 2014), gehen von Wirbelstürmen andere ernst zu nehmende gesundheitliche Risiken für Menschen aus: Denn neben direkten sturmbedingten Todesfällen führen Wirbelstürme zu zahlreichen Verletzungen, Infektionskrankheiten, psychosozialen Folgen, Vertreibung und Obdachlosigkeit, Schäden an der Gesundheitsinfrastruktur, Unterbrechung der öffentlichen Gesundheitsdienste, Zerstörung von Ökosystemen und deren Leistungen, sozialen Verwerfungen, Verlust von Arbeitsplätzen und Lebensunterhalt und Wirtschaftskrisen. Entwicklungsländer sind von den negativen Folgen von Wirbelstürmen unverhältnismäßig stark betroffen (Shultz et al., 2005).

2.3.5 Überschwemmungen durch Extremniederschläge und Meeresspiegelanstieg

Erwartungsgemäß wird der Klimawandel neben Hitzewellen zu häufigeren und stärkeren Starkregenereignissen führen und das Risiko von Überschwemmungen deutlich erhöhen (pluvial und fluvial, d.h. durch Regen bzw. Flüsse; IPCC, 2022c; O'Neill et al., 2017). Überschwemmungen haben positive (z.B. durch eine erhöhte Produktion durch vermehrten Nährstoffeintrag in aquatische Lebensräume) und negative Einflüsse auf bestehende Ökosysteme (z.B. durch Krankheiten und den Tod wildlebender Tiere durch Ertrinken, aber auch durch eine Zerstörung des Habitats). Ähnlich wie Hitzewellen führen Überschwemmungen weltweit auch zu erheblicher Morbidität und Mortalität des Menschen. Die gesundheitlichen Auswirkungen von Überschwemmungen auf den Menschen sind vielfältig und hängen von einer Reihe von Faktoren ab (Du et al., 2010; Alewell et al., 2020). Überschwemmungen haben sowohl kurzfristige als auch langfristige gesundheitliche Folgen (Alderman et al., 2012). Schätzungen zufolge haben Überschwemmungen weltweit in den letzten zehn Jahren fast 54.000 Todesopfer gefordert (EM-DAT, 2022). Die meisten Todesfälle im Zusammenhang mit Überschwemmungen ereigneten sich in armen Ländern und Gemeinden, hauptsächlich aufgrund der höheren Vulnerabilität für Katastrophen und schlechter Katastrophenmanagementsysteme

(Alderman et al., 2012). Verletzungen und Wundinfektionen, entzündliche Reaktionen von Haut, Bindehäuten und Atemwegen, zusammen mit der Verschlimmerung bereits bestehender chronischer Krankheiten, sind die Hauptursachen für Morbidität bei den betroffenen Anwohner:innen und Hilfskräften unmittelbar nach Überschwemmungen (WHO Europe und UNECE, 2014). Überschwemmungen sind auch mit einem erhöhten Risiko für wasser- und vektorübertragene Krankheiten wie Cholera, Durchfallerkrankungen, Hepatitis A und E, Leptospirose, parasitäre Erkrankungen, Rotavirus, Shigellose (bakterielle Ruhr) und Typhus verbunden, insbesondere wenn die Infrastruktur stark beeinträchtigt und Wasserversorgungssysteme beschädigt werden, was zu einer Kontamination von Trinkwasser führt (WHO, 2014d, WHO Europe und UNECE, 2014). Überschwemmungen können zudem dazu führen, dass toxische Chemikalien freigesetzt werden, was insbesondere Auswirkungen auf Bevölkerungsgruppen hat, die in der Nähe von überschwemmten Industrie- oder Landwirtschaftsgebieten leben (Alderman et al., 2012).

Indirekt können Überschwemmungen auch dazu beitragen, dass die Ernährungssicherheit, die Versorgung mit Trinkwasser, die Unterstützung durch soziale Systeme oder auch die Wirtschaftssysteme beeinträchtigt werden und somit auch bestehende Armut verschärfen, womit weitere negative gesundheitliche Folgen einhergehen (Ramin und McMichael, 2009; Schwartz et al., 2006). Dies ist insbesondere auch von Bedeutung im Hinblick auf den fortschreitenden Anstieg des Meeresspiegels: Auch unter Szenarien strenger Treibhausemissionsminderungen wird der Meeresspiegel im 21. Jahrhundert weiter ansteigen, bedingt durch die thermische Ausdehnung der Ozeane und das anhaltende Abschmelzen von Gletschern und Eisschilden (IPCC, 2022c). Von 1901–2018 ist er um ca. 0,2 m angestiegen. Bei einer zukünftigen Erwärmung unter 1,5°C (Szenario SSP1-1.9) erreicht er bis zum Jahre 2100 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1995 bis 2014 ca. 0,38 m. Bei ungebremsten Emissionen (Szenario SSP5-RCP8.5) könnte sich der globale Meeresspiegel bis zum Jahr 2100 um ca. 0,77 m erhöhen (IPCC, 2021a) und über die Jahrhunderte um mehrere Meter ansteigen, vor allem dann, wenn Kipppunkte der Eisschelfe überschritten werden. Dies bedeutet neue Küstenlinien auf vielen Kontinenten.

Bereits heute bedeutet der Anstieg des Meeresspiegels, dass Überschwemmungen flacher Landstriche immer häufiger werden. Länder wie Thailand, Bangladesch, Pakistan oder auch die Niederlande liegen unter oder nur knapp über dem heutigen Meeresspiegel und sind somit besonders bedroht. Kleine Inselstaaten wie die Malediven könnten sogar ganz versinken. Hinzu kommt, dass eine wachsende Zahl von Menschen in der niedrig gelegenen, risikobehafteten Küstenzone lebt (etwa 9% der Weltbevölkerung; IPCC, 2019a); dementsprechend werden zunehmend Siedlungen und Infrastrukturen an der Küste beeinträchtigt. Dies bedeutet auch den Verlust von Küstenökosystemen (Mangroven, Seegras, Salzwiesen, flache Korallenriffe, felsige Küsten und Sandstrände; IPCC, 2022c) und insbesondere die Zerstörung von Brut- und Aufzuchthabitaten von beispielsweise See- und Küstenvögeln oder Schildkröten (von Holle et al., 2019). Durch den erhöhten Eintrag von Salz durch das Meerwasser können Ernten zerstört werden und je nach Anstieg des Meeresspiegels kann es auch zu einer Grundwasserversalzung kommen. Dies kann bis weit ins Landesinnere hinein die Ökosysteme, die Wasserversorgung sowie die Lebensgrundlagen beeinträchtigen (IPCC, 2019a). Bereits heute hat der Meeresspiegelanstieg Auswirkungen auf Ökosysteme, Lebensgrundlagen von Menschen, Infrastruktur, Ernährungssicherheit und Klimaschutz an der Küste; die damit verbundenen Risiken, vor allem für küstennahe Siedlungen und Städte, werden weiter zunehmen (IPCC, 2022c).

2.3.6 Umweltverschmutzung: Plastik ist nur eines der Probleme

Umweltverschmutzung durch Plastik und insbesondere Mikroplastik hat weltweit weitreichende, teils irreversible Auswirkungen auf die biologische Vielfalt im Meer und an Land, von der ökosystemaren bis hin zur zellulären Ebene (MacLeod et al., 2021; Rochman und Hoellein, 2020). Größere Plastikteile werden durch mechanische Einwirkung zu Mikroplastik zerkleinert und viele Konsumgüter enthalten direkt Mikroplastik. Im Boden hat Plastik Auswirkungen auf Stoffkreisläufe und Nahrungskreisläufe – innerhalb der Nahrungskette von Tieren, aber aus dieser heraus auch auf den Menschen (Allouzi et al., 2021; Fundter et al., 2008). So hat die Verschmutzung des Bodens durch Plastik auch Auswirkungen auf die Produktion von Nahrungsmitteln für Menschen und damit die Nahrungssicherheit (Zhang et al., 2020). Auch im Wasser ist Plastikverschmutzung ein Problem. Plastik stellt sowohl in Süßwasserökosystemen (Azevedo-Santos et al., 2021) als auch in den Weltmeeren (Carney Almroth und Eggert, 2019) einen großen Anteil der Verschmutzung dar und findet sich bis in die arktischen Ökosysteme (Bergmann et al., 2022). Marine Wildtiere wie Schildkröten oder Vögel fressen Plastik und verenden teilweise qualvoll daran (Roman et al., 2021). Ebenso ist nachgewiesen, dass Fische vermehrt Plastik fressen (Savoca et al., 2021). Auch wenn der Forschungsbedarf hier noch groß ist, so ist doch sicher, dass Mikroplastik insbesondere über die industrielle Fischerei auch wieder auf unserem Teller landet (Barboza

et al., 2018; Makhdoumi et al., 2022). Mikroplastik kann von Lebewesen aber auch über die Luft aufgenommen werden. So wurde in der Lunge von Menschen Mikroplastik nachgewiesen (Jenner et al., 2022). Auch im Blut von Menschen findet sich Mikroplastik (Leslie et al., 2022). Während die genauen Auswirkungen noch nicht abschließend geklärt sind, ließ sich zumindest in humanen Zellkulturen eine toxische Wirkung von Mikroplastik nachweisen (Danopoulos et al., 2021). Aber auch über Plastik hinaus gibt es vielfältige Gefährdungen der menschlichen Gesundheit durch Umweltverschmutzung.

Bei der Verbrennung fossiler Energieträger werden neben Treibhausgasen auch erhebliche Mengen anderer gesundheitsschädlicher Stoffe ausgestoßen, insbesondere durch die Verbrennung von Kohle (Landrigan et al., 2018). Die Verbrennung fossiler Brennstoffe in Ländern mit hohem und mittlerem Einkommen und die Verbrennung von Biomasse in Ländern mit niedrigem Einkommen sind für 85 % der Feinstaubbelastung in der Luft und für fast die gesamte Verschmutzung durch Schwefel- und Stickstoffoxide verantwortlich (Landrigan et al., 2018). Zusätzlich wird die Luftschadstoffkonzentration direkt durch das sich verändernde Klima beeinflusst – und daher auch die damit verbundenen Gesundheitsfolgen. Lufttemperatur, Luftfeuchte und die atmosphärische Chemie verändern die Schadstoffmenge in der Luft. Hitze führt zu höheren Ozonwerten und Feinstaubkonzentrationen in der Luft; Schleimhautreizungen, Beeinträchtigung der Lungenfunktion, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und eine verminderte Leistungsfähigkeit können die Folge sein (Landrigan et al., 2018). Insgesamt sterben durch Luftverschmutzung (Staub, Ruß, Rauch, Abgase, Aerosole und Dämpfe) jedes Jahr vorzeitig mehr als 6 Mio. Menschen (Fuller et al., 2022).

Neben Luftverschmutzung ist die Kontamination von Boden und Wasser durch Chemikalien ein großes und stetig zunehmendes weltweites Problem. Chemische Umweltverschmutzung von Böden und Wasserressourcen durch Industrie, Bergbau, Stromerzeugung, mechanisierte Landwirtschaft und fossil betriebene Fahrzeuge ist auf dem Vormarsch (UNEP, 2019d). Die Auswirkungen chemischer Verschmutzung auf die menschliche Gesundheit sind nur unzureichend definiert, und ihr Beitrag zur globalen Krankheitslast wird mit ziemlicher Sicherheit unterschätzt (Landrigan et al., 2018). Viele Chemikalien und Pestizide verursachen Krankheiten, Todesfälle und Umweltzerstörung; Beispiele sind Blei, Asbest, Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), polychlorierte Biphenyle (PCB), ozonzerstörende Fluorchlorkohlenwasserstoffe und per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS; Kap. 5.2.2; Landrigan et al., 2018).

Die weltweit zunehmende Kontamination von marinen Ökosystemen und Süßwassersystemen mit Tausenden von chemischen Verbindungen ist eines der dringendsten Umweltprobleme für die Natur und den Menschen (Schwarzenbach et al., 2006). In einer weltweiten Studie von 258 Flüssen in 137 geographischen Regionen wurden in rund einem Viertel der Fälle aktive pharmazeutische Stoffe (z. B. Antiepileptika, Blutzuckersenker, Antibiotika) in Konzentrationen gefunden, bei denen Schäden für Wasserorganismen zu erwarten sind (Wilkinson et al., 2022). Die globale Verschmutzung mit Arzneimitteln stellt somit eine globale Bedrohung für die Umwelt und damit für die menschliche Gesundheit dar. Dadurch ist die Erreichung der Ziele der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung gefährdet (Wilkinson et al., 2022; Kap. 5.2.3).

Die zunehmende Verschmutzung der Gewässer bedroht zudem die Versorgungssicherheit mit Wasser (Vörösmarty et al., 2010). Zum einen führen, wie in Kap. 2.3.3 erwähnt, zunehmende Trockenzeiten und Dürren zu einer bedenklichen Verknappung lokaler Süßwasserressourcen, die auch Kontaminationen verstärken kann. Zum anderen werden insbesondere die weiterhin zunehmende Verschmutzung und Verschlechterung der Wasserressourcen, z. B. durch Einleitung von ungeklärtem Abwasser aus Haushalten, Industrie und Landwirtschaft dazu führen, dass sich die Wasserverfügbarkeit in vielen Regionen in den kommenden Jahrzehnten erheblich verschlechtern wird (van Vliet et al., 2017). In einigen Zukunftsszenarien wird befürchtet, dass bis zu 5 Mrd. Menschen einer stärkeren Wasserverschmutzung ausgesetzt sein werden (Chaplin-Kramer et al., 2019).

Weiterhin stellt die Kontamination mit Pestiziden ein erhebliches globales Problem dar. Pestizide sind allgegenwärtige Umweltschadstoffe, die negative Auswirkungen auf die Wasserqualität, die Artenvielfalt und die menschliche Gesundheit haben. In zwei Dritteln der weltweiten landwirtschaftlich genutzten Regionen sind Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden oder die Luft durch den Einsatz von mehr als einem Pestizid beeinträchtigt, und ein Drittel der entsprechenden Regionen sind dadurch einem hohen Risiko ausgesetzt. Von den Hochrisikogebieten befinden sich etwa 34 % in Regionen mit hoher Biodiversität, 5 % in wasserarmen Gebieten und 19 % in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen. Insbesondere Wassereinzugsgebiete in Südafrika, China, Indien, Australien und Argentinien unterliegen besonders besorgniserregenden Pestizideinflüssen. Hier repräsentiert die Pestizidbelastung auch ein hohes Risiko für die Artenvielfalt (Tang et al., 2021).

2.4 Globale Governance für den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit

Die Governance globaler Gesundheit und die Governance globaler Umweltveränderungen haben sich als separate Verhandlungsräume entwickelt (Kap. 2.4.1). Die WHO verfolgt den weltweiten Schutz und die Förderung der menschlichen Gesundheit, während der Schutz der weltweiten natürlichen Lebensgrundlagen Aufgabe des Umweltprogramms der Vereinten Nationen ist (UNEP; Abb. 2.4-1). In jüngerer Vergangenheit sind ein zunehmender wechselseitiger Austausch und erste Ansatzpunkte der Kooperation dieser Institutionen zu verzeichnen (Kap. 2.4.2). Die Verbindung und Verknüpfung von Gesundheits- und Umweltschutz wird durch die Agenda 2030, Institutionen zur wirtschaftlichen Zusammenarbeit und Entwicklungszusammenarbeit sowie sektoralen Organisationen wie der FAO befördert (Kap. 2.4.3). Allerdings sind erheblich Umsetzungsdefizite und fehlender politischer Umsetzungswille zu verzeichnen (Kap. 2.4.4).

2.4.1 Entstehung internationaler Verhandlungsräume zu den Themen Umwelt und Gesundheit

Wo Menschen leben, schaffen sie Systeme zum Schutz ihrer Gesundheit. Diese weisen unterschiedliche Formalisierungsgrade auf, waren lange lokal organisiert und wurden zunehmend staatlich geregelt. Deutschland z. B. führte 1883 mit dem „Gesetz betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter" eine Sozialversicherung auf nationaler Ebene ein und legte damit den Grundstein des heutigen Krankenversicherungssystems (Kasten 2.1-1). In einigen Entwicklungs- und Schwellenländern macht informelle Gesundheitsversorgung noch heute einen beachtlichen Teil der Gesundheitsversorgung aus (Sudhinaraset et al., 2013; Kumah, 2022; Kasten 6.2-1).

Der Schutz der Umwelt war demgegenüber lange ein weniger prominenter Gegenstand gemeinschaftlicher Organisationsstrukturen. Viele indigene Gemeinschaften wenden zwar seit jeher Prinzipien zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen an, ihr Einfluss bleibt aber marginal. In Europa wurde die Eindämmung von Umweltzerstörung erstmals mit „der großen Angst vor der großen Holznot" in den 1790er Jahren relevant, die jedoch nicht zu einem breiten Bündnis für Natur- und Umweltschutz führte (Radkau, 2011: 40). Schweden verabschiedete 1909 als erstes europäisches Land ein Naturschutzgesetz (Radkau, 2011: 57); doch es dauerte noch mehrere Jahrzehnte, bis Umweltschutz flächendeckend weltweit staatliche Aufgabe wurde.

Als die Vereinten Nationen nach dem zweiten Weltkrieg den Völkerbund ablösten, wurde die WHO 1948 als eine der ersten UN-Sonderorganisationen gegründet und von ihren Mitgliedstaaten (aktuell 194) zur leitenden und koordinierenden Organisation zum Thema Gesundheit weltweit bestimmt. Ziel der WHO ist, dass alle Menschen einen bestmöglichen Gesundheitszustand erreichen (Art. 1 WHO-Verfassung). Dazu soll sie sich mit relevanten Akteuren aus anderen Feldern der internationalen Zusammenarbeit in Gesundheitsfragen vernetzen, Regierungen auf ihr Gesuch hin in jedweden Gesundheitsbelangen unterstützten und internationale Zusammenarbeit durch Verwaltungs- und technische Dienste (z. B. für Statistiken) ermöglichen (Art. 2 WHO-Verfassung). Das weite Gesundheitsverständnis der WHO, das nicht nur die Abwesenheit von Krankheit, sondern die Förderung eines vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens umfasst (Kap. 2.2.4), hat zur Folge, dass sich die WHO in ihrer Arbeit, insbesondere in der institutionellen Zusammenarbeit mit anderen Institutionen, mit einem breiten Spektrum von Faktoren auseinandersetzt, die die Gesundheit beeinflussen (Determinanten der Gesundheit, Kap. 2.2.5; Mbengue, 2010: Rn. 11).

Im Vergleich zum Gesundheitsbereich widmete sich die Staatengemeinschaft weltweit bedeutsamen negativen Umweltveränderungen deutlich später. Frühe Beispiele für internationale Kooperation im Umweltbereich adressierten vor allem Schifffahrtsregelungen auf Grenzflüssen oder kommerziell relevante Tierarten wie Robben (Mitchell, 2022). Erst die Konferenz über die Umwelt des Menschen von 1972 in Stockholm etablierte Umweltschutz in seiner gesamten Breite als Thema von globaler Relevanz und avancierte so zur Geburtsstunde der globalen Umweltgovernance: Sie initiierte das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), das die UN-Generalversammlung noch im selben Jahr beschloss. Das Mandat des UNEP umfasst die Analyse und Erfassung des weltweiten Umweltzustands und zugehöriger globaler und regionaler Trends, Politikberatung und Öffentlichkeitsarbeit in Umweltfragen inklusive Agenda Setting, Frühwarnung vor künftigen Umweltveränderungen, die Förderung internationaler Kooperationen und Aktionen nach dem Stand der Wissenschaft, die Förderung von Entwicklung und Kohärenz des Umweltvölkerrechts und die Stärkung der Umsetzung des Umweltvölkerrechts (UNCHE, 1972; UNCED, 1992a; UNEP, 1997). Seit 2014 ist die UN-Umweltversammlung (UN Environment Assembly, UNEA) das zentrale Entscheidungsgremium des UNEP, in dessen Rahmen sich alle aktuell 193 Mitgliedstaaten alle zwei Jahre treffen. Die UNEA übernahm die Funktion des bis dahin tagenden UNEP Governing Council, in dem nur 58 wechselnde Mitglieder vertreten waren.

Die Staatengemeinschaft hat seit den 1970er Jahren zahlreiche verbindliche und themenspezifische Umweltabkommen verabschiedet, wodurch ein umfangreiches Umweltvertragsvölkerrecht – neben völkergewohnheitsrechtlichen Umweltschutzprinzipien, wie dem Präventions- und Verursacherprinzip – entstanden ist (Abb. 2.4-1). So gibt es u.a. einzelne Konventionen zu Problemstellungen wie Klimawandel, Biodiversität, Wüstenbildung und dem Handel mit bedrohten Tier- und Pflanzenarten. Die häufige Gestaltung von Umweltabkommen als Rahmenkonventionen (Bodansky et al., 2017; Sands et al., 2018: 106, z. B. Klimarahmenkonvention, Biodiversitätskonvention, Seerechtsübereinkommen) bildet zwar eine Grundlage für Kooperation einer großen Gruppe von Staaten. Allerdings sind Rahmenkonventionen auf die Ausgestaltung durch regulatorische Maßnahmen, z. B. in Form von Protokollen und detaillierten Durchsetzungsmechanismen, angewiesen (Epiney, 2017: Rn. 54–56). Hieran fehlt es teilweise. So wurden in der Biodiversitätskonvention zwar Biosicherheit im Cartagenaprotokoll und das Access- and Benefit-Sharing im Nagoya-Protokoll geregelt, es fehlen aber verbindliche Vereinbarungen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt (WBGU, 2020). Dennoch haben sich die jeweiligen Vertragsstaatenkonferenzen der Umweltkonventionen zu wirkmächtigen Verhandlungsräumen außerhalb des UNEP entwickelt. Im Gefolge von dort getroffenen Hard- und auch Soft Law-Beschlüssen hat sich in den meisten Staaten bis heute ein ausdifferenziertes,

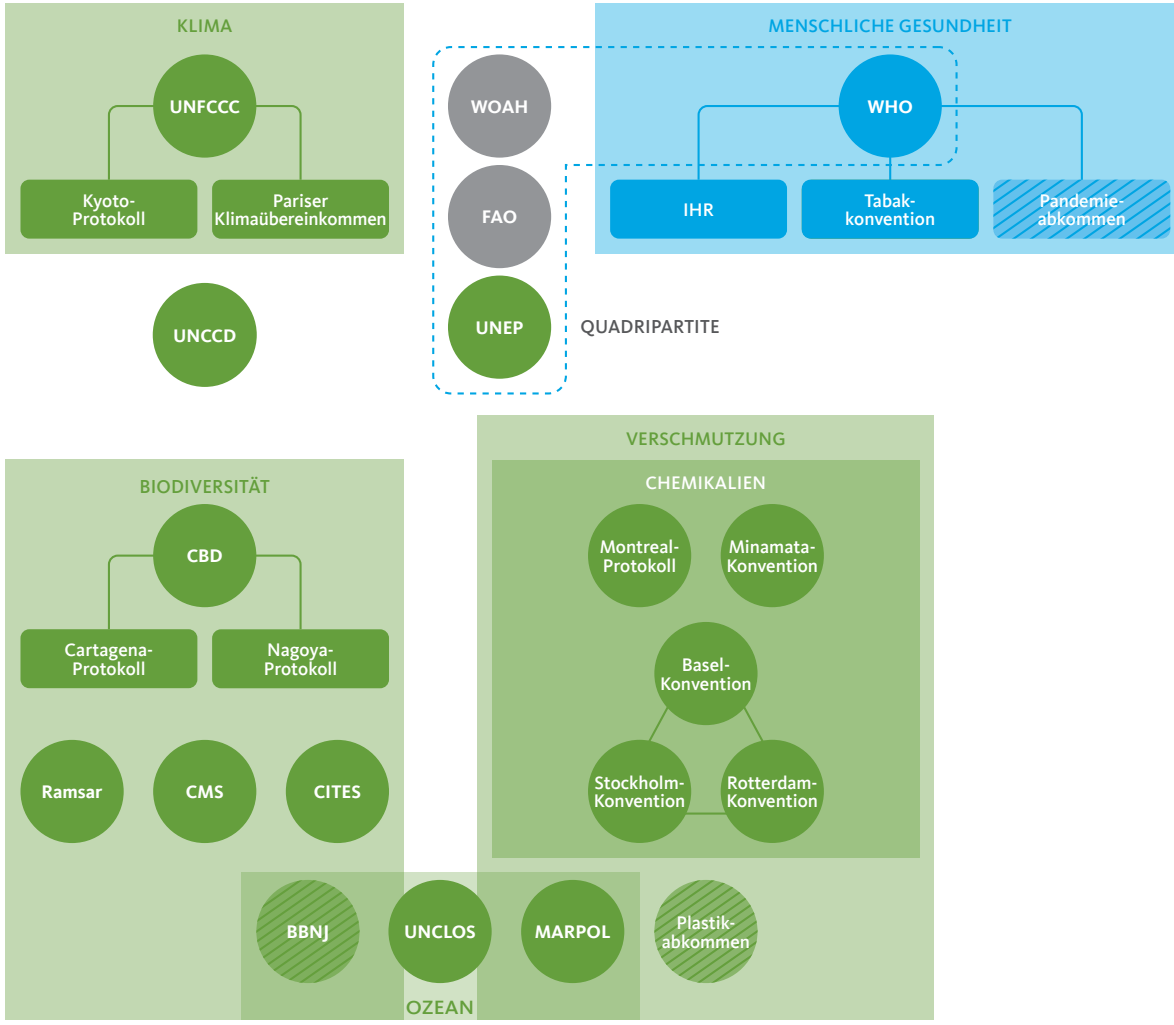


Abbildung 2.4-1
UN-Governance globaler Gesundheit und globaler Umweltveränderungen. Die Governance des Schutzes globaler Gesundheit (blau) und der Bekämpfung globaler Umweltveränderungen (grün) haben sich als separate, weitgehend unverbundene Verhandlungsräume mit ihren jeweiligen internationalen Gesundheits- und Umweltabkommen entwickelt. Weitere Abkommen werden in beiden Bereichen verhandelt (Schraffur). WHO, WOAH, FAO und UNEP haben sich jüngst und erstmalig zusammengeschlossen, um in der sogenannten Quadripartite (gestrichelt umrissen) integrierte Lösungen für Schnittstellenthemen zu entwickeln.
Quelle: WBGU

nationales Umweltrecht entwickelt. Weiterhin laufen Verhandlungen zur Ausgestaltung neuer Abkommen, z. B. zur Eindämmung von Plastikverschmutzung oder zum Schutz mariner biologischer Vielfalt außerhalb nationaler Hoheitsgebiete.

Im Gesundheitsbereich gibt es dagegen weit weniger ausdifferenzierte verbindliche völkerrechtliche Vorgaben. Der WHA, also der Versammlung der Mitgliedstaaten der WHO, kommt zwar nach Art. 19 und Art. 21 WHO-Verfassung eine weitreichende Kompetenz zum Erlass von Völkerrecht für alle Fragen in der Zuständigkeit der WHO zu. Diese wurde bisher aber nur zweimal genutzt. Die einmalige Anwendung des Art. 19 – der Rechtsgrundlage für Verabschiedung von Konventionen und völkerrechtlichen Verträgen innerhalb der Zuständigkeit der WHO – für die Verabschiedung der Framework Convention on Tobacco Control 2003 gilt als Meilenstein der Völkerrechtsetzung im Gesundheitsbereich (Nikogosian und Kickbusch, 2016). Erstmals hat die WHO damit für den Gesundheitssektor eine – im Umweltbereich übliche – Rahmenkonvention verabschiedet, womit ein gesundheitsschädigender Lebensstilfaktor Gegenstand internationaler Regulierung geworden ist. Zweiter Bestandteil des speziellen Gesundheitsvölkerrechts der WHO sind die Internationalen Gesundheitsvorschriften (International Health Regulations, IHR), die 2005 auf Grundlage des Art. 21 der WHO-Verfassung zur Ablösung der Vorgängervorschriften (International Sanitary Regulations) erlassen wurden (WHA, 2005). Sie bilden bis heute den Rechtsrahmen zum Umgang mit sich grenzüberschreitend verbreitenden Infektionskrankheiten, also auch für die Pandemiebekämpfung (Gassner, 2021). Derzeit wird innerhalb der WHO darüber hinaus ein völkerrechtliches Instrument zur Pandemieprävention, -vorbeugung und -bekämpfung („Pandemic Treaty") verhandelt (WHA, 2021). Am Inhalt und Erfolg des Pandemievertrags wird sich die Ernsthaftigkeit erweisen, mit der die globale Staatengemeinschaft aus Krisen lernt (Kap. 6.3).

Umwelt und Gesundheit sind außerdem zentrale Bestandteile der Agenda 2030, mit der sich die Weltgemeinschaft 2015 ein gemeinsames Rahmenwerk zur nachhaltigen Entwicklung bis 2030 gesetzt hat. Die Agenda 2030 verklammert die Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftsdimensionen nachhaltiger Entwicklung und legt 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) fest, die durch 169 Unterziele konkretisiert werden (UN, 2015a), darunter unter anderem:

- SDG 3 (Gesundheit und Wohlergehen);
- SDG 13 (Maßnahmen zum Klimaschutz);
- SDG 14 (Leben unter Wasser); und
- SDG 15 (Leben an Land).

2.4.2 Schnittstellen multilateraler Gesundheits- und Umweltgovernance

Die internationale Zusammenarbeit zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Umwelt haben sich weitgehend separat voneinander entwickelt (Kap. 2.4.1). Querbezüge zwischen den Kerninstitutionen der beiden Bereiche – also der WHO auf der einen Seite und UNEP sowie die verschiedenen völkerrechtlichen Umweltkonventionen auf der anderen Seite – haben sich nur schrittweise entwickelt, wobei im letzten Jahrzehnt eine deutliche Beschleunigung zu beobachten ist.

Zunächst ist zu konstatieren, dass die umweltvölkerrechtlichen Erklärungen und Abkommen (Abb. 2.4-1) zumindest bisher anthropozentrisch ausgerichtet sind: Schutzgut ist neben den Umweltmedien (Luft, Wasser, Boden) und Umweltgütern (Biodiversität bzw. Flora und Fauna) immer auch die menschliche Gesundheit. Entsprechend zielen sie darauf ab, negative Umweltauswirkungen auf Menschen und ihre Gesundheit zu vermeiden und zu minimieren. Schon die unverbindliche Erklärung von Stockholm hat die Bedeutung menschlichen Wohlbefindens klar in Verbindung mit dem Zustand der Umwelt gebracht, so wird z. B. ein direkter Bezug zwischen Meeresverschmutzung und menschlicher Gesundheit hergestellt (UNCHE, 1972). Die Rio-Erklärung von 1992 stellte als ersten Grundsatz auf, dass Menschen ein Recht auf ein gesundes und produktives Leben im Einklang mit der Natur haben (UNCED, 1992a). Auch in zahlreichen Umweltabkommen wird dieser Querbezug zu Gesundheit deutlich. So bezieht sich die Klimarahmenkonvention in ihrer Definition von nachteiligen Auswirkungen des Klimawandels eindeutig nicht nur auf Ökosysteme, sondern auch auf menschliche Gesundheit und menschliches Wohlergehen: „Im Sinne des Übereinkommens […] bedeutet ‚nachteilige Auswirkungen der Klimaänderungen' die sich aus den Klimaänderungen ergebenden Veränderungen der belebten oder unbelebten Umwelt, die erhebliche schädliche Wirkungen auf die Zusammensetzung, Widerstandsfähigkeit oder Produktivität naturbelassener und vom Menschen beeinflusster Ökosysteme oder auf die Funktionsweise des sozio-ökonomischen Systems oder die Gesundheit und das Wohlergehen des Menschen haben" (UNFCCC, 1992: Art. 1, Absatz 1). Ähnliches geht z. B. auch aus der Präambel des Pariser Klimaübereinkommens, der Präambel der Biodiversitätskonvention (CBD) oder Art. 1 Nr. 1 (4) des Seerechtsübereinkommens (UNCLOS) hervor. Einige Umweltabkommen dienen gar primär der menschlichen Gesundheit, z. B. das Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht (1985) oder das Baseler Übereinkommen über die Kontrolle der Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (1989). Insgesamt richten

sich Grenzbestimmungen, z. B. Grenzwerte von Schadstoffen, bis zu denen Umwelt geschädigt werden darf, in aller Regel nach ihrer Gefährlichkeit für menschliche Gesundheit (Mbengue und Waltman, 2018: 215).

Neben der Grundsatzorientierung ist hervorzuheben, dass sich die Vertragsstaatenkonferenzen verschiedener Umweltkonventionen mitunter auch auf programmatischer Ebene mit Bezügen zur menschlichen Gesundheit befassen. Im Rahmen der Ramsar-Konvention wurden 2008 und 2010 z. B. Resolutionen zu Feuchtgebieten und Gesundheit verabschiedet (Resolution X.23; Resolution XI.12; Korn et al., 2019: 320). Die Prominenz des Gesundheitsthemas variiert dabei zwischen den verschiedenen Konventionen. Die CBD führt Gesundheit seit 2014 prominent als eigenständigen Agendapunkt in ihren Verhandlungen, bei den Vertragsstaatenkonferenzen der Klimarahmenkonvention wird menschliche Gesundheit dahingegen bisher lediglich im Kontext von Verhandlungen zu Themen wie Anpassung und Landwirtschaft besprochen (Willetts et al., 2022).

Umgekehrt befasst sich auch die WHO mit Umweltthemen. So setzte sie sich zunächst mit sektoralen Umweltthemen mit unmittelbarem Gesundheitsbezug wie Chemikalien, Wasser- und Sanitärversorgung sowie gesunden Städten (WHO, 1993) auseinander, analysiert aber seit Anfang der 1990er die Querbezüge zwischen Gesundheit und Umwelt systemisch und übergreifend. Um Input für den Rio-Erdgipfel von 1992 zu liefern, errichtete die WHO 1992 gar eine unabhängige Kommission, die dafür den Bericht „Our Planet, Our Health" (WHO, 1992b) vorbereitete. Im Anschluss entwickelte die WHO eine globale Umwelt- und Gesundheitsstrategie, die die Arbeit der Organisation in der Umsetzung der Agenda 21 leiten sollte. In den vergangenen zwei Jahrzehnten vertiefte die WHO ihre Auseinandersetzung mit Umweltthemen stetig. Neben Syntheseberichten hat die WHA eine Reihe von Resolutionen zu Themen wie Klimawandel, Schutz der Ozonschicht und Luftverschmutzung verabschiedet (z. B. WHA, 1998, 2008, 2015a), sowie Umweltrichtlinien, z. B. zur Luftverschmutzung, die auch Grenzwertempfehlungen festlegen. Für 2022–2026 hat der WHO-Generalsekretär weiterhin angekündigt, Klimawandel als Thema für die WHO zu priorisieren.

In Anerkennung der Überlappungen zwischen ihren jeweiligen Mandaten haben sich im Laufe der Jahrzehnte auch Querbezüge zwischen den multilateralen Institutionen im Gesundheits- und Umweltbereich entwickelt. Ziel solcher institutionellen Zusammenarbeit ist die gemeinsame Förderung von Gesundheits- und Umweltschutz, unter anderem durch Informationsaustausch, das Ausschöpfen von Synergien und den strategischen Umgang mit Trade-Offs. Seit 1994 kooperieren WHO und UNEP z. B. im Rahmen des Inter-Organization Programm for the Sound Management of Chemicals, der auch andere Institutionen angehören, u. a. die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und die Internationale Arbeitsorganisation (ILO). Ein weiteres Beispiel ist die seit 2010 formalisierte Partnerschaft zwischen WHO, FAO, und der Weltorganisation für Tiergesundheit WOAH: die „Tripartite", die sich mit der Minderung von Gesundheitsrisiken an der Schnittstelle zwischen Menschen, Tieren, und Ökosystemen befasst. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Beispiele punktueller Zusammenarbeit, unter anderem zur Veröffentlichung gemeinsamer Berichte, wie dem Kompendium an 500 empfohlenen Maßnahmen zum Themenkomplex Umwelt und Gesundheit, welches die WHO gemeinsam mit UNEP und anderen UN-Institutionen herausgegeben hat.

Mit der deklaratorischen Anerkennung des Menschenrechts auf saubere, gesunde, nachhaltige Umwelt durch den UN-Menschenrechtsrat (2021) und die UN-Generalversammlung (2022) wurde die Wechselseitigkeit von Umweltbedingungen und menschlicher Gesundheit zumindest auf dem Papier zuletzt auch menschenrechtlich gestärkt.

Letztlich ist festzuhalten, dass seit kurzem – sicherlich auch bedingt durch die COVID-19-Pandemie – eine verstärkte Dynamik auf der Schnittstelle globaler Umwelt- und Gesundheitsgovernance festzustellen ist. Ende 2021 sind 50 Staaten einer WHO-Partnerschaft zur Dekarbonisierung bzw. klimaresilienten Umgestaltung ihrer Gesundheitssysteme beigetreten, die Tripartite aus WHO, FAO und der WOAH ist durch die offizielle Aufnahme von UNEP zur Quadripartite erweitert worden (Kap. 6.3). Die CBD steht kurz davor, einen Aktionsplan zu Biodiversität und Gesundheit zu verabschieden. IPBES verfasst einen Bericht zum Nexus zwischen Biodiversität, Wasser, Lebensmitteln und Gesundheit. Zahlreiche Partnerschaften zwischen Staaten, internationalen Organisationen und auch nicht staatlichen Akteuren sind unter dem One-Health-Konzept angelaufen, welches auf dem Verständnis basiert, dass die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt eng miteinander verbunden ist (Kasten 2.1-2).

2.4.3 Umwelt- und Gesundheitsgovernance im weltweiten Akteursgeflecht

Die Gesundheits- und Umweltgovernance wird nicht nur von der WHO, UNEP und den verschiedenen Konventionen, sondern auch vom Zusammenspiel verschiedener staatlicher und nichtstaatlicher Akteure auf unterschiedlichen Ebenen geprägt:

- *Nationalstaaten und subnationale Regierungen,* die den maßgeblichen Regulierungsrahmen im Umwelt- und Gesundheitsbereich vorgeben,
- *Regionale Organisationen und zwischenstaatliche Allianzformate* wie die Europäische Union, Afrikanische Union, G7 und G20, die eigene Maßnahmen verabschieden und globale Diskurse prägen,
- *Zivilgesellschaftliche Organisationen* wie die Rotkreuzbewegung, die bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstand, oder Greenpeace und WWF, die maßgeblich dazu beitragen, Aufmerksamkeit für Umweltprobleme zu generieren,
- *Wissenschaftliche Einrichtungen,* die Problemstellungen identifizieren, Reflexion anregen und evidenzbasierte Lösungsansätze hervorbringen,
- *Philanthropische Akteure* wie die Bill-und-Melinda-Gates-Stiftung, die 2020–2021 nach Deutschland zweitgrößter Finanzgeber der WHO war (WHO, 2021j: 20), und Bloomberg Philanthropies, die transnationale Städtebündnisse finanziell unterstützt,
- *Privatwirtschaftliche Akteure* wie Pharmaunternehmen, deren Entscheidungen grundlegende Auswirkungen auf die weltweite medizinische Versorgungslage haben, und Energiekonzerne, die mitunter die Abkehr von fossilen Brennstoffen blockieren,
- *Öffentlich-private Partnerschaften*, wie der Globale Fonds zur Bekämpfung von AIDS, Tuberkulose, und Malaria (Global Fund) und die Carribean Catastrophe Risk Insurance Facility, die eine Klimarisikoversicherung darstellt.

Weiterhin wirken sich auch Institutionen und Akteure aus anderen Sektoren auf die Umwelt- und Gesundheitsgovernance aus. Wichtige Beispiele umfassen:

- Internationale Arbeitsorganisation (International Labor Organization, ILO),
- Weltbank, Internationaler Währungsfonds (International Monetary Fund, IMF), New Development Bank (NDB),
- Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization of the UN, FAO),
- Welthandelsorganisation (World Trade Organization, WTO) mit ihren Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (TRIPS), über sanitäre und phytosanitäre Maßnahmen (SPS), und über technische Handelshemmnisse (TBT),
- UN-Entwicklungsprogramm (United Nations Development Programme, UNDP),
- Programm der Vereinten Nationen für menschliche Siedlungen (UN-Habitat),
- Firmen wie Unilever und Coca-Cola, die in der Ernährungsbranche eine zentrale Stellung einnehmen, und ähnliche Marktführer aus anderen relevanten Bereichen wie dem Mobilitätssektor, der Baubranche oder der Finanzwirtschaft.

2.4.4 Umsetzungsdefizite

Im Verlauf des 20. und frühen 21. Jahrhunderts hat sich ein ausdifferenziertes Zielsystem für die Umwelt- und Gesundheitsgovernance entwickelt (Kap. 2.4.1). Allerdings wurden gesetzte Ziele vielfach verfehlt, zum Beispiel die Millennium-Entwicklungsziele, die Aichi-Biodiversitätsziele und sowie einige SDG-Unterziele, die bereits 2020 hätten erreicht werden sollen (CBD, 2020; UN, 2015b, 2020a). In einigen Bereichen sind durchaus Erfolge zu verzeichnen, insbesondere mit Blick auf den Rückgang des Ausstoßes die Ozonschicht schädigender Stoffe und die Minderung von Bleivergiftungen (Chipperfield et al., 2017; Ritchie und Roser, 2022c). Verbesserungen werden jedoch nur langsam erzielt und bleiben global gesehen sehr heterogen (UN, 2022b). Mit der bisherigen Fortschrittsgeschwindigkeit droht das Verfehlen der Nachhaltigkeitsziele bis zu ihrer Frist 2030. In zahlreichen Bereichen wie Armutsreduktion oder der Bekämpfung von Tuberkulose und Ungleichheit sind sogar Verschlechterungen zu verzeichnen, welche nur zum Teil auf die COVID-19-Pandemie zurückgehen (UN, 2022b). Einige dieser negativen Trends haben Folgen, die nicht rückgängig gemacht werden können, sei es in Bezug auf vermeidbare Todesfälle, lebenslange Beeinträchtigungen aufgrund von Mangelernährung in der Kindheit oder klima- und umweltbezogene Kipppunkte. So haben sich die Mitgliedstaaten der Klimarahmenkonvention 1992 zwar das Ziel gesetzt „die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird“ (UNFCCC, 1992: Art. 2) und festgelegt, dass „[e]in solches Niveau […] innerhalb eines Zeitraums erreicht werden [sollte], der ausreicht, 1. damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, 2. die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und 3. die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann“. Doch diese Forderungen sind nach derzeitigem Stand nicht mehr vollständig umzusetzen (IPCC, 2022c).

Es mangelt weder an politischen Zielsetzungen noch am Wissen um geeignete Maßnahmen zur Bekämpfung von Umweltveränderungen. Allerdings fehlt es z. T. an völkerrechtlichen Verpflichtungen für die Vertragsstaaten: So wurde im Pariser Klimaübereinkommens zwar festgelegt, die Klimaerwärmung auf deutlich unter 2°C, besser 1,5°C zu begrenzen, aber keine entsprechende Verpflichtung zum Ausstieg aus der Extraktion und Verbrennung fossiler Energieträger verankert (Kap. 5.1).

Zudem bestehen erhebliche Umsetzungsdefizite völkerrechtlicher Verträge (World Bank, 2017: 259; CBD, 2020; IPCC, 2022b; UNEP, 2021b), auf zweierlei Weisen: Erstens setzen Vertragsstaaten völkervertragsrechtliche Verpflichtungen nicht oder nicht ausreichend in nationales Recht um. So existieren z. B. für den Chemikalien- und Abfallbereich mit den Konventionen von Basel, Rotterdam und Stockholm zwar völkerrechtliche Vereinbarungen zur Eindämmung chemischer Verschmutzung, aber nicht in jedem Vertragsstaat ein nationales Chemikalienrecht (UNEP, 2019d: 251 ff.). Zweitens bestehen Vollzugsdefizite bei der Umsetzung nationalen Umweltrechts.

Neben Umsetzungsdefiziten vor allem im Umweltbereich ist festzustellen, dass Gesundheits- und Umweltbereiche organisatorisch und regulatorisch weitgehend nebeneinander bestehen, obwohl eine wirksame Verzahnung zwischen Umwelt- und Gesundheitsbelangen (Kap. 2.2, 2.3) erforderlich wäre. Die Identifizierung von Mehrgewinnstrategien – also von Maßnahmen, die z. B. nicht nur der Biodiversität, sondern auch der menschlichen Gesundheit zuträglich sind – kann dazu dienen, neue und zusätzliche Akteure zu mobilisieren. Die Einpreisung entsprechender Begleitnutzen in Kosten-Nutzen-Abwägungen könnte Blockaden überwinden und die Umsetzung von Maßnahmen befördern. Schließlich dient eine den Gesundheits- und Umweltbereich übergreifende Koordination auch der Vermeidung von bzw. dem bewussten Umgang mit Zielkonflikten.

2.5 Gesundheit in Zeiten multipler Krisen: fünf Beobachtungen

Aus der Analyse des Status quo in den vorangegangenen Abschnitten leitet der WBGU die folgenden fünf Beobachtungen ab, auf denen in den folgenden Kapiteln die Vision und daraus resultierende Handlungsnotwendigkeiten aufbauen.

Beobachtung 1: Wir haben die Untrennbarkeit menschlicher Gesundheit vom Wohlergehen von Arten und Ökosystemen nicht ernst genug genommen

Der Mensch hat sich durch sein individuelles Handeln, seine gesellschaftlichen Systeme und seine Art zu Wirtschaften von seiner natürlichen Umgebung scheinbar unabhängig gemacht. Tatsächlich ist der Mensch jedoch Teil der ökologischen Systeme und für sein langfristiges Überleben auf eine intakte Biosphäre angewiesen. Trotz dieser Erkenntnis steigt die Gefahr, dass natürliche Lebensgrundlagen auf der Erde unwiederbringlich degradiert werden — und infolgedessen die Gesundheit der Menschen, vieler Arten und Ökosysteme dauerhaft geschädigt werden. Erforderlich ist ein neues Mensch-Natur-Verhältnis, in dem der Mensch die anderen Lebewesen und die Ökosysteme des Planeten nicht nur als essenziell für die menschliche Gesundheit erkennt, sondern sie auch als wertvoll um ihrer selbst willen schützt und achtet.

Beobachtung 2: Die drei Umweltkrisen bedingen und verstärken die globale Syndemie

Die Analyse menschengemachter globaler Umweltveränderungen offenbart, dass die drei Umweltkrisen – Klimawandel, Biodiversitätsverlust sowie die weltweit zunehmende Verschmutzung – ein Ausmaß erreicht haben, das zu einer akuten Bedrohung für die Gesundheit von Mensch und Natur führt. Menschen, Tiere und Pflanzen leiden und sterben an Hitze; Dürren, Überschwemmungen und Biodiversitätsverlust bedrohen die Nahrungsmittelversorgung; Verschmutzungen führen zu langfristigen Beeinträchtigungen natürlicher und menschlicher Lebensräume sowie zu Gesundheitsschäden. Diese drei Umweltkrisen tragen wesentlich zur globalen Gesundheitskrise bei und beeinträchtigen die natürlichen Lebensgrundlagen der menschlichen Gesellschaften in beträchtlichem Maß. Sie sind menschengemacht und wirken über die syndemischen Entwicklungen auf die Menschen zurück. Diese Entwicklungen aufzuhalten und umzukehren ist insofern unverzichtbare Voraussetzung für die Aufrechterhaltung und Verbesserung menschlicher Gesundheit weltweit und auch für die Verbesserung der Gesundheit von Arten und Ökosystemen.

Beobachtung 3:
Die Bekämpfung von Krankheiten ist nicht ausreichend, um Gesundheit mittel- und langfristig zu erhalten

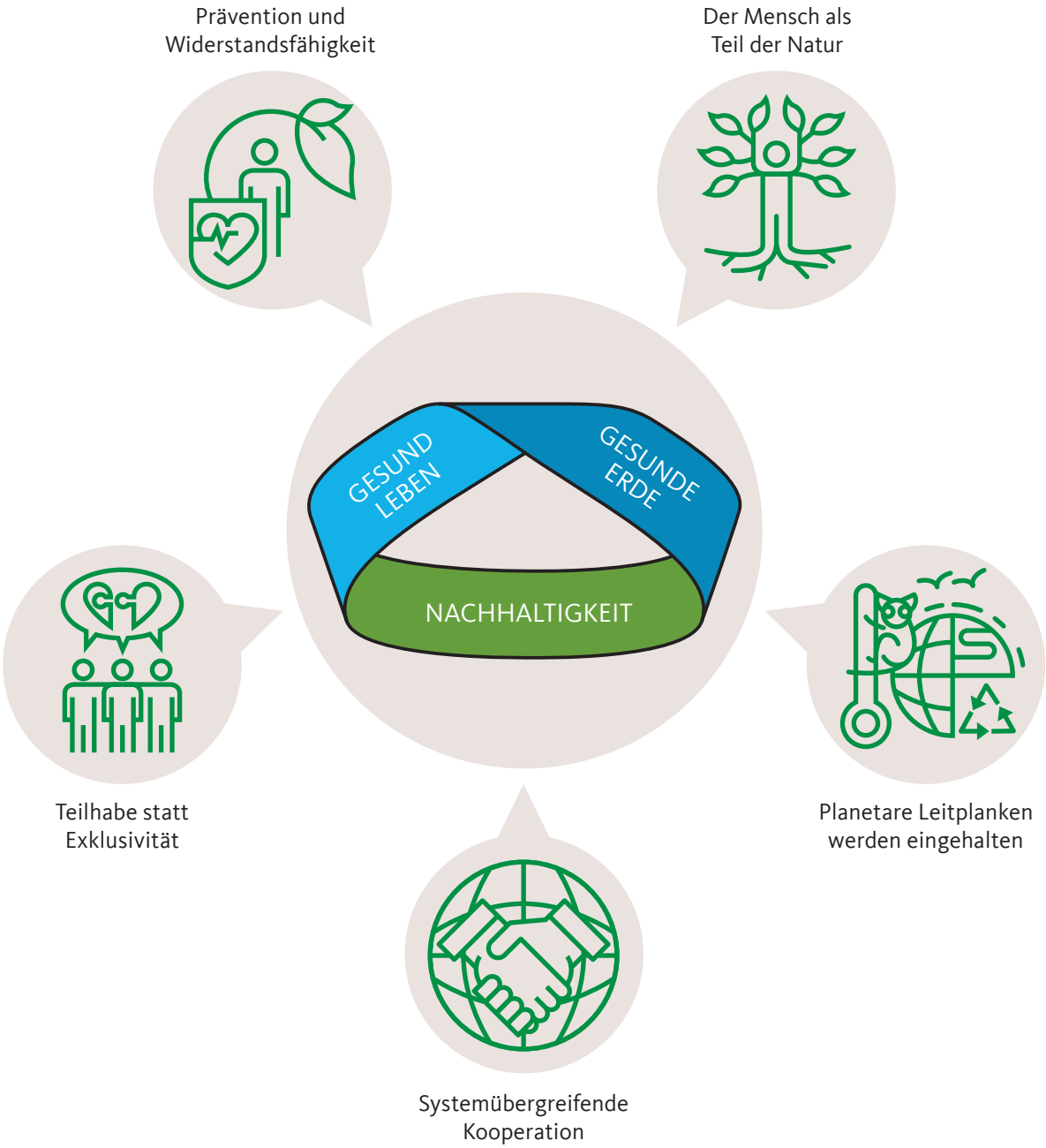
Die menschliche Gesundheit hat sich in den letzten Jahrzehnten weltweit verbessert, auch wenn längst nicht alle Menschen gleichermaßen von diesen Fortschritten profitieren konnten. Die Verbesserung menschlicher Gesundheit hat sich allerdings bisher überwiegend auf die Bekämpfung von Krankheiten und bekannter Gefahren für die Gesundheit konzentriert. Schleichende Bedrohungen menschlicher Gesundheit durch globale Umweltveränderungen wie Klimawandel, Verlust von Biodiversität und natürlichen Lebensräumen und die damit verbundene Verbreitung von Zoonosen, die weltweite Verschmutzung sowie die Zunahme nicht übertragbarer Krankheiten und ihrer Risikofaktoren (z. B. Übergewicht) wurden nicht ausreichend adressiert. Regelmäßig stehen akute, kurzfristige Behandlung und Bekämpfung von Krankheiten im Mittelpunkt. Mittel- und langfristige Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung zur Verhinderung von Krankheit, wie auch zur Erhaltung und Förderung resilienter Ökosysteme, die z. T. grundlegende Veränderungen des Verhaltens und der Verhältnisse erfordern würden, werden kaum oder nicht ergriffen.

Beobachtung 4:
Armut und Ungleichheit verhindern für viele Menschen ein gesundes Leben ohne vermeidbare Krankheiten

Neben den zunehmenden Gesundheitsgefährdungen durch die Auswirkungen globaler und lokaler Umweltveränderungen sowie lebensstilbedingter, nicht übertragbarer Erkrankungen leidet ein großer Teil der Menschheit armutsbedingt noch immer unter vermeidbaren Krankheiten und kann an der gesundheitlichen Grundversorgung und am medizinischen Fortschritt nicht teilhaben. Weltweit sind vulnerable Gruppen (z. B. Menschen mit geringen Einkommen, Kinder, ältere Menschen sowie Menschen mit körperlicher oder psychischer Beeinträchtigung) von Gesundheitsrisiken und Umweltveränderungen stärker betroffen und haben weniger Zugang zu Gesundheitsleistungen. Gleichzeitig werden bestehende soziale Missstände und Ungleichheiten sowohl durch Gesundheitskrisen (z. B. die COVID-19-Pandemie) als auch durch die Folgen globaler Umweltveränderungen wie z. B. Extremwetterereignissen oder Gefährdungen der Nahrungsmittelproduktion verstärkt. Ungleichheit und Armut sind wichtige Verstärker für globale Gesundheits- und Umweltrisiken. Ihre Bekämpfung ist daher wesentliche Voraussetzung, um die negativen Gesundheitstrends zu stoppen.

Beobachtung 5:
Bestehende internationale Kooperationsstrukturen sind der Gleichzeitigkeit und Globalität der Gesundheits- und Umweltkrisen nicht gewachsen

Bestehende internationale Strukturen und Institutionen adressieren zwar den Schutz menschlicher Gesundheit oder die Bekämpfung des Klimawandels, des Biodiversitätsverlusts und der weltweiten Verschmutzung, aber während das Umweltvölkerrecht schon immer auch den Schutz menschlicher Gesundheit mit adressiert, zielt die internationale Gesundheitspolitik bislang noch zu stark auf Krankheitsbekämpfung und nimmt die umweltbedingten Ursachen für Krankheiten zu wenig in den Blick. Auf allen Politikebenen fehlt es der Gesundheits- und Umweltgovernance an ausreichender Kooperation, Schnittstellen und übergreifenden Strategien. Es fehlt ferner an systemübergreifenden Maßnahmen, die den Schutz der menschlichen Gesundheit und Umwelt koordinieren, verzahnen und durchsetzen. Die Schwäche insbesondere der multilateralen Kooperation ist nicht zuletzt in den unzureichenden Antworten der Weltgemeinschaft auf die COVID-19-Pandemie sowie ihren sozialen und wirtschaftlichen Folgen deutlich geworden. Das Erstarken autokratischer Systeme bzw. die Bedrohung von Demokratien durch autokratisch-nationalistische Bewegungen erschwert die Handlungsfähigkeit der Staatengemeinschaft zusätzlich.


Prävention und
Widerstandsfähigkeit
Der Mensch als
Teil der Natur
GESUND
LEBEN
GESUNDE
ERDE
NACHHALTIGKEIT
Teilhabe statt
Exklusivität
Planetare Leitplanken
werden eingehalten
Systemübergreifende
Kooperation

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

3

Der bedrohlichen Zukunftsperspektive setzt der WBGU die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ entgegen: Die Untrennbarkeit von Mensch und Natur gelangt wieder ins Bewusstsein, planetare Leitplanken werden eingehalten, Prävention und Widerstandsfähigkeit gefördert, vulnerable Gruppen erfahren Solidarität, systemübergreifende Kooperation ermöglicht die Umsetzung der Vision. Sie fügt sich ein in das international vereinbarte aber kaum umgesetzte Leitbild der Nachhaltigkeit. Das Thema Gesundheit ist eine Chance, Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit zu stärken.

Multiple Krisen, insbesondere die dreifache Umweltkrise von Klimawandel, Biodiversitätsverlust und weltweiter Verschmutzung, wirken sich zunehmend negativ auf die menschliche Gesundheit und die Gesundheit anderer Arten aus (Kap. 2.3). Gleichzeitig und zum Teil aus ähnlichen Gründen nehmen lebensstilbedingte, nicht übertragbare Erkrankungen weltweit zu. Diese aktuellen, sehr dynamischen Veränderungen der Krankheitslasten erfolgen vor dem Hintergrund einer extrem ungleichen Ausgangslage: Ein Teil der Menschheit leidet armutsbedingt noch immer unter vermeidbaren Krankheiten und ist damit auch besonders vulnerabel und weniger anpassungsfähig gegenüber den sich zuspitzenden Krisen. Dieses Zusammentreffen verschiedener gesundheitlicher Bedrohungen, die systemisch miteinander verbunden sind, bezeichnen wir als Syndemie (Kap. 2.2.7).

Der bedrohlichen Zukunftsperspektive setzt der WBGU die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ entgegen, die für Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft als Orientierung dienen kann, um systemisch auf diese Krisen zu reagieren. „Gesunde Erde“ ist hierbei als Metapher zu verstehen: Es geht um einen Zustand guter weltweiter Lebensbedingungen für Menschen und Ökosysteme (IPCC, 2022d). Dies erfordert zum einen, die Zerstörung unserer Lebensgrundlagen unverzüglich und entschlossen zu beenden: planetare Leitplanken zu respektieren, resiliente Ökosysteme wiederherzustellen, den Klimawandel aufzuhalten und damit die Verschärfung akuter und langfristiger Gesundheitsgefährdungen zu verhindern. Zum anderen geht es darum, neben der Pandemiegefahr durch übertragbare Krankheiten auch das pandemische Ausmaß der lebensstilbedingten, nicht übertragbaren Krankheiten zu verringern. Dabei gilt es, zurückgelassene Menschen mitzunehmen, die armutsbedingt nicht von den Gesundheitsfortschritten profitiert haben: allen ein gesundes Leben ohne vermeidbare Krankheiten zu ermöglichen. Dies erfordert einen transformativen Ansatz.

Wie kann dies erreicht werden?

Im folgenden Kapitel 3.1 werden zunächst fünf Eckpunkte für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ vorgestellt, die auf den Beobachtungen aus Kapitel 2.5 aufbauen. Im anschließenden Kapitel 3.2 macht der WBGU seine normativen Grundlagen transparent: Woran orientieren sich unsere Empfehlungen? Welche Werte und übergreifenden Zielsetzungen legen wir zugrunde, um aktuelle Entwicklungen zu beurteilen und Handlungsbedarfe zu identifizieren? Bezugspunkte dafür sind der vom WBGU entwickelte „normative Kompass“ (WBGU, 2016a, 2019a) sowie international vereinbarte Ziele.

Aufbauend auf diesen normativen Grundlagen diskutieren wir in Kapitel 3.3 bestehende integrative Gesundheitskonzepte, die sich im engeren oder weiteren Sinne mit der oben beschriebenen Syndemie zusammenwirkender Gesundheitsbedrohungen und entsprechenden Lösungsmöglichkeiten befassen. Angesichts dieses sich dynamisch entwickelnden Feldes, in dem viele Ansätze

weder scharf definiert noch die entsprechenden Diskussionen abgeschlossen sind, zeigen wir auf, wie die Elemente bestehender Konzepte mit weiteren Komponenten zu einer umfassenden und transformativen Vision für die Gesundheit von Menschheit und Planet zusammengeführt werden können.

Kapitel 3.4 fasst die Vision zusammen und verdeutlicht die Umsetzungsherausforderungen, denen sich die darauffolgenden Kapitel 4, 5, 6 und 7 widmen. Es geht darum, die Probleme nicht isoliert voneinander zu betrachten und zu bearbeiten, sondern gezielt systemische Zusammenhänge zwischen Gesundheits- und Umweltproblemen zu identifizieren und synergetische Lösungen zu entwickeln.

3.1 Fünf Eckpunkte für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Die folgenden fünf Eckpunkte greifen die in Kapitel 2.5 ausgeführten Beobachtungen aus der Analyse des Status quo auf und stellen ihnen positive Zukunftsvisionen gegenüber.

Der Mensch ist Teil der Natur – natürliche Lebensgrundlagen werden als Basis menschlicher Gesundheit anerkannt

Die Untrennbarkeit der menschlichen Zivilisation von der Natur gelangt wieder in das allgemeine Bewusstsein: Das menschliche Leben hat sich an eine Erde mit einer weitgehend unbelasteten Biosphäre mit gesunden Ökosystemen und reicher Biodiversität angepasst. Die physikochemischen Lebensbedingungen – z. B. der Temperaturbereich; die Verfügbarkeit, Zusammensetzung und Reinheit von Luft und Wasser; die schützende Ozonschicht – unterscheiden sich fundamental von den Bedingungen, die auf einer Erde mit weiter degradierter Umwelt herrschen würden. Ökosystemleistungen, vor allem auf der Basis hoher (u. a. von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren) sowie intakter Ökosysteme, bieten die Grundlage für sauberes Wasser, saubere Luft, produktive Böden und ein angenehmes Mikroklima. Jeder Mensch lebt wie jedes Tier zudem in Symbiose mit Milliarden von für unsere Gesundheit essenziellen Kleinstorganismen, etwa im Darm oder auf der Körperoberfläche. Diese bilden ein Ökosystem, das bei Störungen gesundheitliche Schäden für seinen Wirt verursachen kann. Diese Erkenntnisse bilden einen universellen Bezugspunkt für menschliches Handeln.

Planetare Leitplanken werden eingehalten, um die Gesundheit von Menschen, Arten und Ökosystemen zu schützen

Die Menschheit übernimmt Verantwortung (stewardship) für alles Leben, die Biosphäre und den gesamten Planeten, indem sie die unmittelbare Bedrohung der Gesundheit allen Lebens und die fundamentale Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen aufgrund globaler Umweltveränderungen abwendet. Dies wird in Prinzipien, Strategien, quantifizierten und qualitativen Zielen und politischem Handeln systemübergreifend umgesetzt. Der anthropogene Klimawandel wird gestoppt. Der Verlust biologischer Vielfalt wird aufgehalten und, wo möglich, regional rückgängig gemacht. Die weltweite Verschmutzung wird zumindest deutlich verringert oder gestoppt und dort, wo Verschmutzung unvermeidbar ist, werden Gesundheitsbeeinträchtigungen verhindert. Unser Handeln und unsere Wirtschaftsweise tragen der Qualität der natürlichen und menschengemachten Umwelt sowie der Gesundheit der Menschen Rechnung.

Prävention und umfassende Förderung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungspotenzialen stärken

Die kurzfristige Bekämpfung von Krankheiten und Umweltschäden wird um langfristige Strategien der Prävention und Förderung ergänzt (Kasten 3.1-1): Gesundheitsrisiken für Natur und Mensch werden vorausschauend vermieden oder zumindest minimiert. Gesundheitsressourcen und resiliente Ökosysteme werden gefördert, um die Widerstandsfähigkeit von Mensch und Natur zu erhöhen und Entwicklungspotenziale für Gesundheit, Wohlergehen, Vielfalt und Eigenart zu schaffen. Schleichenden Bedrohungen menschlicher Gesundheit durch globale Umweltveränderungen sowie durch die Zunahme nicht übertragbarer Krankheiten und ihrer Risikofaktoren wird durch systemische Ansätze begegnet, die gesundheits- und umweltschädliche Lebensweisen auch durch die Gestaltung gesunder Lebenswelten adressieren (Kasten 3.1-1; SRU, 2023).

Teilhabe statt Exklusivität: Vulnerable Gruppen erfahren weltweite Solidarität

Alle Menschen haben Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen und profitieren vom medizinischen Fortschritt sowie von verbesserten Umweltbedingungen. Weltweite Ungleichheiten der materiellen, ökonomischen und politischen Teilhabe werden vermindert. Vulnerable Gruppen, die von alten und neuen Gesundheits- und Umweltrisiken – z. B. durch globale Umweltveränderungen wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung – besonders betroffen sind, werden gezielt abgesichert. Für sie werden gesunde Lebenswelten und öffentliche Räume bereitgestellt, z. B. sichere, bewegungsfreundliche, grüne Plätze, Wegenetze und Wohnumgebungen. Niemand muss mehr armutsbedingt an vermeidbaren Krankheiten leiden. Dies erfordert neben politischem Umsetzungswillen unter anderem, dass Länder und Bevölkerungsgruppen mit höheren Vermögen und Einkommen ihrer besonderen Verantwortung gerecht werden und höhere Beiträge leisten.

Systemübergreifende Kooperation befördert die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ bildet die Grundlage von Lebens- und Wirtschaftsweisen und wird Motor einer wiederauflebenden nationalen und globalen Kooperation und transformativer Umsetzungsmaßnahmen. Ein auch auf planetaren Umweltschutz zielendes, auf der Definition der Weltgesundheitsorganisation (WHO; Kap. 2.2.4) basierendes, aber darüber hinaus gehendes Gesundheitsverständnis, das sich idealerweise auch in einem neuen, erweiterten WHO-Gesundheitsbegriff niederschlägt, prägt eine neuartige globale Gesundheits- und Umweltgovernance. Ausdruck findet dieses neue Leitbild auch in einem individuellen Recht auf gesunde Umwelt, das in Verfassungen der Nationalstaaten verankert wird (Kap. 7.1.2). Das anzustrebende Umweltqualitätsniveau ist an den Bedürfnissen insbesondere vulnerabler Gruppen und den Anforderungen der Biodiversitätsförderung ausgerichtet.

3.2 Normative Grundlagen

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ orientiert sich an der normativen Basis des WBGU, dem „normativen Kompass“ (WBGU, 2016a, 2019a, 2020). Ausgehend von der Menschenwürde sind (1) die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen (u. a. durch Einhaltung der planetaren Leitplanken: WBGU, 2014b), (2) die materielle, ökonomische sowie politische und soziale Teilhabe aller Menschen und (3) die Anerkennung von Eigenart im Sinne der Wertschätzung von Diversität und des Schutzes individueller Entfaltungsmöglichkeiten handlungsleitend (Kap. 3.2.1). Legt man diesen Kompass zugrunde, lässt sich mit Blick auf die in Kapitel 2 ausgeführte Lage der Menschen auf der Erde feststellen, dass ein transformativer Wandel dringend notwendig ist, der auch die Entfaltung der Natur in gesunden Ökosystemen einschließt. Gleichzeitig gibt es auf internationaler Ebene bereits verschiedene politisch vereinbarte Agenden und Zielsetzungen (Kap. 2.4, 3.2.2), die jeweils für sich auf normativen Annahmen basieren und insgesamt den Bedarf nach transformativem Handeln unterstreichen. Neben dem Kompass selbst dienen sie als weiterer normativer Rahmen für die Empfehlungen des WBGU.

3.2.1 Der normative Kompass des WBGU

Der normative Kompass dient als handlungsleitende, normative Basis für die Politikberatung des WBGU und als Orientierungsrahmen für die Transformationen zur Nachhaltigkeit. Er bezieht sich dabei auf ein „Verständnis von Wohlstand, das über materiell-ökonomische Faktoren hinausgeht“ (WBGU, 2016a: 142). Der Kompass wurde in den Publikationen des WBGU jeweils mit Blick auf die Besonderheiten der aktuellen Gutachtenthemen weiterentwickelt (WBGU, 2019a: 35 ff., 2020: 42 f.) und wird im Folgenden im Kontext der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ interpretiert. Die Menschenwürde bildet dabei den Ausgangspunkt. Voraussetzung für die Gewährleistung der Menschenwürde und die Transformationen zur Nachhaltigkeit sind die drei weiteren Dimensionen des normativen Kompasses: (1) die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen, (2) die Teilhabe und (3) die Eigenart (Abb. 3.2-1). In Kapitel 3.2.2 wird kurz auf die für dieses Gutachten relevanten multilateralen Zielsetzungen der UN als wichtigen normensetzenden Rahmen eingegangen, der die multilateral vereinbarten Wertvorstellungen zum Verhältnis von Mensch und Natur und dem Wert der Natur widerspiegelt.

Kasten 3.1-1

Prävention und Förderung als komplementäre Perspektiven: Gefahren abwehren, gesunde Lebenswelten voller Möglichkeiten schaffen

Im Gesundheits- wie im Umweltbereich liegt der Fokus noch zu oft auf der Reaktion auf bereits eingetretene Krankheiten und Schäden und deren Heilung bzw. Behebung. Um die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu verwirklichen, müssen aber zwei weitere komplementäre Blickwinkel gestärkt werden (Abb. 3.1-1): Zum einen müssen die Gefahren und Risiken für die Gesundheit von Menschen und anderen Lebewesen – z. B. durch spezifische, auch klimabedingte Krankheitsrisiken oder Umweltgifte – durch präventives Handeln abgewehrt bzw. reduziert werden. Zum anderen müssen Widerstandsfähigkeiten und Entwicklungspotenziale für Wohlergehen, Vielfalt und Eigenart gestärkt werden, indem Gesundheit durch den Aufbau von Gesundheitsressourcen sowie resiliente Ökosysteme durch Erhaltung und nachhaltige Nutzung aktiv gefördert werden. Zu den Gesundheitsressourcen zählen neben individuellen Faktoren wie dem Ernährungszustand, Gesundheitskompetenzen, psychologischen Faktoren und materiellen Ressourcen auch externe Faktoren wie soziale Beziehungen und Umweltbedingungen in verschiedenen Lebenswelten wie dem Wohnort, der Schule oder dem Arbeitsplatz (Kaba-Schönstein, 2018; Rönnau-Böse et al., 2022). Erforderlich sind also Strategien, die nicht nur individuelle Kompetenzen und Verhalten adressieren, sondern auch die Verhältnisse inklusive der gebauten und natürlichen Umwelt und damit gesunde Lebenswelten gestalten.

Abb. 3.1-1 gibt einen Überblick über die drei Ansätze. Diese Dreigliederung ist ausdrücklich nicht so zu verstehen, dass immer nur jeweils eine der Handlungsoptionen zum Einsatz kommen sollte. Vielmehr handelt es sich um komplementäre Perspektiven, die die Entwicklung und Umsetzung von Strategien sowie deren Kommunikation unterstützen. Die Prävention von Gefahren geht vorrangig von bekannten Wirkmechanismen aus und stellt häufig individuelle Gesundheit und einzelne Umweltaspekte in den Vordergrund, während die Förderung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungspotenzialen z. B. durch die Gestaltung gesunder Lebenswelten („settings“) systemische Zusammenhänge stärker betont und durch weniger spezifische Ansätze auch bisher noch unbekannte Potenziale erhält. Einzelne Maßnahmen können dabei beiden Zielen dienen: z. B. können Grünflächen in Städten sowohl der Prävention von Hitzestress und Überflutungen dienen, als auch psychische Gesundheit und Bewegung fördern sowie Lebensraum für Tiere und Pflanzen sein.

Diese Konzepte sind nicht für alle Bereiche neu. Eine höhere Gewichtung von Prävention und fördernden Ansätzen wird aber in der Regel nicht ausreichend umgesetzt: Im

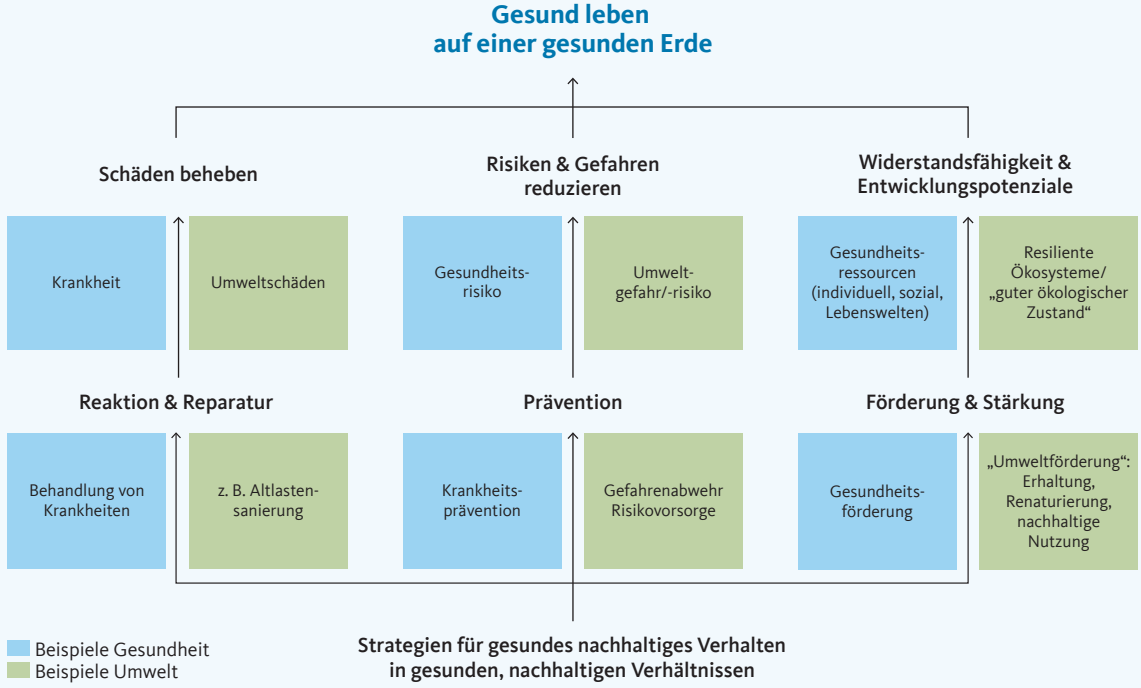


Abbildung 3.1-1
Gesund leben auf einer gesunden Erde: drei komplementäre Ansätze. Der Blick auf Krankheiten, Schäden und deren reaktive Behebung (links) sollte wesentlich stärker als bisher durch eine Vorausschau auf Risiken und ihre Prävention (Mitte) sowie die Förderung von Widerstandsfähigkeit gegenüber externen Störungen und von Entwicklungspotenzialen (rechts) ergänzt werden. Dem entspricht eine höhere Gewichtung systemischer Ansätze, die individuelles Verhalten durch die Gestaltung der äußeren Verhältnisse in gesunden menschlichen und natürlichen Lebenswelten adressieren.
Quelle: WBGU, weiterentwickelt auf Basis von Waller, 2006: 161

Gesundheitsbereich gibt es neben der Therapie bestehender Krankheiten und ihrer Prävention das Konzept der Gesundheitsförderung (WHO, 1986; Kasten 3.2-3; Kap. 6.3.2). Während Krankheitsprävention z. B. Impfungen und Vorsorgeuntersuchungen umfasst, gehören zur Gesundheitsförderung z. B. individuelle Gesundheitskompetenzen und die Bereitstellung gesunder Optionen in allen Lebensbereichen (z. B. bei Ernährung, im Verkehr, bei Wohnraum; Kap. 4, 6; Kasten 3.2-3). Letzteres erfordert eine entsprechende Gestaltung äußerer Verhältnisse, bei der z. B. sektorübergreifende Zusammenarbeit, Finanzierung und nicht nachhaltige, aber etablierte gesellschaftliche Praktiken große Herausforderungen sein können. In der Umwelt- und Klimapolitik liegt der Fokus bisher auf der Gefahrenabwehr und -prävention – d. h. der Abwehr und Vorbeugung wahrscheinlicher Schäden, deren Eintritt unmittelbar bevorsteht – und der Risikovorsorge – d. h. frühzeitigem Handeln auch bei wissenschaftlicher Unsicherheit über Zeitpunkt, Art und Ausmaß eines Schadens (Proelß, 2022; Köck et al., 2023). In anderen Bereichen, wie in der EU-Wasserrahmenrichtlinie oder dem EU-Habitatschutzrecht, wird auch die (Wieder-)Herstellung eines guten ökologischen Zustands gefordert, mithin die Förderung der Umweltqualität. Insgesamt fehlt es allerdings an einer ausreichenden Umsetzung der gefahrenabwehrenden, risikovorsorgenden und qualitätsorientierten Ansätze. Umfassende Konzepte des Naturschutzes bzw. der Umweltförderung zur Erhaltung, Renaturierung und nachhaltigen Nutzung von Ökosystemen weisen aber in die Richtung positiver Gestaltung, Ermöglichung und Verbesserung.

Akteure des transformativen Wandels zur Nachhaltigkeit sind Individuen und Gruppen der Zivilgesellschaft sowie vor allem auch die Politik und Verwaltung von der lokalen bis zur internationalen Ebene, die die Rahmenbedingungen setzt. So wie die Vision Gesund leben „Gesund leben auf einer gesunden Erde" Gesundheit und Umwelt als Ziele zusammenbringt, müssen auch auf strategischer Ebene die jeweiligen gefahren- und chancenorientierten Ansätze zusammengebracht und gemeinsam kommuniziert werden. Beispiele sind die Schaffung bzw. Veränderung von Ernährungssystemen und „Esskulturen", Verkehrsinfrastrukturen und Bewegungsmustern, öffentlichen Räumen und Wohnumgebungen, die sowohl Gesundheits- und Umweltrisiken reduzieren als auch – jenseits primärer Funktionen wie Nahrungsaufnahme, Fortbewegung und Wetterschutz – lebenswert und vielfältig gestaltet sind (Kap. 4).

Menschenwürde

Die Menschenwürde ist „Ausgangspunkt und Zielbild des normativen Kompasses" (WBGU, 2019a: 35 ff.). Zur Würde gehört, ein Leben unter Rahmenbedingungen führen zu können, die eine gute Gesundheit erlauben und Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen gewährleisten. Diese Überzeugung kommt u. a. in Art. 25 der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte der UN-Generalversammlung vom 10. Dezember 1948 zum Ausdruck: „Jeder Mensch hat das Recht auf einen Lebensstandard, der Gesundheit und Wohl für sich selbst und die eigene Familie gewährleistet, einschließlich Nahrung, Kleidung, Wohnung, ärztliche Versorgung und notwendige soziale Leistungen […]" (UN, 1948). Auch die Vertragsstaaten des Internationalen Pakts über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte vom 16. Dezember 1966 erkennen das Recht aller Menschen auf das für sie erreichbare Höchstmaß an körperlicher und geistiger Gesundheit (Art. 12 Abs. 1) und das Recht auf gesunde Arbeitsbedingungen (Art. 7) an. Deutschland hat diesen Pakt ratifiziert (BMZ, 2023a).

Diese Bestimmungen entsprechen natürlich keiner staatlichen Garantie auf Gesundheit, vielmehr ist die Grundidee, dass „der Staat – als vorrangiger Träger menschenrechtlicher Pflichten – die Gesundheit der Menschen nicht beeinträchtigt, diese vor Eingriffen schützt und Maßnahmen ergreift, damit die Menschen gesunde Lebens- und Arbeitsbedingungen vorfinden" (Krennerich, 2020). Dahinter steht die Erkenntnis, dass gesunde Lebens- und Arbeitsbedingungen eine entscheidende Voraussetzung für ein Leben in Würde sind (Kap. 2.2.5).

Die Menschenwürde und die Sicherung menschenwürdiger Lebensbedingungen sind also eng verknüpft mit dem Recht auf Gesundheit. Das Recht auf Gesundheit ist bereits tief und breit verankert in den staatlichen Verfassungen weltweit – etwa in Form eines Grundrechts auf Leben und körperliche Unversehrtheit (Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG). Seine Umsetzung ist indes noch keineswegs weltweit gesichert. Daher benennt z. B. die Agenda 2030 in SDG 3 das Unterziel: „Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern". Das BMZ (2022c) spezifiziert: „Alle Menschen sollen Zugang zu grundlegenden Gesundheitsdiensten haben, ohne in finanzielle Nöte zu geraten". Trotz vieler Fortschritte in der globalen Gesundheitsversorgung in den letzten Jahrzehnten wird bis 2030 voraussichtlich weiterhin ein Drittel der Weltbevölkerung keinen Zugang zu essenzieller Gesundheitsversorgung haben (BMZ, 2022c). Diese Umsetzungslücke gilt es zu schließen (Kap. 3.4).

Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen

Die Bedeutung und Dringlichkeit der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen wird im Anthropozän angesichts der heute bereits spürbaren massiven Auswirkungen globaler Umweltveränderungen auf die menschliche Gesundheit und das menschliche Wohlbefinden besonders deutlich (Kap. 2.3). Das menschliche Leben auf diesem Planeten ist vielfach und untrennbar mit der Natur verwoben, so dass deren Erhaltung grundlegende Voraussetzung für die Zukunft der Menschheit ist (Kasten 3.2-1). Das setzt die Einhaltung planetarer Leitplanken voraus, also „quantitativer Schadensgrenzen, deren

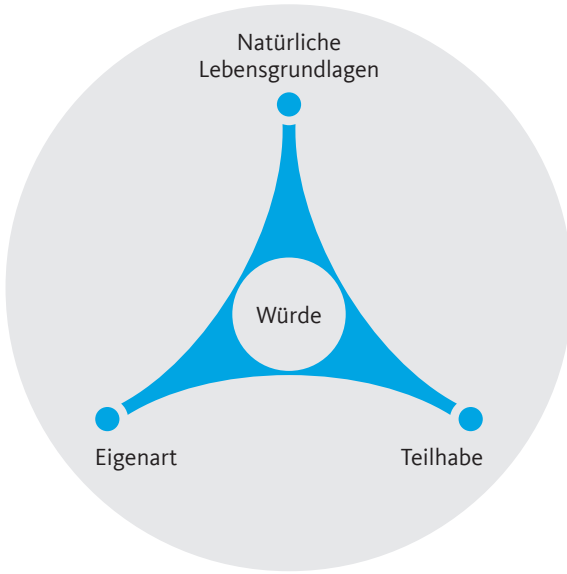


Abbildung 3.2-1
Auf der Menschenwürde beruhender normativer Kompass, aus dem sich die Notwendigkeit für eine Transformation zur Nachhaltigkeit ergibt. Die Transformation kann durch ein Zusammenwirken und eine Balance von folgenden drei Dimensionen erreicht werden:

- *Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen*: planetare Leitplanken einhalten sowie lokale Umweltprobleme vermeiden bzw. lösen, Gesundheit von Ökosystemen und Arten stärken,
- *Teilhabe*: universelle Mindeststandards für substanzielle, ökonomische sowie politische und soziale Teilhabe gewährleisten,
- *Eigenart*: Wert von Vielfalt als Ressource für gelingende Transformation sowie Bedingung für Wohlbefinden und Lebensqualität anerkennen.

Die Menschenwürde ist explizit der normative Ausgangspunkt des WBGU. Ohne die drei Kompassdimensionen ist sie nicht zu realisieren. Der WBGU benennt die Unantastbarkeit, die Achtung sowie den Schutz der Würde explizit als Orientierungshilfe im Sinne der Transformation zur Nachhaltigkeit.
Quelle: Grafik und Text (teils wörtlich) aus WBGU, 2019a: 42; Grafik: Wernerwerke, Berlin

Überschreitung heute oder in Zukunft intolerable Folgen mit sich brächte, so dass auch großer Nutzen in anderen Bereichen diese Schäden nicht ausgleichen könnte“ (WBGU, 2011b: 34; Kasten 2.3-1). Dazu gehören u. a. Leitplanken für Klimawandel (WBGU, 1995, 1997), für Bodendegradation (WBGU, 2005), Ozeanversauerung (WBGU, 2006), den Verlust biologischer Vielfalt (WBGU, 2000) sowie für langlebige Schadstoffe (WBGU, 2014b). Diese Leitplanken bedürfen der regelmäßigen Überprüfung und gegebenenfalls Aktualisierung. Für den Klimawandel wird eine solche Aktualisierung z. B. anhand der neuen Einsichten aus dem 6. Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC) diskutiert (Kap. 2.3).

Bei der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen geht es aber nicht nur um die planetare Dimension, sondern immer auch um die Vermeidung lokaler Umweltprobleme, beispielsweise durch die Verhinderung schädlicher Emissionen (Kap. 5.2). Beide Dimensionen des Umweltschutzes, die globale wie die lokale, sind für die enge Verbundenheit von Mensch und Natur essenziell und entscheidende Voraussetzung für menschliche und planetare Gesundheit.

Teilhabe

Zu den Zielen der Transformation zur Nachhaltigkeit gehört auch „die Realisierung gesellschaftlicher Teilhabe für alle Menschen“ (WBGU, 2016a: 149). Angelehnt an Sen und Nussbaum (WBGU, 2016a: 149 und Zitate dort) differenziert der WBGU substanzielle, ökonomische sowie politische und soziale Teilhabe. Solche Teilhabe ist Voraussetzung für ein gesundes Leben für alle Menschen sowie für eine nachhaltige, (klima-)resiliente Entwicklung (IPCC, 2022d).

- *Substanzielle Teilhabe* soll den Menschen ermöglichen, grundlegende Bedürfnisse zu befriedigen. Das bedeutet, einen qualitativ und quantitativ angemessenen Zugang zu z. B. Nahrung, Trinkwasser, Wohnraum, Land und terrestrischen wie marinen Ökosystemleistungen sowie zu einer gesunden, schadstofffreien Umwelt zu ermöglichen, der Voraussetzung für ein gesundes Leben ist. Darüber hinaus sichert substanzielle Teilhabe den Zugang zu Basisdienstleistungen (etwa Energie, Mobilität, Bildung, digitalen Infrastrukturen). Dazu gehören insbesondere, wie oben bereits ausgeführt, das Recht auf Gesundheit und der Zugang zu grundlegenden Gesundheitsdienstleistungen (SDG 3). In diesen Kontext gehört der Begriff „Health Equity“, der nur unzureichend mit „Gleichheit von Gesundheitschancen“ bzw. „gesundheitliche Chancengleichheit“ übersetzt wird. Er bezeichnet die Abwesenheit von unfairen, vermeidbaren oder behebbaren Unterschieden im Gesundheitsstatus zwischen sozial, ökonomisch, demographisch oder geographisch definierten Bevölkerungsgruppen (WHO, 2021q; Kap. 2.2.5).
- *Ökonomische Teilhabe* soll die Integration der Menschen in Wirtschaftsprozesse sowie formale und informelle Märkten sichern und es ihnen ermöglichen, diese mitzugestalten, was auch ein wesentlicher Faktor für die ökonomischen Determinanten für Gesundheit und Teil der Transformation zur Nachhaltigkeit ist (Kap. 2.2.5).
- *Politische und soziale Teilhabe* umfasst die Mitwirkung und Mitgestaltung der Menschen an ihrem Lebensumfeld, die demokratische Mitwirkung an gesellschaftlichen und politischen Entscheidungsprozessen sowie an der Ausgestaltung von Staats- und

Kasten 3.2-1

Der Wert der Natur für Gesundheit und der Eigenwert der Natur

Aus Sicht vieler Menschen ergibt sich der Wert der Natur aus dem Wert der unterschiedlichen Leistungen und Beiträge, die Ökosysteme und deren biologische Vielfalt für den Menschen erbringen. Der Weltbiodiversitätsrat (IPBES) nennt diese Leistungen und Werte der Natur „Nature's Contributions to People" und unterscheidet 18 Kategorien solcher Beiträge, die teils materiell (z. B. das Bereitstellen von Lebensmitteln), teils regulierend (z. B. die Erhaltung der Bodenqualität) und teils nicht materiell sind (z. B. der Erholung dienen; Diaz et al., 2018; IPBES, 2019; Abb. 2.3-3). Diesen Beiträgen liegen Ökosystemprozesse zu Grunde, die auch für alle anderen Organismen essenziell sind. Viele dieser Leistungen wirken sich direkt oder indirekt auf die menschliche Gesundheit aus. Dazu gehören etwa die Versorgung mit Nahrungsmitteln, natürlichen Arzneimitteln und anderen Ressourcen, sauberem Wasser und sauberer Luft oder der Wert der Natur für die Erholung oder der Beitrag der Natur zu unserem Identitätsgefühl. Letzteres ist ein Beispiel für die vielen relationalen Werte, die die ideelle Verbindung des Menschen mit der Natur widerspiegeln (Schröter et al., 2020) und die in den nicht materiellen Nature's Contributions to People enthalten sind.

Von besonderem Stellenwert ist die Diskussion um den Eigenwert der Natur. Hierbei geht es darum, der Natur einen Wert unabhängig von ihrem Nutzen für und ihrer Nutzung durch den Menschen zuzuerkennen. So umfassen die regulierenden Nature's Contributions to People auch die Bereitstellung von Habitaten für alle wildlebenden Organismen. Neben politischen und rechtlichen Entscheidungen, in denen Tieren und Pflanzen eine Rechtssubjektivität zuerkannt wird (zur aktuellen Entwicklung: Wolf, 2022: 451 ff.), äußert sich ein Eigenwert der Natur darin, dass jeder einzelnen Tier- und Pflanzenart und jedem Ökosystem eine Daseinsberechtigung zuerkannt werden soll, ohne dass diese aus Sicht des Menschen zu hinterfragen wäre. Während manche diesen Eigenwert der Natur als intrinsisch ansehen (Stone, 1972; im Hinblick auf Tiere: Nussbaum, 2010; Cavalieri und Singer, 1994), wie auch in der Präambel der CBD erwähnt, gehen andere vom Standpunkt aus, dass es einen solchen intrinsischen Eigenwert nicht geben kann, da Werte grundsätzlich vom Menschen zugeschrieben werden (Derrida und Roudinesco, 2006: 113). Letzteres lässt aber ohne weiteres zu, den Eigenwert der Natur als nicht materiellen Wert anzuerkennen, nämlich als Anerkennung des Werts, den die Natur für diejenigen hat, die diesen Wert anerkennen wollen (Ott, 2021).

Diesen ethischen Standpunkten versucht der konzeptionelle Rahmen von IPBES gerecht zu werden, indem er ausdrücklich betont, dass die Natur in unterschiedlichen Weltanschauungen als „Biodiversität und Ökosysteme", „Mutter Erde" oder auch als „Systeme des Lebens" betrachtet werden kann, und der konzeptionelle Rahmen von IPBES entsprechend aus verschiedenen Perspektiven und in verschiedenen Skalen anwendbar ist (Díaz et al., 2015). Die vielfältigen Werte, die unterschiedliche Akteure und insbesondere auch indigene Völker und lokale Gemeinschaften der Natur zuschreiben, einschließlich des Eigenwerts der Natur, sind im Rahmen planetarer Gesundheit mitzudenken, zu berücksichtigen und in Politiken ernst zu nehmen (IPBES, 2022; Gutmann, 2019).

Auch das deutsche Naturschutzrecht bezweckt den Schutz der Natur um ihrer selbst willen. § 1 Abs. 1 BNatSchG besagt: „Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich nach Maßgabe der nachfolgenden Absätze […] zu schützen, […]." In einigen Staaten wird dieser Eigenwert auch über Eigenrechte der Natur anerkannt, z. B durch die Verfassung von Ecuador (Republic of Ecuador, 2008: Art. 71; Gutmann, 2019).

Dies, und darauf aufbauend die Erhaltung, Wiederherstellung und nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, ist grundlegende Voraussetzung um gesund auf einer gesunden Erde zu leben. Dies beinhaltet das Verantwortungsbewusstsein, mit der Natur zu koexistieren, ihr den für ihre Entfaltung benötigten Raum zu geben und sich für die Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen einzusetzen. Dies nimmt auch auf, dass wir Menschen als biologische Art Teil der Natur sind und für wirkliche Nachhaltigkeit „in Harmonie mit der Natur" (CBD, 2010) leben sollten.

Rechtssystemen. Unter Berücksichtigung der Bedarfe von Arten und Ökosystemen gehört dazu auch die Teilhabe an Entscheidungen, die die Umwelt betreffen. Die Ermöglichung politischer und sozialer Teilhabe kann als Bestandteil der Selbstwirksamkeit von Menschen gesehen werden und somit zu Gesundheit und Wohlergehen beitragen.

Substanzielle, ökonomische und politische Teilhabe findet ihre Grundlage in den Menschenrechten, gestützt auf das Konzept der Menschenwürde. Der Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen bleibt als politische Schwerpunktsetzung in vielen Teilen der Welt unverzichtbar, vor allem in Niedrig- und Mitteleinkommensländern. Als Fokus sollten überall die Prävention von Gesundheitsschäden und die Gesundheitsförderung hinzutreten (Kap. 6). So haben z. B. in vielen Teilen der Welt als Folge von Lebensstilen westlicher Prägung zu viel und falsche Ernährung sowie zu wenig körperliche Bewegung zu einer drastischen Zunahme von „Zivilisationskrankheiten" geführt (nicht übertragbare Krankheiten; Kap. 2.2.2).

Zur Teilhabe gehört demnach auch, gesundheitsförderliche Lebensumstände für alle Menschen zu gewährleisten, um ein gutes und gesundes Leben zu ermöglichen. Eine entscheidende Voraussetzung für Teilhabe bleibt das Vorhandensein gelebter politischer Teilhabe. Insofern ist Teilhabe auch eng mit Solidarität verknüpft und ein wesentlicher Hintergrund für „solidarische Lebensqualität" (WBGU, 2016a: 144 ff).

Kasten 3.2-2

Intertemporale Freiheitssicherung durch Erhaltung und Ausgestaltung von Freiheiten und Räumen für Eigenart

Klimaklagen, also Klagen, die mit dem Ziel eingereicht werden, Klimaschutz rechtlich zu stärken, sind ein weltweites Phänomen und Gegenstand eines transnationalen rechtswissenschaftlichen Dialogs (Alogna et al., 2021). Das Bundesverfassungsgericht hat in seinem auch international beachteten wegweisenden Klimaschutzbeschluss vom 24. März 2021 verdeutlicht: „Das Grundgesetz verpflichtet unter bestimmten Voraussetzungen zur Sicherung grundrechtsgeschützter Freiheit über die Zeit und zur verhältnismäßigen Verteilung von Freiheitschancen über die Generationen. Subjektivrechtlich schützen die Grundrechte als intertemporale Freiheitssicherung vor einer einseitigen Verlagerung der durch Art. 20a GG aufgegebenen Treibhausgasminderungslast in die Zukunft. Auch der objektivrechtliche Schutzauftrag des Art. 20a GG schließt die Notwendigkeit ein, mit den natürlichen Lebensgrundlagen so sorgsam umzugehen und sie der Nachwelt in solchem Zustand zu hinterlassen, dass nachfolgende Generationen diese nicht nur um den Preis radikaler eigener Enthaltsamkeit weiter bewahren könnten“ (Leitsatz 4). Die Freiheitsgrundrechte (u. a. Art. 2 Abs. 1 GG) verpflichten den deutschen Staat zwecks Erreichung von Klimaneutralität zur verhältnismäßigen Verteilung von Freiheitschancen über die Zeit (Bundesverfassungsgericht, 2021). Diese Pflicht zur intertemporalen Freiheitssicherung bedeutet, dass gegenwärtige staatliche Maßnahmen die Freiheitsausübungen zukünftig Lebender nicht derart begrenzen, dass in der Zukunft Freiheitsausübung und damit auch Wahlfreiheit verwehrt ist.

Was Inhalt der staatlich zu gewährleistenden intertemporalen Freiheitssicherungspflicht ist, wie kollidierende Freiheitsrechte – z. B. Unternehmensfreiheit und Gesundheitsschutz – in Einklang zu bringen sind und wie zukünftige Freiheitseinbußen gerecht auf die Generationen verteilt werden, hat eine intensive rechtswissenschaftliche Diskussion ausgelöst. Daneben könnte eine Konkretisierung auch durch einen politischen Aushandlungsprozess initiiert werden, der die Dimension von Eigenartsverwirklichung als Ressource und Notwendigkeit in Transformationsprozessen stärkt. Die Ergebnisse könnten Teil eines neuen Gesellschaftsvertrags sein, wie ihn der WBGU 2011 bereits vorgeschlagen hat. Der WBGU empfahl hier, das Leitbild eines gestaltenden Staates mit erweiterten Partizipationsmöglichkeiten zu verfolgen (WBGU, 2011b).

Um Wahlmöglichkeiten auch in Zukunft zu ermöglichen, ist es wichtig, die Erhaltung und Schaffung von *Eigenart* und *Vielfalt* als Ziel politischer Strategien und Maßnahmen zu stärken, etwa indem mehrere Alternativen der Bekämpfung schädlicher Verhaltensweisen angeboten werden. So sollte es z. B. möglich sein, anstelle der Nutzung von PKW mit Verbrennungsmotoren zwischen eigener Bewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad und einem attraktiven öffentlichen Personennahverkehr zu entscheiden. Das senkt auch die Eingriffsintensität, wenn einzelne Verhaltensoptionen in Zukunft zur Abmilderung des Klimawandels abgeschafft oder verboten werden (müssen) (Bundesverfassungsgericht, 2021). Um Räume für Eigenartsentfaltung zu stärken, sollten Staaten Freiheitsrechte nicht nur in der *Abwehrdimension beachten* (wie kann der:die Bürger:in möglichst staatliche Eingriffe – auch zum Schutz der Umwelt – abwehren), sondern auch in der *Schutz- und Gewährleistungsdimension* (was kann und muss der Staat tun, um Eigenart und Freiheitsausübung der Bürger:innen auf nachhaltige Weise zu schützen und so zu erhalten, dass die Lebensgrundlagen von Arten und Ökosystemen gewährleistet werden). Je mehr nichtstaatliche Bedrohungen von Freiheit in Zukunft dazukommen, desto mehr verschiebt sich die staatliche Aufgabe von der Zurückhaltung bei Eingriffen in Freiheitsräume (Abwehrdimension) hin zur aktiven Ausgestaltung und Erhaltung von Freiheitsräumen (Schutz- und Gewährleistungsdimension). Staaten können hier insbesondere auf *drei Arten* auf Räume für die Freiheitsausübung des einzelnen Menschen einwirken:

1. Staaten verankern ein Grundrecht auf gesunde Umwelt (Kap. 6.2.1).
2. Staaten schaffen rechtliche Grundlagen der Freiheitsausübung (z. B. durch Bereitstellung einer Privatrechtsordnung und die Sicherung des Eigentums). Diese Wirkmacht des Staates ist für die Verwirklichung von Eigenart und Pionieraktivitäten relevant – dann nämlich, wenn die Rechtsordnung für soziale Innovationen keine rechtliche Hülle vorsieht.
3. Staaten gewährleisten tatsächliche Grundlagen der Freiheitsausübung (z. B. ein Existenzminimum, soziale Absicherung, Infrastrukturen und öffentliche Räume, Klimaschutz): Staaten können tatsächliche Räume zur Freiheitsausübung zugleich erhalten und schaffen, indem sie öffentliche Räume und Infrastrukturen nachhaltig und attraktiv gestalten.

Eigenart

Im normativen Kompass ist die Eigenart einerseits deskriptiv gemeint und beschreibt das Typische gesellschaftlicher Strukturen (gebauter wie institutioneller), soziokultureller Charakteristika und Praktiken sowie spezifische ökologische Umweltstrukturen (z. B. Kulturlandschaften als elementarer Bestandteil von Identität und Heimat); also „emotional und physisch erfahrbare Besonderheiten […] mit denen Menschen sich verbunden fühlen“ (WBGU, 2020: 43). Andererseits hat Eigenart eine Ziel- und Orientierungsdimension und ist damit auch normativ gemeint, denn Eigenart mit ihrer Betonung soziokultureller Diversität und Eigenständigkeit ist wichtige Bedingung für Wohlbefinden und Lebensqualität (WBGU, 2019a: 40). Eigenart dient auch als „Ressource für die Transformation zur Nachhaltigkeit und als Basis für Resilienz gegenüber zukünftigen Veränderungen und Schocks“ (WBGU, 2020: 43). Aus ihrer engen Verknüpfung mit kultureller Vielfalt (einschließlich indigener und lokaler Perspektiven) sowie mit biologischer Vielfalt (u. a. verbunden mit der Diversität sozial-ökologischer Systeme) erwächst ihre Bedeutung für die Resilienz gesellschaftlicher und

ökologischer Systeme. Resilienz, Vielfalt und Nachhaltigkeit sozial-ökologischer Systeme hängen eng zusammen (Folke et al., 2002; Oliver et al., 2015; Grêt-Regamey et al., 2019). Ähnlich wie biologische Vielfalt die Resilienz von Ökosystemen fördert, kann auch Akteursvielfalt die Resilienz sozial-ökologischer Systeme erhöhen (Grêt-Regamey et al., 2019; z. B. marine Schutzgebiete: Jones et al., 2013). Es sind Abweichungen von gesellschaftlichen Normen und kulturellen Mustern, die Vielfalt sicherstellen und soziokulturellen Wandel zulassen. Wertschätzung und Respektieren der Eigenart von Kulturen und von Menschen mit ihren Überzeugungen und Lebensentwürfen sind Voraussetzungen für die Entfaltung individueller Kompetenzen und Selbstwirksamkeit (capabilities: Nussbaum, 1998), für soziale Kohäsion sowie für Identität (WBGU, 2019a: 40) – und somit letztlich auch für Wohlbefinden. Der WBGU hat daher Eigenart auch als „Leitbild zum Schutz der individuellen Entfaltungsfreiheit" bezeichnet (WBGU, 2019a: 41).

In diesem Gutachten wird die Bedeutung der Eigenart für Gesundheit und Wohlbefinden noch anschaulicher: Eigenart ist eine wichtige Basis für die Gestaltung der in Kapitel 4 analysierten Lebensbereiche des Menschen (Ernähren, Bewegen, Wohnen) mit ihren engen Bezügen zur ökologischen und kulturellen Vielfalt, für persönlich empfundenes Wohlbefinden sowie für die Suche nach tragfähigen Mehrgewinnstrategien in diesen Lebensbereichen. „Ernähren" (Kap. 4.1; WBGU, 2020) ist als Lebensbereich zutiefst verwoben mit den klimatischen wie ökologischen Gegebenheiten und dem kulturellen Kontext einer Region. Ähnliches gilt auch für „Bewegen" (Kap. 4.2) sowie „Wohnen" (Kap. 4.3; WBGU, 2016a).

Gesundheitsförderung beinhaltet weit mehr als nur die Bekämpfung von „zu wenig". Es geht auch um den Umgang mit „zu viel". Es muss daher die Frage nach dem richtigen Maß gestellt werden. So sind zum Beispiel zu viel Bequemlichkeit (und damit zu wenig körperliche Betätigung) oder zu viel Nahrung (und damit Übergewicht oder Diabetes mellitus Typ 2) ebenfalls ungesund und fördern Zivilisationskrankheiten, die mit einem ungesunden Lebensstil verknüpft sind (Kap. 2.2.2). Die individuelle Freiheit der Menschen verbietet es, auf diese Probleme ausschließlich mit staatlichen Verboten und Vorschriften für gesunde Lebensstile zu reagieren; das wäre weder mit dem Grundsatz der Würde in einer freiheitlich-demokratischen Grundordnung, noch mit dem Konzept der Eigenart vereinbar. Vielmehr kann Gesundheitsförderung hier die Form einer Rahmensetzung annehmen, die auf Ermöglichung gesundheitsfördernder Lebenswelten sowie entsprechende Anreize und Mehrgewinnstrategien setzt (Kasten 3.1-1; Kap. 4, 5.2). Anreize sollten möglichst so gesetzt werden, dass Menschen ihren Alltag auf eine Weise gestalten können, die gleichzeitig gesundheitsfördernd wirkt. Damit können das Wohlbefinden der Menschen und die Resilienz der Gesellschaft verbessert werden. Vor diesem Hintergrund können die Ermöglichung und Sicherung von Teilhabe und Eigenart auch als Bedingungen für eine gesundheitsfördernde Lebensweise interpretiert werden, auf der Basis, dass die planetaren Leitplanken und damit auch die Bedarfe von Arten und Ökosystemen berücksichtigt und respektiert werden.

Eigenart ist – u. a. als Ausdruck von Menschenrechten (z. B. Art. 2 Abs. 1 GG: „Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit […]") – jedoch nicht nur eine *Grenze* staatlichen Handelns. In Situationen, in denen die größten Einschränkungen für Persönlichkeitsentfaltung durch Umweltveränderungen und nicht staatliche Akteur:innen drohen, ist sie auch und vor allem *Aufgabe* staatlichen Handelns. Die Erhaltung und Ausgestaltung von Freiheitsräumen für Eigenart in der Zukunft ist als wichtiger Teil der Aufgabe intertemporaler Freiheitssicherung zu begreifen (Kasten 3.2-2).

3.2.2 Normative Aspekte in politischen Zielsetzungen

Während der normative Kompass des WBGU (Kap. 3.1.1) eine direkt aus der Menschenwürde abgeleitete handlungsleitende Vision ist, werden von Staaten und Staatengemeinschaften konkrete politische Ziele verhandelt und vereinbart, die häufig mit klaren zeitlichen Vorgaben der Zielerreichung und messbaren Indikatoren, teilweise auch mit völkerrechtlichen Verpflichtungen einhergehen. In diesem Sinn herrscht nicht nur international weithin Einigkeit, dass eine Transformation zur Nachhaltigkeit notwendig ist, sondern es wurden sowohl international als auch vielfach national bereits entsprechende konkrete Ziele zu Nachhaltigkeit und Gesundheit beschlossen. Diese bilden viele Facetten des normativen WBGU-Kompasses ab. Beispiele hierfür sind:

1. Die *Klimarahmenkonvention (UNFCCC)* hat das Ziel, eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems zu verhindern. Dies wurde im Pariser Übereinkommen durch Temperaturziele (den Temperaturanstieg deutlich unter 2°C zu halten sowie Anstrengungen zu unternehmen, ihn auf 1,5°C zu begrenzen) und das daraus abgeleitete Ziel der Klimaneutralität in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts konkretisiert.
2. Die *Biodiversitätskonvention (CBD)* soll der Erhaltung der biologischen Vielfalt, der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile und der gerechten Aufteilung der Vorteile aus der Nutzung der genetischen Ressourcen dienen.
3. Die *Basel-, Rotterdam- und Stockholm-Konventionen* adressieren verschiedene Aspekte der weltweiten Verschmutzung (Kasten 5.2-1).

Mit Blick auf die ökologischen Krisen (Kap. 2.3) haben diese Abkommen, die jeweils auch konkrete Gesundheitsbezüge aufweisen, für ihre Themen spezifische Zielkataloge vereinbart.

Spezifische Gesundheitsziele sind ebenfalls auf multilateraler Ebene umfassend verankert (Kap. 2.4). So ist es Ziel der WHO, dass alle Menschen einen bestmöglichen Gesundheitszustand erreichen (WHO, 1948). Die Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung und die Geneva Charter for Well-being unterfüttern dieses Ziel (WHO, 1986, 2022a; Kasten 3.2-3). In verschiedenen Foren hat die WHO zudem für das Leitbild „One Health“ geworben, um die enge Verschränkung der Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen sowie dem Zustand der Ökosysteme zu betonen (WHO, 2022p; Kap. 3.3). Im Kunming-Montreal Rahmenwerk für die Biodiversität der CBD ist One Health als Grundsatzgedanke zur Umsetzung aufgenommen worden (CBD, 2022).

Das aktuelle, übergreifende Zielsystem der Vereinten Nationen ist die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung mit den darin enthaltenen 17 globalen Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs), die 2016 in Kraft traten und vorwiegend 2030 als Zieljahr haben (UN, 2015a). Die SDGs 1–11 und SDG 16 betreffen verschiedene Dimensionen der Teilhabe, SDGs 12–15 die Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen.

Die Vereinbarung dieser Ziele ist ein Meilenstein des Multilateralismus, sie müssen nun aber auch umgesetzt werden (Kap. 6.2.2). In vielen Bereichen zeichnet sich ab, dass die bestehenden Maßnahmen nicht ausreichen werden, um die Ziele zu erreichen. Die vielfach ohnehin zu langsame Umsetzung der SDGs wurde durch die COVID-19-Pandemie, die globalen Auswirkungen der Russischen Invasion in die Ukraine und weiterer Konflikte sowie die zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels noch weiter ausgebremst, so dass die Agenda 2030 ernsthaft gefährdet ist (UN, 2022b). Im Klimabereich reichen schon die bisherigen selbstgesteckten nationalen Ziele (nationally determined contributions, NDCs) der Staaten in der Summe nicht aus, um die globalen Temperaturziele zu erreichen, während die derzeitigen nationalen Politiken und Maßnahmen ihrerseits nicht einmal genügen, um diese unzureichenden NDCs zu erreichen (UNEP, 2022c). Auch die Sachstandsberichte von IPCC und IPBES sprechen eine eindeutige Sprache: Wir sind derzeit nicht auf einem Pfad, der uns vor der Überschreitung planetarer Leitplanken bewahrt bzw. der uns in den tolerierbaren Bereich zurückführt (Kap. 2.3).

Die Botschaft sowohl aus dem normativen Kompass als auch aus dem durch das multilaterale Zielsystem gegebenen normativen Rahmen ist eindeutig: Wir müssen die Umsetzung der vereinbarten Zielkataloge höher auf die Agenda setzen und den weltumspannenden Problemen endlich die Aufmerksamkeit und Willens- und Entschlusskraft schenken, die der Lage angemessen sind und die wir den heutigen wie künftigen Generationen schulden.

3.3 Bestehende integrative Konzepte zur Gesundheit von Mensch und Natur

Die Kernbestandteile der Vision des WBGU (Kap. 3.1, 3.2 und 3.4) sind auch inspiriert durch die integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte, die in den letzten Jahren verstärkt diskutiert wurden und rapide an Bedeutung gewonnen haben. Dazu gehören One Health, Planetary Health, GeoHealth und EcoHealth. Auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat hierzu konzeptionelle Überlegungen angestellt (SRU, 2023). Der WBGU erkennt die Bedeutsamkeit der bestehenden Konzepte für die breite Umsetzung seiner Vision an und begrüßt die Entwicklungen der letzten Jahre, da sie das zunehmende Bewusstsein für die Zusammenhänge von Gesundheit und globalen Umweltveränderungen widerspiegeln. Sie zeigen zudem das steigende Interesse von Akteuren aus dem Gesundheitsbereich am Thema und ihre Bereitschaft, Verantwortung für Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit zu übernehmen.

3.3.1 Allgemeine Charakteristika

Die integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte, die im Folgenden diskutiert werden (One Health, Planetary Health, GeoHealth und EcoHealth), erwachsen aus der Erkenntnis, dass der menschliche Einfluss auf die Umwelt zu einer Bedrohung für die Gesundheit von Menschen, anderen Lebewesen und den Ökosystemen des Planeten geworden ist. Die Konzepte sind eng verwandt und überschneiden sich deutlich, zeichnen sich jedoch durch spezifische Herangehensweisen und Schwerpunkte aus, denn sie weisen jeweils unterschiedlich starke Einflüsse aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen auf. Sie alle greifen auf Aspekte der schon länger bestehenden fachübergreifenden Gesundheitskonzepte zurück, die in Kasten 2.1-2 erläutert werden (Public Health, Tropenmedizin, International Health und Global Health). Die integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte gehen in ihrer Perspektive jedoch deutlich darüber hinaus, integrieren verschiedene Determinanten und Begriffe von Gesundheit und erweitern den Gesundheitsbegriff über menschliche Gesundheit hinaus auch auf andere Lebewesen und/oder übergeordnete natürliche Systeme, je nach Konzept.

Kasten 3.2-3

Gesundheitsförderung und Wohlbefinden als gesundheitspolitische Leitbilder: von der Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung (1986) bis zur Geneva Charter for Well-being (2021) der WHO

Im Jahr 1986 fand in Ottawa (Kanada) die erste Internationale Konferenz zur Gesundheitsförderung mit mehr als 200 Teilnehmenden aus 38 Ländern statt: Ihr zentrales, in der Ottawa-Charta (WHO, 1986) zusammengefasstes Ergebnis ist, die bisherige *pathogenetische* Perspektive, die sich auf die Entstehung von Krankheit und deren Verhinderung, also die Bekämpfung von Krankheitsauslösern und Gesundheitsrisiken konzentriert, hin zu einer *salutogenetischen* Sichtweise der Medizin zu orientieren, die Faktoren und dynamische Wechselwirkungen, die zur Entstehung und Erhaltung von Gesundheit führen, in den Mittelpunkt rückt (nach Aaron Antonovsky, 1923–1994). In der Ottawa-Charta wird Gesundheit als wesentlicher Bestandteil des alltäglichen Lebens verstanden: „Gesundheit wird von Menschen in ihrer alltäglichen Umwelt geschaffen und gelebt: dort, wo sie spielen, lernen, arbeiten und lieben." Sie definiert den Begriff Gesundheitsförderung, der weltweit schnell zum gesundheitspolitischen Leitbild avancierte, als „einen Prozess, allen Menschen ein höheres Maß an Selbstbestimmung über ihre Gesundheit zu ermöglichen und sie damit zur Stärkung ihrer Gesundheit zu befähigen". Grundlegende Bedingungen wie Frieden, angemessene Wohnbedingungen, Bildung, Ernährung, Einkommen, ein stabiles Ökosystem, eine sorgfältige Verwendung vorhandener Naturressourcen, soziale Gerechtigkeit und Chancengleichheit werden als wesentliche Voraussetzungen für Gesundheit genannt. Als Kernelemente bei der Entwicklung von Strategien zur Gesundheitsförderung gelten: füreinander Sorge zu tragen, Ganzheitlichkeit und ökologisches Denken (WHO, 1986).

Die Ottawa-Charta benennt folgende drei grundsätzliche Handlungsstrategien um „Mehr Gesundheit für alle" zu erreichen:

1. Interessen vertreten (advocate): Gesundheitsförderndes Handeln erfordert aktives anwaltschaftliches Eintreten um politische, ökonomische, soziale, kulturelle, biologische Umwelt sowie Verhaltensfaktoren positiv zu beeinflussen und der Gesundheit zuträglich zu machen;
2. Befähigen und ermöglichen (enable): „Menschen können ihr Gesundheitspotenzial nur dann weitestgehend entfalten, wenn sie auf die Faktoren, die ihre Gesundheit beeinflussen, auch Einfluss nehmen können." Gesundheitliche Chancengleichheit ist damit eine wesentliche Voraussetzung für Gesundheit und Gesundheitsförderung.
3. Vermitteln und vernetzen (mediate): Um Gesundheitsförderung umzusetzen, ist ein koordiniertes Zusammenwirken vieler Akteure auf unterschiedlichen Ebenen und in verschiedenen Sektoren notwendig. Verantwortliche in Regierungen, im Gesundheits-, Sozial- und Wirtschaftssektor, in nichtstaatlichen und selbstorganisierten Verbänden und Initiativen sowie in lokalen Institutionen, in der Industrie und den Medien sind dabei ebenso zu beteiligen wie Menschen in allen Lebensbereichen als Einzelne, als Familien und Gemeinschaften.

Die Ottawa-Charta benennt darüber hinaus fünf Handlungsfelder: (1) Eine gesundheitsfördernde Gesamtpolitik entwickeln; (2) Gesundheitsförderliche Lebenswelten schaffen; (3) Gesundheitsbezogene Gemeinschaftsaktionen unterstützen; (4) persönliche Kompetenzen entwickeln; (5) Gesundheitsdienste neu orientieren.

Im Jahr 2021 wurde das gesundheitspolitische Leitbild der Gesundheitsförderung im Rahmen der 10. Globalen Konferenz zur Gesundheitsförderung von mehr als 5.000 Teilnehmenden aus Politik, Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Wirtschaft aus 149 Ländern in der Geneva Charter for Well-being weiterentwickelt. Diese unterstreicht die dringende Notwendigkeit von nachhaltigen „Well-being Societies", die eine gerechte Gesundheit für jetzige und künftige Generationen innerhalb ökologischer Grenzen ermöglichen sollen (WHO, 2022a; im Folgenden eigene Übersetzung). „Well-being Societies" wenden „mutige Strategien und transformative Ansätze an, [die] untermauert [werden] von

- einer positiven Vision von Gesundheit, die körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden integriert;
- Prinzipien der Menschenrechte, sozialer und ökologischer Gerechtigkeit, Solidarität, Geschlechter- und Generationengerechtigkeit und Frieden;
- einem Bekenntnis zu nachhaltiger, kohlenstoffarmer Entwicklung, die auf Gegenseitigkeit und Respekt zwischen Menschen und einem Friedensschluss mit der Natur beruht;
- neuen Erfolgsindikatoren jenseits des Bruttoinlandsprodukts, die menschliches und planetares Wohlergehen berücksichtigen und zu neuen Prioritäten für öffentliche Ausgaben führen;
- dem Fokus der Gesundheitsförderung liegt auf Empowerment, Inklusivität, Gerechtigkeit und sinnvoller Teilhabe."

Die Geneva Charter weist im Kontext von „komplexen und miteinander verbundenen Krisen" und unter Berücksichtigung der „ökologischen, politischen, kommerziellen, digitalen und sozialen Determinanten von Gesundheit" auf die Dringlichkeit des Handelns hin und ruft zu einem gesamtgesellschaftlichen Ansatz sowie zu koordiniertem Handeln in folgenden fünf Bereichen auf, um „eine blühende Zukunft" für die Menschheit zu ermöglichen:

1. Wertschätzen, Respektieren und Pflegen des Planeten Erde und seiner Ökosysteme;
2. Entwerfen einer gerechten Wirtschaft, die der menschlichen Entwicklung innerhalb planetarer und lokaler ökologischer Grenzen dient;
3. Entwickeln einer gesunden Politik für das Gemeinwohl;
4. Erreichen von Universal Health Coverage;
5. Behandeln der Auswirkungen der digitalen Transformation.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hier jeweils um Abschlussdokumente von Konferenzen und somit um unverbindliche Absichtserklärungen handelt, nicht jedoch um völkerrechtliche Instrumente.

Während zuvor ökologische Determinanten zumeist nur als externe Einflussfaktoren auf menschliche Gesundheit begriffen wurden, verstehen die integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte die menschliche Gesundheit als eng verwoben mit intakten natürlichen Lebensgrundlagen sowie der Gesundheit von anderen Lebewesen und Ökosystemen.

Transdisziplinarität wird in den zentralen Publikationen von z. B. One Health und Planetary Health als wichtiger Ansatz genannt (Kap. 3.3.2), allerdings selten konkret definiert. In der Regel meint der Begriff die Zusammenarbeit einer Vielzahl natur-, gesellschafts- und geisteswissenschaftlicher Fachgebiete unter Überschreitung disziplinärer Grenzen, oft auch die Zusammenarbeit mit gesellschaftlichen Akteuren außerhalb der Wissenschaft bis hin zur Berücksichtigung verschiedener Wissensformen, etwa indigenem Wissen. Beispielsweise wird Planetary Health nicht nur als theoretisches Konzept definiert, sondern teilweise auch als gesellschaftliche Bewegung (Kasten 3.3-2). Theoretische Konzepte, Perspektiven und Herangehensweisen aus verschiedenen Disziplinen werden durch die transdisziplinären Gesundheitskonzepte integriert, um die theoretische Wissenschaft mit einem handlungsorientierten, zielgerichteten Vorgehen zu aktuellen Problemen zu verbinden (Almada et al., 2017; Charron, 2012; Whitmee et al., 2015; Wilcox et al., 2004).

Der Gesundheitsbegriff wird dabei auch im Sinne der Aufrechterhaltung und Stabilität essenzieller Funktionen komplexer natürlicher Systeme allgemein verwendet (IPCC, 2022a). Hierdurch gewinnt das Bild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in Diskursen zu Naturschutz und Nachhaltigkeit an Attraktivität, da es den Wert intakter physikalischer, chemischer und biologischer Abläufe (z. B. Strahlungsbilanz, Stoffkreisläufe, Nahrungsketten, Ökosysteme) analog einer Physiologie der Erde charakterisiert, die nur bei Einhaltung planetarer Leitplanken (Kap. 2.3) funktionstüchtig erhalten werden kann.

3.3.2 Kernelemente der wichtigsten Konzepte

Allgemein ist festzustellen, dass sich die Definitionen und Interpretationen innerhalb jedes der integrativen und transdisziplinären Konzepte ähnlich stark unterscheiden wie zwischen diesen. Aufgrund dieser großen Variabilität, der dynamischen Fortentwicklung der Konzepte und der Vielzahl der Akteure, die daran beteiligt sind, kann ihre Beschreibung nicht abschließend sein. Hier werden deshalb insbesondere Charakteristika herausgearbeitet, die bei der Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ hilfreich sein und deshalb aus Sicht des WBGU bei zukünftigen Diskussionen und der Entwicklung von Lösungsansätzen besonders wertvolle Beiträge leisten können. Die Zuordnung eines Merkmals zu einem der Konzepte bedeutet, dass dieser Aspekt dort besonders deutlich hervortritt – dies schließt nicht aus, dass er auch für andere Konzepte eine Rolle spielen kann. Im Folgenden werden One Health und Planetary Health ausführlich vorgestellt, da sie die größten Schnittmengen mit der Vision des WBGU aufweisen. Die verwandten Konzepte EcoHealth und GeoHealth werden kürzer in Kasten 3.3-3 dargestellt.

3.3.2.1 One Health

Ausgangspunkt des aktuellen Konzepts One Health (Kasten 3.3-1) war die Konferenz „One World, One Health“, die 2004 unter Beteiligung von Repräsentant:innen der WHO und der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UN (FAO) in New York vor dem Hintergrund damaliger Ausbrüche verschiedener zoonotischer Infektionskrankheiten stattfand, welche mit anthropogenen Umweltveränderungen in Verbindung gebracht wurden (Cook et al., 2004). Ergebnis der Konferenz waren die Manhattan Principles, die u. a. die Bedeutung der Gesundheit von Nutz- und Wildtieren für die menschliche Gesundheit hervorheben und zugleich mögliche Synergieeffekte zwischen Artenschutz und dem Schutz menschlicher Gesundheit andeuten (Cook et al., 2004). Im Anschluss haben sich engere und weitere Verständnisse des One-Health-Konzepts entwickelt: Engere Definitionen betrachten die Wechselwirkungen von Tier- und menschlicher Gesundheit aus biomedizinischer Perspektive. Die Kontrolle von (zoonotischen) Infektionskrankheiten und Antibiotikaresistenzen und das allgemeine Management von Gesundheitsbedrohungen für Mensch und Tier stehen hier im Fokus (Gibbs, 2014; Zinsstag, 2012). Weiter formuliert und praxisorientierter ist die Definition der FAO, die One Health als Ansatz beschreibt, um konkrete Gesundheitsgefahren an der Schnittstelle von Menschen, Tieren und Umwelt zu bewältigen (Kasten 3.3-1). Ähnlich ist die Definition der One Health Commission (Kasten 3.3-1), welche die Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen, Umwelt und Ökosystemen adressiert und eine transdisziplinäre Zusammenarbeit über die Fächer der Human- und Veterinärmedizin hinaus anstrebt (Gruetzmacher et al., 2021; Lerner und Berg, 2017). Beide Definitionen beziehen sich dabei auf mehrere räumliche Ebenen (lokal, regional, national, global). Die herausgehobene Bedeutung der Tiergesundheit und der explizite Einbezug der Veterinärmedizin sind sowohl in den engeren als auch in den weiteren Definitionen auszumachen und stellen eine Besonderheit des One-Health-Konzepts dar. Die im Jahr 2019 auf der Konferenz „One Planet, One Health, One Future“

Kasten 3.3-1

Definitionen bzw. Beschreibungen von One Health

„One Health approach: An approach to address a health threat at the human-animal-environment interface based on collaboration, communication, and coordination across all relevant sectors and disciplines, with the ultimate goal of achieving optimal health outcomes for both people and animals; a One Health approach is applicable at the subnational, national, regional, and global level" (FAO, 2019).

„One Health is a collaborative, multisectoral, and transdisciplinary approach – working at local, regional, national, and global levels – to achieve optimal health and well-being outcomes recognizing the interconnections between people, animals, plants and their shared environment" (One Health Commission, o.J.).

„One Health is an integrated, unifying approach that aims to sustainably balance and optimize the health of people, animals and ecosystems. It recognizes the health of humans, domestic and wild animals, plants, and the wider environment (including ecosystems) are closely linked and inter-dependent. The approach mobilizes multiple sectors, disciplines and communities at varying levels of society to work together to foster well-being and tackle threats to health and ecosystems, while addressing the collective need for clean water, energy and air, safe and nutritious food, taking action on climate change, and contributing to sustainable development" (OHHLEP, 2022).

entwickelten Berlin Principles on One Health wurden als Aktualisierung der Manhattan Principles verabschiedet (Gruetzmacher et al., 2021). In diesen werden die klassischen Themen des One-Health-Konzepts verstärkt in den Kontext anthropogener Umweltveränderungen eingebettet. Zudem werden Infektionskrankheiten hier ganz allgemein berücksichtigt und auch nicht übertragbare Erkrankungen als Themen genannt. Ein besonderer Fokus liegt auf konkreten Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung von Erkrankungen, wobei die Bedeutung der Erhaltung von Biodiversität besonders hervorgehoben wird.

Verschiedene internationale Institutionen greifen auf das One-Health-Konzept zurück: WHO, FAO, die Weltorganisation für Tiergesundheit (WOAH) und das UN-Umweltprogramm (UNEP) haben sogar ein One Health High Level Expert Panel (OHHLEP) errichtet, das eine noch breitere Definition erarbeitet hat (Kasten 3.3-1). Im ersten Entwurf des Pandemic Treaty der WHO, der durch die COVID-19-Pandemie angestoßen wurde, ist One Health als Leitprinzip verankert, mit „sektorübergreifenden Maßnahmen, die anerkennen, wie wichtig es ist, dass die Bereiche Tiergesundheit, menschliche Gesundheit und Umweltgesundheit zusammenarbeiten, um bessere Ergebnisse im Bereich der öffentlichen Gesundheit zu erzielen" (WHO, 2022n). Aus Sicht des WBGU ist in Bezug auf seine Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" das One-Health-Konzept bedeutsam, weil es die Erhaltung von Biodiversität hervorhebt, auf konkrete Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung von Krankheiten fokussiert sowie explizit Tiergesundheit und Veterinärmedizin berücksichtigt. Diese Besonderheiten legen nahe, dass die Elemente des One-Health-Konzepts insbesondere in Bezug auf zoonotische Infektionskrankheiten, im Kontext zukünftiger Pandemien und auch bei der Bewältigung und Verringerung des Biodiversitätsverlusts hilfreich sein kann.

3.3.2.2 Planetary Health

Ausgangspunkt für das Planetary-Health-Konzept (Kasten 3.3-2) ist der Artikel „From public to planetary health: a manifesto" von Horton et al. (2014). Das Manifest enthält eine Vision „für einen Planeten, der die Diversität des Lebens nährt und erhält, mit der wir koexistieren und auf die wir angewiesen sind". Dabei wird explizit das Ziel erwähnt, durch Wohlstand, Bildung, Gender und Ort bedingte Gesundheitsunterschiede zu minimieren. Maßgeblich prägte ferner der Bericht der Rockefeller Foundation–Lancet Commission on Planetary Health das Planetary-Health-Konzept. Er betont die Zusammenhänge menschlicher Gesundheit mit sozialen, politischen und ökonomischen Systemen sowie den natürlichen Systemen des Planeten (Whitmee et al., 2015). Aus der expliziten Bezugnahme auf das Konzept der planetaren Grenzen (Kapitel 2.3) und der im Bericht verwendeten Definition von Planetary Health (Kasten 3.3-2) wird deutlich, dass der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen eine herausragende Bedeutung beigemessen wird. Zudem werden die ökologischen und gesellschaftlichen Determinanten von Gesundheit aus einer systemischen Perspektive einbezogen sowie Gerechtigkeitsaspekte explizit berücksichtigt. Ebenfalls im Jahr 2015 wurde die Planetary Health Alliance (PHA) gegründet, ein „Zusammenschluss von mehr als 350 Universitäten, Nichtregierungsorganisationen, Forschungsinstituten und öffentlichen Einrichtungen aus der ganzen Welt, die sich für das Verständnis und die Bewältigung globaler Umweltveränderungen und ihrer gesundheitlichen Auswirkungen einsetzen" (Planetary Health Alliance, 2023). Die aktuelle Definition von Planetary Health durch die PHA beinhaltet, dass alles Leben auf der Welt geschützt werden soll (Kasten 3.3-2). Zudem wird Planetary Health explizit als transdisziplinäres und lösungsorientiertes Konzept

Kasten 3.3-2

Definitionen bzw. Beschreibungen von Planetary Health

„Our definition of planetary health is the achievement of the highest attainable standard of health, wellbeing, and equity worldwide through judicious attention to the human systems—political, economic, and social—that shape the future of humanity and the Earth's natural systems that define the safe environmental limits within which humanity can flourish. Put simply, planetary health is the health of human civilisation and the state of the natural systems on which it depends" (Whitmee et al., 2015).

„Planetary health is a solutions-oriented, transdisciplinary field and social movement focused on analyzing and addressing the impacts of human disruptions to Earth's natural systems on human health and all life on Earth" (Planetary Health Alliance, 2023).

„We need a fundamental shift in how we live on Earth, what we are calling the Great Transition. Achieving the Great Transition will require rapid and deep structural changes across most dimensions of human activity. This includes how we produce and consume food, energy, and manufactured goods; how we construct and live in our cities; and how we consider and measure growth, progress and development, and govern ourselves. It will also require rethinking our values and relationship within Nature and to each other from human exceptionalism, domination, and scarcity to interdependence, equity, and regeneration. The Great Transition offers the possibility of greater richness of experience, greater well-being, and an enhanced opportunity for all beings to thrive. It will take practitioners, scholars, and policy makers across every dimension of human activity working together. It will require listening to, integrating, and amplifying voices in every community from Indigenous Peoples, faith traditions, artists, entrepreneurs, to scientists. Every person, in every place, from every calling, has a role to play in safeguarding the health of the planet and people for future generations“ (Planetary Health Alliance und USP – Universidade de São Paulo, 2021).

Kasten 3.3-3

Weitere integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte

EcoHealth

Das EcoHealth-Konzept entwickelte sich Ende des 20. Jahrhunderts aus dem Fachbereich der Ökologie heraus und baut auf zahlreichen Vorläuferkonzepten wie beispielsweise Ecosystem Health auf (Buse et al., 2018). Es wurde maßgeblich von Kanadas International Development Research Centre mitgeprägt, welches 1997 ein Wissenschaftsprogramm zu EcoHealth ins Leben rief (Charron, 2012, Mi et al., 2016). Themen des EcoHealth-Konzepts sind die Gesundheit von Menschen, Tieren und Ökosystemen unter Einschluss von Aspekten der Nachhaltigkeit und der sozioökonomischen Stabilität. Ein wesentlicher Fokus liegt dabei auf Biodiversität und der Resilienz von Ökosystemen (Waltner-Toews, 2004; Wilcox et al., 2004). Es wird die Beziehung zwischen Gesundheit, Ökosystemen und nachhaltiger Entwicklung untersucht, basierend auf Gleichberechtigung und Partizipation verschiedener Gruppen und Sektoren, häufig auf regionaler Ebene und unter Einbeziehung der lokalen Bevölkerung (Charron, 2012, Waltner-Toews, 2004). In Bezug auf die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ sind aus Sicht des WBGU am EcoHealth-Konzept insbesondere die explizite Bezugnahme auf nachhaltige Entwicklung, die Betonung gleichberechtigter Partizipation auf regionaler bzw. lokaler Ebene sowie der Fokus auf Resilienz von Ökosystemen bedeutsam.

GeoHealth

Das GeoHealth-Konzept ist ungefähr zeitgleich mit dem Planetary Health-Konzept aus einer Initiative von Wissenschaftler:innen aus den Bereichen der Ökologie, Geo- und Weltraumwissenschaften entstanden. Ziel ist die wissenschaftliche Untersuchung wichtigster Treiber ökologischer Veränderungen von der lokalen bis zur globalen Ebene, um deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit abzumildern (Almada et al., 2017; McNutt, 2017). Um die rasch wachsende GeoHealth-Community zu unterstützen, gründete die American Geophysical Union (AGU) 2016 die GeoHealth Initiative sowie das gleichnamige Journal (Almada et al., 2017; Rehr et al., 2020). Gefördert werden soll eine transdisziplinäre Zusammenarbeit mit dem Ziel, das „Verständnis der komplexen Wechselwirkungen zwischen unserer geosphärischen Umwelt (einschließlich Erde, Wasser, Böden und Luft) und der Gesundheit, dem Wohlbefinden und dem kontinuierlichen Fortschritt der menschlichen Bevölkerung im Einklang mit allen Ökosystemen“ voranzubringen (AGU, 2023). Im Sinne von GeoHealth soll ein Zusammenschluss unterschiedlicher Fachgebiete, wie Ingenieurswissenschaften, Naturwissenschaften und Informatik, sowohl Gesundheit als auch Umwelt zugutekommen (McNutt, 2017). Mit Blick auf die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ erachtet der WBGU am GeoHealth-Konzept den Fokus auf die Untersuchung von Treibern ökologischer Veränderungen, die Bezugnahme auf verschiedene Bereiche der Geosphäre und die Idee des Fortschritts im Einklang mit allen Ökosystemen als besonders relevant.

beschrieben sowie als soziale Bewegung bezeichnet. Die São Paulo Declaration on Planetary Health betont darüber hinaus die Notwendigkeit von Transformationen in vielen gesellschaftlichen Bereichen, die möglichst viele verschiedene Perspektiven und Akteure beteiligen sollen. Zudem wird eine grundlegende Neubestimmung des Mensch-Natur-Verhältnisses gefordert (Kasten 3.3-2).

Planetary Health wird in renommierten und hochrangigen internationalen Publikationen erwähnt und schien bereits kurz nach seiner Etablierung die Aufmerksamkeit

einflussreicher Akteure auf sich zu ziehen (Lerner und Berg, 2017). Seit 2017 existiert das wissenschaftliche Journal The Lancet Planetary Health und auch im 6. Sachstandsbericht des IPCC wird auf das Konzept zurückgegriffen (The Lancet Planetary Health, 2017; IPCC, 2022c). Aus Sicht des WBGU ist in Bezug auf die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" beim Planetary-Health-Konzept besonders bedeutsam: die herausgehobene Bedeutung der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen, die systemische Perspektive auf ökologische und gesellschaftliche Gesundheitsdeterminanten, die Betonung der Notwendigkeit von Transformationen, die Forderung nach einer Neubestimmung des Mensch-Natur-Verhältnisses sowie die starken Bezüge zu Teilhabe (Minimierung von Ungleichheiten) und Eigenart (Einbezug verschiedener Perspektiven und Akteure). Die expliziten Bezüge zum Konzept der planetaren Grenzen legen zudem nahe, dass Planetary Health als Konzept bei der Bewältigung der systemischen planetaren Umweltkrisen Klimawandel, Verschmutzung und Biodiversitätsverlust hilfreich sein kann.

3.3.3
Bedeutung für die Vision des WBGU

Der WBGU erachtet die verschiedenen theoretischen Konzepte, die allesamt eine Verbesserung der Gesundheit von Menschen, anderen Lebewesen und Ökosystemen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und disziplinären Hintergründen bezwecken, als sehr hilfreich, um die WBGU-Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu befördern und umzusetzen. In diesem Sinne konzentriert sich der WBGU darauf, nicht die Unterschiede der verschiedenen Konzepte zu betonen oder sie zu hierarchisieren, sondern im Sinne eines transdisziplinären Ansatzes ihre Stärken hervorzuheben und sie miteinander zu kombinieren. Hierbei ist eine Fusion der Konzepte zu einem einzigen Leitbild weder zwingend notwendig noch unbedingt zielführend, denn dadurch könnten hilfreiche spezifische Besonderheiten und Entwicklungen gehemmt werden. In der Literatur wird zudem darauf hingewiesen, dass bei der Umsetzung eines fusionierten Leitbildes die große Anzahl der involvierten Disziplinen (und Akteure) zu strukturellen Problemen und Konflikten führen könnte (Lerner und Berg, 2017), wodurch ihre Wirksamkeit unterminiert werden könnte. Die eng verwobene Gesundheit von Menschen, anderen Lebewesen und Ökosystemen ist zudem ein komplexes Themenfeld, dessen wissenschaftliche Analyse und Entwicklung von Lösungsansätzen von den verschiedenen Perspektiven mehrerer integrativer Konzepte profitieren kann. Gleichzeitig könnte Konkurrenz zwischen den Communities, die verschiedenen miteinander verwandte Konzepte unterstützen, aber auch hinderlich sein. Da die Definition und Umsetzung der verschiedenen Konzepte keineswegs abgeschlossen, sondern in ständiger Entwicklung begriffen ist, wäre es aus Sicht des WBGU sehr wünschenswert, wenn sich diese weiteren Entwicklungen in engem Austausch dieser Communities und im Hinblick auf eine gemeinsame Vision sowie große transformative Wirkung abspielen würden.

3.4
Von der Vision zum Handeln

Die WBGU-Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" umfasst die in Kapitel 3.1 ausgeführten Eckpunkte, basiert auf der in Kapitel 3.2 beschriebenen normativen Basis und vereint viele Aspekte der in Kapitel 3.3 beschriebenen integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte. Der WBGU ergänzt sie durch eine umfassende ökologische und umweltbezogene Einbettung und durch einen verstärkten transformativen Anspruch. Die Vision umfasst die Einhaltung planetarer Leitplanken, insbesondere in Bezug auf Klima, Verschmutzung und Biodiversität, die Berücksichtigung der Wechselwirkungen der menschlichen Gesundheit mit Tieren, Pflanzen, Pilzen, Bakterien und weiteren Mikroorganismen, die umfassende Berücksichtigung der physischen und psychischen Gesundheit, ein nachhaltiges und faires Gesundheitssystem für alle sowie ein gesellschaftliches Selbstverständnis, das von Prävention und aktiver Förderung gesunder Lebenswelten geprägt ist und gesunde und umweltschonende Lebensweisen befördert. Sie stellt überzeugend dar, dass die Verbesserung der menschlichen Gesundheit nur durch die Verbesserung vieler weiterer Nachhaltigkeitsdimensionen realisiert werden kann. Die Verwirklichung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist deshalb ohne eine umfassende Transformation zur Nachhaltigkeit nicht denkbar – und in diesem Sinne kann sie auch zum Motor einer solchen Transformation werden. (Abb. 3.4-1).

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist transdisziplinär, wertebasiert und anwendungsorientiert. Im Kern steht die Erkenntnis, dass die Gesundheit und das Wohlergehen des Menschen heute und in Zukunft nur im Zusammenspiel mit einem gesunden Zustand seiner natürlichen Umwelt möglich sind, und dass derzeitige Entwicklungen nicht langfristig tragfähig sind. Daraus ergibt sich eine Verantwortung des Menschen (stewardship) für alles Leben sowie die Biosphäre des gesamten Planeten. Die zivilisatorische Entwicklung muss mithin auf den Prüfstand gestellt werden: Globale menschengemachte Entwicklungen wie die Digitalisierung, die Urbanisierung, die Defossilisierung und der Landnutzungsänderungen sollten mit der Vision

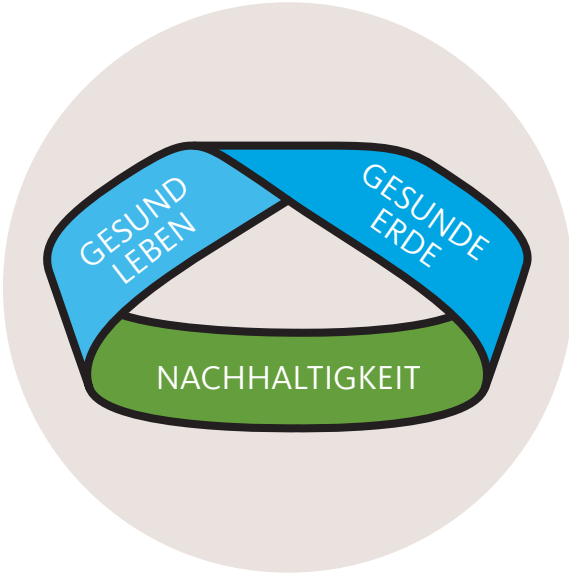


Abbildung 3.4-1
Die Verwirklichung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ist ohne eine umfassende Transformation zur Nachhaltigkeit nicht denkbar. Gleichzeitig kann das Thema Gesundheit auch eine große Motivation sein, die Transformation zur Nachhaltigkeit voranzutreiben.
Quelle: WBGU, Grafik: Wernerwerke

„Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in Einklang gebracht werden.

Die Vision ist gleichzeitig ein Auftrag an die Wissenschaft: Wie könnte ein Lebensumfeld für die Spezies Mensch konkret gestaltet werden, so dass Wohlergehen und Gesundheit des Menschen und menschlicher Gesellschaften als Teil einer florierenden Biosphäre ermöglicht werden und die natürlichen Lebensgrundlagen langfristig erhalten werden können? Welche gebauten Infrastrukturen sind geeignet? Wie stellen wir uns das zukünftige Arbeiten und den Umgang mit der Zeit vor, damit gesunde Lebensstile und ein gesunder Umgang mit der Biosphäre möglich werden? Welche Rolle kann die Digitalisierung spielen? Wie kann eine positive Beziehung zwischen Mensch und Natur gestärkt werden? Welche menschlichen Bedürfnisse kommen gegebenenfalls zu kurz und werden durch ressourcenintensive Angebote kompensiert? Wie sehen Alternativen derzeitiger Entwicklungsparadigmen aus?

Und schließlich beinhaltet sie den Auftrag zur Umsetzung: als neues „Menschheitsprojekt“, das fundamentale Änderungen derzeitiger zivilisatorischer Entwicklungen erfordert. Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ fügt sich ein in das Leitbild der Nachhaltigkeit, wie es mit den Rio-Konventionen, den SDGs, weiteren internationalen Umweltabkommen und nationalen Nachhaltigkeits-, Klima- und Umweltzielen bereits in groben Zügen vereinbart wurde, deren Umsetzung allerdings zu wünschen übriglässt (Kap. 2.4, 3.2.2). Neu sind allerdings die Wucht und Schlagzahl, mit der negative Auswirkungen auf die Gesundheit sich in der Realität manifestieren, die bisher eher als Prognosen und Szenarien der Wissenschaft wahrgenommen worden waren. Die Aufmerksamkeit, die das Thema Gesundheit derzeit erlangt – durch die COVID-19-Pandemie, die immer deutlicheren Auswirkungen von Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Umweltverschmutzung sowie die lauter werdenden Warnungen aus den Gesundheitsdisziplinen, dem IPCC und dem IPBES – ist zusammen mit der existenziellen Bedeutung der Gesundheit für jeden Menschen daher auch eine einzigartige Chance, um enormen Schwung und Unterstützung für solidarisch getragene Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit zu erzeugen. Die schon jetzt erlebte Fragilität der Menschheit gegenüber neuen gesundheitlichen Bedrohungen macht es sehr plastisch: Prävention und aktive, umfassende Förderung von Widerstandsfähigkeit – insbesondere auch durch die Gestaltung gesunder Lebenswelten – sind notwendig, um künftig noch größere Risiken und Schäden zu vermeiden sowie Entwicklung und Entfaltung zu ermöglichen. Bleibt die Transformation zur Nachhaltigkeit aus, rückt die Erreichung des Ziels, gesund zu leben auf einer gesunden Erde in weite Ferne.

Der WBGU hat eine solche Transformation in Richtung Nachhaltigkeit als einen „gesellschaftlichen Suchprozess“ beschrieben (WBGU, 2011), der Verantwortungsübernahme, Beteiligung und Unterstützung von Akteuren auf allen Ebenen erfordert. Für den WBGU besteht die Transformation zur Nachhaltigkeit aus einer großen Zahl polyzentrischer gesellschaftlicher Prozesse, die sich auf einem Pfad in Richtung der Vision abspielen. Im Zusammenhang mit der Gesundheit betrifft sie die persönlichen Lebensbereiche der Menschen (Kap. 4), erfordert die Bewältigung planetarer Risiken (Kap. 5) und eine Weiterentwicklung der Gesundheitssysteme (Kap. 6). Sie ist nur mit angemessener Governance (Kap. 7) und Bildung und Wissenschaft (Kap. 8) erreichbar.

Lebensbereiche gestalten: Ernähren, Bewegen, Wohnen

4

Wie wir essen, uns bewegen, wohnen, arbeiten und unsere Freizeit verbringen – all das wirkt sich auf unsere Gesundheit aus und hat gleichzeitig Konsequenzen für das Klima, die Ökosysteme und die Ausbreitung schädlicher Stoffe. Damit gesundes, umweltfreundliches Verhalten attraktiv oder überhaupt erst möglich wird, sind auch entsprechende äußere Verhältnisse nötig. Anhand exemplarisch ausgewählter zentraler Lebensbereiche zeigt der WBGU auf, welche Verhältnisse und Verhaltensweisen erstrebenswert und erreichbar sein könnten.

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde", orientiert am normativen Kompass des WBGU, impliziert Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit, die verschiedenste Ebenen und Akteure betreffen. Sehr häufig geht es dabei um politische Systeme oder um Produktionssysteme, etwa Energieerzeugung, Landwirtschaft oder industrielle Produktion. Ändern sich diese, wirkt sich das auch auf die Lebenswirklichkeit von Menschen aus. Zunehmend wird auch die Frage diskutiert, mit welchen Kombinationen von Maßnahmen Verhaltensänderungen angeregt und ermöglicht werden können (Creutzig et al., 2022; de Coninck et al., 2018: 362ff). Eine Begrenzung des Klimawandels auf 1,5°C kann z. B. nicht allein durch technologische Neuerungen erreicht werden, sondern erfordert darüber hinaus, dass Menschen ihre Lebensstile und ihr Verhalten ändern und dafür entsprechende Voraussetzungen geschaffen werden, etwa zur Minderung der Energienachfrage oder in Richtung des Konsums weniger treibhausgasintensiver Produkte und Nahrungsmittel (Rogelj et al., 2018, Creutzig et al., 2022). Lebensstile und gesellschaftliche Praktiken in unterschiedlichsten kulturellen und sozioökonomischen Kontexten können auch als indirekte Treiber für den Verlust von Biodiversität wirken, da sie Einfluss darauf nehmen, wie viel Landfläche für Nahrungsmittelanbau, Energiepflanzen oder Plantagen genutzt wird (Díaz et al., 2015: 9). Lebensstile und individuelles Verhalten, z. B. in Bezug auf Ernährung, Bewegung und Schlaf, oder Lebensumstände mit Auswirkungen auf Stress sind gleichzeitig wichtige Faktoren für die weltweit starke Zunahme nicht übertragbarer Erkrankungen (Kap. 2.2).

Der WBGU wirft im vorliegenden Kapitel einen Blick auf die Menschen und ihren Alltag, ihre Praktiken und Gewohnheiten und die Lebenswirklichkeiten, in denen sie sich bewegen – auch in unterschiedlichen kulturellen und sozioökonomischen Kontexten. Es geht um individuelle Entscheidungen und gleichzeitig um die Lebensumstände und das Umfeld, in dem sie getroffen werden – so denn überhaupt Entscheidungen getroffen werden können.

Das Verhalten eines einzelnen Menschen mag in Bezug auf die globalen Umweltveränderungen marginal erscheinen, in der Summe kann aber ein signifikanter Unterschied erreicht werden – insbesondere, wenn das Verhalten der wohlhabenden Bevölkerungsteile der Welt in den Blick genommen wird. So betont etwa der Weltklimarat (IPCC), dass wohlhabende Individuen nicht nur einen überproportional hohen Beitrag zu den Emissionen leisten, sondern auch ein großes Potenzial besitzen, diese zu senken und dabei einen angemessenen Lebensstandard und well-being beizubehalten (Creutzig et al., 2022: 505). Für die eigene Gesundheit können Lebensstile sogar einen entscheidenden Unterschied machen.

Wie und was wir essen, wo und wie wir wohnen, ob und wie wir uns bewegen, was und wie viel wir arbeiten, was wir mit unserer Freizeit tun – all das wirkt sich nicht nur auf unser eigenes Wohlbefinden aus, sondern hat Konsequenzen für das Klima, für die weltweiten Ökosysteme, für die Ausbreitung schädlicher Stoffe. Wie also können Änderungen der alltäglichen Lebenssituation der Menschen ermöglicht und motiviert werden, die im Sinne der WBGU-Vision der eigenen Gesundheit

dienen und zugleich die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit befördern? Hierzu betrachtet der WBGU in diesem Kapitel die exemplarisch ausgewählten zentralen Lebensbereiche Ernähren, Bewegen und Wohnen. Welche Änderungen von Verhältnissen und Verhalten sind in diesen Bereichen erstrebenswert und erreichbar? Welche Rahmenbedingungen können Veränderungen von Gewohnheiten und Praktiken ermöglichen, welche Hemmnisse gilt es zu überwinden? Wie sehen Visionen aus, die sozialen und ökonomischen Unterschieden sowie der kulturellen Diversität, also der Eigenart von Menschen, Rechnung tragen?

Es geht dabei mitnichten darum, die Verantwortung für eine globale Transformation – und auch nicht den Teil der Transformation, der durch geänderte Lebensstile erreichbar ist – auf die Schulter der einzelnen Menschen zu verlagern. Im Gegenteil: Die Politik steht hier in einer besonderen Verantwortung, den entsprechenden Rahmen zu erarbeiten, Anreize zu setzen, Hemmnisse zu beseitigen und Menschen gesunde und nachhaltige Entscheidungen zu ermöglichen – ganz im Sinne eines Gesellschaftsvertrags für die Transformation, wie ihn der WBGU 2011 skizziert hat (WBGU, 2011b). Bisher – z. B. in der Strategie der Bundesregierung zur Globalen Gesundheit (BMG, 2020) – liegt der Fokus allerdings vielfach darauf, individuelle Verhaltensänderungen über Ansätze wie bessere Informationsbereitstellung zu motivieren. Grundlegende Veränderungen der äußeren Verhältnisse, die ein gesundes und umweltbewusstes Verhalten erleichtern können – etwa die Gestaltung von Infrastrukturen, öffentlichen Räumen und Angeboten oder finanziellen Anreizstrukturen – werden noch nicht ausreichend adressiert. Und in sehr vielen Fällen liegt die Aufgabe darin, Menschen in den betrachteten Lebensbereichen überhaupt erst ein Minimum an Teilhabe zu ermöglichen (Kap. 3.2; „leave no one behind“, Agenda 2030).

Der Blickwinkel vom Lebensalltag der Menschen aus erlaubt zudem einer Frage nachzugehen, die häufig nicht im Zentrum der politischen Überlegungen steht: Wie kann der einzelne Mensch die Anforderungen und Ansprüche integrieren, die aus unterschiedlichsten Richtungen an ihn gestellt werden, und sie mit seinem eigenen Wohlergehen und der Gesundheit des Planeten in Einklang bringen? Den Lebensunterhalt verdienen, Kinder erziehen und Angehörige versorgen, Sport treiben, sich im Alltag aktiv fortbewegen, sich klimabewusst verhalten, für das Alter vorsorgen, sich gesund ernähren, regional und saisonal einkaufen, selbst kochen, sich politisch engagieren, mit der Digitalisierung Schritt halten, soziale Kontakte pflegen, sich vor Extremwetterereignissen schützen, Stress vermeiden … Es geht um die Frage der systemischen Verknüpfung von Ansprüchen und Anforderungen auf der individuellen Ebene. Dies scheint auf den ersten Blick ein privates Problem zu sein – aber es zeichnen sich doch einige kollektiv empfundene Herausforderungen ab. Hier gilt es, Lösungen zu diskutieren, die gleichzeitig individuelle Entfaltungsmöglichkeiten und Diversität im Sinne der Eigenart (Kap. 3.3) ermöglichen und diese als Ressource für Transformationen zu nutzen. Es geht darum, Synergien zu finden und zu nutzen, um das individuelle Wohlergehen mit den übergreifenden Nachhaltigkeitszielen zu verbinden, so dass das Thema Gesundheit zur Triebfeder für Transformationen zur Nachhaltigkeit werden kann. Denn die Frage, wie Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit gestaltet und ermöglicht werden können, sollte nicht beantwortet werden, ohne diesen Blick in den Alltag der Menschen zu werfen.

4.1
Wege zu einer gesunden Ernährung – für alle

Die Transformation umweltschädigender und ungesunder Ernährungsweisen hin zu einer nachhaltig pflanzenbasierten, reichhaltigen und diversen Ernährung ist essenziell, um die international vereinbarten Klima- und Biodiversitätsziele erreichen zu können. Auch die Gesundheit des Menschen profitiert in erheblichem Maße von einer solchen Umstellung der Ernährungsweisen. Der WBGU empfiehlt, gesunde, resiliente und zukunftsfähige Ernährungssysteme für alle zu schaffen und den Konsument:innen verantwortungsvolle Entscheidungen zu ermöglichen.

Die „EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health" bezeichnet Ernährung als „eine der größten gesundheitlichen und ökologischen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts" (Willett et al., 2019). Die Art und Weise, wie Menschen sich ernähren, schadet in vielen Fällen ihrer eigenen Gesundheit, während die kollektiven Auswirkungen unserer Ernährungssysteme unsere natürlichen Lebensgrundlagen bedrohen. Die Vielfalt der Nahrungsmittel, die wir essen und produzieren nimmt vielfach ab. Der übermäßige Konsum ungesunder Nahrungsmittel stellt in allen Teilen der Welt ein zunehmendes Problem dar, gleichzeitig leiden zahlreiche Menschen an Hunger. Aufgrund zum Teil ineffizienter Produktions- und Transportketten sowie verschwenderischer Konsumgewohnheiten geht zudem ein großer Anteil der hergestellten Nahrungsmittel verloren oder wird entsorgt. Zugleich wird die Nahrungsmittelherstellung durch die zunehmenden globalen Umweltveränderungen gefährdet. Auch die aktuellen landwirtschaftlichen Produktionsweisen tragen durch z. B. übermäßigen und zum Teil unnötigen Chemikalieneinsatz selbst maßgeblich dazu bei, wodurch die weltweite Ernährungssicherheit zusätzlich bedroht wird (Kap. 4.1.1). Die Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 °C kann ohne eine Transformation der Ernährungssysteme nicht erreicht werden (Clark et al., 2020).

Nach der Beschreibung des Status quo (Kap. 4.1.1) entwirft das vorliegende Kapitel eine Vision, wie Ernährungssysteme so gestaltet werden können, dass sie planetare Leitplanken einhalten und gleichzeitig menschliche Gesundheit fördern (Kap. 4.1.2). In neun Handlungsfeldern werden Hindernisse und Barrieren beschrieben, die einer Umgestaltung von Ernährungssystemen im Wege stehen, aber auch Chancen, die diese befördern. Es werden Handlungsempfehlungen ausgesprochen, die die Wege zu einer gesunden Ernährung für alle ebnen können (Kap. 4.1.3). Zudem spricht der WBGU Forschungsempfehlungen für verschiedene Aspekte auf Produktions- und Konsumseite aus (Kap. 4.1.4).

4.1.1
Aktuelle Ernährungssysteme: Von Mangel bis Überfluss, von Vielfalt zu Einseitigkeit

Obwohl die Grundzüge und Vorteile einer gesunden und nachhaltigen Ernährung hinreichend bekannt sind (Kasten 4.1-1), wird eine solche derzeit im globalen Durchschnitt nur unzureichend umgesetzt (Micha et al., 2021). Ernährungsweisen mit viel Salz, Zucker und bestimmten Fetten, zu viel Fleisch und zu wenig pflanzlichen Bestandteilen, großen Anteilen hochverarbeiteter Nahrungsmittel (ultra-processed foods) sowie Übergewicht und Adipositas durch zu hohe Kalorienzufuhr tragen erheblich zu vorzeitiger Sterblichkeit bei und bringen große Kosten für Gesundheitssysteme mit sich (Meier et al., 2015; Murray et al., 2020; Kap 4.1.1.1). Zur gleichen Zeit haben viele Menschen weltweit keinen ausreichenden Zugang zu gesunden Nahrungsmitteln. Verschiedene Formen der Fehlernährung existieren somit parallel; ihre Trends und Gesundheitsfolgen werden in Kapitel 4.1.1.1 dargestellt. In Kapitel 4.1.1.2 wird erläutert, wie die heutigen Landwirtschafts- und Ernährungssysteme entscheidend zu Klimawandel, Umweltverschmutzung sowie Biodiversitätsverlust beitragen und dadurch wiederum selbst gefährdet sind. In Kapitel 4.1.1.3 werden schließlich die Zielvorstellungen Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit erläutert und der dringende Transformationsbedarf hin zu gesunden und nachhaltigen Ernährungs- und Produktionsmustern aufgezeigt.

4.1.1.1
Fehlernährung: Trends und Gesundheitsfolgen

Fehlernährung kann erstens zu Übergewicht (BMI ≥ 25 kg pro m²) bzw. Adipositas (BMI ≥ 30 kg pro m²) und ihren Folgeerkrankungen, zweitens zu Untergewicht (BMI < 18 kg pro m²) und den hieraus resultierenden Gesundheitsrisiken sowie drittens zu einem Mangel an Mikronährstoffen wie Vitaminen (hidden hunger) führen. Übergewicht, Untergewicht und Mikronährstoffmangel können in einer Bevölkerungsgruppe auch gleichzeitig auftreten, was als *triple burden of malnutrition* bezeichnet wird (Meenakshi, 2016). Zusätzlich zu diesen drei Gesundheitsrisiken stellen viertens auch ungesunde Anteile verschiedener Nahrungsmittelgruppen am individuellen Speiseplan (z. B. zu wenig Obst, zu viel rotes Fleisch) sowie die Einnahme ungesunder Mengen von bestimmten Nahrungsbestandteilen (z. B. zu viel Salz) wesentliche Risikofaktoren insbesondere für nicht übertragbare Erkrankungen dar (Abb. 4.1-2; Micha et al., 2021; WHO, 2023g). Während ungesunde Speisepläne, Übergewicht und Adipositas in Ländern aller Einkommensstufen eine bedeutende Rolle spielen, sind von der Kombinationsbelastung mit Mangelernährung überwiegend Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen betroffen (Swinburn, 2019).

Kasten 4.1-1

Wie sieht eine gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung aus?

„Eine gesunde Ernährung ist gesundheitsfördernd und beugt Krankheiten vor. Sie liefert eine ausreichende, aber nicht überschüssige Menge an Nährstoffen und gesundheitsfördernden Substanzen aus nahrhaften Lebensmitteln und vermeidet den Verzehr von gesundheitsschädlichen Substanzen“ (Neufeld et al., 2021).

Obwohl die Grundzüge einer gesunden Ernährung allgemein gültig sind (Willett et al., 2019; www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet), unterscheiden sich Ernährungs- und Nährstoffbedarfe je nach Alter, Geschlecht, Gesundheits- oder Krankheitsstatus, nach den Niveaus an körperlicher Aktivität und nach bestimmten Lebensphasen wie beispielsweise während Schwangerschaft und Stillzeit. Im Allgemeinen soll gesunde Ernährung dazu beitragen, die individuelle Gesundheit (im Sinne der WHO-Definition von Gesundheit; Kap. 2.2.4) zu erhalten und zu verbessern. Der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) folgend berücksichtigt eine gesunde Ernährung die folgenden zehn Regeln: (1) Lebensmittelvielfalt genießen; (2) Gemüse und Obst – nimm „5 am Tag“; (3) Vollkorn wählen; (4) mit tierischen Lebensmitteln die Auswahl ergänzen; (5) gesundheitsfördernde Fette nutzen; (6) Zucker und Salz einsparen; (7) am besten Wasser trinken; (8) schonend zubereiten; (9) achtsam essen und genießen; sowie (10) auf das Gewicht achten und in Bewegung bleiben (DGE, 2017). Diese Empfehlungen werden aktuell überarbeitet und sollen künftig auch die Dimensionen Umwelt und Soziales mit abbilden.

Wenngleich gesunde Ernährungsmuster häufig auch ökologisch nachhaltig sind, ist dies nicht immer der Fall (Dwivedi et al., 2017). So sind bestimmte Obst- und Gemüsesorten, Hülsenfrüchte und Nüsse zwar aufgrund ihrer Nährstoffe als gesund anzusehen, aber in wasserarmen Regionen aufgrund teils hohen Wasserverbrauchs nicht ökologisch nachhaltig anzubauen. Umgekehrt sind Lebensmittel, die ökologisch nachhaltig produziert werden, nicht zwingend gesund. Insbesondere bei Lebensmittelinnovationen wie hoch verarbeiteten Fleischersatzprodukten oder generell alternativen Proteinquellen fehlen bislang Langzeitstudien zu gesundheitlichen Auswirkungen.

Die Planetary Health Diet – Empfehlungen für gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung

Die Empfehlungen der EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health zeigen den dringenden Bedarf einer Transformation des globalen Ernährungssystems auf (Willett et al., 2019). Die Planetary Health Diet (Abb. 4.1-1) gibt dabei mit der Empfehlung einer universellen Referenzkost einen weltweit flexibel anwendbaren Rahmen vor, dessen Umsetzung die Gesundheit der Menschen und des Planeten gleichermaßen schützt und eine gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung bis Mitte des Jahrhunderts für rund zehn Mrd. Menschen ermöglicht. Mit einer konsequenten Umsetzung der Planetary Health Diet könnten weltweit 11 Mio. vorzeitige Todesfälle pro Jahr verhindert werden (Willett et al., 2019). Die beiden Schwerpunkte der Planetary Health Diet liegen zum einen auf *gesunden Ernährungsweisen* und zum anderen auf der *nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion* unter Vermeidung von Verlusten.

Um diese Empfehlungen weltweit und regional spezifisch umzusetzen, ist eine grundlegende Änderung des überwiegend westlichen Ernährungsverhaltens, das mittlerweile in vielen anderen Ländern übernommen wird, notwendig. Es sollten mehr Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte und Nüsse sowie deutlich weniger Zuckerzusätze und rotes Fleisch verzehrt werden. Nationale Ernährungsempfehlungen sollten entsprechend angepasst werden.

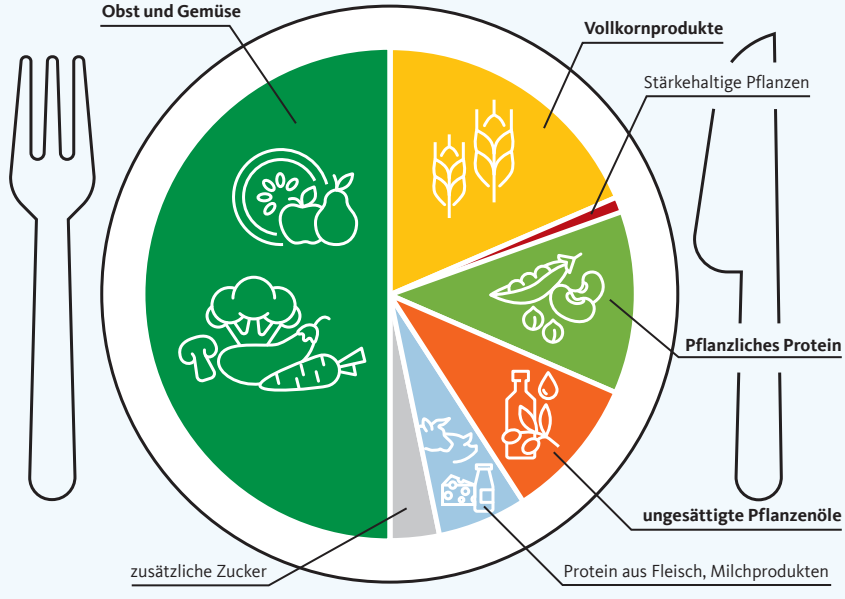


Abbildung 4.1-1
Zusammenstellung einer gesunden und nachhaltigen Ernährung gemäß den Vorgaben der Planetary Health Diet. Quelle: basierend auf EAT-Lancet Commission, 2019

Ein halber Teller: Gemüse und Obst sollten etwa die Hälfte des Nahrungsvolumens ausmachen

Die andere Hälfte – hier nach Kalorienanteilen – sollte vorrangig aus Vollkornprodukten, pflanzlichen Proteinen und ungesättigten Pflanzenölen bestehen (optional: geringer Anteil tierischer Produkte)

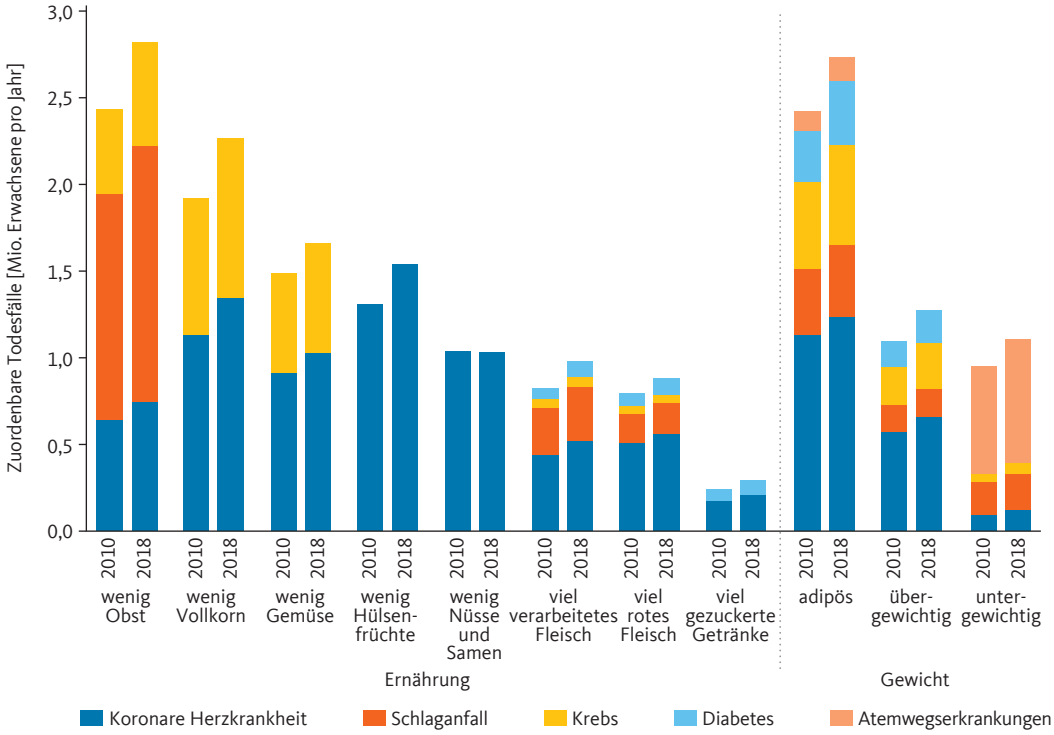


Abbildung 4.1-2
Todesfälle durch nicht übertragbare Erkrankungen in den Jahren 2010 und 2018, welche auf ungesunde Anteile verschiedener Nahrungsmittelgruppen am Speiseplan (links) und zu hohes bzw. geringes Körpergewicht (rechts) zurückgeführt werden können. Zusätzlich zu den dargestellten Risikofaktoren stellt auch der Konsum ungesunder Mengen einzelner Nahrungsbestandteile ein bedeutsames Gesundheitsrisiko dar, insbesondere die übermäßige Einnahme von Kochsalz, Zucker und bestimmten Fetten (WHO, 2023g).
Quelle: Springmann et al., 2021

Übergewicht und Adipositas durch übermäßige Kalorienzufuhr

Weltweit sind ca. 2,2 Mrd. Erwachsene sowie ca. 39 Mio. Kinder übergewichtig oder adipös (Micha et al., 2021). Der Anteil an übergewichtigen oder adipösen Kindern und Jugendlichen (5–19 Jahre) hat sich von 1975 bis 2016 mehr als vervierfacht (von 4% auf 18%; Brand et al., 2021) und ist während der COVID-19-Pandemie weiter gestiegen. Das pandemische Ausmaß von Übergewicht und Adipositas wird Projektionen zufolge weiter zunehmen (Bodirsky et al., 2020a). Übergewicht, erhöhter Blutdruck, erhöhte Blutzuckerwerte sowie krankhaft veränderte Blutfette begünstigen sich teilweise gegenseitig und treten häufig gemeinsam auf, was als Metabolisches Syndrom bezeichnet wird (Saklayen, 2018). Sie sind u. a. alle mit Überernährung assoziiert und stellen wesentliche Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen dar, die zu den führenden Todesursachen weltweit gehören (Dagenais et al., 2020; Yusuf et al., 2020). Auch Asthma bronchiale, bestimmte Krebserkrankungen, Erkrankungen des Bewegungsapparates und psychische Erkrankungen werden durch Übergewicht und Adipositas begünstigt (Blüher, 2019; GBD 2019 Cancer Risk Factors Collaborators, 2022). Übergewichtige Kinder und Jugendliche sind nicht nur akut, sondern auch langfristig in ihrer Gesundheit gefährdet: Sie haben ein erhöhtes Risiko, auch im Erwachsenenalter übergewichtig zu sein und die genannten Folgeerkrankungen zu erleiden (Simmonds et al., 2016; Weihrauch-Blüher et al., 2019). Nicht nur im Hinblick auf die Vermeidung von Übergewicht und Adipositas, sondern auch für das Erlernen gesundheitsförderlicher und nachhaltiger Ernährungsgewohnheiten spielt die Ernährung im frühen Kindesalter eine wesentliche Rolle (Kasten 4.1-2).

Quantitative Mangelernährung durch zu geringe Kalorienzufuhr

Die Zahl der an quantitativer Mangelernährung (chronischem Hunger) leidenden Menschen nahm bis 2010 ab und stagnierte dann zunächst, stieg aber im Zuge der COVID-19-Pandemie wieder um ca. 150 Mio. Menschen an, so dass im Jahr 2021 mehr als 820 Mio. Menschen betroffen waren, der Großteil davon in Subsahara-Afrika und Südasien (de Lusignan et al., 2018; FAO, 2022a).

Kasten 4.1-2

Ernährung und Ernährungsumgebungen in den ersten 1.000 Lebenstagen

Was in den ersten 1.000 Lebenstagen – vor und nach Geburt – eines Menschen passiert, hat lebenslange Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden. Insbesondere Umwelt- und Ernährungsfaktoren, aber auch andere Lebensstilfaktoren wie Bewegung während der Schwangerschaft und während der ersten beiden Lebensjahre prägen die Entwicklung von Gesundheit bzw. Krankheit lebenslang. So beugt beispielsweise eine abwechslungsreiche, ausgewogene und pflanzenbetonte Ernährung der Schwangeren bzw. der stillenden Person sowie des Kleinkindes der Entwicklung von Übergewicht, Allergien und nicht übertragbaren Erkrankungen im Laufe des Lebens vor (z. B. Abou-Dakn et al., 2022; Roduit et al., 2014; Stampfli et al., 2022).

Das (biologische) Grundbedürfnis nach Essen und Trinken, das bei jedem Menschen bereits wenige Momente nach der Geburt einsetzt, kann in den allermeisten Fällen auf natürlichem Wege „gestillt" werden. Über die Muttermilch erhalten Säuglinge die optimale Mischung aus Nährstoffen. Das Angebot, die Zusammensetzung, aber auch die Qualität und Menge verfügbarer Muttermilch ist dabei höchst vielfältig. Gemäß den WHO-Empfehlungen sollten Säuglinge beispielsweise in den ersten sechs Lebensmonaten ausschließlich und auf Verlangen gestillt werden und ab dem Alter von sechs Monaten sichere und angemessene Beikost erhalten, während sie bis zum Alter von zwei Jahren und darüber hinaus weiter gestillt werden können (WHO, 2003b). Auch wenn Stillen als das für Mutter und Kind gesündeste und ökologisch nachhaltigste Ernährungsmuster im Säuglingsalter gilt, sind Stillpraktiken weltweit und regional sehr unterschiedlich. Weltweit wird nur rund die Hälfte aller Säuglinge in den ersten sechs Monaten entsprechend den WHO-Empfehlungen ausschließlich gestillt, wobei der Anteil in Südasien mit 61 % am höchsten und im Nahen Osten und Nordafrika mit 32 % sowie Nordamerika mit 26 % am niedrigsten ist (UNICEF, 2022a).

Im Kleinkindalter eignen sich Kinder ihr Essverhalten überwiegend durch Nachahmung an, in Beziehung und sozialer Interaktion mit ihren Eltern und Bezugspersonen. Daher spielen regelmäßige gemeinsame Mahlzeiten, die mit ausreichend Zeit und Ruhe in einer angenehmen Atmosphäre eingenommen werden, eine große Rolle (Abou-Dakn et al., 2022). Eltern können über ein ausgewogenes und vielfältiges Nahrungsangebot und das Beachten von Hunger- und Sättigungssignalen des Kindes zu einem positiven „Essen lernen" beitragen (Abou-Dakn et al., 2022). Kinder können sich so im familiären, aber auch im sonstigen sozialen Miteinander wie z. B. in Kindertagesstätten, schon von klein auf an eine gesundheitsförderliche, nahrhafte und ressourcenschonende Ernährung gewöhnen. Einer Gestaltung der Ernährung im Sinne der Planetary Health Diet (Kasten 4.1-1) kommt daher in diesen Settings eine besondere Bedeutung zu.

Allerdings sind bestehende Rahmenbedingungen und Ernährungsumgebungen (Umgebungen, in denen Entscheidungen über Ernährung getroffen werden) derzeit häufig eher kontraproduktiv, um Menschen von klein auf dabei zu unterstützen, gesunde und nachhaltige Ernährungsgewohnheiten zu entwickeln. In vielen Ländern mangelt es an Rahmensetzungen, die z. B. berufstätigen Personen eine Fortführung des Stillens ermöglichen (UNICEF 2020). In Supermärkten sind Süßigkeiten in Reichweite kleiner Kinder platziert und Kinder sind Hauptzielgruppe der Werbung für ungesunde Produkte wie Süßigkeiten oder gesüßte Getränke. In Kindertagesstätten und Schulen ist je nach Region eine tierproduktlastige und nicht vollwertige Ernährung (in Hocheinkommensländern) oder eine kohlenhydratreiche Ernährung, die wenig tierische Eiweiße und Gemüse enthält (in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens), häufig der Standard.

Ansätze wie das Vorhaben der derzeitigen deutschen Regierungskoalition, Werbung für Lebensmittel mit hohem Zucker-, Fett- oder Salzgehalt gegenüber Kindern weiter einzuschränken, sollten daher zeitnah umgesetzt und zudem um Aspekte der Förderung ökologischer Nachhaltigkeit bei Lebensmitteln erweitert werden (Kap. 4.1.3.4). In einem offenen Brief an die deutsche Bundesregierung wurde im November 2022 „Werbeschranken für Ungesundes – Kinder umfassend schützen!" durch ein breites Bündnis von Kinderschutz- und Ernährungsorganisationen gefordert. Nur wenn die Zielgruppe der Kinder mehr in den Fokus politischer Entscheidungen und Rahmenbedingungen gerückt wird, kann eine Ernährungswende auch wirklich nachhaltig gelingen.

Verzögerungen und Unterbrechungen von Lieferketten, Handelsblockaden sowie der erhebliche globale Wirtschaftsabschwung 2020 und Einbrüche vieler Volkswirtschaften haben zu niedrigeren Einkommen sowie höheren und volatileren Lebensmittelpreisen geführt, was sich insbesondere auf Bevölkerungsgruppen und Länder auswirkte, die bereits vorher eine benachteiligte Ernährungssituation aufwiesen (Osendarp et al., 2021; WBGU, 2020; HLPE, 2021). Auch der russische Angriffskrieg auf die Ukraine führte zu einem deutlichen Anstieg der Lebensmittelpreise auf dem Weltmarkt (HLPE, 2022; Abay et al., 2022). Diese aktuellen Entwicklungen zeigen Schwachstellen in den globalen Ernährungssystemen auf (WBGU, 2020; HLPE, 2021; HLPE, 2022), die weder in Bezug auf die aktuellen Probleme noch auf zukünftige Entwicklungen resilient sind (Pörtner et al., 2022b). Projektionen zufolge werden auch im Jahre 2030 weiterhin 8 % der Weltbevölkerung an Hunger leiden (FAO, 2022a). Die Gesundheit von Kindern ist sowohl akut als auch langfristig gefährdet, denn quantitative Mangelernährung hat negative Effekte auf ihr Wachstum, ihre Entwicklung und die Herausbildung kognitiver Fähigkeiten (Kirolos et al., 2022). Zudem sind unterernährte Kinder stärker durch Durchfallerkrankungen gefährdet, welche die Mangelernährung noch verstärken und den vorzeitigen Tod bedeuten können (Tickell et al., 2020). Derzeit sind 22 % der Kinder unter fünf Jahren weltweit chronisch unterernährt (zu klein für ihr Alter) und knapp 7 % Kinder sind akut unterernährt (zu dünn für ihre Größe; FAO, 2022a).

Qualitative Mangelernährung durch mangelnde Zufuhr von Mikronährstoffen

Aus der unzureichenden Zufuhr von Mikronährstoffen wie Eisen, Zink, Jod, Vitamin A, und B-Vitaminen resultieren entsprechende Mangelzustände und Folgeerkrankungen (Muthayya et al., 2013). Weltweit sind ca. 370 Mio. Kinder im Vorschulalter und mindestens 1,2 Mrd. Frauen im gebärfähigen Alter von qualitativer Mangelernährung betroffen (Stevens et al., 2022). Es kann dadurch zu Beeinträchtigungen der körperlichen und kognitiven Entwicklung kommen, sowie beispielsweise zu Anämie (durch Eisenmangel), Blindheit (durch Vitamin-A-Mangel), erhöhte Häufigkeiten von Infektionskrankheiten und in Folge dessen zu einer niedrigeren Arbeitsproduktivität (Bailey et al., 2015). Qualitative Mangelernährung tritt oft in Kombination mit quantitativer Mangelernährung auf, kann aber durch übermäßigen und einseitigen Konsum kalorienreicher und zugleich mikronährstoffarmer Nahrungsmittel auch übergewichtige Personen betreffen (Jun et al., 2020). Sie tritt vor allem in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen auf und ist jährlich für ca. 7% der globalen Krankheitslast verantwortlich (Ezzati et al., 2006). Mikronährstoffmangel kommt jedoch auch in sozioökonomisch benachteiligten Bevölkerungsgruppen in Ländern mit hohem Einkommen vor, und auch hier können insbesondere Kinder lebenslange Folgen davontragen (Biesalski, 2021).

Risiken durch ungesunde Anteile verschiedener Nahrungsmittelgruppen am Speiseplan

Nach dem Global Nutrition Report 2021 (Micha et al., 2021) sind nur 35% der ernährungsbedingten vorzeitigen Todesfälle durch nicht übertragbare Erkrankungen (koronare Herzkrankheit, Atemwegserkrankungen, Schlaganfall, Krebs, Diabetes) auf Risiken in Zusammenhang mit zu hohem bzw. zu niedrigem Körpergewicht zurückzuführen – 65% dieser vorzeitigen Todesfälle gehen hingegen auf ungesunde Anteile verschiedener Nahrungsmittelgruppen an individuellen Speiseplänen zurück. Hierbei spielen insbesondere der zu geringe Konsum von Früchten, Vollkornprodukten, Gemüse, Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen sowie der zu hohe Konsum von verarbeitetem Fleisch, rotem Fleisch und gezuckerten Getränken eine wesentliche Rolle (Abb. 4.1-2; Micha et al., 2021). Die Produktion von Fleisch und anderen tierischen Lebensmitteln trägt zudem unverhältnismäßig zu den Umweltveränderungen bei, die durch die Nahrungsmittelproduktion verursacht werden (Kap. 4.1.1.2). Globale Trends sowie gesundheitliche und ökologische Folgen übermäßigen Fleischkonsums werden in Kasten 4.1-3 diskutiert. Dies ist ein Beispiel dafür, dass die ungesunde Verteilung von Nahrungsmittelgruppen in Speiseplänen nicht nur direkte gesundheitliche Risiken mit sich bringt, sondern oft auch nicht ökologisch nachhaltig ist. Derzeit werden die Empfehlungen für eine gesunde und nachhaltige Ernährung im Sinne der Planetary Health Diet (Kasten 4.1-1) bezüglich fast aller Nahrungsmittelgruppen und Kontinente nicht eingehalten (Micha et al., 2021). Eine Ausnahme stellt der durchschnittliche Konsum von Milchprodukten in Afrika und Asien dar, der sich unterhalb der empfohlenen Maximalmenge befindet (Micha et al., 2021). Zudem wird auf den meisten Kontinenten die empfohlene Maximalmenge an Fisch im durchschnittlichen Speiseplan eingehalten, außer in Europa (Micha et al., 2021).

Auch auf Ebene der einzelnen Nahrungsbestandteile können bedeutsame gesundheitliche Risikofaktoren identifiziert werden: Global gesehen liegt z. B. die durchschnittliche Einnahme von Kochsalz deutlich über den WHO-Empfehlungen (WHO, 2023g). Speisepläne mit zu hohen Salzmengen waren 2019 für ca. 1,89 Mio. Todesfälle verantwortlich (GBD 2019 Risk Factors Collaborators, 2020b, c). Auch der zu hohe Konsum bestimmter Fette (insbesondere von solchen, die Transfettsäuren enthalten) stellt einen wichtigen ernährungsbezogenen gesundheitlichen Risikofaktor dar (GBD 2019 Risk Factors Collaborators, 2020a, b). Derartige ungesunde Nährstoffprofile, welche insbesondere nicht übertragbare Erkrankungen begünstigen, sowie auch das Auftreten vieler dieser Erkrankungen, sind u. a. mit hohen Anteilen hochverarbeiteter Nahrungsmittel (ultra-processed foods) im Speiseplan assoziiert (Monteiro et al., 2019).

4.1.1.2 Nahrungsmittelproduktion verursacht globale Umweltveränderungen und ist von ihnen betroffen

Trotz deutlicher globaler Fortschritte in der Reduktion von Mangelernährung, bei gleichzeitig steigender Weltbevölkerung, ist heute der Großteil der Menschen von verschiedenen Formen der Fehlernährung betroffen (Kap. 4.1.1.1). Zudem waren die meisten globalen Ernährungsziele, welche die WHO für 2025 festgelegt hat (WHO, 2014c), zuletzt bei weitem nicht erreicht (Stand 2019; Micha et al., 2021); hierzu gehören z. B. die Reduktion des Anteils von Frauen im gebärfähigen Alter mit Anämie (Blutarmut) um 50% und die Verringerung des Anteils von Kindern mit zu geringem Geburtsgewicht um 30%, jeweils im Vergleich zu 2012 (WHO, 2014c). Die COVID-19-Pandemie und Exportstopps aufgrund des russischen Angriffskriegs auf dies Ukraine haben die weltweite Ernährungssituation in den vergangenen Jahren weiter verschärft. Die Intensivierung der Landwirtschaft in vielen Ländern ging zudem mit einer Konzentration auf wenige Sorten, einer Ausweitung der Tierhaltung und Gülledüngung, einem deutlichen Anstieg der Nettoemissionen von Treibhausgasen (Ivanovich et al., 2023), weitreichenden Änderungen

Kasten 4.1-3

Notwendigkeit einer Abkehr von tierproduktlastigen Ernährungsstilen

Weltweit hat sich der Fleischkonsum in den letzten 20 Jahren verdoppelt (González et al., 2020). Im Jahr 2018 wurden weltweit insgesamt 320 Mio. t Fleisch konsumiert, wobei der Pro-Kopf-Verzehr in Ländern mit hohem und mittlerem Einkommen mit 68,6 kg pro Jahr deutlich über dem in Ländern mit geringem Einkommen liegt; dort sind es 26,6 kg pro Jahr (Heinrich-Böll-Stiftung et al., 2021). In vielen Ländern übersteigt der durchschnittliche Fleischkonsum bereits jetzt die gesundheitlich empfohlene Menge um ein Vielfaches (González et al., 2020) und mit steigendem Wohlstand lässt sich weltweit eine Zunahme der Nachfrage nach tierischen Produkten verzeichnen (Haines und Frumkin, 2021: 323). Ein hoher Verzehr von Fleisch (vor allem von rotem und verarbeitetem Fleisch) führt unter anderem zu einem erhöhten Risiko für Dickdarm- und Brustkrebs, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes mellitus Typ 2 (González et al., 2020). Zudem tragen die Viehzucht und die Herstellung tierischer Lebensmittel erheblich zu den vielfältigen Umweltveränderungen bei, welche durch die Landwirtschaft verursacht werden (Horrigan et al., 2002; Poore und Nemecek, 2018; Kap. 4.1.1.2). Auch wenn sich vor allem unter jungen Menschen in einkommensstarken Ländern eine zunehmend kritische Haltung gegenüber dem Fleischkonsum zeigt, wird für die nächsten Jahrzehnte eine weitere Zunahme des weltweiten Bedarfs nach tierischen Nahrungsmitteln prognostiziert (Bodirsky et al., 2020b).

Die Umwandlung pflanzlicher in tierische Kalorien ist dabei hochgradig ineffizient (für Rindfleisch etwa 33:1, für Geflügel 4:1 bis 5:1; Shepon et al., 2016). Im Vergleich zu pflanzlichen Nahrungsmitteln erfordert die Bereitstellung von Kalorien aus tierischen Nahrungsmitteln daher eine deutlich höhere Landfläche. Durch eine tierproduktärmere Ernährung könnte dagegen bereits heute der für 2050 projizierte Nahrungsmittelbedarf gedeckt werden (WBGU, 2020). Durch Veränderungen in Richtung pflanzenbasierter Ernährung ließen sich Landnutzungskonkurrenzen vermindern und Raum sowohl für die Sicherung menschlicher Ernährung als auch die Restaurierung und Entfaltung der Biodiversität schaffen. Gleichzeitig würden die negativen Auswirkungen der tierischen Nahrungsmittelproduktion auf Natur und Mensch reduziert (Kap. 4.1.1.2; WBGU, 2020). Ein standortgemäß reduzierter Tierbesatz vor allem auf natürlichem Grasland kann durch reduziertes und rotierendes Grasen die CO_2-Bindung des Bodens fördern (Bai und Cotrufo, 2022) und hochwertigere Fleischprodukte liefern. In wohlhabenden Ländern mit derzeit hohem Fleischkonsum (>55 kg pro Person und Jahr) wie Deutschland wird empfohlen, den Konsum um ca. 75 % zu senken, einhergehend mit einer Senkung des Milchverbrauches um mehr als 50 % und einem Ausbau und einer Diversifizierung des Anbaus pflanzlicher Nahrungsmittel (Springmann et al., 2020; Springmann et al., 2018; Fesenfeld et al., 2022). In diesen Maßnahmen wird das Potenzial gesehen, die Treibhausgasemissionen des Nahrungsmittelsektors um 75 % und die Gesamtsterblichkeit bei Erwachsenen um ca. 20 % zu reduzieren (Fesenfeld et al., 2022). Schätzungen gehen davon aus, dass in der globalen Lebensmittelproduktion externalisierte Kosten in Höhe von ca. 19.800 Mrd. US-$ nicht eingepreist sind (im Vergleich zu einem aktuellen Marktwert der Lebensmittel von 9.000 Mrd. US-$); hiervon entfallen ca. 7.000 Mrd. US-$ auf Umweltkosten, ca. 11.000 Mrd. US-$ auf Gesundheitskosten und ca. 1.000 Mrd. US-$ auf ökonomische Kosten (Hendriks et al., 2021). Im Lichte dieser Erkenntnisse wiederholt der WBGU seine Empfehlungen aus dem Gutachten „Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration“ (WBGU, 2020): (1) Nachhaltige Ernährung durch mit der Planetary Health Diet (Kasten 4.1-1) konforme Leitlinien konsequent fördern; (2) den Trend zu tierproduktarmer Ernährung unterstützen und Ernährungsbiografien nachhaltig prägen; (3) Konsument:innen darin unterstützen, nachhaltige Ernährungsstile zu praktizieren; (4) „Gesunden Handel“ national und international fördern (WBGU, 2020).

von Landnutzungssystemen, großskaligen Einträgen synthetischer Düngemittel in Ökosysteme, einer deutlichen Steigerung der Süßwassernutzung sowie einer zunehmenden Nutzung und Freisetzung von Pestiziden und Medikamenten einher (Willett et al., 2019; IPCC, 2019c). Hierbei sind große regionale Unterschiede und verschiedene nicht nachhaltige Entwicklungspfade zu beobachten: Global existieren in Abhängigkeit von agrarökologischen, wirtschaftlichen und kulturellen Bedingungen verschiedene (regionaltypische) Ausprägungen und Fehlentwicklungen von Landwirtschaft und Fischerei; hierbei sind auch die Umweltauswirkungen verschiedener Formen der Subsistenzlandwirtschaft differenziert zu betrachten (WBGU, 2020; WBGU, 2013): Beispielsweise findet durch „Soil Mining“ in ressourcenarmen Subsistenzbetrieben (Anbau von Kulturpflanzen ohne adäquaten Ersatz der durch diese entzogenen Nährstoffe; Unterdüngung) eine Boden- und Landdegradation statt (WBGU, 2020), während multifunktionale Anbausysteme wie Agroforstwirtschaft verschiedene ökologische Vorteile bieten können (Rosenstock et al., 2019). Insgesamt nehmen die Umweltbelastungen durch die weltweiten Ernährungssysteme weiter zu und trotz einiger Verbesserungen ist derzeit keine Weltregion auf Kurs, die entsprechenden ökologischen Belastungsgrenzen einzuhalten (Micha et al., 2021). Im Folgenden werden die Beiträge globaler Ernährungssysteme zu verschiedenen Umweltveränderungen und ihre Rückwirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion dargestellt. Die beschriebenen Umweltveränderungen bringen zudem weitere Gesundheitsrisiken mit sich, die an anderer Stelle diskutiert werden (Kap. 2.3, Kap. 5).

Deutlicher Beitrag zu den globalen Treibhausgasemissionen

Die derzeitigen Ernährungssysteme und die mit ihnen einhergehenden Änderungen der Landnutzungen sind für 21–37% der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich (IPCC, 2019c). Die intensive Landwirtschaft stellt Nahrungsmittel unter hohem Energieverbrauch her (Produktion von Kunstdünger und Pestiziden, Anbaumethoden mit energieintensiven Landmaschinen), hinzu kommen Energieverbrauch und Emissionen globaler Transportketten (FAO, 2020a). Diese Aktivitäten beruhen weiterhin überwiegend auf dem Verbrauch und der Verbrennung fossiler Energieträger (Flammini et al., 2022). Durch Reisanbau und Massentierhaltung werden zudem große Mengen der im Vergleich zu CO_2 hoch potenten Treibhausgase Methan und Lachgas freigesetzt (FAO, 2020a). Der Beitrag von Methan zur globalen Erwärmung sowie seine Bedeutung für den Klimaschutz müssen hierbei differenziert betrachtet werden, denn aufgrund seiner vergleichsweisen Kurzlebigkeit in der Atmosphäre ist der Zusammenhang zwischen Emissionsentwicklung und Temperaturanstieg von einer anderen Dynamik geprägt als bei langlebigeren Treibhausgasen wie CO_2 (Allen et al., 2022). Neben der enterischen Fermentation (Verdauungsprozess der Wiederkäuer) in den Nutztieren selbst entstehen die Treibhausgasemissionen der Viehzucht vor allem durch die Produktion und Verarbeitung von Futtermitteln (Rojas-Downing et al., 2017). Im Referenzjahr 2005 emittierte die globale Viehzucht insgesamt ca. 7,1 Gt CO_2eq – ca. 14,5% der globalen Treibhausgasemissionen und mehr als der gesamte globale Transportsektor (Gerber, 2013). Der auch durch die Emissionen der Landwirtschaft beschleunigte globale Klimawandel gefährdet zunehmend wiederum die Nahrungsmittelproduktion selbst (Bezner Kerr et al., 2022: 717). So werden etwa durch veränderte Temperatur- und Niederschlagsmuster die Ernteerträge verringert (Zhao et al., 2017a; Hasegawa et al., 2022), was zu einer Zunahme quantitativer Mangelernährung führen kann, insbesondere in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (Pörtner et al., 2022a: 60; Bezner Kerr et al., 2022). Ob und inwieweit der technische Fortschritt klimawandelbedingte Rückgänge an landwirtschaftlichen Erträgen auch langfristig kompensieren kann, wird wissenschaftlich diskutiert (Aggarwal et al., 2019; Gomez-Zavaglia et al., 2020), stellt in der Praxis jedoch in jedem Fall eine große Herausforderung dar und erfordert umfangreiche Systemanpassungen. Steigende CO_2-Konzentrationen können darüber hinaus die Qualität von Nahrungspflanzen verringern, indem sie zu einem geringeren Gehalt an Mikronährstoffen führen, wodurch auch die qualitative Mangelernährung verschärft werden könnte (Myers et al., 2014).

Nicht nachhaltige Landnutzung führt zum Verlust natürlicher Ökosysteme und fruchtbarer Böden

Durch industrielle Landwirtschaft gehen natürliche Landschaften und gesunde Böden verloren, zum einen durch die Umwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen und zum anderen durch nicht nachhaltige Praktiken der Landbewirtschaftung (Foley et al., 2005; WBGU, 2020; IPCC, 2019c). Derzeit werden fast 40% der globalen Landflächen durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung beansprucht (Jering et al., 2013). Etwa 80% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche werden dabei für die Herstellung tierischer Lebensmittel genutzt (als Weidefläche sowie zum Futteranbau), diese tragen jedoch nur 18% zur globalen Versorgung mit Nahrungskalorien und 37% zur Versorgung mit Proteinen bei (Poore und Nemecek, 2018). Dieser große Flächenbedarf kann zu einer Flächenkonkurrenz mit dem Anbau pflanzlicher Nahrungsmittel für Menschen führen, wobei zu beachten ist, dass Weideflächen nur bedingt für den Anbau pflanzlicher Nahrungsmittel geeignet sind (WBGU, 2020). Über 90% der Entwaldung tropischer Regenwälder stehen direkt oder indirekt in Zusammenhang mit der Ausweitung landwirtschaftlicher Nutzflächen, wozu auch die Ausweitung der Anbauflächen für Ölpalmen wesentlich beiträgt (Pendrill et al., 2022; Vijay et al., 2016). Der Verlust natürlicher Lebensräume und die Fragmentierung von Ökosystemen haben einen starken Einfluss auf regionale und globale Klimasysteme, Süßwasserkreisläufe, biogeochemische Prozesse und die biologische Vielfalt (Foley et al., 2005). So hat etwa die fortschreitende Entwaldung des Amazonas und anderer tropischer Regenwälder tiefgreifende klimatische Konsequenzen, da sie als Speicher im globalen Kohlenstoffkreislauf zunehmend wegfallen und biophysikalische Kühlungseffekte abnehmen (Boulton et al., 2022, Lawrence et al., 2022).

Zusätzlich führen nicht nachhaltige Praktiken der Landbewirtschaftung zu einem fortschreitenden Verlust fruchtbaren Acker- und Weidelands (IPBES, 2018; WBGU, 2020). Durch Bodendegradation und Desertifikation werden die Überschwemmungsgefahr erhöht und die Bodenqualität reduziert, womit der Nährstoffgehalt des Bodens, die Diversität der Bodenfauna und des Bodenmikrobioms sowie die Produktivität der Anbauflächen sinken (WBGU, 2020; UNCCD, 2022). Zunehmend geht auch die Funktion von Böden als Kohlenstoffsenken verloren, wodurch indirekt die globale Erwärmung beschleunigt wird (Lal, 2004). Jährlich gehen etwa 2,9 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche allein durch Bodenerosion verloren (Lambin und Meyfroidt, 2011).

Substanzieller Einsatz von künstlichen Düngemitteln und Bewässerung

Jährlich werden global etwa 110 Mio. t Stickstoff und etwa 40 Mio. t Phosphat zur Düngung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgetragen (FAO, 2017). Etwa 60 % des eingesetzten Stickstoffs und etwa die Hälfte des Phosphats werden jedoch nicht von den Nahrungspflanzen aufgenommen, sondern in terrestrische Ökosysteme freigesetzt (West et al., 2014). Es kommt lokal zu einer erhöhten Nitratbelastung der Böden, wodurch ihre Qualität weiter verringert wird, sowie zu einem enormen Nährstoffeintrag in Süßgewässer und Ozeane, wo es durch großflächige Eutrophierung zur Ausbreitung von toten Zonen (dead zones) sowie zur Destabilisierung aquatischer Ökosysteme kommen kann (Willett et al., 2019; Diaz und Rosenberg, 2008). Die enormen Mengen an freigesetztem Phosphat und Nitrat überlasten die biogeochemischen Kreisläufe der beiden Substanzen; zugleich ist Phosphat eine begrenzte Ressource, deren nachhaltige Nutzung für die zukünftige Nahrungsmittelproduktion essenziell ist (Rockström et al., 2009b; Yuan et al., 2018). Um die sinkende Produktivität degradierter Böden auszugleichen, wird oft der Einsatz künstlicher Düngemittel weiter gesteigert (Rickson et al., 2015). Ihr Einsatz ist zwar – in Kombination mit agrarökologischen Maßnahmen – insbesondere in Gebieten sinnvoll, wo die natürliche Nährstoffregeneration unzureichend und Mangelernährung verbreitet sind, z. B. Subsahara-Afrika. Jedoch werden auch hier die entsprechenden Belastungsgrenzen bereits überschritten (WBGU, 2020; Micha et al., 2021).

Darüber hinaus sind moderne landwirtschaftliche Produktionsmethoden oft auf künstliche Bewässerung angewiesen: Über 70 % des globalen Süßwasserverbrauchs sind der Landwirtschaft zuzurechnen (FAO, 2022b). In vielen Regionen kommt es durch die Übernutzung verfügbarer Wasserressourcen bereits zu massiver Wasserknappheit (Mekonnen und Hoekstra, 2016). Zudem ist die Verfügbarkeit grünen Wassers (Niederschlag, Verdunstung und Bodenfeuchtigkeit), welches für Nahrungspflanzen essenziell ist, global gesehen bereits deutlich eingeschränkt und der Bedarf an künstlicher Bewässerung wird in vielen trockenen Regionen durch den Klimawandel noch verstärkt (Liu et al., 2022; Wang-Erlandsson et al., 2022; Kap. 2.3). Wassermangel führt zu reduzierten Ernteerträgen und begünstigt aufgrund der Nutzung kontaminierter Wasserquellen außerdem Durchfallerkrankungen, was sich beides negativ auf den Ernährungszustand auswirken kann (Watts et al., 2015; Yongsi, 2010).

Einsatz von Pestiziden und Antibiotika zur Ertragssteigerung

Weltweit werden Pestizide eingesetzt, um Schädlinge und Pflanzenkrankheiten zu bekämpfen und so die Ernteerträge zu steigern; aufgrund der zunehmenden Entwicklung von Resistenzen werden dabei immer wieder neue Substanzen und insgesamt steigende Mengen verwendet (Carvalho, 2006). Durch Rückstände in Nahrungsmitteln und in der Umwelt können u. a. verschiedene Krebserkrankungen, neurologische Krankheiten und Entwicklungsstörungen begünstigt werden (Mostafalou und Abdollahi, 2017). Zudem werden auch andere Lebewesen und Ökosysteme geschädigt, was zum Verlust von Biodiversität beiträgt (UNEP, 2019d; Dudley und Alexander, 2017).

Die Intensivierung der Nutztierhaltung geht mit dem zunehmenden Einsatz veterinärmedizinischer Medikamente, insbesondere Antibiotika, einher. Diese werden nicht nur zur gezielten Therapie von Erkrankungen eingesetzt, sondern auch dem Futter beigemischt, um das Wachstum der Tiere zu fördern, ihre Futterverwertung zu verbessern und Krankheitsausbrüche zu vermeiden (Manyi-Loh et al., 2018). Rückstände kommen in tierischen Nahrungsmitteln vor und werden zudem in großen Mengen in die Umwelt freigesetzt (Manyi-Loh et al., 2018; Larsson und Flach, 2022). Sie können direkt toxisch auf Menschen und andere Organismen wirken sowie die weitere Entwicklung mikrobieller Antibiotikaresistenzen befördern, was auch die Gesundheit der Nutztiere selbst gefährden kann (Kap. 5.2.3; Vishnuraj et al., 2016; Larsson und Flach, 2022).

Nahrungsmittelproduktion verursacht Biodiversitätsverlust und ist davon betroffen

Durch die Intensivierung der Nahrungsmittelproduktion gehen anpassungsfähige Arten von Nahrungspflanzen verloren, was das Potenzial der Landwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel und andere Umweltveränderungen verringert (FAO, 2019). Auch über ihren eigenen Beitrag zur globalen Erwärmung, durch die Ausweitung von Anbauflächen, nicht nachhaltige Praktiken der Landbewirtschaftung und Nutzung aquatischer Nahrungsressourcen sowie den Einsatz verschiedener Agrochemikalien und Medikamente gefährdet die Nahrungsmittelproduktion die terrestrische und aquatische Biodiversität (IPBES, 2019). Hiervon sind unter anderem bestäubende Insekten betroffen, deren Zahl und Diversität reduziert wird (Godfray et al., 2015). Dies ist für die Landwirtschaft wiederum besonders relevant, da 75 % der weltweit verwendeten Nahrungspflanzenarten und 35 % der globalen Nahrungsmittelproduktion von natürlicher Bestäubung abhängen (IPBES, 2019, Klein et al., 2007). Dies betrifft insbesondere Pflanzen, die zur Versorgung mit Vitamin A,

Folsäure und Eisen beitragen, weshalb die bestehende qualitative Mangelernährung bezüglich dieser wichtigen Mikronährstoffe und ihre gesundheitlichen Folgen weiter verschärft werden (Kap. 4.1.1.1; Ellis et al., 2015; Smith et al., 2015). Bereits jetzt gehen 3–5% der jährlichen Erträge von Früchten, Gemüse und Nüssen aufgrund unzureichender Bestäubung verloren, wovon insbesondere Länder mit niedrigem Einkommen betroffen sind (Smith et al., 2022a).

Gefährdung und Übernutzung aquatischer Nahrungsressourcen

Aquatische Nahrungsressourcen spielen eine wichtige Rolle für die menschliche Ernährung: Global gesehen liefern sie 17% des konsumierten tierischen Proteins, in einigen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sogar mehr als die Hälfte (FAO, 2022c). Der weltweite Konsum von Fisch und anderen Meerestieren ist in den letzten Jahren signifikant gestiegen und die globale Fischerei- und Aquakulturproduktion befinden sich auf einem Rekordhoch. Jedoch sind schon fast 60% der weltweiten Fischbestände grenzwertig befischt und weitere 35% bereits überfischt (FAO, 2022c). Dabei entfallen global etwa 20% und regional sogar bis zur Hälfte der Fangmengen auf illegale, undokumentierte und unregulierte Fischerei (IUU fishing; Widjaja et al., 2020). Darüber hinaus bestehen schätzungsweise 40% der weltweit durch Meeresfischerei entnommenen Biomasse aus ungewolltem Beifang (Davies et al., 2009).

Der rasch expandierende Aquakultursektor produziert mittlerweile fast 60% aller aquatischen Nahrungsmittel, die fortschreitende Intensivierung der Produktionsprozesse hat jedoch verschiedene negative Auswirkungen auf Küstenlebensräume, Süßgewässer und das globale Klima, die immer weiter zunehmen (FAO, 2022c; Klinger und Naylor, 2012; Alff und Hornidge, 2019; Manlosa et al., 2021a, b). Zugleich sind die Erträge von Fischerei und Aquakultur selbst durch Ozeanversauerung, steigende Wassertemperaturen, Süßwasserknappheit, großskalige Eutrophierung, Verschmutzung durch Chemikalien und Biodiversitätsverlust gefährdet, wobei bereits übernutzte aquatische Ökosysteme besonders vulnerabel sind (WBGU, 2013; Willett et al., 2019; Whitmee et al., 2015; IPCC, 2019a, 2022d). Dies betrifft sowohl salz- als auch süßwassergebundene Fischerei und Aquakulturen, wobei Klein-, Küsten- und Industriefischerei sowohl unterschiedlich stark zu den Umweltveränderungen beitragen als auch jeweils spezifische Vulnerabilitäten aufweisen (Hornidge und Keijzer, 2021). Die bestehenden Probleme werden durch die zunehmende Konkurrenz von Klein- und Küstenfischerei in Niedrigeinkommensländern mit den Industriefangflotten aus Hoch- und Mitteleinkommensländern verschärft (z. B. im Zuge von Fischereipartnerschaften von EU-Staaten mit Westafrika; Belhabib et al., 2015; Hornidge und Keijzer, 2021). Die Gefährdung aquatischer Ökosysteme hat erhebliche Auswirkungen auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen für den Menschen, insbesondere in Bezug auf Ernährungssicherheit, und führt außerdem zum Verlust kultureller Identität und traditioneller Ernährungsweisen (Laffoley et al., 2020; Gattuso et al., 2015; Pörtner et al., 2022a; IPBES, 2019).

Verlust und Verschwendung von Nahrungsmitteln

Ein signifikanter Anteil der derzeit produzierten Nahrungsmittel geht verloren oder wird entsorgt – je nach Nahrungsmitteltyp und Weltregion zwischen 11 und 60% (FAO, 2011) und im globalen Durchschnitt ca. 25–30% (IPCC, 2019c), was ca. 1,3 Mrd. t Nahrungsmitteln pro Jahr entspricht (FAO, 2011). Bei der Produktion der verlorenen und verschwendeten Nahrungsmittel entstehen zusätzliche Emissionen, ohne dass ein Mehrwert für die menschliche Ernährung erbracht wird (IPCC, 2019c). Die Ursachen für den Verlust und die Verschwendung von Nahrungsmitteln unterscheiden sich weltweit: In Ländern mit hohem und mittlerem Einkommen liegen sie vor allem in verschwenderischem Konsumverhalten und unzureichender Einkaufsplanung von Verbraucher:innen, der Entsorgung von genießbaren Lebensmitteln mit abgelaufenen Mindesthaltbarkeitsdaten, auf die äußere Form und Erscheinung von Lebensmitteln bedachten Qualitätsanforderungen, mangelnder Koordination innerhalb von Lieferketten sowie unflexiblen Verkaufsvereinbarungen zwischen Landwirt:innen und Zwischenhändler:innen (FAO, 2011). In Ländern mit niedrigem Einkommen tragen vor allem technische, betriebswirtschaftliche und finanzielle Limitationen in Bezug auf Erntetechniken, Kühl- und Lagereinrichtungen, Versorgungsinfrastrukturen sowie Verpackungs- und Vermarktungssysteme zum Verlust von Nahrungsmitteln bei (FAO, 2011).

4.1.1.3 Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit

Die drei Zielvorstellungen Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit sind derzeit global bei Weitem nicht erfüllt. Ernährungssicherheit (food security) beschreibt dabei einen Zustand, in dem „alle Menschen zu jeder Zeit physisch, sozial und ökonomisch Zugang zu ausreichenden, sicheren und nahrhaften Nahrungsmitteln haben, welche ihre diätetischen Bedürfnisse und Nahrungspräferenzen erfüllen und so ein aktives und gesundes Leben ermöglichen“ (FAO, 1996). Vor allem ein gleichberechtigter (ökonomischer) Zugang zu (physisch) verfügbaren Nahrungsmitteln ist entscheidend für Ernährungssicherheit (Sen, 1981). In vielen Ländern ist jedoch für sozioökonomisch

benachteiligte Menschen der Zugang zu Nahrung nicht hinreichend gewährleistet (D'Odorico et al., 2019).

Der Begriff der Ernährungssouveränität (food sovereignty) wurde durch La Via Campesina geprägt, einem transnationalen Bündnis u. a. von Kleinbäuer:innen, Landarbeiter:innen, Fischer:innen und Viehhirt:innen aus über 80 Ländern, das ca. 200 Mio. Menschen repräsentiert (La Via Campesina, 2021; Sampson et al., 2021). Ernährungssouveränität wurde in der Deklaration von Nyéléni im Jahr 2007 definiert als „das Recht von Bevölkerungen auf gesunde und kulturell angemessene Nahrungsmittel, die durch ökologisch verträgliche und nachhaltige Methoden hergestellt wurden, und ihr Recht darauf, ihre Ernährungs- und Landwirtschaftssysteme selbst zu bestimmen" (La Via Campesina, 2007). Der Ansatz zielt also zum einen auf die Möglichkeit gesunder und nachhaltiger Ernährung für alle Menschen ab und betont zum anderen die Bedeutsamkeit der Selbstbestimmung von Menschen über ihre Ernährung und Landwirtschaft. Die derzeitigen Ernährungssysteme gefährden diese Ziele. Ein Faktor hierbei ist der große Einfluss multinationaler Agrar- und Nahrungsmittelkonzerne auf landwirtschaftliche Produktions- und die Ernährungsweisen vieler Menschen (Kap. 4.1.3.9). Ein zweiter Faktor ist die Abhängigkeit vieler Länder von internationalen Nahrungsmittelimporten (Suppan, 2008) bei gleichzeitig eingeschränkten Wahlmöglichkeiten in Bezug auf die importierten Nahrungsmittel. Ernährungssouveränität kann zu Ernährungssicherheit und angemessener Ernährung beitragen, insbesondere in Folge größerer Autonomie über Produktionsprozesse durch die Einführung agrarökologischer Praktiken (Sampson et al., 2021).

Schließlich ist das Ziel von Lebensmittelsicherheit (food safety), dass keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel entstehen. Dieses Ziel wird derzeit u. a. durch den massiven Einsatz von Pestiziden und Antibiotika gefährdet, deren Rückstände zu gesundheitlichen Risiken führen können (Kap. 4.1.1.2). Im aquatischen Bereich sind im Klimawandel zunehmende toxische Algenblüten zu nennen (Pörtner et al., 2022a: 64).

Es ist klar, dass die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte aus gesundheitlichen, ökologischen und sozialen Gründen nicht zukunftsfähig sind (Myers und Frumkin, 2020). Es sind dringend tiefgreifende Transformationen von Ernährungssystemen erforderlich, um gesunde und ökologisch nachhaltige Ernährung zu befördern sowie Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierfür müssen integrierte Lösungsansätze für ihre umfassende und globale Umsetzung entwickelt werden. Dazu kann auch die moderne Lebensmittelchemie einen Beitrag leisten, indem sie beispielsweise die Haltbarkeit von Lebensmitteln verlängert oder deren Transportfähigkeit verbessert. Visionen und Strategien für Transformationen von Ernährungssystemen sollten Gesundheit, Gerechtigkeit, Nachhaltigkeit und Resilienz einbeziehen und zusammen denken (Kap. 4.1.2). So können aktuelle negative Trends und Entwicklungen abgeschwächt und umgekehrt sowie Ernährungssysteme so umstrukturiert werden, dass sie den komplexen und miteinander in Wechselwirkung stehenden Herausforderungen gerecht werden.

4.1.2 Vision gesunder, resilienter und zukunftsfähiger Ernährungssysteme

Die Vision gesunder, resilienter und zukunftsfähiger Ernährungssysteme weltweit beschreibt eine Welt, in der die bestehenden Widerstände überwunden wurden sowie gesunde und nachhaltige Ernährungsweisen für alle Menschen möglich sind. Auf Verhaltensebene beinhaltet die Vision, dass Menschen und Gesellschaften – auch durch entsprechendes Wissen, Kompetenzen und Transparenz entlang der Wertschöpfungskette – in der Lage sind, nachhaltige und gesundheitsförderliche Entscheidungen bezüglich ihrer Ernährungsweisen zu treffen. Die Verhältnisse sollten so gestaltet sein, dass Ernährungsumgebungen (Umgebungen, in denen die persönliche Entscheidung über die Ernährung getroffen wird) eine gesunde und nachhaltige Ernährung für alle als einfachste Option ermöglichen. Alle relevanten Akteure setzen sich zur Maxime, eine nachhaltige und gesundheitsförderliche Ernährungsweise zu ermöglichen. Nachhaltige Ernährungsweisen vermeiden Treibhausgasemissionen und weitere Umweltschäden, schonen die Wasserressourcen, vermeiden die Verschwendung von Nahrungsmitteln und schützen bzw. wertschätzen Ökosysteme und Biodiversität (Lang, 2017).

Auf der Ebene der Konsument:innen zeichnen sich gesunde, resiliente und zukunftsfähige Ernährungssysteme dadurch aus, dass die Nahrungsmittel für alle Menschen gesund, nahrhaft, sicher, verfügbar und erschwinglich sowie an kulturelle Gegebenheiten angepasst sind (Lang, 2017; Willett et al., 2019). Mit nachhaltigen Ernährungsweisen kann sich auch eine wachsende Weltbevölkerung auf gesunde Weise ernähren (Willett et al., 2019). Die Planetary Health Diet gilt hierbei als eine mögliche Referenzernährung (Kasten 4.1-1). Zudem sind Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit zentrale Bestandteile dieser Vision.

Auf der Produktionsebene stehen nicht nur die kurzfristige Erzeugung großer Mengen preisgünstiger Nahrungsmittel, sondern auch die langfristige Bodenfruchtbarkeit sowie die Erhaltung von Ökosystemen und biologischer Vielfalt im Vordergrund, auf die auch unsere Ernährung angewiesen ist. Hierbei soll vor allem

ein neues Verständnis der Nahrungsmittelproduktion geprägt werden: Die Landwirtschaft ist nicht nur Produzentin von Nahrungsmitteln. Landwirt:innen können sich im Rahmen des integrierten Landschaftsansatzes (WBGU, 2020) als wichtiger Bestandteil der Landschaftspflege und der Erhaltung und Stärkung von Biodiversität verstehen. Neben Landwirt:innen sollten auch Fischer:innen zu „Ressourcenwirt:innen" werden, die Nachhaltigkeit ins Zentrum stellen und dafür Wertschätzung erfahren und angemessen entlohnt werden (Lang, 2017). Dies gilt darüber hinaus für alle ökonomischen Akteure, die an der Herstellung und Weiterverarbeitung der Nahrungsmittel beteiligt sind.

Die Vision geht auch mit einer gestärkten Resilienz des Ernährungssystems einher. Diese wurde definiert als die Fähigkeit eines Ernährungssystems und seiner Bestandteile auf mehreren Ebenen, im Laufe der Zeit und angesichts verschiedener, auch unvorhergesehener Störungen ausreichende, angemessene und für alle zugängliche Nahrungsmittel bereitzustellen (Tendall et al., 2015). Resiliente Ernährungssysteme befähigen alle Akteure, Klimarisiken und -bedrohungen zu antizipieren, den Auswirkungen negativer Ereignisse vorzubeugen und sie zu verringern sowie sich anzupassen und langfristig Entwicklungspfade so zu verändern, dass die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Grundlagen für die Ernährungssicherheit und die Ernährung der heutigen und künftigen Generationen nirgendwo auf der Welt gefährdet sind (Hertel et al., 2021: 3; FAO, 2020c). Um diese Vision gesunder, resilienter und zukunftsfähiger Ernährungssysteme für alle möglichst zeitnah Realität werden zu lassen, müssen dringend bestehende Hemmnisse der Umsetzung wie beispielsweise die Subventionierung nicht nachhaltiger Produktionsweisen überwunden werden (Kap. 4.1.3).

4.1.3 Handlungsfelder und -empfehlungen für Wege zu einer gesunden Ernährung

Um global Ernährungssicherheit, Ernährungssouveränität und Lebensmittelsicherheit zu erreichen und gleichzeitig Klimaschutz, Biodiversitätsschutz und andere Ziele der Agenda 2030 zu adressieren, ist eine tiefgreifende Transformation der Ernährungssysteme notwendig (z. B. Willett et al., 2019; HLPE, 2020; WBGU, 2020; Fanzo et al., 2022). In der Vergangenheit wurden bereits verschiedene Ansatzpunkte für eine Stärkung der Resilienz von Ernährungssystemen identifiziert, wovon im Folgenden zwei Aspekte vertieft betrachtet werden: (1) Stärkung der Rolle bzw. Position der Konsument:innen als zentrale Akteure im System (Burchi et al., 2011; WBGU, 2020) sowie (2) Aufbau der Resilienz in der Nahrungsmittelproduktion durch Schutz und nachhaltige Stärkung von Ökosystemleistungen. Für letzteres müssen nachhaltige Produktionspraktiken in der Landwirtschaft und in der Fischerei sowie lokale Märkte gefördert und Markt- und Machtkonzentrationen transparent gemacht werden.

Obwohl viele Ansatzpunkte bereits bekannt und Gegenstand wissenschaftlicher Diskurse und Veröffentlichungen sind, mangelt es häufig noch an der Umsetzung der identifizierten Lösungsvorschläge. Durch die Komplexität der (globalen) Ernährungssysteme und der anstehenden Herausforderungen sowie deren regionale und lokale Unterschiede und unterschiedliche Kontexte existiert kein einheitlicher „goldener Weg" für eine zukunftsfähige Transformation, und eine Umgestaltung ist nur unter Einbeziehung aller Akteure entlang der Wertschöpfungsketten möglich (Willett et al., 2019; Leeuwis et al., 2021; Zurek et al., 2022). Die jeweiligen Vernetzungen innerhalb der Systeme und somit die spezifischen Synergien und Zielkonflikte von möglichen Minderungs- oder Anpassungsstrategien müssen immer im spezifischen Kontext und anhand wissenschaftlicher Daten evaluiert werden (Zurek et al., 2022). Dies stellt eine Herausforderung für Wissenschaft, Politik und Gesellschaft dar. Insgesamt lassen sich durch eine grundlegende Umstrukturierung unserer Produktions- und Ernährungsweisen die Ziele einer für alle zugänglichen, verbesserten und gesünderen Ernährung der Bevölkerung bei gleichzeitig reduzierten Umweltauswirkungen erreichen bzw. miteinander kombinieren. Anhand von neun Handlungsfeldern werden im Folgenden bestehende hinderliche und förderliche Faktoren auf dem Weg zu einer gesunden Ernährung für alle beschrieben sowie entsprechende Handlungsempfehlungen gegeben.

4.1.3.1 Attraktivität und Wertschätzung von gesunden, reichhaltigen und vielfältigen Lebensmitteln stärken

Ressourcenintensive und überwiegend ungesunde Ernährungsstile sind global weit verbreitet. Fleischkonsum oder Nahrungsmittel, die hohe Mengen an Fetten, Zucker oder Salz enthalten, gelten weiterhin in vielen Regionen und Bevölkerungsgruppen mit wachsendem Einkommen als erstrebenswertes Zielbild, obwohl ihre negativen Gesundheitsfolgen hinreichend belegt sind (Kap. 4.1.1.1; Kasten 4.1-3). Stattdessen sollten die Prinzipien gesunder und nachhaltiger Ernährungsempfehlungen wie beispielsweise der Planetary Health Diet zum globalen Leitbild erhoben werden, um darauf aufbauend regional und lokal angepasste Speisepläne zu entwickeln. Hierbei muss auch anerkannt werden, dass die traditionellen Ernährungsweisen in einigen Ländern diesen Prinzipien bereits entsprechen. Zu einem solchen globalen

Leitbild gehören auch ein wertschätzender Umgang mit Lebensmitteln (von Auswahl über Zubereitung bis hin zum Verzehr, um auch Lebensmittelverschwendung zu vermeiden) sowie ein achtsames Ernährungsverhalten, das sich beispielsweise durch soziale Interaktion beim gemeinsamen Essen oder durch genügend Zeit für Essenszubereitung und -verzehr äußert. Aktuell werden jedoch die Einsichten zur Attraktivität und Vielfalt einer reichhaltigen überwiegend pflanzenbasierten Ernährungsweise durch eine weit verbreitete Einschränkungs- und Verzichtsdebatte überdeckt. Dies geht zum Teil mit einem fortgesetzt verschwenderischen, nicht wertschätzenden Umgang mit Lebensmitteln einher. Eine positive Kommunikation und Bildung zu gesunder, nachhaltiger Ernährung, welche die zuvor genannten Aspekte berücksichtigt, stellt eine wichtige übergeordnete Handlungsstrategie dar.

Der WBGU empfiehlt:

- *Attraktivität von und Wertschätzung für gesunde Ernährung stärken:* Die Vorteile und Vielfalt nachhaltiger Ernährung (orientiert an den Prinzipien der Planetary Health Diet) und die damit verbundene und notwendige Wertschätzung von gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Nahrungsmitteln sollten deutlicher vermittelt werden. Hierfür wird eine positive Ernährungskommunikation und -bildung im Rahmen von Bildungsmaßnahmen (Kap. 4.1.3.3) und Aufklärungskampagnen (Kap. 4.1.3.4), aber auch in der Werbung (Kasten 4.1-4) sowie in der Kommunikation und Umsetzung politischer Maßnahmen empfohlen.
- *Ernährungsumstellung fördern:* Unter Berücksichtigung lokaler, regionaler und nationaler Besonderheiten sollte die Umstellung hin zu einer überwiegend pflanzenbasierten Ernährung gefördert werden, die in ausreichenden Mengen und gesunder, erschwinglicher Vielfalt – den Leitlinien der Planetary Health Diet folgend – für alle möglich ist.

4.1.3.2 Leitlinien und Empfehlungen für gesunde und nachhaltige Ernährung anpassen

Eine Anpassung der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) an die Referenzkost der Planetary Health Diet ist zu empfehlen. Dies würde eine Reduktion der Empfehlungen für den Verzehr von Milchprodukten und rotem Fleisch um jeweils ca. zwei Drittel sowie eine positive Empfehlung für den Verzehr von Hülsenfrüchten und Nüssen beinhalten (Springmann et al., 2020). Das Netzwerk „Gesund ins Leben" empfiehlt beispielsweise eine ausgewogene, bedarfsgerechte und pflanzenbetonte Ernährungsweise im Kindesalter, zu der u. a. eine höhere Lebensmittelvielfalt sowie gemeinsames Essen in möglichst ruhiger und freundlicher sozialer Atmosphäre gehören (Abou-Dakn et al., 2022). Gegenwärtig werden die lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE unter Berücksichtigung von Ernährungs-, Gesundheits- und Umweltaspekten überarbeitet (Renner et al., 2021). Mit einer Anpassung nationaler, aber auch internationaler Leitlinien und Empfehlungen hinsichtlich gesunder und nachhaltiger Ernährung sollten eine entsprechende Ernährungskommunikation und -bildung (Kap. 4.1.3.3, 4.1.3.4) sowie politische Maßnahmen (Kap. 4.1.3.5) einhergehen. Auch die gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Aspekte des Stillens (Kasten 4.1-2) können im Zuge einer solchen Anpassung, Kommunikation und Umsetzung von Empfehlungen stärker hervorgehoben werden.

Der WBGU empfiehlt:

- *Ernährungsleitlinien anpassen:* Nationale (z. B. der Deutschen Gesellschaft für Ernährung) sowie internationale Ernährungs- und Stillleitlinien für alle Alters- und Bevölkerungsgruppen sollten an die Leitlinien der Planetary Health Diet für eine gesunde und nachhaltige Ernährung (Kasten 4.1-1) angepasst werden – unter Berücksichtigung lokaler, regionaler und nationaler Besonderheiten.

4.1.3.3 Lebensbegleitende Bildung zu gesunder und nachhaltiger Ernährung in Theorie und Praxis

In der bestehenden Bildungslandschaft von frühkindlicher über Hochschulbildung und berufliche Bildung bis hin zu Erwachsenenbildung spielt das Thema gesundheitsförderliche und nachhaltige Ernährung kaum eine Rolle (Kap. 8.1). Dabei sind Kindertagesstätten, Kindergärten und Schulen wichtige Bildungsorte, um die Basis für gesundheitsförderliche und nachhaltige Ernährung in Theorie und Praxis zu legen (z. B. durch gemeinsame Zubereitung von Mahlzeiten in einer der gesunden Ernährung förderlichen Umgebung). Solche Maßnahmen werden in einigen Ländern bereits durchgeführt, z. B. in Deutschland im Rahmen der Gesundheitsförderung und Prävention in Lebenswelten (Kasten 6.4-3). So können bereits ab dem frühen Kindesalter entsprechende Ernährungsgewohnheiten vermittelt und über die heranwachsenden Generationen eine langfristige gesellschaftliche Wirkung erzielt werden. In Hochschulen sowie in der beruflichen und Erwachsenenbildung sind gesundheitsförderliche und nachhaltige Ernährungsumgebungen (Umgebungen, in denen die persönliche Entscheidung über die Ernährung getroffen wird) sowie das Vermitteln entsprechender Inhalte wichtig, da sie die Ernährungsgewohnheiten von Erwachsenen aller Altersgruppen positiv beeinflussen können. Eine entscheidende Rolle für die Förderung gesunder und nachhaltiger Ernährungsgewohnheiten können darüber hinaus

Kasten 4.1-4

Werbung für gesunde und nachhaltige Lebensstile

Wie wäre es, wenn attraktiv und erfolgreich wirkende Menschen auf Werbeplakaten mit Aktentaschen auf stylishen E-Bikes durch ansprechende Landschaften oder verkehrsberuhigte Stadtteile fahren würden – anstatt in schnellen und großen Autos durch Großstadtkulissen zu fahren? Oder wenn glücklich wirkende Kinder beim Biss in einen saftigen Apfel regionalen Ursprungs in der Werbung große und leuchtende Augen bekommen – anstatt beim Verzehr eines Schokoriegels? Bei vielen Produkten aus den Bereichen Ernährung und Mobilität spielen Gesundheitsförderung und Nachhaltigkeit kaum eine Rolle. Um eine gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensweise attraktiv zu bewerben, brauchen wir aber auch ansprechende Bilder und Inhalte, die dazu einladen, sich für „andere" Produkte zu entscheiden.

Welche Kommunikationsinhalte und -formate können das positive Narrativ und die positive Vision vermitteln und zu transformativem Handeln sowie gesundheitsförderlichem und ökologisch nachhaltigem Verhalten einladen? Beispielsweise können gesunde und nachhaltige Verhaltensweisen und Produkte durch Aufklärungskampagnen und positive Bilder in der Werbung gestärkt werden (Abb. 4.1-3 a, b). Zwar können Unternehmen prinzipiell selbst entscheiden, wie sie für welche Produkte werben, solange sie sich innerhalb gesetzlicher Vorgaben bewegen. Allerdings könnten öffentlich-rechtliche Medien verstärkt entsprechende Inhalte vermitteln sowie den gesetzlichen Rahmen zur unterschiedlichen Bepreisung verschiedener Werbeinhalte nutzen. Darüber hinaus sollten Produkte, die sowohl gesundheits- als auch umweltschädlich sind, in ihrer Bewerbung stärker reglementiert werden. Als Beispiel hierfür kann das Tabakwerbeverbot dienen, aber auch die in Frankreich seit März 2022 gültige Verpflichtung zur Bewerbung von Zufußgehen oder Radfahren auf Autowerbung (Abb. 4.1-3 c). Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, Verbraucher:innen über weiterentwickelte Nachhaltigkeits- und Gesundheitslabels Informationen zur Verfügung zu stellen (Brown et al., 2020; Asioli et al., 2020).

a

b

c

Abbildung 4.1-3
Beispiele für Gesundheit und Nachhaltigkeit fördernde Kommunikationsstrategien: (a) Aufklärungskampagnen zu gesundheitsförderlichem und umweltverträglichem Verhalten, hier zu den Vorteilen von aktiver Mobilität; (b) positive Nahrungsmittelwerbung, z. B. Kind mit regionalen Früchten/Gemüse; (c) verpflichtende Hinweise in Werbung für potenziell Gesundheit und Nachhaltigkeit gefährdende Produkte, z. B. Autos.
Quelle: WBGU; verwendete Fotos: (b) Tatevosian Yana/Shutterstock.com; (c) Macrovector/Shutterstock.com

Gesundheitsfachkräfte einnehmen, die in der Beratung von Patient:innen zielgerichtet entsprechende Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln sollten (Kap. 6.4.1.1).

Ziele sollten dabei sowohl die theoretische Wissensvermittlung als auch die Ausbildung von Fähigkeiten bei Nahrungsmittelauswahl und -zubereitung sein, die gesunde und nachhaltige Entscheidungen ermöglichen. Ein wertschätzender Umgang mit Lebensmitteln, also deren achtsame Auswahl, Zubereitung und Verzehr und Vermeidung von Verschwendung, sollte ebenso Teil der theoretischen und praktischen Bildung sein. Im Sinne eines gesamtinstitutionellen Ansatzes spielen sowohl der Umbau der Nahrungsmittelversorgung und -verarbeitung (in Großküchen öffentlicher Einrichtungen, von Kindergärten, Schulen, Universitäten, Kliniken und Betrieben) als auch von Ernährungsumgebungen eine wesentliche Rolle. Beispiele für entsprechende Empfehlungen sind der überarbeitete DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Schulen (DGE, 2022) sowie bestehende Leitfäden zur Etablierung gesunder und nachhaltiger Verpflegung in Krankenhäusern (Hünninghaus und Dobos, 2022; Kap. 6.5.2.2).

Der WBGU empfiehlt:

- *Theoretisches Wissen vermitteln und praktisches Handeln für gesunde und nachhaltige Ernährung fördern:* Flächendeckende Bildungsmaßnahmen sollten zum einen Wissen über gesunde und nachhaltige Ernährung vermitteln. Zum anderen sollten sie zur Ausbildung einer handlungsorientierten planetaren Gesundheitskompetenz befähigen, die bei der Nahrungsmittelauswahl und -zubereitung nachhaltige Entscheidungen ermöglicht und mit entsprechend transformativem Handeln in der Praxis einhergeht. Neben der flächendeckenden Bildung für alle Altersgruppen wird ein Fokus auf die Aus-, Fort- und Weiterbildung von Multiplikator:innen wie Köch:innen, Ernährungsberater:innen, Hebammen, Kinder- und Jugendärzt:innen, Erzieher:innen usw. empfohlen (Kap. 8.1, 6.4.2.2).
- *Gemeinschafts- und Außer-Haus-Verpflegung gesundheitsförderlich und nachhaltig gestalten:* Die Nahrungsmittelversorgung und -verarbeitung sowie Ernährungsumgebungen in der Gemeinschaftsverpflegung bzw. in der Außer-Haus-Verpflegung allgemein – in Großküchen öffentlicher Einrichtungen, von Kindergärten, Schulen, Universitäten, Kliniken und Betrieben – sollte im Sinne eines gesamtinstitutionellen Ansatzes hin zu einer gesundheits-, klima- und biodiversitätsförderlichen Ernährung umgebaut werden.

4.1.3.4 Aufklärungsinitiativen als Beitrag zu gesundheitsförderlichem Konsument:innenverhalten

Zusätzlich zu Maßnahmen in Bildungseinrichtungen (Kap. 4.1.3.3) können Aufklärungskampagnen der gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Ernährung kurzfristig Aufschwung verleihen. Das Thema Ernährung wird in der Öffentlichkeit zumeist nur im Rahmen kleinskaliger Initiativen zur Vorbeugung von Übergewicht oder Essstörungen bzw. in Bezug auf die allgemeine Rolle von Ernährung für die menschliche Gesundheit adressiert. Eine umfassende und flächendeckende Aufklärungskampagne zu den Folgen des Ernährungsverhaltens könnte zum einen die in Kapitel 4.1.3.1 genannte Attraktivität und Notwendigkeit eines neuen globalen Speiseplanstandards in den Blick der Bevölkerung rücken und zum anderen über die gesundheits- und umweltschädlichen Wirkungen aktueller Ernährungsmuster aufklären. Aufklärungskampagnen zu einem umsichtigeren Umgang mit Mindesthaltbarkeits- und Verbrauchsdaten, wie die bundesweite Strategie „Zu gut für die Tonne" des BMEL (BLE, 2023a), können außerdem zur Reduktion von Lebensmittelabfällen beitragen.

Eine Kennzeichnung von Lebensmitteln durch die Industrie, die über Nährwert, gesundheitliche Folgen und Umweltwirkungen informiert, kann Verbraucher:innen bei gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Kaufentscheidungen unterstützen (Shangguan et al., 2019; Asioli et al., 2020; Brown et al., 2020). Bei bestehenden Kennzeichnungen gibt es aber, z. B. aufgrund der vielen unterschiedlichen Siegel und der Komplexität der Nachhaltigkeitsbewertung, noch Verbesserungspotenzial (WBGU, 2020: 197; Gwozdz et al., 2020; Brown et al., 2020). Hinzu kommt, dass die Kennzeichnung von Lebensmitteln zum Teil missverstanden wird und beispielsweise Mindesthaltbarkeits- und Verbrauchsdaten zu unnötigen Lebensmittelabfällen führen (Toma et al., 2017). Darüber hinaus wirkt sich Werbung für gesundheitsschädliche Lebensmittel nachteilig auf das Konsumverhalten insbesondere von Kindern aus (Boyland et al., 2016). Dabei könnte Werbung Menschen zu einer vielfältigen, gesundheitsförderlichen und zukunftsfähigen Ernährungsweise anregen (Kasten 4.1-4).

Der WBGU empfiehlt:

- *Bestehende Strukturen und Vorhaben zur Ernährungswende nutzen bzw. konkretisieren:* Die Bundesregierung sollte ihre Vorhaben zur Unterstützung einer Ernährungswende konkretisieren. So könnte beispielsweise eine Kampagne, die auf nachhaltigere Ernährung und Bewegung in den ersten 1.000 Lebenstagen abzielt und mit der Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen einhergeht, an bestehende Strukturen

wie das Netzwerk „Gesund ins Leben“ (BLE, 2023b) oder „IN FORM“ (BMEL und BMG, 2008) anknüpfen.

- *Aufklärungskampagnen für Ernährungswende einsetzen:* Nationale und internationale zielgruppenorientierte Aufklärungskampagnen sollten die Attraktivität und Notwendigkeit eines neuen Speiseplanstandards für gesunde und nachhaltige Ernährung in den Blick der Bevölkerung rücken, über gesundheits- und umweltschädliche Wirkungen aktueller Ernährungsmuster informieren sowie einen achtsamen und wertschätzenden Umgang mit Lebensmitteln hervorheben und dadurch Lebensmittelverschwendung entgegenwirken.
- *Lebensmittel hinsichtlich ihrer Gesundheits- und Umweltwirkungen einheitlich kennzeichnen:* Eine Verbraucher:innenfreundliche, integrierte und für Unternehmen verpflichtende Kennzeichnung von Lebensmitteln bezüglich ihres Nährwerts sowie ihrer Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt sollten Menschen beim Kauf von Nahrungsmitteln unterstützen. Dies erfordert auch, die Vielzahl aktuell vorhandener Siegel im Sinne der Übersichtlichkeit zu reduzieren und eine möglichst einheitliche Darstellung anzustreben.
- *Werbung für ungesunde und nicht nachhaltige Lebensmittel eindämmen:* In öffentlich-rechtlichen Medien sollte die Werbung für gesundheitsschädliche und nicht nachhaltige Lebensmittel eingedämmt werden. In Deutschland kann beispielsweise mit einer bundeseinheitlichen Regelung nicht nur Werbung für Lebensmittel mit hohem Zucker-, Fett- oder Salzgehalt gegenüber Kindern weiter eingeschränkt, sondern auch die Kommunikation von Aspekten ökologischer Nachhaltigkeit bei Lebensmitteln gefördert werden.

4.1.3.5 Beitrag staatlicher Akteure zu gesunden, gerechten und resilienten Ernährungsumgebungen

Um Konsument:innen ein nachhaltiges und gesundheitsförderliches Ernährungsverhalten nahezulegen, sind grundlegende Umstellungen in den Ernährungsumgebungen (Verkauf, Kantinen, Mensen, Märkte) notwendig. Staatliche Akteure spielen eine maßgebliche Rolle bei der Gestaltung von entsprechenden Ernährungssystemen und -umgebungen. Allerdings trifft hier die Freiheit der Einzelnen auf die Schutzaufgabe und Verantwortung des Staates, durch gesunde und resiliente Ernährung zur Gesundheit des Menschen auf einem gesunden Planeten beizutragen. Der Club of Rome sieht „staatlich verordnete nachhaltige und gesunde Ernährung [als] ein eher unwahrscheinliches Szenario“ an (Club of Rome, 2022: 162), appelliert aber zugleich an Regierungen, mutig zu sein sowie regulierend und unterstützend für ein nachhaltiges, gesundheitsförderliches und gerechtes Ernährungssystem einzustehen. Nur durch die Wahrnehmung dieser staatlichen Verantwortung und entsprechendes Handeln kann es gelingen, den Zugang zu gesunder und nachhaltiger Ernährung für alle Menschen sicher zu stellen. Durch die Regulierung von Lebensmittelwerbung, Kennzeichnung von Lebensmitteln und Verbraucher:inneninformationen (Kasten 4.1-4) können Regierungen einen wesentlichen Beitrag für gesunde und gerechte Ernährungsumgebungen und zur Stärkung der Rolle von Konsument:innen leisten. Auch wenn sich die Umwelt- und Gesundheitskosten von Lebensmitteln in ihren Preisen widerspiegeln, hat dies eine Lenkungswirkung auf Ernährungs- und Einkaufsverhalten (Andreyeva et al., 2010; Bock et al., 2022; White et al., 2020). Dazu können Steuern oder andere Abgaben beitragen, die z. B. in der landwirtschaftlichen Produktion erhoben werden (wo die Umweltkosten entstehen) und zum Teil an Konsument:innen weitergegeben werden (Kap. 4.1.3.6; Fesenfeld et al., 2022). Die Abgaben können aber auch direkt verbrauchsbezogen sein, wenn z. B. Umweltabgaben in der Produktion nicht ausreichend sind (Funke et al., 2022) oder um Gesundheitskosten zu adressieren. So hat beispielsweise eine Steuer auf zuckerhaltige Getränke in Großbritannien zu einer Reduktion ihres Zuckergehalts geführt (Sasse und Metcalfe, 2022). Dass eine solche Steuer durch ihre Lenkungswirkung den Zuckerkonsum reduzieren kann, zeigen auch Beispiele aus weiteren Ländern wie Chile und Südafrika (WHO, 2022c; WHO Europe, 2022). Im multilateralen Kontext kann das Rahmenübereinkommen der WHO zur Eindämmung des Tabakgebrauchs als (ausbaufähiges) Beispiel dafür dienen, wie Staaten den Konsum von gesundheitsschädlichen und nicht nachhaltigen Genussmitteln in globaler Kooperation adressieren können (Kasten 4.1-5).

Der WBGU empfiehlt:

- *Umwelt- und Gesundheitskosten in Lebensmittelpreisen abbilden:* Durch Steuern und andere Abgaben sollten die gesellschaftlichen Folgekosten von Lebensmitteln, beispielsweise aus Umweltbelastung und THG-Emissionen in der Produktion sowie Gesundheitsfolgen des Verbrauchs, eingepreist und sichtbar gemacht werden. Nachhaltige Produkte werden entsprechend im Verhältnis günstiger und attraktiver. Ein Beispiel für solche Lenkungssteuern stellt die Zuckersteuer dar, die die Kosten eines hohen Zuckerkonsums sichtbar macht. Eine Subventionierung von Lebensmitteln sollte nur dann erfolgen, wenn ihr Konsum mit positiven Effekten auf die Gesundheit und Nachhaltigkeit verbunden ist.

Kasten 4.1-5

Tabak und Alkohol im Kontext der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Ebenso wie ungesunde Ernährung und Bewegungsmangel zählen Tabak- und Alkoholkonsum zu den beeinflussbaren, lebensstilbedingten Risikofaktoren, die mit schwerwiegenden gesundheitlichen und sozialen Folgen einhergehen können. Zudem kann die Produktion von Tabak- und alkoholischen Produkten mit zahlreichen negativen Umwelteffekten einhergehen (WHO, 2017f, 2020k). Insgesamt gehen heute weltweit rund 8,7 Mio. Todesfälle pro Jahr auf Tabakkonsum zurück (Murray et al., 2020). Rund 2,4 Mio. Todesfälle gehen jährlich auf den Konsum von Alkohol zurück (Murray et al., 2020). Schwerwiegende gesundheitliche Folgen für das Individuum führen zu einer hohen Krankheitslast für die Gesellschaft, einer hohen Belastung des Gesundheitssystems und dadurch teils schweren sozialen und ökonomischen Folgen (WHO, 2018k).

Analog zur Ernährungskrise sind mittlerweile vorwiegend die Länder von Umwelt- und Gesundheitsfolgen der Tabakproduktion und des Tabakkonsums betroffen, die sie am wenigsten bewältigen können. Transnationale Tabakunternehmen aus Industrieländern profitieren vom weltweiten Tabakkonsum. Im Jahr 2003 wurde das Rahmenübereinkommen der WHO zur Eindämmung des Tabakgebrauchs als völkerrechtlicher Vertrag für 179 Vertragsparteien rechtlich bindend (WHO, 2003a). Darin verpflichten sich die Vertragsparteien, Maßnahmen zur Verringerung von Tabakangebot und -nachfrage zu ergreifen. Das Tabakrahmenübereinkommen wird zunehmend auch als Beschleuniger für nachhaltige Entwicklung betrachtet (Small und Linou, 2017). Durch die Schaffung und Umsetzung ähnlicher Rahmenübereinkommen könnten auch die Risikofaktoren Alkoholkonsum, ungesunde Ernährung sowie Bewegungsmangel transparent gemacht und Mehrgewinne für Umwelt und Gesundheit generiert werden. Beispielsweise könnte geregelt werden, welche Standards für die Bewerbung von alkoholischen Getränken, ungesunden Nahrungsmitteln und Autos gelten sollten (Kasten 4.1-4). Zudem ließen sich die Einflussnahme der jeweiligen Industrie und anderer Akteure sowie etwaige Interessenskonflikte von Akteuren über die Verpflichtung zur Transparenz besser steuern (Kap. 4.2.5.2).

4.1.3.6 Förderung ökologischer Produktionsweisen und lokaler Märkte

Die Bewahrung traditioneller und lokaler Ernährungsgewohnheiten wird als Möglichkeit gesehen, bessere Ernährungsweisen zu fördern. Die Umstellung auf „nachhaltig intensivierende“ Produktionsweisen ist eine Kernempfehlung zur Transformation des Ernährungssystems, die auch im Kunming-Montreal Rahmenwerk für die Biodiversität (CBD, 2022), beschlossen im Dezember 2022, unter Target 10 wieder bestätigt wurde. Dies umfasst insbesondere in Niedrigeinkommensländern auch den Ausbau des Marktzugangs für Kleinproduzent:innen und somit von Kanälen der Direktvermarktung an Endkonsument:innen. Auch auf die Rolle traditioneller und lokaler Ernährungsgewohnheiten zur Förderung gesunder Konsummuster wird wiederholt hingewiesen (Reyes et al., 2021; Gaupholm et al., 2022). Existierende Expansionspläne vieler Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie, sich aufgrund einer niedrigen Marktsättigung im Bereich hochverarbeiteter Nahrungsmittel und von Wachstumspotenzialen auf Länder niedrigen und mittleren Einkommens zu konzentrieren (Milsom et al., 2021), sind somit mit Vorsicht zu betrachten (Moodie et al., 2013).

Ökologische Produktionsweisen würden von einer konsequenteren Einpreisung externer Effekte und einer Umlenkung bzw. Abschaffung aktueller Subventionen profitieren. In der landwirtschaftlichen Produktion sind nach wie vor viele externe Effekte nicht oder nicht ausreichend reguliert, bepreist oder anderweitig adressiert (WBGU, 2020; Fesenfeld et al., 2022). Ein Sektor, welcher hiervon ebenfalls und besonders betroffen ist, beispielsweise durch fehlgeleitete Subventionen, ist die Fischerei (Skerritt und Sumaila, 2021). Die Kosten, welche durch aktuelle Produktionsweisen für die Umwelt, aber auch für die Menschen durch ungesunde Ernährung entstehen, werden derzeit überwiegend von der Allgemeinheit getragen und nicht von den Akteuren, die von diesen Produktionsweisen profitieren (Myers, 2017). Subventionierung nicht nachhaltiger Produktionsweisen, beispielsweise im Bereich der Fischerei (Sumaila et al., 2021) oder der gemeinsamen Agrarpolitik der EU (WBGU, 2020), stellen eine Form des Governanceversagens dar. Andere Subventionen beschleunigen den Verlust an tropischen Wäldern (Ding et al., 2021). Eine Trendumkehr zu vielfältiger nachhaltiger Produktionsweise kann entsprechend durch die Abschaffung oder Umlenkung aktueller Subventionen befördert werden.

Der WBGU empfiehlt:

- *Landwirtschaftliche Betriebe zertifizieren:* Eine Zertifizierung von Nachhaltigkeit auf der Ebene landwirtschaftlicher Betriebe sollte schrittweise verpflichtend gemacht werden (WBGU, 2020: 272 ff.). Lebensmittelverarbeitung und -handel sollten auf Nachweispflichten und die Zertifizierungen landwirtschaftlicher Betriebe zurückgreifen können, um die gesellschaftlichen Kosten von Ernährung darzustellen und informierte Konsument:innenentscheidungen zu unterstützen.
- *Lieferkettengesetze und Transparenzvorschriften ausbauen:* Lieferkettengesetze und Transparenzvorschriften über alle Stufen der Nahrungsmittelproduktion und unter Beachtung regionaler Schwerpunktthemen bieten einen wichtigen Ansatzpunkt für verbesserte Transparenz (Reyes et al., 2021; EEAC, 2022).

- *Bepreisung und Regulierung von Externalitäten und Anpassung von Subventionen in der Landwirtschaft:* Das Ernährungssystem in seiner aktuellen Ausgestaltung verursacht hohe Kosten, welche von der Gemeinschaft getragen werden müssen. Ein konsistentes System, das Externalitäten in der Landwirtschaft durch Lenkungssteuern einpreist und u. a. für Verbraucher:innen sichtbar macht (Kap. 4.1.3.5), ggf. reguliert sowie Subventionen primär an öffentliche Güter knüpft (WBGU, 2020), kann zu einem nachhaltigen Umgang mit Land und einer gesunden nachhaltigen Ernährung beitragen.
- *Fischerei nachhaltig gestalten:* Dies umfasst insbesondere die Umsetzung des WTO-Beschlusses zum gezielten Abbau von Subventionen für die Industriefischerei (WTO, 2022). So wurden allein im Jahr 2018 weltweit Fischereisubventionen in Höhe 35,4 Mrd. US-$ bereitgestellt (Skerritt und Sumaila, 2021) – mit weitreichenden Folgen für die Nutzung der Ressource Meer. Hingegen sollten Niedrigeinkommensländer verstärkt beim Aufbau einer eigenen Blue Economy gefördert werden. Laut OECD beträgt der Anteil der Official Development Assistance (ODA), welcher für eine nachhaltigkeitsorientierte Weiterentwicklung der Blue Economy eingesetzt wurde, im Zeitraum 2013–2018 lediglich 1,6 % der gesamten ODA und ist bedeutend kleiner als die Subventionen für die Industriefischerei (OECD, 2020). Angelehnt an Hornidge und Keijzer (2021) empfiehlt der WBGU des Weiteren die gezielte Entwicklung von lokalen fischverarbeitenden Industrien und transregionalem Marketing zur Stärkung von lokalen Wertschöpfungsketten.

4.1.3.7 Landwirtschaftliche Produktion umweltschonend und resilient gestalten

Eine Diversifizierung der Landwirtschaftssysteme stellt ein sinnvolles Instrument für eine Transformation hin zu resilienten und „nachhaltig intensiven", d. h. multifunktionalen und auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Landwirtschaftssystemen dar (WBGU, 2020). Hierzu gehört neben einer Ökologisierung der industriellen Landwirtschaft auch eine nachhaltige Produktivitätssteigerung und Anpassung an den Klimawandel, insbesondere in der Subsistenzlandwirtschaft (WBGU, 2020). Viele dieser integrierten landwirtschaftlichen Ansätze, wie z. B. die Agrarökologie, umfassen außer ökologischen Produktionspraktiken zunehmend auch soziale Aspekte und können daher helfen, das Ziel der Ernährungssicherheit zu erreichen und gleichzeitig die Resilienz gegenüber Umweltveränderungen zu erhöhen (Wezel et al., 2020). Agrarökologische Ansätze dienen neben nachhaltiger Nahrungsmittelproduktion auch der Kohlenstoffspeicherung in Böden, Graslandschaften, Agrar- und Mischwäldern. Sie erhöhen die Klimaresilienz der Nahrungspflanzen und sichern dadurch Nahrungsgrundlage und Einkommen der Bevölkerung. Nachhaltige Landwirtschaft verhindert auch die Bodendegradation bzw. ermöglicht den Wiederaufbau degradierter Böden, unter anderem durch Stärkung und Nutzung des Bodenmikrobioms (Kasten 4.1-6). Eine standortangepasste Diversifizierung landwirtschaftlicher Produktionsmethoden, etwa durch eine erhöhte Anzahl Kulturarten (räumliche Mischung und Fruchtfolgen) sowie durch den Anbau von vergessenen oder zu wenig genutzten Kulturarten kann Risiken in der Produktion verringern, der Anpassung an den Klimawandel dienen, Ökosystemleistungen stärken und genetische Vielfalt aufrecht erhalten (IPCC, 2019c; WBGU, 2020: 153). Insbesondere der Anbau von Leguminosen (Hülsenfrüchte, beispielsweise Erbsen, Linsen usw.) fördert die biologische Fixierung von Stickstoff und könnte die Nutzung von synthetischen Düngemitteln reduzieren (Drinkwater et al., 1998; Pörtner et al., 2022b). Schließlich setzt die Reduktion des Fleischkonsums Kulturflächen frei, sowohl für den Anbau pflanzlicher Nahrungsmittel und die vermehrte Produktion alternativer Proteine als auch für die Ausweitung und Renaturierung von natürlichen Ökosystemen und Wäldern. Produktionsanpassungen in der Tierhaltung umfassen z. B. die Integration mit Ackerbau, gemischte Herden, erhöhte Mobilität bei der Beweidung, Boden-, Nährstoff- und Wassermanagement sowie eine Diversifizierung des landwirtschaftlichen Betriebs.

Die Transformation zu einer regenerativen Landwirtschaft stößt jedoch auf eine Reihe von Hindernissen: Für die Landwirt:innen stellt die Umstellung auf nachhaltige Produktionspraktiken ein Übergangsrisiko dar und aktuelle staatliche Subventionen unterstützen oft intensivere Formen der Landwirtschaft (FOLU, 2019; WBGU, 2020; Kap. 4.1.3.6). Auch wurden neue Ansätze bislang hauptsächlich in kleinbäuerlichen Gemeinschaften bzw. Gemeinden angewandt. Ob und wie diese auf Großbetriebe übertragen werden können, hängt nach Dong (2020) von den Akteuren der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette, den Regierungen, den wissenschaftlichen Erkenntnissen sowie der öffentlichen Unterstützung ab. Auch die Entwicklung neuer Praktiken sowie deren Finanzierung und der dazugehörige, weltweite Austausch von Wissen erfolgt nicht in ausreichendem Maße (FOLU, 2019; WBGU, 2020). Hierbei gilt es besonders, alle Akteure in diesem Übergangsprozess durch Beratung, Ausbildung und Weiterbildung zu unterstützen (Lampkin et al., 2020).

Kasten 4.1-6

Mikrobiome: Mikroorganismen als Verbündete

Mikroorganismen formen seit Milliarden von Jahren alles Leben auf unserem Planeten: Die Gesundheit von Tieren, Pflanzen, Menschen und Ökosystemen insgesamt ist direkt von ihnen abhängig (Blaser et al., 2016). Mikroorganismen treiben den Kohlenstoffzyklus der Erde an (Blaser et al., 2016). Sie sind mitverantwortlich für ein breites Spektrum von Ökosystemleistungen, bis hin zur Etablierung komplexer Nahrungsnetze und der natürlichen Wasseraufbereitung in Flüssen oder Seen (Blaser et al., 2016). Die Mikroorganismen im Boden unterstützen Pflanzen bei der Nährstoffaufnahme, beschützen sie vor Insekten oder Pathogenen, sind verantwortlich für die Stickstofffixierung (Blaser et al., 2016) und stellen somit eine landwirtschaftlich wichtige, natürliche Bioressource dar (Suman et al., 2022). Die industrielle Landwirtschaft hat jedoch negative Auswirkungen auf die Bodenqualität, z. B. auf den Nährstoffgehalt, die Diversität der Bodenfauna und des Bodenmikrobioms, die Fruchtbarkeit des Bodens und die Resilienz gegenüber Stress (WBGU, 2020; Kap. 4.1.1.2). Eine Gesundung des Bodenmikrobioms könnte beispielsweise die Notwendigkeit für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Dünger verringern. Durch das Mikrobiom vermittelte Resistenzen gegen abiotischen und biotischen Stress und die Beeinflussung der Nährstoffverfügbarkeit unter derzeitigen sowie insbesondere unter zukünftigen Klimabedingungen könnten für die zukünftige Nahrungsmittelproduktion mit entscheidend sein (Blaser et al., 2016). Auch die Gesundheit des Pflanzenmikrobioms spielt eine Rolle für die Resilienz der landwirtschaftlichen Produktion (Gupta et al., 2021a).

Auch nahezu alle inneren und äußeren Oberflächen des Körpers von Tieren und Menschen sind von Milliarden Mikroorganismen kolonisiert (Bosch, 2019). Diese beeinflussen unsere Gesundheit, Entwicklung, Verhalten und auch Gefühle (z. B. im Sinne des „Bauch-Hirns"; Bosch, 2019; Blaser et al., 2016). Das Mikrobiom des menschlichen Darms beispielsweise ist ein individuelles, dynamisches Ökosystem, das aus mehr als 1.000 unterschiedlichen Bakterienstämmen besteht, wobei die Mikroorganismen eine Biomasse von bis zu 1,5 kg ausmachen können (Bosch, 2019). Das Darmmikrobiom beeinflusst die Gesundheit des Menschen auf vielfältige Weise: Es produziert Vitamine und essenzielle Aminosäuren, unterstützt die natürliche Verdauung und übernimmt Schutzfunktionen gegenüber Krankheitserregern (Stecher und Hardt, 2008; Singh et al., 2017). Zudem hat die Koevolution des Menschen und seiner Mikroben beispielsweise die Entwicklung unseres erworbenen (adaptiven) Immunsystems entscheidend beeinflusst (Lee und Mazmanian, 2010). Abhängig von Ernährung (Kau et al., 2011; Wastyk et al., 2021), Infektionen und der Einnahme von Medikamenten (z. B. Antibiotika) kann sich das Mikrobiom des Menschen verändern. Auch systemischer Stress und Entzündungen sind mit akuten und manchmal irreversiblen Veränderungen des Mikrobioms verbunden. Die Verarmung der Diversität des Mikrobioms des menschlichen Darms wird u. a. auf einseitige Ernährung und übermäßigen Antibiotikaeinsatz zurückgeführt sowie als ursächlich für gesundheitliche Probleme diskutiert. Auch der Verlust des Kontakts mit dem Umweltmikrobiom und einer biodiversen Umwelt tragen dazu bei (Stanhope et al., 2022; Haahtela, 2022).

Die Verflechtung zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen, Pilzen und der Umwelt spiegelt sich in dieser vermittelnden Rolle der Mikrobiome und betont die Notwendigkeit, das Verhältnis des Menschen zur Natur (Kap. 2.1) systemübergreifend „neu zu denken" (Bosch, 2019). Im Allgemeinen lässt sich schlussfolgern, dass das Wohlergehen aller vielzelligen Organismen von ihren spezifischen Gemeinschaften mit diversen Mikroorganismen abhängig ist. Viele Umwelteinflüsse auf das Mikrobiom sind dabei noch unerforscht.

Der WBGU empfiehlt:

- *Nachhaltige Raum- und Landschaftsplanung sowie Landnutzung zum Erhalt von Biodiversität und Ökosystemleistungen stärken*, z. B. im Rahmen eines integrierten Landschaftsansatzes (WBGU, 2020). Vor dem Hintergrund des neuen globalen Kunming-Montreal Rahmenwerks für die Biodiversität ist der Bedarf an integrierter Landschaftsplanung weiter gestiegen. Dies gilt insbesondere auch für bevölkerungsstarke Länder Afrikas mit hohem Bedarf an Nahrungsmitteln zur Ernährungssicherung und gleichzeitig einer bedeutenden Rolle im Bereich des Artenschutzes, z. B. Äthiopien, Nigeria oder Somalia. Nachhaltige Raum- und Landschaftsplanung kann u. a. bedeuten, naturnahe Mosaiklandschaften bzw. Land-Sharing-Ansätze zu erhalten und auszubauen, Pflanzen- und Tierproduktion zu koppeln sowie mehr diversifizierte, multifunktionale landwirtschaftliche Produktionssysteme anzuwenden. Hierzu gehört insbesondere auch, gesunde und degradierte Böden durch entsprechendes Management und Maßnahmen zu erhalten bzw. wieder aufzubauen, beispielsweise durch eine erhöhte Vielfalt und Rotation der Nutzpflanzen oder den Einsatz alternativer Düngemittel.
- *Förderung der (Weiter-)Entwicklung und Implementierung wissenschaftlicher und technischer Innovationen und der Digitalisierung in der Landwirtschaft:* An die jeweiligen Landwirtschaftssysteme angepasste, bereits existierende technische Innovationen für die Nachhaltigkeit, insbesondere im Bereich der Digitalisierung, sollten weiterentwickelt und implementiert werden (WBGU, 2020). Sowohl Regierungen als auch Unternehmen und Investoren sollten daher die Ausgaben für Forschung, Entwicklung und Innovationen erhöhen (FOLU, 2019).
- *Transfer von Wissen sowie Aus- und Weiterbildung in Bezug auf nachhaltige Produktionspraktiken fördern:* Ziel ist eine Förderung von aktiver Teilnahme und Verständnis, von Wissenstransfer und einem Lernen voneinander (z. B. über nachhaltige

Produktionsmethoden lokaler Gemeinschaften) sowie der gemeinsamen Produktion von Wissen durch alle beteiligten Akteure (FOLU, 2019; WBGU, 2020), beispielsweise durch den Aufbau von Netzwerken und die Durchführung von Schulungen.

- *Nahrungsmittelverluste und Ineffizienzen in der landwirtschaftlichen Produktion reduzieren:* Die Verringerung von Nahrungsmittelverlusten direkt nach der Produktion sowie entlang der weiteren Verarbeitungs- und Lieferketten (Kap. 4.1.1.2) würde Treibhausgasemissionen und die Notwendigkeit einer Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft verringern und insbesondere auch zur Ernährungssicherheit beitragen.

4.1.3.8 Fischerei und Aquakultur umweltschonend und resilient gestalten

Die Übernutzung und Gefährdung aquatischer Ökosysteme hat erhebliche Auswirkungen auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen auch für den Menschen, auf die Ernährungssicherheit und den Erhalt von Lebensgrundlagen (Kap. 4.1.1.2; Gattuso et al., 2015; Bezner Kerr et al., 2022; IPBES, 2019). Eine Reduktion des Fischereidrucks und die bestands- und ökosystemgerechte Anpassung und Entwicklung nachhaltiger Fischereimethoden ist notwendig, um die Regeneration der Bestände zu fördern und die zerstörerischen Einflüsse auf die Ökosysteme zu reduzieren (Bezner Kerr et al., 2022: 767). Im Aquakultursektor können technische Innovationen vor allem bei der Fütterung (z. B. Fütterung mit alternativen Proteinquellen), der Digitalisierung sowie der ortsspezifischen Förderung effizienter und umweltfreundlicher Praktiken die Umweltbelastungen verringern und die Resilienz gegenüber dem Klimawandel erhöhen (WBGU, 2013; FAO, 2022c).

Effektive Instrumente für eine nachhaltige Fischerei sind vorhanden, müssen aber an die lokalen und regionalen Bedingungen und Systeme (z. B. industrielle Fischerei oder Kleinfischerei) angepasst sowie intelligent kombiniert und angewandt werden (WBGU, 2013; Rätz und Lloret, 2016; Pauly und Froese, 2017; Ekau, 2017). Auch in der Fischerei und in der Aquakultur ist ein Abbau von schädlichen Subventionen notwendig, die Überfischung und Überkapazitäten anstatt nachhaltiger Produktionspraktiken fördern (Kap. 4.1.3.6; Hornidge und Keijzer, 2021). Eine Veränderung im Fischereimanagement kann neben ökologischer Resilienz und Aufrechterhaltung der Ökosystemleistungen zu einer erhöhten Flexibilität der Akteure und somit zu einer Sicherung von Existenzen beitragen (Free et al., 2020; FAO, 2022c). Dies gilt insbesondere für die Verschiebung der Verbreitungsgebiete der Fischbestände mit zunehmender Ozeanerwärmung und die damit einhergehende globale Umverteilung des maximalen Fangpotenzials (Bindoff et al., 2019). Hierauf sollte sich die lokale, nationale, regionale und internationale Fischerei z. B. durch dynamische, kooperative Managementansätze vorbereiten (Bindoff et al., 2019; Bezner Kerr et al., 2022; Ojea et al., 2020). Die Vergabe und Aufteilung von Fischereirechten muss in Abhängigkeit von Bestandsaufbauplänen generell gerechter geschehen, um die Ernährungssicherheit von Kleinfischer:innen und ihren Gemeinden sicherzustellen und sie mit den wirtschaftlichen und ökologischen Zielen kommerzieller Fischer:innen in Einklang zu bringen (FOLU, 2019). Eine Verringerung von Verlusten und Abfällen entlang der Wertschöpfungskette im Fischerei- und Aquakultursektor trägt nicht nur zur Ernährungssicherheit bei, sondern verringert ebenfalls den Druck auf die Fischbestände (FAO, 2020b).

Der WBGU empfiehlt:

- *Nachhaltige Fangmethoden fördern:* Dies beinhaltet sowohl die Förderung und Anpassung ökosystemgerechter Fangmethoden als auch ein Verbot bzw. die Durchsetzung von Verboten und eine effektivere Überwachung z. B. hinsichtlich zerstörerischer Fangmethoden oder des Umgangs mit Beifang.
- *Umweltbelastungen durch Aquakultur verringern und Systeme an den Klimawandel anpassen:* Durch die Förderung und Umsetzung umweltfreundlicher Praktiken und technischer Innovationen können sowohl die Umweltbelastungen verringert als auch die Resilienz von Aquakultursystemen gegenüber dem Klimawandel erhöht werden.
- *Flexibles und nachhaltiges Fischereimanagement fördern:* Bewirtschaftungsstrategien und Schutzmaßnahmen im Klimawandel sollten flexibel geplant und umgesetzt werden sowie, in Anbetracht wissenschaftlicher Unsicherheiten zu den Auswirkungen des Klimawandels, beispielsweise Kapazitäten des regionalen Fischereimanagements gestärkt und entwickelt werden (Hornidge und Keijzer, 2021).
- *Kleinfischerei und Küstenfischerei stärken, insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens:* Dies kann beispielsweise durch ein Verbot jeglicher Fischereiaktivitäten außerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ; auch 200-Meilen-Zone; Sumaila et al., 2015; Hornidge und Keijzer, 2021) oder eine gerechtere Aufteilung von Fischereirechten erfolgen (FOLU, 2019).
- *Technologie- und Wissenstransfer fördern:* Dies umfasst die verstärkte Erzeugung von Daten, die allen Akteuren zugänglich sind, z. B. durch Wissenschaft und Monitoring, den Transfer von Technologien, den Aufbau digitaler Infrastruktur (Winther et al., 2020) sowie die Förderung von Wissenstransfer und -austausch und die gemeinsame Produktion von Wissen durch alle beteiligten Akteure.

- *Nahrungsmittelverluste und -verschwendung in Fischerei und Aquakultur minimieren:* Dies kann z. B. erfolgen durch technologische Verbesserungen entlang der Wertschöpfungskette (etwa im Hinblick auf Fangmethoden und die Kühlkette), eine effizientere Infrastruktur für Logistik und Verarbeitung sowie die Reduktion von Beifang bzw. der übermäßigen Nutzung von Wildfängen als Futter in der Aquakultur (FAO, 2020b).

4.1.3.9 Berücksichtigung von Markt- und Machtkonzentration

Multinationale Agrar- und Nahrungsmittelkonzerne vereinen substanzielle Marktanteile und Marktmacht entlang der Wertschöpfungskette auf sich (Sexton und Xia, 2018) und haben einen großen Einfluss auf die Ernährungsweise vieler Menschen (Walls et al., 2020; FAO et al., 2022). Bei unzureichender Regulierung können Profitinteressen durch die Art wie produziert wird zu negativen ökologischen Auswirkungen führen, durch eine Fokussierung auf hochverarbeitete Produkte (Kap. 4.1.1.1) soziale und gesundheitliche Konsequenzen haben und stellen allgemein einen Anreiz dar, auf Regulierungen Einfluss zu nehmen (White et al., 2020; Swinburn et al., 2019; Walls et al., 2020).

Konzentrationsprozesse gibt es nicht nur bei Agrarland, sondern auch entlang der weiteren Wertschöpfungskette von Nahrungsmitteln (Clapp, 2022; Sexton und Xia, 2018), z. B. bei der Herstellung hochverarbeiteter Lebensmittel (Yates et al., 2021; White et al., 2020), der Trinkwasserproduktion, oder im Bereich Saatgut oder Pestizidproduktion (Folke et al., 2019; OECD, 2019b). Die hohe Marktkonzentration spiegelt sich in einer geringen Anzahl an Unternehmen und Produkten (Clapp, 2021). Dies kann einer nachhaltigen Transformation der Landwirtschaft, des Lebensmittelsektors und ihrer Produkte entgegenstehen, z. B. bei Einflussnahme auf Regulierungsprozesse oder missbräuchliche Nutzung von Verhandlungsmacht (Garton et al., 2021; WBGU, 2020; FAO et al., 2022: 119 ff.). Einflussnahme erstreckt sich aber auch auf einschlägige wissenschaftliche Forschung (Fabbri et al., 2018; Sacks et al., 2020) sowie den Innovationsfokus im Ernährungsbereich (Clapp, 2021). Gegenwehr gegen verstärkte Regulierung von Produzenten vor allem von stark verarbeiteten Lebensmitteln stellt nach Swinburn (2019) und Yates et al. (2021) einen der Hauptwiderstände gegen eine stärkere Verbreitung gesunder Ernährungsweisen dar. Eine Auswertung von Berichten verschiedener multilateraler Organisationen (FAO, IPES-Food, UNEP) im Zeitraum 2016 bis 2020 zeigt aber, dass Marktkonzentration und Machtgefälle aktuell nur selten durch Handlungsempfehlungen zur Transformation adressiert werden (Slater et al., 2022). Kartellämter, die Marktmacht und deren potenziell missbräuchliche Nutzung überwachen sollen, sind insbesondere in Niedrigeinkommensländern zum Teil nicht mit ausreichend Ressourcen ausgestattet oder Korruption schwächt ihre Aufsichtsrolle (Waked, 2010; Grajzl und Baniak, 2018).

Der WBGU empfiehlt:

- *Transparenz der Rolle von Nahrungs- und Agrarkonzernen erhöhen*: Die Rolle von Nahrungs- und Agrarkonzernen in Ernährungssystemen und ihr Einfluss (Walls et al., 2020), z. B. auch auf die multilaterale Agendensetzung zu Ernährungssystemen, sollte transparenter gemacht werden. Treffen wie der UN Food System Summit sollten den starken Einfluss von Unternehmen (auch auf die Konferenzen selbst; Canfield et al., 2021) diskutieren und nach strukturellen Lösungen für mehr Ausgewogenheit suchen (Clapp, 2021). Erste Entwürfe der WHO (2017d) hierzu werden als noch nicht ausreichend wahrgenommen (Rodwin, 2022). Verstärkte internationale Zusammenarbeit in Form einer von Swinburn (2019) vorgeschlagenen „Framework Convention on Food Systems" kann hierbei die diversen Akteursgruppen zusammenbringen.

4.1.4 Forschungsempfehlungen

Aufeinander abgestimmte Forschung in den Bereichen Produktion und Konsum kann und soll über das schon Bekannte hinaus richtungsweisend sein, um Ernährungssysteme zum Nutzen von Menschheit, Arten und Ökosystemen zu transformieren und somit auch einen wesentlichen Beitrag zu deren Zukunftsfähigkeit zu leisten.

4.1.4.1 Forschung zu den Gesundheits- und Umweltwirkungen nachhaltiger Ernährung stärken

Der WBGU empfiehlt, den Zusammenhang zwischen einem Übergang zu gesunder, nachhaltiger Ernährung (im Sinne der Planetary Health Diet) und der Verbesserung menschlicher Gesundheit (z. B. Reduktion von Übergewicht/Adipositas im Kindes- und Erwachsenenalter, Diabetes mellitus Typ 2, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen, Lebensqualität) besser zu erforschen. Diese Forschung sollte Länder mit unterschiedlichen Einkommen betrachten und auch durch verschiedene Länder durchgeführt werden. Hierfür können auch laufende große Kohortenstudien wie die NAKO Gesundheitsstudie oder die COPLANT-Studie genutzt werden. Zudem sollten die Auswirkungen von Nahrungsmitteln und insbesondere Nahrungsmittelinnovationen

(z. B. pflanzenbasierte Milch- und Fleischersatzprodukte) auf Gesundheit und Umwelt simultan erforscht werden (Musicus et al., 2022). Dabei ist zwischen verschiedenen pflanzenbasierten Ernährungsweisen zu differenzieren, da nicht alle gleich positiv auf Gesundheit und Umwelt wirken (Musicus et al., 2022).

Des Weiteren empfiehlt der WBGU, an bestehende Studien anzuknüpfen – z. B. die „Studie zur Ernährungsbildung (inklusive Stillen) von Kinder- und Jugendärztinnen und -ärzten sowie kooperierenden Gesundheitsberufen" des BMEL (BLE, 2022) – und auch bei künftigen Studien die Bildung und Kompetenzen im Bereich Ernährung und Bewegung (aus Gesundheitsperspektive) zu thematisieren sowie Aspekte ökologischer Nachhaltigkeit zu integrieren.

4.1.4.2 Forschung zur Effektivität von Maßnahmen zur Veränderung von Ernährungsgewohnheiten stärken

Der WBGU empfiehlt, die Effektivität von Maßnahmen für gesundheitsförderliche und nachhaltige Ernährung in der Kantinenversorgung auf Gesundheit und Lebensqualität transdisziplinär zu untersuchen, auch unter Beachtung gesundheitsökonomischer Aspekte. Sowohl die Kantinenversorgung von Kindern und Jugendlichen in Bildungseinrichtungen inklusive frühkindlicher Betreuung als auch von Erwachsenen sollte betrachtet werden. Hierbei sollten insbesondere die Faktoren erhoben werden, die eine Anpassung aktueller Verzehrmuster an die Zielvorgaben in den verschiedenen Settings befördern bzw. behindern. Bei erfolgreich implementierten, effektiven Maßnahmen sollte zudem die begleitende Kommunikation evaluiert werden.

Systematische Übersichtsarbeiten zeigen, dass sich die Ernährungsgewohnheiten von Menschen während des COVID-19-bedingten Lockdowns im Vergleich zur Zeit davor verändert haben (Mignogna et al., 2022). Die Gründe für solche kurzfristigen Änderungen der Ernährungsgewohnheiten sollten verstanden werden, um bei zukünftigen Krisen den negativen Auswirkungen vorzubeugen und die positiven Auswirkungen für Transformationen zur Nachhaltigkeit nutzbar zu machen.

Der WBGU empfiehlt zudem transdisziplinäre Forschung zu institutionellen Innovationen über nationale, regionale und internationale Steuerungsebenen hinweg, die eine Ernährungswende in unterschiedlichen Weltregionen ermöglichen.

4.1.4.3 Kennzeichnung von Lebensmitteln und Effekte auf Konsument:innenentscheidungen untersuchen

Aktuelle Forschungsergebnisse aus Großbritannien und Irland zeigen, dass (verarbeitete) Lebensmittel, die laut Nährwertkennzeichnung (wie z. B. den NutriScore) über einen eher günstigen Nährwert verfügen, meistens auch umweltverträglicher in der Herstellung sind (Clark et al., 2022). In Deutschland und den meisten anderen Ländern wurden solche Berechnungen noch nicht durchgeführt. Neben der Kombination von Nährwert und ökologischen Auswirkungen sollte auch das komplexe Zusammenspiel mit Erschwinglichkeit und Zugänglichkeit gesunder und umweltfreundlicher Lebensmittel untersucht werden, vor allem im Hinblick auf Kaufentscheidungen, Gesundheit und Wohlergehen von Bevölkerungsgruppen.

4.1.4.4 Machtkonzentration und ihre Auswirkungen auf die Verfügbarkeit gesunder Lebensmittel untersuchen

Die Forschung zu Machtkonzentrationen in der Lebensmittelproduktion und deren Auswirkungen auf die Verfügbarkeit gesunder Lebensmittel sollte gestärkt werden. Der WBGU empfiehlt die Erforschung wirksamer Maßnahmen zur Förderung resilienter Strukturen in der Lebensmittelproduktion und vorgelagerten Bereichen, wie der Agrochemie oder Saatgutproduktion (White et al., 2020), in unterschiedlichen Weltregionen. Hierbei sollten zum einen potenzielle Synergieeffekte bzw. betriebswirtschaftliche Vorteile von Marktkonzentration und zum anderen negative Effekte wie eine damit möglicherweise einhergehende geringere Verbreitung gesunder Ernährungsweisen untersucht werden.

4.1.4.5 Reformoptionen für Steuer- und Subventionssysteme untersuchen

Aktuelle Produktionsweisen erzeugen negative externe Effekte für Mensch und Umwelt, welche sich nicht in Produktpreisen widerspiegeln. Teilweise werden die negativen Effekte durch Subventionen noch weiter verschärft (Fesenfeld et al., 2022). Der WBGU empfiehlt daher eine verstärkte Erforschung von Optionen, wie sowohl auf europäischer als auch auf multilateraler Ebene negative gesellschaftliche und ökologische Kosten internalisiert werden können. Dazu sollten die jeweiligen ökologischen, ökonomischen und sozialen Implikationen unterschiedlicher Maßnahmen zur Internalisierung externer Kosten verglichen werden (z. B. Besteuerung, Regulierung; White et al., 2020). Ebenso müssen Möglichkeiten zur Reform von aktuellen Subventionssystemen untersucht werden, so dass Subventionen für nicht nachhaltige Produktion schnellstmöglich identifiziert und abgebaut werden können (WBGU, 2020). Der WBGU empfiehlt weiterhin, Agrarsubventionen immer auch an ökologischen Maßstäben zu orientieren und hierfür geeignete Beurteilungs- und Transformationsmechanismen zu entwickeln.

4.1.4.6
Up-Scaling von nachhaltigen Produktionspraktiken in der Landwirtschaft erforschen

Neue Ansätze wurden bislang hauptsächlich in kleinbäuerlichen Strukturen bzw. Gemeinschaften angewandt. Angesichts der ambitionierten Klima- und Biodiversitätsziele ist es erforderlich, die Eignung verschiedener Betriebsformen für bedarfsgerechte und nachhaltige Produktionsweisen in Land- und Forstwirtschaft sowie Aquakultur und Fischerei zu ermitteln und ggf. erforderliche Umstrukturierungen zu fördern.

4.1.4.7
Resilienzforschung in Landwirtschaft und Fischerei stärken

Zur Steigerung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Resilienz in der Nahrungsmittelproduktion gehören eine nachhaltige Produktivitätssteigerung und gleichzeitige Anpassung an den Klimawandel sowie die Sicherung von Nahrungsgrundlage und Einkommen der Bevölkerung in den Schlüsselsektoren Landwirtschaft und Fischerei. Beide Sektoren sind komplexe sozial-ökologische Systeme. Ob und wie sich Resilienz auf allen Ebenen operationalisieren und aufeinander abstimmen lässt, bleibt daher eine grundlegende Forschungsfrage. Der WBGU empfiehlt eine Stärkung der Resilienzforschung, unterstützt durch lokales Wissen (traditionelle Praktiken, traditionelles ökologisches Wissen). Wissenslücken in Landwirtschaft und Fischerei, insbesondere zur praktischen Umsetzung von Maßnahmen und Hindernissen für diese, sollten frühzeitig und proaktiv bewertet und aufgeklärt werden. Dabei sollten Wege zur Stärkung der ökologischen Gesundheit von Böden, Landschaften und Gewässern sowie zur Klimaresilienz einer bedarfsgerechten Produktion bei gleichzeitiger Minimierung klimaschädlicher Emissionen erarbeitet werden. Auf diese Weise sollte es gelingen, nicht nachhaltigen Wasserverbrauch, Eutrophierung, Landdegradation und Biodiversitätsverlust sowie den Einbruch von Ökosystemleistungen zu vermeiden (WBGU, 2020; IPCC, 2019c, 2022d; IPBES, 2019).

4.2 Bewegungsfreundliche Umwelt, umweltfreundliche Bewegung

Bewegung in grünen Umgebungen ist eine der besten Strategien für Gesundheit, Klima und Umwelt. Drei Viertel der Jugendlichen weltweit und ein Drittel der Erwachsenen in Hocheinkommensländern bewegen sich zu wenig. Aktive Mobilität bindet Bewegung in den Alltag ein und entlastet die Umwelt. Der WBGU empfiehlt, mehr Bewegung in alle Lebensbereiche zu integrieren – durch angepasste Infrastrukturen, Regulierungen und öffentliche Angebote. Aktive Fortbewegung sollte gefördert und Autoverkehr weniger attraktiv gemacht werden. Die Bedürfnisse von Kindern sind ein guter Gestaltungsmaßstab.

Der Alltag vieler Menschen in allen Erdteilen, Altersgruppen und sozialen Schichten ist durch Bewegungsmangel und zu viel sitzende Tätigkeiten gekennzeichnet, mit erheblichen direkten Gesundheitsfolgen. Neben Bewegungsmangel – d. h. die WHO-Empfehlungen, zu denen umfangreiche moderate und intensive Bewegung gehört, werden nicht erfüllt (Kasten 4.2-1) – gilt langes und ununterbrochenes sedentäres Verhalten als eigenständiger Risikofaktor für die menschliche Gesundheit. Sedentäres Verhalten beschreibt einen wachen Zustand mit niedrigem Energieverbrauch in einer Sitz- oder Liegeposition (Tremblay et al., 2017). Bewegung wird durch technische Hilfsmittel verdrängt, die vor allem im Verkehr auch stark zu lokalen Umweltschäden und Klimawandel beitragen und zusammen mit Unfällen die Gesundheitsrisiken weiter erhöhen (Kap. 4.2.1). Alle Bevölkerungsgruppen sind betroffen, auch Kinder und Jugendliche, die z. T. in naturfernen, bewegungsfeindlichen Umgebungen aufwachsen. Das Bewegungsverhalten in der Schule, am Arbeitsplatz, bei der Mobilität, im Haushalt und in der Freizeit lässt sich neben individuellen und sozialen Faktoren vor allem durch äußere Rahmenbedingungen erklären (positiv wirken z. B. attraktive Fußwege, kompakte Städte und sichere Radwege; Kap. 4.2.2). Der Schlüssel zur Reintegration gesunder und umweltfreundlicher Bewegung in alle Lebensbereiche ist daher eine bewegungsfreundliche Umwelt. Rahmenbedingungen und Anreize müssen verändert werden, vor allem für eine aktive Fortbewegung, da sich dort besonders große Potenziale für Gesundheit, Umwelt und Klima bieten. Dabei die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen ins Zentrum zu stellen, ist ein für mehrere gesellschaftliche Ziele wirksamer Hebel (Kap. 4.2.3).

Es gibt bereits viele lokale, nationale und globale Ziele und Ansätze zur Bewegungsförderung einerseits und zur Mobilitätswende bzw. Emissionsreduzierung des Verkehrs andererseits. Sie stehen aber meist nebeneinander, fördern vorrangig z. B. Freizeitsport bzw. Elektrofahrzeuge statt aktiver Fortbewegung und erzielen insgesamt kaum Fortschritte (Kap. 4.2.4). Der WBGU empfiehlt daher (1) Zielsysteme, Strategien und Governancestrukturen für mehr körperliche Aktivität, Umwelt- und Klimaschutz besser zu integrieren, ebenso die entsprechenden Forschungs-Communities; (2) aktive Mobilität strategiebasiert durch bessere Rahmenbedingungen zu fördern, kombiniert mit attraktiven gemeinsam nutzbaren Mobilitätsangeboten und konsequenten Zufahrtsbeschränkungen, Bepreisung und Regulierung des Autoverkehrs; sowie (3) Kinder und Jugendliche mit ihren Bewegungs- und Autonomiebedürfnissen als Gestaltungsmaßstab für Schulen, Mobilitätssysteme und Städte heranzuziehen (Kap. 4.2.5 und 4.2.6).

4.2.1 Die „doppelte Mobilitätskrise“: Unser Bewegungsverhalten schädigt Gesundheit und Umwelt

Es ist weithin bekannt, wie wichtig viel Bewegung, wenig Sitzen und Kontakt zur Natur für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Einzelnen sind, und welche Vorteile aktive (Fort-)Bewegung in einladenden öffentlichen Räumen für soziale Interaktion, Umwelt und das Verhältnis der Menschen zur Natur hat. Dennoch stecken wir mitten in einer „doppelten Mobilitätskrise“: Erstens bewegen wir uns aufgrund von Veränderungen in der Arbeitswelt, beim Freizeitverhalten und durch die übermäßige Nutzung motorisierter Fahrzeuge und Geräte zu wenig. Bewegungsmangel und sedentäres Verhalten, z. B. ununterbrochenes Sitzen, haben massive Gesundheitsfolgen und inzwischen pandemische Ausmaße erreicht. Zweitens schaden wir durch die Art unserer Fortbewegung der Umwelt (Luftverschmutzung, Klimawandel, Ressourcenverbrauch, Flächenversiegelung) und durch Verkehrsunfälle der Gesundheit anderer.

4.2.1.1 Bewegungsmangel und langes Sitzen sind weltweit auf dem Vormarsch

Wenngleich es zwischen verschiedenen Ländern und Regionen deutliche Unterschiede im Bewegungs- und Sitzverhalten gibt (sowie in verschiedenen Lebensbereichen, Kap. 4.2.2), lassen sich globale Trends feststellen.

Die meisten Kleinkinder können ihrem natürlichen Bewegungsdrang freien Lauf lassen und verbringen nur relativ wenig Zeit am Stück mit sitzenden Tätigkeiten (Bauman et al., 2018). Doch bereits im Alter von drei bis sechs Jahren erreicht etwa die Hälfte der Kinder die WHO-Empfehlungen für körperliche Aktivität

Kasten 4.2-1

Globale Empfehlungen der WHO zu körperlicher Aktivität, sedentärem Verhalten und Schlaf

Die aktuellen Richtlinien der WHO zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten geben evidenzbasierte Public-Health-Empfehlungen für Kinder ab fünf Jahren, Jugendliche, Erwachsene und ältere Erwachsene sowie für Schwangere, chronisch kranke Erwachsene und Kinder bzw. Erwachsene mit Behinderung (WHO, 2020b). Für Kinder bis zum fünften Lebensjahr gelten separate Empfehlungen, auch zum Schlaf (WHO, 2019e). Beide Richtlinien gelten unabhängig vom Geschlecht. Erwachsene sollten z. B. mindestens 150–300 min pro Woche mit moderater Intensität körperlich aktiv sein, z. B. zügig gehen oder radfahren. Alternativ werden mindestens 75–150 min pro Woche körperliche Aktivität hoher Intensität wie z. B. Joggen empfohlen. Zusätzlich sollten Erwachsene an mindestens zwei Tagen pro Woche muskelkräftigende Aktivitäten von moderater bis hoher Intensität durchführen, z. B. Krafttraining (WHO, 2020b). Sedentäres Verhalten sollte begrenzt und seinen negativen Effekten durch zusätzliche, zumindest moderate körperliche Aktivität – über die obigen Empfehlungen hinaus – entgegengewirkt werden.

Zur besseren Umsetzung dieser Empfehlungen hat die WHO den Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030 (GAPPA; WHO, 2018d) veröffentlicht. Dieser ergänzt den Aktionsplan zur Bekämpfung nicht übertragbarer Krankheiten (WHO, 2013a) und erweitert dessen Ziel, Bewegungsmangel bis 2025 um 10 % zu reduzieren, um eine Reduktion von 15 % bis 2030. Der WHO-Aktionsplan schlägt vier strategische Ziele (aktive Gesellschaften, Umgebungen, Menschen und Systeme) mit insgesamt 20 Politikmaßnahmen vor und identifiziert Grundprinzipien und wichtige Akteure der Umsetzung, um eine gesundheitsförderliche, aktive Lebensweise unter Berücksichtigung der SDGs zu erreichen. Der neue Global Status Report on Physical Activity zeigt jedoch, dass die Umsetzung dieser Maßnahmen sehr langsam und ungleich geschieht (WHO, 2022t).

Abbildung 4.2-1
Zusammenfassung der WHO-Empfehlungen zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten. Sedentäres Verhalten (rot) sollte begrenzt werden; stattdessen sollten sich z. B. Erwachsene mindestens 150–300 min pro Woche mit moderater Ausdaueraktivität bewegen (grün) oder mindestens 75–150 min intensive körperliche Belastungen durchführen sowie zusätzlich an mindestens zwei Tagen pro Woche ihre Muskeln kräftigen (blau). Dabei zählt jede zusätzliche Bewegung, sowohl auf niedrigem als auch auf bereits höherem Niveau (gelb).
Quelle: WHO, 2021m

(Kasten 4.2-1) nicht und die tägliche Sitzzeit beträgt rund 4 h (Finger et al., 2018; Bauman et al., 2018). Eine deutliche Abnahme der körperlichen Aktivität und ein gleichzeitiger Anstieg des sedentären Verhaltens ist in vielen Ländern bei Kindern ab dem Alter von sechs bis sieben Jahren zu beobachten (Steene-Johannessen et al., 2020). Von den Sieben- bis Zehnjährigen sind nur noch rund 30 % ausreichend körperlich aktiv, wobei Mädchen sich deutlich weniger bewegen als Jungen (Cooper et al., 2015). Bei Jugendlichen ist der Bewegungsmangel am höchsten: Weltweit erreichen mehr als drei Viertel der Jugendlichen (84,7 % der Mädchen und 77,6 % der Jungen) die WHO-Empfehlung nicht (Guthold et al., 2020). Zudem verbringen sie rund 9 h pro Tag mit sitzenden Tätigkeiten (Bauman et al., 2018). Unter den Erwachsenen erreicht global etwa ein Viertel die WHO-Empfehlungen nicht, wobei signifikant mehr Frauen (31,7 %) als Männer (23,4 %) an Bewegungsmangel leiden. Der Anteil körperlich inaktiver Erwachsener in Hocheinkommensländern steigt stetig und ist mit 36,8 % mehr als doppelt so hoch

wie in Niedrigeinkommensländern (Guthold et al., 2018). Körperliche Inaktivität ist jedoch weltweit ein zunehmendes Problem – durch ökonomischen Wandel und Urbanisierung und damit einher gehende Lebensstilveränderungen auch in Ländern mit niedrigen oder mittleren Einkommen (Ding, 2018). Dort bewegen sich Menschen in Städten weniger als auf dem Land (im Gegensatz zu Hocheinkommensländern; Sallis et al., 2016a). Bei den über 60-Jährigen ist das Ausmaß des Bewegungsmangels sehr unterschiedlich. So erreichen rund 5 bis 30% der älteren Menschen in Europa die Bewegungsempfehlungen nicht (Gomes et al., 2017). Erwachsene verbringen mit zunehmendem Alter immer weniger Zeit mit intensiver körperlicher Aktivität und stattdessen mehr mit wenig bewegungsintensiven Aktivitäten (Jaeschke et al., 2020). Über alle Altersgruppen hinweg erreichen Menschen mit einer körperlichen oder psychischen Beeinträchtigung die WHO-Empfehlungen deutlich seltener als gleichaltrige gesunde Personen (Martin Ginis et al., 2021).

Erwachsene, auch ältere Erwachsene über 65 Jahre, verbringen rund 8 h pro Tag mit sedentären Aktivitäten (Bauman et al., 2018). Um die durch sedentäres Verhalten erhöhte Sterblichkeit wieder auszugleichen, sind 60 bis 75 min moderater körperliche Aktivität *pro Tag* notwendig (Ekelund et al., 2016). Ein Drittel der Erwachsenen weltweit erreicht aber noch nicht einmal die von der WHO empfohlenen 150 bis 300 min moderater körperlicher Aktivität *pro Woche* (Kasten 4.2-1).

4.2.1.2 Gesundheitliche Auswirkungen und Kosten von Bewegungsmangel und langem Sitzen

Im Jahr 2019 waren weltweit ca. 0,8 Mio. Todesfälle auf Bewegungsmangel zurückzuführen (Murray et al., 2020; Kap. 2.2). Bewegungsmangel begünstigt die Entstehung weit verbreiteter nicht übertragbarer Erkrankungen wie Diabetes, Krebs (z. B. Dickdarm-, Brust- und Gebärmutterschleimhautkrebs), Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Bluthochdruck (Lee et al., 2012; WHO, 2020b). Die WHO rechnet im Zeitraum von 2020–2030 mit rund 500 Mio. vermeidbaren, nicht übertragbaren Erkrankungen, wenn der Bewegungsmangel nicht abnimmt (WHO, 2022t). Langes und ununterbrochenes Sitzen erhöht das Risiko für die Entstehung von Krebs- sowie tödlichen Herz-Kreislauferkrankungen (Ekelund et al., 2019; Hermelink et al., 2022). Bewegungsmangel ist auch ein Risikofaktor für viele weitere Erkrankungen, z. B. sind schwere Verläufe bei COVID-19-Infektionen häufiger (Sallis et al., 2021). Die Krankheitslast durch Bewegungsmangel und sedentäres Verhalten ist weltweit unterschiedlich verteilt. Die Prävalenz in Hocheinkommensländern ist doppelt so hoch wie in Niedrigeinkommensländern, wobei die meisten Todesfälle auf Länder mittleren Einkommens entfallen (Katzmarzyk et al., 2022).

Die negativen Gesundheitsfolgen von Bewegungsmangel und sedentärem Verhalten durch Entstehung nicht übertragbarer Erkrankungen schlagen sich auch in hohen monetären Kosten nieder. Die weltweiten Kosten im Gesundheitssystem liegen bei 27 Mrd. US-$ pro Jahr (WHO, 2022t); für Großbritannien werden z. B. die Kosten allein durch übermäßiges sedentäres Verhalten auf 0,8 Mrd. £ pro Jahr geschätzt (Heron et al., 2019). Die Gesundheitssystemkosten werden z. B. in Europa größtenteils (75%) durch den öffentlichen Sektor, in Nordamerika zu 40% durch den privaten Sektor wie freiwillige Krankenversicherungen und in Südostasien fast zur Hälfte durch Haushalte getragen (Ding et al., 2016). Hinzu kommen Folgekosten durch verlorene Produktivität.

Im Vergleich zum Bewegungsmangel sind bei sedentärem Verhalten die Datenlage und der aktuelle Forschungsstand hinsichtlich der gesundheitlichen Folgen, der zugrundeliegenden biologischen Mechanismen sowie der assoziierten Kosten noch zu verbessern.

4.2.1.3 Negative Wirkungen des Autoverkehrs auf Umwelt, Klima und Gesundheit

Die aktuellen Bewegungsmuster haben neben direkten Gesundheitsfolgen und -kosten auch schwerwiegende Folgen für Umwelt und Klima, die wiederum auf menschliche Gesundheit zurückwirken: Körperliche Aktivität wird in allen Lebensbereichen durch technische Hilfsmittel ersetzt (Kap. 4.2.2), mit entsprechendem Energie- und Ressourcenverbrauch und Schadstoffemissionen. Das wichtigste Beispiel ist die Mobilität. Durchschnittlich wird etwas mehr als eine Stunde täglich für Fortbewegung aufgewendet – dies ist unabhängig vom Transportmittel und über die Zeit, Länder und Städte hinweg relativ stabil (Ahmed und Stopher, 2014; Stopher et al., 2017; Metz, 2008, 2021). Dabei nutzen Menschen, die es sich leisten können, weiterhin überwiegend das eigene Auto (in Nordamerika und Europa und in zunehmendem Umfang auch in nicht-OECD-Ländern, vor allem in China; SLoCaT, 2018; Fountas et al., 2020). Zwischen 2000 und 2015 hat der Personenverkehr weltweit um 75% zugenommen, vor allem in nicht-OECD-Ländern, und etwa die Hälfte dieses Verkehrs entfällt auf Städte (SLoCaT, 2018). Das Verhältnis von motorisiertem Individualverkehr zu nicht motorisiertem Verkehr liegt in Städten in Industrieländern bei 2:1, in Städten in Entwicklungsländern bei 3:4 (Sustainable Mobility for All, 2017: 50). Aber auch dort nimmt der Anteil des motorisierten Individualverkehrs zu, vor allem aufgrund des stark steigenden Fahrzeugbesitz – dieser nahm zwischen 2005 und 2015 weltweit um 45% zu, in Afrika und Südamerika um rund 80% (Jaramillo et al., 2022). Dabei werden die Antriebe zwar effizienter, aber die Autos auch immer

Kasten 4.2-2

Wechselwirkungen zwischen Kurz- und Langstrecken sowie Güterverkehr

Lange PKW-Fahrten und Güterverkehr sind für einen großen Teil der Treibhausgasemissionen, anderen Abgasen und Lärm des Verkehrs verantwortlich. Mobilität auf mittleren und langen Strecken beeinflusst aber auch das Verhalten auf Kurzstrecken, z. B. wenn PKW für tägliches Pendeln angeschafft, dann aber auch häufiger anderweitig genutzt werden – und umgekehrt, wenn die PKW-Anschaffung in Städten unattraktiv ist und daher auch auf längeren Strecken z. B. die Bahn genutzt wird. Wechselwirkungen bestehen auch zwischen privaten Einkaufsfahrten, zunehmenden Online-Einkäufen und Güterverkehr. Diese Zusammenhänge unterstreichen die Bedeutung systemischer Politikansätze.

Fahrzeuganschaffungen und Langstreckenpersonenverkehr

In Europa werden lange Strecken über Land vor allem mit dem PKW zurückgelegt (Joint Research Centre et al., 2015). Langstreckenpersonenverkehr (Distanzen über 100 km) macht nur ca. 3 % der Touren aus (Shepherd et al., 2019), aber etwa die Hälfte der CO_2-Emissionen des Personenverkehrs (van Goeverden et al., 2016). Vorrangig für längere Strecken angeschaffte PKW verdrängen z. T. andere, aktive Verkehrsmittel auch auf Kurzstrecken (Reichert und Holz-Rau, 2015; Van Acker und Witlox, 2010) und fördern so Bewegungsmangel. Sie sind außerdem häufig größer, umweltschädlicher und für andere Verkehrsteilnehmende gefährlicher als primär für die Stadt angeschaffte PKW (Niklas et al., 2019). Eine Verlagerung von Langstreckenverkehr auf Züge und Busse (durch Infrastrukturausbau, attraktive Angebote, Straßen- und Externalitätenbepreisung usw.; Kap. 4.2.4.2; SRU, 2017), in Kombination mit komfortablen ÖPNV- und Sharing-Angeboten mit kleinen Fahrzeugen für die erste und letzte Meile, hat so mehrfachen Nutzen für Klima, Umwelt und Gesundheit. Da längere Fahrten oft beruflich bedingt sind (in Deutschland 27 % der Wege und 38 % der zurückgelegten Strecken; Follmer und Gruschwitz, 2019) und Fahrzeuge häufig als Dienstwagen oder für Firmenflotten erstzugelassen werden (in Deutschland 64 %; Statista, 2022a), können auch die Abschaffung der Dienstwagenförderung, Anreize des Arbeitgebers und der Ausbau digitaler Infrastruktur für Telearbeit einen großen Nutzen haben. Zudem muss zur Erreichung der Pariser Klimaziele der Flugverkehr einbezogen und vor allem in Hocheinkommensländern drastisch reduziert werden (Åkerman et al., 2021).

Einkaufsfahrten und Güterverkehr

Der globale Güterverkehr wird durch weltweite Lieferketten und internationalen Handel voraussichtlich weiter stark ansteigen – stärker als der Personenverkehr – und spielt für die Umweltwirkungen und die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors eine bedeutende Rolle (Jaramillo et al., 2022). 40 % der CO_2-Emissionen im Straßenverkehr entstehen durch Warentransport (Axsen et al., 2020). Einige Strategien des Personenverkehrs sind auch für den Güterverkehr relevant (z. B. Verlagerung auf die Schiene, alternative Treibstoffe bzw. Antriebe), die Verknüpfung mit wirtschaftlicher Aktivität macht aber z. T. gesonderte Politikansätze erforderlich (Axsen et al., 2020). Einen direkten Zusammenhang mit Alltagsverhalten und Gesundheit gibt es aber bei nach Hause gelieferten Online-Einkäufen. Sie ersetzen z. T. zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegte Einkaufswege, aber z. T. auch Autofahrten, was Emissionen reduzieren kann (Jaller und Pahwa, 2020). Online-Einkäufe haben ambivalente Umweltwirkungen (Rai, 2021), die u.a. von der Verkehrsmittelwahl, Versanddistanz sowie Retouren und Verpackungsabfällen abhängig ist. Bei der Optimierung des zunehmenden „letzte-Meile"-Lieferverkehrs in Städten erfordern kleine, elektrisch angetriebene Fahrzeuge oder E-Lastenräder (LNC, 2019; DPD Deutschland, 2022) zwar Anpassungen der Logistikketten und Depotstrukturen, bieten aber erhebliches Potenzial, Energieverbrauch, Klima- und Umweltwirkungen und z. T. auch Kosten zu senken (Browne et al., 2011; Melo und Baptista, 2017; Oliveira et al., 2017; Patella et al., 2020; LNC, 2019). Sie können auch das Unfallrisiko für Fußgänger:innen und Radfahrer:innen in Wohngegenden reduzieren, das bei Zusammenstößen mit großen Fahrzeugen vor allem bei Kindern um ein Vielfaches höher ist als bei kleineren Fahrzeugen (Edwards und Leonard, 2022), und so aktive Fortbewegung attraktiver machen. Hierzu ist weitere Forschung sinnvoll.

größer, schwerer und stärker motorisiert: 2019 waren rund 40 % der weltweit verkauften Fahrzeuge SUVs (Jaramillo et al., 2022), das durchschnittliche Fahrzeuggewicht hat z. B. in der EU von 1975 bis 2015 um 40 % zugenommen (ITF, 2017).

Dabei schädigt motorisierter Individualverkehr die menschliche Gesundheit und die Umwelt über Luftverschmutzung, Lärm, Umweltzerstörung für Ressourcenextraktion und Infrastruktur sowie seinen Beitrag zum Klimawandel (sowie Unfälle, Kap. 4.2.1.4). *Luftverschmutzung* ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für viele nicht übertragbare Erkrankungen – in Europa verursacht sie jährlich 400.000 frühzeitige Todesfälle (EEA, 2019b). Fast alle Menschen in Städten sind Luftschadstoffen jenseits der WHO-Empfehlungen ausgesetzt (EEA, 2022b). Weltweit hat Luftverschmutzung im Außenbereich, z. B. Feinstaub mit Partikeln unter 2,5 µm und in deutlich geringerem Umfang Ozon, im Jahr 2019 zu über 4 Mio. vorzeitigen Todesfällen geführt, 55 % mehr als im Jahr 2000 (Fuller et al., 2022; Kap. 2.2). In Hocheinkommensländern ist bis zu einem Drittel solcher Todesfälle den Straßenverkehrsemissionen zuzurechnen (Lelieveld et al., 2015). Diese Gesundheitsschäden sind ungleich verteilt: Weniger wohlhabende Menschen wohnen oft an Orten mit hoher Luftverschmutzung (Hajat et al., 2015; Barnes et al., 2019; Jbaily et al., 2022; UBA, 2020a). Ähnliches gilt für die *Lärmbelastung* durch Autoverkehr, der z. B. in Europa die meisten Menschen in städtischen Räumen ausgesetzt sind (EEA, 2020b; Kap. 4.3.1.2). Luftverschmutzung schädigt zudem die lokale Umwelt, z. B. die

Gesundheit von Tieren (EEA, 2020b). Dazu kommt die *Zerstörung von Naturräumen* für den Straßenverkehr und Ressourcen: Auf Straßen und Parkplätze können in autoabhängigen Städten 35–50 % der Fläche entfallen, weltweit bedecken sie bereits ca. 1,5–2 % der Landfläche (Rodrigue, 2020). Das liegt auch daran, dass die meisten privaten PKW den größten Teil der Zeit stehen – z. B. in Deutschland im Mittel 97 % des Tages (Nobis und Kuhnimhof, 2018). Das Straßennetz könnte bis 2050 noch um fast 25 % anwachsen, vor allem auch in Biodiversitäts-Hotspots wie dem Amazonas, dem Kongobecken oder Neuguinea (Meijer et al., 2018), mit entsprechenden Risiken für menschliche Gesundheit. Der Straßenverkehr verbraucht die Hälfte der globalen Ölproduktion (IEA, 2020) und die Fahrzeugherstellung 12 % des Stahls (in 2019; Statista, 2021). Schließlich trug der gesamte motorisierte Straßenverkehr im Jahr 2019 zum *Klimawandel* mit 16 % der globalen CO_2-Emissionen direkt aus der Verbrennung fossiler Energieträger bei, hinzu kommen indirekte Emissionen aus Kraftstoffherstellung und -transport, Fahrzeugherstellung und -entsorgung (bei mittelgroßen PKW in der Größenordnung eines Drittels der Treibhausgasemissionen aus Kraftstoffen über die Fahrzeuglebensdauer) sowie Infrastruktur (Jaramillo et al., 2022). Diese Emissionen entstehen zwar z. T. auch auf langen Fahrten außerhalb von Städten sowie durch Güterverkehr, sollten aber bei primär auf Kurzstreckenmobilität ausgerichtete Politikmaßnahmen trotzdem berücksichtigt werden, da sich das Mobilitätsverhalten auf Kurz- und Langstrecken gegenseitig beeinflusst (Kasten 4.2-2).

4.2.1.4 Motorisierter Verkehr gefährdet aktive Mobilität

Bei Unfällen im Straßenverkehr wurden im Jahr 2016 weltweit 1,35 Mio. Menschen getötet, hinzu kommen zwischen 20 und 50 Mio. Verletzte pro Jahr; dabei ist das Risiko, im Straßenverkehr zu sterben, in Niedrigeinkommensländern dreimal so hoch wie in Hocheinkommensländern (WHO, 2018b; UN, 2021c; Abb. 4.2-2). Verkehrsunfälle sind die Haupttodesursache für Menschen zwischen fünf und 29 Jahren (UN, 2021c). Fußgänger:innen und Radfahrer:innen sind besonders verwundbar und machen etwa ein Viertel aller Todesfälle aus, vor allem bei unzureichender Infrastruktur (WHO, 2018b). Dabei sind große Fahrzeuge besonders gefährlich: Daten aus den USA zeigen u. a., dass ein Kind mit achtmal höherer Wahrscheinlichkeit stirbt, wenn es von einem SUV statt einem kleineren PKW angefahren wird (Edwards und Leonard, 2022). Überproportional gefährdet sind auch Nutzer zwei- oder dreirädriger Motorfahrzeuge, die in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen besonders häufig sind (WHO, 2018b; Abb. 4.2-2).

Fußgänger:innen und Radfahrer:innen sind neben Verkehrsunfällen oft auch stärker von Luftverschmutzung beeinträchtigt (Cepeda et al., 2017). Mit Blick auf die Gesamtbevölkerung überwiegen die gesundheitlichen Vorteile der Verknüpfung von Mobilität mit körperlicher Aktivität allerdings bei weitem. Fuß- und Radverkehr auch in Kombination mit öffentlichen Verkehrsmitteln sind deutlich gesünder als die Fortbewegung mit dem Auto (Cepeda et al., 2017; Mueller et al., 2015; Howse et al., 2021; Cissé et al., 2022). Für die individuelle Verkehrsmittelwahl spielen das subjektive Sicherheitsempfinden und die im Einzelfall möglichen schweren Verletzungen und Todesfolgen von Unfällen vor allem

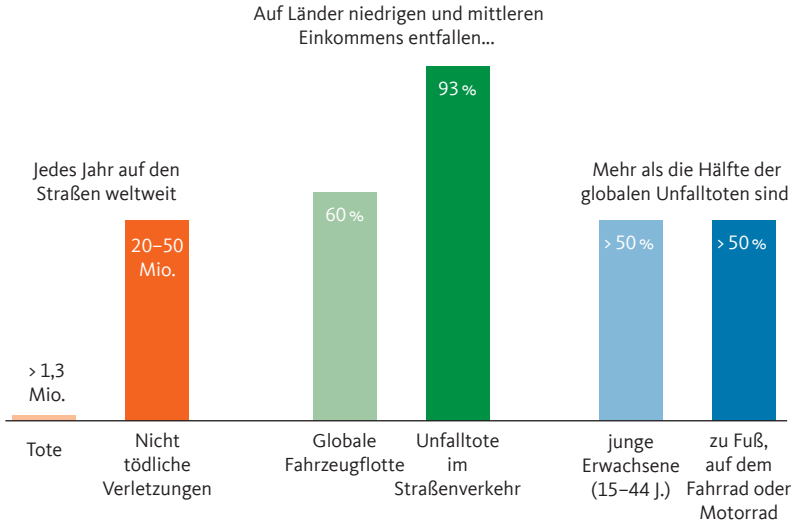
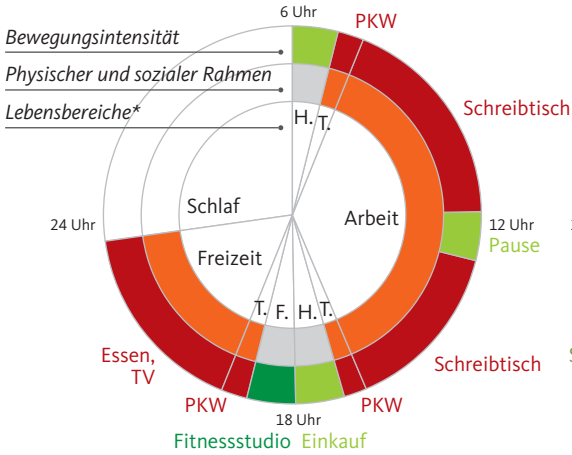


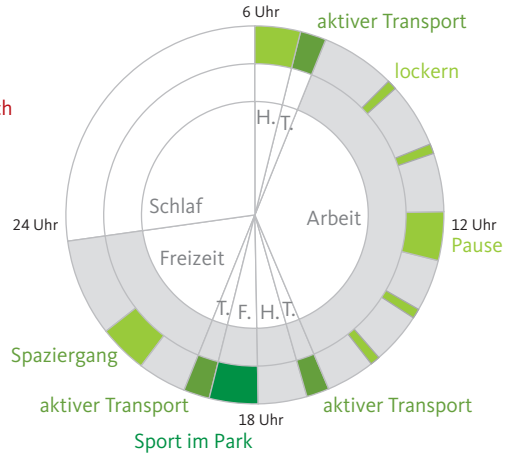
Abbildung 4.2-2
Opfer von Verkehrsunfällen weltweit. Links: Anzahl der jährlichen Todesfälle und Verletzungen im Straßenverkehr. Mitte: Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen haben einen deutlich höheren Anteil an den globalen Unfalltoten als an der globalen Fahrzeugflotte. Rechts: Junge Erwachsene sowie Menschen zu Fuß, auf Fahrrädern oder Motorrädern machen global jeweils mehr als 50 % der Unfalltoten aus. Quelle: UN, 2021c

von Radfahrenden bei Zusammenstößen mit Autos (Javaid et al., 2020: Félix et al., 2019) sowie die Luftqualität (Zhao et al., 2018) dennoch eine erhebliche Rolle. Eine sichere Infrastruktur, adäquate Verkehrsregeln und -überwachung sowie die Verbesserung der Luftqualität (Howse et al., 2021) sind daher von zentraler Bedeutung für eine Mobilitätswende und die Vermeidung von Unfällen, Verletzten und Toten.

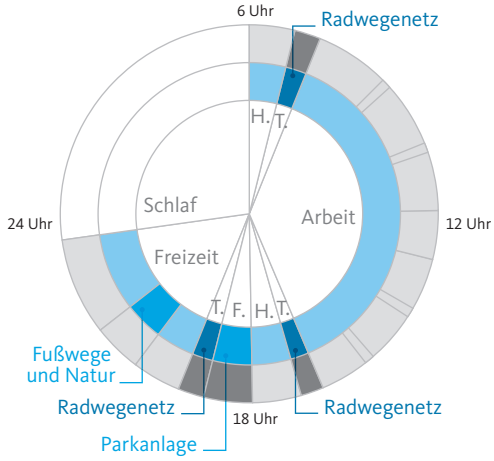
a: Bewegungsmuster Büroarbeit, wenig Bewegung



b: Im Alltag integrierte Bewegung



c: Äußere Verhältnisse für aktive Mobilität



d: Bewegungsmuster aktives Grundschulkind

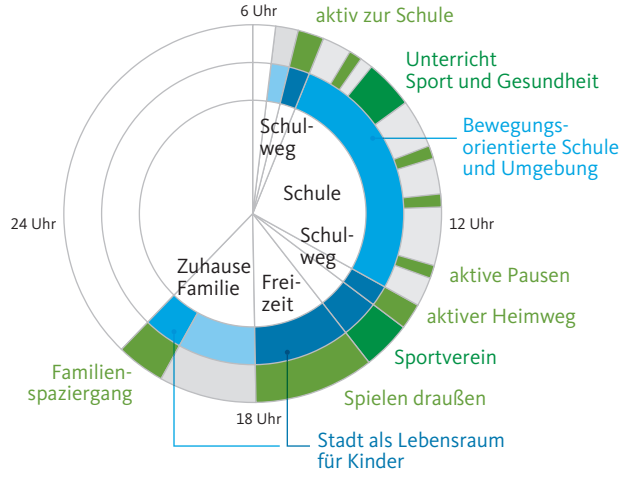


Abbildung 4.2-3
Beispielhafte, stilisierte Bewegungsmuster einer Büroangestellten über 24h im Ist-Zustand mit wenig Bewegung (a; Kap. 4.2.3; H.: Haushalt, T.: Transport, F.: Freizeit) und im Soll-Zustand mit ausreichender, über den Tag verteilter und in den Alltag integrierter Bewegung (b; Kap. 4.2.4.1). Unten hervorgehoben zwei weitere Schwerpunktthemen, die in Kapitel 4.2.4 ausgearbeitet werden: die wichtige Rolle äußerer Verhältnisse für aktive Mobilität (c) und ein beispielhaftes Bewegungsmuster eines Grundschulkinds (d). In verschiedenen Bereichen im Tagesablauf (jeweils in der Mitte) führen individuelle Faktoren, soziale und kulturelle Determinanten sowie äußere Rahmenbedingungen wie gebaute und natürliche Umwelt, Preise und Regulierung (mittlerer Ring) zu mehr oder weniger intensiver Bewegung oder Sitzen (äußerer Ring). Ungünstige Einflussfaktoren und lange, zusammenhängende Sitzzeiten sind orange bzw. rot eingefärbt. Günstige Einflussfaktoren bzw. Zeiten körperlicher Aktivität sind blau bzw. grün gefärbt (je dunkler, desto günstiger bzw. intensiver). Bei den drei Schwerpunktthemen (b–d) sind nur die jeweils fokussierten Teile eingefärbt.
Quelle: WBGU

4.2.2 Drei Beobachtungen zu Bewegung und Mobilität

4.2.2.1 Der Mensch ist für Bewegung gemacht, verdrängt sie aber aus dem Alltag

Der menschliche Körper ist optimal für Bewegung ausgestattet, die in der Menschheitsgeschichte immer vielfältig in alle Alltagsbereiche integriert war. Mit dem technischen Fortschritt, vor allem der Veränderung von Arbeitsplätzen und Transportmitteln im Zuge von Industrialisierungs- und Automatisierungsprozessen, wird Bewegung aber immer mehr aus allen Lebensbereichen verdrängt, während sedentäres Verhalten zunimmt (Ng und Popkin, 2012). Bewegung als optionale Freizeitbeschäftigung bzw. als Selbstzweck (z. B. bei Sport oder Spaziergängen) hat zwar in manchen Ländern leicht zugenommen, konnte aber auch dort die absolut gesehen deutlich größere Abnahme von Bewegung in anderen Bereichen nicht ausgleichen (z. B. in den USA, UK, Brasilien, China und Indien; Ng und Popkin, 2012). EU-weit ist auch sportliche Aktivität leicht rückläufig (Europäische Kommission, 2018a).

Regional und sozial unterschiedliche Bewegungsmuster

Das tägliche Bewegungsspektrum aus körperlicher Aktivität unterschiedlicher Intensität, sedentärem Verhalten und Schlaf ist zwischen Menschen sehr unterschiedlich und variiert auch bei jedem Einzelnen sowohl von Tag zu Tag als auch im Laufe eines Lebens. Dennoch gibt es grundlegende Muster: Ein Großteil der Erwachsenen in Hocheinkommensländern verbringt z. B. neben einer durchschnittlichen Schlafzeit von ca. acht Stunden etwa acht bis zwölf Stunden mit sedentärem Verhalten. Die übrigen vier bis acht Stunden werden mit körperlicher Aktivität verbracht, mit überwiegend leichter Intensität und nur zu einem geringen Teil moderater bis hoher Intensität (Bauman et al., 2018; Abb. 4.2-3).

Die Bewegungsintensität in den verschiedenen Alltagsbereichen ist auch regional sowie zwischen Bevölkerungsgruppen unterschiedlich (für Kinder siehe Kap. 4.2.2.3):

Die *(Erwerbs-)Arbeit* vieler Menschen in Hocheinkommensländern, aber zunehmend auch in Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen, ist durch einen hohen Anteil von sedentärem Verhalten am Arbeitsplatz geprägt (Bauman et al., 2018; Finger et al., 2017a), in verschiedensten Berufen, von Büroangestellten bis zu Fernfahrer:innen. In Subsahara-Afrika sind gerade Tätigkeiten von Frauen, beispielsweise der Verkauf auf lokalen Märkten, z. T. mit langen Sitzzeiten verbunden (Yiga et al., 2020). Bei Menschen mit niedrigerem Ausbildungsniveau und geringerem sozioökonomischem Status ist Erwerbsarbeit aber auch häufig durch körperlich beanspruchende aktive Tätigkeiten gekennzeichnet (z. B. Fabrikarbeiter:innen, Handwerker:innen, Kleinbäuer:innen). In Niedrigeinkommensländern findet der größte Teil moderater körperlicher Aktivität bei der Erwerbsarbeit und im Haushalt statt (Strain et al., 2020). Allerdings können bei körperlicher Aktivität im Rahmen der Erwerbsarbeit je nach Tätigkeit und Arbeitsbedingungen auch negative Gesundheitsfolgen auftreten (Cillekens et al., 2020). Bei sitzenden Tätigkeiten sind regelmäßige Wechsel z. B. in stehende Positionen und ausreichend aktive Bewegungspausen wichtig (baua, 2011). Auch wenn die Potenziale für intensivere körperliche Aktivität hier meist überschaubar sind, können dadurch zumindest die negativen Folgen von sedentärem Verhalten reduziert werden, mit positiven Auswirkungen auf das Wohlergehen des Einzelnen. Arbeitgeber, Gewerkschaften und Berufsgenossenschaften sowie ggf. der Gesetzgeber tragen besondere Verantwortung für die Schaffung gesunder Arbeitsplätze und -verhältnisse. Firmen können und sollten hierbei auch auf ihre Zulieferer Einfluss nehmen (Kap. 7.6.2).

In den meisten privaten *Haushalten* ist durch technische Hilfsmittel der Arbeitsaufwand insgesamt und damit auch körperliche Aktivität zurückgegangen. Dadurch wurden vor allem Frauen und z. T. auch Kinder entlastet und z. B. Erwerbsarbeit oder Ausbildung ermöglicht. Potenziale für mehr Bewegung sind daher im Zusammenhang mit diesen Lebensbereichen zu betrachten sowie regional und individuell unterschiedlich. Die Umweltrelevanz ist hier eher gering, aber Tätigkeiten wie Gartenarbeit können durch Naturkontakt die mentale Gesundheit (Bratman et al., 2019) sowie das Mensch-Natur-Verhältnis verbessern.

In Hocheinkommensländern findet mittlerweile ein großer Teil der körperlichen Aktivität in der *Freizeit* statt (28 % der körperlichen Aktivität mit moderater oder hoher Intensität; Strain et al., 2020). Menschen, die sich im empfohlenen Umfang bewegen und nicht überwiegend körperlich arbeiten, erreichen dies hier häufig vor allem mit Sport (Europäische Kommission, 2018a; Repenning et al., 2020). Menschen mit höherem Bildungs- und sozioökonomischem Status sind in ihrer Freizeit häufiger sportlich aktiv (O'Donoghue et al., 2018), während sedentäre Aktivitäten wie Bildschirmmedienkonsum bei niedrigerer Bildung und sozioökonomischem Status in der Freizeit einen höheren Anteil haben (Bauman et al., 2018). In Deutschland z. B. treiben 34 % der Menschen ab 16 Jahren genug Sport, um die WHO-Empfehlungen zu *Ausdaueraktivitäten* zu erfüllen. Insgesamt werden diese Empfehlungen von 46 % der Erwachsenen erreicht; 29 % erreichen die Empfehlungen zur *Muskelkräftigung* und nur 22 % erfüllen beide Empfehlungen (Repenning

Kasten 4.2-3

Handlungsbedarf im Sport in Zeiten des Klimawandels

Verglichen mit den zahlreichen positiven Auswirkungen von Sport auf die menschliche Gesundheit spielen die Risiken, denen Sportler:innen seit jeher auch ausgesetzt sind – z. B. durch Verletzungen – aus Bevölkerungsperspektive eine untergeordnete Rolle. Sportorganisationen sollten jedoch gesundheitliche Folgen des Klimawandels auf Sportler:innen, z. B. durch thermische Belastung, Extremwetter, UV-Exposition und Luftschadstoffe, stärker thematisieren (Schneider und Mücke, 2021; Schneider et al., 2022). Mögliche Anpassungsmaßnahmen betreffen Sportanlagen, Tages- und Jahreszeiten von Veranstaltungen, Trainerausbildung und personenbezogene Maßnahmen, z. B. durch Kühlung (Schneider et al., 2022). Das deutsche Umweltministerium hat ein erstes sportartenübergreifendes Projekt gefördert, das Sportvereinen Handreichungen zur Klimaanpassung gibt (BMUV, 2023b).
Sport, vor allem bei Großveranstaltungen, greift aber seinerseits auch in natürliche Lebensräume ein und kann erheblichen Verkehr und Energieverbrauch erzeugen. Dies sollte u. a. durch multifunktionelle, energieverbrauchsarme Sportstätten und die Vermeidung reisebedingter CO_2-Emmissionen (Abu-Omar et al., 2020) adressiert werden. Abseits vereinzelter Konzepte (z. B. DOSB, 2023) wird diese Verantwortung von Vereinen, nationalen und vor allem internationalen Verbänden noch nicht annähernd ausreichend wahrgenommen.

et al., 2020; Finger et al., 2017b). Auch EU-weit wird Sport oder regelmäßige moderate körperliche Aktivität nur noch von rund der Hälfte der Menschen ausgeübt, vor allem von jüngeren Menschen mit höherem Bildungsstatus und ohne finanzielle Schwierigkeiten, während Zeitmangel als wichtigste Barriere angegeben wird (Europäische Kommission, 2018a). Frauen sind in den meisten Ländern weniger körperlich aktiv als Männer, vor allem auch in der Freizeit, z. B. weil sichere Umgebungen fehlen, oder aufgrund kultureller Normen (Guthold et al., 2018; Kap. 4.2.2.2). In Subsahara-Afrika stellen auch finanzielle Engpässe und lange Arbeitszeiten für Frauen häufige Hemmnisse für körperliche Aktivität dar (Yiga et al., 2020). Ältere Menschen sind ebenfalls deutlich weniger aktiv (Sallis et al., 2016a), wobei neben persönlichen Faktoren auch die Attraktivität und Zugänglichkeit der Umgebung eine wichtige Rolle spielen (Chastin et al., 2015). Eine Ausnahme ist China, wo eine Gesamtzunahme von Bewegung in der Freizeit mit einer gestiegenen Aktivität der schnell wachsenden älteren Bevölkerung in Verbindung gebracht wird (Guthold et al., 2018). Somit trägt Sport bei denjenigen, die ihn ausüben wollen und können zwar substanziell zum regelmäßigen Bewegungspensum bei; Sport und Freizeitaktivitäten, vor allem in der Natur, können und sollten aber eine noch größere Rolle spielen. Dafür müsste der Sport umweltfreundlich und klimaangepasst gestaltet werden (Kasten 4.2-3) und zu Fuß erreichbare, sichere, attraktive Orte, Grünräume und Angebote für Sport und Freizeitaktivitäten für alle Bevölkerungsgruppen geschaffen werden (Sallis et al., 2016a, b; Bonaccorsi et al., 2020). Allein dadurch kann aber der Bewegungsmangel der Gesamtbevölkerung in allen Bereichen voraussichtlich nicht ausgeglichen werden.

Damit kommt der *Mobilität* eine zentrale Bedeutung sowohl für gesunde Bewegung als auch für die Umwelt zu (Kap. 4.2.1). Zwar ist die Mobilität nicht der Bereich, in dem absolut gesehen am meisten Bewegung verloren gegangen ist (Ng und Popkin, 2012) – aber aktive Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Rad bietet die Chance, mit individuell relativ wenig Aufwand deutlich mehr Bewegung im Alltag zu integrieren. So kann Bewegungsmangel bei der Arbeit bzw. in der Schule und zuhause ausgeglichen werden, mit großen Synergien zwischen der Erreichung von Gesundheits-, Umwelt- und Klimazielen (Hamilton et al., 2021; Jaramillo et al., 2022; Flint et al., 2016; Stevenson et al., 2016; Guthold et al., 2018; WHO, 2018d). Daher sollte neben Emissionsreduktion und Effizienzsteigerung eine signifikante Steigerung aktiver Fortbewegung zu einem weiteren Ziel der notwendigen Mobilitätswende werden. Sie kann allerdings nur mit systemischen Ansätzen und Maßnahmenbündeln zur Veränderung des Mobilitätsverhaltens insgesamt erreicht werden (Kap. 4.2.4.2; Jaramillo et al., 2022; Giles-Corti et al., 2016, 2022a, b).

4.2.2.2 Äußere Rahmenbedingungen spielen eine zentrale Rolle für Bewegungs- und Mobilitätsverhalten

Neben individuellen Faktoren wie Alter, Geschlecht, Bildungs- und sozioökonomischem Status beeinflussen auch soziale und kulturelle Faktoren sowie Umgebungsfaktoren wie die gebaute und natürliche Umwelt, Angebots- und Kostenstrukturen maßgeblich das Bewegungs-, Sitz- und Mobilitätsverhalten (Abb. 4.2-3, 4.2-4; Sallis et al., 2006; Bonaccorsi et al., 2020; Jaramillo et al., 2022).

Auf sozialer und kultureller Ebene sind z. B. der Familienstand und die Kinderzahl, aber auch soziale Normen relevant – beispielsweise zeigen Erwachsene mit mehreren Kindern insgesamt weniger sedentäres Verhalten, sitzen dafür aber länger bei Transporten (O'Donoghue et al., 2016). Kulturelle Werte und Geschlechterstereotypen können wichtige Hemmnisse für Bewegung darstellen, z. B. die bei Frauen in einigen Ländern in Subsahara-Afrika verbreitete Wahrnehmung, dass körperliche Aktivität nicht feminin sei und prestigeträchtiger

Gewichtszunahme entgegenstehe sowie die Beschränkung auf häusliche Tätigkeiten (Yiga et al., 2020). Auch Angst vor Gewalt hemmt körperliche Aktivität im Freien, und Zufußgehen wird häufig als Zeichen von Armut wahrgenommen (Yiga et al., 2020).

Bei der Mobilität wird ein Umstieg auf bewegungs- und umweltfreundliche Fortbewegung neben individuellen Faktoren (Informationsstand, persönliche Werte und Normen, wahrgenommene Freiheit über Transportentscheidungen) auch durch das Mobilitätsverhalten anderer Menschen beeinflusst (deskriptive soziale Normen), vor allem wenn dies mit einer Wahrnehmung entsprechender normativer Haltungen anderer einhergeht (injunktive Normen) – der Gesamteffekt individueller und sozialer Faktoren ist im Vergleich zum Einfluss der Infrastruktur allerdings begrenzt (Abb. 4.2-5; Javaid et al., 2020).

Rahmenbedingungen wie Preisstrukturen oder die gebaute und natürliche Umwelt haben einen wesentlichen Einfluss auf das Bewegungs- und Sitzverhalten. Wichtige Faktoren sind die Verfügbarkeit und Gestaltung öffentlicher Räume (inklusive Natur und Sportangeboten), die Erreichbarkeit der wichtigsten Alltagsziele mit verschiedenen Fortbewegungsarten und deren Attraktivität (Zeitbedarf, Kosten, Sicherheit gegenüber Verkehrsunfällen und Straftaten, Komfort usw.) sowie lokale Witterungsbedingungen (Turrisi et al., 2021; Bonaccorsi et al., 2020).

Die Verfügbarkeit attraktiver, grüner Erholungs- und Freizeitflächen im öffentlichen Raum sowie leicht zugänglicher Sportangebote kann zu mehr Bewegung und einer Reduktion von Sitzzeiten führen (Bonaccorsi et al., 2020; Sallis et al., 2016b). Dies ist insbesondere für Mädchen, Frauen, ältere Menschen, benachteiligte Gruppen sowie Menschen mit Behinderungen oder chronischen Erkrankungen wichtig, denen in vielen Ländern sichere, bezahlbare und passende Programme und Orte für körperliche Aktivität fehlen (WHO, 2018d).

Infrastrukturfaktoren wie sichere Fuß- und Radwege, aber auch die Dichte von Zielen und Kreuzungen, haben großen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl (Javaid et al., 2020; Ewing und Cervero, 2010, 2017; Stevens, 2017; Aston et al., 2021; Abb. 4.2-5) und körperliche Aktivität (Sallis et al., 2016b). Mangelhafte, fehlende oder unsichere Infrastruktur für Fußgänger:innen und Radfahrer:innen sowie fehlende ÖPNV-Angebote schränken die Wahlfreiheit und Attraktivität häufig ein. Der motorisierte Individualverkehr wird dagegen in der Regel städtebaulich und finanziell gefördert, etwa durch Subventionen bei Anschaffung, Kraftstoffen und Steuern, Parkraum sowie nicht eingepreiste Umwelt- und Klimakosten. Dies beeinflusst tägliche Entscheidungen, die dann zu Gewohnheiten werden, mittelfristige Anschaffungen wie Führerschein, Auto, ÖPNV-Abonnements oder Zweiräder sowie langfristige Entscheidungen zu Wohnort, Arbeitsplatz und Freizeitorten und hindert viele Menschen daran, aktive Fortbewegungsmittel zu wählen (UNECE, 2021; für Frauen in Subsahara-Afrika:

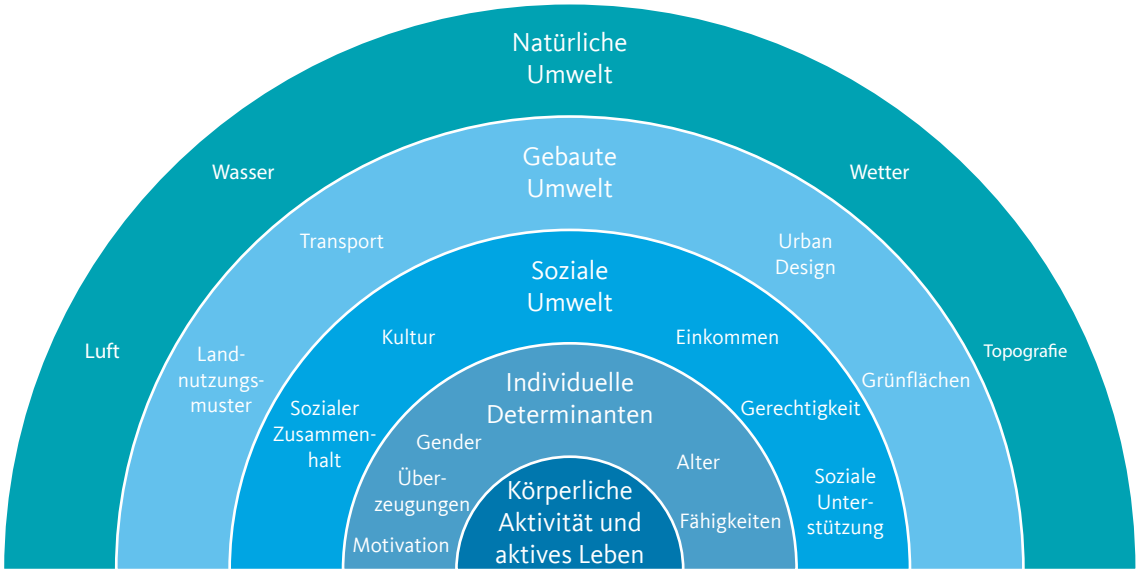


Abbildung 4.2-4
Einflussfaktoren auf körperliche Aktivität. Hier nicht dargestellt sind einige weitere äußere Einflussfaktoren wie Preise und Regulierungen.
Quelle: Edwards und Tsouros, 2006

Kasten 4.2-4

Effekte der Digitalisierung auf Bewegungsmuster

Neue virtuelle Möglichkeiten verändern Bewegungsmuster und soziale Interaktionen und ersetzen z. T. Mobilität, etwa in der Arbeitswelt. Wie können sie langfristig zugunsten von Gesundheit und Umwelt genutzt werden, und wie groß ist der Effekt? Digitalisierung verändert alle Lebensbereiche (WBGU, 2019a), inklusive der jeweiligen Bewegungsmuster. Bei Arbeit und Ausbildung nehmen die Bildschirmarbeit im Sitzen und die Arbeit von zu Hause bzw. Telecommuting zu, während die Automatisierung der Industrie und z. T. auch im Handwerk fortschreitet. Haushaltstätigkeiten werden durch eCommerce und Lieferdienste für Lebensmittel und Essen, durch Digitalisierung organisatorischer Aufgaben und Haushaltshelfer wie Saug- und Mähroboter bequemer. Neue Medienangebote und Online-Spiele beeinflussen das Freizeitverhalten. Beim Transportverhalten gibt es gegenläufige Effekte: u. a. durch Teleworking und Online-Versandhandel werden einige kürzere, bisher aktiv zurückgelegte Wege überflüssig, aber auch auf längere, sitzend und mit Umweltschäden im Auto zurückgelegte Wege kann z. T. verzichtet werden (Jaramillo et al., 2022: 1063) – dies kann aber auch Zersiedelung fördern. Multimodale Mobilität sowie Sharing- und On-demand-Dienste werden attraktiver, was ÖPNV und die Nutzung kleinerer Fahrzeuge wie Fahrräder, E-Roller oder E-Bikes fördern und Autos ersetzen kann – andererseits können Carsharing, Ride Sharing und insbesondere Ride Hailing auch auf Kosten von Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr gehen (SRU, 2020). Der Gesamteffekt der sich schnell entwickelnden Systeme ist noch unklar (Jaramillo et al., 2022: 1061). Ein weiterer wichtiger Trend ist die zunehmende technische Verfügbarkeit hochautomatisierter und in der Zukunft absehbar autonomer Fahrzeuge. Diese können große Effekte auf das Transportverhalten entfalten – von der Verkehrsmittelwahl bis zur Ortswahl für Wohnen und Arbeiten – und damit auf körperliche Aktivität oder Unfälle. Sie beeinflussen zudem den Energie- und Ressourcenverbrauch des Verkehrs – dieser kann durch einen besseren Verkehrsfluss energieeffizienter werden, andererseits aber auch ein höheres Volumen erreichen. Nur durch eine geeignete Regulierung können positive Effekte gestärkt und negative vermieden werden (Milakis et al., 2017; Dean et al., 2019; Rojas-Rueda et al., 2020; SRU, 2020).

Der Wandel von Bewegungsmustern durch neue digitale Technologien und digitalisierte Dienstleistungen hat während der COVID-19-Pandemie einen Schub erhalten, vor allem im Bereich der Kommunikation und der Virtualisierung und des Einkaufsverhaltens, während körperlicher Aktivität ab- und sedentäres Verhalten in allen Altersgruppen zugenommen hat (Stockwell et al., 2021; Runacres et al., 2021; Rivera et al., 2021). Auch wenn einige Dienste nun zunächst wieder weniger intensiv genutzt werden, hat sich die grundlegende Akzeptanz erhöht und neue Gewohnheiten sind entstanden. Zudem hat sich der Handlungsdruck zu besserer Digitalisierung, etwa in der öffentlichen Gesundheitsvorsorge und bei grundlegender Infrastruktur in Niedrigeinkommensländern nochmals erhöht. Es wird damit umso wichtiger, der Digitalisierung und insbesondere auch neuen digital basierten Mobilitätsoptionen durch Politikmaßnahmen eine Richtung zu geben, so dass sie der Umwelt und Gesundheit dienen statt schaden (WBGU, 2019a).

Yiga et al., 2020). Neue Shared-mobility-Angebote, Telearbeit und Online-Shopping vergrößern die Auswahl, haben aber bisher keinen großen Effekt auf das Mobilitätsverhalten (Javaid et al., 2020; Creutzig et al., 2021).

Auch Umweltbedingungen, vor allem Hitze – die durch den Klimawandel zunimmt und durch dichte Bebauung und Versiegelung lokal extrem verstärkt wird – und Luftverschmutzung, aber auch Naturkatastrophen haben negative Auswirkungen auf körperliche Aktivitäten, wobei ältere Menschen und Menschen mit chronischen Krankheiten oder Übergewicht besonders betroffen sind (Bernard et al., 2021).

Insgesamt können kurze Wege zu Alltagszielen sowie sichere und angenehme öffentliche Räume und Infrastrukturen körperliche Aktivität in allen gesellschaftlichen Gruppen fördern, wenn sie an lokale Gegebenheiten angepasst sind (Bonaccorsi et al., 2020).

4.2.2.3 Der aktuelle Bewegungsmangel von Kindern und Jugendlichen spiegelt nicht den natürlichen Bewegungsdrang und ihre Bedürfnisse wider

Kinder und Jugendliche halten sich in verschiedenen sozialen Zusammenhängen (Settings bzw. Lebenswelten) auf, z. B. in Bildungsstätten wie Kitas oder Schulen, aber auch in geographischen Settings wie Stadtteilen oder Quartieren. Diese Lebenswelten haben – zusammen mit dem familiären Kontext von Kindern und Jugendlichen – ihrerseits einen maßgeblichen Einfluss auf ihr Bewegungs- und Mobilitätsverhalten, sowohl während der Schul- als auch während der Freizeit.

Kleine Kinder folgen ihrem natürlichen Bewegungsdrang

Bewegung stellt für Kinder (und Erwachsene) ein wichtiges Mittel dar, um sich selbst und den eigenen Körper in der Umwelt zu begreifen und zu spüren sowie mit anderen und der Umwelt zu kommunizieren. Die ersten Lebensjahre jedes Menschen sind, neben der Entwicklung z. B. sprachlicher und kognitiver Fertigkeiten, durch Meilensteine der motorischen Entwicklung gekennzeichnet. Diese umfassen Bewegungsmuster wie Krabbeln oder Laufen, die dem Kind die selbständige

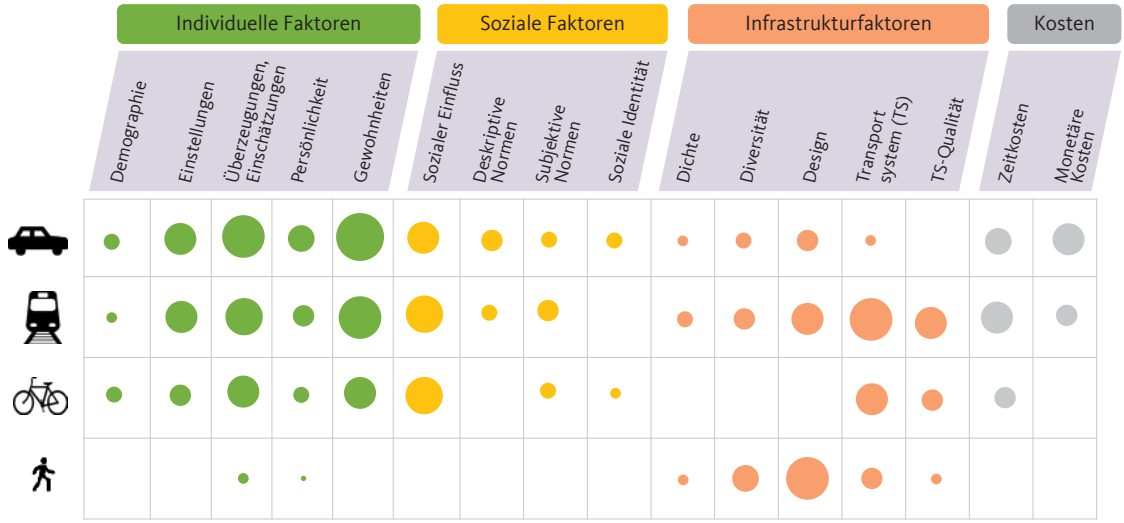


Abbildung 4.2-5
Bedeutung verschiedener Determinanten für die individuelle Verkehrsmittelwahl, nach Verkehrsmitteln (privater PKW, öffentliche Verkehrsmittel, Fahrrad, zu Fuß gehen) und Gruppen von Determinanten. Die Größe des Kreises repräsentiert die Stärke des Einflusses der jeweiligen Determinante auf die Entscheidung, das jeweilige Verkehrsmittel zu wählen (in fünf Stufen: sehr schwach – schwach – mittel – stark – sehr stark). Leere Felder zeigen das Fehlen ausreichender empirische Belege an.
Quelle: Javaid et al., 2020

Fortbewegung ermöglichen. Kinder im Alter von drei bis sechs Jahren verbringen noch deutlich mehr Zeit mit Bewegung im Vergleich zu älteren Kindern und Jugendlichen. Längeres und ununterbrochenes sedentäres Verhalten findet überwiegend auf Transportwegen (in Kinderwagen, Auto- oder Fahrradsitzen) und beim Konsum von Bildschirmmedien statt und entspricht nicht dem natürlichen Bewegungsdrang von Kindern. Insgesamt haben Kinder vor dem Schulalter zwar meist noch deutlich mehr Bewegungsspielraum als Kinder ab dem Schulalter. Dennoch spielen frühkindliche Bildung und Betreuung – familiär, in Kitas oder Kindergärten – eine wesentliche Rolle für ihr Bewegungsverhalten. Sie können ein bewegungsförderliches Umfeld bieten und damit gesundheitsförderliches Verhalten fördern.

Schüler:innen sitzen zu viel

Mit Schulbeginn nimmt sedentäres Verhalten bei Kindern weltweit deutlich zu. Dies liegt zum einen am Alltag in der Schule, wo Kinder und Jugendliche täglich viel Zeit verbringen – und davon mehr als die Hälfte im Sitzen (Kuzik et al., 2022; Egan et al., 2019). Damit findet bei Kindern und Jugendlichen rund 40% des gesamten sedentären Verhaltens an Schultagen in der Schule statt (Grao-Cruces et al., 2020). Schüler:innen verbringen zum anderen einen nicht unerheblichen Teil ihrer Freizeit mit Hausaufgaben und schulbezogenem Bildschirmmedienkonsum, und damit wiederum mit sedentärem Verhalten: Bei 15-Jährigen variiert die Dauer der Hausaufgaben zwischen 30 min pro Tag und 2 h pro Tag (Hynynen et al., 2016).

Für Kinder und Jugendliche ist die Schule eine zentrale Lebenswelt, in der ihre Gesundheit und ihr Wohlbefinden positiv beeinflussen werden können, z. B. durch Vermittlung von gesundheitsrelevantem Wissen und Kompetenzen (Kap. 7.1), aber auch indem die Schule selbst gesundheitsförderlich gestaltet wird. So kann auch das außerschulische Bewegungsverhalten von Kindern, deren Familien und sozialem Umfeld beeinflusst werden. Um das hohe Maß an sedentärem Verhalten im Kontext der Schule zu reduzieren wurden im Jahr 2022 erstmals Empfehlungen zum schulbezogenen sedentären Verhalten für Kinder und Jugendliche veröffentlicht. Ein gesunder Schultag beinhaltet dabei unter anderem häufige Unterbrechungen von langen Sitzeinheiten und sieht mehr Bewegung während der Hausaufgaben vor (Saunders et al., 2022).

Schüler:innen bewegen sich auch außerhalb der Schule zu wenig

Auch in anderen Lebenswelten von Kindern und Jugendlichen – auf dem Schulweg und anderen Wegen, in der Freizeit und zuhause im familiären Umfeld – findet immer weniger Bewegung und mehr sedentäres Verhalten statt. Der Bewegungsradius wird immer kleiner, da bewegungsfreundliche und sichere Umgebungen fehlen (SRU, 2020; Pooley et al., 2005). Körperliche Aktivität findet häufig

Kasten 4.2-5

Kinder und Bildschirmmedien: Green Time und physische Aktivität als Ausgleich zu Screen Time

Die Nutzung von Bildschirmmedien kann Kindern und Jugendlichen zwar Vorteile bieten, sie birgt aber auch eine Reihe von Gefahren und kann zu mehr sedentärem Verhalten führen. Positiv ist zu sehen, dass z. B. der Unterricht durch den Einsatz von Computern, Tablets oder Laptops interaktiver und interessanter gestaltet werden kann. E-Learning ermöglicht Kindern und Jugendlichen, sich Wissen eigenständig und selbstbestimmt anzueignen. In sozialen Netzwerken können sie Kontakte zu Menschen aus verschiedenen Kulturen und gesellschaftlichen Schichten knüpfen und pflegen. Doch Kinder und Jugendliche verbringen mehr Zeit mit Bildschirmmedien (Smartphones, Tablets, Laptops, Computer, Fernseher usw.) und bewegen sich weniger. Dieser Trend zeigte sich vor allem in der Pandemie mit dem verstärkten Einsatz von digitalem Lernen statt Präsenzunterricht und dem notwendigen Verzicht auf viele persönliche Kontakte und Freizeitangebote. Lange Bildschirmzeiten bergen gerade für Kinder und Jugendliche aufgrund ihrer noch nicht abgeschlossenen physischen, kognitiven, sozialen und emotionalen Entwicklung Risiken (Domingues-Montanari, 2017), insbesondere im Zusammenhang mit zu wenig Bewegung (Oswald et al., 2020; Page et al., 2010). Auf diese Risiken fokussieren die folgenden Abschnitte.

Durchschnittlich 4,1 h täglich verbrachten Kinder und Jugendliche in der Pandemie mit digitalen Medien, fast 1,5 h mehr als vor der Pandemie (Madigan et al., 2022). Lange Bildschirmzeiten sind mit einer Reihe negativer Auswirkungen auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen assoziiert (Madigan et al., 2019; Radesky und Christakis, 2016). So zeigen Studien beispielsweise einen Zusammenhang mit einem allgemein reduzierten Wohlbefinden und Depressionen (Liu et al., 2016; Trott et al., 2022), mit physischen Problemen wie Schlafstörungen (Calamaro et al., 2012; Martin et al., 2021) oder Gewichtsproblemen (Fang et al., 2019; Wijga et al., 2010). Auch werden sozial-emotionale Probleme (Page et al., 2010) und kognitive Beeinträchtigungen wie z. B. die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) (Nikkelen et al., 2014) und eine verminderte Sprachkompetenz (Madigan et al., 2020) mit übermäßigem Medienkonsum in Verbindung gebracht. Dabei kann die Nutzung digitaler Medien bereits bei Kindern im Alter von zehn Jahren ein Suchtverhalten hervorrufen (Schulz van Endert, 2021). Dieses sehen Studien im Zusammenhang mit psychologischen und Verhaltensauffälligkeiten (Cho und Lee, 2017; Sahu et al., 2019). Besonders gefährdet durch die Entwicklung hin zu mehr Bildschirmzeit scheinen Kinder aus Familien mit niedrigem sozioökonomischem Status. Sie verbringen mehr Zeit mit Bildschirmmedien und nutzen Apps mit manipulativeren Designs (Radesky et al., 2022).

Wenn Kinder und Jugendliche viel Zeit mit sozialen Medien verbringen, birgt dies nicht nur Gesundheitsrisiken durch lange Bildschirmzeiten als solcher, sondern auch aufgrund der konsumierten Inhalte. Eine ernstzunehmende Gefahr insbesondere für die psychische Gesundheit stellt antisoziales Verhalten in sozialen Netzwerken dar. Zu nennen ist hier etwa Cybermobbing. Opfer von Cybermobbing zeigen eine verstärkte Neigung zu Depressionen und Drogenmissbrauch, bis hin zu Selbstmordgedanken (Kowalski et al., 2014). Aktuelle Forschungsergebnisse legen nahe, dass nicht nur Opfer, sondern auch Zeugen von Cybermobbing leiden (Doumas und Midgett, 2021; Wright et al., 2018). Auch stellt sich die Frage, wie Kinder und Jugendliche am besten vor pornographischen Inhalten und dem Risiko, online Opfer von Sexualstraftätern zu werden, geschützt werden können.

Positiv kann sich Studien zufolge dagegen Zeit im Freien und in der Natur - auch als „Green Time" bezeichnet (Oswald et al., 2020) – auf die physische und mentale Gesundheit von Kindern und Jugendlichen auswirken (Oswald et al., 2020; Jackson et al., 2021; McCurdy et al., 2010; Tillmann et al., 2018; Tremblay et al., 2015; Dadvand et al., 2019), unter anderem, weil sich Kinder und Jugendliche im Freien mehr bewegen (Gray et al., 2015; Raustorp et al., 2012; Skala et al., 2012; Vanderloo et al., 2013; Tremblay et al., 2015). Green Time kann neuen Erkenntnissen zufolge sogar möglicherweise den Gesundheitsrisiken zu langer Bildschirmzeiten entgegenwirken (Oswald et al., 2020). Doch die meisten Kinder und Jugendliche bewegen sich zu wenig (Kap. 4.2.1.1). Insbesondere in der Pandemie nahm die physische Aktivität unter Kindern und Jugendlichen im Durchschnitt um etwa 20 % ab (Neville et al., 2022). Auch verbrachten Kinder und Jugendliche weniger Zeit draußen und in der Natur (Larson et al., 2019).

Aus diesen Beobachtungen folgt vor allem eine Empfehlung, um einen gesunden Umgang von Kindern und Jugendlichen mit digitalen Medien zu erreichen: Erziehungsberechtigte sollten die Bildschirmzeit begrenzen und bildschirmfreie Zeit und Bewegung fördern (Madigan et al., 2022; WHO, 2020g), möglichst im Freien und in der Natur. Auch die Politik kann bei einer Trendwende hin zu weniger Bildschirmzeit und mehr Bewegung unterstützen, z. B. in der Gestaltung des Schulalltags.

Erziehungsberechtigte und politische Entscheidungsträger sollten zudem dafür Sorge tragen, dass Kinder- und Jugendliche altersgerechte Apps und Plattformen nutzen und bereits ab dem Kindergartenalter in ihrer Medienkompetenz gestärkt werden. Basierend auf: Krasnova et al., 2023

konzentriert im Rahmen von organisiertem Freizeitsport statt. Insbesondere jüngere Kinder werden oft mit dem Auto zur Schule, zu Freunden oder zu Freizeitaktivitäten gebracht. Hinzu kommt auch während der Freizeit eine Zunahme an sedentären Aktivitäten durch Bildschirmmedienkonsum z. B. bei Videospielen und Nutzung sozialer Medien (Kasten 4.2-5). Diese ungünstige Entwicklung hin zu mehr sedentärem Verhalten und weniger Bewegung in dieser Altersgruppe ist weltweit zu beobachten (Felez-Nobrega et al., 2020; Guthold et al., 2020).

Zusammenfassend bieten die Lebenswelten Schule, Familie und Wohnumfeld wichtige Ansatzpunkte für Mehrgewinnstrategien, die eine bewegungsfreundliche Umwelt für Kinder und Jugendliche schaffen und damit umweltfreundliches (Fort-)Bewegungsverhalten von klein auf fördern.

4.2.3 Reintegration von Bewegung in alle Alltagsbereiche: Vision und Strategie

Voraussetzung für einen grundlegenden Wandel hin zu mehr Bewegung im Alltag (Abb. 4.2-6) sind äußere Verhältnisse und Angebote, die gesundheits- und umweltfreundliches Verhalten für alle attraktiv machen oder überhaupt erst ermöglichen. In Anlehnung an die Planetary Health Diet (Willett et al., 2019) sind „Planetary Health Activity Patterns and Environments" vorstellbar, als Vision mit folgenden Kerncharakteristika:

- *Bewegungsbewusste Gesellschaft:* Die vielfältigen Funktionen von Bewegung – über körperliche Arbeit oder Fortbewegung hinaus, als grundlegendes physiologisches Bedürfnis, Voraussetzung für individuelles Wohlergehen, soziale Interaktionen, Naturerleben und viele Freude bringende Tätigkeit – werden in allen Bereichen des Alltags und der Gesellschaft explizit berücksichtigt. Dies trägt zu individuellem und gesellschaftlichem Wohlergehen, Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention bei, ab dem Kindesalter.
- *Gesunde Bewegung im Alltag integriert:* Jeder Mensch hat attraktive Möglichkeiten und Anreize, ausreichend Bewegung in den Alltag zu integrieren, langes Sitzen zu reduzieren sowie genug und regelmäßig zu schlafen (entsprechend WHO-Empfehlungen: Kasten 4.2-1; Abb. 4.2-3b). Individuell verteilt sich ausreichende Bewegung je nach Vorlieben, Berufs- und Lebenssituation und lokalen bzw. regionalen Gegebenheiten auf verschiedene Alltagsbereiche (Erwerbsarbeit bzw. Schule, Haushalt, Transporte, Freizeit) – aber in jedem Bereich gibt es entsprechende Möglichkeiten für jeden, die z. T. aufeinander abgestimmt sind und zusammenwirken. Beispiele sind regelmäßige Unterbrechungs- und Bewegungsmöglichkeiten sowie Fahrradstellplätze und Umkleiden am Arbeitsplatz; Bewegungsangebote in Schulpausen; fußläufige, barrierefreie Einkaufsmöglichkeiten und Grünräume mit vielfältigen Bewegungsmöglichkeiten; öffentliche Räume mit hoher Aufenthaltsqualität und sichere Orte und Angebote, an denen Mädchen und Frauen Sport ausüben können.
- *Umweltfreundliche Bewegung insbesondere in der Mobilität:* Körperliche Aktivität kann viele technische Hilfsmittel ersetzen, in erster Linie im Transport. Vom gesenkten Ressourcen-, Energie- und Flächenverbrauch sowie geringeren Schadstoff-, Treibhausgas- und Lärmemissionen profitieren Umwelt und Klima und damit wiederum jede:r Einzelne. Aktive Fortbewegung birgt großes Potenzial, mit relativ wenig Aufwand deutlich mehr Bewegung im Alltag zu integrieren: Laufen und Radfahren, vor allem auf langen Strecken ergänzt durch öffentliche Verkehrsmittel, ersetzen viele Autofahrten, bilden für viele Menschen einen wichtigen „Grundstock" leichter, moderater oder intensiver körperlicher Aktivität und bieten Kontakt zur natürlichen Umwelt.
- *Bewegungsfreundliche physische und soziale Umwelt:* Äußere Rahmenbedingungen wie die natürliche und gebaute Umwelt (räumliche Verteilung und Qualität von Wohn-, Arbeits-, Freizeit-, Naturräumen sowie öffentlichen Räumen und Infrastrukturen), Regulierungen, wirtschaftliche Anreize (inklusive Steuer- und Abgabesystemen, Einpreisung externer Kosten und Subventionsreformen, Förderprogramme) und gezielt eingesetzte Technologien (Digitalisierung, Elektrifizierung) prägen gesundheits- und umweltfreundliche Bewegungsmuster, Mobilitätsgewohnheiten und langfristig auch soziale Normen – auch unter herausfordernden Umweltbedingungen (z. B. Hitzestress, Luftverschmutzung, Pandemien). Sie schaffen sichere, inklusive und naturnahe Räume, in denen sich alle Bevölkerungs- und Altersgruppen gerne bewegen. Sie machen persönliche und soziale Kosten bei individuellen Entscheidungen transparent bzw. preisen sie ein und machen körperlich aktive Fortbewegung zur einfachsten, günstigsten, schnellsten sowie sicheren Option. Die Gestaltung von Bewegungs- und Mobilitätsangeboten berücksichtigt wirtschaftliche, soziale und psychologische Aspekte (z. B. die Rolle von sozialen Normen, Status- und Gewohnheitseffekten im Verkehr) sowie das jeweilige kulturelle Umfeld.

4.2.4 Übergreifende Ansätze für bewegungsfreundliche Umwelt und umweltfreundliche Bewegung

Zur Umsetzung der Vision (Kap. 4.2.3) empfiehlt der WBGU drei miteinander verschränkte Ansätze: Ausreichend Bewegung ergibt sich über verschiedene Alltagsbereiche hinweg und in deren Zusammenspiel, daher sind *erstens* Querschnittstrategien erforderlich, die Beiträge zur umwelt- und klimafreundlichen Bewegungsförderung in mehreren entscheidenden Politikbereichen verbindlich verankern und koordinieren. Dadurch sollte *zweitens* in allen Alltagsbereichen die Schaffung echter Wahlmöglichkeiten und verbesserter Rahmenbedingungen angestoßen werden, die persönliche und soziale Kosten transparent und gesunde, umweltfreundliche Optionen für jede:n attraktiv machen. Dies wird anhand des für Umwelt und Gesundheit gleichermaßen wichtigen Verkehrssektors illustriert. *Drittens* sollten die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen bei der Gestaltung von öffentlichen Räumen und Infrastrukturen

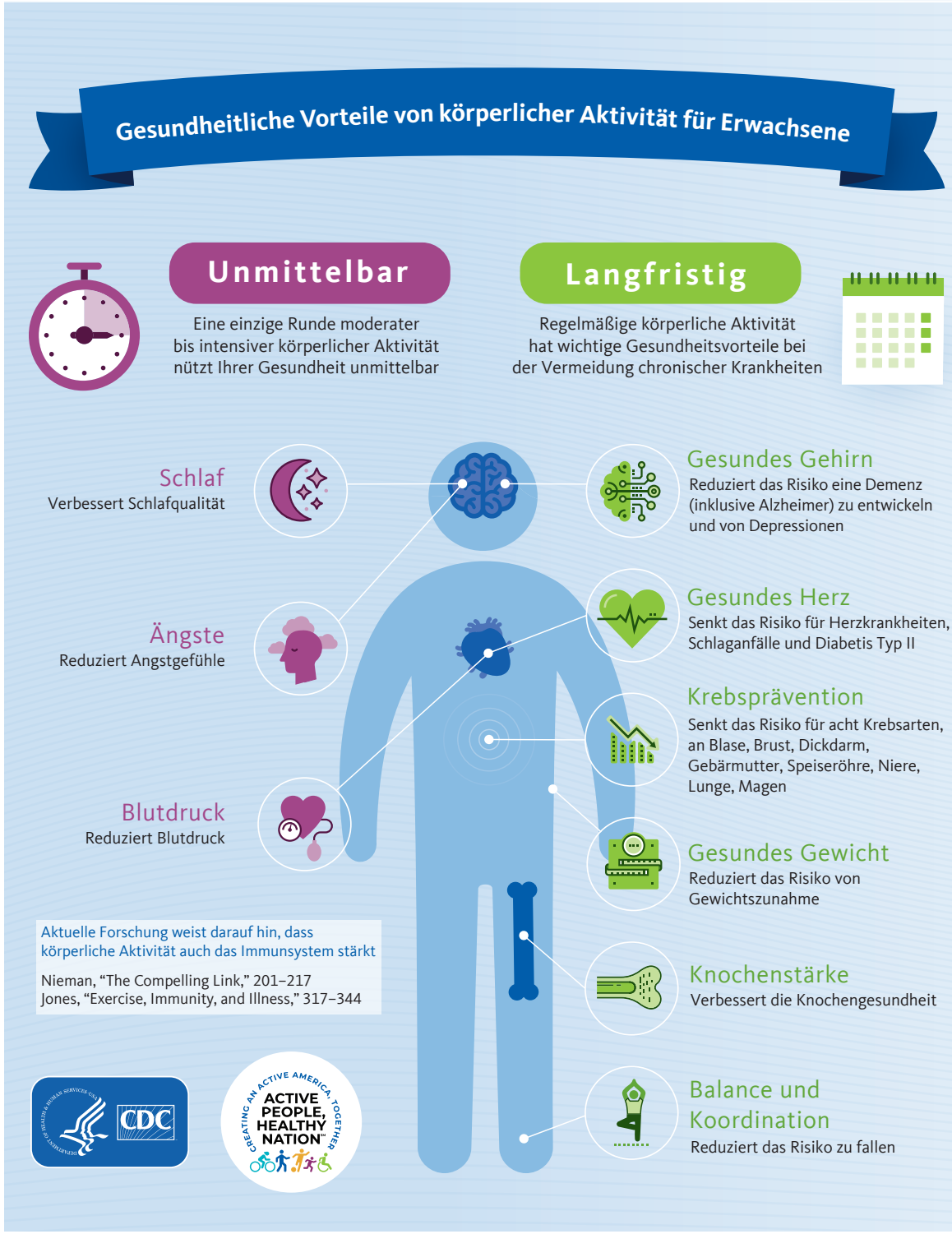


Abbildung 4.2-6
Vorteile von Bewegung für Gesundheit und Wohlbefinden.
Quelle: CDC, 2020

ins Zentrum gestellt werden, da dies zu bewegungsfreundlichen Lebensräumen *für alle* führt und Beiträge zu Umwelt-, Klima- und Gesundheitszielen in idealer Weise verbindet. Konkrete Handlungs- und Forschungsempfehlungen zu den drei Ansätzen folgen in den Kapiteln 4.2.5 und 4.2.6.

4.2.4.1 Querschnittsstrategie zur umweltfreundlichen Bewegungsförderung in allen Bereichen und über Governanceebenen hinweg

Im Gesundheitsbereich gibt es bereits viele politische Ziele, Strategien und Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen zu körperlicher Aktivität, gleiches gilt im Umwelt- und Klimabereich mit Blick auf aktiven Verkehr, klimasensiblen Städteumbau usw. Um deren Wirksamkeit zu erhöhen, sollten sie aber stärker verknüpft werden und individuelle, soziokulturelle und Umgebungsfaktoren (Kap. 4.2.2) gleichermaßen adressieren.

In der Bewegungsförderung mangelt es vor allem an sektorübergreifender Zusammenarbeit zur Verhältnisprävention

Zur Bekämpfung des Bewegungsmangels existiert mit dem Global Action Plan on Physical Activity der WHO (kurz GAPPA; WHO, 2018d; Kasten 4.2-1) ein internationales Programm, das Bewegungsförderung bereits gut mit den Umwelt-, Klima- und Nachhaltigkeitsagenden verbindet. Es enthält ein quantifiziertes Ziel, nämlich die Verringerung des Bewegungsmangels bis 2030 um 15% gegenüber 2010, sowie alle wichtigen Umsetzungsaspekte – inklusive der Förderung aktiver Fortbewegung durch entsprechende Infrastruktur. Mit lokalen Schwerpunkten und besonderer Betonung aktiver Mobilität, die große Begleitnutzen für Umwelt- und Klimaziele bietet, sollte es in jedem Land umfassend und auf allen Ebenen umgesetzt werden.

Dafür kann vor allem auf regionaler und nationaler Ebene an eine Vielzahl von Programmen speziell zur Bewegungsförderung oder zur Bekämpfung nicht übertragbarer Krankheiten angeknüpft werden, z. B. die EU-Strategie für mit Ernährung, Übergewicht und Adipositas zusammenhängenden Gesundheitsfragen (Europäische Kommission, 2007), zu der der Rat der EU u.a. 2014 und 2020 mit einem Schwerpunkt auf Sport Schlussfolgerungen gefasst hat (Rat der Europäischen Union, 2014, 2020). In 2015 hatten 80% der Länder Pläne zur Bewegungsförderung (Sallis et al., 2016a), explizit auf sedentäres Verhalten zielende Strategien sind seltener (Klepac Pogrmilovic et al., 2020). Beispiele sind z. B. die IN FORM-Initiative in Deutschland (BMEL und BMG, 2008), die nationalen Aktionspläne von Irland und Kenia zu körperlicher Aktivität (Healthy Ireland, 2022 bzw. Ministry of Health, 2018), oder die spezifischeren „Sport 2030"- und „Girls make your move"-Programme in Australien (Australian Government, 2018a, b). Allerdings müssen diese in vielen Fällen erst noch implementiert werden (nur 56% befanden sich in der Umsetzung, Sallis et al., 2016a) oder angesichts nahezu unveränderter oder sich verschlechternder Indikatoren zur körperlichen Aktivität (Kap. 4.2.1, 4.2.2) erheblich weiterentwickelt werden. Dies gilt auch in Hocheinkommensländern (inklusive Deutschland, Niestroj et al., 2019), in denen im globalen Vergleich sogar die stärkste Zunahme von Bewegungsmangel zwischen 2001 und 2016 erfolgte (Guthold et al., 2018; Kap. 4.2.1), obwohl sie in der Regel bereits über vergleichsweise gut entwickelte Strategien verfügen (Klepac Pogrmilovic et al., 2020).

Auf subnationalen Ebenen wird Bewegungsmangel allgemein eher als Teil breiterer Strategien adressiert: So haben sich in der Shanghai-Erklärung zu gesunden Städten (WHO, 2017b) über hundert Städte u. a. dazu bekannt, „nachhaltige urbane Mobilität, Zufußgehen und körperliche Aktivität durch attraktive, grüne Nachbarschaften, Infrastruktur für aktive Fortbewegung, starke Verkehrssicherheitsgesetze sowie zugängliche Spiel- und Freizeitanlagen zu fördern". Dies wird z. B. auch relevant für die „Mission für 100 klimaneutrale und intelligente Städte bis 2030" der Europäischen Kommission (2021k) und die inhaltlich ähnliche, aber global angelegte „Urban Transitions Mission" des Global Covenant of Mayors for Climate & Energy (2022).

Folgende Hemmnisse und Einschränkungen treten auf nationaler Ebene häufig auf:

- *Kein ausreichendes Monitoring von körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten und ihren Determinanten in den verschiedenen Alltagsbereichen*, die Agendasetting und Maßnahmendesign informieren könnten, vor allem in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen (Sallis et al., 2016a; Reis et al., 2016; Pratt et al., 2015; Gelius et al., 2021).
- *Keine quantifizierten Ziele:* So hatten z. B. von 76 durch Klepac Pogrmilovic et al. (2020) untersuchten Ländern zwar 92% Politikdokumente zu körperlicher Aktivität und 62% zu sedentärem Verhalten, aber nur 52% bzw. 11% hatten entsprechende quantifizierte nationale Ziele formuliert, und die Strategien wurden in den meisten Ländern nicht ausreichend umgesetzt.
- *Mangelnde sektor- bzw. ressortübergreifende Umsetzung und Verhältnisprävention:* Aktuelle Strategien zur Bewegungsförderung wie der GAPPA wollen alle Lebensbereiche ansprechen und dort neben dem individuellen Verhalten auch grundlegende Veränderungen der äußeren Verhältnisse und Rahmenbedingungen adressieren, was relativ große Anstrengungen in den entsprechenden Sektoren bzw. Ressorts erfordert. In vielen Ländern bekennen sich auch mehrere Ressorts in gemeinsamen oder eigenen Strategien und Policy-Dokumenten zur Bewegungsförderung. Eine substanzielle Umsetzung z. B. in Form von Gesetzen oder umfangreichen, gut ausgestatteten Programmen erfolgt aber letztlich nur in wenigen Ressorts – z. B. in EU-Ländern vor allem bei Gesundheit, Sport und Bildung, mit Nachholbedarf im Transport-, Stadtplanungs- und Umweltbereich (Bull et al., 2015; Breda et

al., 2018; Gelius et al., 2021; Klepac Pogrmilovic et al., 2020). Gerade in der Raum- und Stadtplanung sowie in der Verkehrspolitik liegen aber wesentliche Hebel zur (Um-)Gestaltung von Lebenswelten (Kap. 4.2.4.2), die z. B. durch Informationskampagnen aus dem Gesundheitsbereich oder Sportförderung nicht ersetzt werden können (Kap. 4.2.2). Umsetzungspartnerschaften, die über den Gesundheitsbereich hinaus gehen und die wichtigsten Bereiche und (vor allem verhältnispräventiven) Hebel gemeinsam identifizieren und adressieren sowie entsprechende Mittel bereitstellen, sind daher ein wesentlicher Erfolgsfaktor der Bewegungsförderung (Reis et al., 2016; Sallis et al., 2016a; Pratt et al., 2015; Niestroj et al., 2019). So sind z. B. an der deutschen Strategie IN FORM nur BMG und BMEL (für gesunde Ernährung) beteiligt. Bei der Bewegungsförderung, die in dem Programm bisher zu kurz kommt (Niestroj et al., 2019), sollten zur Bearbeitung aller Lebensbereiche das BMDV (Transport), BMI (Sport), BMAS (Arbeitsplätze, auf spezielle soziale Gruppen zugeschnittene Programme), BMBF und BMFSFJ (Schulen, Familien, Senioren) sowie BMUV und BMWSB (Grün- und Blauräume, Stadtentwicklung) ebenfalls mitwirken.

- *Fehlende Koordination:* Strukturen zur Koordination von Strategien und Maßnahmen zum Wissensaufbau und Erfahrungsaustausch sind häufig zu schwach und werden zu spät oder nie verstetigt. Zudem behindert ein Mangel an Ressourcen und Finanzmitteln häufig die Umsetzung auf nationaler Ebene (Reis et al., 2016; Pratt et al., 2015; Niestroj et al., 2019).
- *Fehlende oder mangelhafte Evaluation von Strategien und Maßnahmen, keine Rückübertragung der Ergebnisse* (Reis et al., 2016; Gelius et al., 2021; Niestroj et al., 2019): Da Maßnahmen oft nicht isoliert, sondern in Paketen durchgeführt und von komplexen lokalen und nationalen Gegebenheiten beeinflusst werden (Gelius et al., 2020), sind quantitative Wirkungsvergleiche schwierig und die Übertragung in andere Kontexte immer mit einer Anpassungsphase verbunden. Um dennoch gute Startpunkte wählen und schnell lernen zu können, sind regelmäßige, von vornherein eingeplante Evaluationen (z. B. bei Datensammlung, Kommunikations- und Partizipationsstrategien), systematische Rückübertragung der Erkenntnisse und Bereitstellung für andere bei der Auswahl, Weiterentwicklung und Skalierung von Maßnahmen und Strategien von essenzieller Bedeutung.
- *Geringe Kapazität:* Für Bewegungsförderung und Public Health fehlen qualifiziertes Personal, Technologien, Strukturen sowie Finanzmittel für Monitoring, Forschung und Umsetzung, vor allem in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens (Reis et al., 2016; Sallis et al., 2016a). Zur Gestaltung bewegungsfreundlicher städtischer Räume und Infrastrukturen fehlen Planungs- und Umsetzungskapazitäten in Ämtern und Kommunen (Jáuregui et al., 2021).

Die Umsetzungsprobleme der Bewegungsförderung auf kommunaler Ebene sind häufig analog zu den nationalen Programmen (Lowe et al., 2022): Absichtserklärungen in Strategiepapieren werden nicht mit messbaren Zielen unterlegt; Mittel und Fähigkeiten zur Umsetzung werden nicht bereitgestellt bzw. fehlen, vor allem in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen; Gesundheit und Bewegungsförderung werden etwa in der Stadtplanung und Verkehrspolitik nur unzureichend berücksichtigt (z. B. Entscheidungen ohne Gesundheits- und Umweltfolgenabschätzung vorab, keine verpflichtende Vorgaben zur Dichte und Qualität bewegungsfreundlicher Umgebungen und Infrastrukturen) oder sogar konterkariert (z. B. durch mehr Straßen und Parkplätze). Hinzu kommen häufig Probleme der Kompetenzaufteilung zwischen verschiedenen staatlichen Ebenen, mit teilweise inkonsistenten Zielen und Maßnahmen und unklarer politischer Verantwortung (Jáuregui et al., 2021).

Umgekehrt werden auch in den relevanten Sektoren bzw. Politikfeldern wie der Verkehrs- bzw. Mobilitätspolitik und Stadtplanung die Bewegungsförderung und ihre möglichen Synergien mit dem Umwelt- und Klimaschutz noch vernachlässigt (Kap. 4.2.4.2).

Bündelung von Kräften durch gemeinsame Ziele und Querschnittsstrategie

Durch die unzureichende Abstimmung der Strategien zur Bewegungsförderung, der Verkehrspolitik und Stadtplanung können Stärken (wie der Blick für Individuen und deren Motivation bzw. für Rahmenbedingungen) nicht ergänzt und Kräfte nicht gebündelt werden. Mehrgewinnstrategien sollten vor allem auf mehr körperliche Aktivität in allen Alltagsbereichen und insbesondere im Verkehr setzen. Dafür ist neben den bisherigen verhaltens- und technologieorientierten Maßnahmen in Gesundheits- bzw. Verkehrsstrategien eine gemeinsame Anstrengung zur grundlegenden Veränderung der Verhältnisse, also der Infrastrukturen, öffentlichen Räume und Bewegungsangebote, Preisstrukturen und Regulierungen, notwendig (Kap. 4.2.4.2; zu Wohnumgebungen und öffentlichen Räumen: Kap. 4.3). Nationale Strategien zur Bewegungsförderung sollten dabei eine Querschnittsfunktion einnehmen, indem sie übergreifende quantifizierte Ziele und Lösungsansätze definieren, Beiträge verschiedener Politikbereiche (Kap. 7.1.3.2) verbindlich festschreiben und nachverfolgen – ähnlich wie das deutsche Klimaschutzgesetz, das eine gemeinsame Strategie mit klarer Verantwortungszuordnung und Nachsteuerungsmechanismen etabliert – sowie subnationale Aktivitäten einbetten.

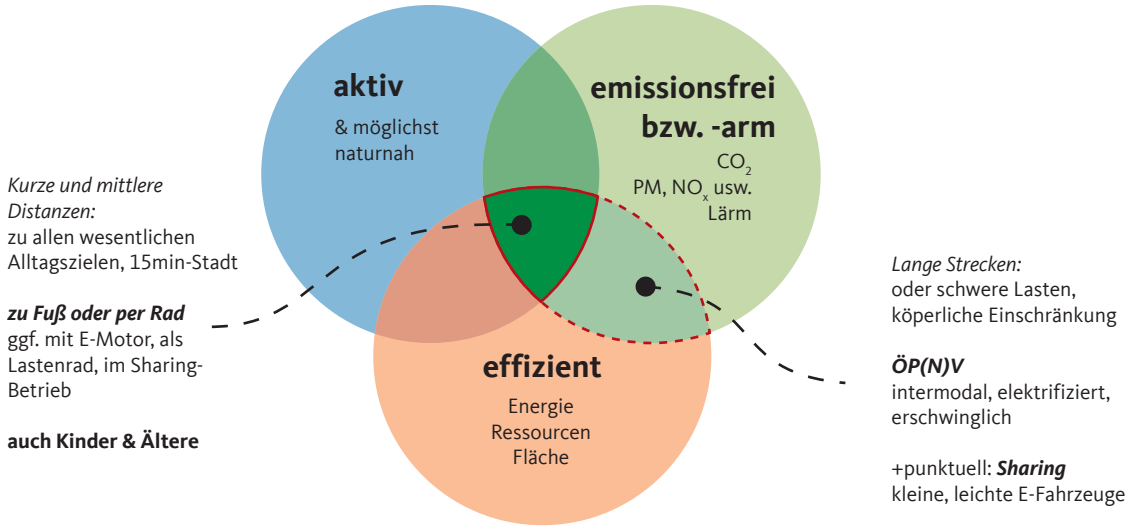


Abbildung 4.2-7
Drei Anforderungen an gesunde, umwelt- und klimaverträgliche Verkehrssysteme (hier nur Personenverkehr) und ihre mögliche Umsetzung auf kurzen und langen Strecken. Außerhalb der Überschneidungsbereiche liegen Ansätze, die nur zu einem der Ziele beitragen – z. B. private Elektroautos (emissionsarm, aber passiv und bei üblicher Bauart, Größe, Motorisierung und Nutzung nicht effizient) oder mit Verbrennungsmotoren angetriebene öffentliche Busse (Treibhausgasemissionen, bis auf den Zuweg keine körperliche Aktivität).
Quelle: WBGU

Daher und mit Blick auf die oben identifizierten Probleme der Bewegungsförderung schlägt der WBGU in Kapitel 4.2.5 acht Prioritäten für Querschnittsstrategien zur integrierten, umweltbewussten Bewegungsförderung vor und fasst sie unter dem Akronym E-MOTION^{kids} zusammen. In ähnlicher Weise haben Wen und Wu (2012) einen Vorschlag zur Bewegungsförderung analog der „MPOWER"-Initiative (WHO, 2008) für Tabak gemacht.

Parallel dazu sollte ein umfassendes Forschungsprogramm zum Zusammenspiel von Bewegung, Umwelt- und Klimaschutz angestoßen werden (wie es z. B. für Ernährung mit der EAT-Lancet Commission on Food, Planet, Health bereits existiert; Kap. 4.2.6).

4.2.4.2 Bewegungsfreundliche Verhältnisse für die Mobilitätswende

Eine Reintegration von Bewegung in alle Alltagsbereiche bringt große Vorteile für die Gesundheit, und – vor allem bei Transporten – auch für Umwelt, Klima und Lebensqualität. Allerdings sind die Funktionen von und Anforderungen an Verkehrssysteme vielfältig, und das individuelle Mobilitätsverhalten ist in komplexer Weise von individuellen und sozialen Faktoren und insbesondere äußeren Verhältnissen abhängig (Kap. 4.2.2.2). Für grundlegende Verbesserungen im Mobilitätsbereich empfiehlt der WBGU daher einen systemischen Ansatz, der gleichermaßen auf Gesundheitsförderung durch aktive Fortbewegung, auf Emissionsreduktionen sowie auf Effizienz bei Energie-, Ressourcen- und Flächenverbrauch abzielt und insbesondere auf Lösungen setzt, die zu allen drei Zielen beitragen. Im Folgenden wird zunächst ein solches Zielbild skizziert und dann auf wichtige Umsetzungsaspekte und Maßnahmenoptionen eingegangen.

Mobilitätssysteme von aktiver Fortbewegung aus denken

Umgestaltete oder neue Mobilitätssysteme sollten aus Gesundheits-, Klima- und Umweltgründen aktiv, effizient und emissionsfrei bzw. -arm sein. Ein möglicher Lösungsansatz kombiniert Fuß- und Radverkehr mit gemeinsam genutzten, verbesserten Verkehrsmitteln (Abb. 4.2-7):

1. *Fortbewegung sollte soweit wie möglich aktiv erfolgen können,* zu Fuß oder mit dem Rad – für längere Strecken, hügeliges Relief und Lasten ggf. auch mit E-Bikes und Lastenrädern. Dies ist gesund für den Einzelnen, lokal emissionsfrei und minimiert den Raum-, Material- und Energiebedarf (zentraler Überschneidungsbereich in Abb. 4.2-7). Damit dies für möglichst viele Menschen und Strecken attraktiv, sicher und alltagstauglich ist, sollten Siedlungen und Städte kompakt sein („15-Minuten-Stadt"; Kap. 4.3.3.3); Fuß- und Radwegenetze sollten flächendeckend, attraktiv und lückenlos sicher sein (Zukowska et al.,

2022; Mölenberg et al., 2019; Panter et al., 2019; Stappers et al., 2018), auch für unbegleitete Kinder sowie für Ältere und Frauen. Sie sollten zudem auch als sicher empfunden werden; z. B. ist Frauen eine räumliche Trennung von Radwegen vom Autoverkehr oft besonders wichtig (Aldred et al., 2017). Andere Fahrzeuge dürfen Radfahrende nicht gefährden, sie sollten daher möglichst klein, leicht und ihre Geschwindigkeit begrenzt sein; sie sollten zudem emissionsarm sein (Kap. 4.2.1.4).

2. *Effizienter Umgang mit knappem Raum sowie Energie und Materialien bei Stadtplanung, Infrastruktur und Fahrzeugen* (unterer Kreis in Abb. 4.2-7), um die Klima- und Umweltwirkung des Verkehrs weiter zu reduzieren: Für Strecken, die für aktive Fortbewegung zu lang sind, für den Transport schwererer Lasten sowie für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen sind motorisierte Verkehrsmittel erforderlich. Für hohe Effizienz sollten diese möglichst gemeinsam genutzt werden, damit weniger Fahrzeuge benötigt und diese bei jeder Fahrt möglichst gut ausgelastet werden, und in der Größe an den jeweiligen Transportzweck angepasst sein. Das erfordert vernetzte, flächendeckende öffentliche Mobilitätsangebote: vor allem öffentlichen Personenverkehr bzw. -nahverkehr (ÖPNV), der für Menschen mit niedrigen Einkommen und ohne Auto essenziell ist und erschwinglich sein sollte (WBGU, 2016a; WHO, 2010: 111). Bei geringerer Bevölkerungsdichte kann dieser auf kürzeren Strecken ergänzt werden durch Ride-Pooling-Angebote mit kleineren Rufbussen (Tikoudis et al., 2021) sowie punktuell verschiedene Fahrzeug-Sharing-Angebote (Räder, Lastenräder, kleine PKW und Nutzfahrzeuge). Allerdings können zusätzliche Maßnahmen nötig sein, damit die Angebote tatsächlich private PKW und deren Fahrten ersetzen und nicht z. B. Radfahrten.
3. *Emissionen senken:* Schließlich sollten alle verbleibenden motorisierten Fahrzeuge emissionsfrei bzw. emissionsarm sein (rechter oberer Kreis in Abb. 4.2-7), d. h. in der Regel elektrifiziert werden („Energiewende im Verkehr": Agora Verkehrswende, 2017), um Treibhausgasemissionen, lokale Luftverschmutzung und Lärm zu reduzieren sowie die Energieeffizienz zu erhöhen.

Verbesserungen bei Fahrzeugen durch eine grundlegende Mobilitätswende komplementieren

Aktuelle Reformversuche in der Verkehrs- bzw. Mobilitätspolitik fokussieren auf Emissionsreduktionen, während Effizienz in Bezug auf Energie, Material und Flächen sowie Gesundheit durch körperliche Aktivität (und ihre Synergien mit Emissionsminderung und Effizienz) bisher vernachlässigt werden. Die dringend nötige Senkung der Treibhausgasemissionen im Verkehr wird bisher vorrangig mit technischen Veränderungen bei Fahrzeugen und Antrieben verfolgt („Antriebswende"), bzw. durch entsprechende Regulierungen und finanzielle Anreize; z. B. sind Elektroautos eine wichtige Strategie zur Emissionsvermeidung (Jaramillo et al., 2022; Creutzig et al., 2016, 2022; Pojani und Stead, 2015). Doch obwohl der Marktanteil elektrischer Fahrzeuge vor allem in China, der EU und den USA wächst (Paoli und Gül, 2022), steigen die Treibhausgasemissionen des Straßenverkehrs durch mehr Autos und Verkehr, höhere Motorleistungen und Fahrzeuggewichte weiter an (Jaramillo et al., 2022). Auch die lokale Luftverschmutzung vor allem durch Feinstaub, die Zahl der im Verkehr getöteten Fußgänger:innen, Rad- und Motorradfahrer:innen sowie die Belastung und wirtschaftlichen Schäden durch Staus bleiben hoch (Europäische Kommission, 2021i; Kap. 4.2.1).

Daher müssen zum einen die Anstrengungen zu fahrzeugseitigen Verbesserungen verstärkt und z. B. in Deutschland auch Rebound-Effekte bei Fahrzeugen und Fahrleistungen und die fossile Fahrzeugflotte verringert werden (ERK, 2022). Zum anderen sollten grundlegende Veränderungen des Mobilitätsverhaltens künftig einen signifikanten Beitrag zur schnellen Emissionsminderung leisten (Jaramillo et al., 2022). Zum Beispiel könnten die Treibhausgasemissionen des Landverkehrs durch Vermeidung und Verlagerung von motorisiertem Straßenverkehr um etwa ein Viertel, im optimistischsten Fall um die Hälfte reduziert werden (Creutzig et al., 2021) – und umgekehrt mehr aktive Mobilität und gemeinsame Fahrzeugnutzung zudem der Gesundheit zu Gute kommen sowie Flächen- und Materialverbrauch senken. Diese Fokusverschiebung schlägt sich zunehmend in Stadt- und Mobilitätsleitbildern nieder (UN, 2021c; WBGU, 2016a), z. B. von der WHO (2010), dem europäischen Programm THE PEP (UNECE, 2022) und dem deutschen Umweltbundesamt (UBA, 2017b) sowie in Verkehrsstrategien der Europäischen Kommission (2020h, 2021f), muss aber national und kommunal erst noch umgesetzt werden.

Bewegungsfördernde und Autos verdrängende Maßnahmen in Mobilitätsstrategien kombinieren

Grundlegende Veränderungen des Mobilitätsverhaltens herbeizuführen ist komplex und erfordert vor allem die Veränderung äußerer Verhältnisse (z. B. Infrastrukturen) im Rahmen langfristiger Strategien, die verschiedene Maßnahmen kombinieren.

Mobilitätsverhalten und Gewohnheiten – tägliche Ziele, Verkehrsmittel- und Streckenwahl sowie längerfristig Fahrzeuganschaffungen und Wohnort – werden von äußeren Verhältnissen, persönlichen und sozialen Aspekten geprägt. Wesentliche Einflussfaktoren sind räumliche Strukturen und Distanzen, Infrastruktur und weitere gebaute und natürliche Umwelt, verfügbare

Fahrzeuge bzw. Mobilitätsangebote, Preise, Fahrzeiten und Komfort sowie individuelles Wissen, Fähigkeiten, Gewohnheiten, Überzeugungen bzw. Peer-Group-Effekte, Statusbedürfnis und kulturelle Normen (Javaid et al., 2020; Zukowska et al., 2022; Kap. 4.2.2.2). Viele dieser Faktoren haben sich gemeinsam entwickelt, bedingen sich gegenseitig und sind auch ökonomisch, politisch und kulturell tief verankert (Mattioli et al., 2020; Urry, 2004). Beispielsweise funktionieren Fahrzeugflotten, Infrastrukturnetzwerke und räumliche Muster als System, sind teuer und zeitaufwändig aufzubauen und sehr langlebig (Shalizi und Lecocq, 2009). Ihr Umbau oder ihr angepasster Aufbau z. B. in noch wachsenden Städten (WBGU, 2016a) und die ggf. nötige vorzeitige Stilllegung von Teilen der fossilbasierten Fahrzeugflotte (Tong et al., 2019; ERK, 2022) erfordern eine starke Koordination und verlässliche langfristige Investitionssignale.

Entsprechend sind zur Veränderung von Mobilitätsmustern *Kombinationen von Maßnahmen* sinnvoll (Jaramillo et al., 2022; Axsen et al., 2020), die in *langfristige Mobilitätsstrategien* für alle Verkehrsträger auf nationaler und subnationaler Ebene eingebettet werden sollten. Dazu gehören eine veränderte Stadtplanung und Infrastrukturmaßnahmen, verschiedene Regulierungen und Preisinstrumente oder Informationskampagnen. Insbesondere sollten aktive und geteilte Mobilität als attraktive Alternativen zum Auto flächendeckend gefördert und Autos und Autoverkehr weniger attraktiv gemacht werden (Pull- bzw. Push-Instrumente, Hrelja und Rye, 2022; SRU, 2020).

Solche Mobilitätsstrategien sollten nationale mobilitäts- und klimapolitische sowie kommunale Planungen integrieren und wegen des z. T. langen Vorlaufs und zur Vermeidung weiterer Lock-Ins schnellstmöglich in Angriff genommen werden. In Europa soll der „Neue europäische Rahmen für urbane Mobilität" (Europäische Kommission, 2021k) u. a. Mitgliedsstaaten und Städte stärker in die Pflicht nehmen. Er fordert und unterstützt die Erstellung von Sustainable Urban Mobility Plans (SUMPs) für städtische Knotenpunkte des transeuropäischen Verkehrsnetzes, wobei die Schwerpunkte neben der Entwicklung des ÖPNV auch auf aktiver Mobilität (explizit auch aus Gesundheitsgründen), Mikromobilität sowie vernetzten Mobilitätsdiensten liegen. Die Verbindlichkeit bzw. der Anreiz sollte allerdings noch erhöht werden, z. B. über Förderbedingungen. Auch Städte jenseits der definierten Knotenpunkte sollten einbezogen werden.

Zur Berücksichtigung politischer und gesellschaftlicher Umsetzungshindernisse sollten erstens die gesundheitlichen Vorteile und *Potenziale* für individuelle Lebensqualität auch in nationalen und kommunalen Mobilitätsstrategien stärker genutzt und betont sowie Verknüpfungen mit Strategien zur Bewegungsförderung gestärkt werden. Zweitens ist eine geschickte *Sequenzierung* der Maßnahmen in langfristigen Mobilitätsstrategien entscheidend für deren Erfolg (Creutzig et al., 2022): Zum Beispiel sollten Regulierungen, Bepreisung und Einschränkungen für den Autoverkehr parallel zur Schaffung und Verbesserung von Alternativen verschärft werden. Drittens sollte die Strategieerarbeitung transparent und unter *breiter Beteiligung* von Akteuren auch außerhalb der Auto-, Kraftstoff- und Straßenbauindustrie erfolgen.

Niedrigeinkommensländer bei Strategieentwicklung und Umsetzung schnell unterstützen, Lock-Ins vermeiden

Die Europäische Kommission (2021k) möchte die internationale Zusammenarbeit im Bereich der urbanen Mobilität stärken, z. B. mit dem Global Covenant of Mayors for Climate & Energy (2022), was angesichts des Städtewachstums vor allem in Afrika und Asien (Kap. 4.3; Jaramillo et al., 2022) auch notwendig ist. Insgesamt sollten Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen bei der Entwicklung aktiver, geteilter Mobilität – ggf. bis hin zu lokal hergestellten elektrischen Fahrrädern oder Bussen – umfassend unterstützt werden (Kap. 4.2.5.2).

Aktive Mobilität direkt und indirekt fördern: Stadtplanung, Infrastruktur und öffentliche Verkehrsmittel

Zu den wichtigsten Maßnahmen zur Förderung eines aktiveren Mobilitätsverhaltens (Gelius et al., 2020; Zukowska et al., 2022; Jaramillo et al., 2022: 1058; Creutzig et al., 2021, 2022: 527; Pojani und Stead, 2015; Pucher und Buehler, 2008) gehören die Entwicklung kompakter, gemischter Städte, in denen z. B. möglichst viele Alltagsziele gut zu Fuß oder mit dem Rad erreicht werden können; die Schaffung sicherer, attraktiver öffentliche Räume und Infrastruktur, z. B. vom Autoverkehr getrennte Radwege, gute Fußwege und Grünflächen statt Hitzinseln (hohe „walkability": Saelens et al., 2003; Cerin et al., 2006; Bonaccorsi et al., 2020); sowie indirekt die Bereitstellung flächendeckender, komfortabler und schneller öffentlicher Verkehrsmittel, die private PKW auch für längere Strecken verzichtbar machen und deren Nutzung mit körperlicher Aktivität verbunden ist (Morency et al., 2011).

Zur *direkten Förderung aktiver Fortbewegung* können auch Interventionen im Arbeitsumfeld beitragen (Petrunoff et al., 2016), z. B. sichere Abstellplätze und Duschen am Arbeitsort, um die Fahrradnutzung attraktiver zu machen (Hamre und Buehler, 2014; Heinen und Buehler, 2019). Bikesharing-Systeme haben z. B. in Städten in Brasilien, Korea und China zu mehr Fahrradnutzung geführt, wenn auch nicht zu weniger Autoverkehr (Pojani und Stead, 2015). Eine weitere Option ist die Förderung von E-Bikes (Pojani und Stead, 2015).

Die Nutzung *öffentlicher Verkehrsmittel* wird unter anderem von der Erreichbarkeit wichtiger Ziele, der Distanz zur nächsten Haltestelle, Preisen und Fahrzeiten beeinflusst (Taylor und Fink, 2013; Shen et al., 2016; Ewing und Cervero, 2017; Javaid et al., 2020). Darüber hinaus sind vielen Nutzer:innen integrierte, multimodale Planungs- und Ticketsysteme wichtig (Europäische Kommission, 2020g). Neben schienengebundenen Systemen sind auch Busse auf separaten Spuren effizient, aber günstiger und damit für Städte in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens und dort für wiederum für ärmere Menschen besonders relevant (Pojani und Stead, 2015; Venter et al., 2018; Ingvardson und Nielsen, 2018). Lokal können auch Ride-Pooling- (Rufbus-) und Fahrzeug-Sharing-Angebote in den ÖPNV integriert werden, die mit digitalen Kommunikationsmitteln und Algorithmen mittlerweile komfortabel und effizient möglich sind (Shaheen und Cohen, 2019). Im Sinne des obigen Leitbilds (Abb. 4.2-7) ist dies insbesondere als Zubringer bzw. für die „letzte Meile" in Gebieten mit niedrigerer Bevölkerungsdichte (Tikoudis et al., 2021) und für Lastentransporte sinnvoll. Carsharing kann indirekt die Nutzung aktiver und geteilter Verkehrsmittel erhöhen (Amatuni et al., 2020), z. B. wenn die Verfügbarkeit von Carsharing für gelegentliche Fahrten die Anschaffung eines eigenen Autos verhindert (Nijland und van Meerkerk, 2017). Allerdings sollte sichergestellt werden, dass solche Angebote vor allem anstelle privater PKW und nicht des ÖPNV oder aktiver Fortbewegung genutzt werden (Becker et al., 2018). Bei niedriger Bevölkerungsdichte kann eine an Verfügbarkeits- und Qualitätskriterien gebundene Subventionierung beim ÖPNV und eingebundenen lokalen Sharing-Systemen notwendig und auch als Teil der Daseinsvorsorge sinnvoll sein.

Die Verbesserung aktiver und öffentlicher Mobilitätsoptionen sollte durch intensive politische Kommunikation und Informationskampagnen zu Gesundheits- und Umweltwirkungen flankiert werden (Mulley und Ho, 2017), wobei positive persönliche Einstellungen gefördert und gesellschaftliche Normen, Machbarkeit und Wirksamkeit der Maßnahmen betont werden sollten (UBA, 2022b).

PKW-Nutzung nicht länger bevorteilen

Die Förderung aktiverer Mobilität ist vor allem wirksam im Zusammenspiel mit Maßnahmen, die die PKW-Nutzung weniger attraktiv machen und die Abwälzung der Kosten auf andere Verkehrsteilnehmer und die Allgemeinheit verhindert, so dass die aktive Option für die meisten Wege zur angenehmeren und günstigeren Option wird. Aufgrund der verschiedenen negativen Auswirkungen des PKW-Verkehrs auf Dritte sind auch hier Kombinationen mehrerer Maßnahmen sinnvoll:

- Bepreisung von Straßennutzung, Parken und lokalen Emissionen insbesondere in Städten (Pojani und Stead, 2015; Creutzig et al., 2020) sowie von Kraftstoff- bzw. Stromverbrauch und Treibhausgasemissionen entsprechend der tatsächlichen gesellschaftlichen Kosten, was aus politischen Gründen bisher vermieden wird (Axsen et al., 2020), oder zumindest entsprechend der Effizienzsteigerungen.
- Emissionssenkung und Effizienzsteigerungen durch Regulierungen wie Schadstoff- oder Treibhausgasobergrenzen für Fahrzeuge bzw. Flotten oder Kraftstoffe (z. B. EU, Kalifornien, Kanada), verpflichtende Absatzquoten für „Nullemissionsfahrzeuge" (einige US-Bundesstaaten, China) bis hin zum kompletten Verbot der Neuzulassung von Verbrennungsmotoren (z. B. in der EU ab 2035: Rat der Europäischen Union, 2022; in British Columbia für 2040 verankert: Axsen et al., 2020) sowie Kraftstoffeffizienzstandards (z. B. in den USA, China und Japan: Lipman, 2017). Bisherige Regulierungen enthalten z. T. Ausnahmen und Lücken, z. B. gibt es in der EU in den Flottenemissionszielen Erleichterungen für schwerere PKW, die abgebaut werden sollten (Axsen et al., 2020; SRU, 2017), und bisher keine effektive Regulierung der Energieeffizienz (auch bei Elektroautos), die ergänzt werden sollte. Da Firmenwagen einen großen Teil der Neuwagen ausmachen – z. B. in Europa ca. 60 % (Transport & Environment, 2023) – können auch Elektrifizierungs- und Effizienzvorgaben für Firmenflotten sinnvoll sein.
- Abbau von Steuervorteilen und Subventionen bei PKW-Kauf und -Nutzung, inklusive ineffizienter Subventionen beim Kauf von Elektroautos, und z. B. nach CO_2-Emissionen, Effizienz und Gewicht gestaffelte fahrzeugbezogene Steuern. Zur gezielten sozialen Abfederung höherer Preise eignen sich einkommensabhängige Pro-Kopf-Zahlungen und bessere ÖPNV-Angebote (Creutzig et al., 2020).
- Umverteilung von Verkehrs- und Parkflächen, Veränderung von Verkehrsregeln und -management, z. B. Tempolimits und fußgänger- und fahrradfreundliche Ampelschaltungen (Pucher und Buehler, 2008).
- Einschränkung befahrbarer Strecken insbesondere für den Durchgangsverkehr, z. B. in Wohngebieten (wie „Superblocks" in Barcelona und Vitoria-Gasteiz ebenfalls in Spanien, „Kiezblocks" in Berlin) oder zwischen Stadtteilen. So ist z. B. Groningens Innenstadt seit 1977 in vier Sektoren aufgeteilt, die für Autos jeweils nur von einer Ringstraße aus zugänglich sind, während Fußgänger:innen und Radfahrer:innen die direkten, schnelleren Wege nehmen können. Durch diese und weitere Maßnahmen wie Radwege, Radstellplätze und Ampelschaltungen macht dort der Radverkehr fast 60 % der lokalen Fahrten aus (Pucher und Buehler, 2007), und der Autoverkehr hat sich halbiert. In Den

Haag und Gent wurden 2009 bzw. 2017 ähnliche Konzepte eingeführt (Tsubohara, 2018; Engels, 2020).

- Schutz von Fußgänger:innen und Radfahrer:innen durch Verkehrsmanagement, Verkehrsanlagen, Geschwindigkeits- und Gewichtsobergrenzen und verpflichtende Sicherheitssysteme für PKW und LKW, z. B. beim Abbiegen oder Tempolimitüberschreitung.

Diese Regulierungs- und Preisinstrumente machen insgesamt die Nutzung privater und geteilter PKW weniger attraktiv als aktive Fortbewegung, Bussen und Bahnen. Wo dennoch weiter PKW genutzt werden, kommen bei privaten Fahrzeugen die Regulierung und Bepreisung von Parkmöglichkeiten sowie fahrzeugbezogene Steuern stärker zum Tragen als bei Ride- und Carsharing-Angeboten, so dass sich letztere als attraktivere Option und als Geschäftsmodelle besser etablieren können. In Gebieten mit hoher Bevölkerungs- und ÖPNV-Dichte könnten Sharing-Dienste zudem eingeschränkt werden, um Verlagerungen weg von aktiver Mobilität und ÖPNV zu verhindern (Tikoudis et al., 2021).

Politökonomische und gesellschaftliche Barrieren adressieren

Bisher wird gerade auf Maßnahmen, die die Bevorzugung des Autos abbauen und so die relative Attraktivität der Fortbewegungsoptionen maßgeblich verschieben könnten, weitgehend verzichtet – selbst wenn Alternativen zum Auto vorhanden sind. Dies liegt an verschiedenen politökonomischen und gesellschaftlichen Barrieren, die bei der Maßnahmenwahl und -abfolge berücksichtigt und sukzessive abgebaut werden sollten:

- Spürbare finanzielle Belastungen für Autofahrer durch Steuern und Gebühren gelten als *politisch riskant und aufwändig zu vermitteln* (Axsen et al., 2020; Creutzig et al., 2020), weil sie z. B. primär als Einnahmequelle des Staates aufgefasst und ihre Lenkungswirkung nicht gesehen wird, oder aufgrund ihrer erwarteten Verteilungswirkungen (Maestre-Andrés et al., 2019). Alternativ können zunächst Regulierungen, z. B. Verkehrs- und Zufahrtsregeln, und Infrastrukturmaßnahmen mit Lenkungswirkung statt zur Nachfragebefriedigung eingesetzt werden.
- Automobil-, Öl- und Straßenbauwirtschaft, deren Geschäftsmodelle auf Verkauf und Nutzung möglichst vieler und großer Fahrzeug beruht, haben in vielen Staaten erhebliches ökonomisches Gewicht und *politische Macht*. Sie werden teils immer noch als Schlüsselindustrien einer wachstumsorientierten Wirtschaftspolitik gesehen und besonders gefördert (Mattioli et al., 2020). Diese Verflechtungen und die Verteilung von Profiten und gesellschaftlichen Kosten sollten transparent gemacht, der Lobbyeinfluss begrenzt sowie aktive und geteilte Transporte entsprechend ihres Beitrags zu gesellschaftlichen Zielen in staatlichen Strukturen, Budgets und Prozessen stärker gewichtet werden. Dies betrifft z. B. auch administrative Institutionen der Raum- und Verkehrsplanung, die z. T. um- oder neu aufgebaut werden sollten um neue Praktiken etablieren zu können (Hrelja und Rye, 2022).
- Das Auto ist tief mit gesellschaftlichen Strukturen und Narrativen verwoben, die wenig bewusst sind und kaum hinterfragt werden. In *autoorientierten Gesellschaften* werden dem privaten Auto neben dem Transport weitere Funktionen zugeschrieben (Mattioli et al., 2020; Urry, 2004). Es ist Teil von individuellen und kollektiven Identitäten und wird als kulturelles Symbol – z. B. auch in Filmen, Literatur und Musik – für Freiheit und Unabhängigkeit, Erfolg, Status und Klasse, Macht und Männlichkeit verwendet. Es wird z. T. wahrgenommen als privater Raum und Schutz gegen die Außenwelt und wurde zum integralen Bestandteil und flexiblen Werkzeug zur Bewältigung eines Alltagslebens gemacht, das wiederum auf die Autonutzung abgestimmt ist und diese erzwingt (coercive flexibility: Urry, 2004). Gegenentwürfe zur autoorientierten Gesellschaft – und z. B. auch Leitbilder für Städte (wie z. B. Paris; Kap. 4.3) – sollten daher nicht nur auf aktive und gesunde, effiziente und saubere Verkehrsmittel abzielen, sondern ebenfalls in ein breiteres gesellschaftliches Narrativ eingebettet werden. Dies sollte auch andere Alltagsbereiche, soziale und politische Aspekte adressieren wie Begegnungsorte, Teilhabe, öffentliche Güter, Macht, Partizipation, Konsum, Status, soziale Vorbilder und Normen, Wohlstandsmessung usw. (Kap. 3.2, 4.2.2; WBGU, 2016a).

Zusammenfassend sollten also umfassende Langfriststrategien mit Infrastruktur- und komplementären Maßnahmen entwickelt werden, die Rahmenbedingungen für aktive und geteilte Fortbewegung setzen und Autofahren weniger attraktiv machen – als Einstieg und Katalysator für neue Gewohnheiten und breite gesellschaftliche Trends.

4.2.4.3 Kinder als Gestaltungsfokus für grüne, sichere Bewegungsräume und Infrastrukturen für alle

Kinder und Jugendliche sind angesichts ihres in vielen Ländern erschreckenden Bewegungsmangels eine der wichtigsten Zielgruppe bei der Förderung körperlicher Aktivität (Kap. 4.2.1, 4.2.2.3), auch als langfristige, nachhaltige Investition in Gesundheit und Umwelt. Das Wohnumfeld, die Schule und Familie bieten wesentliche Ansatzpunkte für Verhältnis- und Verhaltensprävention.

Im Wohnumfeld sind das Bewegungs- und Mobilitätsverhalten sowie der selbstständige Aktionsradius von Kindern und Jugendlichen gute Indikatoren für zur Bewegung einladende, sichere, umweltfreundliche und z. T. auch naturnahe öffentliche Räume und Verkehrsinfrastrukturen die *allen* zu Gute kommen, z. B. auch

Menschen mit Mobilitätseinschränkungen durch Behinderung, Alter oder Kinderwagen. Städte und Infrastrukturen weiträumig und nicht nur auf eingezäunten Flächen wie Spielplätzen und Schulhöfen für Kinder und Jugendliche angemessen zu gestalten und an deren natürlichen Bewegungsdrang anzupassen, ist daher ein für mehrere gesellschaftliche Ziele wirksamer Hebel. Es ist zudem ein nützlicher Leitgedanke, der auch viele weltweit bereits vorhandene Konzepte für nachhaltigen Stadtumbau und Verkehr noch bereichern kann (Gill, 2021). So spricht auch die Unvereinbarkeit der Sicherheit von Kindern mit starkem Autoverkehr dafür, beim Klimaschutz im Verkehr viel stärker auf eine „echte" Mobilitätswende zu setzen, also auf eine massive Verlagerung auf aktive oder öffentliche Verkehrsmittel sowie kleinere, leichtere und langsamere Fahrzeuge (Kap. 4.2.4.2). Bei gemeinwohlorientierten Politikmaßnahmen die Vorteile für Kinder aufzuzeigen kann außerdem die Zustimmung zu solchen Maßnahmen steigern (Toossi, 2022). Kindern den Zugang zu geeigneten Bewegungs- und Spielräumen in der Natur und der gebauten Umwelt zu ermöglichen, ihre Selbstbestimmtheit, aber auch ihre Erfahrung von Raum, Zeit, und körperlichen sowie natürlichen Grenzen durch freies und naturnahes Spiel zu stärken, kann wiederum Kompetenzen fördern, die sich positiv auf Gesundheit, soziale Interaktion und Mensch-Natur-Verhältnis auswirken.

Im Setting Schule bzw. auch in frühkindlichen Bildungsstätten wie Kitas und Kindergärten kommt einer umfassend bewegungsorientierten Gestaltung der Lebenswelten Kindergarten und Schule eine zentrale Rolle zu, die wiederum Einfluss auf das familiäre Umfeld haben kann: Zum Eintritt in den Kindergarten und zur Einschulung, aber auch bereits mit Geburt eines Kindes, entwickeln viele Familien neue Transportgewohnheiten (Lanzendorf, 2010; Müggenburg et al., 2015; Plyushteva und Schwanen, 2018). Dies ist eine Gelegenheit, Mobilitätsbiografien nicht nur der Kinder zu prägen bzw. zu verändern. Dies erfordert eine Verkehrs- und Infrastrukturpolitik, Stadtplanung und kleinräumige Gestaltung, die Eltern und Kindern einen sicheren, aktiven und angemessen selbstständigen Schulweg ermöglicht sowie flankierende Informationen und „Peer-Aktionen" für die Eltern schon ab den ersten Kontakten mit Kindergarten bzw. Schule. Darüber hinaus können Förderprogramme für öffentliche Transporte oder z. B. auch (Lasten-)Räder für Haushalte mit niedrigem Einkommen sinnvoll sein. Dies sollte im Setting Schule bzw. Bildungsstätte mit einer ganzheitlichen „Bildung für Planetare Gesundheit" verbunden werden, zu der auch mit Bewegung aufgelockerte Unterrichtsformate, Bewegungsangebote in den Pausen, Sportunterricht und weitere niedrigschwellige Sportangebote in Schulen aber auch bereits in der frühkindlichen Bildung gehören (Kap. 8.1).

4.2.5 Handlungsempfehlungen

Die folgenden Handlungsempfehlungen beziehen sich überwiegend auf die nationale und subnationale Ebene. Allerdings brauchen einige Länder Unterstützung bei der Umsetzung, z. B. bei der Gestaltung von Städten, Mobilitätssystemen und der Gesundheitsförderung, die von internationalen Institutionen der Entwicklungszusammenarbeit, Finanzinstitutionen wie der Weltbank und regionalen Entwicklungsbanken geleistet wird. Daher empfiehlt der WBGU übergreifend, dass auch diese Institutionen sich das Leitbild zu eigen machen (1) in allen Alltagsbereichen Verhältnisse für umweltfreundliche Bewegung zu schaffen, insbesondere (2) für eine echte Mobilitätswende, und dabei (3) die Bedürfnisse von Kindern zum Gestaltungsmaßstab zu machen.

4.2.5.1 Bewegung in alle Alltagsbereiche reintegrieren und mit Klima- und Umweltschutz verbinden

Bewegungsförderung, Umwelt- und Klimaschutz unterstützen sich gegenseitig und sollten als gemeinschaftliches Projekt mit direkt erlebbaren, positiven Eindrücken eines gesunden, mobilen Lebens in gesunder Umwelt kommuniziert und angegangen werden. Dies erfordert äußere Verhältnisse – Regulierung, Steuern und Preise, Infrastrukturen und Raumplanung, öffentliche Angebote – in denen gesundes, umweltgerechtes Verhalten das attraktivste ist und sich nachhaltige Geschäftsmodelle z. B. im Verkehr überall durchsetzen können. Dafür müssen verschiedene Politikbereiche sowie internationale, nationale und kommunale Ebenen eng zusammenarbeiten, um übergreifende Strategien zu entwickeln und lokal angepasste Lösungen zu implementieren.

Integrativen 24-h-Ansatz und Umweltperspektive in Empfehlungen zu körperlicher Aktivität verankern

Nationale sowie internationale Empfehlungen zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten, wie beispielsweise die der WHO (Kap. 4.2.4.1), sollten um Hinweise zu Lebensbereichen und Umweltfolgen ergänzt werden und explizit auf die Mehrgewinne von aktiver Mobilität für Umwelt und Gesundheit verweisen. Folgende Fragen sollten im Zentrum stehen: Wieviel Bewegung kann erreicht werden (Größenordnung)? Auf welche Weise? Welche Effekte auf die individuelle Gesundheit sowie die SDGs hätten die Veränderungen in den jeweiligen Lebensbereichen? Welche Indikatoren sollten für Monitoring, Maßnahmenauswahl und Umsetzung genutzt werden? Darauf basierend könnten die WHO und andere internationale Organisationen (z. B. UN Habitat,

Weltbank) Länder bei der Definition, Quantifizierung und Umsetzung detaillierter nationaler Ziele und Strategien unterstützen sowie Multiplikator:innen wie z. B. Gesundheitsfachkräften eine fundierte Empfehlungsbasis liefern (Reis et al., 2016).

Querschnittsstrategien zur Bewegungsförderung stärken – E-MOTION kids

Großskalige, systemische Ansätze für mehr umweltfreundliche körperliche Aktivität erfordern nationalstaatliche Koordination, Rahmensetzungen und öffentliche Güter, unterstützt von Kommunen, Zivilgesellschaft, Unternehmen und Individuen. Daher empfiehlt der WBGU, in nationalen Querschnittsstrategien zur umwelt- und klimafreundlichen Bewegungsförderung übergreifende quantifizierte Ziele und Lösungsansätze zu definieren, Beiträge und Verantwortung verschiedener Politikbereiche verbindlich festzuschreiben und nachzuverfolgen (ähnlich der gemeinsamen Verantwortungsübernahme, konkreten Beiträge und Nachsteuerungsmechanismen im deutschen Klimaschutzgesetz) und für Konsistenz mit subnationalen Aktivitäten zu sorgen (Jáuregui et al., 2021). Erste Schwerpunkte können „opportunistisch" nach kurzfristigen nationalen und lokalen Bedürfnissen gesetzt und Experimentierräume geschaffen werden (SRU, 2020), um schnell direkt erlebbare, positive Eindrücke eines gesunden, mobilen Lebens in gesunder Umwelt und Akzeptanz zu schaffen (z. B. durch nationale Politik- und Förderpakete für kommunal umzusetzende Spielstraßen, öffentliche Plätze, Parks, Radwege, Sportplätze), die dann thematisch erweitert werden. Folgende Kernelemente sollten in den Strategien enthalten sein:

- ***E**nvironment – bewegungsfreundliche Umwelt schaffen, um umwelt- und gesundheitsfreundliche Bewegung zu erreichen:* Die Gestaltung der physischen, regulatorischen und sozialen Umgebung (sowie von Preisstrukturen) zur Verhältnisprävention sollte in allen Lebensbereichen in den Fokus rücken. Alle Menschen sollten attraktive Optionen für gesundes und umweltfreundliches Verhalten haben. Alltagsbewegung fördernde Strukturen werden durch attraktive, sichere und möglichst naturnahe Sportangebote ergänzt, vor allem auch für Mädchen und Frauen, Ältere sowie Menschen mit Behinderungen.
- ***M**onitoring and evaluation:* (1) Sammlung, öffentliche Bereitstellung und Analyse von Daten zu körperlicher Inaktivität und sedentärem Verhalten, wie es bereits teilweise durch das Global Observatory for Physical Activity durchgeführt wird (Varela et al., 2017) und der dahinter liegenden Faktoren, möglichst aufgeschlüsselt nach Lebensbereichen sowie (2) Datensammlung und -bereitstellung zu Strategien und Maßnahmen zur Bewegungsförderung und Evaluation von deren Effektivität. Darauf basierend sollten Best Practices geteilt und aktiv skaliert werden, z. B. durch dauerhafte Koordinierungsstellen.
- *C**O**mpetences:* Kompetenzaufbau in der Bevölkerung und bei Fachpersonal durch (1) Gesundheits- und Umweltbildung in Theorie und Praxis ab der Schule, verbesserte Informationen, Kampagnen usw., (2) Ausbildung von Public-Health-Fachkräften und (3) Fortbildung von Fachkräften in allen medizinischen Sektoren (Kap. 6.2, 8).
- ***T**argets:* Das von der WHO verabschiedete Ziel von 10 % bzw. 15 % weniger Bewegungsmangel bis 2025 bzw. 2030 im Vergleich zu 2010 (WHO, 2013a; 2018d) sollte in nationalen Strategien verankert werden. Es sollte dabei gesetzlich festgeschrieben werden, welche Beiträge in verschiedenen Lebensbereichen erwartet werden, welches Ressort dafür jeweils verantwortlich ist und wie dies nachverfolgt und ggf. nachgesteuert wird. Für Kinder sollten eigene quantifizierte Ziele zu Bewegung und deren Voraussetzungen definiert werden, z. B. zur Nähe zu öffentlichen Bewegungsräumen und -angeboten, „kindersichere" Verkehrsanlagen oder zu Fuß oder mit dem Rad zurückgelegte Wege.
- ***I**ncentives and financing:* Es sollten Anreize zur Bewegung gesetzt werden, Externalitäten bepreist und gesundheits- und umweltschädliche Subventionen in allen Lebensbereichen abgeschafft werden. Zudem sollten umweltbewusste Programme zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten finanziert werden.
- ***O**rganizational structures/Koordinierungs- und Durchführungsstrukturen:* Aufbau, Stärkung und lokale Umsetzung von Strukturen und Prozessen zur umweltbewussten Bewegungsförderung, die Alltagsbereiche, Sektoren und Ressorts übergreifende Programme koordinieren. Dauerhafte nationale Koordinierungsstellen können (1) Akteure vernetzen, (2) nationale und kommunale Strategien partizipativ entwickeln und aufeinander abstimmen und dabei international z. B. den Global Action Plan on Physical Activity der WHO (Kasten 4.2-1), in Europa die Vorschläge von THE PEP (UNECE, 2022) und EU-Empfehlungen und -Vorgaben zu Bewegungsförderung und urbaner Mobilität berücksichtigen, (3) deren Umsetzung durch sektorübergreifende Partnerschaften und unabhängige Evaluation koordinieren, (4) Verstetigung erfolgreicher Projekte durch rechtzeitige Finanzierung sicherstellen, (5) Wissen und Erfahrungen sammeln und in die Breite tragen. Für lokal angepasste, effektive Maßnahmen brauchen Städte und Kommunen ausreichende Entscheidungsbefugnisse und Ressourcen, z. B. zur Gestaltung öffentlicher Räume, der Umwidmung von Straßenraum, Parkraummanagement und Tempolimits.

- ***N**etworks, cross-sector partnerships and policies:* Effektive Bewegungsförderung, vor allem die grundlegende Veränderung der äußeren Verhältnisse, erfordert sektor- und akteursübergreifende Kooperation, z. B. zwischen der Gesundheits-, Verkehrs-, Raumplanungs-, Sport-, Bildungs- und Familienpolitik bzw. entsprechenden Behörden von der nationalen bis zur kommunalen Ebene sowie wissenschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Akteuren. Die gesetzliche Festlegung quantifizierter Sektorbeiträge (z. B. des Verkehrs und der Stadtplanung) sowie von Abstimmungspflichten kann umweltfreundlicher Bewegungsförderung ausreichendes Gewicht und Ressourcen sichern. Die nationale Umsetzung des WHO-Aktionsplans zur Bewegungsförderung sollte mit Umwelt- und Klimastrategien, etwa zu Grün- und Naturräumen, Klimafolgenanpassung und Emissionsminderung des Verkehrs abgestimmt werden. Lokal sollten z. B. in der Raum- und Verkehrsplanung neben Klima- und Umweltfolgen auch Chancen für mehr körperliche Bewegung – vor allem von Kindern und Jugendlichen – stark gewichtet werden. Forschungsfelder mit Bewegungsbezug, z. B. zu physical activity, sedentary behaviour, Schlaf, Umwelt/Klima und Mobilität, sollten mit einer gemeinsamen Agenda zu Gesundheit und Umwelt zusammengebracht werden (Kap. 4.2.6, 7).
- ***kids** – Kinder als wichtiger Fokus:* Bei der Berücksichtigung der genannten Aspekte für Strategien sollte jeweils der Gestaltungsfokus Kinder maßgeblich beachtet werden (Kap. 4.2.5.3).

4.2.5.2 Von Verkehrs- zu Mobilitätspolitik: Systemische Strategien für eine echte Mobilitätswende

Speziell im Mobilitätsbereich sind Kombinationen von Maßnahmen nötig, die alle Verkehrsträger betreffen und systemisch wirken, z. B. zu Infrastruktur, Raum- und Stadtplanung, öffentlichen Angeboten, Regulierung und Bepreisung von Fahrzeuggröße und -effizienz, Emissionen, Lärm und Platzverbrauch. Mobilität sollte nicht nur emissionsarm und effizient in Bezug auf Energie, Ressourcen und Flächen werden, sondern vor allem auch viel aktiver. Allen, die zu Fuß gehen, Rad fahren oder öffentliche Verkehrsmittel nutzen, sollte volle gesellschaftliche Teilhabe möglich sein. Konsequent gesetzte Rahmenbedingungen für private PKW machen auch die ergänzende Nutzung von geteilten Verkehrsmitteln deutlich attraktiver, d. h. vor allem ÖP(N)V als „Rückgrat" von Mobilitätsnetzwerken ohne eigenes Auto, lokal gegebenenfalls durch Sharing-Systeme ergänzt.

Langfristige Strategien für aktivere Mobilität entwickeln

Nationale und städtische Mobilitätsstrategien sollten weiterentwickelt werden und neben Emissionsminderungen (Treibhausgase, lokale Luftverschmutzung, Lärm) und Effizienz (Energie, Ressourcen, Flächen) körperliche Aktivität für alle Bevölkerungsgruppen ins Zentrum stellen (Abb. 4.2-7). Sie sollten eingebettet werden in ein breiteres, inklusives Narrativ, das Individuen, Gesellschaft und Wirtschaft eine Alternative zur autozentrierten Gesellschaft bietet und neben Gesundheit und Lebensqualität auch andere Alltagsbereiche über den Verkehr hinaus sowie soziale und politische Aspekte adressiert. Die Strategien sollten quantifizierte Ziele für mehr aktive Fortbewegung enthalten, darunter auch spezifische Ziele für Kinder zu aktiver Fortbewegung sowie deren Voraussetzungen, z. B. verkehrsberuhigte oder -freie Wohnumfelder und Schulwege. Klimaziele, die Reduktion von Verkehrstoten und die Begrenzung des Material- und Flächenverbrauchs sowie des Energieverbrauchs des Sektors – im Einklang mit dem Ausbau erneuerbarer Energien und der Defossilisierung aller Sektoren – sollten endlich entschlossener angegangen werden. Dafür sind Maßnahmenkombinationen erforderlich, die sowohl Bewegung fördern als auch Autoverkehr einschränken sowie dies kommunikativ begleiten. Bei der Abstimmung und Reihenfolge der Maßnahmen sollten gesellschaftliche und politökonomische Barrieren (Mattioli et al., 2020) sowie die Entwicklung neuer Gewohnheiten und sozialer Normen in verschiedenen Bevölkerungsgruppen (z. B. Familien, Pendler) berücksichtigt werden (Creutzig et al., 2022). Für Städte in der EU sollten Fördermittel aus dem „Neuen europäischen Rahmen für urbane Mobilität" (Europäische Kommission, 2021k) an die Erstellung von nachhaltigen urbanen Mobilitätsplänen (SUMPs) geknüpft werden (European Court of Auditors, 2020). Um weitere private und öffentliche Fehlinvestitionen zu vermeiden, sollten Straßenneubaupläne und viele Instrumente der Verkehrs- und einschlägiger Steuerpolitik sofort geprüft, strategisch neu ausgerichtet und ggf. gestoppt werden.

Einfluss von Interessengruppen transparent machen, Nachhaltigkeitsakteure stärker beteiligen

Um Mobilitätsstrategien ausgewogen im gesamtgesellschaftlichen Interesse (Abb. 4.2-7) entwickeln und umsetzen zu können, muss für aktuelle und mögliche zukünftige Mobilitätssysteme und Geschäftsmodelle diskutiert werden, wer profitiert, wer die internen und externen Kosten, Gesundheits- und Umweltrisiken trägt und wie breite Teilhabemöglichkeiten gesichert werden können. Politische Einflussnahme aller Interessenvertreter sollte vollständig für die Öffentlichkeit transparent gemacht werden. Fälle, in denen spezielle Akteure,

beispielsweise der Auto-, Kraftstoff- und Straßenbauindustrien (inklusive deren Arbeitnehmervertreter), besonderen Zugang zu Politikern und Behörden erhalten, überproportional an Gremien beteiligt werden bis hin zu personellen Überschneidungen und Spenden (Mattioli et al., 2020; Traufetter, 2019), müssen so offengelegt und verhindert werden. Maßnahmenbeispiele sind Lobby- und Nebeneinkünfteregister ohne Ausnahmen, für alle politischen Ebenen und gehobene Positionen in Ministerien, lokalen Behörden und der Justiz (Europarat, 2022; Lobbycontrol et al., 2021). Eine ausgewogene politische Beteiligung öffentlicher und privater Mobilitätsanbieter, zivilgesellschaftlicher und öffentlicher Umwelt- und Gesundheitsakteure und z. B. Stadtplanern sowie der Wissenschaft sollte sichergestellt werden.

Aktive Fortbewegung fördern: Infrastrukturen, kompakte Siedlungsräume und Verkehrsregulierung

Zentral für die Förderung aktiver Fortbewegung sind sichere, attraktive Infrastrukturen wie Rad- und Fußwege, Abstellplätze und Verkehrsanlagen. Sie sollten als flächendeckende Netzwerke entwickelt werden, die vor allem auch für unbegleitete Kinder, Frauen, ältere Menschen sowie Menschen mit körperlichen und geistigen Beeinträchtigungen *lückenlos* sicher sind. Die Rolle insgesamt attraktiver öffentlicher Räume insbesondere für den Fußverkehr und der Einfluss veränderter Umweltbedingungen, sollte mitgedacht werden, z. B. Stadtgrün, Schatten und Trinkwasser, Sitz- und Spielmöglichkeiten (Kap. 4.3). Zur Verkürzung der Wege sollte die Raumplanung auf kompakte, nutzungsgemischte Siedlungsräume ausgerichtet werden (Kap. 4.3). Verkehrsregeln und Verkehrsmanagement wie Tempolimits oder Ampelschaltungen sollten an der sicheren, effizienten Fortbewegung aktiver Verkehrsteilnehmer ausgerichtet werden.

ÖP(N)V-Angebote flächendeckend ausbauen, Pooling- und Sharing-Angebote vor allem in nicht urbanen Gebieten integrieren

Der öffentliche Personenverkehr auf kurzen und langen Strecken sollte weiter gestärkt werden. Er sollte schnell und sicher sein, eine hohe räumliche und zeitliche Abdeckung aufweisen und über Verkehrsmittel hinweg mit barrierefreien Zugängen, Umsteigemöglichkeiten sowie attraktiven, einfachen Tarifstrukturen ausgestattet sein. Vor allem außerhalb urbaner Räume sollten ergänzende Ride-Pooling- bzw. Fahrzeug-Sharing-Angebote komfortabel integriert werden, z. B. mit digitalen Mitteln und vorrangig für kleinere Fahrzeuge. ÖP(N)V und flexible Ergänzungsangebote in nicht urbanen Gebieten sollten als Teil der öffentlichen Daseinsvorsorge behandelt werden, da nur ein flächendeckendes Netz hochverfügbarer Angebote für viele Menschen eine Alternative zu privaten PKW bieten und deren Anschaffung unattraktiv machen kann. Dies kann über Ausschreibungen bzw. Betreibermodelle erfolgen, mit Subventionen vor allem für Gebiete mit niedriger Einwohnerdichte. Eine enge Abstimmung von Mobilitätsstrategien und Raumplanung ist notwendig um effiziente Mobilitätssysteme mit der Vermeidung von Zersiedelung und Bewahrung von Naturräumen zu kombinieren. Entwicklung, Bau und effizienter Betrieb integrierter Mobilitätssysteme haben darüber hinaus erhebliches wirtschaftliches Potenzial.

Flächen zunehmend umwidmen, bepreisen und Zufahrt für Autos reduzieren

Parallel zum Ausbau von Alternativen zum Auto sollten öffentliche Parkplätze stark reduziert und entsprechend der Flächenopportunitätskosten zunehmend bepreist werden. Die Preise sollten zeitabhängig sein, auch um geteilte Fahrzeugnutzung zu fördern. Jede Straßennutzung durch Autos sollte bepreist werden, nach Möglichkeit zeit-, streckenlängen- und ortsabhängig, um Klima-, Umwelt-, Gesundheitseffekte sowie den Verkehrsfluss und Zersiedelung zu adressieren. In Wohngebieten sollte Autoverkehr kindersicher reduziert, auf Schrittgeschwindigkeit begrenzt und Durchgangsverkehr mit physischen Barrieren ausgesperrt werden. Mittelfristig sollte der Autoverkehr in städtischen Gebieten auf wenige Ring- und Stichstraßen beschränkt werden, wie z. B. in Groningen. Freigesetzte Flächen sollten neben Fuß- und Radwegen z. B. auch für aufenthalts- und bewegungsfreundliche grüne öffentliche Räume und öffentliche Wohnungspolitik genutzt werden (Kap. 4.3).

Autonutzung nach Effizienzpotenzialen und gesellschaftlichen Kosten zunehmend regulieren und bepreisen, Anreize für kleine Fahrzeuge setzen

Die Kraftstoffpreise sollten Umwelt- und Klimaexternalitäten von der Gewinnung bis zur Verbrennung widerspiegeln. Subventionen sollten abgebaut und Steuern bei Fahrzeugkauf und -besitz nach Gewicht, Energieverbrauch, Schadstoff- und Treibhausgasemissionen gestaffelt werden. Digitale Technologien z. B. für Verkehrsmanagement, Sharing-Systeme und Fahrzeugautomatisierung können zu Effizienzsteigerungen, aber auch zu mehr Verkehr führen. Sie sollten daher mit proportional verschärften Zielen und Regulierungen verknüpft werden – z. B. zur Emissionsreduktion, Energie- und Flächenverbrauch oder der Gesamtzahl der Fahrzeuge – um sie für Nachhaltigkeitsziele zu nutzen und Rebound zu verhindern (WBGU, 2019b). Zusammen mit Parkraum- und Straßenbepreisung trägt dies zur Kostengerechtigkeit gegenüber dem ÖP(N)V bei, macht geteilte Mobilität und entsprechende Geschäftsmodelle sowie kleinere Fahrzeuge attraktiver und ist wichtiger Teil eines lenkenden Rahmens für zukünftig höher automatisierte Fahrzeuge. Leichte Kleinstfahrzeuge, die effizienter sind

und andere Verkehrsteilnehmende weniger gefährden, sollten durch gelockerte Zulassungs- und Nutzungsregulierungen, Fördermittel und öffentliche Beschaffung gefördert werden.

Effekte öffentlicher Investitionen und Regulierung auf private Wohnkosten und Landpreise für sozial Schwache ausgleichen, Landrenten abschöpfen

Durch die Aufwertung von Stadtquartieren und Infrastrukturen mit öffentlichen Mitteln, Verkehrsregulierung und kompaktere Siedlungen können sich Wertsteigerungen für Immobilien und Land („Landrenten") und über Wohnraumpreise Verteilungseffekte ergeben. Diese sollten von vornherein eingeplant werden. Landrenten sollten z. B. durch Steuern abgeschöpft werden (WBGU, 2020, Kap. 4.2.6; Schwerhoff et al., 2020; Stiglitz, 2015a, b; Edenhofer et al., 2015) und können z. B. für öffentliche Wohnungspolitik (Kap. 4.3) oder Direktzahlungen für Haushalte mit niedrigen Einkommen verwendet werden.

Nutzergruppenspezifische Förder- und Kommunikationsmaßnahmen entwickeln

Zur politischen Umsetzbarkeit und gesellschaftlichen Verstetigung sollten soziale und psychologische Effekte, gesellschaftliche Trends und demografische Veränderungen stärker berücksichtigt werden, z. B. der PKW-Verzicht junger Menschen, mehr ältere Verkehrsteilnehmer oder das Städtewachstum (WBGU, 2016a). Maßnahmen sollten z. T. nutzergruppenspezifisch gebündelt werden, z. B. für Studenten und Auszubildende, Pendler oder Familien (Kap. 4.2.4.3) und als Paket kommuniziert werden. Dies kann durch Informationskampagnen oder große öffentliche Veranstaltungen wie autofreie Tage unterstützt werden. Auch bei typischen Einschnitten im individuellen Lebenslauf wie Jobwechsel, Familiengründung, Umzug oder Renteneintritt, zu denen viele Änderungen gleichzeitig stattfinden, können Anregungen und Anreize zu neuem Mobilitätsverhalten durch Kommunen, Bildungsinstitutionen, Arbeitgeber oder nationale Förderprogramme effektiv ansetzen.

Autowerbung auf Hinweise zu negativen Umwelt- und Gesundheitseffekten sowie zu aktiver Fortbewegung verpflichten

Da Autos sowohl gesundheits- als auch umweltschädlich sind, sollte die sie betreffende Werbung stärker reglementiert werden. Als Beispiel hierfür kann das Tabakwerbeverbot oder die in Frankreich seit März 2022 gültige Verpflichtung zur Bewerbung von Zufußgehen oder Radfahren im Rahmen von Autowerbung dienen (Kasten 4.1-4).

LMIC bei der Entwicklung und Umsetzung von Mobilitätsstrategien unterstützen

Länder niedrigen und mittleren Einkommens (LMIC) und ihre Städte werden zukünftige globale Emissionspfade stark prägen (Jaramillo et al., 2022). Daher sollten sie auf nationaler und kommunaler Ebene bei der integrierten Mobilitäts- und Stadtplanung und deren Umsetzung unterstützt werden. Neben Infrastruktur und Rahmenbedingungen für Rad- und Fußverkehr gehören hierzu auch Verbesserungen der ortstypisch etablierten geteilten Mobilität sowie Mikromobilität, gegebenenfalls mit E-Bikes, Kleinstfahrzeugen usw. aus eigener Produktion. In Städtenetzwerken wie ICLEI – Local Governments for Sustainability (iclei.org), dem Global Covenant of Mayors für Climate & Energy (2022) oder C40.org sowie in zivilgesellschaftlichen Netzwerken wie der Habitat International Coalition (hic-net.org) sollten Programme zur aktiven Mobilität für alle, insbesondere auch für Kinder, Frauen und einkommensschwache Menschen, gestärkt werden.

4.2.5.3 Bewegungs- und Autonomiebedürfnis von Kindern und Jugendlichen als Gestaltungsperspektive in allen Lebensbereichen nutzen

Die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen sollten als stellvertretender Indikator und Gestaltungsfokus („Proxy") für natürlich grüne, bewegungsfördernde und sichere öffentliche (Bewegungs-)Räume und Infrastrukturen für alle Menschen genutzt werden. Dies ist ein wichtiges Element eines neuen, integrierten Narrativs zu Bewegung und Umwelt sowie ein griffiger strategischer Schwerpunkt, der viele Aspekte von Bewegungsförderung, Umwelt- und Klimaschutz sowie Teilhabe und sozialer Inklusion zusammenbringt.

Kindergerechte Raum- und Verkehrsplanung für bewegungs- und umweltfreundliche Wohnumfelder, Teilhabe und soziale Inklusion

Der selbständige, sichere Aktionsradius von Kindern und Jugendlichen sollte erhöht und ihnen Zugang zu geeigneten Spiel- und Bewegungsräumen in der Natur und der gebauten Umwelt ermöglicht werden. Im Tagesablauf von Kindern und Jugendlichen sollten Zeiten mit vorwiegend sedentärem Verhalten (z. B. Screen Time) begrenzt und Ausgleichszeiten mit physischer Aktivität, insbesondere im Freien (Green Time) gefördert werden (Kasten 4.2-5). Dafür müssen Städte und Infrastrukturen nicht nur auf eingezäunten Flächen und in der Nähe von Schulen sondern weiträumig für Kinder und Jugendliche angemessen gestaltet und an ihren natürlichen Bewegungsdrang angepasst werden. Dies sollte in vielen weltweit vorhandenen Konzepten für nachhaltigen Stadtumbau und Verkehr noch stärker

ins Zentrum rücken. Ausgestaltungsbeispiele finden sich in Gill (2021). Nationale Koordinierungsstellen für umweltbewusste Bewegungsförderung (Kap. 4.2.5.1) könnten solche Aktivitäten übergreifend begleiten und fördern. In Deutschland können auch die kommunalen Spitzenverbände eine Rolle spielen.

Lokale, nationale und UNESCO-Programme für die Lebenswelten Kita, Schule und Ausbildung

Eine effektive Gesundheits- und Umweltbildung sowie Prägung von Bewegungs- und Mobilitätsbiografien erfordert einen integrierten, gesamtinstitutionellen Ansatz (Kap. 8.1). Zusammen mit theoretischen und praktischen Bildungsinhalten sollten Bildungsstätten und ihr Umfeld insgesamt neu ausgerichtet werden – Gebäude und Außenanlagen, Verwaltung, Ausstattung, Zuwege, Verpflegung, Ausflüge usw.– um Konsistenz und direkte Erlebbarkeit im Alltag vor Ort sicherzustellen. So sollten Schulgebäude, Höfe und Klassenräume bewegungsfreundlich gemacht werden, z. B. mit Stehtischen, Auflockerungseinheiten im Unterricht, Bewegungsangeboten in Pausen und (Freizeit-)Sportangeboten in Schulturnhallen. Außerhalb der Schulzeiten können Schulhöfe öffentlich zugänglich gemacht werden. Selbstständig und aktiv zurückgelegte Zuwege erfordern Wissensvermittlung und Absprachen mit Eltern, deren Mobilitätsgewohnheiten dadurch ggf. umfassender beeinflusst werden können (Kap. 4.2.5.2). Zudem ist neben Verkehrssicherheitstrainings für Kinder vor allem auch die Erfassung ihrer Belange in den Schulen und ihre Berücksichtigung in der Stadt- und Verkehrsplanung notwendig. Eine solche Gestaltung der Lebenswelten Kita und Schule erfordert übergreifende Förderprogramme auf lokaler und nationaler Ebene (Kap. 8.1.4.1), z. B. für die Entwicklung der Curricula, Schulbau, Erzieher- und Lehrerfortbildung. Diese könnten z. B. auch durch die UNESCO begleitet und gefördert werden.

Weltweite Programme für kinderfreundliche Städte stärken

Weltweite Programme für kinderfreundliche Stadtplanung sowie die Umsetzung solcher Pläne, auch im Rahmen nachhaltiger Mobilitätsstrategien (Kap. 4.2.5.2) sollten schnell unterstützt und ausgedehnt werden. Beispiele sind die Child Friendly Cities Initiative (UNICEF, 2022b), die Urban95-Initiative (Bernard van Leer Foundation, 2021) und das Streets for Kids-Programm (GDCI, 2022).

4.2.6 Forschungsempfehlungen

4.2.6.1 Muster und Determinanten von körperlicher Aktivität, sedentärem Verhalten und Mobilität

Muster körperlicher Aktivität in Niedrigeinkommensländern, bei Älteren und Veränderungen durch den Klimawandel

Aktuelle Muster, Trends und Determinanten körperlicher Aktivität wurden in Hocheinkommensländern bereits relativ gut untersucht, auch in Ländern mit mittleren Einkommen gibt es Fortschritte, aber in Niedrigeinkommensländern besteht noch erheblicher Forschungsbedarf (Sallis et al., 2016a). Darüber hinaus fehlen zu bestimmten Bevölkerungsgruppen, z. B. älteren Menschen, in den meisten Ländern qualitativ hochwertige Studien (Sun et al., 2013). Schließlich sollten mögliche Auswirkungen von Umweltveränderungen, z. B. durch den Klimawandel, auf Bewegungsmuster im Tagesverlauf (Zisis et al., 2021; Abb. 4.2-3) und auf das Mobilitätsverhalten erforscht werden sowie entsprechende Gesundheits- und Umweltfolgen und vorausschauende Politikmaßnahmen.

Grundlagenforschung zu sedentärem Verhalten weltweit

Die Datenlage und Forschung zu sedentärem Verhalten als eigenständigem Risikofaktor, seinen Ursachen und Folgen ist international noch sehr begrenzt (WHO, 2020b) und sollte verbessert werden. Standardisierte bzw. vergleichbare Messmethoden, z. B. durch tragbare Geräte sowie kontextspezifische Erfassung sind dabei wichtig.

Determinanten von Mobilitätsverhalten in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen

Vor allem für Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen fehlen weiterhin umfassende Daten und Studien zu Determinanten von kurz- und langfristigem Mobilitätsverhalten, z. B. zu Verkehrsmittelwahl, Anschaffungen oder Wohnortwahl, auch jenseits urbaner Räume. Diese sollten individuelle und soziokulturelle Faktoren wie Wissen und Erwartungen zu Gesundheitseffekten sowie äußere Rahmenbedingungen wie Infrastrukturen, Natur, Regulierungen oder Preisstrukturen einbeziehen. Die Effektivität von Maßnahmen, die auf die Reduktion von sedentärem Transportverhalten abzielen, sollte verstärkt evaluiert werden.

4.2.6.2 Politikprozesse und integrierte Strukturen der Bewegungsförderung, Assessments von Interventionen

Vergleichende Forschung zu Governance und Strukturen der umweltbewussten Bewegungsförderung

Die Forschung zu effektivem „policymaking" für körperliche Aktivität, also nicht nur zu einzelnen Interventionen und vor allem auch außerhalb des angelsächsischen Raums, ist noch relativ unterentwickelt (Rütten et al., 2016). Um die Effektivität von Querschnittsstrategien zur Bewegungsförderung sicherzustellen, wird vergleichende Forschung zur Governance und Strukturen der Bewegungsförderung und Integration mit Umweltbelangen benötigt, z. B. zu institutionellen Möglichkeiten, Gesundheitsbelange besser in die Stadt- und Raumplanung zu integrieren. Sowohl verschiedene Länder – vor allem auch mit niedrigen und mittleren Einkommen (Reis et al., 2016) – als auch föderale Zwischenebenen und Kommunen sollten verglichen und ihre ebenenübergreifende Zusammenarbeit in die Analyse einbezogen werden (Bull et al., 2015; Breda et al., 2018; Gelius et al., 2021; Messing et al., 2022). Wo, von wem, wie und wie effektiv werden Bewegungs-, Klima- und Umweltthemen in nationaler und kommunaler Politik und Verwaltung verschiedener Länder integriert? Was sind Hemmnisse, was kann verbessert werden?

Evaluationen spezifischer Interventionen zur Bewegungsförderung, insbesondere im Schulkontext

Auch bezüglich einzelner Interventionen zur Bewegungsförderung sind mehr methodisch sorgfältige Evaluationen notwendig. Insbesondere auf die Übertragbarkeit der Methoden und Ergebnisse auf andere Kontexte sollte geachtet werden (Reis et al., 2016). In diesem Forschungsfeld gab es zwar z. B. in Ländern mit niedrigeren und mittleren Einkommen einen Zuwachs, allerdings sollten hier weitere Forschungskapazitäten aufgebaut werden (Sallis et al., 2016a). Insbesondere ist mehr Forschung zur Effektivität von Maßnahmen, die auf eine Verringerung von sedentärem Verhalten und Steigerung von körperlicher Aktivität bei Kindern und Jugendlichen in der Schule abzielen, nötig. Diese sollte auch eine gesundheitsökonomische Evaluation beinhalten.

Erhebungsmethoden für Bewegungs- und Mobilitätsverhalten

Methoden, internationale Standards und Datenbanken zur Erfassung von Bewegungs- und Mobilitätsverhalten sollten weiterentwickelt werden (Breda et al., 2018), um vor allem auch Daten aus mobilen Endgeräten besser, effizienter und sicher nutzen zu können (Huang et al., 2019) und z. B. Alltagsbewegung und nicht motorisierten Verkehr besser und vergleichbar zu erfassen.

4.2.6.3 Systemische Mobilitätsforschung zu Gesundheitseffekten und neuen Angeboten sowie Forschung zu politökonomischen Verflechtungen

Gesundheitsaspekte in der systemischen Mobilitätsforschung stärker berücksichtigen

In der systemischen, transdisziplinären Mobilitätsforschung, wie sie z. B. unter der Forschungsagenda „Nachhaltige Urbane Mobilität" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF, 2018) verfolgt wird, werden gesundheitliche Aspekte aktiver Fortbewegung noch zu wenig berücksichtigt. Entsprechend des Zielbilds eines aktiven, effizienten und emissionsarmen Mobilitätssystems (Abb. 4.2-7) sollten bei der „Bewertung und Modellierung von Maßnahmen, Technologien und Transformationspfaden" auch gesundheitliche Wirkungen für den Einzelnen und Dritte, z. B. körperliche Aktivität, Emissionsminderung und -exposition oder Unfälle sowie entsprechende Synergien nutzende Strategien stärker betrachtet werden. Dabei sollten auch die Wechselwirkungen von aktiver Fortbewegung mit körperlicher Aktivität bzw. sedentärem Verhalten insgesamt erforscht werden: Wie verändert sich z. B. sedentäres Verhalten in Dauer und Frequenz, wenn Menschen zur Fortbewegung das Fahrrad oder den ÖPNV statt das Auto nutzen?

Effekte neuer Mobilitätsangebote auf wechselwirkende Kurz- und Langstreckenmobilität

Die Forschung zu Effekten neuer Verkehrsmittel (z. B. E-Bikes, E-Lastenräder, autonome Fahrzeuge), Mobilitätsangebote (z. B. digital gestützte Scooter-, Bike-, Carsharing-Systeme, Rufbusse, Mitfahrgelegenheiten) und digitaler Mobilitätsplattformen (zur Planung und Buchung, auch integriert in ÖP(N)V-Angeboten) auf kurzfristige Mobilitätsentscheidungen, Transportmittelketten sowie Fahrzeuganschaffungen und langfristiges Mobilitätsverhalten und -biografien sollten weiter gestärkt werden. Dabei sollten Umwelt- und Gesundheitswirkungen mitbewertet und Politikmaßnahmen abgeleitet bzw. evaluiert werden. Auch Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten auf kurzen und auf langen Strecken und entsprechende „Fernwirkungen" von neuen Angeboten und Politikmaßnahmen in Städten und ländlichem Raum, z. B. durch veränderten Fahrzeugbesitz, sollten besser erforscht werden.

Auswirkungen von Fahrradabstellmöglichkeiten und Parkraumgestaltung für Autos auf Mobilitätsverhalten und Gesundheit

Die Auswirkungen von Parkplätzen im städtischen Raum bzw. von stadtplanerischen Optionen wie gebündelten Parkmöglichkeiten in fußläufiger Entfernung von Wohngebieten auf Gesundheit und Lebensqualität sind noch untererforscht (Kirschner und Lanzendorf, 2020). Ebenso bestehen Forschungslücken zu den Effekten von sicheren Fahrradabstellmöglichkeiten, am Arbeitsplatz oder ÖPV-Stationen, aber vor allem auch am Wohnort und in der Stadt verteilt (Heinen und Buehler, 2019).

Neue Narrative für ein aktiveres, nachhaltiges Mobilitätssystem und politökonomische Transformationsforschung

Die sozialwissenschaftliche Forschung zu neuen Narrativen und Visionen nachhaltiger, aktiverer Mobilität und möglichen Umsetzungspfaden sollte gestärkt werden, in Ergänzung z. B. zu technologiefokussierten Klimaschutzszenarien. Benötigt werden vor allem auch politökonomische Analysen zu Transformationsstrategien für autozentrierte Transportsysteme und Gesellschaften, wenig hinterfragter hoher Mobilität, Zersiedelung und Pendelverkehren sowie autobezogenen Praktiken und kulturellen Bildern (Mattioli et al., 2020; Urry, 2004).

4.2.6.4 Lokale Mobilitätskonzepte und Transportmittel, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik

Mobilitätskonzepte und -strategien sowie lokale Transportmittel in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen

Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen sollten bei der Erforschung und Entwicklung alternativer Mobilitätskonzepte und -strategien unterstützt werden. Diese sollten auch alternative Transportmittel beinhalten, die an lokale Bedürfnisse angepasst, sauber, robust und reparaturfreundlich sind und mit lokalen Ressourcen entwickelt und produziert werden.

Gesundheitsaspekte in Verkehrsleitsystemen und fahrzeugseitige Sicherheitssysteme

Technische Innovationspotenziale bieten Verkehrsleitsysteme, die neben Effizienz- und Umweltaspekten auch Gesundheitsauswirkungen und die Förderung aktiver Fortbewegung berücksichtigen sowie fahrzeugseitige Sicherheitssysteme mit Eingriffsmöglichkeiten. Systeme zur automatischen Geschwindigkeitsbegrenzung (Pyta et al., 2020) und Abbiegeassistenten sollten für alle PKW und LWK verpflichtend gemacht werden.

WC

4.3 Wohnen in gesundheitsfördernden und nachhaltigen Siedlungen

Die Art wie Städte gebaut werden prägt die Möglichkeiten, sich in seinem Wohnumfeld aktiv zu bewegen und zu erholen. Mehr Grün- und Blauräume mindern nicht nur die Bodenversiegelung, sie dämpfen auch den Hitzeinseleffekt und erhöhen die Aufenthaltsqualität. Da bis Mitte des Jahrhunderts für rund 2,5 Mrd. Menschen neue Siedlungsräume gebaut werden müssen, bietet sich ein Gelegenheitsfenster, in kurzer Zeit nachhaltiges und gesundes Bauen mit klimaverträglichen Baustoffen in großem Maßstab voranzubringen und nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten zu vermeiden. Diese Chance darf nicht verpasst werden.

Die Art und Weise, wie Siedlungen gebaut werden bestimmt auch darüber, wie gesund Menschen darin leben. Städte und Siedlungen sind zudem Verursacher und Betroffene von Klimawandel, Verschmutzung und Biodiversitätsverlust. Gebäude sind für etwa 31% der weltweiten CO_2-Emissionen verantwortlich (Cabeza et al., 2022: 955). Diese entstehen bei der Herstellung der Baustoffe, dem Bau und vor allem beim Betrieb der Gebäude (z. B. Heizen und Stromverbrauch). Gleichzeitig sind viele negative Gesundheitswirkungen des Klimawandels in Städten besonders stark ausgeprägt, etwa durch den Hitzeinseleffekt. Der Städte- und Siedlungsbau muss daher gesundheitsorientiert, klimaresilient sowie möglichst emissionsarm und umweltfreundlich gestaltet werden.

Eine weitere große Herausforderung der nächsten Jahrzehnte besteht darin, dass global für etwa 2,5 Mrd. zusätzliche Stadtbewohner:innen Wohnraum geschaffen werden muss (UN DESA, 2018): Bis 2050 wird mit einem globalen Bevölkerungszuwachs auf etwa 9,4–10,2 Mrd. Menschen gerechnet, wobei rund zwei Drittel der globalen Bevölkerung voraussichtlich in Städten leben werden. Die Bandbreite variiert regional zwischen 58,9% für Afrika und 89% für Nordamerika (UN DESA, 2018; Statista, 2022b). Die Vereinten Nationen schätzen, dass mehr als 90% des künftigen städtischen Bevölkerungswachstums in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens stattfinden wird (Tonne et al., 2021), insbesondere in Asien und Afrika. Der erforderliche massive und rasche Neubau von Wohnraum ist ein Gelegenheitsfenster für nachhaltiges, gesundes Bauen, birgt aber bei falschen Entscheidungen auch das Risiko jahrzehntelanger Pfadabhängigkeiten (WBGU, 2016b; Creutzig et al., 2016; Tonne et al., 2021). Urbanisierungsprozesse, die unter hohem Druck stattfinden, könnten zu uniformen Reißbrettstädten führen, in denen Umwelt, Gesundheit und lokale Bedingungen nur unzureichend berücksichtigt werden; sie gehen häufig auch zu Lasten der Qualität von Gebäuden und Infrastrukturen, etwa durch das Verbauen großer Mengen emissionsintensiver Baustoffe (WBGU, 2016b, 2020). Es gilt daher vor allem, nicht nachhaltige Lock-In-Effekte in der Stadtplanung und bei Bauwerken bzw. im Bausektor zu vermeiden. Zugleich müssen auch die bereits bestehenden urbanen Räume umwelt- und gesundheitsfördernd umgestaltet werden.

Schließlich ist auch die Sicherstellung ausreichender Hygienestandards in verdichteten Siedlungsräume ein Thema (Verbreitung von Infektionskrankheiten), das beim künftigen Siedlungs- und Wohnungsbau berücksichtigt und mit dem Ziel der Verdichtung in Einklang gebracht werden sollte. Informelle Siedlungen, für deren Entstehung in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens ein besonderes Risiko besteht, weisen oft weder ausreichende Hygienebedingungen noch eine adäquate Versorgung mit Grünräumen auf, zudem sind sie oft nicht klimaresilient gebaut. Aus diesen Gründen sollte ihrer Entstehung unbedingt sozialverträglich vorgebeugt werden. Zugleich muss bei Verdichtungsprozessen die ausreichende Versorgung mit Grünräumen sichergestellt werden („doppelte Innenentwicklung"). Hinzu kommen Anforderungen an ökologisch nachhaltiges Bauen in Bezug auf Planung, Gebäudebau, Nutzungsphase und Rückbau.

Durch regionale Wirtschaftskrisen (z. B. im rust belt in den USA, etwa in Detroit), politische Umbrüche (z. B. Ende des Kalten Krieges in den ehemalige Sowjetstaaten Osteuropas) und demographische Veränderungen (z. B. Überalterung in Japan, Teilen Europas, zunehmend auch in China) existiert in einigen Weltregionen auch das Phänomen der schrumpfenden Städte. Dem wird meist durch Neuansiedlungskampagnen, wirtschaftliche Wiederbelebungskonzepte, Erschließung von (Industrie-) Brachen für Erholungszwecke (z. B. Uferpromenaden in vormaligen Hafenanlagen) oder Rückbau begegnet. Insbesondere die Erschließung ungenutzter Flächen, Rück- und Umbau schaffen neue Möglichkeiten für eine umwelt- und gesundheitsorientierte Gestaltung von Stadträumen, bei abnehmendem Nutzungsdruck auf die natürliche Umwelt.

Die Erschwinglichkeit von Wohnraum sowie sichere Wohnverhältnisse sind für die Gesundheit der Stadtbevölkerung von zentraler Bedeutung. Vielerorts steigt jedoch der Anteil des Einkommens, der für Wohnen aufgewendet werden muss. Wer sich Wohnraum aufgrund der Immobilienpreisentwicklung in den Zentren nicht mehr leisten kann, muss oft an den Stadtrand bzw. in schlechtere Lagen ausweichen. Dies kann mit negativen psychischen und physischen Gesundheitsfolgen einhergehen. Sozioökonomisch benachteiligte und von Diskriminierung betroffene Bevölkerungsgruppen sind

Abbildung 4.3-1
Die Wohnung und die Wohnlage können unterschiedliche Gesundheitsrisiken aufweisen. Die gesundheitliche Qualität von Innenräumen hängt z. B. ab von der Raumtemperatur, der verwendeten Brennstoffe zum Kochen, der sanitären Ausstattung oder der Zahl der Menschen, die sich eine Fläche teilen (Überbelegung). Die Qualität der Wohnlage wird u. a. beeinträchtigt durch Lärmbelastung, Luftverschmutzung, fehlende Grünräume und fehlende Möglichkeiten, sich zu Fuß oder per Fahrrad zu bewegen. Quelle: WHO, 2019b

durch benachteiligte Wohnlagen tendenziell vermehrt Gesundheitsrisiken wie Luftverschmutzung und Hitze ausgesetzt und leiden oft unter einer Mehrfachbelastung (Hajat et al., 2015; Barnes et al., 2019; Jbaily et al., 2022; UBA, 2020a). Zugleich sind sie gegenüber diesen Belastungen oft besonders vulnerabel, weshalb benachteiligte Bevölkerungsgruppen und die Verringerung sozioökonomischer Disparitäten in der Stadtplanung hinreichend berücksichtigt werden sollten.

Angesichts dieser Entwicklungen gilt es, zum einen die potenziellen Vorteile von Siedlungen und Städten für Umwelt und Gesundheit zu nutzen (z. B. leichterer Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln und Gesundheitsdienstleistungen), und zum anderen ihre nachteiligen Effekte zu minimieren. Gesundheitsfördernde und nachhaltige Wohnbedingungen zu schaffen umfasst eine große Bandbreite an Handlungsfeldern und Interventionsmöglichkeiten, die im Folgenden näher untersucht werden.

Kapitel 4.3.1 nimmt eine Bestandsaufnahme der gesundheitsbelastenden Faktoren vor, deren Auswirkungen für viele Menschen im Alltag direkt spürbar sind. Anschließend behandelt Kapitel 4.3.2 Infrastrukturen, die in ihrer heutigen Form zur Gesundheitsbelastung im Wohnumfeld beitragen: klassischer Betonbau, Wasser und Abwasser, Energieversorgung und Abfallmanagement. Die Vision des WBGU für gesundes und nachhaltiges Wohnen (Kap. 4.3.3) zeigt schließlich, wie diese Herausforderungen bewältigt werden können.

4.3.1 Gesundheitsbelastende Faktoren im Wohnumfeld

Im Folgenden werden die gesundheitsbelastenden Faktoren beschrieben, für die derzeit am meisten Evidenz besteht: Luftverschmutzung, Lärm, Klimawandel, und unsichere Wohnverhältnisse. Ein aufkommendes weiteres Thema, wozu es bisher allerdings wenige Studien gibt, ist die Lichtverschmutzung. Die global zunehmenden Emissionen von künstlichem Licht (mit einem jährlichen Anstieg um 2,2 % zwischen 2012 und 2016) stehen im Verdacht, schädlich für die Gesundheit und Umwelt zu sein (TAB, 2020). Aufgrund der geringen Datenlage wird das Thema nicht an dieser Stelle, sondern in den Forschungsempfehlungen aufgegriffen.

Gesundes Wohnen (Kasten 4.3-2; Kap. 4.3.3) ist nicht für alle Menschen gewährleistet und wird durch verschiedene, sich gegenseitig bedingende Faktoren im Wohnumfeld beeinträchtigt (Abb. 4.3-1; WHO, 2021e). Viele Gesundheitsrisiken sind mit Umwelt- und Klimaveränderungen sowie einer nicht nachhaltigen Gestaltung des Stadt- und Wohnumfelds assoziiert. Am stärksten betroffen von ungesunden Wohnbedingungen sind Menschen, die in ärmeren Quartieren leben, insbesondere in informellen Siedlungen bzw. Slums. Global lebten 2020 etwa 24 % der urbanen Bevölkerung in Slums; in Afrika südlich der Sahara sind es 50 % und in Zentral- und Südasien 48 % (Statista, 2022b). Unzureichende Wohnverhältnisse stellen aber auch in wohlhabenderen Teilen der Welt eine große gesundheitliche Belastung dar. Nach

Schätzungen der WHO sind unzureichende Wohnverhältnisse in Europa für mehr als 100.000 Todesfälle pro Jahr verantwortlich (WHO, 2016b: 173).

4.3.1.1 Luftverschmutzung: eines der wichtigsten umweltbedingten Gesundheitsrisiken

Jährlich sind über 7 Mio. vorzeitige Todesfälle auf Luftverschmutzung zurückzuführen (UN-Habitat, 2022), davon über 3 Mio. auf Luftverschmutzung in Innenräumen (WHO, 2022l; erhoben 2020) und über 4 Mio. auf Luftverschmutzung in Außenräumen (WHO, 2022e; erhoben 2019). Zusätzlich wird die Zahl der gesunden Lebensjahre erheblich reduziert (WHO, 2023c, i). Damit ist Luftverschmutzung das größte umweltbezogene Gesundheitsrisiko weltweit (Tonne et al., 2021; WBGU, 2016a: 79; Kap. 2.2). Luftverschmutzung kann durch verschiedene Quellen in Außen- und Innenräumen entstehen. Von verschmutzter Außenluft sind vor allem dicht besiedelte und große Städte betroffen (WBGU, 2016a). Die wichtigsten Emissionsquellen sind die Verbrennung fossiler Energieträger durch Kraftwerke, Fahrzeuge, Industrieanlagen und Gebäudeheizungen. Verschmutzte Außenluft stellt in urbanen Verdichtungsräumen von Ländern niedrigen und mittleren Einkommens ein besonderes Problem dar, die eine schnelle Industrialisierung und rasche Zunahme des motorisierten Verkehrs erleben. Sie ist jedoch auch in Ländern hohen Einkommens weiterhin das größte umweltbedingte Gesundheitsrisiko (EEA, 2022a). Die große Mehrheit der europäischen Stadtbevölkerung ist Luftverschmutzung oberhalb der empfohlenen Grenzwerte ausgesetzt. In Ländern niedrigen und mittleren Einkommens sind wichtige Verschmutzungsquellen in Innenräumen das Kochen und Heizen mit festen Brennstoffen und Kerosin. Etwa 2,5 Mrd. Menschen haben keinen Zugang zu „sauberen" Kochmöglichkeiten (IEA, 2021a).

Luftverschmutzung umfasst Belastungen durch Partikel und verschiedene Gase (z. B. CO, SO_2, NO_X, O_3). Feinstaub stellt hierbei das größte Gesundheitsrisiko dar. In Zentral- und Südasien, Afrika und Teilen Südamerikas ist die Feinstaubkonzentration in Städten besonders hoch (Abb. 4.3-2). Die Toxizität und damit die Gefährlichkeit der Partikel variiert je nach Emissionsquelle und Zusammensetzung (SRU, 2023: 52). So gibt es beispielsweise Hinweise, dass Dieselemissionen besonders gesundheitsgefährdend sind (Longhin, 2016; Thomson, 2015). Luftverschmutzung begünstigt das Auftreten und die Verschlechterung von Erkrankungen, u. a. des Herz-Kreislauf-Systems (die führende Todesursache weltweit), der Atmungsorgane und des Nervensystems (Landrigan et al., 2018; SRU, 2023: 52 f.). Kinder sowie ältere und vorerkrankte Menschen sind besonders durch diese Gesundheitsrisiken bedroht (Kurt et al., 2016). Zudem wohnen sozioökonomisch benachteiligte Menschen oft in Stadtteilen mit besonders hoher Luftverschmutzung (erhöhte Exposition) und weisen aufgrund verschiedener Mechanismen eine besonders hohe Vulnerabilität für die beschriebenen Gesundheitsrisiken auf (Bolte und Kohlhuber, 2009; SRU, 2023: 40 ff).

Im Jahr 2021 hat die WHO ihre Richtlinien für die Luftqualität deutlich verschärft (WHO, 2021f). Durch die Einhaltung der neuen Grenzwerte würden die vorzeitige Sterblichkeit und Morbidität deutlich reduziert (UN-Habitat, 2022). Gleichwohl werden sie weltweit vielfach überschritten.

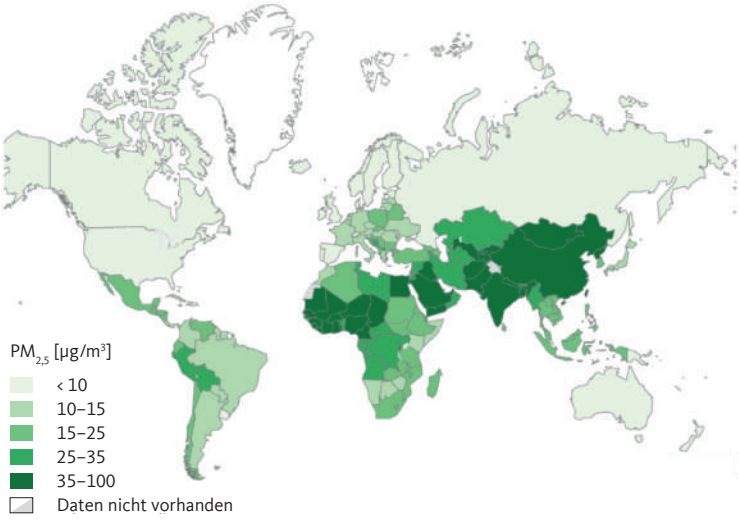


Abbildung 4.3-2
Durchschnittliche jährliche Feinstaubkonzentration ($PM_{2,5}$) in Städten in 2019 (zum Vergleich: der Richtwert der WHO liegt bei einem jährlichen Durchschnitt von 5 µg pro m³; WHO, 2021f).
Quelle: WHO, 2022g

4.3.1.2 Gesundheitliche Auswirkungen von Lärm

Lärm wird hauptsächlich durch Verkehr und Industrie verursacht und ist nach Luftverschmutzung in Europa die zweithäufigste Ursache für umweltbedingte Gesundheitsauswirkungen (Europäische Kommission et al., 2016; WHO, 2018i, 2011; Hänninen et al., 2014). Lärm gilt laut UNEP als „emerging issue of environmental concern" (UNEP, 2022b).

In Deutschland waren 2017 nach der Lärmkartierung 19% der Bevölkerung durch ganztägigen und 13% durch nächtlichen Lärm betroffen, insbesondere in Ballungsräumen (UBA, 2020d). Innerhalb Europas sind etwa 113 Mio. Menschen potenziell gesundheitsschädlichem Lärm durch Straßenverkehr ausgesetzt, und über 20 Mio. Menschen leiden an Lärm durch Zug- und Flugverkehr und Industrie (mit Lärmpegeln über 55 dB, gemittelt über alle Tage und Nächte in einem Jahr; EEA, 2019c; Kasten 4.3-1). Nachts sind etwa 78 Mio. Menschen einem Lärmpegel von über 50 dB ausgesetzt (EEA, 2019c, 2021). Dabei sind europäische Städte im Vergleich zu vielen afrikanischen und asiatischen Städten in der Regel sogar noch relativ leise. Durch das UNEP wurden 61 Städte weltweit auf Lärmbelastung untersucht (UNEP, 2022b; Abb. 4.3-3).

Die gesundheitlichen Auswirkungen von Lärmbelastungen sind erheblich: Europaweit sind sie für schätzungsweise 43.000 Krankenhauseinweisungen und 10.000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr verantwortlich (EEA, 2014; Europäische Kommission et al., 2016). Durch Lärm werden unter anderem Herz-Kreislauf-Erkrankungen begünstigt (WHO, 2011; EEA, 2014; Europäische Kommission et al., 2016). Weiterhin kann Lärm negative Auswirkungen auf das Lernverhalten und die kognitive Entwicklung von Kindern haben, etwa durch Beeinträchtigungen des Erinnerungsvermögens, und er kann Gehörschäden wie Tinnitus und Schlafstörungen verursachen (WHO, 2011; Hygge, 2011; Europäische Kommission et al., 2016). Die durch Lärm verursachte Krankheitslast (Disability-Adjusted Life Years, DALYs; Kasten 2.2-1) wird durch die WHO für die EU und andere westliche Länder wie folgt eingeschätzt: für koronare Herzerkrankungen ca. 61.000 DALYs, für kognitive Störungen wie das Langzeitgedächtnis und Leseverständnis überwiegend durch Fluglärm bei Kindern 45.000 DALYs, 22.000 DALYs für Tinnitus und 903.000 DALYs für Schlafstörungen (WHO, 2011). Eine Übersicht der gesundheitlichen Schäden durch Lärm ist in der Pyramide der Lärmeffekte in Abb. 4.3-4 dargestellt.

4.3.1.3 Gesundheitsrisiken durch Klimawandel in urbanen Verdichtungsräumen

Der Klimawandel hat in vielen Städten und dicht besiedelten Gebieten bereits erhebliche gesundheitliche Auswirkungen (Dodman et al., 2022; UN-Habitat, 2022). Der IPCC hat die wichtigsten Gesundheitsrisiken, denen insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen in Städten und Siedlungen durch den Klimawandel ausgesetzt sind und sein werden, im sechsten Sachstandsbericht ausgewertet. Steigende Temperaturen und Hitzewellen werden beim Menschen verschiedene nicht übertragbare Krankheiten wie Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen begünstigen bzw. verschlimmern sowie eine erhöhte Sterberate bewirken. Durch hohe Temperaturen können zudem auch Infrastrukturen wie Straßen, Schienen oder Stromleitungen beeinträchtigt werden und gegebenenfalls ausfallen. In dicht besiedelten Regionen kommt häufig auch die Wasserversorgung unter Druck, verursacht durch eine Kombination von abnehmenden Niederschlägen mit einer Übernutzung der Grundwasservorräte und maroden Wasserinfrastrukturen mit hohen Leckageverlusten. Insbesondere einkommensschwache Bevölkerungsgruppen in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens stehen bereits jetzt vor großen Herausforderungen beim Zugang zu sauberem Wasser in ausreichenden Mengen. Hinzu kommen gesundheitliche Risiken durch Überschwemmungen, die durch Starkniederschläge verursacht und durch hohe Oberflächenversiegelung verstärkt werden können. Bei Wasserknappheit und bei Überschwemmungen wird vermehrt kontaminiertes Wasser zum Trinken, Kochen und für die Hygiene genutzt, wodurch Infektionskrankheiten wie Typhus und Cholera begünstigt werden. Nach Starkniederschlägen können sich zudem durch Vektoren übertragen Infektionskrankheiten wie Malaria vermehrt ausbreiten. In Küstenzonen

Kasten 4.3-1

Richtlinien für Lärmbelastung

Das 7. Europäische Umweltaktionsprogramm definiert einen „hohen Lärmpegel" als Lärmpegel über 55 dB am Tag und 50 dB nachts (EU, 2013). Dabei werden unterschiedliche Frequenzen entsprechend des menschlichen Hörvermögens („A-Bewertung"; EEA, 2023b) und beim Wert für den gesamten Tag (Tag-Abend-Nacht-Lärmindex, L_{den}) auch Belastungen zu verschiedenen Tageszeiten unterschiedlich gewichtet (WHO, 1999, 2018i; EEA, 2023a). Nach den Richtlinien der WHO (2018i) sollte die Belastung aber je nach Quelle bzw. Art des Lärms zum Teil deutlich unter diesen Werten liegen. Zum Vergleich: 20 dB Blätterrauschen, 80 dB starker Verkehr in Städten, 130 dB Presslufthammer (jenseits der Schmerzschwelle; (UNEP, 2022b).

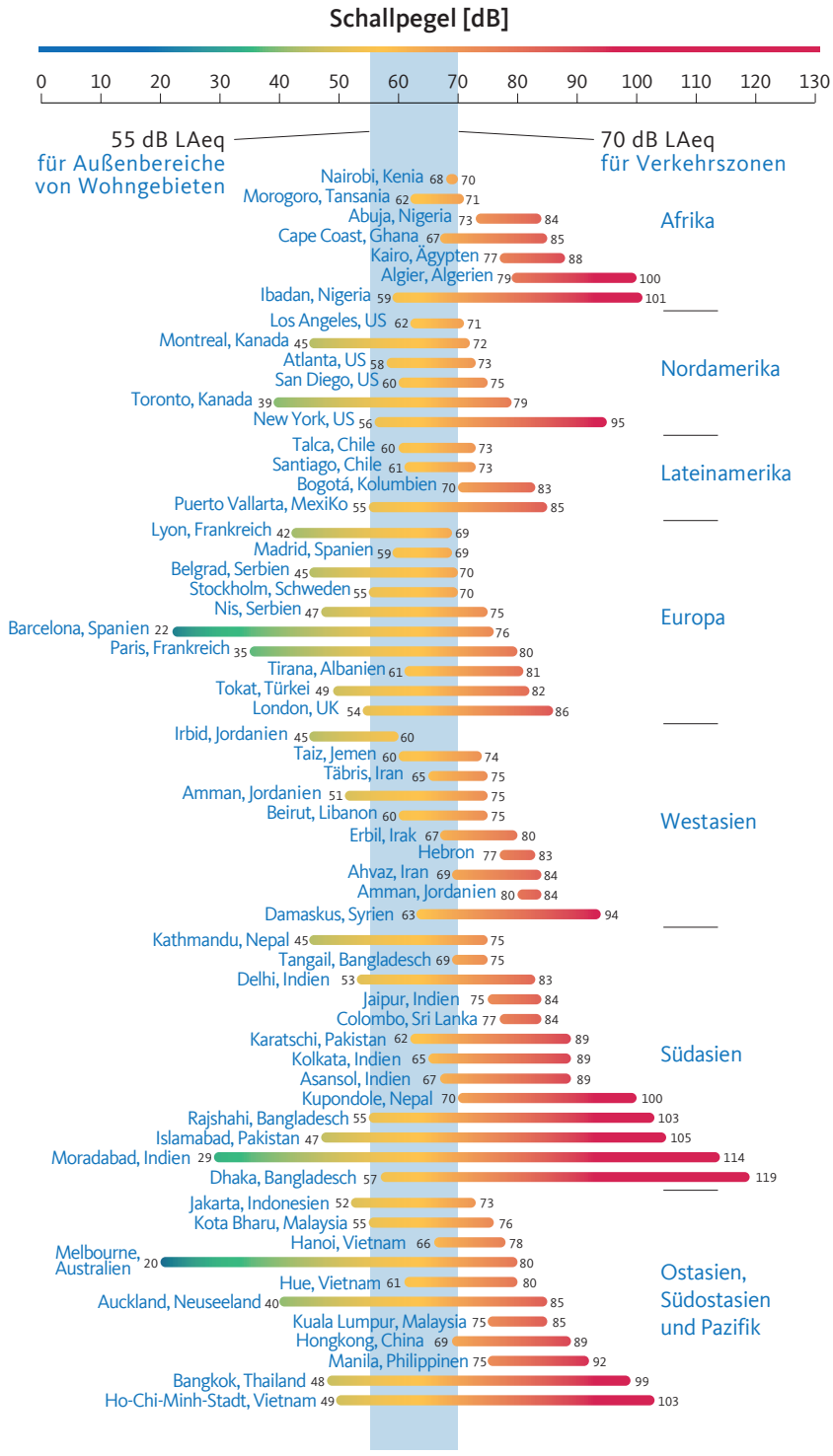


Abbildung 4.3-3
Städte mit hoher Lärmbelastung (Auswahl). Die Abbildung zeigt die Über- und Unterschreitung der empfohlenen Obergrenzen für Lärm (Kasten 4.3-1) nach den WHO-Leitlinien von 1999 (WHO, 1999) für ausgewählte Städte: 55 dB wird dort als Grenzwert für Lärm für Wohngebiete im Freien genannt, 70 dB für Gewerbegebiete und verkehrsreiche Bereiche. Zum Vergleich: 70 dB entsprechen etwa dem Lärmpegel eines Staubsaugers. Der Lärmpegel kann innerhalb einer Stadt deutlich variieren, wobei sozioökonomisch benachteiligte Personen tendenziell stärker belastet sind.
Quelle: UNEP, 2022b

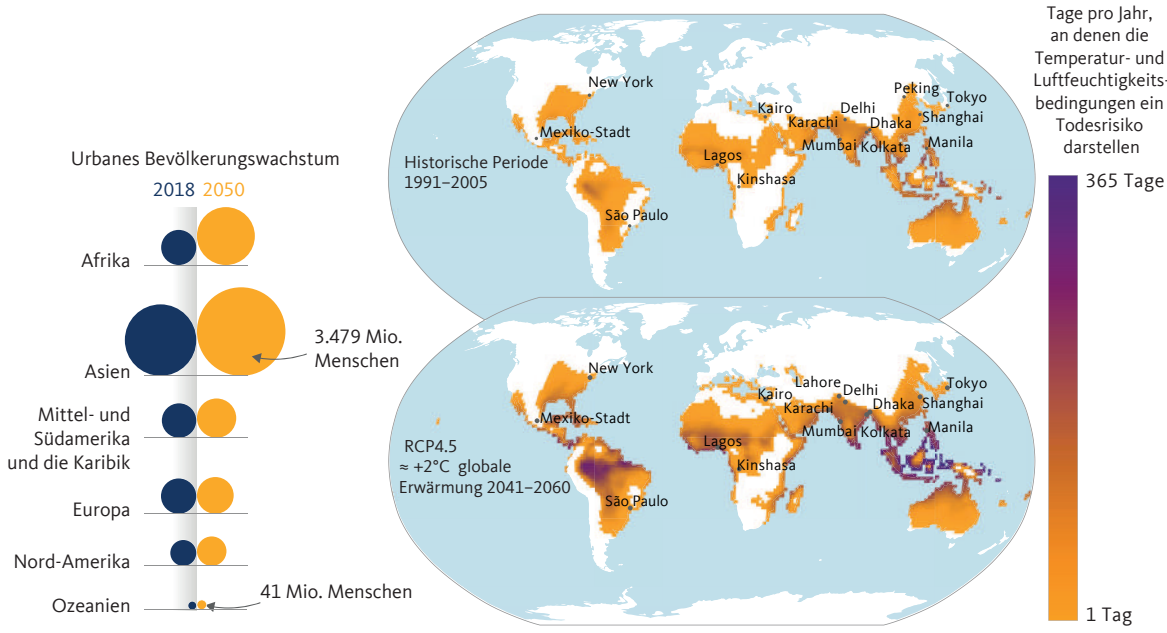


Abbildung 4.3-5
Gesundheitsrisiko Hitze in urbanen Verdichtungsräumen. Die Abbildung zeigt am Beispiel der 15 größten urbanen Agglomerationen die Zahl der Tage, an denen die Temperatur- und Luftfeuchtebedingungen ein Todesrisiko darstellen – historisch für 1991–2005 und für eine Erwärmung der globalen Mitteltemperatur um 2°C (bis 2041–60). Hitze ist aufgrund der zunehmenden Verstädterung und steigender Temperaturextreme ein wachsendes globales Gesundheitsrisiko. In Städten führt der städtische Wärmeinseleffekt zu einem weiteren Anstieg der Temperaturen. Einzelne Bevölkerungsgruppen sind dort besonders stark gefährdet, darunter einkommensschwache Gruppen in informellen Siedlungen, Kinder, ältere Menschen, Behinderte, Menschen, die im Freien arbeiten und ethnische Minderheiten. Die Daten berücksichtigen keine Hitzewellen, für die ebenfalls eine Zunahme prognostiziert wird und die höheren Breitengraden Tausende von Todesfällen verursachen können.
Quelle: Pörtner et al., 2022a: 80

drohen durch den Anstieg des Meeresspiegels, teilweise in Kombination mit Sturmereignissen, Landverluste und Versalzung des Grundwassers (WBGU, 2008). Auch hiervon werden insbesondere Menschen aus niedrigen Einkommensgruppen und anderen vulnerablen Gruppen wie Frauen oder Kinder am stärksten betroffen sein, weil sie häufiger in Gefährdungszonen wohnen und nur über begrenzte Anpassungsmöglichkeiten verfügen.

Die beschriebenen Gesundheitsrisiken durch steigende Temperaturen und Hitze gehören zu den gesundheitlichen Hauptrisiken des Klimawandels für den Menschen und sind in Städten besonders ausgeprägt (Abb. 4.3-5). Der städtische Wärmeinseleffekt (Urban Heat Island Effect) erhöht die Temperaturen innerhalb von Städten im Vergleich zu ihrer Umgebung.

Je nach Verlauf der Konzentrationen verschiedener Treibhausgase in der Atmosphäre (die IPCC-Szenarien verwenden sogenannte Representative Concentration Pathways (RCP), siehe Glossar) könnte bis 2100 die Hälfte (RCP2.6) bis drei Viertel (RCP8.5) der menschlichen Bevölkerung lebensbedrohlichen Klimabedingungen ausgesetzt sein (Dodman et al., 2022: 923). Städte in mittleren Breitengraden sind im Vergleich zu ihrer ländlichen Umgebung unter allen heute verwendeten Szenarien bis 2050 potenziell doppelt so starkem Hitzestress ausgesetzt (Dodman et al., 2022: 22). Ein besonders hohes Maß an Hitzestress wird in Städten in den Subtropen mit

Abbildung 4.3-4
Lärmeffekte auf die Gesundheit. Die Breite bezieht sich auf die Anzahl betroffener Personen. Der Schweregrad der Effekte nimmt nach oben zu.
Quelle: EEA, 2014

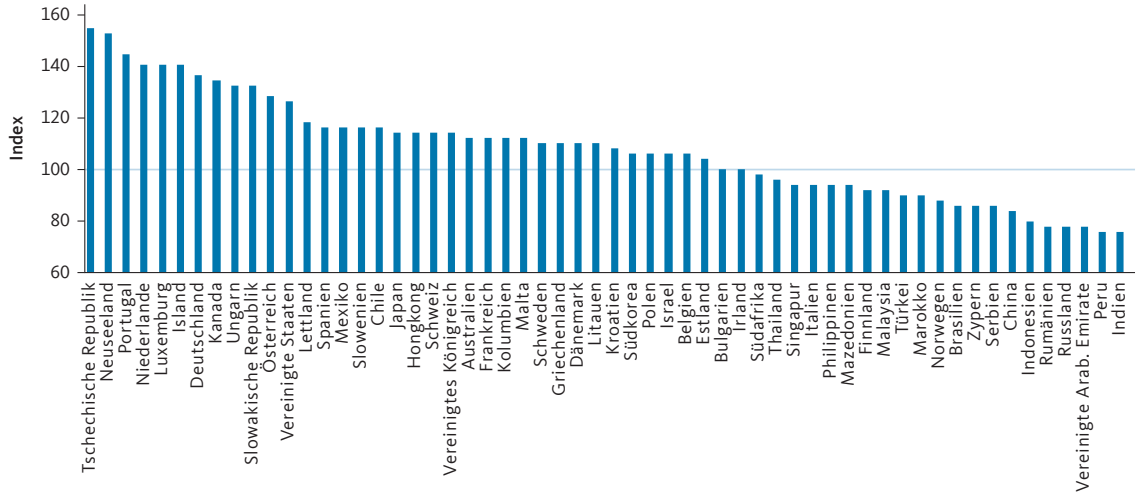


Abbildung 4.3-6
Veränderung des Verhältnisses von Preisen für Wohnimmobilien zum Einkommen im Vergleich zu 2015 (2015 Index = 100). In vielen Ländern stiegen die Preise für Wohnimmobilien stärker als die Einkommen (Zahlen für 4. Quartal 2021).
Quelle: IMF, 2022

ganzjährig warmen Temperaturen und oft höherer Luftfeuchtigkeit erwartet. Besonders Städte in Nordafrika und dem Nahen Osten werden extremen Hitzewellen ausgesetzt sein (Pörtner et al., 2022).

4.3.1.4 Gesundheitswirkungen unsicherer Wohnverhältnisse

Der Nexus gesundes Wohnen und Wohlbefinden umfasst auch psychosoziale Aspekte wie Autonomie, Sicherheit und Status sowie das Eingebundensein in die Nachbarschaft (Rolfe et al., 2020). Hier spielen die Verlässlichkeit des Wohnverhältnisses (tenure security) und die Erschwinglichkeit von Wohnraum eine wichtige Rolle. Durch hohe oder stark steigende Hauspreise und Mieten können Wohnkosten eine große finanzielle Belastung sein (Deb et al., 2022; Elfayoumi et al., 2021). Da Wohnen zu den elementaren menschlichen Bedürfnissen zählt, bedeutet die Angst vor dem Verlust des eigenen Zuhauses oder vor Verdrängung durch Gentrifizierung zudem auch psychischen Stress, mit negativen Gesundheitsfolgen.

UN-Habitat bezeichnet die Erschwinglichkeit von Wohnraum in der New Urban Agenda von 2016 (Habitat III) als zentrales Element des (nicht verbindlichen) „Rechts auf angemessenes Wohnen" (Right to Adequate Housing; UN, 2017). Diese „Vision" ist nicht erreichbar, wenn die Wohnkosten den Zugang zu Nahrung, Gesundheitsversorgung, Bildung und Transport gefährden oder beeinträchtigen. Eine Erhebung von UN-Habitat kommt zu dem Ergebnis, dass es in rund 80% der Städte weltweit für die Hälfte der Bevölkerung keine erschwinglichen Wohnmöglichkeiten zur Miete oder zum Kauf gibt (Sharif, 2020).

In den zur Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) gehörenden Staaten machen die Mieten im Durchschnitt mehr als ein Drittel des Einkommens aus, wobei die Wohnungspreise in den letzten 20 Jahren dreimal schneller gestiegen sind als die Einkommen (Sharif, 2020; Abb. 4.3-6). Unsichere Besitzverhältnisse, insbesondere in informellen Siedlungen, tragen zudem über verschiedene Wege zu Ausgrenzung bei und verstärken die durch Umweltstress bedingten Erkrankungsrisiken. Insbesondere Zwangsräumungen können zu einer Unterbrechung der Lebensgrundlagen und sozialen Netzwerke, eskalierendem Stress und psychischen Erkrankungen sowie dem Verlust von Sachwerten führen und so Armut und Ausgrenzung verstärken. Derzeit leben über 1 Mrd. Menschen in Slums (Zahlen für 2018), im globalen Durchschnitt entspricht dies 23,9% der Stadtbevölkerung (UNSD, 2022; Abb. 4.3-7).

Sozioökonomisch benachteiligte und von Diskriminierung betroffene Menschen leiden nicht nur oft unter prekären Wohnsituationen und ihren gesundheitlichen Folgen, sie sind tendenziell auch vermehrt

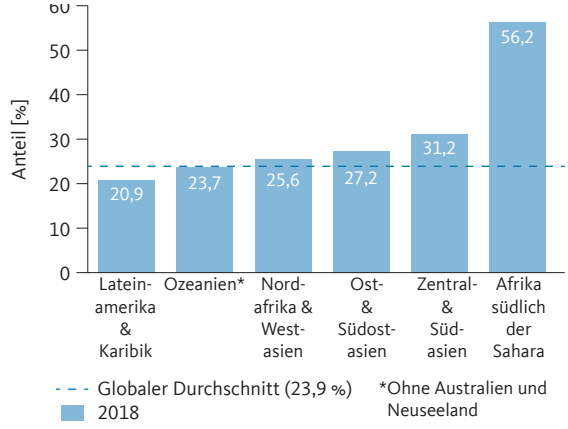


Abbildung 4.3-7
Anteil der in informellen Siedlungen lebenden Stadtbevölkerung nach Weltregionen
Quelle: UNSD, 2022; © Vereinte Nationen. Nachdruck mit Genehmigung der Vereinten Nationen

gesundheitsgefährdenden Stressoren wie Lärm, Luftverschmutzung und Hitze ausgesetzt (UN-Habitat, 2022; Bolte und Kohlhuber, 2009). Diese gesundheitliche Mehrfachbelastung in benachteiligten Stadtquartieren lässt sich sozialräumlich kartieren (Senatsverwaltung für Umwelt, 2022; SRU, 2023: 39 ff.). Hinzu kommen ein tendenziell schlechterer Zugang zu Gesundheitsressourcen wie Grün- und Blauräumen (Kap. 4.3.3.4) sowie zu Gesundheitsdienstleistungen. Die Zusammenhänge zwischen sozialen und gesundheitlichen Ungleichheiten in Bezug auf umweltbezogene Gesundheitsfaktoren werden durch Modelle wie das Stress-Exposure Disease Framework (Gee, 2004) oder das Modell der sozialen Determinanten von Gesundheit und umweltbezogener Gesundheitsförderung beschrieben (Schulz, 2004).

4.3.2 Umwelt- und gesundheitsbelastende Gebäude und Siedlungsinfrastrukturen

4.3.2.1 Beton in Gebäuden und Infrastrukturen mit bedeutenden Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt

Beton ist der am meisten genutzte Baustoff: Wohnhäuser, Industriegebäude, die Infrastruktur für Transport, Energieversorgung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung wurden und werden überwiegend aus Beton gebaut (Abb. 4.3-8; Huang et al., 2020). Es wird erwartet, dass der Bedarf an Beton als Baustoff substanziell zunehmen wird (Habert et al., 2020). Die Nutzung von Beton im konventionellen

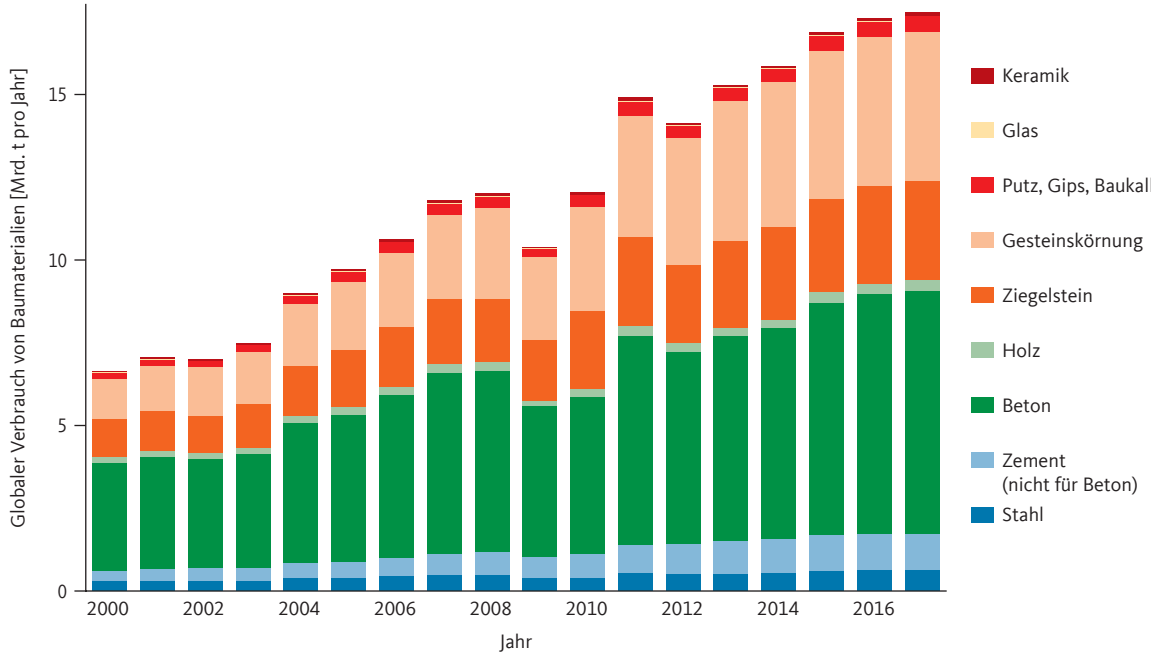


Abbildung 4.3-8
Jährlicher globaler Verbrauch von Baumaterialien im Zeitraum 2000–2017 nach Material und Region.
Quelle: Huang et al., 2020

Stahlbetonbau ist mit einem sehr hohen Energieverbrauch sowie mit erheblichen CO_2-Emissionen aus der Zementherstellung verbunden: Im Jahr 2019 machten die Herstellung, der Transport, die Nutzung und der Abriss von Zement und Beton schätzungsweise 6–10% der weltweiten CO_2-Emissionen aus (9–10% laut Cao et al., 2021 bzw. etwa 6% basierend auf den IPCC-Daten aus Cabeza et al. (2022: 955), wenn der 18%-Anteil der Materialnutzung an den gesamten THG-Emissionen auch für die reinen CO_2-Emissionen angenommen wird). Zusätzlich zu den hohen Treibhausgasemissionen führt die Herstellung von Beton zu einer Verknappung lokaler, nicht erneuerbarer Ressourcen, zu einem hohen Wasserverbrauch sowie zu Staub-, Partikel- und Quecksilberemissionen (Habert et al., 2020). Das Einatmen solcher kleinen Partikel begünstigt Atemwegsinfektionen, Lungenkrebs und andere Lungenerkrankungen, Herzinfarkte sowie weitere Krankheiten. Zudem schädigt die Ressourcengewinnung (Sand, Kies) für die Betonherstellung Ökosysteme und verringert die Biodiversität (Habert et al., 2020). Sand und Kies sind nach Wasser die am stärksten genutzten Ressourcen, die gewonnen Mengen haben sich in den letzten 20 Jahren verdreifacht (40-50 Mrd. t pro Jahr; UNEP, 2022a). Für den Abbau von Kies und Sand werden große Landflächen benötigt und dafür in vielen Fällen Wälder gerodet. Der weiterhin wachsende Bedarf stellt im Rahmen der Nachhaltigkeit und Einhaltung der planetaren Leitplanken eine große Herausforderung dar (UNEP, 2022b).

4.3.2.2 Gesundheitsrisiken durch unzureichende Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Eine zuverlässige Versorgung mit sauberem Trinkwasser und die adäquate Behandlung und Entsorgung von Abwasser sind grundlegende Voraussetzungen für die Entwicklung prosperierender Siedlungen. In der Agenda 2030 wird die Gewährleistung der Verfügbarkeit und die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und sanitären Einrichtungen als eines der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung formuliert. Dieses Ziel gerät zunehmend unter Druck: Bis 2050 wird der gesamte weltweite Wasserbedarf um voraussichtlich etwa 20–30% ansteigen (Burek et al., 2016), während bereits heute schätzungsweise ein Viertel der Weltbevölkerung in Regionen mit akuter und extremer Wasserknappheit lebt (Hofste et al., 2019).

Trotz der Fortschritte in den vergangenen 20 Jahren haben 2,2 Mrd. Menschen noch immer keinen Zugang zu einer sicheren Trinkwasserversorgung. In Ländern mit niedrigen Einkommen haben weniger als 60% der urbanen Bevölkerung Zugang zu Leitungswasser (Dodman et al., 2022). Auch in Hocheinkommensländern zeigt sich keine uneingeschränkt positive Situation: Sogenannte „Plumbing Poverty", also fehlender Zugang zu sicherem Trinkwasser, der durch strukturelle soziale Ungleichheit bedingt ist, gibt es z. B. auch in den USA (Meehan et al., 2020). Neben der unzureichenden Wasserversorgung stellt auch die mangelhafte Abwasserentsorgung ein Problem dar: Weltweit fehlt 2 Mrd. Menschen der Zugang zu grundlegenden sanitären Einrichtungen und 673 Mio. Menschen praktizieren offene Defäkation (UN, 2020a). Außerdem werden schätzungsweise 80% aller industriellen und kommunalen Abwässer weltweit ohne vorherige Behandlung in die Umwelt geleitet (WWAP, 2017). Die zunehmende Verschmutzung von Süßwasserressourcen bedeutet gleichzeitig die Abnahme der Verfügbarkeit von Wasser mit ausreichender Qualität für die Trinkwasserversorgung (Boretti und Rosa, 2019). Fehlende adäquate sanitäre Einrichtungen und die Nutzung kontaminierten Wassers begünstigen eine Vielzahl von Infektionskrankheiten. Diese Risiken werden durch Wasserknappheit in Folge des Klimawandels noch verstärkt (Boretti und Rosa, 2019).

4.3.2.3 Energieversorgung als dringende Voraussetzung für Gesundheit

Weltweit haben 2,5 Mrd. Menschen keinen Zugang zu sauberen Kochmöglichkeiten und nutzen traditionell vor allem Biomasse und Holzkohle sowie (fossile) Kohle oder Kerosin in ineffizienten Kochstellen (IEA, 2021a), die die Raumluft verschmutzen und die Gesundheit schwer belasten (Kap. 4.3.1.1). Dies verbraucht zudem in Afrika 90% und in Asien 66% der Holzernte, die vor allem in Ostafrika und Südasien zu großen Teilen nicht nachhaltig ist und zu Walddegradation, Entwaldung und CO_2-Emissionen führt (Bailis et al., 2015; Masera et al., 2015; WBGU, 2020: 224). Etwa 733 Mio. Menschen haben auch keine Stromversorgung (UN, 2022b), insbesondere in Subsahara-Afrika sowie einigen Staaten in Nordafrika, dem Mittleren Osten und Asien (z. B. Libyen, Myanmar, Jemen, Pakistan; World Bank, 2023a). Eine zuverlässige Stromversorgung von Haushalten kann Gesundheit direkt beeinflussen, neben der sauberen Zubereitung sicherer Nahrung z. B. auch durch die Möglichkeit zur Kühlung von Lebensmitteln. Indirekt wird die Gesundheit z. B. durch Beleuchtung und Kommunikationsmittel beeinflusst, die Bildungs- und Erwerbsmöglichkeiten mitbestimmen. In Krankenhäusern ist sie zum Betrieb von Geräten und Kühlung z. B. von Medikamenten notwendig (WHO, 2023e).

Zwischen urbanen und ländlichen Gebieten von Niedrigeinkommensländern zeigt sich ein deutliches Gefälle des Zugangs zu sauberen Kochmöglichkeiten (im Jahr 2020 28% bzw. 8% der Bevölkerung) und Strom (70% bzw. 30% der Bevölkerung; World Bank, 2023a). In Subsahara-Afrika wuchs nach Fortschritten zwischen 2015 und 2019 zuletzt die Anzahl der Menschen ohne

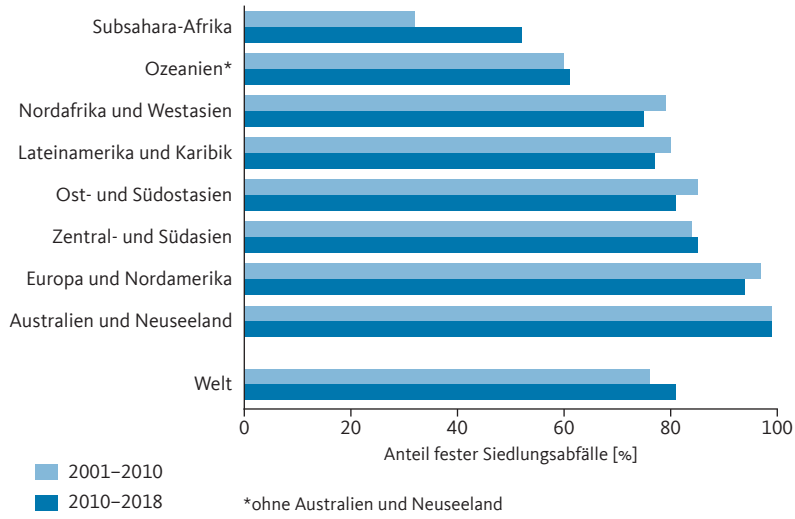


Abbildung 4.3-9
Anteil der festen Siedlungsabfälle, die gesammelt werden (nach Weltregionen). Der Anteil der regelmäßig gesammelten Festabfälle stieg von 76% (2001–2010) auf 81% (2010–2018).
Quelle: UN, 2019c; © Vereinte Nationen. Nachdruck mit Genehmigung der Vereinten Nationen

Zugang zu Strom wieder an, da viele wegen der COVID-19-Pandemie und der steigenden Preise den Strom nicht bezahlen können (IEA, 2021b, 2022a). Selbst Gesundheitseinrichtungen haben in einigen Ländern keine zuverlässige Stromversorgung, z. B. in Bangladesh, Simbabwe, Kenia, Senegal, Tansania und in Äthiopien rund die Hälfte der Krankenhäuser (WHO, 2023b).

Bei der nachhaltigen Überwindung der Energiearmut (SDG 7) sind aus Gesundheitssicht also zum einen verstärkte Anstrengungen nötig, traditionelle Bioenergienutzung durch effizientere, sauberere Alternativen zu substituieren. Dabei müssen lokale Kochgewohnheiten und weitere Funktionen z. B. zur Heizung, Beleuchtung oder zur Konservierung von Nahrungsmitteln und Baumaterialien berücksichtigt werden (Masera et al., 2015). Zum anderen sollten bei der weiteren Verbesserung der Stromversorgung neben Klima-, Umwelt- und Gesundheitsbelastungen auch die lokale Gesundheitsversorgung und -förderung eine wichtige Rolle spielen: beim Auf- und Ausbau dezentraler Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen sollten Investitionen in eine zuverlässige Stromversorgung von Gesundheitseinrichtungen hohe Priorität haben. Sie können auch einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung lokaler Stromsysteme leisten. In Subsahara-Afrika ist vor allem die Stromerzeugung durch Photovoltaik im Vergleich z. B. zu Dieselgeneratoren und vielerorts im Rahmen von „Inselnetzen" auch gegenüber einem Übertragungsnetzausbau mittlerweile attraktiver (IEA, 2022b; BMWi, 2020). Da der Klimawandel eine zunehmende Herausforderung sowohl für die Energie- als auch für die Gesundheitsversorgung darstellt (IEA, 2021a; WHO, 2015c; 2020h), sollten Strategien für resiliente Energie- und Gesundheitssysteme (Kap. 6) integriert entwickelt werden.

4.3.2.4 Gesundheitsrisiken durch unzureichendes Abfallmanagement und Abfallentsorgung

Mit zunehmender Verstädterung wird die weltweite Gesamtmenge der Siedlungsabfälle von 2 Mrd. t in 2016 auf 4 Mrd. t in 2050 wachsen (UN, 2019c) und könnte sich bis zum Jahr 2100 sogar verdreifachen (WBGU, 2016a).

Derzeit haben 2 Mrd. Menschen keinen Zugang zu Abfallentsorgung durch Abfallsammlungen und 3 Mrd. Menschen keine Möglichkeit, ihren Abfall kontrolliert zu entsorgen (UN, 2019c). Zwar werden insgesamt 81% der Festabfälle gesammelt (2010-2018; Abb. 4.3-9), aber vor allem in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens findet oft keine sachgerechte Entsorgung statt (UN, 2019c). Dies hat weitreichenden Folgen für menschliche Gesundheit und Umwelt.

Abfälle aus Hocheinkommensländern werden teilweise illegal in ärmere Länder exportiert, wo sie lokale Umwelt- und Gesundheitsschäden verursachen können (WHO, 2015b). Hinzu kommt, dass die CO_2- und Methanemissionen der Deponien einen nicht unerheblichen Anteil der globalen Treibhausgasemissionen ausmachen: im Jahr 2010 waren es 3% (WBGU, 2016a; IPCC, 2014b). Zwar sinkt in Europa der Anteil von Abfällen an den Treibhausgasemissionen, doch 2017 betrug der Anteil für festen Abfall in Europa immer noch etwa 100 Mio. t CO_2eq (Eurostat, 2020), was ungefähr den gesamten Jahresemissionen Tschechiens entspricht (Ritchie et al., 2020).

Aufgrund mangelhafter Schutzvorkehrungen werden Luft, Wasser und Böden verschmutzt, insbesondere bei der Lagerung auf offenen Müllhalden (WBGU, 2016a; UN, 2019c). Die Verschmutzung erfolgt insbesondere durch Müllverbrennungsanlagen, unkontrollierte Gasemissionen und Sickerwasser der Anlagen (UN-Habitat, 2021b).

Kasten 4.3-2

Gesundes Wohnen – Definition der WHO

„Gesundes Wohnen bezeichnet eine Unterkunft, die ein umfassendes körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden fördert. Gesunde Wohnungen vermitteln ein Gefühl von Zuhause, einschließlich eines Gefühls der Zugehörigkeit, Sicherheit und Privatsphäre. Gesundes Wohnen bezieht sich auch auf die physische Struktur der Wohnung und das Ausmaß, in dem sie körperliche Gesundheit ermöglicht, indem sie strukturell solide ist, Schutz vor Witterung und vor übermäßiger Feuchtigkeit bietet und angenehme Temperaturen, angemessene sanitäre Einrichtungen und Beleuchtung, ausreichend Platz, sicheren Brennstoff oder Stromanschluss sowie Schutz vor Schadstoffen, Verletzungsgefahren, Schimmel und Schädlingen bietet. Ob eine Wohnung gesund ist, hängt auch von Faktoren außerhalb ihrer Mauern ab. Sie hängt von der örtlichen Gemeinschaft ab, die soziale Interaktionen ermöglicht, die Gesundheit und Wohlbefinden fördern. Schließlich hängt gesundes Wohnen auch von der unmittelbaren Wohnumgebung ab und davon, inwieweit diese Zugang zu Dienstleistungen, Grünräumen, aktiven und öffentlichen Verkehrsmitteln sowie Schutz vor Abfall, Verschmutzung und den Auswirkungen von Natur- oder vom Menschen verursachten Katastrophen bietet“ (WHO, 2018e: 2; eigene Übersetzung).

Hinzu kommt die dezentrale Verbrennung am Straßenrand oder auf Deponien, insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens (WBGU, 2016a: 241). Die dabei entstehenden Gase sind stark gesundheitsgefährdend (WBGU, 2016a: 212 ff.). Vor allem Menschen, die in der Nähe von Deponien und Müllverbrennungsanlagen leben und oft zu sozial benachteiligten Gruppen gehören (WHO, 2015b) sowie Menschen, die auf den Deponien Abfall trennen, verkaufen oder selbst verwenden („waste picker“), sind von den schädlichen Emissionen betroffen sowie erhöhten Infektionsrisiken ausgesetzt (D-Waste, 2014), wobei Kinder eine besonders vulnerable Gruppe darstellen.

Es wurden verschiedene Gesundheitsrisiken nachgewiesen, die insbesondere in unmittelbarer bzw. näherer Umgebung von Abfalldeponien lebende Menschen betreffen (WHO, 2015b; Njoku et al., 2019). Hierzu zählen etwa Atemwegserkrankungen, Lärmbelastung mit ihren Folgen sowie angeborene Fehlbildungen. Weiterhin konnten neurologische Schäden bei Kindern mit Wohnort im direkten Umfeld von Abfallanlagen gezeigt werden. Speziell für ältere Müllverbrennungsanlagen wurde bei Anrainer:innen das vermehrte Auftreten von Krebserkrankungen berichtet. Bei modernen Anlagen wurden bisher vermehrte angeborene Anomalien der Harnwege sowie Früh- und Fehlgeburten nachgewiesen. Für Deponien, die speziell zur Entsorgung von Gefahrstoffen genutzt werden, konnte nachgewiesen werden, dass die Entstehung von Krebserkrankungen und Lungenkrankheiten begünstigt wird (WHO, 2015b).

4.3.3 Gesundes und nachhaltiges Wohnen: Merkmale und Voraussetzungen

Der Zugang zu angemessenem Wohnraum ist für menschliche Gesundheit und Wohlbefinden von grundlegender Bedeutung, da schlechte Wohnqualität Infektionskrankheiten, chronische Erkrankungen, Verletzungen, Fehlernährung und psychische Erkrankungen begünstigt (WHO, 2018e). Eine unzureichende Wohnsituation beeinträchtigt die Gesundheit von Milliarden von Menschen weltweit. Wie wird gesundes Wohnen definiert? Was macht angemessenen Wohnraum aus? Welche räumliche Gestalt und Infrastrukturen müssen Städte aufweisen, damit sie gesundheitsfördernd und nachhaltig sind? Diese Fragen und die daraus folgenden Herausforderungen für Stadt- und Raumplanung sind Gegenstand dieses Abschnittes.

4.3.3.1 Gesundes Wohnen

Entscheidende Elemente, die gesunde Wohnbedingungen kennzeichnen, sind die Qualität des Wohnraums (etwa Schutz vor Witterung, Qualität der Innenluft, Wohnklima und Wohnfläche), die Verfügbarkeit von Dienstleistungen und Infrastrukturen (z. B. Wasserversorgung und -entsorgung), die Umgebungsqualität, die Exposition gegenüber Gesundheitsrisiken wie Luftverschmutzung, Lärm oder Wetterextremen, die Erreichbarkeit (etwa durch befestigte Straßen oder ÖPNV), die Sicherheit des Wohnverhältnisses (tenure) sowie die Erschwinglichkeit des Wohnraums (WHO, 2018e; Kasten 4.3-2). Eine Verbesserung der Wohnbedingungen zur Gesundheitsförderung sowie für den Umwelt- und Klimaschutz, wie sie etwa im Rahmen von Stadterneuerungsprogrammen oder bei der Verbesserung der Lebensverhältnisse in informellen Stadtquartieren (slum upgrading) erzielt werden können, würde insbesondere für sozioökonomisch benachteiligte Haushalte

Abbildung 4.3-10
Fußläufige Erreichbarkeit von Versorgungsinfrastrukturen innerhalb von 5–15 Minuten in einem Stadtquartier (Beispiele).
Quelle: Weng et al., 2019

mehrfache Zusatznutzen erbringen. Investitionen zur Verbesserung der energetischen Struktur von Wohngebäuden können beispielsweise durch optimierte Dämmung die klimatischen Bedingungen im Wohnraum verbessern und so positive Gesundheitswirkungen haben, zugleich Energiekosten einsparen und THG-Emissionen verringern. Bei beengten Wohnverhältnissen verbessern räumliche Erweiterungen sowohl das Raumklima als auch das soziale Klima, ermöglichen mehr Privatsphäre und verbessern so beispielsweise die Voraussetzungen für konzentriertes Lernen.

4.3.3.2 Baulich-räumliche Gestalt von Städten

Nach UN-Habitat sollte die öffentliche Gesundheit als Schlüsselkomponente des städtischen Entwicklungsrahmens mit hoher Priorität bei Planungsprozessen behandelt werden (UN-Habitat, 2022). Die baulich-räumliche Gestalt von Städten (urban form) ist hierfür der zentrale Hebel, weil sie maßgeblich und langfristig darüber bestimmt, in welchem Umfang gesundes Wohnen möglich ist (WHO, 2016b; de Sa et al., 2022). Dies umfasst auch die Gestaltung von Grün- und Blauräumen (Kap. 4.3.3.4).

Die Gestalt einer Stadt hat auch starken Einfluss auf die Umsetzbarkeit von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, die Art der Ressourcennutzung sowie Zugang zu adäquaten Wohnbedingungen und öffentlichen Plätzen (WBGU, 2016b: 167 f.). Da Gebäude, Straßennetze und Infrastrukturen eine lange Lebensdauer haben, kann es bei nicht nachhaltigen Entscheidungen über die baulich-räumliche Gestalt von Städten zu jahrzehntelangen nicht nachhaltigen Pfadabhängigkeiten kommen. Umso wichtiger sind die frühzeitige planerische Berücksichtigung der gesundheitlichen, umweltbezogenen und sozialpolitischen Effekte der Erweiterung bzw. des Neubaus von Städten und Stadtquartieren. Allerdings gibt es hier kein universell und zeitunabhängig gültiges Optimum baulicher Lösungen. Nachhaltiger und gesunder Siedlungs- und Städtebau ist immer auch von den lokalen geographischen und kulturellen Bedingungen sowie soziodemographischen Trends abhängig, wie z. B. Veränderungen der Bevölkerungsstruktur und von Lebensstilen. Daher ist die Offenhaltung einer gewissen Flexibilität der Siedlungsgestaltung in Kombination mit der Einbindung der Wohnbevölkerung bei planerischen Entscheidungen eine weitere Gelingensbedingung für gesunden und nachhaltigen Siedlungsbau und Siedlungsentwicklung. UN-Habitat hat fünf Prinzipien zur Gestaltung nachhaltiger Stadtquartiere entwickelt: ausreichend Platz für Straßen und ein effizientes Straßennetz, hohe Dichte, gemischte Flächennutzung, soziale Mischung und begrenzte Spezialisierung der Flächennutzung (UN-Habitat, 2014). Diese Prinzipien sollen die Schlüsselmerkmale einer nachhaltigen und gesunden Stadt verwirklichen helfen: ein lebendiges Straßenleben, Begehbarkeit (walkability) und Erschwinglichkeit (UN-Habitat, 2014).

4.3.3.3 Siedlungs- und Wohnstrukturen für ein gesundes Leben: 15-Minuten-Stadt, Stadt nach menschlichem Maß und altersgerechte Stadt

Zur Konzeption nachhaltiger und gesunder Siedlungsstrukturen liegen verschiedene Ansätze vor, von denen hier drei häufiger diskutierte exemplarisch vorgestellt werden. Die 15-Minuten-Stadt soll sicherstellen, dass ein großer Teil von dem, was die Stadtbewohner:innen im Alltag benötigen, innerhalb von 15 Minuten zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreicht werden kann (Weng et al., 2019; Moreno et al., 2021; UN-Habitat, 2022; Abb. 4.3-10). Längere Arbeitswege sollten möglichst mit dem ÖPNV zu bewältigen sein. Für die 15-Minuten-Stadt bedarf es vor allem der Verbesserung der Fuß- und Fahrradwegenetze sowie des Angebots und der Qualität öffentlicher Verkehrsverbindungen (Kap. 4.2). Ziele sind die Förderung urbaner Lebensqualität und die Minderung der Krankheitslasten durch nicht übertragbare Krankheiten, die wesentlich durch Übergewicht (Kap. 4.1) und Bewegungsmangel (Kap. 4.2) mitverursacht werden (UN-Habitat, 2022; Moreno et al., 2021; Weng et al., 2019). In den letzten Jahren erfuhr das Konzept der 15-Minuten-Stadt viel Aufmerksamkeit, ähnliche Leitbilder wie die „Stadt der kurzen Wege" wurden bereits in den 1980er Jahren in Deutschland und den USA propagiert.

Die „Stadt nach menschlichem Maßstab" (cities on a human scale) ist ein 2010 entwickeltes stadtplanerisches Konzept, das auf eine verbesserte Anpassung einer Stadt oder eines Quartiers an menschliche Bedürfnisse abzielt (Gehl, 2010). Nach Gehls Vorstellung von einer lebendigen, sicheren, nachhaltigen und gesunden Stadt („cities for people") ist eine Stadt dann lebenswert, wenn sie das menschliche Maß respektiert. Eine lebendige Stadt erkenne man z. B. daran, wie viele Kinder und ältere Menschen auf Straßen und Plätzen unterwegs sind. Dies bedeutet, dass Menschen in einer lebenswerten Stadt die Möglichkeit haben sich zu Fuß oder auf dem Fahrrad zu bewegen, und sich auf überschaubaren Plätzen und Straßen begegnen können. Mehr und breitere Straßen verstärken innerstädtischen Autoverkehr; schmalere Straßen sowie weniger Parkplätze schaffen Platz für Radfahrer:innen, Fußgänger:innen, Cafés und öffentliche Freiräume (Gehl, 2010).

Eine ähnliche Perspektive nehmen Ansätze zur altersgerechten (Kinder, Senioren oder beide Gruppen) bzw. behindertengerechten Stadtgestaltung ein; auch hier stehen Wohlbefinden, urbane Lebensqualität und Gesundheit im Zentrum. Das Buch „Urban Playground: How Child-Friendly Planning and Design Can Save Cities" (Gill, 2021) zeigt beispielsweise, wie Städte aus Sicht von Kindern gebaut sein müssten (Kap. 4.2), damit sie ihren Bedürfnissen und ihrer Gesundheit gerecht werden. Hieraus können dann Rückschlüsse auch für Menschen anderer Altersgruppen oder mit Mobilitätseinschränkungen gezogen werden. Andere Untersuchungen fragen allgemein nach der Ausgestaltung einer altersgerechten Stadt oder nach einer Stadtplanung für alle Altersgruppen (Warner und Zhang, 2019).

Unabhängig von den jeweils verfolgten Ansätzen geht es in allen Fällen um die Verbesserung von Lebensqualität, Gesundheit und Wohlbefinden im Städte- und Siedlungsbau. Dabei zeigen Untersuchungen (WHO, 2016b), dass der Bau fußgängerfreundlicher Straßen und Stadtquartiere, eine hohe Wohndichte, Diversität und Durchmischung der Stadtraumnutzung, ein engmaschiges Wegenetz sowie angemessene Beleuchtung und Sichtbarkeit (z. B. zur Beseitigung von Angsträumen) auch regelmäßige körperliche Aktivität deutlich steigern können, was weitere gesundheitliche Vorteile mit sich brächte (Kap. 4.2). Innerhalb von Gebäuden können zudem Hinweisschilder an Aufzügen und Treppen die Nutzung von Treppen steigern und Bewegung befördern. Auch die Steigerung der Attraktivität von Treppenhäusern durch bessere Erreichbarkeit, eine attraktive Innengestaltung z. B. mit Musik und Kunst sowie natürliche Beleuchtung führt nachweislich zu einer verstärkten Treppennutzung (WHO, 2016b: 91 f.).

4.3.3.4 Grün- und Blauräume: Mehrgewinne für Umwelt und menschliche Gesundheit

Städte sind zumeist ein Mosaik aus gebauter Infrastruktur sowie Grün- und Blauräumen. Diese haben vielfältige positive Auswirkungen auf das Stadtklima, die menschliche Gesundheit sowie die urbane Biodiversität, und sind ein wichtiger Resilienzfaktor für den urbanen Wasserhaushalt. Zu Grünräumen gehören Parks jeglicher Art und Größe, Rand- und Mittelstreifen an Straßen, begrünte Straßenbahngleise, Gärten, urbane Wälder sowie Dach- und Fassadenbegrünung. Blauräume umfassen Flüsse, Seen, Teiche und Bäche, künstlich geschaffene Wasseranlagen wie Springbrunnen sowie Wasserstraßen und Hafenanlagen.

Grün- und Blauräume tragen substanziell zur Verbesserung des städtischen Mikroklimas bei. Aufgrund des urbanen Hitzeinseleffekts kann die Temperatur in städtischen Gebieten um 3 bis 4°C höher liegen als im Umland (Abb. 4.3-5). Durch die Begrünung des Stadtraums kann nicht nur die Oberflächentemperatur gesenkt werden (Edmondson et al., 2016); schattenspendende Bäume verringern auch die direkte Sonneneinstrahlung in städtischen Aufenthaltsräumen. Geringere Temperaturen verringern den Einsatz von Klimaanlagen und tragen somit zusätzlich zur Senkung von Energieverbrauch und Emissionen bei. Zudem

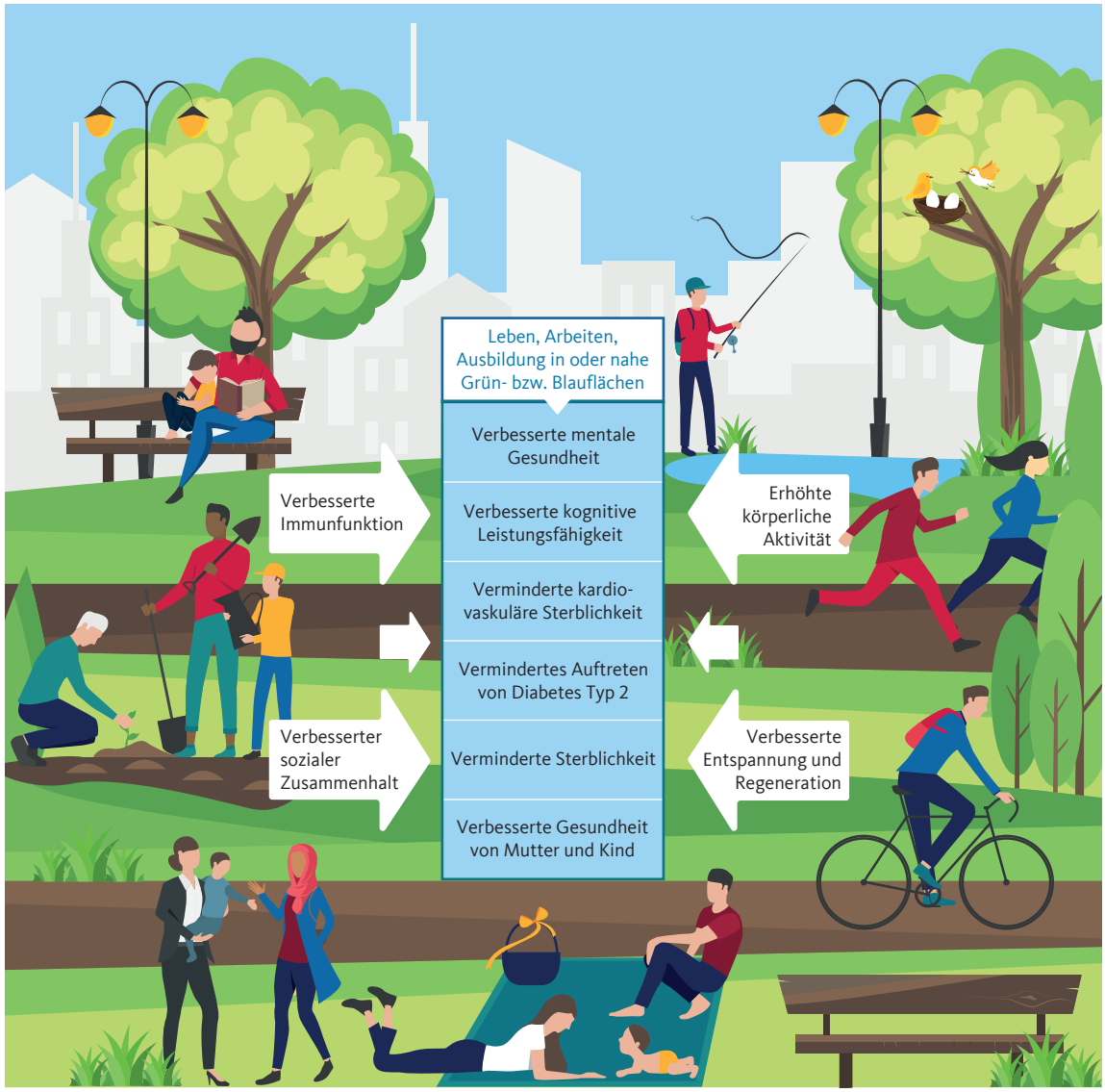


Abbildung 4.3-11
Vorteile von Grün- und Blauräumen in Siedlungsräumen für Gesundheit und menschliches Wohlbefinden.
Quelle: EEA, 2019b: 44

verbessert Vegetation durch Filterung von Feinstaub und sonstiger Luftverschmutzung die Luftqualität in ihrer näheren Umgebung (Kumar et al., 2019). Darüber hinaus haben Grün- und Blauräume als Orte mit hoher Aufenthaltsqualität verschiedene weitere positive Gesundheitseffekte (Abb. 4.3-11; SRU, 2023: 94 ff.). Grünräume bieten den in ihrer Umgebung wohnenden und arbeitenden Menschen Möglichkeiten für Bewegung und Sport (Lee und Maheswaran, 2011), dienen als Räume zur Entspannung und fördern gesunde Lebensstile. Parks, Gartenanlagen und öffentliche Beete (urban gardening) ermöglichen zudem gesellschaftliche Teilhabe und soziales Miteinander. All dies wirkt sich positiv auf die mentale und physische Gesundheit von Menschen aus (Chen und Yuan, 2020; Methorst et al., 2021), was insbesondere für Kinder, Jugendliche und ältere Menschen relevant ist (Engemann et al., 2019; Dzhambov et al., 2018). Zudem konnten in verschiedenen Studien unmittelbare positive Wirkungen des Aufenthaltes in Grünräumen auf psychologische und physiologische Gesundheitsparameter gezeigt werden (Kabisch et al., 2021). Die Begrünung des Stadtraums und die Nutzung bzw. Renaturierung von Flüssen (z. B. urbane Flussbäder) und Seen als Badegewässer lädt darüber hinaus zum Erholen vor Ort ein, so dass auch der Freizeitverkehr ins Umland gemindert werden kann. Bei entsprechendem Management können Uferlebensräume zudem besonders biodivers sein (Kasten 4.3-3) und

neben ihrer Bedeutung für Tourismus, Wirtschaft und Gesundheit unschätzbaren wissenschaftlichen, kulturellen und pädagogischen Wert haben (Albert et al., 2021).

Eng verbunden mit der Schaffung von Grünräumen zur Verbesserung des städtischen Mikroklimas und menschlichen Wohlbefindens ist die Ertüchtigung von Städten zu „Schwammstädten" bzw. water-sensitive cities (Nguyen et al., 2019). Die Kernidee dieses Konzepts ist es, den in Städten anfallenden Niederschlag nicht oberflächlich abzuführen, sondern aufzunehmen und dezentral zu speichern. Neben oben genannten Grünräumen, in denen Niederschlag versickern kann, sind dafür wasserdurchlässiger Belag von Straßen, Plätzen und Gehwegen, natürliche Überflutungsflächen im Umfeld von Flüssen und Bächen, Flächen zur dezentralen Versickerung von Regenwasser wie Rigolen, Mulden und Teiche sowie (unterirdische) Rückhalteräume entscheidend. Dadurch wird die Resilienz bei Extremniederschlägen erhöht und urbane Sturzfluten und Überschwemmungen, die eine direkte Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen, können vermieden werden. Durch die Versickerung wird eine lokale Grundwasserneubildung aus Niederschlag ermöglicht und so die urbane Verfügbarkeit von Wasser zur Trinkwasserbereitstellung und Bewässerung gewährleistet.

In Europa sind Grün- und Blauräume zumeist bereits Bestandteil der Stadtplanung. Dennoch haben europäische Städte im Durchschnitt nur 3% öffentlich zugängliche Grünräume (Hauptstädte 7%; EEA, 2022a). In schnell wachsenden urbanen Gebieten in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens bestehen noch größere Potenziale zur Schaffung, Vergrößerung und Aufwertung von Grün- und Blauräumen. Weltweit ist Singapur Vorreiter darin, Grün- und Blauräume effektiv zu planen, ihre Vorteile zu nutzen und zu fördern (Abdullah et al., 2022; Kumar et al., 2019). Um die vielfältigen Potenziale von Grün- und Blauräumen bestmöglich auszuschöpfen und ungewollte negative ökologische und gesundheitliche Konsequenzen zu vermeiden, sind eine adäquate und zielgerichtete Planung und ein sorgfältiges Management von Grün- und Blauräumen unter Einbezug aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse von zentraler Bedeutung.

4.3.3.5 Voraussetzungen einer auf Gesundheitsförderung und Nachhaltigkeit ausgerichteten Stadt- und Raumplanung

Die systematische Integration von Gesundheitsaspekten in urbane Planungsprozesse ist eine grundlegende Voraussetzung, um das Wohlbefinden der Stadtbevölkerung zu gewährleisten (WHO, 2020a; Giles-Corti et al., 2016; Böhme et al., 2021). Der im Zuge der globalen Urbanisierungsdynamik erforderliche umfassende Siedlungsneubau bzw. Maßnahmen zur Stadterneuerung, die der Förderung von Gesundheit, Wohlergehen und Umweltschutz gerecht werden, erfordern eine Planungspolitik, die

- eine baulich-räumliche Gestalt priorisiert, die gesundes Wohnen sowie Umwelt- und Klimaschutz ermöglicht,
- in der Bauvorhaben so beschleunigt werden, dass mit dem rapiden Wachstum der städtischen Bevölkerung Schritt gehalten und ungeplantes Städtewachstum weitgehend vermieden wird,

Kasten 4.3-3

Die Bedeutung von Grün- und Blauräumen für urbane Biodiversität und Ökosystemleistungen

Ursprünglich und eher technisch wurden Grün- und Blauräume in Siedlungsräumen als „grüne Infrastruktur" bezeichnet (Ying et al., 2021). Heute ist der Begriff „Stadtnatur" verbreitet und hat in der Stadtplanung Einzug gefunden. So gibt es diverse Projekte in städtischen und ländlichen Siedlungsräumen, die spezifisch einzelne Tier- und Pflanzenarten und ihre Lebensräume fördern und Informationen über biologische Vielfalt in Siedlungsräumen bereitstellen. Darüber hinaus gibt es verschiedene Ansätze um Grün- und Blauräume besser in die gebaute Infrastruktur zu integrieren. Sie bieten Möglichkeiten, den integrierten Landschaftsansatz (WBGU, 2020) auf kleinstem Raum umzusetzen und sicherzustellen, dass Ökosystemleistungen (Kap. 2.3) erbracht werden können.

Grünräume wie beispielsweise Parks können auch Schutzmöglichkeiten bieten, so dass Wildtiere Siedlungsräume gänzlich zu ihrem Lebensraum machen können (Magle et al., 2021). Es ist also wichtig, die gesellschaftliche Akzeptanz zu fördern, Siedlungsräume mit Wildtieren zu teilen und diese weder als Gefahr zu betrachten noch zu gefährden. Dazu gehört auch, angemessenen Abstand zu Wildtieren zu halten, um beispielsweise einer möglichen Übertragung von Krankheiten vorzubeugen. Denn in Siedlungsräumen kommen Wildtiere dem Menschen näher, was die Übertragung von Zoonosen begünstigen kann (Felappi et al., 2020; Gibb et al., 2020a; Kap. 5.1.1.3).

Ein für die Förderung des Zusammenlebens von Wildtieren und Menschen in Siedlungsräumen vorgeschlagenes Konzept ist das der tierunterstützten Planung („Animal-Aided Design"; Hauck und Weisser, 2015) bzw. der tierfreundlichen Planung („wildlife-inclusive urban design", Apfelbeck et al., 2019), bei dem in Siedlungsräumen vorkommende Tiere und deren Bedürfnisse in der Stadtplanung berücksichtigt werden.

Grün- und Blauräume in Siedlungsräumen können dem Biodiversitätsverlust durch großflächige Landnutzungsänderungen jedoch insgesamt nicht entgegenwirken und das Artensterben nicht stoppen (Popkin, 2022). Dennoch hat Stadtnatur viele positive Effekte für Umwelt und Gesundheit, und kann sowohl in urbanen als auch in ländlichen Räumen gefördert und umgesetzt werden.

Kasten 4.3-4

Die Reform der brasilianischen Stadtplanung als Beispiel gemeinwohlorientierter Planung

Ein Beispiel für die Anwendung gemeinwohlorientierter Stadtplanungsinstrumente findet sich in Brasilien, wo 2001 mit dem „Stadtstatut" (Estatuto de Cidade) die Vorgaben zur Stadtplanung reformiert wurden. Seitdem ist u. a. das „Recht auf Stadt" in der nationalen Verfassung verankert und ein wichtiger Bezugspunkt und Leitprinzip für Stadtplanungsmaßnahmen (WBGU, 2016b). Um die sozialen Funktionen einer Stadt sicher zu stellen soll u. a. städtisches Eigentum zugunsten des Gemeinwohls, zur Sicherheit und zum Wohlergehen der Stadtgesellschaft sowie zum Schutz der Umwelt verwendet werden. Leitende Prinzipien sind neben der sozialen Funktion von Immobilien- und Grundbesitz die faire Verteilung der Kosten und Nutzen der Urbanisierung sowie eine demokratische Verfassung der Stadt.

Als gemeinwohlorientierte Stadtplanungsinstrumente werden in Brasilien Masterpläne, Zonierungen und Besteuerung der Nichtnutzung von Flächen eingesetzt (WBGU, 2016b). So sind alle Städte über 20.000 Einwohner:innen dazu verpflichtet, Masterpläne unter Teilnahme der Bevölkerung aufzustellen. Um adäquaten, bezahlbaren Wohnraum zu schaffen bzw. zu erhalten haben die Stadtverwaltungen das Recht, unbewohnte oder unbenutzte Gebiete sowie informell besiedelte Gebiete als „Zonen sozialen Interesses" auszuweisen. Städte können Besitzer:innen ungenutzter oder nicht ausreichend genutzter Flächen dazu zwingen, diese zu parzellieren und für sozialen Wohnungsbau zu verwenden. Die Stadt kann zudem eine am Grundstückswert orientierte Zwangssteuer erheben, die ansteigt, je länger den von der Stadt gesetzten Auflagen nicht nachgekommen wird.

Auch wenn der Erfolg dieser Rahmensetzung bei konkreten Planungsschritten noch nicht umfassend untersucht ist, kommt eine Bewertung 20 Jahre nach Verabschiedung des brasilianischen Stadtstatutes zu dem Schluss, dass diese Gesetzgebung den Stellenwert des „Recht auf die Stadt" weltweit spürbar stärkte, insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens (Rossbach et al., 2021): Viele Länder haben ähnliche Gesetzgebungen verabschiedet und Werkzeuge ähnlich den Zonen sozialen Interesses entwickelt. Auch der weltweite Verband von Städten, Gemeinden und anderer lokaler Gebietskörperschaften (United Cities and Local Governments, UCLG) bekennt sich zum Recht auf Stadt und wirbt auf internationaler Ebene für dessen Anerkennung (UCLG, 2019). Eine wesentliche Wirkung des Stadtstatutes in Brasilien bestand in der wachsenden Anerkennung der Rechte der Bewohner:innen informeller Siedlungen und der Einführung umfassender Programme zur Verbesserung der Lebensbedingungen in den Favelas (Rossbach et al., 2021). 2015 trat ergänzend das Metropolenstatut in Kraft, in der auch Metropolregionen erfasst werden.

- in der partizipative Planungsprozesse zur Schaffung gesunder und lebenswerter Städte und Stadtquartiere beitragen (Böhme et al., 2021; Tonne et al., 2021; ein Beispiel aus Singapur beschreibt Kasten 4.3-6),
- Siedlungs- und Wohnstrukturen fördert, die sich möglichst flexibel an die sich ändernden Wohnbedarfe der Stadtbevölkerung anpassen lassen, etwa durch modulares Bauen,
- eine an die jeweiligen regionalen Bedingungen angepasste Balance findet zwischen baulicher Verdichtung, Mobilität und der Schaffung von Grün- und Blauräumen („dreifache Innenentwicklung"; UBA, 2022a),
- bei Mobilität und Transport Fußgänger:innen, Radfahrer:innen und öffentlichen Nahverkehrsangeboten Priorität einräumt (Kap 4.2),
- konsequent die planerischen Voraussetzungen zur Einhaltung von Grenzwerten für Luftverschmutzung und Lärmbelastung schafft,
- Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel vorsieht (SRU, 2023),
- Siedlungs- und Landschaftsplanung im Sinne eines integrierten Landschaftsansatzes fördert (WBGU, 2020),
- ausreichenden Zugang zu erschwinglichem Wohnraum, gesunden Wohnbedingungen und Schutz vor Verdrängung sichert, etwa durch rechtzeitige Schaffung von Milieuschutzgebieten, Förderung bzw. Aufbau kommunaler Wohngenossenschaften und Regulierung von Immobilienspekulation, etwa durch Diversifizierung urbaner Eigentumsmodelle (WBGU, 2016b: 182; z. B. Sozialverträglichkeitsprüfung bei Grundstückserwerb),
- sich um den Abbau innerstädtischer sozioökonomischer Disparitäten und die Verbesserung der Wohn- und Lebensverhältnisse in den wachsenden informellen Siedlungen kümmert, vor allem in Slums in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens, und
- die die Anwendung gemeinwohlorientierter Stadtplanungsinstrumente fördert (Kasten 4.3-4).

4.3.4 Handlungsempfehlungen

Neben der Landnutzung und den Energiesystemen (einschließlich Verkehr) ist Urbanisierung das dritte vom WBGU identifizierte Transformationsfeld für Nachhaltigkeit (WBGU, 2011b, 2016b, 2020). Weitere Transformationsfelder sind beispielsweise die Ozeane und die Digitalisierung. Gesundes Wohnen ist eng mit diesen Transformationsfeldern verbunden: die urbane Energienutzung und die Gestaltung des Verkehrs bestimmen wesentlich, wie Menschen z. B. Luftverschmutzung oder Lärmbelastung ausgesetzt sind. Die Art wie Städte gebaut werden prägt die Möglichkeiten, sich in seinem Wohnumfeld aktiv zu bewegen und zu erholen. Mehr Grün- und Blauräume in Städten mindern nicht nur die Bodenversiegelung, sie dämpfen auch den gesundheitsschädlichen

Kasten 4.3-5

Salutogenetische Perspektive des WBGU

Der WBGU hat sich in seinem Gutachten „Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte" (2016) bereits zu Stadtentwicklung und Gesundheit geäußert und festgestellt, dass gesundheitsbezogene Interventionen in vielen Städten bisher überwiegend sektoral und pathogenetisch, d. h. krankheitsfokussiert, ausgerichtet sind. Stattdessen wurde die Förderung der Gesundheit in Städten aus einer salutogenetischen Perspektive, also mit Fokus auf der Entstehung von Gesundheit, empfohlen. Dazu nannte der WBGU fünf Ansatzpunkte (WBGU, 2016b: 435):

- die Stärkung integrativer, holistischer und partizipativer Planungsansätze,
- die Förderung urbaner Armutsgruppen,
- die Förderung von Gesundheitswissen und -handeln,
- die Förderung der Ernährungssicherung und gesunder Ernährungsstile sowie
- die Schaffung und Sicherung von Räumen für Erholung, Aktivität und soziale Interaktion.

Hitzeinseleffekt und verstärken die Aufenthaltsqualität. Da bis Mitte des Jahrhunderts für rund 2,5 Mrd. Menschen neue Siedlungsräume gebaut werden müssen (UN DESA, 2018), bietet sich ein Gelegenheitsfenster, in kurzer Zeit nachhaltiges und gesundes Bauen mit klimaverträglichen Baustoffen in großem Maßstab voranzubringen und nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten zu vermeiden (WBGU, 2016b; Creutzig et al., 2016; Tonne et al., 2021). Die 90 Mrd. US-$, die bis 2030 voraussichtlich in Siedlungs- und Städteneubau investiert werden (NCE, 2018), sind eine Chance, Gesundheitsbelange sowie Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz direkt in die städtische Infrastruktur und Planung, die Sozialpolitik einschließlich Bildungs- und Gesundheitsinfrastruktur sowie das städtische Umweltmanagement zu integrieren. Wenn diese Chance verpasst wird, dann bedeutet dieses Städtewachstum nicht nur die Verstetigung nicht nachhaltiger, ungesunder Wohnstrukturen, sondern voraussichtlich auch eine weitere signifikante Beschleunigung der globalen Erwärmung.

Aufbauend auf diesen auf einem salutogenetischen Ansatz (Kasten 4.3-5) beruhenden Empfehlungen sollen hier vertiefende Anregungen für gesundheitsfördernde und umweltgerechte Siedlungsentwicklung gegeben werden. Dabei geht es insbesondere um die internationale Zusammenarbeit Deutschlands, etwa im Rahmen internationaler Institutionen wie WHO, Weltbank, UNEP, UNDP oder UN-Habitat. Insofern sind die folgenden Empfehlungen vorrangig als Anregungen für internationale Richtlinien, Strategien oder Programme gedacht. Dabei sollte aber nicht vergessen werden, dass die Umsetzung solcher Empfehlungen im eigenen Land auch die Glaubwürdigkeit Deutschlands auf der internationalen Bühne stärkt.

Um Akteuren in verschiedenen Bereichen und auf verschiedenen Handlungsebenen einen übersichtlichen Zugang zu den entwickelten Handlungsempfehlungen zu bieten, wurden diese in die Bereiche „Planung und Governance" sowie „Infrastruktur und Bauen" gegliedert (dies gilt ebenso für die Forschungsempfehlungen in Kap. 4.3.5).

4.3.4.1 Planung und Governance

Visionen wünschenswerter Zukünfte für das eigene Wohnumfeld entwickeln

Neben Kommunen, Stadtregierungen und regionalen Verwaltungen bedarf es auch der Teilhabe zivilgesellschaftlicher Akteure, um gemeinsam einen Prozess reflexiven und experimentellen Lernens anzustoßen mit dem Ziel, Visionen wünschenswerter Zukünfte für das eigene Wohnumfeld zu entwickeln: Wie wollen wir zukünftig wohnen und was muss heute für gesundes Wohnen initiiert werden? Dafür gibt es keine allgemeingültigen Lösungen, vielmehr spielen geographische, soziale und kulturelle Faktoren eine große Rolle (WBGU, 2016b). Umso wichtiger ist die Bereitschaft politischer Entscheidungsträger:innen, sich auf einen reflexiven und experimentellen Prozess des „Learning by Doing" in Reallaboren einzulassen. Auf diese Weise können die Machbarkeit verschiedener innovativer Ansätze nachhaltiger Siedlungsentwicklung und Möglichkeiten zur Überwindung von Zielkonflikten getestet werden (UNEP, 2019c: 429; Kasten 4.3-6).

Institutionelle und disziplinäre Grenzen in Planungsprozessen überwinden

Die Zielvorgaben für eine auf Gesundheitsförderung und Nachhaltigkeit ausgerichtete Stadt- und Raumplanung sollten so ambitioniert wie möglich formuliert werden. Damit die Umsetzung dieser Ziele für lebenswerte Städte gelingt, bedarf es der Überwindung der immer noch bestehenden institutionellen und disziplinären Grenzen in Planungsprozessen. Beispielsweise erfordert Planung über städtische Gemarkungsgrenzen hinaus, etwa zum Erhalt oder der Erschaffung von Grüngürteln, eine Zusammenarbeit mit Raumplanungsbehörden des Umlands. Bei urbanen Planungsprozessen bedarf es nicht nur behördenübergreifender Zusammenarbeit, sondern auch der aktiven Teilhabe der Stadtgesellschaft und der Einbindung informeller Strukturen (z. B. ist der informelle Sektor meist der dominierende Part der urbanen Wirtschaft in Ländern

Kasten 4.3-6

Singapurs Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Gesundheit und Wohnqualität

Wie die meisten südostasiatischen Länder ist auch Singapur mit seinen rund 5,5 Mio. Einwohner:innen aufgrund seiner geographischen Lage besonders von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Der Anstieg des Meeresspiegels stellt hierbei eine der größten zukünftigen Bedrohungen des niedrig liegenden Stadtstaates dar. Neben Stürmen, immer häufiger auftretenden Starkregenereignissen und Überflutungen hat Singapur zudem besonders mit den Folgen des urbanen Wärmeinseleffekts zu kämpfen: Das Aufheizen eng bebauter und großräumig versiegelter Flächen im Zusammenspiel mit z. B. mangelnder Luftzirkulation und höherer Absorption von Sonnenstrahlung ist ein gut erforschtes Phänomen (Heaviside et al., 2017). Die Jahresmitteltemperatur ist in Singapur in den letzten vierzig Jahren, auch aufgrund der urbanen Verdichtung, bereits um mehr als ein Grad gestiegen (Roth et al., 2022). Die Folge ist u. a. ein Anstieg der Hospitalisierungsrate aufgrund von Hitzeschlag und Kreislaufkollaps. Die veränderten klimatischen Bedingungen begünstigen zudem die Verbreitung von Infektionskrankheiten und ermöglichen beispielsweise der ägyptischen Tigermücke, welche die Denguefieberviren überträgt, eine deutlich schnellere Brut. Die Übertragungswahrscheinlichkeit ist hier von den Jahren 1951–1960 bis 2012–2021 um 12 % gestiegen (Romanello et al., 2022).

Hitzebedingte Gesundheitsrisiken werden im öffentlichen Diskurs Singapurs besonders thematisiert. Die Regierung verlässt sich nicht nur auf die medizinischen Standards des öffentlichen und gut ausgestatteten Gesundheitssystems, sondern investiert in eine Vielzahl von Aktionsplänen, Informationskampagnen und wissenschaftlichen Projekten. In Anlehnung an die Agenda 2030 wurde mit dem Singapore Green Plan 2030 eine nationale Agenda entwickelt. Damit wird eine gemeinsame Gestaltung der Zukunft Singapurs durch fünf Ministerien gefördert. Bürger:innen können jederzeit ihre Ideen teilen und sich an der Weiterentwicklung dieses „living plans" beteiligen. Hierfür werden unter anderem Veranstaltungen zum regelmäßigen Austausch zwischen diversen Vertreter:innen aus Politik und Gesellschaft organisiert. Zur medialen Verbreitung von Kampagnen werden soziale Netzwerke sowie Apps genutzt, gleichzeitig führen freiwillige Helfer:innen Hausbesuche durch oder tragen die Slogans auf Transparenten durch die Straßen. Trotz berechtigter Kritik am „überfürsorglichen Staat" (Nanny-State-Syndrom) oder des Umgangs mit Meinungsfreiheit in Singapur scheint diese Strategie beim Thema klimawandelbedingter Gesundheitsrisiken zu funktionieren und den sozialen Zusammenhalt zu stärken. Ein Beispiel ist ein auf Youtube veröffentlichtes populäres Musik- und Tanzstück zur Bekämpfung von Denguefieber, in dem Möglichkeiten der Mückenbekämpfung erklärt werden („Do the Mozzie Wipeout", Kin Mun Lee). Dabei wurden auch die Hinweise der Regierung aufgegriffen. Sich auf erfolgreiche, gemeinsame Anstrengungen angesichts von Unsicherheit zu berufen ist tief in der postkolonialen Geschichte und Identitätsfindung der jungen Nation verwurzelt und wird auch im Sinne der Green Transition bemüht: „Just like how we confronted many national challenges in the past, we can turn our constraints into strategic opportunities and be pioneers […] we can be a living laboratory […] Having come from mudflats to a metropolis, we will turn *our* metropolis into a global city of sustainability"(Singapore Government Agency, 2021). Nur gemeinsam könne man auch trotz widriger Umstände eine Vorreiterrolle in evidenzbasierter Klimapolitik in Kombination mit wirtschaftlicher Entwicklung einnehmen.

Als Stadtstaat hebt Singapur wiederholt seinen Laborcharakter hervor, der dazu einlade, neue Konzepte auszuprobieren und weiterzuentwickeln, bevor sie dann in anderen Teilen Ost- und Südostasiens aufgegriffen werden können (Hornidge et al., 2020; Hornidge und Antweiler, 2012). Die wissenschaftliche Begleitung von Versuchsprojekten spielt dabei eine zentrale Rolle. So wurden im Rahmen des Zehnjahresplans „HDB Green Towns Programme" nach zwei kleineren Testphasen 130 staatlich geförderte Wohnkomplexe in einem groß angelegten Pilotprojekt mit einer Sonnenstrahlung reflektierenden Farbe bestrichen (Singapore Government Agency, 2021). In Verbindung mit zusätzlicher Begrünung soll die Umgebungstemperatur um bis zu 2 °C reduziert werden können. Auch hier sind die Bewohner:innen aktiv in die Projektgestaltung und -implementierung miteinbezogen, sammeln Daten und geben Rückmeldung. Darüber hinaus wird versucht, die Solar- und Umgebungswärme zum Betreiben von Klimaanlagen zu nutzen. Hierdurch können bis zu 32 % Energie pro Jahr gespart und der CO_2-Ausstoß um bis zu 97 t gemindert werden (CLC, 2019; Phillipp und Chow, 2020). Schließlich ist das kontinuierlich ansteigende Aufheizen durch die intensive Nutzung von Klimaanlagen Teil des Problems: ihr Verbrauch macht in Singapur 60 % des CO_2-Fußabdrucks aus (The Straits Times, 2022). Im interdisziplinären Cooling-Singapore-Projekt werden solche Daten anhand von Szenarien und Modellierungen gewonnen. Hier wird ein Verfahren angewendet, dass auch in der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation der deutschen Bundesregierung vorgesehen ist (BMBF, 2022b: 20): Mit einem digital erstellten „Zwilling" der Stadt wird simuliert und erforscht, welche Maßnahmen sich für nachhaltige Lösungen eignen und wie effektiv bereits umgesetzte Pläne sind. Grüne Verbindungskorridore, Dachgärten, Fassadenbepflanzung und Regenwasserrecycling wie in Singapur sind auch für Städte außerhalb der Tropen sinnvolle Ansätze.

Quelle: Dippel, 2023a

niedrigen und mittleren Einkommens). Auch Initiativen, Ideen und Innovationen „von unten" sollten Entfaltungsmöglichkeiten und Raum für Experimente in Planungsprozessen im Sinne von „Reallaboren" eingeräumt werden (Welling et al., 2022), so dass Stadtplaner:innen auch als Moderator:innen für transformativen Wandel wirken können (facilitators of change; WHO, 2020a: 32).

Lokal angepasste Indikatoren und Zielgrößen für umwelt- und gesundheitsorientierte Stadtplanung etablieren

Es bedarf regional und lokal angepasster Indikatoren und Zielgrößen und damit auch der Möglichkeit zur Messung von Fortschritten der Umsetzung umwelt- und gesundheitsorientierter Stadtplanung (WHO, 2010,

2020a; UN-Habitat, 2021a). Dies unterstreicht die Notwendigkeit, die Datenbasis für Städte bis zur Ebene der Stadtquartiere zu verbessern und bessere Indikatoren für Monitoring und Benchmarking zu nutzen. Dennoch sind Monitoring und Benchmarking, selbst innerhalb von Ländern, oft schwierig zu realisieren. Räumliche Daten sind oft nicht ohne weiteres verfügbar. Wo Daten verfügbar sind, verwenden verschiedene Städte häufig leicht unterschiedliche Daten und Erfassungsmethoden, was Vergleiche erschwert. Daher sollten einheitliche Datenstandards, flächendeckende Datenerfassungen und vergleichbare Methoden für Monitoring und Benchmarking entwickelt werden, die auf regional und lokal angepassten Indikatoren und Zielgrößen beruhen.

Relevanten Anteil des Stadtraums einer gemeinwohlorientierten Nutzung vorbehalten

Eine zentrale Gelingensbedingung für transformative Planungsprozesse, also Prozesse die von bisherigen Planungsmustern deutlich abweichen und neue Wege zur Nachhaltigkeit öffnen, ist entsprechende urbane Flächennutzungsgestaltung. Hierfür bedarf es der Diversifizierung urbaner Eigentumsmodelle, der Sicherung von Flächen für Kommunen bzw. die öffentliche Hand, der Berücksichtigung lokaler Bedingungen bei der Nutzungsgestaltung, der Verknüpfung informeller und formeller Aspekte von Flächennutzung sowie Vorsorge gegen Korruption bei der Vergabe und Nutzung von Flächen (WBGU, 2016b:181). Ein relevanter Anteil des Stadtraums sollte einer gemeinwohlorientierten Nutzung vorbehalten sein (WBGU, 2016b: 180). Dies sollte sowohl für öffentliche als auch teilweise für private Flächen gelten, auch für von privaten Investoren durchgeführte Bauprojekte. Insbesondere beinhaltet dies die Ausweisung und den Schutz öffentlich zugänglicher Räume, wie z. B. Wegen und Durchgängen, Parks, Plätzen, Spielplätzen, kulturellen Zentren und anderen Begegnungsräumen. Vor dem Hintergrund einer weltweit zu verzeichnenden Dominanz von Privatinvestoren in der Stadtentwicklung (etwa der Innenstädte) ist die Wiedererlangung öffentlicher Gestaltungsmacht zentral (WBGU, 2016b).

Innerstädtische Lärmbelastung durch motorisierten Verkehr konsequenter sanktionieren

Der motorisierte Straßenverkehr ist die Lärmquelle Nr. 1 in Städten. Lärm macht krank und ist UNEP (2022b) ein „emerging issue of environmental concern" (UNEP, 2022a). Neben der Luftverschmutzung sollte insbesondere auch die Lärmbelastung in verdichteten Siedlungsräumen regulatorisch konsequent unter den Grenzwerten gehalten werden. Für einzelne Fahrzeugtypen und Motorräder, die einen bestimmten Grenzwert für Lärm überschreiten, sollten für Städte Geschwindigkeitsbegrenzungen bis hin zu Fahrverboten verhängt werden (UNEP, 2022b). Allgemein kann die Lärmbelastung durch häufigeren Verzicht auf motorisierten Verkehr reduziert werden: durch Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad bei gleichzeitigem Mehrwert für die Gesundheit (Kap. 4.2), durch die gemeinsame statt individuelle Nutzung von Verkehrsmitteln bei gleichzeitiger Einsparung von CO_2-Emissionen, den Einsatz leiserer Fahrzeuge, die Anpassung von Straßenoberflächen und den Bau von Lärmbarrieren und schallisolierten Gebäuden. Auch der gezielte Einsatz von Vegetation z. B. in Form von Baumgürteln kann die Lärmbelastung reduzieren und dabei Mehrwerte für das Lebensgefühl und die Biodiversität in Siedlungen liefern: Ein Baumgürtel von 15 m Breite kann in 50 m Entfernung die Lärmbelastung etwa um 6 dBA reduzieren (The HOSANNA project, 2013; Europäische Kommission et al., 2016).

Mehrfachbelastungen benachteiligter Stadtteile und Bevölkerungsgruppen berücksichtigen

Benachteiligte Stadtteile und Bevölkerungsgruppen sind oft zugleich durch unsichere Wohnverhältnisse, multiple Umweltstressoren und mangelhafte Gesundheitsressourcen betroffen. Diese Mehrfachbelastungen sollten nach Bevölkerungsgruppe evaluiert und in allen stadtplanerischen Prozessen besonders berücksichtigt werden. Bestehende Evaluationswerkzeuge wie der Berliner Umweltgerechtigkeitsatlas, in dem Lärm, Luftverschmutzung, bioklimatische Belastung, Versorgung mit Grün- und Freiflächen und soziale Benachteiligung in integrierten Mehrfachkarten dargestellt werden, können hierbei als Orientierung dienen. Umwelt- und Gesundheitsgerechtigkeit sollten als Leitprinzipien der nachhaltigen Stadtgestaltung etabliert werden (siehe auch SRU, 2023: 146 ff.).

Sicheren, bezahlbaren und gesundheitsfördernden Wohnraum für alle Bevölkerungsgruppen gewährleisten

Durch Aufwertung städtischer Quartiere durch Sanierung bzw. Umbau mit daraus folgenden steigenden Immobilien- und Mietpreisen wird sehr häufig die angestammte Wohnbevölkerung aus einem Stadtquartier verdrängt (Gentrifizierung). Bei allen Maßnahmen zur Verbesserung der Wohnbedingungen und gesundheitsfördernden Gestaltung von Stadtteilen sollte daher sichergestellt werden, dass diese Bevölkerungsgruppen angemessen vor Verdrängung geschützt sind und die soziale Durchmischung erhalten bleibt. Um Segregationsprozesse zu vermeiden können etwa Instrumente zum Milieuschutz (z. B. Verbot von Luxussanierungen) eingesetzt werden. Um sicherzustellen, dass sich die bestehenden sozialen und gesundheitlichen Ungleichheiten nicht noch weiter verstärken, sollte steigenden Mietpreisen entgegengewirkt sowie genossenschaftliches Wohneigentum gefördert werden.

Neue Position eines Urban Chief Health Officer etablieren

Die Verankerung einer kohärent gesundheitsorientierten Siedlungs- und Stadtentwicklung erfordert eine durchsetzungsfähige Institution auf der administrativen Ebene. Analog zu den Funktionen des Chief Digital Officer oder des Chief Sustainability Officer sollten Städte daher die Position des Chief Health Officer etablieren, um bei allen Fragen der Stadt- und Quartiersentwicklung die Beachtung der Gesundheitsdimension sicherzustellen. Bestehende Strukturen öffentlicher Gesundheitsdienste können hierbei genutzt werden (z. B. ärztliche Mitarbeitende in Gesundheitsämtern; Kap. 6.6.1.3).

4.3.4.2 Infrastruktur und Bauen

Urbane Grün- und Blauräume ausweiten, vernetzen und aufwerten

Grün- und Blauräume wirken sich substanziell positiv auf menschliche Gesundheit und Wohlbefinden aus, haben regulierende Wirkung auf Umweltstressoren wie Hitze, Luftverschmutzung und Lärm und erbringen wichtige weitere Ökosystemleistungen. Daher sollten bestehende Grün- und Blauräume wo möglich vergrößert sowie qualitativ aufgewertet und vernetzt werden, etwa durch Entsiegelung von Flächen und Renaturierung degradierter und verschmutzter Grün- und Blauräume. Dabei ist die Verwendung einheimischer Pflanzen aus regionaler Herkunft wichtig, wobei auch die sich ändernden klimatischen Bedingungen bedacht werden sollten. Bei der Planung von Grün- und Blauräumen sollten bestehende Instrumente zur Evaluation der Verfügbarkeit, Qualität und Zugänglichkeit genutzt werden, um besondere Handlungsbedarfe zu identifizieren. Benachteiligte Stadtteile und Bevölkerungsgruppen sollten bei Evaluation und Planung besonders berücksichtigt werden, da diese über weniger Grün- und Blauräume verfügen. Die Wirkung von Grün- und Blauräumen ist entscheidend davon abhängig, wie sie gestaltet sind. Daher sollte ihre Gestaltung so erfolgen, dass ihre Potenziale für die Reduktion von Umweltstressoren als Erholungs- und Bewegungsräume sowie bei der Bereitstellung weiterer Ökosystemleistungen bestmöglich ausgeschöpft werden.

National und international Schutz der Biodiversität in städtischen Grün- und Blauräumen fördern

Grün- und Blauräume können bei entsprechender Gestaltung als Schutzräume für die Erhaltung der Biodiversität wirken. Dafür sollte der Masterplan „Stadtnatur" der Bundesregierung (BMU, 2019) konsequent umgesetzt, finanziell gestärkt und inhaltlich weiterentwickelt werden. Gleiches gilt für den Förderschwerpunkt „Stadtnatur" des Bundesprogramms Biologische Vielfalt. Dieser sollte zudem im Rahmen der internationalen Klimaschutzinitiative internationalisiert werden. „Animal-Aided Design" und „wildlife-inclusive urban design" sollten im Rahmen der Stadtplanung gefördert und als Teil stadtplanerischer Leistungen honoriert werden.

Öffentliche Stadtflächen außerhalb von Grün- und Blauräumen zu Erholungs- und Bewegungsräumen aufwerten und begrünen

Durch die Steigerung der Aufenthaltsqualität öffentlicher Stadtflächen außerhalb von Grün- und Blauräume können allgemein zugängliche Flächen zu Gesundheitsressourcen aufgewertet werden. Vielfach geht der Aufenthalt auf öffentlichen Plätzen und in öffentlichen Straßenräumen mit negativen physischen und psychischen Gesundheitseffekten einher, sowohl durch Lärm und Verschmutzung als auch durch sensorische Überlastung und sozialen Stress, insbesondere in dicht bebauten Gebieten. Eine gesundheitsfördernde Umgestaltung öffentlicher Räume würde unter anderem dazu beitragen, dass Menschen auf ihren alltäglichen Wegen im Wohnumfeld und darüber hinaus keinen vermeidbaren Gesundheitsbelastungen ausgesetzt sind. Die Schaffung von großzügigeren Flächen für den Fußverkehr und den Aufenthalt auf öffentlichen Plätzen, die Begrünung von Flächen, Straßenräumen und Gebäudefassaden, die Schaffung von Sitzgelegenheiten und die ausreichende Bereitstellung grundlegender sanitärer Infrastruktur (Trinkbrunnen, öffentliche Toiletten) sind hierfür denkbare Maßnahmen. Bei der Begrünung sollten die spezifischen Eigenschaften der ausgewählten Pflanzenarten berücksichtigt werden, um die erzielten Ökosystemleistungen zu maximieren und die Vegetation möglichst resilient gegenüber Umweltstressoren und -veränderungen zu gestalten. In öffentlichen Räumen sind zudem vielfach ungenutzte bzw. brachliegende Flächen zu finden, die durch eine gesundheitsfördernde Umgestaltung in Wert gesetzt werden könnten, ohne dass anderen Nutzungen Flächen entzogen werden müssten. Diesen ungenutzten Flächen sollte daher besondere Aufmerksamkeit zukommen.

Holzbau als nachhaltige Alternative im Hochbau fördern, öffentliche Gebäude in Holzbauweise errichten

Moderner Ingenieurholzbau entspricht den Anforderungen, die wir heute an Gebäude stellen – Tragfähigkeit, Höhe, Bauzeit, Feuerbeständigkeit (Crawford und Cadorel, 2017) und Erdbebensicherheit (Pei et al., 2019). Außerdem werden bei der Herstellung und Verarbeitung von üblichen Bauhölzern weniger Treibhausgase emittiert als bei konventionellem Stahlbeton (Churkina et al., 2020). Insbesondere ist in Bauholz das durch Bäume beim Wachstum aufgenommene CO_2

langfristig gespeichert, es kann so einen viel größeren CO_2-Speicher darstellen als konventioneller Stahlbeton (Churkina et al., 2020). Daher könnten durch eine Bereitstellung zukünftig benötigten Wohnraums in Holzbauweise bis 2100 einer Modellrechnung zufolge weltweit bis zu 106 Gt CO_2 eingespart werden (Mishra et al., 2022). Der Flächenbedarf für die Gewinnung von Bauholz, etwa aus Plantagen, kann auch zulasten natürlicher biodiversitätsreicher Wälder gehen; das global nachhaltige Potenzial bedarf hier noch einer genaueren Abschätzung (WBGU, 2009). Um den Holzbau als nachhaltige Bauweise aktiv zu fördern, sollten Umweltkosten im konventionellen Bau eingepreist und Bauvorschriften (also Normen und Standards) angepasst werden (WBGU, 2020: 238). Die öffentliche Hand kann durch die Errichtung öffentlicher Gebäude in Holzbauweise eine Vorreiterfunktion übernehmen – unter Verwendung von Bauholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Für weiterführende Handlungsempfehlungen zum Holzbau siehe das WBGU-Gutachten „Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration" (WBGU, 2020).

Treibhausgasemissionen des Betonbaus verringern

Die gegenwärtige Dominanz des Betonbaus bei der Schaffung neuen Wohnraums und der dafür benötigten Infrastruktur wird womöglich selbst bei einer Ausweitung der Nutzung von Holz und anderen nachhaltigen Baustoffen in den kommenden Jahrzehnten weiter bestehen (Habert et al., 2020). Daher ist es notwendig, durch Energie- und Ressourceneffizienz in allen Schritten der konventionellen Zement- und Betonherstellung und -verwendung die Treibhausgasemissionen deutlich zu reduzieren. Dies sollte auf Materialebene über den Einsatz von supplementary cementitious materials (SCM) oder modernen Recyclingbetonarten erfolgen. Zudem ist international eine Verbesserung der Baupraxis erforderlich, insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens, wo zukünftig der größte Anstieg an Betonbedarf erwartet wird: Beispielsweise kann durch die Verwendung von Transportbeton aus Betonwerken der Zementanteil in Beton gesenkt werden; eine stärkere Kontrolle der Aushärtezeit und Wasserverwendung sowie die Fortbildung von Bauarbeiter:innen können zudem die Ressourceneffizienz auf Baustellen erhöhen (Habert et al., 2020).

Wiederverwendbarkeit und Rezyklierbarkeit von Baustoffen fördern

Um die Wiederverwendbarkeit von Baustoffen zu erhöhen, bedarf es u. a. eines Designs von Gebäuden, welches eine modulare Zerlegung z. B. durch einfachere Verbindungen (Kleinhenz et al., 2016) zulässt und gleichzeitig Verluste und chemische Verschmutzungen während des Rückbaus minimiert (Bertino et al., 2021; Hopkinson et al., 2018; Eberhardt et al., 2019; Ghisellini et al., 2022). Durch die Wahl zirkulärer Materialien und Materialkombinationen, die leicht separierbar und wiederverwendbar sind, kann die Nachhaltigkeit zusätzlich erhöht werden (Eberhardt et al., 2019). Auch die Änderung der Betonstruktur hin zu leichteren Bauteilen (z. B. Gradientenbeton) und Holzhybriddecken würden die CO_2-Bilanz der Gebäude verbessern (Schmeer und Sobek, 2018; Sobek et al., 2019; Huber et al., 2019). Zur Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft von Baumaterialien sollte an Datenbanken für Materialien und Komponenten weitergearbeitet werden, die Baustoffe sowie das Maß der Wiederverwendbarkeit und Rezyklierbarkeit unter Einbezug geeigneter und standardisierter Methoden zur Lebenszyklusanalyse erfassen. Dabei bedarf es Informationen über alte und neue Gebäude, die Kommunen, Bauunternehmen und Privatpersonen zur Verfügung gestellt werden (RessStadtQuartier, 2021; Cai und Waldmann, 2019). Auch für die Dekonstruktion alter Gebäude ist eine Bewertung der Wiederverwendbarkeit der Baustoffe erforderlich (z. B. Projekt DIN SPEC 91484, DIN, 2022). Die Sekundärprodukte sollten ortsnah und hochwertig aufbereitet werden, um energieintensive Logistikprozesse und Downcycling – bei dem Stoffe einen Qualitätsverlust durch die Prozessierung erfahren (Helbig et al., 2022) – zu reduzieren. Für sekundäre Baustoffe und Komponenten bedarf es einer qualitativen Zertifizierung (Braun et al., 2022; UBA, 2022a). Neben dieser Zertifizierung kann auch ein Nachweis über die Fähigkeit zum Recycling und zur Wiederverwendbarkeit eines Primär- und Sekundärbaustoffs als Voraussetzung für die Baustoffzulassung bei der Förderung eines nachhaltigen Bauens helfen (UBA, 2022a).

Nachhaltiges und effizienteres Wassermanagement durch Wasserwiederverwendung fördern

Durch eine effizientere Wassernutzung können das Risiko von Wasserknappheit reduziert und sowohl die wirtschaftliche als auch die ökologische Resilienz erhöht werden. Wasserwiederverwendung ist dabei eine vielversprechende Option, da für viele Anwendungen keine Trinkwasserqualität nötig ist. Daher sollten Ansätze zur Wasserwiederverwendung in kleinem (z. B. Grauwasserrecycling für Toilettenspülung und Waschmaschine) und größerem Maßstab (z. B. Bewässerung von Grünräumen durch weitergehend behandeltes Abwasser) gefördert werden. Eine effizientere Wassernutzung und ein geringerer Wasserbedarf resultieren gleichzeitig auch in weniger Energiebedarf und damit in verringerten Treibhausgasemissionen (UNESCO, 2020b).

Vorsorgende Strategien zum Schutz von Wasserressourcen auf kommunaler und regionaler Ebene entwickeln und anwenden

Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels sollte insbesondere in Städten, die künftig verstärkt von Dürren betroffen sein werden, vorsorgende Wasserressourcenstrategien auf kommunaler und regionaler Ebene entwickelt werden (bevorzugt im Bereich des jeweiligen Wassereinzugsgebietes). Ein Kernelement solcher Strategien ist eine umfassende Risikobewertung anhand aktueller hydrologischer Daten und Modelle, die verschiedene Klimaszenarien berücksichtigen. Darüber hinaus sind auch technische Anpassungen erforderlich: Jegliche Art von Abwasser (industriell, kommunal, landwirtschaftlich) sollte dringend technisch oder naturbasiert soweit aufbereitet werden, dass es zu keinen gesundheits- oder umweltrelevanten Emissionen von Schad- und Nährstoffen in Oberflächengewässer (z. B. Seen und Flüsse) kommt, um diese als Wasserquellen zu erhalten. Zur Diversifizierung der Wasserquellen sollte Wasserwiederverwendung geprüft werden. Maßnahmen zur dezentralen Versickerung von Regenwasser können nicht nur eine lokale Grundwasserneubildung ermöglichen, sondern auch zum Schutz vor Hochwasser und urbanen Sturzfluten beitragen. Eine Einbeziehung der Bevölkerung, insbesondere bei der Klärung von sozial sensiblen Fragen wie der Wasserverteilung, ist für die Akzeptanz einer vorsorgenden Wasserressourcenstrategie unabdingbar.

Energieversorgung und Gesundheit integriert stärken

Energiestrategien sollten mit Strategien für resiliente Gesundheitssysteme (Kap. 6.5.1) verknüpft und um eine auf Gesundheitssysteme ausgerichtete Komponente ergänzt werden. Dafür bedarf es vor allem einer Stärkung von Programmen der Entwicklungszusammenarbeit für verbesserten Zugang zu „sauberer" Energie und Strom. Dafür bieten sich bestehende Plattformen wie EnDev oder GET.pro an (GiZ, 2021, 2023). In Niedrigeinkommensländern sollte ein Schwerpunkt auf der Verbreitung sauberer und effizienter Kochgelegenheiten liegen. Diese sollten lokal angepasst und wartungsarm sein sowie durch robuste Lieferketten breit verfügbar und ggf. durch Subventionen erschwinglich gemacht werden (Pattanayak et al., 2019; Bensch und Peters, 2019; Jeuland et al., 2020; Bensch et al., 2021). Ein weiterer Schwerpunkt sollte auf einer zuverlässigen Stromversorgung von Gesundheitseinrichtungen liegen. Um diese herum können fallweise lokale Stromnetze entwickelt oder gestärkt werden. Die Nutzung lokaler Lieferketten und Kapazitäten zur Montage sowie Instandhaltung trägt zudem zu einer besseren Resilienz, Akzeptanz und Einbettung in die breitere Entwicklungsagenda bei. Dabei sind Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Teilhabe der lokalen Bevölkerung an dezentralen Stromerzeugungsanlagen wichtig. Auch in Industrieländern ist vielfach noch eine Bewertung der bestehenden Energieinfrastruktur notwendig, um Schwachstellen und Anpassungsprioritäten zu bestimmen sowie Wiederherstellungspläne bei Störungen zu entwickeln (IEA, 2022a, c). Ein Abgleich mit den Herausforderungen und Strategien für resiliente und an den Klimawandel angepasste Gesundheitssysteme (Kap. 6.5.1) sollte ebenfalls erfolgen.

4.3.5 Forschungsempfehlungen

Die Förderung und Sicherstellung gesunder und nachhaltiger Wohnbedingungen ist angesichts der weltweiten Urbanisierungsdynamik und des fortschreitenden Klimawandels mit neuen Herausforderungen für die Stadt- und Siedlungsentwicklung verbunden. Forschung kann und sollte wichtige Antworten dazu liefern, wie nachhaltiges, klimaresilientes und gesundheitsförderndes Bauen und Wohnen gelingen, miteinander verzahnt und global beschleunigt werden kann, auch damit sich ungeplante Siedlungen möglichst wenig ausbreiten. Forschung kann darüber hinaus Synergiepotenziale bei der Bewältigung der verschiedenen Herausforderungen identifizieren.

Bereits 2016 hat der WBGU Forschungsbedarf zu „urbaner Gesundheit" gesehen, etwa zu den Bedingungen eines Paradigmenwechsels von einer nachsorgenden zu einer vorsorgenden, gesundheitsfördernden Perspektive. Zudem hat der WBGU festgestellt, dass gesundheitliche Disparitäten innerhalb von Städten erst langsam in den Fokus von Forschung und Politik rücken. Insbesondere fehlen disaggregierte Daten die urbane Gesundheit beschreiben, d. h. Daten zu Morbidität, Mortalität und Risikofaktoren, die mit demographischen, sozioökonomischen und räumlichen Variablen verknüpft sein sollten (WBGU, 2016b: 459). Diese Daten sind grundlegend für eine gesundheitsfördernde und umweltgerechte Raum- und Siedlungsplanung. Weiterhin liegen bislang nur wenige Erkenntnisse vor, wie sich der Klimawandel vor allem in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens auf die Gesundheit in Städten auswirkt und wie Resilienz gefördert werden kann. Auch zum Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen der verschiedenen Bevölkerungsgruppen gibt es nur wenig Daten. Schließlich empfahl der WBGU (2016a) Forschung zu der Frage, wie nicht übertragbare Erkrankungen in Städten reduziert und Verhaltensänderungen in der Bevölkerung zielgruppenspezifisch angestoßen werden können.

Die folgenden Forschungsempfehlungen bauen auf diesen auf einer salutogenetischen Perspektive

(Kasten 4.3-5) beruhenden Empfehlungen des WBGU auf und konzentrieren sich auf die Schnittstelle von Umwelt, Klima und Gesundheit.

4.3.5.1 Planung und Governance

Forschung zur Integration von Gesundheit in übergreifende städtische Agenden

Die WHO hat Ansätze zur Integration der Gesundheit in übergreifende städtische Agenden als ein prioritäres Forschungsthema für die nächsten zehn Jahre identifiziert (WHO, 2022f). Dazu gehört erstens Forschung zum Aufbau der Fähigkeit von Gesundheitsexpert:innen, Gesundheit in wirtschaftliche, soziale und andere Entwicklungspläne und politische Entscheidungsprozesse zu integrieren. Zweitens sollte auf Stadtebene der Zusammenhang zwischen politischen, ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Faktoren im städtischen Umfeld und gesundheitlichen Ergebnissen erforscht werden. Drittens besteht Forschungsbedarf zu den Auswirkungen räumlicher Ungleichheiten innerhalb von Städten auf vulnerable Gruppen sowie des Zugangs zu Gesundheitsdienstleistungen und gesundheitlicher Chancengleichheit (WHO, 2022d).

Methoden zur Umsetzung der 15-Minuten-Stadt im Rahmen von Stadterneuerung untersuchen

Die 15-Minuten-Stadt gewinnt in der Stadtgestaltung immer mehr an Akzeptanz und Attraktivität. Daher sollte weitere Forschung zeigen, wie dieser Ansatz in der Breite, insbesondere im Rahmen von Stadterneuerungsmaßnahmen, umgesetzt werden kann und welche Planungs- und Anreizmodelle hierfür förderlich sind (Moreno et al., 2021). Dabei sollte die Durchsetzungsfähigkeit von Planungsmaßnahmen gegenüber dem privatwirtschaftlich dominierten Wohnungssektor besondere Beachtung finden. Zur Operationalisierung der 15-Minuten-Stadt sind weitere Studien erforderlich, um die jeweilige Bedeutung und die Zusammenhänge von Dichte, Nähe, Vielfalt und Digitalisierung zu verstehen. Interdisziplinäre Teams können urbane Systeme und Gesundheit am besten erforschen sowie verfeinerte Maßnahmen und Forschungsansätze entwickeln, um geeignete Interventionen und Anreize für private Investoren in Richtung einer 15-Minuten-Stadt zu ermitteln.

Wissen über Gesundheitsrisiken vulnerabler Gruppen verbessern

Es besteht Forschungsbedarf zu den Gesundheitsrisiken vulnerabler Gruppen (WHO, 2022f). Hierzu zählt erstens Forschung zu städtischen Ungleichheiten, ihrer Rolle bei der Verschärfung von Gesundheitsrisiken auf Quartiersebene und der Frage, wie ihre Beseitigung die gesundheitliche Chancengleichheit verbessern kann. Dabei sollten Faktoren wie Sozialgruppenzugehörigkeit, Geschlecht, Behinderung, Alter sowie ethnische Zugehörigkeit berücksichtigt werden. Zweitens bedarf es der Sammlung, Bewertung und ggf. Entwicklung lokaler und globaler Indikatoren zur Überwachung und Bewertung städtischer Gesundheitsmaßnahmen, die sich an bestimmte Bevölkerungsgruppen richten (z. B. altersgerechte Städte) und Chancengleichheit erhöhen sollen (z. B. im Hinblick auf Migrant:innen und ethnischer Zugehörigkeit, nach Geschlecht oder sozioökonomischem Status).

Forschung zu Klimawandel und urbaner Gesundheit verstärken

Die Beziehungen zwischen Klimawandel und städtischer Gesundheit (WHO, 2022f) sowie Eingriffsmöglichkeiten wurden bisher wenig untersucht. Dazu zählen vor allem gesundheitsfördernde Maßnahmen in unterschiedlichen geografischen Kontexten wie z. B. in Inselstaaten, Küstengebieten, Trockenzonen oder in den Tropen. Forschungsbedarf besteht auch zu den Auswirkungen des Klimawandels auf gefährdete Bevölkerungsgruppen, den Möglichkeiten zur Verringerung der Gefährdung und zur Verbesserung der Gesundheit dieser Gruppen. Schließlich sind die Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und anderen Gesundheitsgefahren ein weiteres Feld mit hohem Forschungsbedarf.

Wechselwirkungen verschiedener Stressoren urbanen Lebens untersuchen und Potenziale für Stressminderung identifizieren

Gleichzeitige soziale Dichte und soziale Isolation werden als soziale Stressoren und wichtige psychische Belastung in Städten diskutiert (Adli, 2020). Zudem konnten negative Effekte des Aufenthalts in belebten Straßenräumen auf physiologische Gesundheitsparameter festgestellt werden (Kabisch et al., 2021). Zu den Wechselwirkungen verschiedener Stressoren, unter welchen Bedingungen sie die Morbidität und Mortalität psychischer und physischer Erkrankungen erhöhen, und zu vulnerablen Bevölkerungsgruppen besteht weiterhin großer Forschungsbedarf (Adli, 2020). Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Verdichtung relevant. Zudem sollte erforscht werden, wie Städte so gestaltet werden können, dass sie möglichst stressfrei und gesundheitsfördernd wirken. Hierfür können Kenntnisse zu den mit Stadtstress verbundenen Erkrankungen wichtige Grundlagen liefern.

Erfahrungen mit innovativer urbaner Gesetzgebung untersuchen

In einer vor allem in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens viel beachteten Reform der brasilianischen

Stadtplanung wurde u. a. das „Recht auf Stadt" in der nationalen Verfassung verankert (Kap. 4.3.3.5). Es sollte untersucht werden, inwieweit damit den Belangen marginalisierter und ärmerer Bevölkerungsgruppen in der Stadtentwicklung Rechnung getragen werden konnte, insbesondere Frauen, Menschen mit Behinderungen, obdachlosen Menschen und Menschen mit Migrationshintergrund. Auch die Erfahrungen anderer Länder mit daran orientierten ähnlichen Gesetzgebungen und Werkzeugen, wie z. B. „Zonen sozialen Interesses", sollten untersucht werden. Dazu könnten auch Süd-Süd-Forschungskooperationen angestoßen werden.

Stärkung der Verbindung zwischen Forschungsergebnissen und ihrer Anwendung

Eine wichtige Empfehlung der WHO (2022f) in ihrer Zehnjahresstrategie für Forschungsschwerpunkte zu urbaner Gesundheit ist die stärkere Verbindung zwischen Forschungsergebnissen zur städtischen Gesundheit und ihrer Anwendung bzw. passenden Maßnahmen. Dazu sollten insbesondere Methoden für einen verbesserten Wissenstransfer von der Forschung zur Anwendung identifiziert werden. Dies umfasst die gemeinsame Nutzung von Wissen, die Erstellung und Verbreitung von Datenbanken, die Anwendung von Systemdenken und vorausschauenden Methoden, den Einsatz vergleichender städtischer Gesundheitsforschung und die Überwachung der Auswirkungen von Strategien und Maßnahmen. Dazu zählt auch Forschung zur Kartierung bestehender städtischer Gesundheitsmaßnahmen sowie zu ihrer Wirksamkeit und begünstigenden Faktoren (Rahmenbedingungen und Maßnahmendesign). Beispiele sind die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Flächennutzungsplanung, öffentlichen Räumen, Grün- und Freiflächen, Ernährungsumgebungen, Verkehrssicherheit, aktiver Mobilität, kinder- und altersfreundlichen Umgebungen, der Aufwertung informeller Siedlungen, Wasser- und Sanitärversorgung, Wohnraum sowie Luft-, Boden- und Wasserverschmutzung. Schließlich ist auch Forschung zu bestehenden Instrumenten der Gesundheitsbewertung (z. B. Health Impact Assessment, Urban HEART) erforderlich. Dies betrifft insbesondere ihre Anwendung in verschiedenen städtischen Umgebungen.

4.3.5.2 Infrastruktur und Bauen

Gesundheitseffekte urbaner Grün- und Blauräume untersuchen

Die positiven Gesundheitseffekte urbaner Grün- und Blauräume wurden in den letzten Jahren zunehmend untersucht, jedoch besteht hierzu weiterhin großer Forschungsbedarf. Aufgrund der großen Diversität von Städten ergeben sich sehr unterschiedliche Anforderungen. Daher sollte untersucht werden, wie Grün- und Blauräume gestaltet werden sollten, um spezifische Anforderungen an Ökosystemleistungen, Gesundheitsvorteile sowie soziale und kulturelle Bedürfnisse zu erfüllen. Zudem sollten Grün- und Blauräume angesichts der zunehmenden Umweltveränderungen möglichst resilient sein. Hier bedarf es insbesondere transdisziplinärer und praxisnaher Studien zu ihrer gesundheitsfördernden und resilienten Gestaltung.

Datengrundlage zu Grün- und Blauräumen verbessern und urbane Observatorien einrichten

Die Datengrundlage zu Grün- und Blauräumen sollte verbessert werden. Zudem bedarf es einer Zusammenführung bereits vorhandener und künftig aufgenommener Daten sowie eine Standardisierung der Methoden des Datenmanagements. Dazu zählt auch der Kapazitätsaufbau zur Fernerkundung mittels Satelliten oder Drohnen. Außerdem sollte ein globales Netz „urbaner Observatorien" eingerichtet werden, die auch kleinräumiges Monitoring von Luft- und anderen Verschmutzungsformen durchführen. Nur so können Grün- und Blauräume zielgerichtet geplant und eingerichtet werden.

Gesundheitliche Wirkungen von Stadtnatur untersuchen

Den eindeutigen Vorteilen von Stadtnatur wie der Stärkung der psychischen und körperlichen Gesundheit oder der Verbesserung des Mikroklimas stehen potenziell negative Effekte wie Pandemierisiken oder Mensch-Wildtier-Konflikte gegenüber. Die Forschung zur Vermeidung solcher Konflikte und Risiken, aber auch zur Rolle stadtplanerischer Konzepte wie des „Animal-Aided Design" sollte finanziell gestärkt und ausgeweitet werden.

Entwicklung nachhaltiger und zirkulärer Baustoffe fördern

Die moderne Materialforschung bzw. neue Materialien mit geeigneten physikalischen und chemischen Eigenschaften können maßgeblich zu besserer Ressourceneffizienz und Umweltschutz im Bau und gleichzeitig zum Gesundheitsschutz beitragen. Lärm, Licht, Feuchtigkeit bzw. Trocknungseigenschaften, Temperaturen und Raumklima sowie Filtrationseffekte können durch Baustoffe mit verschiedenen Eigenschaften beeinflusst werden; zudem wird z. B. auch zu „selbstheilenden" Baustoffen geforscht (Kanellopoulos und Norambuena-Contreras, 2021; Wang et al., 2022). Geeignete Materialeigenschaften und „Design für Recycling" (z. B. Refurbishment, Reuse, Altbausanierung mit Aerosolen) können neben nachwachsenden Rohstoffen und rezykliertem Beton weltweit eine wichtige Rolle für langlebige Bauweisen, Wiederverwendung und -verwertung spielen. Die Erforschung und Entwicklung geeigneter Materialien und der Konzepte für langlebige Bauweisen sollten gefördert werden.

Vergleichende Studien zu klimaverträglichen Bauweisen und Naturbaustoffen initiieren

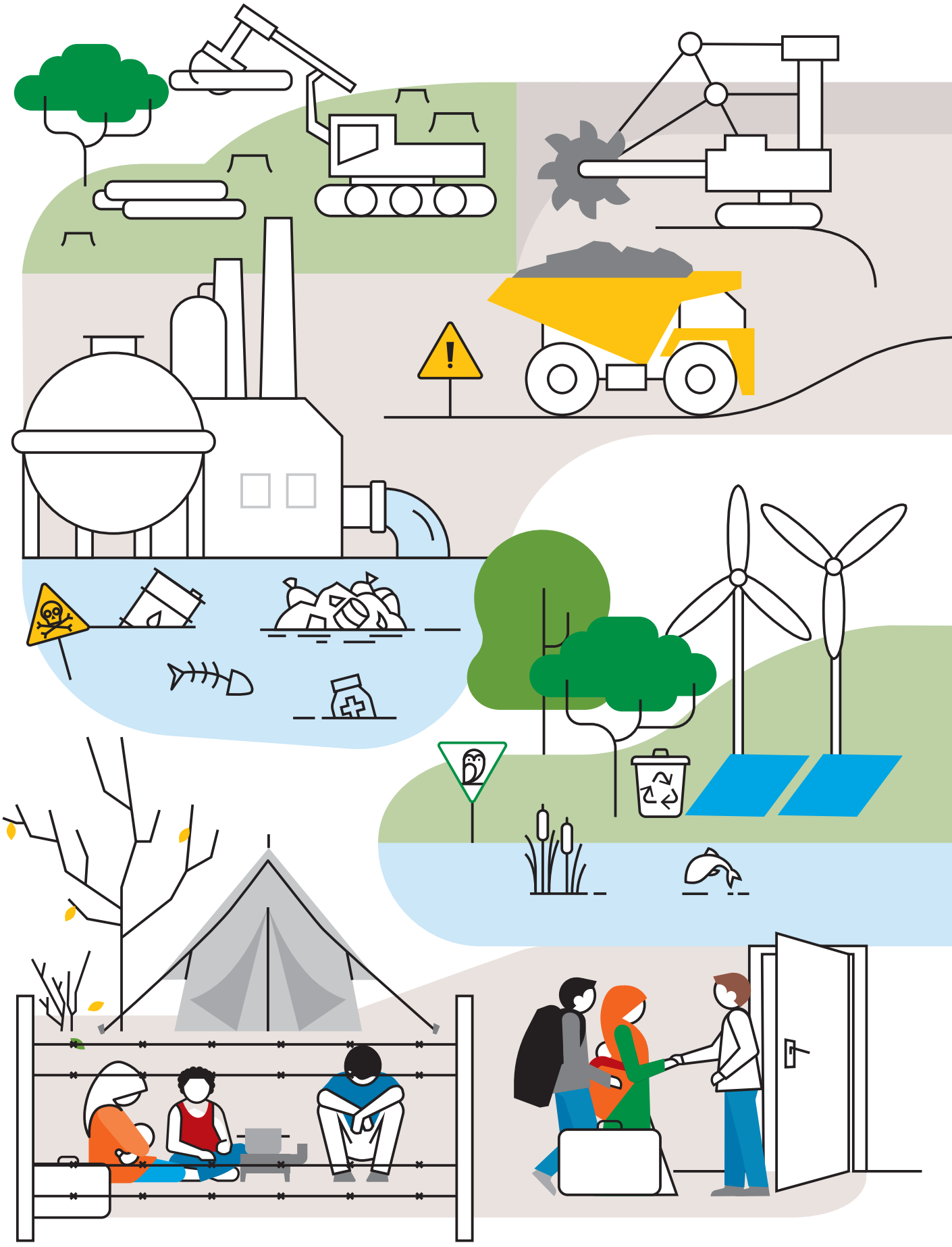
Neben dem Bauen mit Holz stellen moderne Materialien, Rezyklate, Strohballenbau, Lehmbau (als Ziegel oder Stampflehm) oder Steinbau weitere Möglichkeiten dar, den Einsatz von klimaschädlichen Baustoffen zu verringern. Im Gegensatz zum Holzbau werden sie allerdings seltener als gangbare Alternativen wahrgenommen. Vergleichende Studien zu Treibhausgasemissionen verschiedener Bauweisen oder zur lokal angepassten Verwendung verschiedener Naturbaustoffe (Ressourcenverfügbarkeit, wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Produktion und Transport, benötigte technische Eigenschaften des Baustoffs, Langlebigkeit, Wiederverwendung, Skalierbarkeit) können hier Klarheit schaffen. Auch die Alterung von Material sollte in Lebenszyklusanalysen berücksichtigt werden. Dies gilt nicht nur für Alternativen zu umweltschädlichen Betonarten, sondern u. a. auch für alternative Stoffe zur Gebäudeisolation, wie z. B. moderne nachhaltige Dämmstoffe oder Kork, Hanf und Jute. Neben Treibhausgasemissionen sollten dabei stets Schadstoffemissionen in den Blick genommen werden, gerade für Stoffe die in Innenbereichen ausdünsten können und somit zu Luftverschmutzung beitragen. Forschungsbedarf besteht insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens. In diesem Zusammenhang sollten Bau- und Baumaterialforschungsinstitute international noch stärker vernetzt werden.

Zielkonflikt zwischen Nutzung von Naturbaustoffen und Schutz von Biodiversität untersuchen

Laut einer Modellrechnung (Mishra et al., 2022) würde ein Übergang zur intensiven Nutzung von Holz als Baustoff zu einer Zunahme von Forstplantagen vor allem auf Kosten ungeschützter Naturwälder und anderer natürlicher Vegetation führen. Zu möglichen Zielkonflikten zwischen dem Schutz der Biodiversität und der vermehrten Nutzung von Holz und anderen Naturbaustoffen (z. B. Lehm, Stroh) sind weitere Studien erforderlich, insbesondere zum jeweiligen global nachhaltigen Potenzial, den verfügbaren und benötigten Flächen sowie zukünftigen Veränderungen durch den Klimawandel.

Potenzielle Auswirkungen von Lichtverschmutzung untersuchen

Für Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf Gesundheit und Umwelt gibt es bereits Hinweise (TAB, 2020), jedoch noch keine ausreichenden Daten um einen kausalen Zusammenhang mit Gesundheitsrisiken nachzuweisen. Neben den akuten Auswirkungen von Licht in der Nacht (wie Schlafmangel) wird vermutet, dass künstliches Licht im Innenbereich auch die Synchronisation der körpereigenen Rhythmen mit dem natürlichen Wechsel von Tag und Nacht beeinflussen kann. Die Folge können zirkadiane Schlaf-Wach-Rhythmus-Störungen sein. Forschungsbedarf besteht hier vor allem zur Lichtverschmutzung im Außenbereich und zum Ausmaß der Rhythmusverschiebung, ab dem gesundheitliche Gefährdungen entstehen können. Lichtverschmutzung steht auch im Verdacht, das Verhalten und die Zusammensetzung der Arten in Flora und Fauna zu verändern. Davon könnten sowohl nachtaktive als auch indirekt tagaktive Arten und ganze Ökosysteme betroffen sein; kaskadenartige, noch nicht abschätzbare Auswirkungen auf Ökosysteme und die Biodiversität könnten die Folge sein. Hinweise darauf geben bisher überwiegend Laborversuche. Inwiefern Ökosysteme im Freiland durch Lichtverschmutzung verändert werden könnten, ist unklar und bedarf weitreichender Forschung. Unklarheiten bestehen u. a. bei der Wirkung unterschiedlicher Lichtquellen, der Auswirkung auf hormonelle Veränderungen, Verschiebungen in den Artengemeinschaften, invasive Arten, die Wirkung des Verlusts von Bestäubern auf Pflanzengemeinschaften und die Bedeutung der Lichtverschmutzung in Kombination mit Faktoren wie der Urbanisierung und dem Klimawandel (TAB, 2020).



Planetare Risiken bewältigen: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung

5

Gesundheit erfordert, dass Klimawandel, Biodiversitätsverlust und weltweite Verschmutzung aufgehalten werden. Das impliziert u. a. einen Stopp der Exploration fossiler Energieträger und verstärkten Naturschutz zur Prävention zoonotischer Pandemien. Zudem sollten geregelte Formen der Migration von Menschen entwickelt sowie die Migration von Arten durch vernetzte Schutzgebiete erleichtert werden. Verschmutzung sollte politisch stärker adressiert und ein weltweites Rahmenübereinkommen zu gefährlichen Stoffen verhandelt werden, das dem Leitbild „Zero Pollution" folgt.

Die Dringlichkeit der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen wird angesichts der heute bereits spürbaren massiven Auswirkungen globaler Umweltveränderungen auf die menschliche Gesundheit und das menschliche Wohlbefinden besonders deutlich (Kap. 2.3). Bei der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen geht es aber nicht nur um die planetare Dimension, sondern immer auch um die Vermeidung lokaler Umweltprobleme, beispielsweise durch die Verhinderung schädlicher Emissionen. Beide Dimensionen des Umweltschutzes, die globale wie die lokale, sind für die enge Verbundenheit von Mensch und Natur von essenzieller Bedeutung und entscheidende Voraussetzung für menschliche und planetare Gesundheit. Der WBGU fokussiert in diesem Kapitel auf den Klimawandel und den Biodiversitätsverlust (Kap. 5.1) und die zunehmende weltweite Verschmutzung mit gefährlichen Stoffen (Kap. 5.2).

5.1
Ein stabiles Klima und hohe Biodiversität für gesunde Ökosysteme und gesunde Menschen

Der Klimawandel und der Verlust der Biodiversität beeinträchtigen die Gesundheit von Arten, Ökosystemen und Menschen. Die Wirkungen betreffen das nachhaltige Funktionieren von Ökosystemen, menschlichen Gesellschaften und des Planeten Erde (Kap. 2.3). Gesund zu leben auf einer gesunden Erde wird daher langfristig nur möglich sein, wenn sowohl der Klimawandel als auch der Verlust biologischer Vielfalt gestoppt werden. Kapitel 5.1.1 fasst die wichtigsten Empfehlungen für Klima- und Biodiversitätsschutz zusammen und macht deutlich, wie sie interagieren. Kapitel 5.1.2 setzt Schwerpunktthemen, die aus Sicht des WBGU erhöhte politische Aufmerksamkeit verdienen: Die Beendigung der Exploration und Extraktion fossiler Ressourcen (Kap. 5.1.2.1), die Prävention zoonotischer Pandemien (Kap. 5.1.2.2) sowie der Umgang mit zunehmendem Lebensraumverlust für Mensch und Natur (Kap. 5.1.2.3).

5.1.1
Klima- und Biodiversitätsschutz integriert betrachten

Ein stabiles Klima ist ohne gesunde Ökosysteme und ihre Fähigkeit, das Klima auf langen Zeitskalen zu regulieren, nicht denkbar. Der Stopp der weltweiten Entwaldung und der exzessiven Haltung von Nutztieren, die Renaturierung übernutzter und degradierter Böden sowie die Wiederherstellung zerstörter Ökosysteme sind wesentliche Beiträge zur langfristigen Stabilisierung des globalen Klimas. Voraussetzung für eine solche Stabilisierung ist allerdings der Stopp des anthropogenen Klimawandels durch weitgehende Beendigung der CO_2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger, die noch immer etwa 80 % der globalen Primärenergie beitragen (Clarke et

al., 2022: 698). Von 2020 an gerechnet dürfen maximal noch 500 (400) Gt CO_2 in die Atmosphäre gelangen, wenn die Erwärmung mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% (67%) bei 1,5°C gestoppt werden soll, und noch maximal 1.150 Gt CO_2, wenn sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 67% bei 2°C gestoppt werden soll (IPCC, 2021a: 29, 2022b). Bei derzeitigen jährlichen Emissionen von mehr als 37 Gt CO_2 aus fossilen Energieträgern und 4 Gt CO_2 aus Landnutzungsänderungen (Friedlingstein et al., 2022) könnten diese Budgets bereits in einem guten Jahrzehnt bzw. in knapp drei Jahrzehnten aufgebraucht sein. Aufgrund der klimatischen Variabilität wird die globale Erwärmung wahrscheinlich bereits in der zweiten Hälfte dieses Jahrzehnts zeitweise einen Durchschnittswert von 1,5°C erreichen (IPCC, 2021b).

Russlands Invasion in die Ukraine hat eine weltweite Energiekrise ausgelöst, unter anderem mit der Konsequenz, dass zum ersten Mal seit zehn Jahren die Zahl der Menschen ohne Zugang zu moderner Energie wieder steigt (IEA, 2022a: 29), mit entsprechenden Gesundheitsgefährdungen durch die wieder zunehmende Nutzung ungesunder Brennstoffe zum Kochen (z. B. traditionelle Bioenergie wie Holz oder Holzkohle). Die für Klimaschutz und Gesundheit notwendige globale Energiewende ist daher immer als eine zweifache zu verstehen: Zum einen geht es um einen sicheren Zugang zu moderner, nicht gesundheitsschädlicher Energie für alle Menschen, zum anderen um einen vollständigen Ausstieg aus der energetischen Nutzung fossiler Energieträger. Hoffnung bieten die enorm gefallenen Kosten von Technologien, die für die Energiewende relevant sind: Zwischen 2010 und 2019 sind z. B. die Stückkosten für Solarenergie um 85% gefallen, für Windenergie um 55% und für Lithium-Ionen-Batterien um 85% (IPCC, 2022b: 12).

Die Reduktion anderer Treibhausgasemissionen, wie derjenigen aus der Land- und Forstwirtschaft, ist essenzielle Voraussetzung, um die 1,5°C Leitplanke zu halten – sie kann den Klimawandel aber alleine nicht aufhalten, solange weiterhin nennenswert CO_2 aus fossilen Brennstoffen in die Atmosphäre eingetragen wird. Ähnliches gilt für die Entfernung von CO_2 aus der Atmosphäre: Für die Begrenzung des Klimawandels auf 1,5°C wird sie voraussichtlich notwendig sein, kann aber die entschlossene Reduktion der anthropogenen CO_2-Emissionen in keiner Hinsicht ersetzen (WBGU, 2021). Auch der Beitrag der Ökosysteme zum Klimaschutz durch Kohlenstoffspeicherung kann nur dann wirklich zum Tragen kommen, wenn die Erwärmung auf 1,5°C begrenzt wird – denn die Gesundheit der Ökosysteme ist nicht nur durch die fortschreitende Umweltzerstörung, sondern zunehmend auch durch den Klimawandel bedroht (Kap. 2.3; IPCC, 2022d).

Ökosystemzerstörung und Biodiversitätsverlust haben fundamentale Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Es gehen wichtige regulierende Ökosystemleistungen verloren, unter anderem das Sicherstellen stabiler Klimaverhältnisse, sauberer Luft, sauberen Wassers und produktiver Böden sowie die Versorgung mit biologischen Ressourcen wie Nahrung, Bioenergie, Baustoffen und Medikamenten. Zudem nimmt dadurch die Resilienz der Ökosysteme ab, also ihre Fähigkeit, nach Störungen wieder ein ökologisches Gleichgewicht herzustellen. Leidtragende sind nicht nur die Menschen, sondern auch alle anderen Lebewesen wie Tiere und Pflanzen. So sind derzeit rund 1 Mio. Arten vom Aussterben bedroht (IPBES, 2019), deren Funktion in den Ökosystemen teilweise noch gar nicht verstanden wurde.

Die wesentlichen Faktoren für Ökosystemzerstörung und Biodiversitätsverlust sind Nutzungsänderungen von Land, Süßgewässern und Ozean, vor allem durch Land- und Forstwirtschaft sowie für Infrastruktur – z. B. Bergbau, Städtebau, Verkehr und Energie – und die Übernutzung natürlicher Ressourcen – z. B. Holzeinschlag, Jagd, Fischerei (WBGU, 2020: 91; IPBES, 2019). Auch der negative Einfluss des Klimawandels auf biologische Vielfalt wird zunehmend sichtbar (IPCC, 2022d). Die Dimension der Bedrohung wird durch den Verlust von Lebensräumen infolge des Klimawandels deutlich. So ist z. B. endemische marine Fauna in den Polargebieten vom Aussterben bedroht (Penn und Deutsch, 2022). Insofern ist es unabdingbar, die noch vorhandenen intakten Ökosysteme vor weiterer Zerstörung zu bewahren, langfristig zu schützen und ihre Resilienz gegenüber dem Klimawandel zu stärken (Kasten 5.1-1).

Hierzu wurden 2022 im Rahmen der Biodiversitätskonvention umfangreiche Beschlüsse gefasst: Das Kunming-Montreal Rahmenwerk für die Biodiversität sieht vor, Schutzgebiete zum Biodiversitätsschutz bis 2030 weltweit auf mindestens 30% der Landökosysteme und Binnengewässer sowie der Küstengebiete und Ozeane auszuweiten (30×30-Ziel; CBD, 2022). Der Fokus soll auf Flächen liegen, die besondere Bedeutung für die Biodiversität und Ökosystemleistungen haben, und darauf, dass die Flächen ein effektives Management menschlicher Aktivitäten haben (CBD, 2022). Auch außerhalb von Schutzgebieten brauchen genutzte Ökosysteme ein effektives Management und eine nachhaltige Bewirtschaftung (d. h. nachhaltige Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei), um ihre Funktionalität und Ökosystemleistungen aufrechtzuerhalten (CBD, 2022). Renaturierung bereits beschädigter oder zerstörter Ökosysteme in und außerhalb von Schutzgebieten soll hinzukommen (CBD, 2022), wobei die Wiederherstellung naturnaher und standortgerechter Ökosysteme angestrebt werden sollte (WBGU, 2020; Geschke und Fischer, 2021). Indigene Völker und lokale Gemeinschaften sollen am

Kasten 5.1-1

Gesundheit für Arten und Ökosysteme mitdenken

Für einen effektiven Klima- und Biodiversitätsschutz ist es notwendig, Kriterien für die Gesundheit von Arten und Ökosystemen zu entwickeln, auf dieser Basis Ziele für den Schutz der Artenvielfalt sowie die Entfaltung gesunder und somit resilienter Ökosysteme zu formulieren und diese umzusetzen. Eine Übertragung des Gesundheitsbegriffs auf Arten und Ökosysteme wird auch durch integrative Gesundheitskonzepte wie One Health, Planetary Health und EcoHealth vorgeschlagen und durch den WBGU in seiner Vision aufgegriffen (Kap. 3.3). Für die Erreichung entsprechender Gesundheitsziele stehen aber bislang noch keine klaren Konzepte zur Umsetzung zur Verfügung. Analog zu den Gesundheitssystemen des Menschen wären den entsprechenden Akteuren (z. B. unter Einbindung des Naturschutzes) Kriterien an die Hand zu geben, um für Arten, Gemeinschaften und Biodiversität eine gesunde Umwelt und, in der Summe, gesunde Ökosysteme zu erhalten bzw. wieder herzustellen.

Was ist ein „gesundes Ökosystem"?

Ein natürliches Ökosystem ist eine Gemeinschaft von Arten und ihrer Individuen, mit charakteristischer Biodiversität und charakteristischen Wechselwirkungen bzw. Interaktionen von Arten, etwa im Nahrungsnetz oder durch Konkurrenz. Dabei kann die Gesundheit von Individuen dieser Arten analog zur physischen und mentalen Gesundheit eines Menschen physiologisch und biochemisch definiert werden. Bei Tieren sind veterinärmedizinische Ansätze relevant, bei Pflanzen die Phytomedizin. Beide konzentrieren sich jedoch hauptsächlich auf Arten von Nutztieren oder Nutzpflanzen, die in vom Menschen gestalteten Umgebungen wie Ställen, Käfigen oder Gartenanlagen leben, wobei aktuell vor allem das Tierwohl bei möglichst artgerechter Unterbringung diskutiert wird. In der Natur kommt der natürlichen Umwelt einer Art große Bedeutung für ihre Gesunderhaltung zu. Hier summieren sich zunächst die körperliche Gesundheit und das Wohlbefinden von Individuen auf Populationsebene zur Gesundheit des Bestandes in einer Region. Für Tiere und Pflanzen ist dabei die Fläche relevant, die eine Population für die Gemeinschaft und Interaktionen mit Populationen anderer Arten oder für den Rückzug in Ruheräume benötigt. Nach neueren Erkenntnissen umfassen Gemeinschaften auch diverse Arten von Mikroorganismen, die in Mikrobiomen des Tier- bzw. Pflanzenkörpers und der Umgebung (z. B. von Böden) zusammengefasst werden (Kasten 4.1-6). Das Zusammenwirken der Organismen sichert Nahrungs- bzw. Nährstofferwerb und -verarbeitung, Immunität, Lebensäußerungen wie Verhalten und Fortpflanzung und schließlich genetische Vielfalt und somit die Erhaltung von Populationen und Arten. Dabei sind Gemeinschaften auch auf Charakteristika ihrer unbelebten Umwelt spezialisiert, z. B. die Klimazone.

Die menschliche Gesellschaft wird in ihren Strukturen gelegentlich mit einem Ökosystem verglichen. Der menschlichen Gesellschaft analog ist aber eher die spezifische Ausbildung von Gesellschaften einer Art (z. B. Ameisen, Bienen) mit ihren (Siedlungs-) Strukturen in natürlicher Umgebung. Auch diese Gesellschaften treten mit anderen Arten in Interaktion. Die Begriffe Gesundheit und Krankheit sind also auf Individuen einer Art und darüber hinaus auch auf Struktur, Verhalten, Ernährungszustand, Stressniveau, Umgebung oder den Befall einer Population mit Krankheitserregern anwendbar (für das Verhalten siehe z. B. Tregenza et al., 2022; für das Stressniveau siehe z. B. Newediuk und Bath, 2023). Dabei sind allgemein anwendbare und vergleichbare Kriterien für Gesundheit auch durch entsprechende Forschung noch auszuarbeiten, insbesondere im Hinblick auf die Gesundheit von Populationen (und Ökosystemen, siehe unten). In der Anwendung besteht aufgrund der starken Umgestaltung vieler Landschaften durch den Menschen besonderer Forschungsbedarf für die Charakterisierung, Messung und Wiederherstellung der natürlichen Umgebung und ihrer Bedeutung für Gemeinschaften wilder Arten, begleitet durch die Messung der Gesundheitskriterien an Individuen und Populationen (Kophamel et al., 2022).

Die Befunde für Individuen und Populationen fließen über die Gemeinschaftsebene schließlich in das Konzept der Ökosystemgesundheit ein (ecosystem health; z. B. Costanza und Mageau, 1999; Rapport et al., 1998), das den qualitativen Zustand eines Ökosystems beschreibt. Hier kann Gesundheit als „Zustand und Potenzial eines Ökosystems zur Selbsterhaltung seiner Organisationsstruktur und Biodiversität, sowie seiner Funktionsfähigkeit, Belastbarkeit und der ihm eigenen Kapazität definiert werden, kontinuierlich hochwertige Ökosystemleistungen für gegenwärtige und zukünftige Generationen zu erbringen" (Lu et al., 2015: 3, eigene Übersetzung). Eine Referenz für unterschiedliche Qualitätsstufen der Gesundheit kann das idealisierte Ökosystem im weitestgehend ursprünglichen, vom Menschen (und invasiven Arten) unbeeinflussten Zustand bieten. Da dieser Zustand aber häufig nicht mehr existiert, kann man sich ihm durch verschiedene Konzepte wie „Rewilding" oder „Potential Natural Vegetation" und andere Referenzmodelle annähern, auch unter Bewertung bisheriger menschlicher Einflüsse und Nutzungsmöglichkeiten (IPBES, 2019; WBGU, 2020: Abb. 3.1-4). Angesichts des menschlichen Nutzungsinteresses beinhaltet die Definition von ökosystemarer Gesundheit in diesem Fall jedoch möglicherweise ein mehr oder weniger starkes Werturteil und ist oft kein rein objektives, wissenschaftliches, sondern auch ein normatives Konzept, das spezifische gesellschaftliche Ziele beinhaltet (Costanza, 2012; Lu et al., 2015).

Die Gesundheit von Ökosystemen ist über die Jahre zu einem aktiven Bereich der Forschung und des Dialogs geworden und hat sich, beispielsweise bei der Charakterisierung und Bewertung von Mangrovenökosystemen (Faridah-Hanum et al., 2019), Agrarökosystemen (Ashok et al., 2020) oder anderen marinen Ökosystemen (Yang et al., 2021), zu einem „guiding framework" (Costanza, 2012) und nützlichen Instrument entwickelt. Dies gilt beispielsweise für die Charakterisierung des Zustands von Meeres- und Küstenökosystemen mit dem Ziel, die Öffentlichkeit und Entscheidungsträger zu informieren (Harwell et al., 2019). Zwar existieren verschiedene Indikatoren für die Beurteilung der Gesundheit bzw. des Gesundheitszustandes von Ökosystemen (z. B. Tab. 5.1-1), jedoch ist die Gesundheit von Populationen (siehe oben) ebenso wie die ökosystemare Gesundheit bisher nicht durch einen oder mehrere generell anwendbare Indikatoren messbar. Eventuell können umfassendere Indikatorensysteme hier in Zukunft beitragen, wie etwa die Essential Biodiversity Variables (Schmeller et al., 2018) oder eine Weiterentwicklung davon. Ausgewählte Indikatoren spiegeln aber notwendigerweise nur Facetten des jeweiligen Ökosystems auf einer räumlich-zeitlichen Skala (Kelly und Harwell, 1990). Ein tieferes kausales Verständnis von Beeinträchtigungen der ökosystemaren Gesundheit ist dadurch meist noch nicht hinreichend gegeben.

Tabelle 5.1-1
Beispiel einer Klassifizierung der Indikatoren für die Bewertung von Ökosystemgesundheit. Die beschriebenen biologischen, physikochemischen und sozioökonomischen Indikatoren werden als die drei wichtigsten Kategorien für die Bewertung der Gesundheit von Ökosystemen vorgeschlagen.
Quelle: Lu et al., 2015: 5; eigene Übersetzung

Klassifikation	Wichtigste Indikatoren
Biologische Indikatoren	
Ökosystemlevel	Vitalität, Organisation, Resilienz
Gemeinschaftsebene	Biomasse, Produktivität, Biodiversität, Organisationsstruktur, trophische Struktur, Beziehungen innerhalb und zwischen Spezies
Populations- und individuelle Ebene	Individuelle Organisation, biochemische Reaktionen, Altersstruktur, Größenstruktur, Geburtenrate und Mortalität, individuelle Wachstumsrate, Ertrag, geographische Ausbreitung
Physikochemische Indikatoren	
Luft	Zusammensetzung der Luft, Grad der Luftverschmutzung
Wasser	Wasserverfügbarkeit, Niederschlag, Grad der Eutrophierung, Grad der Wasserverschmutzung, Grad der Sedimentverschmutzung
Boden	Physikalische Merkmale, chemische Merkmale, Bodenstruktur, Aktivität der Bodenenzyme, Grad der Bodenverschmutzung
Sozioökonomische Indikatoren	
Menschliche Gesundheit	Mortalitätsrate, Inzidenz relevanter Krankheiten, potenzielle Risiken für die menschliche Gesundheit aufgrund von Umweltfaktoren
Ökosystemdienstleistungen	Nutzung natürlicher Ressourcen, Schutz von Wasser und Boden, Erholung und Ästhetik, Nachhaltigkeit der Dienstleistungserbringungen
Beeinflussung durch menschliche Aktivitäten	Industrielle Emissionen, Landnutzung, Gesetzgebung, Beteiligung der Öffentlichkeit

Wege zu gesunden Ökosystemen

Es sind demnach ökosystemspezifische Kriterien zur Wiederherstellung und zur Erhaltung der Gesundheit erforderlich. Strukturelle Organisation, Vitalität und Resilienz spiegeln die Struktur, Funktion und Widerstandsfähigkeit des Ökosystems (Costanza und Mageau, 1999; Costanza, 2012). Die sogenannten biophysikalischen Dimensionen (physikalische Umgebung, Artenzusammensetzung, Populationsdichte) und – in von Mensch und Natur gemeinsam genutzten Lebensräumen – sozioökonomischen Dimensionen (Beiträge der Natur für den Menschen) charakterisieren die Gesundheit der in unterschiedlichem Maße naturnahen Ökosysteme. Sie können ggf. auch den Beitrag eines Ökosystems zur menschlichen Gesundheit beinhalten (Rapport et al., 1998; Lu et al., 2015; IPBES, 2019). Dabei besteht die größte Herausforderung in der „effektiven Integration von ökologischem Verständnis mit sozioökonomischen, biophysikalischen, biogeochemischen und politischen Dimensionen" (Lu et al., 2015: 1), als Voraussetzung für die Umsetzung. Die sozioökonomischen und politischen Dimensionen umfassen dabei die menschlichen Interessen. Dieses Konzept der Ökosystemgesundheit kann nach Buse et al. (2018) als Vorläuferkonzept für das EcoHealth-Konzept angesehen werden. Jedoch konzentrieren sich EcoHealth, One Health oder Planetary Health (Kasten 3.3-3) noch zu sehr auf Umweltrisikofaktoren für die menschliche Gesundheit und (aus menschlicher Sicht) die gewünschte Integration der menschlichen Gesundheit in ihr ökologisches Umfeld. Sie versäumen es aber bisher ebenfalls, die verschiedenen Dimensionen zu integrieren (Morand et al., 2020), beispielsweise in den erfolgreichen Gesundheitsschutz von Ökosystemen.

Für die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist daher, analog zu den Gesundheitssystemen des Menschen und deren Gesundheitsdienstleistungen (Kap. 6.1.1), eine systematische Förderung der ökosystemaren Gesundheit (die Gesundheit der Individuen und Populationen von Arten dabei mitdenkend) durch Bekämpfung von „Krankheiten", Vorbeugung, Raumplanung, Renaturierung und Resilienzbildung notwendig (Kasten 3.1-1). Für die Gesundung degradierter Ökosysteme sollten die Maßnahmen nach Möglichkeit zu einer Annäherung an den ursprünglichen Zustand führen, oder an einen historisch nachhaltig genutzten Zustand hoher Biodiversität. Dabei resultiert für die Sicherung resilienter ökosystemarer Gesundheit zunächst ein räumlicher Anspruch von Arten und Ökosystemen, der der Erhaltung von Biodiversität mit hoher genetischer Vielfalt und selbst erhaltenden Populationsgrößen (Hoban et al., 2022) und einer geringstmöglichen Aussterberate dient. Als erster Schritt wird bis 2030 global die Förderung von Biodiversität auf 30 % der Land- und Ozeanflächen durch Schutz- oder andere wirksame flächenbasierte Maßnahmen angestrebt (CBD, 2022). Ziel ist auch die Erhaltung wesentlicher Funktionen wie die für den Klimaschutz notwendige Sicherung gespeicherten Kohlenstoffs und die Fähigkeit, diese Speicherung kontinuierlich fortzusetzen oder durch Renaturierung zu verstärken. Das Erreichen der

Ziele hängt auch von der (Wieder-)Herstellung angemessener Lebensbedingungen für die Gemeinschaft der Arten ab, die diese Leistungen erbringt („Ausstattung" mit Raum, Mikroklima, Artenzusammensetzung, Nährstoffen und Ernährung). Der räumliche Anspruch ist je nach Ökosystem zu spezifizieren und kann auch über dem Wert von 30% geschützter Fläche für die Erhaltung und die Regeneration von Biodiversität liegen. Für den Amazonas-Regenwald wird sogar ein Bedarf von 80% geschützter Fläche postuliert, um die Fähigkeit zur Selbstregulation seiner klimatischen Bedingungen zu erhalten (Pörtner et al., 2023). Die spezifischen Kriterien und Ziele für diverse, von geschützten bis nachhaltig genutzten Ökosystemen sollten Gegenstand weiterer Forschung sein. Schließlich kann die in Abbildung 5.1-7 beschriebene gesunde Mosaiklandschaft eine produktive Nachbarschaft von weitgehend geschützten und ursprünglichen Ökosystemen, nachhaltig und gemeinsam von Natur und Mensch genutzten Räumen (shared spaces) sowie intensiv genutzten Räumen wie Siedlungsbereichen beinhalten (Pörtner et al., 2023). Im städtischen Bereich würden auch Planungen für die Gestaltung von Grün- und Blauräumen entsprechenden Kriterien folgen.

Für ein abgestimmtes nationales und internationales Vorgehen sollte eine koordinierte, multilaterale Strategie angestrebt werden, deren Umsetzung durch Berichterstattungen (z. B. in der nationalen Berichterstattung zum Handlungsziel 1 des Kunming-Montreal Rahmenwerks für die Biodiversität) und Informationsaustausch gefördert wird. Für den Aufbau von Gesundheitskompetenz für Ökosysteme, auch unter Einbindung der oben genannten veterinär- und phytomedizinischen Disziplinen sowie Conservation Physiology und Conservation Ecology könnten in einem bereichsübergreifenden Aktionsprogramm zunächst Naturschutzbehörden, Planungs- und Landschaftspflegebüros, unterstützt durch privat organisierte Verbände und NGOs, eingebunden werden. So kann entsprechendes Wissen gebündelt und die Umsetzung koordiniert werden. Abbildung 5.1-1 verdeutlicht, dass menschliche und ökosystemare Gesundheit zeitlich parallel und sich gegenseitig verstärkend erreicht werden können. Dabei bieten die Kenntnisse zur Physiologie und Pathophysiologie des Menschen, der Nutztiere und der Nutzpflanzen Ansatzpunkte für die Identifikation von Gesundheitskriterien für Arten, Populationen und möglicherweise (durch ihre integrative Betrachtung) von Ökosystemen. Durch gegenseitiges Lernen zwischen den Gesundheitssystemen für Arten und Ökosysteme und den menschlichen Gesundheitssystemen (Kap. 6) ist eine für beide optimierte Umsetzung denkbar.

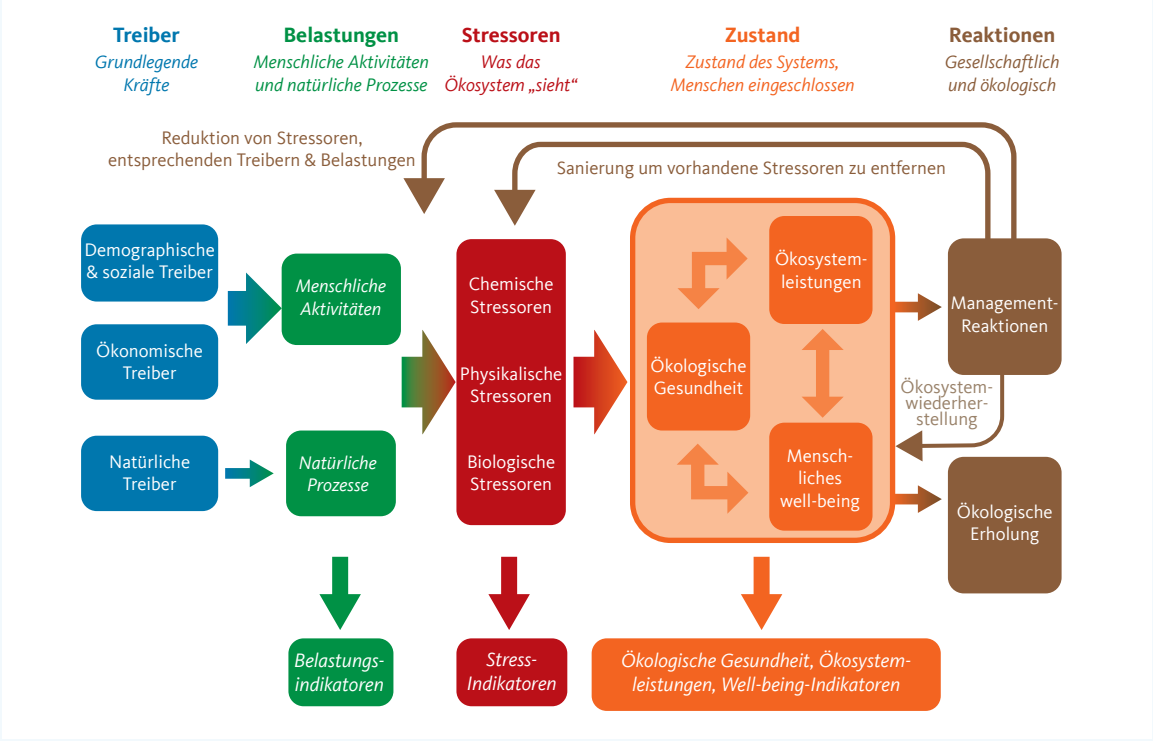


Abbildung 5.1-1
Allgemeine Methodik zur Ableitung von Indikatoren und Maßnahmen (management responses) zur parallelen Erreichung von menschlicher und ökosystemarer Gesundheit. Der konzeptionelle Rahmen besteht aus den Elementen Treiber – Belastungen – Stressoren – Zustand – Reaktionen. Über einen umfassenden Satz von „Sieben" (Filtern) werden Informationen über das gekoppelte Mensch-Ökosystem systematisch unterteilt und gefiltert, um einen spezifischen Satz von Indikatoren und Maßnahmen abzuleiten. Auf dieser Basis kann ein Bericht über die Gesundheit des Ökosystems erstellt werden.
Quelle: Harwell et al., 2019; überarbeitet

Management von für die Biodiversität wichtigen Flächen angemessen beteiligt sein bzw. werden (CBD, 2022) – aus Gründen der Menschenwürde, um Interessenskonflikte aufzulösen, um traditionelles Wissen und entsprechende Praktiken einzusetzen und um Konflikte zwischen Menschen und Wildtieren zu vermeiden. Die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen durch indigene Völker und lokale Gemeinschaften darf dabei nicht unterdrückt werden (CBD, 2022).

Bei der Formulierung von Strategien und Maßnahmen zum Klima- und Biodiversitätsschutz können Synergien, aber auch Zielkonflikte entstehen. Dies kann zum Beispiel im Energie- oder im Nahrungsmittelsektor der Fall sein. Eine Umsetzung des integrierten Landschaftsansatzes, verschiedene Nutzungsformen auf einer Fläche mosaikartig miteinander zu verbinden, bietet Optionen und Instrumente, Synergien zu realisieren und Zielkonflikten konstruktiv zu begegnen (WBGU, 2020: 46; Pörtner et al., 2021).

Parallel ist die Anpassung von Mensch und Natur an den Klimawandel unerlässlich. Das Ausschöpfen entsprechender Handlungsoptionen erlaubt es, einige, vor allem gesellschaftliche (weiche) Anpassungsgrenzen zu verschieben und künftige Risiken zu mindern (IPCC, 2022d). Für einige Gemeinschaften und Ökosysteme (Warmwasserkorallen, Hochgebirge) sind allerdings harte Anpassungsgrenzen bereits überschritten, die betreffenden Ökosysteme sind auf dem Rückzug, Menschen verlieren Lebensgrundlagen und sehen sich mit der Notwendigkeit konfrontiert, angestammte Gebiete aufzugeben. Klar formulierte Anpassungsgrenzen und Risikoschwellen (Kasten 2.3-1) bieten Orientierung für ambitioniertes Handeln im Klima- und Biodiversitätsschutz.

5.1.1.1 Übergreifende Empfehlungen zu Klimaschutz und Biodiversitätserhaltung

- *Schädliche Subventionen abschaffen, Bilanzen korrigieren:* Schädliche Subventionen, die den Klimawandel oder den Biodiversitätsverlust vorantreiben, sollten umgewidmet oder abgeschafft werden. Dies betrifft z. B. Subventionen fossiler Energieträger, die unter Ausgleich sozialer Härten unverzüglich abgeschafft werden sollten, oder auch Subventionen für den Anbau von Futter- oder Energiepflanzen, der zu Entwaldung und Biodiversitätsverlust führt. In öffentlichen und privatwirtschaftlichen Berichterstattungen, in Steuern, Abgaben und Zöllen sollten die bisher externalisierten Umwelt- und Gesundheitskosten berücksichtigt werden.
- *Infrastrukturinvestitionen mit Klima- und Biodiversitätsschutz in Einklang bringen, Pfadabhängigkeiten vermeiden:* Wichtiger Erfolgsfaktor für die globale Energiewende ist die Vermeidung unerwünschter Pfadabhängigkeiten bzw. Lock-In-Effekte. Infrastrukturinvestitionen können z. B. die Emissionsentwicklung über Jahrzehnte prägen. Der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger und der Ausbau erneuerbarer Energien müssen daher Hand in Hand gehen, um Versorgungsengpässe zu vermeiden, die zu einer Rückkehr zu fossilen Energieträgern führen könnten. Lock-in-Effekte durch neue Investitionen in die Exploration und Extraktion fossiler Energieträger sind zu vermeiden (Kap. 5.1.2.1). Zudem sollte jeweils der Biodiversitätsschutz berücksichtigt werden. Der Landschaftsverbrauch für neue Infrastruktur (Wohnungen, Straßen, Industrie) sollte am 30×30-Ziel und der integrierten Mosaik-Landschaftsplanung orientiert werden, um Naturräume und Biodiversität zu schützen.
- *Globale Energiewende vorantreiben:* Die aus dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine resultierende Verknappung fossiler Energieträger sollte aktiv zur Beschleunigung einer erfolgreichen Transformation der Energiesysteme genutzt werden, Emissionen sollten auf einen mit 1,5°C Klimaerwärmung verträglichen Pfad reduziert werden. Eine abgestimmte Mischung marktbasierter und ordnungspolitischer Maßnahmen kann die Transformation voneinander abhängiger Sektoren koordinieren, Energiemangel vermeiden helfen, Marktkräfte mobilisieren und dazu beitragen, die Klima-, Biodiversitäts- und davon abhängigen Gesundheitsziele – z. B. durch Vermeidung von Luftverschmutzung oder Klimaextreme – zu erreichen.
- *Ökosysteme erhalten:* Der Schutz von Ökosystemen hat über die Sicherung von Ökosystemleistungen vielfache Mehrgewinne für menschliche Gesundheit. Lebensräume von Menschen und Wildtieren können entzerrt und so das Risiko neuer Pandemien gemindert werden (Kap. 5.1.2.2). Die Erhaltung von Ökosystemen vermeidet die Freisetzung von CO_2 und erhält ihre Fähigkeit aufrecht, weiteren Kohlenstoff aufzunehmen, was dem Klimawandel entgegenwirkt. Dazu sollten Schutzgebietssysteme dringend entsprechend dem Kunming-Montreal Rahmenwerk für die Biodiversität auf 30 % der Land- und Ozeanflächen ausgeweitet werden (CBD, 2022; WBGU, 2020). Dies kann auch dazu beitragen, Landnutzungsänderungen und Entwaldung zu verringern (Dobson et al., 2020; Bernstein et al., 2022). Neben der Umsetzung des Schutzgebietsziels ist auch das Ziel, degradierte Ökosysteme zu renaturieren, besonders wichtig, sowohl für die Wiederherstellung biologischer Vielfalt (WBGU, 2020: 53 ff.) als auch zur Anpassung an den Klimawandel (z. B. Migrationskorridore; Kap. 5.1.2.3).

- *Für eine nachhaltige Bewirtschaftung genutzter Ökosysteme sorgen:* Ökosysteme sollten auf eine Weise bewirtschaftet werden, die sowohl dem Biodiversitätsschutz als auch dem Klimaschutz Rechnung trägt, z. B. durch diversifizierte, multifunktionale Landwirtschaftssysteme (WBGU, 2020) oder klima- und biodiversitätsförderliche Forstwirtschaft (Smith et al., 2022b). Dies umfasst auch die Produktion gesunder, entsprechend zertifizierter Nahrung für Mensch und Tier, beispielsweise durch Nutzung nachhaltiger, biodiversitätsförderlicher Methoden und Praktiken in Landwirtschaft und Fischerei (Kap. 4.1) und verbessertes, flexibleres Management. Die Reduktion tierbasierter Ernährung kann hier neue Spielräume eröffnen und Mehrgewinne ermöglichen (Kap. 4.1). Öffentliche Gelder sollten nur unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien eingesetzt werden.
- *Anpassung und Umgang mit Schäden und Verlusten:* Hocheinkommensländer müssen ihrer Verantwortung für Klimawandel und Biodiversitätsverluste durch Förderung von Anpassungsmaßnahmen und Ausgleichsmaßnahmen insbesondere in Niedrigeinkommensländern endlich gerecht werden, auch um dort negative Gesundheitsauswirkungen zu vermeiden.
- *Nachhaltige Sicherung der Gesundheit von Arten und Ökosystemen:* Die Gestaltung einer gesunden Umwelt (nach physikochemischen und biologischen Kriterien) ist Voraussetzung für die nachhaltige Sicherung der Gesundheit von Arten und Ökosystemen, auch als Voraussetzung für die Gesundheit des Menschen. Die Definition akuter Handlungsfelder sollte die Herstellung unbelasteter (z. B. von Schmutz und Lärm) Bedingungen in Siedlungsräumen und Ökosystemen, letzteres zunächst unter Anwendung des Naturschutzrechtes, umfassen. Es sollten in der Raumplanung Flächen ausgewiesen werden, in denen Arten gesunde Bestände entwickeln können, Ökosysteme resilient funktionieren und Menschen Erholung finden können, teils in unmittelbar benachbarten oder gemeinsam von Arten und Mensch genutzten Räumen. Bei der Renaturierung degradierter Ökosysteme sollten sich die Maßnahmen am ursprünglich nachhaltigen Zustand orientieren und sich ihm nach Möglichkeit annähern. In intensiver bewirtschafteten Räumen umfasst nachhaltige Nutzung durch den Menschen die Nahrungsmittelproduktion und Forstwirtschaft, die aber mit dem Ziel nachhaltiger Biodiversität auch in den Böden verbunden bleibt. Schutz- und Gestaltungsregeln sowie Kriterien für Gesundheit sollten, abgestimmt mit einschlägigen Forschungsaktivitäten, weiterentwickelt werden. Akteure der Gesundheitssysteme für Ökosysteme und Arten und der menschlichen Gesundheitssysteme sollten in ständigem Austausch stehen, so dass Entscheidungen und Aktionen sowohl der Gesundheit des Menschen als auch der Gesundheit der Natur dienen.

5.1.1.2 Forschungsempfehlungen

- *Grundlagen für die Gesundheit von Ökosystemen erforschen:* Über die Anerkennung des räumlichen Bedarfs für Arten und Ökosysteme und die Stärkung natürlicher Pflanzen- und Tiergesellschaften hinaus gibt es wenige verallgemeinerbare und quantifizierbare Kriterien für die Gesundung und Gesunderhaltung bzw. Resilienz von Ökosystemen. Daraus resultiert entsprechender Forschungsbedarf. Solche Kriterien setzen Erkenntnisse zu den Ursachen und Therapiemöglichkeiten von Störungen der Funktionalität, Artenvielfalt und Artenbestände in Ökosystemen sowie ihrer räumlichen Bedarfe voraus. Es gilt zu erforschen, wie Ökosystemgesundheit gemessen und umgesetzt werden kann, auch unter Einbindung von Naturschutzbehörden und Weiterentwicklung ihrer Handlungsfelder. Gesundungsmaßnahmen umfassen (1) diagnostische Kompetenz (z. B. Stressniveau und Krankheitsbelastung von Populationen), (2) die Reinigung von Ökosystemen (Beseitigung umweltschädlicher Substanzen und Einflüsse), (3) die Stärkung der Regenerationsfähigkeit und Resilienz, (4) die Wiederherstellung und Stabilisierung ursprünglicher Zustände und Artenbestände sowie der Balance zwischen den Arten und (5) die Vermeidung von Krankheiten durch gesunde Umweltbedingungen für Arten, Biodiversität und Interaktionen zwischen den Arten und (6) die Balance zwischen Gesundheitsschutz und menschlichem Nutzungsdruck im Sinne einer nachhaltigen Nutzung. Dabei sollte jeweils auf einem vertieften physiologischen Verständnis der Funktionen des Ökosystems im stabilen Fließgleichgewicht aufgebaut werden. Analog zum medizinischen Gesundheitssystem sollten Behörden, die wesentlich zur Ökosystemgesundheit beitragen können, entsprechend transformiert werden; insbesondere sollten durch Anschluss an die Forschungslandschaft neue Erkenntnisse aus Tier-, Pflanzen- und mikrobieller Physiologie, Pathophysiologie und Ökologie zeitnah in den Therapiemaßnahmen Berücksichtigung finden.

5.1.2 Fokusthemen

Im Folgenden greift der WBGU einige Schwerpunktthemen heraus, die erhöhte politische Aufmerksamkeit verdienen: Die Beendigung der Exploration und Extraktion fossiler Ressourcen (Kap. 5.1.2.1), die Prävention zoonotischer Pandemien (Kap. 5.1.2.2) sowie der Umgang mit zunehmendem Lebensraumverlust für Mensch und Natur (Kap. 5.1.2.3). Die ausgewählten Themen spiegeln zudem den übergreifenden, existenziellen Handlungsdruck.

5.1.2.1 Fokus fossile Energieträger: Exploration und Extraktion stoppen

Ein Stopp des Klimawandels ist eine *conditio sine qua non* für den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen und die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde". Zu diesem Zweck müssen die CO_2-Emissionen aus fossilen Quellen gestoppt und ihre stoffliche Nutzung auf Fälle begrenzt werden, in denen keine nachhaltigen Alternativen entwickelt werden können.

Der Fokus internationaler Verhandlungen und nationaler Klimaschutzstrategien liegt dabei bisher auf der Reduktion der Nutzung fossiler Energieträger. Dieser Fokus ist zwar richtig und wichtig, aber auch der Exploration und Extraktion fossiler Ressourcen bzw. deren Planung sollte mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden: Zwischen den Klimaschutzzielen des Pariser Übereinkommens und den trotzdem fortlaufenden Investitionen in die Erschließung fossiler Energieressourcen ist eine wachsende Diskrepanz zu beobachten. Exploration und Extraktion sowie die Verbrennung fossiler Energieträger haben zudem erhebliche direkte negative Auswirkungen auf Ökosysteme sowie auf die Gesundheit von Menschen. Zu langsam rückt die Notwendigkeit in den Fokus, sich über die Zukunft fossiler Energieträger insgesamt zu verständigen. Im Glasgow Climate Pact (UNFCCC, 2021) werden die Vertragsparteien des Pariser Übereinkommens erstmals explizit dazu aufgerufen, die energetische Nutzung von Kohle (die Rede ist von „unabated coal", gemeint ist die Nutzung von Kohle ohne CCS) (möglichst schnell) herunter zu fahren, wenn auch nicht dazu, aus der Kohlenutzung auszusteigen. Über die Verminderung der Nutzung von Öl und Gas gibt es bisher nicht einmal derartige Vereinbarungen – diese konnten auch 2022 auf der 27. Vertragsstaatenkonferenz der UNFCCC (COP27) in Ägypten nicht getroffen werden.

Der Production Gap Report (SEI, 2021) macht eindringlich deutlich, dass bisher keine Anpassung der Planung der Produktionskapazitäten fossiler Energieträger an die erforderlichen Nutzungs- und Emissionsreduktionen erfolgt: Bis 2030 planen die Staaten etwa doppelt so viele fossile Energieträger zu fördern, wie mit der Begrenzung des Klimawandels auf 1,5°C vereinbar wäre, und 45% mehr, als mit 2°C vereinbar wäre (Abb. 5.1-2). Die erforderlichen Emissionsreduktionen betragen von 2020 bis 2030 mehr als 7% pro Jahr (UNEP, 2019b: 26), wobei der Anteil von Kohle, Gas und Öl an der Reduktion unterschiedlich ausfallen kann. Der Production Gap Report (SEI, 2021) geht für diesen Zeitraum unter den getroffenen Annahmen von einer jährlich notwendigen Reduktion der Kohle-, Öl- und Gasförderung um 11%, 4% bzw. 3% aus. Diese findet allerdings nicht statt, sondern die Produktionsplanungen für 2030 umfassen 240% mehr Kohle, 57% mehr Öl und 71% mehr Gas als mit dem Ziel vereinbar ist, die Erwärmung auf 1,5°C zu begrenzen. Die geplanten Produktionsvolumina fossiler Energieträger übersteigen in der Summe sogar die Mengen, die mit den angekündigten (und noch nicht ausreichenden) nationalen Beiträgen zum Klimaschutz vereinbar wären.

Abgesehen davon, dass die geplante Produktion fossiler Energieträger nicht mit den zukünftig noch möglichen CO_2-Emissionen vereinbar ist, ist sie noch mit weiteren Problemen verbunden: Fossile Energieträger setzen nicht nur bei ihrer Nutzung CO_2 frei, sondern bereits ihre Förderung geht mit erheblichen klimaschädlichen Methanemissionen einher (Saunois et al., 2020; Plant et al., 2022). Für die Biodiversität hat die Extraktion fossiler Energieträger neben den indirekten Auswirkungen über den Klimawandel auch direkte negative Folgen durch Habitatzerstörung und Verschmutzung (Harfoot et al., 2018). Relevante Vorkommen fossiler Energieträger befinden sich in bislang durch den Menschen noch wenig berührten Gebieten, in Gebieten mit Ökosystemen von besonderer globaler Bedeutung für Biodiversität und Klima (z. B. DR Kongo), oder auch Gebieten mit besonders fragilen Ökosystemen wie der Arktis. Der IPBES nennt Bergbau (darunter den Abbau fossiler Energieträger) als Treiber von Ökosystemzerstörung (Balvanera et al., 2019). Die Extraktion fossiler Energieträger ist zudem mit zahlreichen weiteren direkten Umwelt- und Gesundheitsfolgen verbunden (z. B. Öl: O'Rourke, 2003; unkonventionelles Öl und Gas: Li et al., 2022). Die Verminderung der Verschmutzung durch petrochemische Substanzen und davon abgeleitete Industrieprodukte verbessert die menschliche Gesundheit (Howard et al., 2022). Zu den lokalen Gesundheitsgefährdungen durch die Extraktion fossiler Energieträger besteht weiterer Forschungsbedarf (Howard et al., 2022).

Die fossilen Reserven (d. h. diejenigen Vorkommen, die technisch und ökonomisch sofort nutzbar sind) sind durch fortdauernde Exploration weiter gewachsen, häufig unterstützt durch hohe staatliche Subventionierung (Clarke et al., 2022: 646). Schon jetzt zeichnet sich ab,

dass viele dieser Investitionen verloren sein werden, wenn der Klimaschutz ernst genommen wird. Etwa 30% der Ölreserven, 50% der Gasreserven und 80% der Kohlereserven müssen ungenutzt bleiben, wenn der Klimawandel auf 2°C begrenzt werden soll – bei einer Begrenzung auf 1,5°C noch wesentlich mehr (Clarke et al., 2022: 698). Welsby et al. (2021) schätzen, dass bis 2050 sogar fast 60% der Öl- und Gasreserven sowie 90% der Kohlereserven ungefördert bleiben müssen, um den Klimawandel auf 1,5°C zu begrenzen. Die Menge fossiler Ressourcen insgesamt ist weitaus größer (wenn auch erheblich unsicherer) als die der fossilen Reserven und ihre Nutzung könnte potenziell CO_2-Mengen freisetzen, die zwei Größenordnungen über den noch zulässigen CO_2-Budgets liegen (WBGU, 2011b: 122).

Die Internationale Energieagentur (IEA) zeigt in ihrer Klimaschutzanalyse von 2021, dass eine globale Energieversorgung, die im Einklang mit Netto-Null-Emissionen bis 2050 steht, keine Investitionen in neue Öl- und Gasfelder oder Kohleminen erfordert, die über die bis 2021 bereits vereinbarten Projekte hinausgehen (IEA, 2021c). Die Neuordnungen auf den Märkten fossiler Energieträger im Zuge des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine haben allerdings eine schnell wachsende Zahl an Vorhaben zur Erschließung neuer Erdgas- bzw. LNG-Kapazitäten ausgelöst, die die Einhaltung der 1,5°C-Grenze ernsthaft zu unterminieren drohen (CAT, 2022). Denn bislang ist unklar, ob und inwieweit diesen neuen Vorhaben tatsächlich Reduktionen der russischen Produktion gegenüberstehen, wie sie etwa die IEA derzeit erwartet (IEA, 2022a).

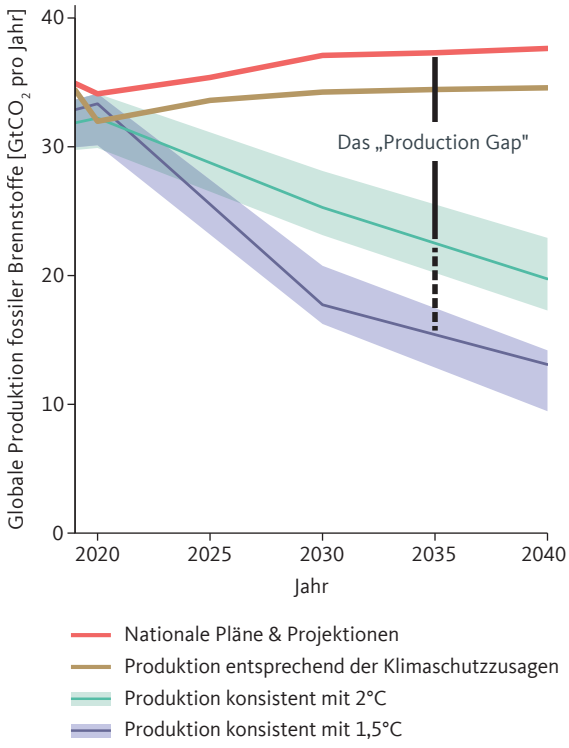


Abbildung 5.1-2
Das „Fossil Fuel Production Gap" – d. h. die Differenz zwischen der projizierten weltweiten Produktion fossiler Energieträger, die sich aus den Regierungsplänen ergibt (rote Linie) und derjenigen, die mit einer Begrenzung der Klimaerwärmung auf 1,5°C bzw. 2°C konsistent wäre (blaue und grüne Linie), dargestellt als CO_2-Emissionen, die sich bei einer Verbrennung der geförderten fossilen Energieträger ergeben würden – ist groß.
Quelle: SEI, 2021

Grundsätzlich wäre das Fehlen expliziter Vereinbarungen über die Produktion fossiler Energieträger weniger problematisch, wenn Staaten sich glaubhaft und verbindlich auf die den Klimazielen entsprechende Reduktion der globalen Nachfrage nach fossilen Energieträgern verständigen würden. Das Pariser Übereinkommen und die weiteren bisher getroffenen klimapolitischen Vereinbarungen lösen dies jedoch nicht ein. Das Pariser Übereinkommen setzt zwar globale Ziele, lässt den einzelnen Staaten aber weitgehende Freiheiten, ihre Beiträge zu gestalten. Die Unsicherheit über eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaziele bleibt damit hoch. Die Explorations- und Extraktionsvorhaben spiegeln zum einen die Erwartung ressourcenreicher Länder und der in Exploration und Extraktion tätigen Unternehmen, dass die Klimapolitik letztlich scheitern wird. Zum anderen sind sie Ausdruck eines gewissen Wettlaufs der Anbieter darum, verbleibende Absatzmärkte möglichst noch für sich zu nutzen.

Fortdauernde Investitionen in fossile Ressourcenvorkommen schaffen und verfestigen Interessen und Strukturen, die die Umsetzung der Klimaschutzziele wirtschaftlich und politisch erschweren, etwa durch politische Widerstände der investierenden Unternehmen oder der Menschen, die um ihre Arbeitsplätze in der Förderung fossiler Energieträger fürchten (Trout et al., 2022). Kommt es zukünftig zu einer ambitionierten Umsetzung der klimapolitischen Ziele, müssen diese Investitionen abgeschrieben werden. Darüber hinaus können sich gerade für ressourcenreiche Länder, deren Staatshaushalt in hohem Maße von den Einnahmen aus dem Verkauf und Export der fossilen Energieträger abhängt, gravierende strukturelle Probleme ergeben, wenn die Diversifizierung ihrer wirtschaftlichen Strukturen weg von fossilen Energieträgern zu lange aufgeschoben wird. Ein unverändert hohes oder sogar wachsendes Angebot fossiler Energieträger wirkt zudem dämpfend auf ihre Preise und verringert dadurch die Wettbewerbsfähigkeit klimafreundlicher Alternativen. In der Folge müssen diese Alternativen stärker unterstützt werden, indem beispielsweise höhere CO_2-Preise politisch durchgesetzt werden.

Aus Sicht des WBGU ist es höchste Zeit, diese Diskrepanzen endlich ernst zu nehmen und anzugehen, da andernfalls die Chancen weiter geschmälert werden, die international vereinbarte Begrenzung der Erwärmung einzuhalten und die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu gewährleisten (IPCC, 2022c). Zentrale Akteure, um die Produktion fossiler Energieträger in Einklang mit den Klimaschutzzielen zu bringen, sind die Staaten: Mehr als die Hälfte der globalen Produktion fossiler Energieträger liegt direkt in der Hand von Staaten, über den Rest haben sie durch Politiken und Konzessionen eine große Kontrolle (SEI, 2021). Sie sind daher gefordert, einen Stopp der Exploration und Extraktion fossiler Energieträger international durchzusetzen.

Verhandlungen und Maßnahmen zur direkten Begrenzung von Exploration und Extraktion fossiler Energieträger sind dabei kein grundsätzlich einfacherer oder erfolgversprechenderer Weg in der Klimapolitik und nicht als Ersatz der internationalen Bemühungen zu verstehen, die CO_2-Emissionen nachfrageseitig zu reduzieren. Sie können die emissionsbezogenen Vereinbarungen und Prozesse aber zusätzlich absichern und ihre Wirksamkeit erhöhen, indem sie der reinen Verlagerung von Emissionen in klimapolitisch weniger ambitionierte Länder (Leakage) entgegenwirken (Asheim et al., 2019).

Die Verteilungsfrage, welches Land in welchem Umfang Vorkommen im Boden belässt (Newell und Simms, 2020: 1047), könnte explizites Thema multilateraler Verhandlungen werden, was zugleich Chance und Herausforderung ist. Dabei stellen sich Fragen, wie ressourcenreiche Länder ihre Ökonomien und Wirtschaftsmodelle, die oft in hohem Maß von der Förderung und dem Verkauf der fossilen Energieträger abhängen, transformieren und rechtzeitig diversifizieren bzw. neu aufstellen können und für welche Länder und in welcher Form hierbei internationale Unterstützung angezeigt ist. Gleichzeitig können angebotsseitige Maßnahmen sogar bis zu einem gewissen Grad im Eigeninteresse ressourcenreicher Länder liegen. Denn effektive nachfrageseitige Klimaschutzpolitiken entwerten die Vorkommen fossiler Energieträger letztlich allein zu Lasten der Anbieter bzw. Produzenten. Angebotsseitige Maßnahmen wirken hingegen zumindest auf höhere Preise hin, die ressourcenreiche Länder für die verbleibenden Mengen fossiler Energieträger erzielen können (Asheim et al., 2019).

Verschiedene Initiativen haben sich bereits gegründet, um dieses Thema voranzubringen. Die Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty Initiative ist ein Netzwerk zahlreicher zivilgesellschaftlicher Organisationen aus aller Welt, die ein Abkommen über den Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger fordern. Das geforderte Abkommen soll ein Ende der Exploration und einen Ausstieg aus der bestehenden Produktion fossiler Energieträger beinhalten sowie einen gerechten Übergang (just transition). Diese Forderung wird von zahlreichen Städten, Regierungen und individuellen Unterzeichnern unterstützt. Unter den Unterzeichnern finden sich auch die WHO und das Europäische Parlament (Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty Initiative, 2022).

Die von Dänemark und Costa Rica gegründete „Beyond Oil and Gas Alliance" (BOGA) hat sich zum Ziel gesetzt, den Ausstieg aus der Öl- und Gasproduktion voranzubringen und international zu diskutieren. Mitglieder sind außerdem Frankreich, Grönland, Schweden, Quebec, Irland und Wales, weitere Staaten sind assoziierte Mitglieder oder „Freunde" (BOGA, o.J.).

Einzelne Staaten wie Frankreich, Grönland, Dänemark, Belize, Spanien und Irland haben bereits Gesetzgebungen, um Exploration zu stoppen: Belize zum Beispiel mit dem Ziel, seine Korallenriffe zu schützen (Frost, 2022).

Auch UN-Generalsekretär António Guterres forderte anlässlich der Veröffentlichung des 6. Sachstandberichts des IPCC die Staaten auf, auf neue Exploration und Produktion fossiler Energieträger zu verzichten und Subventionen fossiler Energieträger für erneuerbare Energien umzuwidmen („This report must sound a death knell for coal and fossil fuels, before they destroy our planet. […] Countries should also end all new fossil fuel exploration and production, and shift fossil fuel subsidies into renewable energy."; UN, 2021b).

Handlungsempfehlungen

- *Unerwünschte Pfadabhängigkeiten (Lock-in-Effekte) durch fossile Infrastrukturen vermeiden:* Staaten sollten den Ausbau fossiler Infrastrukturen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Exploration und Extraktion fossiler Energieträger bis hin zur Aufbereitung und Nutzung beschränken, um Pfadabhängigkeiten zu vermeiden, die den Klimazielen widersprechen.
- *Finanzielle Förderung und sonstige staatliche Unterstützung der Exploration und Extraktion beenden:* Staaten sollten ihre Unterstützung der Produktion fossiler Energieträger auslaufen lassen. Sie sollten nicht nur die Subventionierung fossiler Energieträger selbst, sondern auch ihres Abbaus beenden und stattdessen die Finanzierung klimaresilienter Entwicklungspfade mit erneuerbaren Energien priorisieren. Die Aufforderung, ineffiziente Subventionen fossiler Energieträger auslaufen zu lassen, findet sich z. B. auch im Glasgow Climate Pact (UNFCCC, 2021)
- *Transparenz über Explorations- und Extraktionsvorhaben schaffen*: Staaten sollten ihre Pläne bzw. die von ihnen erteilten Konzessionen zu Extraktion und Exploration fossiler Ressourcen inklusive der entsprechenden Subventionen regelmäßig offenlegen und im Rahmen der UNFCCC berichten, etwa in ihren

NDCs oder ihren Langfriststrategien (SEI, 2021). Auch eine IPCC-Berichterstattung zu den Extraktionspfaden oder die Aufnahme von Maßnahmen zur Kontrolle der Extraktion im Global Stocktake wären denkbar.

- *Multilaterale Verhandlungen zum Ausstieg aus der Extraktion fossiler Energieträger aufnehmen:* Der WBGU empfiehlt, die Beendigung der Exploration und Extraktion fossiler Energieträger auf internationaler Ebene zum Thema zu machen. Es sollten multilaterale Verhandlungen angestrebt werden, um einen sofortigen Stopp der Exploration neuer Öl- und Gasfelder sowie Zeitpläne zur Beendigung der Extraktion fossiler Energieträger zu vereinbaren. Ziel sollte sein, die Extraktion fossiler Energieträger in Einklang zu bringen mit Ausstiegspfaden aus der energetischen und möglichst auch stofflichen Nutzung fossiler Rohstoffe, die sich an den noch möglichen CO_2-Budgets orientieren (WBGU, 2021). Die Ausgangslage und Bereitschaft verschiedener ressourcenreicher Länder zu solchen Verhandlungen sind unterschiedlich, insbesondere hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Abhängigkeit von den fossilen Energieträgern und ihres Entwicklungsgrads. Explorationsmoratorien, Obergrenzen und Ausstiegspfade sind Verhandlungsoptionen im UNFCCC-Prozess (Asheim et al., 2019: 327). Ebenso können im Rahmen von Klimaschutzallianzen oder -clubs, soweit sie Länder mit fossilen Vorkommen einschließen, explizit Ausstiegspfade und Moratorien zwischen den Mitgliedern der Allianz vereinbart werden.
- *Ärmere Länder bei der Transition weg von fossilen Energieträgern unterstützen:* Hocheinkommensländer sollten Niedrigeinkommensländer dabei unterstützen, moderne Energieversorgungssysteme aufzubauen und zugleich unabhängig von der Extraktion und Nutzung fossiler Energieträger zu werden. Für einen gerechten Übergang weg von fossilen Energieträgern können reichere ressourcenreiche Länder zugunsten ärmerer ressourcenreicher Länder auf die weitere Förderung ihrer fossilen Vorkommen verzichten und so den ärmeren Ländern mehr Zeit für den Übergang verschaffen. Zudem sollte gezielt finanzielle und technologische Unterstützung geleistet werden, um ärmeren Ländern den Aufbau moderner und klimafreundlicher Energieversorgungssysteme zu erleichtern. Auch ressourcenarme wirtschaftlich schwächere Länder sollten entsprechend unterstützt werden, um auf fossile Technologien ausgerichtete Energieversorgungsstrukturen möglichst von vorneherein nicht entstehen zu lassen. Vielversprechende Ansätze hierfür sind etwa Just Energy Transition Partnerships (BMZ, 2022b), z. B. die aktuell mit Südafrika für einen Kohleausstieg geschlossene Partnerschaft. Dieser Ansatz sollte mit entsprechenden Finanzierungsmodellen ausgeweitet werden (SEI und CEEW, 2022: 112)

Forschungsempfehlungen

- *Gerechtigkeit beim Ausstieg aus Exploration und Extraktion:* Es sollte weiter erforscht werden, wie ein gerechter Umgang mit dem Ausstieg aus Exploration und Extraktion aussehen kann, auch unter Anwendung unterschiedlicher Gerechtigkeitsprinzipien, und welche Instrumente auf nationaler und internationaler Ebene einen solchen Ausstieg unterstützen können.
- *Ausgestaltung von Vereinbarungen über den Ausstieg aus Exploration und Extraktion:* Eingehender untersucht werden sollte auch, wie Vereinbarungen über den Ausstieg aus Exploration und Extraktion ausgestaltet werden können, damit sie Ausstiegsbeschlüsse längerfristig und auch bei zwischenzeitlich steigenden Preisen für fossile Energieträger verlässlich absichern. Zu diskutieren sind insbesondere auch die Rolle finanzieller Anreizsysteme über Kompensations- bzw. zielgerichtetere Unterstützungszahlungen für ressourcenreiche Länder sowie deren Ausgestaltung, etwa hinsichtlich der Frage von Einmalzahlungen im Vergleich zu längerfristigen Zahlungsströmen.
- *Wirtschaftspolitische Instrumente:* Darüber hinaus sollten mögliche wirtschaftspolitische Instrumente entwickelt und untersucht werden, mit denen ressourcenreiche Länder die notwendige Diversifizierung ihrer wirtschaftlichen Strukturen anstoßen und beschleunigen können. Tiefe Strukturbrüche sollten vermieden und Räume für neue wirtschaftliche Entwicklungen geschaffen werden. Letztere sind allerdings nur sehr eingeschränkt (sinnvoll) planbar. Zu beachten sind dabei auch die finanziellen Handlungsspielräume der Staaten, die durch den Ausstieg aus Extraktion und Verkauf der eigenen fossilen Vorkommen vorübergehend unter Druck geraten können.

5.1.2.2 Fokus zoonotische Pandemien: Prävention vorantreiben

Die anthropogenen Veränderungen von Ökosystemen und des Klimasystems spiegeln sich auch in der Entstehung und zunehmenden Verbreitung von Infektionskrankheiten. Neu entstehende Infektionskrankheiten und Pandemien werden aktuell häufiger und verursachen große Schäden und Kosten (über 1.000 Mrd. US-$ pro Jahr, ohne die Kosten durch COVID-19; IPBES, 2020: 3; Dobson et al., 2020). Allein die COVID-19-Pandemie könnte bislang zweistellige Billionenbeträge gekostet haben. Ähnlich wie beim Klima- und Biodiversitätsschutz sind die Kosten der erwartbaren Schäden (Verlust von Menschenleben und ökonomische Kosten) erheblich größer als die Kosten von Vorsorge bzw. Prävention (Bernstein et al., 2022).

Das pandemische Risiko steigt rapide an (IPBES, 2020: 2). Das neue Auftreten von Pandemien wird von menschlichen Aktivitäten und von anthropogenen Veränderungen in der Umwelt gefördert (Wu, 2021; Gibb et al., 2020a; Abb. 5.1-3). Die Mehrzahl aller neu auftretenden Infektionskrankheiten (70 %) und nahezu alle Pandemien sind Zoonosen (IPBES, 2020: 2; Judson und Rabinowitz, 2021; Tab. 5.1-2), entstehen also durch die Übertragung von Krankheitserregern von Wildtieren auf Nutztiere und den Menschen. Der Übersprung kann direkt von Wildtieren auf den Menschen geschehen (z. B. Ebola), oder indirekt von Wildtieren über Nutztiere auf den Menschen (z. B. Grippe; Abb. 5.1-3). Auch die nächste, noch unbekannte Pandemie wird also aller Wahrscheinlichkeit nach eine Zoonose sein. Zoonotische Übertragung wird umso wahrscheinlicher, je enger der Kontakt zwischen Menschen und Nutz- sowie Wildtieren ist (vor allem Säugetiere – Fledermäuse, Nagetiere, Primaten – sowie Vögel). Menschen gelangen zunehmend in intakte Ökosysteme und Wildnisgebiete, jagen dort Wildtiere, roden Primärwälder und Savannen, halten dort Nutzvieh (z. B. Schweine, Rinder, Geflügel) und bauen Rohstoffe ab, was nicht nur zu Ökosystemdegradation führt, sondern auch neue Kontaktflächen und Pfade für den Übersprung von Krankheitserregern auf den Menschen und seine Nutztiere schafft (IPBES, 2020).

Der Weltbiodiversitätsrat IPBES hat in einem Workshopbericht den wissenschaftlichen Sachstand zum Zusammenhang von Biodiversität und Pandemien zusammengestellt; dieser Bericht ist eine wesentliche Quelle dieses Kapitels (IPBES, 2020). Folgende Ursachen für neu auftretende Pandemien werden diskutiert:

Landnutzungsänderungen (ursächlich für mehr als 30 % der seit 1960 neu entstehenden Infektionskrankheiten; IPBES, 2020: 11), vor allem für die Ausweitung der Landwirtschaft einschließlich der Nutztierhaltung, mit der dadurch verursachten Zerstörung natürlicher Ökosysteme und Entwaldung sowie *Fragmentierung* der verbliebenen Wildnisgebiete (Dobson et al., 2020) sind die wichtigsten Ursachen. Hinzu kommt eine starke Ausweitung von *Wildtierjagd und -handel* (Verfünffachung in den letzten 14 Jahren; ein Viertel der Säugetierarten betroffen), die mit einem hohen Risiko für zoonotische Übersprünge einhergeht (Hilderink und de Winter, 2021). *Biodiversitätsverlust* scheint ebenfalls das Risiko für die Ausbreitung zoonotischer Pathogene zu verstärken, denn in von Menschen geprägten Landschaften sind Tierpopulationen, die ein größeres zoonotisches Risiko mit sich bringen, häufiger als in naturnahen Ökosystemen (Keesing und Ostfeld, 2021). Der *Klimawandel* verursacht

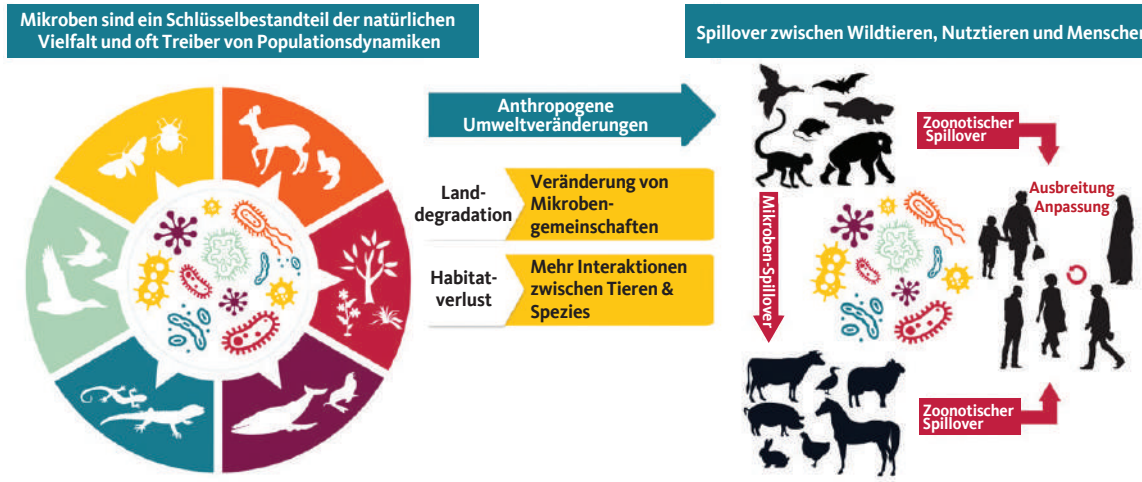


Abbildung 5.1-3
Herkunft und anthropogene Treiber neu entstehender Zoonosen und Pandemien. Mikroben haben sich im Laufe der Evolution innerhalb der Arten von Wildtieren entwickelt (links). Diese Mikroben werden zu neu auftretenden Infektionskrankheiten (emerging infectious diseases, EIDs), wenn anthropogene Umweltveränderungen die Populationsstruktur ihrer Reservoirwirte verändern und Wildtiere, Nutztiere und Menschen miteinander in Kontakt bringen (Mitte). Diese Wechselwirkungen können zur Übertragung von Mikroben zwischen verschiedenen Arten, zum Übergreifen auf Nutztiere und Menschen und zum Auftreten neuer Krankheiten führen (rechts). Einige EIDs können sich zu Pandemien entwickeln, wenn zoonotische Erreger leicht von Mensch zu Mensch übertragen werden und sich in Städten sowie Reise- und Handelsnetzen ausbreiten.
Quelle: IPBES, 2020: 12; Bildunterschrift: eigene Übersetzung, gekürzt

Tabelle 5.1-2
Zoonotische Krankheitserreger, die in der letzten Zeit Epidemien verursacht haben.
Quelle: Nach Judson und Rabinowitz, 2021; eigene Übersetzung, erweitert mit Informationen aus Laurenson-Schafer et al., 2023; Lum et al., 2022; Falendysz et al., 2023; Titanji et al., 2023; Pan et al., 2023

Zoonotischer Krankheitserreger	Reservoirwirt bzw. Vektor	Krankheit (Hauptsyndrome)	Größere Epidemien in der letzten Zeit
MPXV	Nagetiere, weitere Säugetiere	Mpox (Ausschlag, Fieber, Haut- und Schleimhautläsionen)	Weltweit (2022—heute)
SARS-CoV	Wahrscheinlich Fledermäuse	SARS (Systemische Entzündungsreaktion, Fokus Lunge)	Weltweit (2002–2003)
MERS-CoV	Dromedarkamele	MERS (Systemische Entzündungsreaktion, Fokus Lunge)	Saudi-Arabien, Südkorea (2012–2019)
SARS-CoV-2	Unbekannt	COVID-19 (Systemische Entzündungsreaktion, Fokus Lunge)	Weltweit (2020–heute)
Ebola-Virus	Wahrscheinlich Fledermäuse	Ebola-Viruserkrankung (hämorrhagisches Fieber)	Westafrika (2013–2016); Demokratische Republik Kongo (2018–2020)
Lassa-Virus	Natal-Vielzitzenmaus	Lassa-Fieber (hämorrhagisches Fieber)	Nigeria (2018)
Rifttalfieber-Virus	Mücken der Gattungen *Aedes* und *Culex*	Rifttal-Fieber (hämorrhagisches Fieber)	Ostafrika (2006–2007)
Zika-Virus	Mücken der Gattung *Aedes*	Zika-Viruserkrankung (Arthralgie/Myalgie, Ausschlag)	Brasilien, amerikanischer Kontinent (2015–2016)
Chikungunya-Virus	Mücken der Gattung *Aedes*	Chikungunya-Fieber (Arthralgie/Myalgie, Ausschlag)	Inseln des Indischen Ozeans, Indien (2004–2007)
Dengue-Virus	Mücken der Gattung *Aedes*	Dengue-Fieber (Arthralgie/Myalgie, Ausschlag, Blutung)	Amerikanischer Kontinent (2010)
West-Nil-Virus	Vögel/Mücken der Gattung *Culex*	West-Nil-Fieber (Meningitis/Enzephalitis, Lähmung)	USA (2002)
Influenza-A-Viren	Wasservögel, Geflügel, Schweine	Influenza (Pneumonie)	Weltweit (2009)
Yersinia pestis	Ratten/Flöhe	Pest (Sepsis, Pneumonie)	Madagaskar (2017)
Brucella spp.	Rinder, Schafe, Ziegen	Bruzellose (undulierendes Fieber, Endokarditis)	China (2022)
Coxiella burnetii	Rinder, Schafe, Ziegen	Q-Fieber (Pneumonie, Hepatitis)	Niederlande (2007)

geographische Verschiebungen von Wirtspopulationen wie auch von Populationen der Erreger von Infektionskrankheiten (Kasten 2.3-2), was ebenfalls zu vermehrtem Kontakt zwischen Wildarten und menschlicher Population und somit zu mehr zoonotischen Übersprüngen führen kann (IPBES, 2020: 18 ff.; Baker et al., 2022; Gupta et al., 2021b). Laut Carlson et al. (2022) könnte der Klimawandel der dominante anthropogene Faktor beim zwischenartlichen Übersprung von Viren werden. Sowohl die Biodiversitäts- als auch die Klimakrise wirken nicht nur additiv, sondern können sich auch gegenseitig in ihrer Wirkung verstärken. Auch *Bevölkerungswachstum und Urbanisierung* können die Interaktionen zwischen Wildtieren und Menschen verstärken (Baker et al., 2022; Perrin et al., 2022; Gibb et al., 2020b).

Wesentliche indirekte Ursachen sind die veränderten globalen Konsummuster sowie die erhebliche Nachfragesteigerung nach landwirtschaftlichen Erzeugnissen und

nach Produkten aus Wildtieren (z. B. Fleisch bzw. wild meat/bushmeat). Dies führt über die genannten direkten Ursachen zur Ausweitung und Intensivierung der Kontakte zwischen Menschen und Wildtieren, die eine sehr große Zahl noch unentdeckter, auf den Menschen übertragbarer Viren beherbergen.

Prävention und Mehrgewinnstrategien

Vorbereitende und reaktive Strategien auf zoonotische Pandemien sind unverzichtbar, aber nicht ausreichend. Viele Pandemiestrategien setzen erst nach dem Ausbruch der Infektionskrankheit an. Ein Beispiel ist der Bericht des Global Preparedness Monitoring Board von Weltbank und WHO „A World in Disorder" (GPMB, 2020), der wertvolle Empfehlungen zu Impfstoffen, Pharmazeutika und Diagnostik gibt, aber die präventive Strategie, zoonotische Übersprünge zu vermindern, nicht einmal erwähnt (Bernstein et al., 2022). Bisherige reaktive Strategien (frühe Erkennung und Einhegung der Pandemien, Forschung und Bildung, Quarantäne, Masken, Impfstoffe, Therapien; z. B. Edwards et al., 2022) sind unverzichtbar, aber nicht ausreichend. Zusätzlich ist Medikamentenentwicklung häufig auf Biodiversität, Naturstoffe, indigenes Wissen und traditionelle Medizin angewiesen.

Präventive Strategien müssen also hinzukommen (Kasten 3.1-1), vor allem der Biodiversitätsschutz. Diese setzen bereits vor dem Übersprung der Zoonosen auf den Menschen an, mit dem Ziel einer Minderung der Kontakte zwischen Menschen und Wildtieren (Ellwanger et al., 2021). Die Ansatzpunkte liegen bei den Ursachen, die zu verstärkten Kontakten zwischen Menschen und Wild- sowie Nutztieren und somit zur Entstehung von Zoonosen (spillover) führen; dies sind vor allem Landnutzungsänderungen und Biodiversitätsverlust. Die Einrichtung von Schutzgebietssystemen, die Einhegung von Wildtierjagd und -handel – unter Berücksichtigung der Rechte indigener Völker und lokaler Gemeinschaften und möglicher Nebenwirkungen auf andere Nachhaltigkeitsziele – sowie das Einbeziehen von Nachfrageseite und Konsument:innenverhalten und nicht zuletzt der Klimaschutz bieten wichtige Ansatzpunkte. Das Ziel dieser Maßnahmen ist eine Entzerrung an der Schnittstelle zwischen Menschen und Wildtieren, um Kontakte zu verringern. Die Kosten der Präventionsstrategien liegen um Größenordnungen unter den Kosten der Pandemien (Bernstein et al., 2022), so dass sie auch dann kosteneffizient sind, wenn sie nur eine kleine Reduktion in der Häufigkeit viraler Zoonosen bedingen.

Zur Minderung der Pandemierisiken sollten auch Synergien zwischen mehreren SDGs (Di Marco et al., 2020) sowie Mehrgewinne zwischen den verschiedenen Maßnahmen genutzt werden. Hier zwei Beispiele:

- Ökosystemschutz ist auch eine Public-health-Strategie (Ellwanger et al., 2021). Biodiversitätserhaltende Präventionsmaßnahmen (z. B. Schutzgebietssysteme) gegen Zoonosen haben wichtige Mehrgewinne mit globalen Zielen der Erhaltung und Renaturierung von Biodiversität und Ökosystemen, der nachhaltigen Landnutzung und nicht zuletzt mit dem Klimaschutz (WBGU, 2020; IPBES, 2020; Dinerstein et al., 2020; Wu, 2021).
- Ein geringerer Konsum tierischer Produkte beinhaltet Mehrgewinne. So hat die Reduktion tierbasierter Ernährung positive Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (Kap. 4.1). Weniger Massentierhaltung führt aber auch zur Verbesserung des Tierwohls, vermindert das Risiko zoonotischer Übersprünge und ist ein Beitrag zum Klima- und Biodiversitätsschutz. Denn Nutzvieh ist nicht nur Treiber von Zoonosen (Ellwanger et al., 2021) sondern auch von Klimawandel, von Landnutzungsänderungen (Ausweitung und Intensivierung der Landwirtschaft), von Biodiversitätsverlust, von Ernährungskrisen (auch durch den Landbedarf für die Tierfutterproduktion) und von Landnutzungskonkurrenzen (WBGU, 2020). Wildtierjagd bedroht in Entwicklungsländern mehr als 300 Säugetierarten mit Aussterben (Ripple et al., 2016) und ist ein Faktor bei der Entstehung von Pandemien (Hilderink und de Winter, 2021).

Handlungsempfehlungen

- *Anstrengungen für Schutzgebietssysteme verstärken:* Nicht nur für den Biodiversitätsschutz, sondern auch für die Bekämpfung zoonotischer Pandemien ist die Umsetzung des Kunming-Montreal Rahmenwerks der CBD zentral (CBD, 2022b). Insbesondere das Ziel, 30 % der terrestrischen, limnischen und marinen Flächen bis 2030 unter Schutz oder andere flächenwirksame Naturschutzmaßnahmen zu stellen und in Schutzgebietssysteme zu integrieren, sollte jetzt mit großer Dynamik umgesetzt werden, denn Schutzgebiete können dazu beitragen, Landnutzungsänderungen und Entwaldung zu verringern (Dobson et al., 2020; Bernstein et al., 2022) sowie Lebensräume von Menschen und Wildtieren zu entzerren. Strategien zur Renaturierung degradierter Ökosysteme sollten hinzukommen (WBGU, 2020: 53 ff.). Im Spannungsfeld zwischen integriertem Landschaftsansatz und der notwendigen Entzerrung von Menschen und Wildtieren ist entsprechend dem Mosaikansatz geschützten Flächen ausreichend Raum zu geben.
- *Handel mit Wildtieren und deren Produkten regulieren:* Wildtierjagd in Niedrigeinkommensländern und Handel mit den Produkten ist ein Faktor bei der Entstehung von Zoonosen und sollte daher stärker reguliert werden (IPBES, 2020; Vora et al., 2022; Dobson et al., 2020; Bernstein et al., 2022). Wegen

der Komplexität der Sachverhalte sollte allerdings von pauschalen Verboten Abstand genommen werden. Wegen möglicher Nebenwirkungen auf andere SDGs (z. B. Proteinversorgung) sowie der Achtung der Lebensweisen indigener Völker sollte sich die Regulierung auf eine ganzheitliche Sicht der ökologischen und sozioökonomischen Zusammenhänge stützen (Booth et al., 2021).

- *Bei Konsummustern und Lieferketten ansetzen:* Strategien die z. B. eine Verringerung des Konsums tierbasierter Produkte im Fokus haben und so die Massentierhaltung und die damit verbundene Flächennutzung für die Tierfutterproduktion verringern helfen, sollten gefördert werden. Entlang von Lieferketten (Kap. 7.6) sollte vermehrt darauf geachtet werden, Zerstörungen durch Infrastrukturprojekte (z. B. Straßenbau, Bergbau), weitere Zerstörungen von Primärwäldern und die Zerschneidung wesentlicher Naturräume (vor allem in Biodiversitäts-Hotspots) zu vermeiden bzw. zu beheben sowie nachhaltige Holzwirtschaft als Instrument zur Ausweitung natürlicher und naturnaher Waldgebiete zu nutzen.
- *Maßnahmen für Zoonosenprävention und -management etablieren:* Die Prävention zoonotischer Übersprünge durch Naturschutzmaßnahmen sollte gestärkt werden. Der von der Weltbank 2022 neu eingerichtete Financial Intermediary Fund for Pandemic Prevention, Preparedness and Response (FIF PPR; World Bank, 2022) scheint sich bislang vor allem auf die Förderung von Maßnahmen im Gesundheitsbereich zu fokussieren. Die in diesem Kapitel behandelten präventiv ausgerichteten Strategien zur Verhinderung zoonotischer Übersprünge durch Naturschutzmaßnahmen stehen nicht im Fokus. Daher sollte erstens geprüft werden, ob – in enger Kooperation mit der CBD sowie der GEF – dieser Schwerpunkt ergänzt werden kann oder ob im Rahmen der CBD zusätzliche Finanzierungsinstrumente eingerichtet werden sollten. Damit einher gehen sollte zweitens eine Stärkung der Kapazitäten regionaler Netzwerke und Behörden für Zoonosenprävention. Beim Monitoring und Regulierung des Wildtierhandels spielt das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES) eine wesentliche Rolle. Zur besseren Umsetzung sollte die finanzielle, organisatorische und personelle Kapazität von regionalen Netzwerken und nationalen Behörden aufgestockt werden (Dobson et al., 2020). Drittens sollte in der Umsetzung des Kunming-Montreal Rahmenwerks der CBD (2022) generell die Rolle von Biodiversitätsschutz für die Prävention zoonotischer Pandemien besonders berücksichtigt werden (Vora et al., 2022). Die CBD sollte zum Hauptforum des Themas Pandemieprävention im Kontext von Biodiversitäts- bzw. Naturschutz werden, mit entsprechender finanzieller, kapazitätsaufbauender und regulatorischer Hinterlegung. Präventive Strategien sollten auch im noch auszuhandelnden multilateralen Pandemievertrag berücksichtigt werden (Kap. 7.2.2). Hier wäre eine enge Zusammenarbeit mit CBD und CITES sinnvoll. Viertens bedarf es der Schaffung eines Pandemie-Frühwarnsystems, in dem Informationen über sporadische zoonotische Ereignisse bis hin zu großskaligen Epidemien schnell und transparent zugänglich sind (Holmes, 2022). Globale Datenbanken über Virusgenome und Serologie sollten entwickelt und mit dem Frühwarnsystem vernetzt werden (Bernstein et al., 2022). Fünftens sollte der Weltbiodiversitätsrat prüfen, den Workshopbericht Biodiversity and Pandemics (IPBES, 2020) zu aktualisieren und ggf. gemeinsam mit dem IPCC zu einem Sonderbericht auszubauen, auch um relevante Forschungsaktivitäten zu befördern. Schließlich nennt die WHO bei Infektionskrankheiten fünf Phasen (pre-emergence, emergence, localized transmission, epidemic, and pandemic). Zoonotischer Übersprung (spillover) sollte als weitere Phase hinzukommen (Bernstein et al., 2022).

Forschungsempfehlungen

Die Forschung für die oben genannten präventiven Strategien sollte generell gestärkt werden. Insbesondere sollten Wissenslücken zu folgenden Punkten geschlossen werden:

- *Forschung zu Erhaltung und Renaturierung von Biodiversität und Ökosystemen als Pandemieprävention stärken:* Es sollte genauer geklärt werden, wie anthropogene Faktoren (z. B. Landnutzungsänderungen, Klimawandel, Übernutzung) die Entstehung von Zoonosen beeinflussen und ob Renaturierung die Häufigkeit zoonotischer Wirtstiere mindern kann (Keesing und Ostfeld, 2021). Wie beeinflussen von Klimawandel verursachte Artenverschiebungen die Entstehung und Ausbreitung von Zoonosen? Kann man die aus Sicht der Pandemieprävention erforderlichen spezifischen Flächenbedarfe für Biodiversität und Ökosystemleistungen abschätzen? Kann der integrierte Landschaftsansatz (WBGU, 2020: 46) bei der Rahmensetzung der hier im Zentrum stehenden präventiven Strategien gegen Zoonosen hilfreich sein, etwa bei der Prävention zoonotischer Übersprünge von Nutztieren auf den Menschen?
- *Erforschung und Monitoring des Wildtierhandels verbessern:* Für bessere Erkenntnisse und Daten über Ursachen, Zusammenhänge und Eindämmung des Wildtierhandels sollten Forschung und Monitoring gestärkt werden.

- *Mikrobielle Forschung zu Emergenzrisiken von Zoonosen stärken:* Längsschnittstudien zur Virusdynamik in Reservoir- und Spillover-Wirtspopulationen könnten wesentlich zur Eindämmung des Zoonoserisikos beitragen (Guth et al., 2022). Überwachung und Entdeckung von Viren und ihrer Übertragungswege zwischen Wildtierarten sollten mit Untersuchungen zur klimabedingten Verschiebung des Verbreitungsgebiets von Arten verbunden werden (Carlson et al., 2022).
- *Ökonomische Forschung zum Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Prävention von Zoonosen stärken:* Gezielte ökonomische Forschung zum Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Prävention von Zoonosen mittels Erhaltung und Renaturierung von Biodiversität und Ökosystemen sowie nachhaltiger Landnutzung sollte gefördert werden.

Bei all diesen Forschungsbemühungen sollte die Wertschätzung indigenen Wissens und die Aufnahme bzw. Berücksichtigung dieses Wissens in anderen Wissenssystemen der Forschung und Bildung besonders berücksichtigt werden.

5.1.2.3 Fokus Habitatverlust und neue Grenzen der Bewohnbarkeit

Mensch und Natur sind gleichermaßen von einer zunehmenden Beeinträchtigung der natürlichen Lebensbedingungen in ihrem angestammten Lebensumfeld bzw. Habitat betroffen. Aufgrund zunehmend extremer Klimabedingungen und fortschreitender Degradation der Ökosysteme verschieben sich die Umgebungsbedingungen in einigen Regionen aus der bisherigen lebensfreundlichen Nische heraus (Kap. 2.1, 2.3; Kasten 5.1-2). Dadurch verlieren sowohl Menschen als auch Tiere und Pflanzen ihre Lebensräume und -grundlagen, in niederen Breiten gehen sie mit fortschreitendem Klimawandel vor allem für höheres Leben unwiederbringlich verloren (Abb. 5.1-3). Die Besiedlung einer Region beruht dabei auf „Umweltbedingungen […], welche für den Menschen und andere Arten ein gesundes Leben, produktive Lebensgrundlagen sowie nachhaltige generationenübergreifende Entwicklungen ermöglichen" (Horton et al., 2021: 1280).

Klimawandel und Degradation der natürlichen Umwelt

Nicht nur die globalen Temperaturen eilen von Rekord zu Rekord, auch nehmen Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürreperioden, Stürme und Starkregenereignisse in ihrer Intensität, Dauer und teils auch in ihrer Häufigkeit zu (Kasten 5.1-2). Hinzu kommen vermehrte Brände, Überschwemmungen entlang von Flüssen und an Küsten sowie der fortschreitende Meeresspiegelanstieg. All dies sind Ursachen für einen zunehmenden Habitatverlust und neue Grenzen der Bewohnbarkeit, die für Menschen, Tiere und Pflanzen in annähernd denselben Regionen bzw. Breiten stattfinden und vom Ausmaß der globalen Erwärmung abhängen (IPCC, 2022d). Vor allem Hitzewellen mit Extremtemperaturen über den Toleranzgrenzen menschlichen Lebens und von Arten sind relevante Treiber (Kap. 2.3; Abb. 5.1-4). Der Habitatverlust steigt mit der Erwärmung weiter an (IPCC, 2022d). In der internationalen Klimapolitik wird dieser Zusammenhang als „Verluste und Schäden" thematisiert (Abb. 5.1-5).

Die derzeit zu beobachtende, durch klimatische Veränderungen verursachte Abwanderung verschiedenster Arten aus ihren aktuellen Lebensräumen deutet darauf hin, dass der Klimawandel zu schnell erfolgt, als dass den Organismen eine Anpassung an die veränderten Bedingungen möglich wäre (Abb. 2.1-1, 2.3-5). Gleichzeitig existieren evolutionäre Grenzen der Anpassung, die sich nicht überwinden lassen (Pörtner, 2021). Dies hat bereits zu veränderten Verbreitungsmustern von marinen, terrestrischen und Süßwasserarten geführt, beeinflusst die Funktionalität von Ökosystemen und beeinträchtigt durch den Verlust von Ökosystemleistungen auch direkt die Gesundheit und das Wohlergehen von Menschen (Pecl et al., 2017; Beyer und Manica, 2020).

In absehbarer Zeit kann mit Klimaentwicklungen gerechnet werden, die in einigen Regionen der Welt menschliches Leben sowie das Leben von Tieren und Pflanzen dauerhaft unmöglich machen. Hinzu kommen Landflächenverluste durch den Meeresspiegelanstieg. Ein prominentes Beispiel ist die Überflutung von kleinen Inselstaaten und niedrig liegenden Küstenzonen (Kap. 2.3). Ohne Migration wird ein Drittel der Weltbevölkerung in 50 Jahren voraussichtlich außerhalb der dem Menschen zuträglichen thermischen Nische leben und einige Regionen werden zumindest saisonal unbewohnbar sein (Kap. 2.3; Mora et al., 2017; Im et al., 2017; Kang und Eltahir, 2018; IPCC, 2022d; Xu et al., 2020). Neben direkten Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen wird dies auch zu negativen Folgen für die Land- und Forstwirtschaft führen. Die Gefährdung von Ernährungssicherheit und wirtschaftlichen Lebensgrundlagen trägt zur weiteren Einengung der menschlichen Nische bei.

Auch die Überflutungsrisiken für Mensch und Ökosysteme in Küstenzonen und entsprechende Lebensraumverluste werden wegen des steigenden Meeresspiegels im Laufe des Jahrhunderts deutlich zunehmen (Pörtner et al., 2022a: 62; Kap. 2.3). Bis 2050, auch getrieben durch Bevölkerungswachstum und Urbanisierung, werden mehr als eine Mrd. Menschen in niedrig gelegenen Städten und Siedlungen durch küstenspezifische

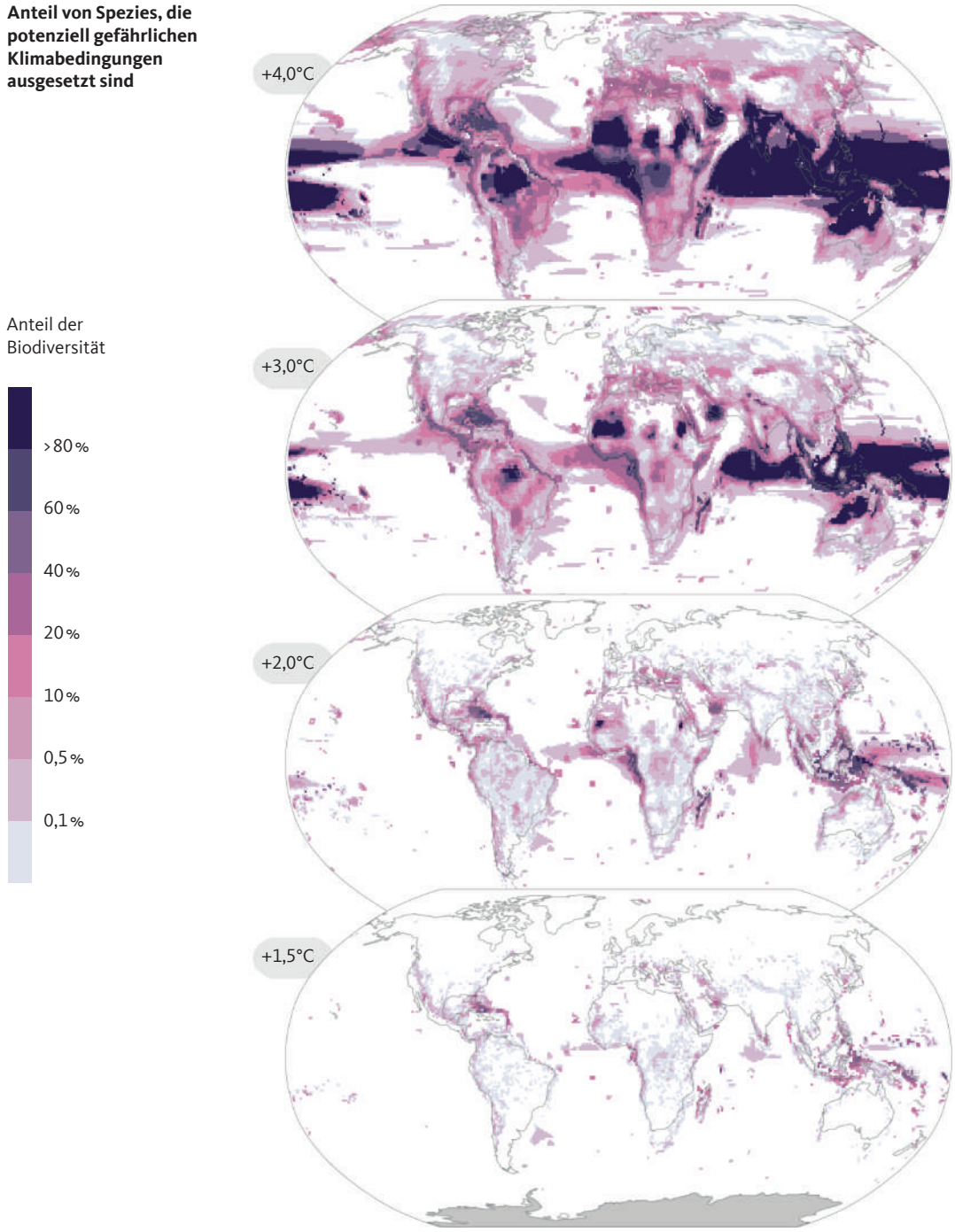
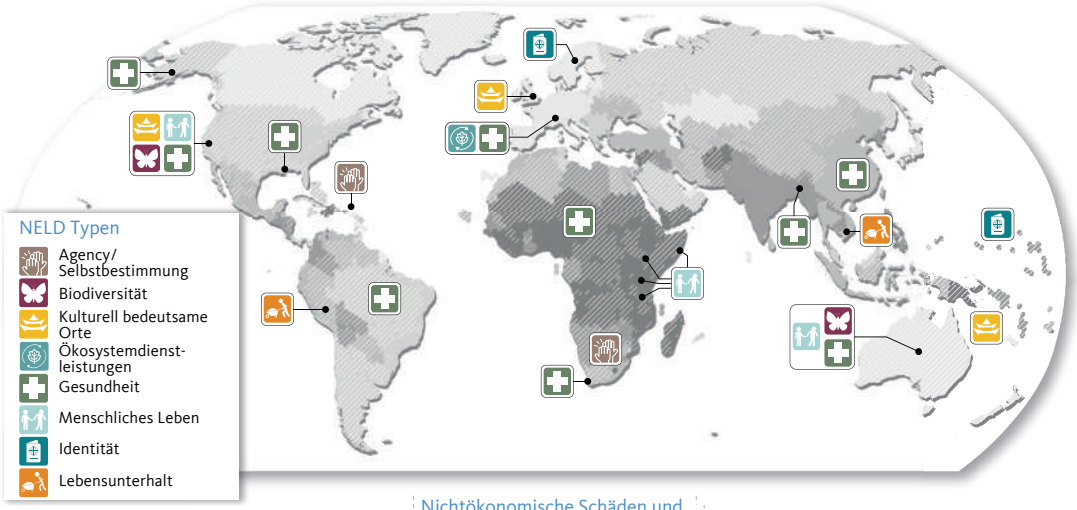


Abbildung 5.1-4
Prospektiver Verlust von Lebensraum in terrestrischen und marinen Ökosystemen mit fortschreitendem Klimawandel. Angestammter Lebensraum geht aufgrund der klimaabhängigen Auswanderung von Arten in allen Breiten verloren (Abb. 2.1-1, 2.3-5). Teils können dort durch Neuzuwanderung aus wärmeren Gebieten neue Ökosysteme mit unbekannten Eigenschaften entstehen. Der Lebensraumverlust in niederen Breiten ist jedoch mit zunehmender Lebensfeindlichkeit der klimatischen Bedingungen irreversibel und expansiv (violette Zonen). Dies gilt aufgrund der zunehmenden Kombination von Extremtemperaturen mit hoher Luftfeuchte auch für den Lebensraum des Menschen in niederen Breiten (Abb. 2.3-5).
Quelle: IPCC, 2022a: Fig. AI.15

Nichtökonomische Schäden und Verluste (NELD) in Verbindung mit dem Klimawandel zugeschriebenen Klimagefahren, mit Hintergrundkarte globaler Vulnerabilität



NELD	Klimagefahr	Nichtökonomische Schäden und Verluste	Referenzen
	Südafrika, Western Cape-Region, Dürre „Tag Null“	Verlust von Lebensqualität	Pascale et al., 2020; siehe auch IPCC AR6 WGI Kap. 10, Abschnitt 10.6.2; M. Fanadzo, 2021
	Ostafrika, Dürre 2017 (Tansania, Äthiopien, Kenia, Somalia)	Verlust von Menschenleben	Funk, C. et al., 2018: Haile et al., 2020
	Kalifornien, Dürre 2011–2017	Verluste von Menschenleben, kulturell bedeutsamer Orte und Biodiversität	Seager et al., 2015; Murray et al., 2021; Greene 2021, Greene, 2018; Barreau et al., 2017; Hung et al., 2021; Garwood, et al. (o.J.)
	Brazilien, Amazonas, Waldbrände 2015	Verlust von Lebensqualität	IPCC AR5 WGII Kap. 8, Kasten 8.6; Li et al., 2021
	Schweden, Brände 2018	Verlust von kultureller Lebensweise	Krikken et al., 2021; Jaakkola et al., 2018
	Australien, Buschfeuer 2019–20	Verluste von Menschenleben, Lebensqualität und Biodiversität	van Oldenborgh et al., 2020; Celermajer et al., 2021; Nguyen et al., 2021; Godfree et al., 2021
	Puerto Rico, Hurrikan Maria, extreme Niederschläge 2017	Verlust von Sicherheitsnetzwerken und Vertreibung	Patricola et al., 2018; Keellings und Hernández Ayala, 2019; Moleti et al., 2020; Salas-Wright et al., 2021
	Lake Palcacocha, erhöhte Flutwellengefahr durch anthropogenen Gletscherschwund	Verlust von Lebensunterhalt	Stuart-Smith et al., 2021; Bergmann et al., 2020; Drenkhan, 2019
	Pazifik, Meeresspiegelanstieg	Verlust indigenen und lokalen Wissens	Herring et al., 2014; Herring et al., 2015; Herring et al., 2015; McNamara et al., 2021
	Great Barrier Reef, massenhafte Korallenbleiche, 2016	Verlust kulturell bedeutsamer Orte	Lewis und Mallela, 2018; Curnock et al., 2019
	Ostchina, heißester Frühling 2018	Verlust von Lebensqualität	Lu et al., 2021; Kinay et al., 2019
	Sahel, Dürre	Verlust von Lebensqualität	IPCC AR6 WGII Kap. 8; Semde et al., 2021
	Alaska, Brände Juli 2019	Verlust von Lebensqualität	Yu et al., 2021; Hahn et al., 2021
	Bangladesh, Dhaka, urbane Dürre	Verlust von Lebensqualität	Singh et al., 2021; Ray und Shaw, 2019; Amjad 2019
	UK, Sturm Desmond 2018	Verlust kulturellen Erbes	Howard et al., 2017; Otto et al., 2017
	Europa, Hitzewelle Juni–Juli 2019	Verluste von Ökosystemleistungen und Lebensqualität	Ma et al., 2020; Kandic, 2020; Schuldt et al., 2020
	Louisiana, Überflutungen August 2016	Verlust von Lebensqualität	Wang et al., 2016; Zhang et al., 2021; Boullion et al., 2020; Keegan et al., 2018
	Südliches Afrika, schwere Dürre und Mißernten 2016	Verlust von Agency/Selbstbestimmung	Funk, C. et al., 2018; Feeny und Chagutah, 2016; King-Okumu et al., 2021
	Lancang-Mekong-Becken, Überflutungen 2008–16	Verlust von Lebensunterhalt	Yun, X. et al., 2020; Evers und Pathirana, 2018

Abbildung 5.1-5
Verluste und Schäden durch Klimawandel 2008–2020 (exemplarische Auswahl). Die Aufstellung belegt die Einschränkung der Lebensbedingungen und damit Qualität des natürlichen Lebensraums auf vielen Kontinenten, z. B. durch zunehmende Extremereignisse.
Quelle: Birkmann et al., 2022: Fig. 8.10

Klimarisiken gefährdet sein, ein bedeutender Teil davon in Asien (Pörtner et al., 2022a: 62). Rechtzeitige Anpassung kann hier zumindest vorübergehend die meisten Schäden für Menschen und Ökosysteme reduzieren. Bei ungebremstem Klimawandel wird in vielen Küstenstädten Rückzug allerdings die einzige mögliche Antwort sein (WBGU, 2016b: 85; IPCC, 2019a).

Klimawandel als Ursache für Migration und Flucht

Künftig werden Klimawandel und daraus folgende Umweltveränderungen als Faktoren bei Migrationsentscheidungen deutlich an Gewicht gewinnen und weltweite Migrationsbewegungen wahrscheinlich immer stärker auch von Klima- und Umweltveränderungen geprägt werden. Unter der Bezeichnung „klimawandelbedingte (Im-)Mobilität des Menschen" werden mittlerweile Migration (freiwillige Entscheidung), Vertreibung (unfreiwillig) und geplante Umsiedlung (freiwillig) sowie die freiwillige und unfreiwillige („trapped") Immobilität aufgrund verschiedener sozialer und ökonomischer Faktoren zusammengefasst. Immobilität bei Klimarisiken kann Ausdruck von mangelnder Handlungsfähigkeit und damit einhergehend erhöhter bzw. hoher Verwundbarkeit sein. Gleichzeitig kann sie aber auch eine bewusste Entscheidung sein, um Lebensgrundlagen, wirtschaftliches Handeln und soziale sowie kulturelle Bindungen an Orte aufrechtzuerhalten (Cissé et al., 2022). In den meisten Fällen verlassen Menschen ihre Heimat nur vorübergehend und kehren zurück, sobald dies möglich ist (sofern es sich nicht um irreversible Verluste von Räumen mit zuträglichen Lebensbedingungen handelt).

Rund 80 % der weltweit klimabedingten Migration bzw. Fluchtbewegungen finden innerhalb nationaler Grenzen statt (Binnenmigration; WBGU, 2018; Pörtner et al., 2022a). Internationale, also grenzüberschreitende Bewegungen, verlaufen hauptsächlich zwischen Ländern mit gemeinsamen Grenzen (Pörtner et al., 2022a). Im Jahr 2021 haben wetterbedingte Extremereignisse, vor allem Stürme und Überschwemmungen, 22,3 Mio. Menschen zu Binnenvertriebenen gemacht (iDMC, 2022).

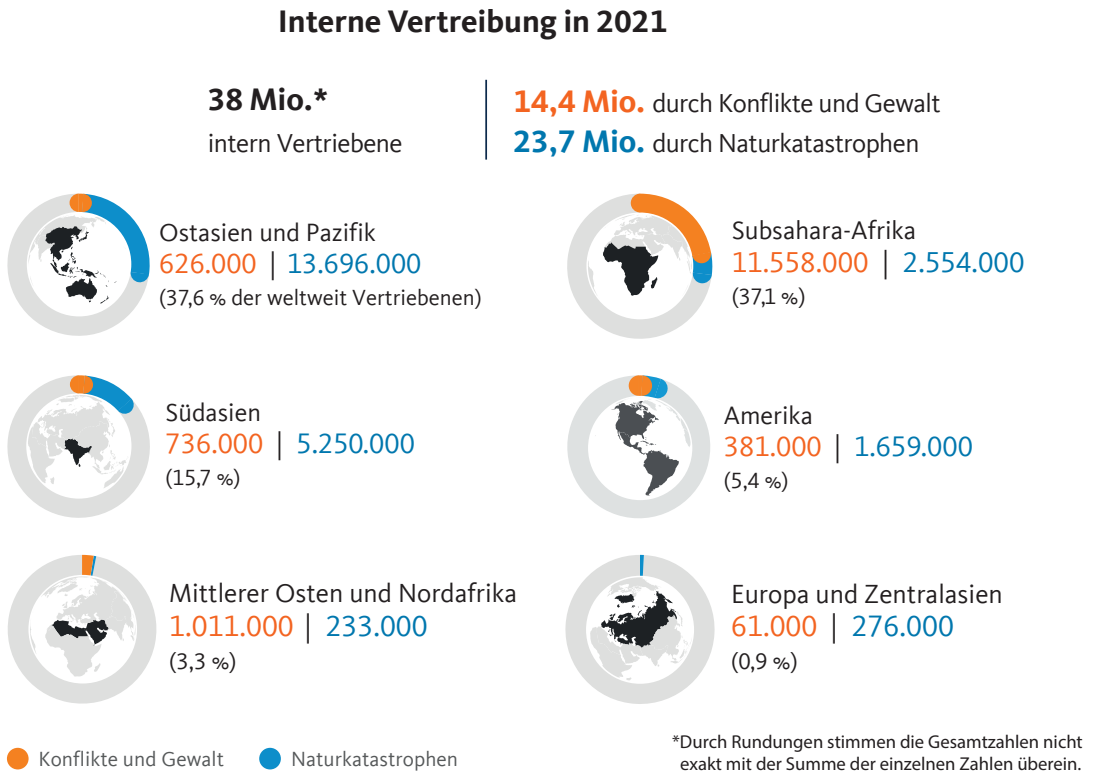


Abbildung 5.1-6
Binnenvertriebene aufgrund von Naturkatastrophen (wetterbedingte und geophysikalische) und Konflikten nach Weltregionen im Jahr 2021. Zur Methodik: Viele Menschen werden mehr als einmal vertrieben. Wenn eine Person innerhalb eines Jahres z. B. viermal flieht, wird dies als vier interne Vertreibungen gezählt.
Quelle: iDMC, 2022

Kasten 5.1-2

Neue Grenzen der Bewohnbarkeit durch Klimawandel: Aktuelle Beispiele

Die folgenden Beispiele für Hitzewellen, Wald- und Moorbrände sowie Trinkwasserknappheit illustrieren die bereits heute weltweit spürbaren Folgen des Klimawandels mit Blick auf sich verschiebende Grenzen der Bewohnbarkeit. Aufgrund vergleichbarer physiologischer Auswirkungen sind gleichgerichtete gesundheitliche Belastungen zumindest auch in der Tierwelt zu erwarten.

Hitzewellen in Indien und Großbritannien 2022: Im März 2022 erlebte Indien den heißesten Monat seit Beginn der Wetteraufzeichnungen vor 122 Jahren (Zachariah et al., 2022). Wenige Wochen später gab es erneut eine langanhaltende Hitzewelle mit Temperaturen von über 42°C in zahlreichen Städten des Landes (ESA, 2022). In vielen Teilen Indiens wurden im April 2022 Temperaturwerte von 43–46°C erreicht, die European Space Agency (ESA) ermittelte in mehreren Gebieten Indiens eine Oberflächentemperatur des Bodens von über 60°C (ESA, 2022). Der Klimawandel hat die Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses in Südasien verdreißigfacht (Zachariah et al., 2022).

Die Hitzewelle im Juli 2022 in Großbritannien, bei der erstmals seit Beginn der Wetteraufzeichnungen über 40°C erreicht wurden, stellte das nationale Gesundheitssystem vor große Herausforderungen: Landesweit stieg die Zahl der Notrufe sprunghaft an. Das volle Ausmaß der Auswirkungen dieser Hitzewellen auf regionale Ökosysteme, Lebensgrundlagen von Menschen und Tieren und die Gesundheit von Menschen und anderen Lebewesen wird erst noch weiter untersucht werden müssen. Hitze und Hitzewellen stellen jedoch ein großes Gesundheitsrisiko dar und können für viele Erkrankungen und gehäufte Todesfälle verantwortlich sein (Kap. 2.3; Phung, 2016; Song, 2017; Turner, 2012).

Wald- und Moorbrände in Sibirien 2020: Waldbrände sind im Sommer in Sibirien keine Seltenheit. Allerdings kam es aufgrund von hohen Temperaturen 2020 zu besonders großflächigen Wald- und Torfmoorbränden, begleitet von einer massiven Freisetzung von Methan. Mit einer Temperatur von 38°C wurde am 20. Juni 2020 in der Arktis der höchste bisher gemessene Wert registriert (WMO, 2021). Das Ereignis von 2020 war außergewöhnlich, weil es zu einer erheblichen Zunahme der Brandaktivität auch nördlich des Polarkreises führte. Die Zunahme des Ausmaßes, der Schwere und der Häufigkeit von Bränden bei fortgesetzter Klimaerwärmung wird sich auf die Vegetations- und Permafrostdynamik auswirken und die Wahrscheinlichkeit eines irreversiblen Auftauens des Permafrosts erhöhen, was neben einer gigantischen Methanfreisetzung auch zu einer Umwandlung von Wald in eine Strauchlandschaft führt (Talucci et al., 2022). Die Hitze und die massive Luftverschmutzung durch die großflächige Rauchentwicklung führten zu spürbaren gesundheitlichen Belastungen der Bevölkerung (Ciavarella et al., 2021).

Dürre in Kapstadt 2018 – Die „Tag Null"-Krise: Die südafrikanische Provinz Western Cape litt 2015 bis 2017 unter extremem Niederschlagsmangel (Otto et al., 2018). Anfang 2018 erreichte die Wasserkrise schließlich ein Ausmaß, das befürchten ließ, dass der Millionenstadt Kapstadt im März 2018 das Wasser ausgeht, was als „Tag Null"-Krise bekannt wurde. Für diesen Fall hätte die Bevölkerung von zentralen Verteilstellen eine Tagesration Wasser von 25 l pro Person erhalten (der durchschnittliche Tagesverbrauch pro Kopf liegt bei etwa 200 l; Parks et al., 2019). Damit wäre Kapstadt die erste Stadt der Welt gewesen, der das Wasser ausgeht. Die Tagesration von nur 25 l pro Person und Tag wäre allerdings unzureichend gewesen, um hygienisch zu leben. Die Behörden warnten, dass durch Wasser übertragene Krankheiten wie Cholera, Hepatitis A und Typhus häufiger auftreten würden, wenn Wasser aus verunreinigten Sammelbehältern zum Trinken verwendet würde (Parks et al., 2019). Starke Regenfälle entschärften schließlich die Lage im Juni 2018. Da sich die Wahrscheinlichkeit eines solchen Dürreereignisses durch den Klimawandel verdreifacht hat (Otto et al., 2018), wurde inzwischen die Wasserstrategie von Kapstadt überarbeitet (City of Cape Town, 2022).

Geophysikalische Ereignisse, wie z. B. Vulkanausbrüche oder Tsunamis, führten zu 1,4 Mio. Binnenvertriebenen. Ostasien, Afrika und Südasien weisen global die höchste Anzahl an Binnenvertriebenen auf, wobei Naturkatastrophen in Südostasien und dem pazifischen Raum die dominierende Ursache für Binnenflucht bzw. Binnenmigration waren (Abb. 5.1-6).

Gesundheitsrisiken für Migrant:innen

Der umfassende Bericht der UCL-Lancet Commission on Migration and Health von 2018 legt ausführlich die vielfältigen gesundheitlichen Risiken dar, von denen Menschen betroffen sind, die aktuell migrieren oder eine Migrationsgeschichte aufweisen (Abubakar et al., 2018). Diese unterscheiden sich nach Art und Distanz der Migration (z. B. regionale saisonale Migration, Flucht über große Entfernung), Phasen der Migration (vor Abreise, beim Transit, in der Ankunftssituation, nach einer eventuellen Rückkehr) sowie hinsichtlich spezifischer Personengruppen (z. B. Kinder, Frauen, ältere Menschen; Abubakar et al., 2018). Die Gesundheit der betroffenen Menschen wird durch eine Vielzahl politischer, kultureller und struktureller Einflussfaktoren bestimmt: So können z. B. sozialer und ökonomischer Ausschluss aufgrund rassistischer und kultureller Diskriminierung, eingeschränkter Zugang zu Bildungs- und Gesundheitssystemen, Ernährungsunsicherheit sowie mangelhafter Zugang zu gesundheitsrelevanten technischen Infrastrukturen (z. B. Versorgung mit sauberem Wasser, Energie) die gesundheitliche Situation von Menschen in verschiedenen Migrationssituationen beeinträchtigen (Abubakar et al., 2018). Die Gesundheit von Migrant:innen kann dabei über den gesamten Lebensverlauf gefährdet sein. So besteht etwa ein höheres Risiko für Erkrankungen von Müttern und Neugeborenen vor, während und nach der

Geburt (Bollini, 2009). Kinder und Jugendliche sind durch psychische Erkrankungen, Fehlernährung und Entwicklungsdefizite gefährdet (Abubakar et al., 2018). Sie sind zudem vermehrt traumatisierenden Erlebnissen wie Kinderheirat, sexualisierter Gewalt und Missbrauch ausgesetzt (Mason-Jones und Nicholson, 2018; iDMC, 2022). Die gesundheitlichen Folgen solcher Traumata, Lernverluste und verminderte soziale Interaktionen können langfristige negative Auswirkungen auf die sozioökonomische Situation der betroffenen Kinder haben und zu Armut im weiteren Lebensverlauf und über Generationen hinweg beitragen (Mason-Jones und Nicholson, 2018). Unbegleitete minderjährige Migrant:innen und an Ausgangsorten zurückgelassene Kinder sind insgesamt besonders gesundheitlich gefährdet (Fellmeth et al., 2018; Abubakar et al., 2018). Migrant:innen aller Altersgruppen, die unter chronischen nicht übertragbaren Erkrankungen (z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen) leiden, haben darüber hinaus während und nach dem Transit oft keinen ausreichenden Zugang zu den erforderlichen Gesundheitsdienstleistungen (WHO, 2018j). Zunehmend sind Migrant:innen von einer doppelten gesundheitlichen Belastung durch nicht übertragbare und übertragbare Erkrankungen, also Infektionskrankheiten wie z. B. Tuberkulose oder Malaria, betroffen (Abubakar et al., 2018). Schließlich berichten ältere Menschen mit Migrationsgeschichte oft von schlechteren Gesundheitszuständen und weisen verstärkt gesundheitliche Risikofaktoren auf (Solé-Auró, 2008; Pudaric, 2000).

Der Verlust des Wohnortes und des gewohnten Lebensumfeldes durch Naturkatastrophen, Klimawandel und Umweltdegradation und die hieraus resultierende Migration sind darüber hinaus einschneidende und traumatische Lebensereignisse, welche die mentale Gesundheit langfristig und tiefgreifend beeinträchtigen können (Shultz, 2019). Die betroffenen Personen erfahren einen plötzlichen und umfassenden Verlust ihrer materiellen Besitztümer, sozialen Netzwerke und Gemeinschaften sowie ihrer kulturellen Identitäten, Rollen und Funktionen. Menschen, die aufgrund von Umweltveränderungen zu Migration gezwungen werden, sind auf ihrer Flucht zudem oft weiteren Traumata und Gewalt ausgesetzt (Shultz, 2019). Es kommt zu erhöhten Risiken für verschiedene psychische Erkrankungen wie z. B. posttraumatische Belastungsstörung, Angststörungen und Depression, von denen Migrant:innen besonders betroffen sind (Close, 2016). Zudem können Menschen auch bereits vor ihrer Vertreibung von psychischer Belastung in Folge erlebter Umweltzerstörungen in ihrem Lebensumfeld betroffen sein, was als Solastalgie oder ökologische Trauer (eco grief) bezeichnet wird (Albrecht et al., 2007; Cunsolo und Ellis, 2018). Insgesamt ist davon auszugehen, dass die gesellschaftliche Teilhabe von Migrant:innen sowie ihre individuellen Entfaltungsmöglichkeiten durch die genannten gesundheitlichen Risiken erschwert bzw. verringert werden.

Organisierter Rückzug aus Gefährdungsgebieten: Migration als Strategie

Die Anpassung an Klimaänderungen sowie Maßnahmen zur Katastrophenvorsorge vor Ort werden in einigen Regionen künftig an ihre Grenzen stoßen und nur noch Abwanderung als sinnvolle Option für ein Leben in Wohlbefinden und Gesundheit erscheinen lassen. Vor diesem Hintergrund hat sich der Diskurs zur klimawandel- bzw. umweltbedingten Migration gewandelt, von der negativen Konnotation (z. B. climate refugees, environmental refugees) hin zu einer proaktiven und „positiv(er) besetzten" Strategie, die gesteuert und gefördert werden sollte (Vinke et al., 2020). Hierbei ist eines der Hauptargumente, dass die Betroffenen im Vorhinein eine Wahl haben sollten, verfügbare Optionen gegeneinander abzuwägen, um eine bewusste, situations- und kontextspezifische Entscheidung treffen zu können (Vinke et al., 2020). Jedoch werden auch Defizite deutlich: nicht immer haben Betroffene eine solche Wahl- und Handlungsfreiheit, zudem können (geplante) Migration und auch Umsiedlung die Lebensqualität verschlechtern und zu „Maladaption" führen, einer erfolglosen Anpassung an neue Lebensbedingungen. Ein geplanter Rückzug muss nicht nur die Teilhabe und Unterstützung der Betroffenen bei der Planung einer Umsiedlung in sichere Siedlungsgebiete (planned relocation) umfassen, sondern auch die Erleichterung einer sicheren, geordneten und regelmäßigen Migration durch reguläre Wege sowie eine umfassende Risikovorsorge, um negative Begleiterscheinungen von Flucht und Vertreibung zu minimieren (UNHCR, 2022). Dies unterstreicht die wichtige Rolle der Planung und Umsetzung einer proaktiven Migrationspolitik sowie der Migration selbst durch die verantwortlichen Akteure, welche vor allem die Bedürfnisse der am meisten gefährdeten Menschen berücksichtigt (Ajibade et al., 2020; Nagle Alverio et al., 2021; Horton et al., 2021). Eine entscheidende Bedeutung kommt der umfassenden Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen vor, während und nach der Migration zu (Abubakar et al., 2018), um den oben beschriebenen vielfältigen Gesundheitsrisiken zu begegnen, denen Migrant:innen ausgesetzt sind. Gesundheitssysteme sollten dabei für alle Migrant:innen gleichberechtigt zugänglich sein (Universal Health Coverage), migrationsspezifische Anforderungen erfüllen (Abubakar et al., 2018) und gesellschaftliche, darunter auch wirtschaftliche, Teilhabe ermöglichen. Wesentlich ist auch die erfolgreiche Anpassung an die klimatischen und sonstigen naturräumlichen Lebensbedingungen des neuen Siedlungsraums.

Erhaltung von Biodiversität und Ökosystemleistungen: Geplante bzw. gesteuerte Umsiedlung von Arten

Gesundheitliche Belastungen des Menschen durch den Klimawandel sind eine spezielle Ausprägung der gesundheitlichen Belastungen, denen auch einzelne Arten und die Biodiversität im Klimawandel und während der Migration ausgesetzt sind. Die vor allem temperatur- und niederschlagsgesteuerte Migration von Organismen führt zu einer Verschiebung und Veränderung der Ökosysteme, neuen Begegnungen zwischen Arten und mit Krankheitserregern sowie zu neuen Rollen von Arten in Ökosystemen. Daraus resultieren eine Destabilisierung des Funktionsgefüges von Ökosystemen, die stressbedingte Abnahme von Biomasse und die Schwächung von Ökosystemleistungen.

Analog zu einer gesteuerten Migration für menschliche Gesellschaften kann eine geplante Umsiedlung oder erleichterte Migration von Arten die Auswirkungen des Klimawandels mildern, zum Beispiel durch die Schaffung von Migrationskorridoren im Zuge der Renaturierung von Ökosystemen (Abb. 5.1-7). Dies gilt insbesondere für ortsgebundene, weil nicht mobile (sessile), oder langsam wandernde Arten (z. B. Bäume, Korallen, Muscheln), die ansonsten jenseits ihrer Anpassungsgrenzen vom Aussterben bedroht wären. Auf diese Weise kann die Funktionalität der Ökosysteme möglichst weitgehend erhalten sowie deren Resilienz erhöht werden (Schwartz et al., 2012). Dies umfasst auch die Einführung von Arten, Populationen oder Genotypen außerhalb ihrer historischen Verbreitungsgebiete (managed relocation of species, populations or genotypes; Richardson et al., 2009; Schwartz et al., 2012). Die Umgebungsbedingungen der neuen Standorte sollten dabei auch auf langfristige Sicht innerhalb der artspezifischen Nische liegen. Auch die Erhaltung der Verbindung bzw. Konnektivität zwischen dem derzeitigen und dem zukünftigen Lebensraum (z. B. Migrationskorridore für alle Lebensstadien) wird immer wichtiger, um einen dauerhaften Schutz der biologischen Vielfalt auch über Generationen hinweg zu gewährleisten (Schloss et al., 2022). Dies erfordert etwa die Ausweisung genügend großer Schutzgebiete, eine frühe Einbeziehung von Informationen über Konnektivität in die regionale Raumplanung und die Integration von Über- oder Unterführungen in die Verkehrsinfrastrukturplanung. Auch die gesteuerte Rückkehr von Arten in früheren Lebensraum kann vom Klimawandel betroffen sein. Erfolgreiche (Wieder-)Ansiedlung kann nur innerhalb der artspezifischen Nische erfolgen, aufbauend auf der Kenntnis von Anpassungsgrenzen bzw. Kipppunkten der beteiligten Arten sowie ihrer Gemeinschaften unter Einbezug der jeweiligen standort- und systemspezifischen Interaktionen. Dies umfasst die Verfügbarkeit und Art der Nahrung, Existenz von Prädatoren (Räuber) und anderer, neuer Interaktionen, sowohl für die Zielart als auch für das „Empfänger-Ökosystem" (Schwartz et al., 2012). Auch müssen, abhängig von der jeweiligen Region und den dort herrschenden Zuständigkeiten, Regierungsbehörden oder nicht staatliche Naturschutzorganisationen detaillierte Richtlinien bzw. Strategien für die Umsiedlung entwickeln. Dies geschieht im besten Fall unter Einbeziehung der Öffentlichkeit, wird begleitet von interdisziplinärer fachlicher Beratung und der systematischen Überwachung der umgesiedelten Arten sowie des Empfänger-Ökosystems. So wird Ressourcenmanager:innen eine informierte Entscheidungsfindung ermöglicht, vor allem dann, wenn bestehende Managementpraktiken für zukünftige Veränderungen nicht mehr greifen (Schwartz et al., 2012). In bereits degradierten Ökosystemen können Migrationskorridore (Abb. 5.1-7) auch die Wiederansiedlung lokal ausgestorbener Arten aus benachbarten Gebieten erleichtern, sofern der Klimawandel dies noch zulässt. Beispiele einer erfolgreichen Migration sind die Wiederansiedlung des Wolfes in Deutschland oder die Wiederausbreitung des Bibers und anderer Arten. Im Unterschied dazu ist bei klimawandelbedingter Migration und Umsiedlung letztendlich noch unklar, wie in von ursprünglichen Arten verlassenem Habitat die neu entstehenden Ökosysteme ihre Funktionalität und Eigenschaften entfalten.

Handlungsempfehlungen

- *Geregelte Formen der Migration von Menschen insbesondere für künftig unbewohnbare Regionen entwickeln:* Für Regionen, in denen absehbar die Grenzen der Anpassung an Klima- und Umweltveränderungen erreicht werden, sollten geregelte Formen der Migration von Menschen entwickelt werden. Dies umfasst die Stärkung und den Ausbau regionaler Migrationsregime in Afrika, Asien, Lateinamerika und der europäischen Nachbarschaft, die geregelte grenzüberschreitende Bewegungsmöglichkeiten fördern, Migration entwicklungsförderlich gestalten, Freiheit bei der Migrationsentscheidung gewährleisten sowie Migrant:innen vor Gewalt und Missbrauch schützen. Bereits 2018 hat der WBGU empfohlen, für die Bevölkerung flacher Inselstaaten einen Klimapass als starkes multilaterales Instrument zu schaffen, um frühzeitige, freiwillige und würdevolle Migrationsoptionen zu eröffnen (WBGU, 2018). Um die gesundheitlichen Risiken von Migrant:innen zu verringern, sollten negative politische, kulturelle und strukturelle Einflüsse auf Gesundheit reduziert und ein gleichberechtigter Zugang zu gesundheitsrelevanten Infrastrukturen, Bildungs- und Gesundheitssystemen gewährleistet werden. Diese sollten Gesundheitsdienstleistungen für alle Migrant:innen angemessen bereitstellen und migrationsspezifische Anforderungen erfüllen.

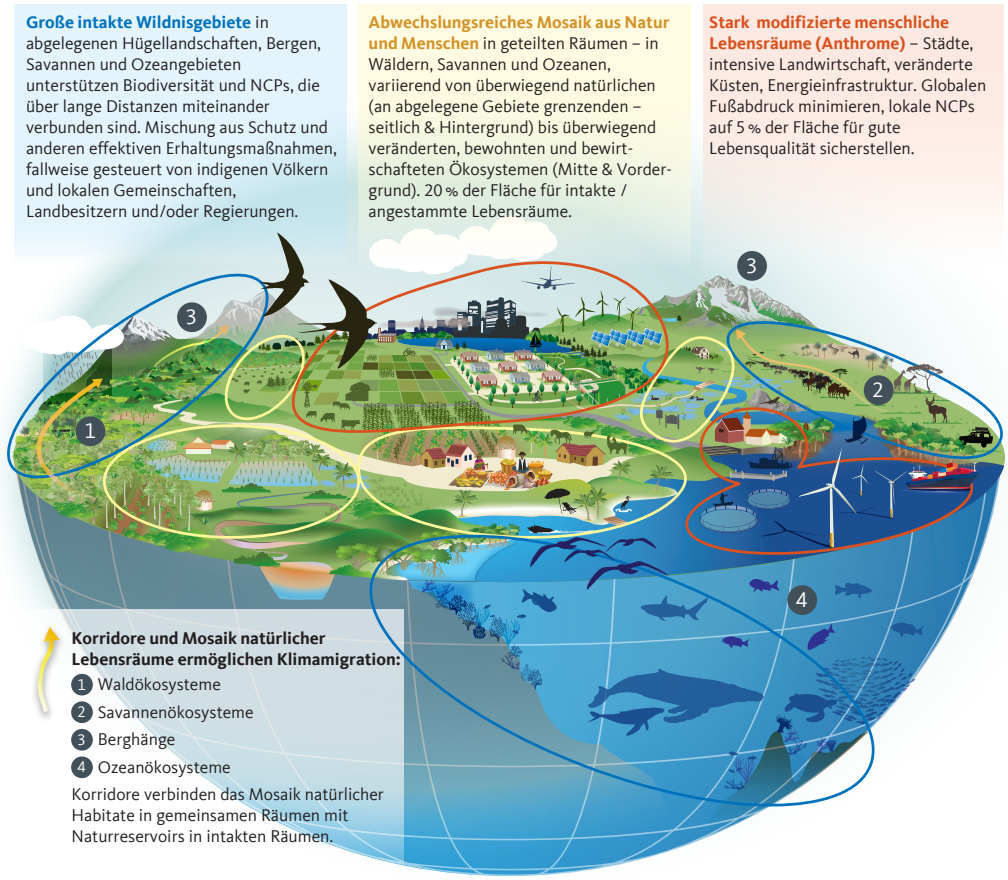


Abbildung 5.1-7
Multifunktionale verbundene „Landschaften" über Land-, Süßwasser- und Meeresbiome, einschließlich großer, intakter Wildnisräume (blaue Kreise), gemeinsam genutzter Räume (gelbe Kreise) und Anthrome (rote Kreise). In gemeinsam genutzten Räumen liefert das Mosaik intakter natürlicher Lebensräume kritische Beiträge der Natur für die Menschen (Nature's Contributions to People, NCPs). Korridore des natürlichen Lebensraums (gelbe Pfeile) erleichtern die Migration von Arten. Dieses multifunktionale Konzept kann dabei helfen, globale und groß angelegte Ziele in lokale Regionen zu integrieren.
Quelle: Pörtner et al., 2021

- *Schäden und Verluste – „Umzugskosten" übernehmen:* Der Klimawandel führt bereits weltweit zu Schäden und Verlusten. Die absehbar notwendige Verlagerung (relocation) von Siedlungen und Städten erfordert den Erwerb von Land, den Neubau von Gebäuden und Infrastrukturen an anderer Stelle sowie die Schaffung von Einkommensmöglichkeiten für die betroffene Bevölkerung. Vor diesem Hintergrund sollte sich die Bundesregierung zu den Zusagen für den Globalen Flüchtlingspakt bekennen. Dies bedeutet, die bi- und multilateralen Instrumente von humanitärer Hilfe und Entwicklungszusammenarbeit im Sinne des „Humanitarian-Development-Peace-Nexus" verstärkt dafür einzusetzen, nachhaltige Perspektiven der Integration und Anpassung am Ort der Neuansiedlung zu unterstützen.
- *Migration von Arten durch vernetzte Schutzgebiete und Ökosysteme erleichtern:* Aus der klimawandelbedingten Migration von Organismen resultiert eine reduzierte Funktionalität von Ökosystemen und eine Schwächung von Ökosystemleistungen. Eine geplante Umsiedlung oder erleichterte Migration von Arten bzw. Organismen, z. B. durch die Schaffung von Migrationskorridoren, kann die Auswirkungen des Klimawandels mildern. Daher sollten Schutzgebiete und ihre Vernetzung durch Migrationskorridore, unter Berücksichtigung der artspezifischen Ansprüche an die jeweiligen Umgebungsbedingungen, entsprechend geplant und implementiert werden. Im Einklang mit dem Konzept des integrierten Landschaftsansatzes (WBGU, 2020) empfiehlt der WBGU eine verbesserte Vernetzung der Schutzgebiete untereinander und mit der umliegenden Landfläche, um biologische Vielfalt

und Ökosystemleistungen zu erhalten und zu erhöhen, die Resilienz gegenüber dem Klimawandel zu stärken sowie Güter und Dienstleistungen für den Menschen langfristig sicherzustellen (WBGU, 2020). Weiterhin sollten eine Ausweitung der Schutzgebiete auf 30 % der globalen Fläche und die Erhaltung natürlicher Kohlenstoffspeicherung durch Ökosysteme in die Managementpläne integriert werden.

Forschungsempfehlungen

- *Ökosystemmanagement für Umsiedlung von Arten und Artengemeinschaften neu denken:* Um Ökosystemleistungen und Biodiversität zu erhalten und zu stärken, bedarf es der Entwicklung neuer Managementansätze, die nicht nur die regionalen Aktivitäten des Menschen, sondern auch die Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Ökosysteme berücksichtigen. Regionale wissenschaftliche Studien zu den Möglichkeiten der Migration von Arten bzw. Artengemeinschaften (etwa über natürliche Korridore) und insbesondere auch zu geplanter Umsiedlung sind notwendig, um die hierbei möglicherweise auftretenden wissenschaftlichen, ethischen und rechtlichen Fragen und Bedenken zu beantworten (Schwartz et al., 2012). Diese Studien sollten in direkter Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Interessensvertreter:innen durchgeführt werden. Forschungsinvestitionen in die Erstellung globaler Datensätze zum Zustand von Ökosystemen, bedrohten Arten und Schutzgebieten sowie zum „Status der Vernetzung von Schutzgebietssystemen, ihrer Integration in der Landschaft sowie zur Abdeckung kritischer Ökosystemleistungen und zu anderen wirksamen gebietsbezogenen Schutzmaßnahmen“ sollten ebenfalls verstärkt werden (WBGU, 2020: 319).
- *Verständnis der Anpassungsgrenzen von Arten und Artengemeinschaften verbessern:* Um zu beurteilen, ob eine Region für Arten besiedelbar ist, ist sowohl ein Verständnis der Anpassungsgrenzen bzw. Kipppunkte der beteiligten Arten als auch ihrer Gemeinschaften unter Einbezug der jeweiligen, standort- und systemspezifischen Nahrungsketten und ggf. Symbiosen (z. B. bei Warmwasserkorallen) erforderlich. Insbesondere im Hinblick auf die Auswahl neuer Standorte für die Umsiedlung von Arten und Artengemeinschaften beinhaltet dies die Kenntnis der Umgebungsbedingungen und ihrer Variabilität, bzw. auch das Vorkommen limitierender Umweltbedingungen (mit Werten jenseits von Toleranz- bzw. Anpassungsgrenzen, sowohl zeitweise als auch permanent).
- *Auf Grenzen der Bewohnbarkeit vorbereiten:* Absehbar wird die Zahl der Orte steigen, an denen Anpassungsmaßnahmen an die Auswirkungen des Klimawandels aufgrund unzuträglicher natürlicher Lebensbedingungen (z. B. Hitze, Überflutung) an ihre Grenzen stoßen. Daher sollte Klimamigration künftig auch als (eine) Strategie international anerkannt werden (Mach und Siders, 2021; Aleksandrova et al., 2020) und interdisziplinäre Forschung zu klimabedingter Migration gefördert werden, um ein besseres Verständnis sowie langfristige und flexible Schutzoptionen zu entwickeln (WBGU, 2018). Zentrales Element ist die Gewährleistung von sicherer und geordneter Bewegung von Menschen innerhalb und zwischen Ländern sowie die Gewährleistung von Freiheit der Betroffenen bei Migrationsentscheidungen. Der WBGU hat dazu die Option eines Klimapasses diskutiert (WBGU, 2018). Durch rechtzeitige Vorbereitung auf die näher rückende Grenze der Bewohnbarkeit in einer Region sollte eine schleichende Verschlechterung der Lebensgrundlagen und der damit einhergehenden negativen psychologischen, gesundheitlichen und soziokulturellen Effekte möglichst frühzeitig verhindert werden.
- *Verständnis von Migrationsprozessen verbessern:* Es sollte verstärkt erforscht werden, nach welchen Kriterien Vorbereitungen für einen rechtzeitigen und geordneten Rückzug von Individuen oder Gruppen getroffen werden sollten, unter welchen Bedingungen dieser stattfinden sollte und welche Rahmenbedingungen hierfür geschaffen werden müssten. Zusätzlich sollte das Verständnis über den zu erwartenden Umfang der Migration, über die Entscheidung zur Migration und zu den gesundheitlichen bzw. psychischen Auswirkungen der Migration verbessert werden. Nach Horton et al. (2021) erfordert die Komplexität des Themas einen ganzheitlichen Ansatz unter Einbindung von Modellen, Datenaggregation und ethnografischen Erkenntnissen. Ein integriertes, ortsspezifisches Bewohnbarkeits-Assessment ist notwendig, mit verstärktem Austausch innerhalb und zwischen den jeweiligen Forschungsbereichen. Modelle müssen durch lokale Forschung vor Ort für eine verbesserte Datenlage validiert werden (z. B. wann, wo und warum Menschen migriert sind oder dies in Erwägung ziehen, oder wie sie Bewohnbarkeit definieren; Horton et al., 2021). Integrative, interdisziplinäre Forschungsansätze und nuanciertere Definitionen von Bewohnbarkeit können ein breiteres, ortsspezifischeres Spektrum von politischen Empfehlungen bzw. Maßnahmen fördern, insbesondere auch für die Aufnahmegemeinschaften (receiving communities; Horton et al., 2021).

5.2 Verschmutzung: Umgang mit Stoffen, die Mensch und Umwelt gefährden

Neben Klimawandel und Biodiversitätsverlust ist die weltweit zunehmende Verschmutzung ein großes Risiko für die Gesundheit von Mensch und Umwelt. Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) unterstreicht durch den Begriff der dreifachen Krise die Bedeutung der globalen Verschmutzung (UNEP, 2021a). Die gegenwärtig weltweit vorherrschenden ressourcenintensiven, nicht in geschlossenen Kreisläufen stattfindenden Produktions- und Konsumweisen verursachen diese Verschmutzung. Zur Verschmutzung tragen chemische Stoffe bei, die durch unkontrollierte Emission, Deposition und Dissipation, d. h. Verbleib und feine Verteilung in der Umwelt, zu nachteiligen Einwirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Umwelt führen (Immission). Problematisch sind insbesondere solche Stoffe, die Gefahrstoffe gemäß Gefahrstoff- bzw. CLP-Verordnung (§ 2 GefStoffV in Verbindung mit Art. 2 VO (EG) Nr. 1272/2008) oder Umweltchemikalien gemäß REACH-Verordnung (Art. 3 VO (EG) Nr. 1907/2006) sind (Kap. 5.2.1.3; Kasten 5.2-2). Daneben können aber auch als nicht toxisch geltende Stoffe (wie Stickstoff oder Phosphat) je nach Menge, Eigenschaften und Form zu problematischen Immissionen führen. Neue synthetische Stoffe, modifizierte Organismen sowie natürliche Stoffe, die erst durch Menschen bzw. menschliche Nutzung in den Kreislauf gebracht wurden, werden im Konzept der planetaren Grenzen auch als „neue Entitäten" (novel entities) bezeichnet (Rockström et al., 2009b; Steffen et al., 2015a; Persson et al., 2022; WBGU, 2014b).

Maßnahmen, die auf die Bewältigung anderer Herausforderungen (wie z. B. des Klimawandels) abzielen, könnten das Problem der Verschmutzung künftig weiter verschärfen. Deshalb muss gerade jetzt, wo die Bekämpfung des Klimawandels hohe Priorität auf den politischen Agenden genießt, die weltweite Verschmutzung mit gesundheitsgefährdenden Stoffen politisch stärker adressiert werden. Technische Innovationen sind einerseits für die Energiewende hin zu einer defossilisierten Gesellschaft erforderlich und können dabei helfen, menschliche Gesundheit und die Lebensgrundlagen einer noch wachsenden Weltbevölkerung zu sichern. Sie bauen aber andererseits auf immer mehr neuen Stoffen auf, die bei unkontrollierter Freisetzung zu einer noch unabsehbaren Schädigung von Umwelt und menschlicher Gesundheit führen können. Die Bekämpfung von Verschmutzung bietet zudem Potenziale für Mehrgewinne in Bezug auf den Schutz von Klima und Biodiversität.

In Kapitel 5.2.1 wird zunächst ein Überblick über verschiedene Arten von Verschmutzung, ihre Ausmaße sowie über die bestehende Governance gegeben. Mögliche Implikationen der Produktion und des Konsums von Stoffen für Menschen und Umwelt werden in den folgenden Kapiteln 5.2.2 und 5.2.3 beispielhaft anhand zweier Stoffklassen verdeutlicht:

1. *Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS):* Diese Industriechemikalien werden aufgrund ihrer besonderen technischen Eigenschaften in zahlreichen industriellen Prozessen und Produkten für Verbraucher:innen eingesetzt. PFAS werden aufgrund ihrer hohen Mobilität in der Umwelt und ihrer fehlenden biologischen Abbaubarkeit auch „Ewigkeitschemikalien" genannt. Sie sind ein Beispiel für eine Stoffklasse, die bereits ubiquitär verbreitet ist (SRU, 2023: 70) und für die sich die Frage nach dem Umgang mit dieser Altlast sowie mit zukünftigen Anwendungen stellt. Zugleich besteht weiterhin Bedarf an ihrer An- und Verwendung im Rahmen der Energie- und Mobilitätswende, sodass ein umfassendes Verbot nicht zielführend wäre, sondern um Ausnahmen für wesentliche Verwendungszwecke zu ergänzen ist (Kap. 5.2.2).
2. *Pharmazeutische Reststoffe:* Arzneimittel sind ein Beispiel für eine Stoffklasse, die für menschliche Gesundheit eine große Rolle spielt und die aufgrund der individuellen Anwendung in den meisten Fällen nicht umfassend in Kreisläufen geführt werden kann (Kap. 5.2.3).

Die Belastung von Luft, Böden und Wasser durch den Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln in der Landwirtschaft sowie Emissionen von Industrieanlagen und beim Ressourcenabbau sind mengenmäßig sehr bedeutsam. Die Konsequenzen dieser Belastungen für Mensch und Umwelt sowie Maßnahmen zu ihrer Reduktion werden durch Politik und Wissenschaft bereits seit Jahren thematisiert. Daher fokussiert dieses Kapitel auf Stoffgruppen, die bisher weniger prominent diskutiert werden und für menschliche Gesundheit ebenfalls von erheblicher Relevanz sind. Die staatliche und internationale Verantwortungsübernahme im Stoffbereich ist, so wird im Folgenden aufgezeigt, ineffektiv aufgestellt und durch die Vielzahl verschiedener Stoffe überfordert, wie vor allem das Beispiel PFAS zeigt. Zudem mangelt es an einer Verschränkung gesundheits- und umweltrechtlicher Anforderungen in den Regulierungs- und Anwendungsrahmen von Stoffen, wie anhand des Beispiels von Arzneimitteln deutlich wird.

5.2.1 Verschmutzung als Herausforderung mit hoher Dringlichkeit und unzureichender Steuerung

5.2.1.1 Überblick über Arten und Ausmaß von Verschmutzung

Umweltverschmutzung kann die Umweltmedien Luft, Wasser und Boden sowie die Flora und Fauna (inklusive Menschen) betreffen. Die durch den Menschen verursachte Verschmutzung der Umwelt umfasst verschiedene Stoffgruppen, die sich in ihrer zeitlichen und räumlichen Wirkung unterscheiden. Bei der Verbrennung fossiler Energieträger in Industrie, Haushalt und Verkehr werden neben Treibhausgasen auch Luftschadstoffe (z. B. CO, NO_x, SO_2, Feinstaub) emittiert, die – anders als Treibhausgase – insbesondere lokal die Gesundheit von Menschen beeinträchtigen. So wurde z. B. ein direkter Zusammenhang zwischen erhöhter Feinstaubbelastung und Lungen- sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen nachgewiesen (Landrigan et al., 2018). Industrie, Berg- und Tagebau sowie Deponien führen weltweit zu einer Kontamination von Böden und Grundwasser mit Schwermetallen (vor allem Blei, Cadmium, Chrom und Quecksilber). Diese Verschmutzungen sind üblicherweise lokal begrenzt; die Summe der global betroffenen Menschen ist aufgrund der großen Anzahl verschmutzter Standorte jedoch hoch (Landrigan et al., 2018).

Ein weiteres zentrales Umweltproblem ist die weltweite Stickstoffbelastung, die substanziell zu Klimawandel (z. B. über die Emission von N_2O aus Kunstdünger) und Biodiversitätsverlust beiträgt sowie direkte negative Gesundheitsfolgen hat. Nährstoffeintrag aus Siedlungsabwässern, Industrie und Landwirtschaft führt zu Eutrophierung und Sauerstoffmangel in Gewässern. Auch der weltweit intensive Einsatz von Pestiziden trägt erheblich zum Verlust von Biodiversität bei: Der drastische Rückgang von Insektenpopulationen und damit die negative Wirkung auf wichtige Ökosystemleistungen wie Bestäubung ist durch zahlreiche Studien belegt (UNEP, 2021c).

Darüber hinaus stellt die Wasserverschmutzung durch persistente, also biologisch nicht abbaubare, organische Verbindungen (persistent organic pollutants, POP) ein wesentliches Problem dar. Das größte Risiko entsteht dabei durch persistente und zugleich toxische Substanzen, die in der Nahrungskette akkumulieren (PBT-Stoffe: persistent, bioakkumulativ, toxisch) oder sehr mobil sind (PMT-Stoffe: persistent, mobil, toxisch) und sich so über weite Entfernungen ausbreiten können. Zwar wurde die Verwendung einiger Stoffe, z. B. polychlorierter Biphenyle (PCB), verboten; aufgrund ihrer Persistenz und Mobilität sind sie jedoch immer noch weltweit verbreitet und sogar in entlegenen Regionen wie der Tiefsee nachweisbar (Jamieson et al., 2017). Viele solcher Stoffe werden weiterhin verwendet.

In jüngerer Vergangenheit hat außerdem die Verschmutzung mit Plastik und insbesondere Mikroplastik viel Aufmerksamkeit erfahren (Kap. 2.3). Die Produktion von Plastik ist von 2 Mio. t im Jahr 1950 auf heute mehr als 400 Mio. t jährlich gestiegen, wobei ca. 40 % davon auf Einwegplastikartikel entfallen und 98 % des neu produzierten Plastiks aus fossilen Rohstoffen hergestellt wird (OECD, 2022c; Ritchie und Roser, 2022a; Landrigan et al., 2022). In Verbindung mit der Langlebigkeit von Plastik und einer unzureichenden Abfallwirtschaft resultiert diese immens gestiegene Produktion in zunehmender Plastikverschmutzung. Geschätzt landen jährlich mehr als 19 Mio. t Plastik in der Umwelt. Für das Jahr 2060 wird mit einer Verdopplung dieser Menge gerechnet (EEA, 2020a).

Umweltverschmutzung ist für die menschliche Gesundheit höchst relevant. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass im Jahr 2019 Chemikalien zu 2 Mio. Todesfällen und einer Krankheitslast von 53 Mio. DALYs (disability-adjusted life years) geführt haben (WHO, 2021d). DALYs sind die Summe der durch gesundheitliche Einschränkungen betroffenen und durch vorzeitige Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (Kap. 2.2.1; Kasten 2.2-1). Dies ist ein deutlicher Anstieg: Für das Jahr 2012 schätzte die WHO noch 1,3 Mio. Todesfälle und 43 Mio. DALYs (WHO, 2016a). Fast die Hälfte der genannten Todesfälle im Jahr 2019 ging auf die Belastung mit Blei zurück, zudem spielte auch die Belastung mit Stäuben und krebserregenden Stoffen am Arbeitsplatz eine bedeutende Rolle (WHO, 2021d). Allerdings betont die WHO, dass für ihre Einschätzung nur Daten zu einer kleinen Auswahl an Chemikalien vorlagen und Menschen täglich zahlreichen weiteren Chemikalien ausgesetzt sind. Die tatsächlichen negativen Gesundheitswirkungen durch alle Chemikalien und Stoffgemische dürften also deutlich höher liegen. Chemische Verschmutzung gilt als stille Bedrohung, da die Gefährlichkeit zahlreicher Chemikalien nicht erhoben ist (Fuller et al., 2022) oder schwer zu erheben ist (Nanotoxizität).

5.2.1.2 International vereinbarte Leitbilder

Anders als im Bereich der Klimagovernance mit dem Ziel der Klimaneutralität und vereinbarten Temperaturzielen sind für den Bereich der chemischen Verschmutzung bisher kein prägnantes, multilaterales Leitbild oder Zielvorstellungen etabliert. Dabei hätten sie den Vorteil, eine gemeinsame, langfristige Vision festzuschreiben, auf die durch Einzelmaßnahmen hingewirkt werden könnte.

Auf internationaler Ebene finden sich lediglich unverbindliche Ziele für die Chemikalienregulierung, z. B. im SDG 12.4, nach dem bis 2020 ein umweltverträgliches

Management von Chemikalien und allen Abfällen über ihren Lebenszyklus hinweg gemäß vereinbarten internationalen Rahmenwerken zu erreichen ist (UN, 2015a). Dieses Ziel ist bisher weiterhin nicht erreicht (UNEA, 2022a). In SDG 3.9 wird außerdem das Unterziel bestimmt, bis 2030 die Anzahl der Todesfälle und Erkrankungen durch gefährliche Chemikalien sowie durch Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung erheblich zu reduzieren (UN, 2015a). Im Rahmen des Europäischen Green Deal formulierte die Europäische Kommission mit der neuen Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit (Europäische Kommission, 2020j) und dem Aktionsplan „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden" (Europäische Kommission, 2021j) zumindest für die EU ein Zero-Pollution-Ziel bis zum Jahr 2050. Zero Pollution bedeutet, dass die Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden auf ein Niveau gesenkt wird, das als nicht mehr schädlich für die Gesundheit und die natürlichen Ökosysteme gilt und die für unseren Planeten hinnehmbaren Grenzen respektiert, sodass eine schadstofffreie Umwelt geschaffen wird (Europäische Kommission, 2021j). Die Umsetzung von Zero Pollution soll insbesondere durch die Etablierung nicht toxischer Materialkreisläufe gesichert werden (Europäische Kommission, 2021j). Das Leitbild der Kreislaufwirtschaft ist als Transformationsbereich auch in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verankert und ist ein weiteres wichtiges Ziel des durch die Europäische Kommission ausgerufenen Green Deal (Europäische Kommission, 2019a, 2020m). Während sich auf europäischer Ebene mit den Zielen Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft handlungsweisende Leitbilder etablieren, so bleibt das international verfolgte Leitbild des umweltverträglichen Umgangs mit Chemikalien und Abfällen während ihres gesamten Lebenszyklus (SDG 12.4) mangels Konkretisierung dahinter zurück.

5.2.1.3 Punktuelle Governance von Verschmutzung

Produktionsprozesse sowie die Nutzung, der Abbau, die Zersetzung, die Lagerung und die Deponierung von Stoffen sind bislang nicht auf ihre Rückgewinnung und Wiederverwertung ausgerichtet. Dadurch gelangen sie häufig unkontrolliert in die Umwelt. Zudem werden als gesundheits- und umweltschädlich erkannte Stoffe oftmals durch Alternativen ersetzt, ohne dass deren Auswirkungen für die Gesundheit von Menschen und Umwelt ausreichend abgeschätzt und bewertet werden können. Daher besteht die Gefahr einer Substitution mit noch gefährlicheren Stoffen. Aktuelle Studien weisen darauf hin, dass neue Stoffe wie Chemikalien und technische Metalle bzw. Werkstoffe bereits fein verteilt und nicht wiedergewinnbar in der Umwelt vorliegen, weil ihre Produktion und Freisetzung wesentlich schneller voranschreitet als die verfügbaren Kapazitäten für ihre Bewertung und Überwachung (Persson et al., 2022). Weiterhin besteht ein Verlagerungsproblem: Aus Ländern mit hohen Standards und Grenzwerten werden Produktions- und Entsorgungsprozesse in Länder ohne oder mit niedrigen Standards oder mit mangelndem Vollzug vorhandener Standards verlagert. Betroffen sind zudem oft marginalisierte Bevölkerungsgruppen, sodass toxische Stoffe und ihre Auswirkungen zu Umweltungerechtigkeit beitragen (Levinson und Taylor, 2008; Bullard, 1993; McIntyre-Brewer, 2019; Holifield, 2013). Außerdem werden z. B. PFAS und radioaktive Stäube über die Luft selbst in entlegenste Regionen verbreitet.

Die Governance von Verschmutzung ist herausfordernd, da alle Umweltmedien betroffen sind und sehr verschiedene Stoffe und Vorgänge Verschmutzung bedingen können. Die Gefährdung von Menschen und der Umwelt sind an ganz unterschiedlichen Stufen des Produktlebenszyklus möglich, wobei Freisetzung und individuelle Exposition oft nur sehr schwer kontrollierbar sind. Die Gefahr für Menschen variiert oft stark zwischen unterschiedlichen Produkten, in denen toxische Stoffe verarbeitet sind. Zusätzliche Risiken entstehen aus der Vermischung toxischer Stoffe nach ihrer Freisetzung (Coria, 2018). Die Governance von Verschmutzung unterscheidet sich nach verschiedenen Umweltmedien und Stofftypen. Dieses Kapitel fokussiert auf chemische Verschmutzung. Im Großen und Ganzen lässt sich feststellen, dass gerade im Stoffbereich international und national überwiegend mit Negativlisten gearbeitet wird. Das bedeutet, dass umwelt- und gesundheitsschädliche Stoffe zunächst identifiziert, bewertet und als schädlich gelistet werden müssen, bis ihre Regulierung erfolgt. Des Weiteren setzt das internationale Recht auf Transparenz und Zustimmung beim Handel und der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Stoffe (Kasten 5.2-1).

Der Ausbau der nationalen und regionalen Chemikalienregulierung, die maßgeblich für das Feld der chemischen Verschmutzung ist, ist weltweit sehr unterschiedlich vorangeschritten (UNEP, 2019d: 251 ff.; Abb. 5.2-1).

In der Europäischen Union wurde mit der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung) ein Regulierungsansatz für Chemikalien gewählt, der neben einer Registrierungspflicht auch Vermarktungsbeschränkungen und -verbote ermöglicht (Kasten 5.2-2). Die REACH-Verordnung ist dabei Teil eines internationalen, rechtlichen Dialogs über Chemikalienregulierung. Sie wird international prominent diskutiert; verschiedene Länder bzw. Ländergruppen verfolgen einen vergleichbaren schrittweisen Ansatz anhand von Registrierung, Bewertung, Folgenabschätzung und ggf. Regulierung, z. B. Japan, Südkorea, die Türkei und die Eurasische Wirtschaftsunion.

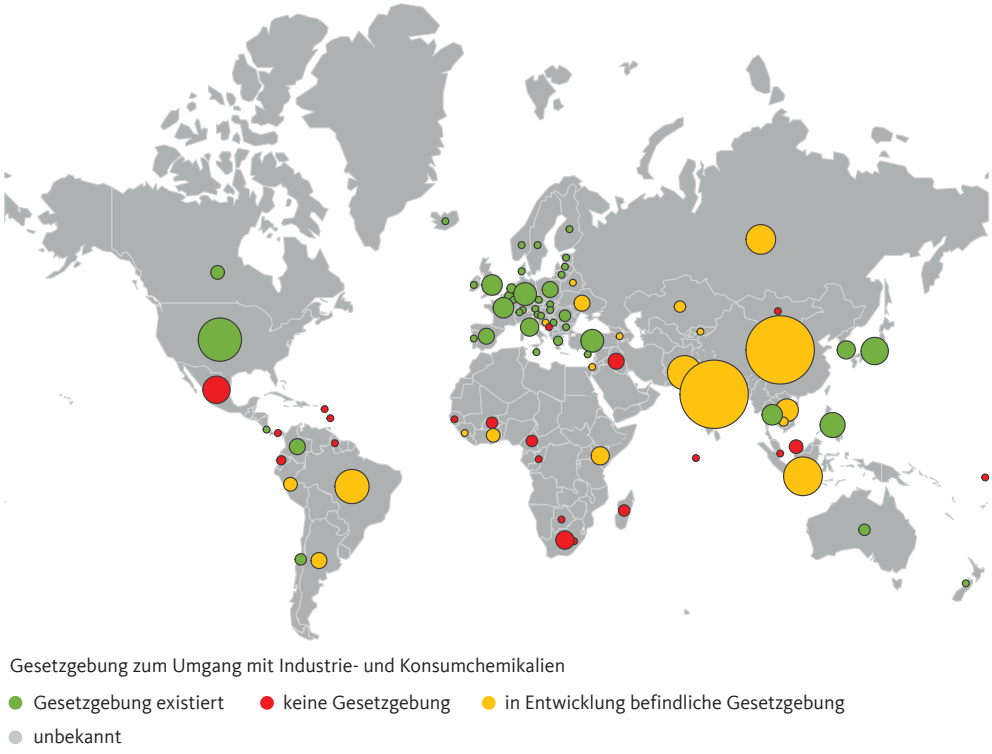


Abbildung 5.2-1
Überblick über nationale Chemikaliengesetzgebung weltweit: Längst nicht alle Staaten weltweit verfügen über eine Chemikalienregulierung. Gleichzeitig arbeiten zahlreiche Staaten an eigenen Chemikaliengesetzen.
Quelle: OECD, 2022b

5.2.2 PFAS: eine gefährliche Stoffgruppe, bei der zu spät gehandelt wurde

PFAS sind per- und polyfluorierte organische Verbindungen, die in der Vergangenheit auch als per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) bezeichnet wurden. Perfluoriert bedeutet, dass die Wasserstoffatome durch Fluoratome vollständig ersetzt sind; polyfluoriert bedeutet, dass sie teilweise ersetzt sind. Verschiedene PFAS unterscheiden sich in ihren funktionellen Gruppen, also weiteren im Molekül vorhandenen Strukturen. Außerdem können sie nach der Länge ihrer Kohlenstoffketten in kurz- und langkettige PFAS eingeteilt werden. Zu den langkettigen PFAS zählen als bekannteste Vertreter PFOS (Perfluoroctansulfonsäure) und PFOA (Perfluoroctansäure). PFAS werden seit Mitte des 20. Jahrhunderts hergestellt (UBA, 2020b). Mittlerweile gibt es mehr als 4.700 verschiedene PFAS-Verbindungen (UBA, 2020b). Wegen negativer Wirkungen auf die Gesundheit hat die EU im Jahr 2011 PFOS und im Jahr 2020 PFOA verboten. Mittlerweile werden vor allem polyfluorierte Verbindungen verwendet. Sie wandeln sich in der Umwelt zu stabilen kurzkettigen perfluorierten Stoffen um, weshalb polyfluorierte Verbindungen auch als Vorläufer für perfluorierte Stoffe gelten. Behörden und Wissenschaft wissen nur wenig darüber, wie die neueren PFAS verwendet werden, wie sie sich in der Umwelt verhalten oder wie sie auf Menschen und Umwelt wirken (Cousins et al., 2022). Als Ersatz für PFAS werden auch per- und polyfluorierte Etherverbindungen herangezogen, z. B. ADONA und GenX.

Kasten 5.2-1

Internationale Chemikaliengovernance

Völkervertragsrecht

Den maßgeblichen Kern der internationalen Chemikaliengovernance bilden das Basler Übereinkommen, das Rotterdamer Übereinkommen und das Stockholmer Übereinkommen (BRS-Konventionen). Die drei Konventionen befinden sich seit 2010 in einem Synergieprozess, der sich u. a. dadurch auszeichnet, dass ihre Sekretariate zusammengelegt wurden, sie über einen gemeinsamen Exekutivdirektor verfügen und ihre Vertragsstaatenkonferenzen gemeinsam tagen.

Das *Basler Übereinkommen* über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung wurde 1989 verabschiedet. Es verpflichtet seine Mitgliedsstaaten, die Erzeugung gefährlicher und anderer Abfälle auf ein Mindestmaß zu beschränken. Vor allem erlegt es Exportregelungen auf: grenzüberschreitende Abfallverbringungen benötigen die Zustimmung aller beteiligten Staaten, wodurch insbesondere die Staaten geschützt werden sollen, die nicht über die notwendigen technischen Voraussetzungen für den Umgang mit gefährlichen Abfällen verfügen.

Das *Rotterdamer Übereinkommen* über das Verfahren der vorherigen Zustimmung (prior informed consent, PIC) nach Inkenntnissetzung für bestimmte gefährliche Chemikalien sowie Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel im internationalen Handel wurde 1998 verabschiedet. Ziel ist der Informationsaustausch zu toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften sowie zur sicherheitsbezogenen Bewertung dieser Stoffe. Für Stoffe, die von der Vertragsstaatenkonferenz in einen Anhang des Übereinkommens aufgenommen werden, gilt das PIC-Verfahren. Bisher wurden 104 Stoffe in diesem Anhang gelistet.

Für Verbote und Beschränkungen der Verwendung besonders gefährlicher Stoffe ist das *Stockholmer Übereinkommen* über persistente organische Schadstoffe (persistent organic pollutants, POPs) von 2001 einschlägig. Im Gegensatz zu den beiden zuvor genannten Übereinkommen werden hier neben der grenzüberschreitenden Verbringung auch die Produktion, Verwendung und unbeabsichtigte Freisetzung von POPs aus industriellen Verfahren adressiert. Ähnlich wie beim Rotterdamer Übereinkommen nutzt das Stockholmer Übereinkommen Listen von Stoffen, für die Verbots- und Beschränkungsregelungen gelten. Inzwischen sind 30 Stoffe in den Anhängen des Übereinkommens gelistet: Ihre Aufnahme erfolgt nach einem langwierigen Verfahren, begonnen mit einem Vorschlag, über eine Bewertung und Empfehlung bis hin zur Entscheidung der Vertragsstaaten.

Darüber hinaus existieren spezifische Übereinkommen zum Arbeitsschutz bei der Arbeit mit chemischen Stoffen, zum Schutz der Atmosphäre vor ozonschädlichen Stoffen, zum Schutz der Biosphäre vor Quecksilber sowie Übereinkommen zwecks Verbots des Verkehrs mit Suchtstoffen und psychotropen Substanzen sowie Chemiewaffen.

Multi-Stakeholder-Initiative der International Conference on Chemicals Management

Neben den umweltvölkerrechtlichen Konventionen wird seit dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg 2002 alle fünf Jahre eine internationale Konferenz zum Chemikalienmanagement (International Conference on Chemicals Management, ICCM) abgehalten. Diese Konferenzen haben zum Ziel, unter Beteiligung aller relevanten Akteure einen internationalen Ansatz für ein nachhaltiges, sektorenübergreifendes Chemikalienmanagement zu identifizieren. Bis 2020 bildete der „Strategische Ansatz zum internationalen Chemikalienmanagement" (SAICM) den Mittelpunkt der Verhandlungen, der jedoch aufgrund seiner schwammigen Zielsetzungen und weichen Indikatoren zu kritisieren ist (Simon, 2018). Die Verhandlung des Nachfolgeinstruments hat sich, wie die für 2020 geplante ICCM5, aufgrund der COVID-19-Pandemie verzögert. Die ICCM5 wird nun im September 2023 in Deutschland stattfinden. Sie ist ein Forum, um ein sinnhaftes Nachfolgeinstrument von SAICM unter Einbeziehung staatlicher Akteure, der Chemieindustrie und der Zivilgesellschaft zu verhandeln. Aufgrund dessen kann der SAICM-Nachfolgemechanismus vor allem als Möglichkeit gesehen werden, gemeinsames Handeln aller Akteursgruppen im Sinne des umweltrechtlichen Kooperationsprinzips zu fördern.

5.2.2.1 Einsatzgebiete und Wege in die Umwelt und den menschlichen Körper

Bestimmte PFAS werden eingesetzt, um Fluorpolymere wie z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE) herzustellen. Fluorpolymere verbinden wichtige chemische und physikalische Eigenschaften: sie sind inert, also beständig gegen die Reaktion mit anderen Chemikalien und Sauerstoff (Flammschutz), elektrisch isolierend sowie wasser-, schmutz- und fettabweisend in einer einzigen chemischen Struktur. Aufgrund dieser breiten Palette von Stoffeigenschaften werden PFAS in verschiedensten Produkten eingesetzt: In Automobilen und Flugzeugen, Druckerfarben, Wachsen und Schmierstoffen dienen sie z. B. dazu, Reibungswiderstände zu verringern. Bei Kochgeschirr oder Teppichen können sie Anhaftungen reduzieren (UBA, 2020b). Auch in Wetterschutzkleidung findet sich PTFE als wasserdichte und atmungsaktive Membran. Aufgrund ihrer besonderen Stoffeigenschaften ergibt sich gerade mit Blick auf die Energie- und Materialwende auch in Zukunft ein Bedarf für fluorierte Polymere in Elektronik und Energiekonvertern wie Batterien, Brennstoffzellen und Elektrolyseuren. Die Elektrifizierung ganzer Industrie- und Energiesektoren wird in Zukunft eine große Menge dieser Spezialpolymere erfordern.

PFAS gelangen auf verschiedenen Wegen in die Umwelt (Abb. 5.2-2). Dabei werden punktuelle und diffuse Belastungen unterschieden. *Punktuelle Belastungen* werden vor allem verursacht, indem wiederholt PFAS-haltige Feuerlöschschäume eingesetzt, die Stoffe über lange Zeit in Galvanikbetrieben genutzt

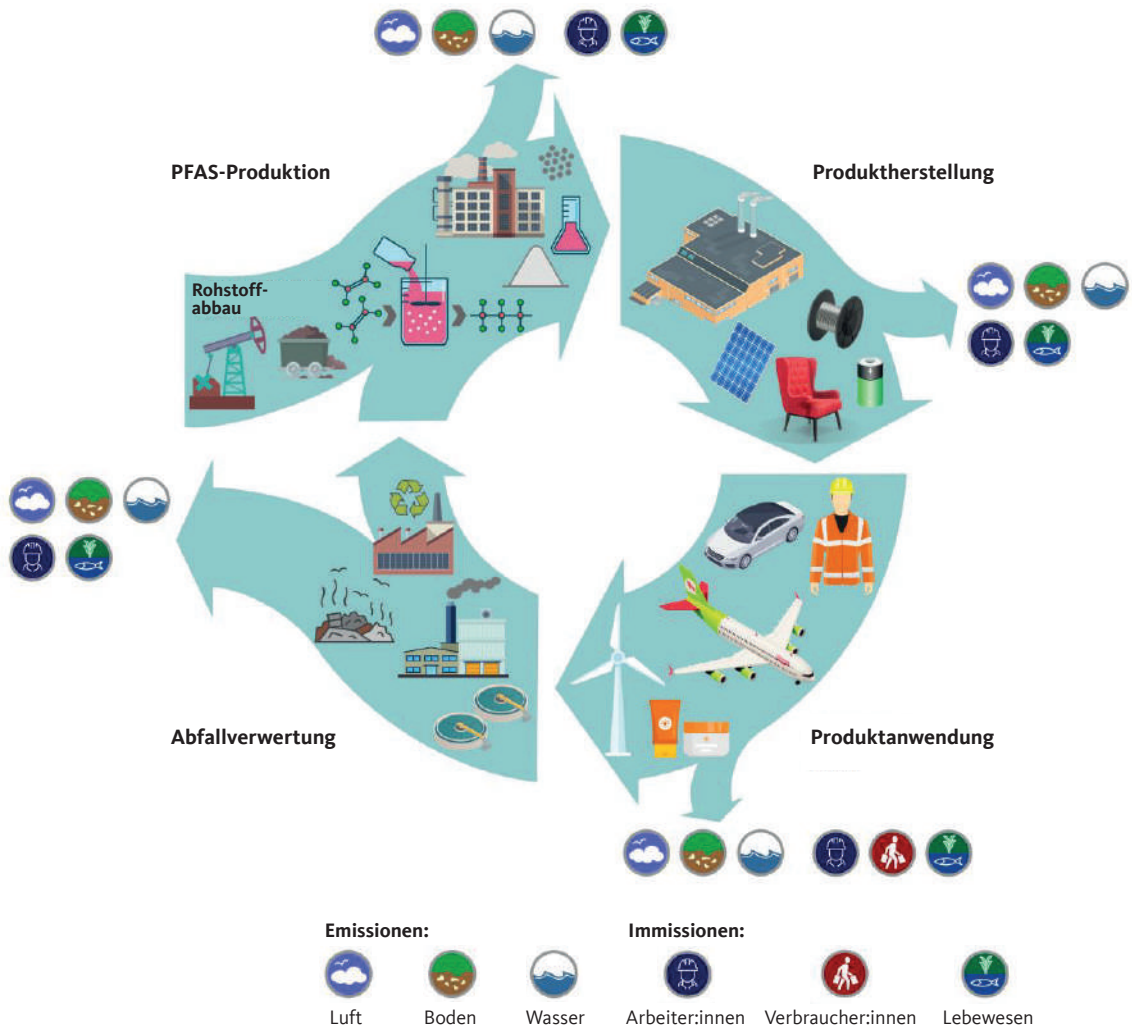


Abbildung 5.2-2
Der Lebenszyklus von PFAS von der Rohstoffextraktion bis zur Entsorgung und ihrem Verbleib in der Umwelt. PFAS werden in den verschiedenen Phasen ihres Lebenszyklus in die Umweltmedien Luft, Wasser und Boden emittiert, was zu einer Belastung von Menschen und Ökosystemen führt.
Quelle: Wahlström et al., 2021

oder belastete Materialien, wie z. B. bestimmte Papierschlämme oder Kompostmaterialien, aufgebracht oder eingeleitet werden. Über das häusliche und gewerbliche Abwasser gelangen PFAS in Kläranlagen. Dort können auch langlebige PFAS aus strukturverwandten Verbindungen entstehen. In der Folge können die Stoffe in Klärschlamm und Oberflächengewässern zu finden sein (UBA, 2020c). Bei Produktionsprozessen können PFAS zudem über die Abluft in umliegende Böden und Gewässer gelangen. Außerdem können PFAS über eine Anhaftung an Partikel in der Luft transportiert werden, so über weite Strecken bis in entlegene Gebiete gelangen und über Niederschläge dann in Böden und Oberflächengewässer gelangen (UBA, 2020b). *Diffuse Belastungen* durch PFAS sind noch schwieriger zu beherrschen. Sie entstehen durch den Einsatz von PFAS in zahlreichen Konsumgütern wie Regenbekleidung, beschichteten Haushaltswaren, Farben, Lacken und Imprägniersprays sowie Medizinprodukten und Lebensmittelverpackungen. Da PFAS weltweit genutzt werden und verbreitet sind, ist eine globale Hintergrundbelastung nachweisbar, selbst in Regionen wie den Alpen, der Arktis und dem Himalaja, die fernab industrieller Produktionsstandorte liegen (Cousins et al., 2022).

Mit PFAS verunreinigte Böden und Gewässer führen dazu, dass sich PFAS in Pflanzen und Tieren anreichern und in der Folge durch die Nahrung auch von Menschen aufgenommen werden. PFAS können außerdem über die Luft in den menschlichen Körper gelangen. Sie sind bereits in Blut und Muttermilch zu finden (UBA,

Kasten 5.2-2

Europäisches Chemikalienrecht

Das Chemikalienrecht der EU besteht im Schwerpunkt aus der Verordnung (EU) 2019/1021 über persistente organische Schadstoffe (POP-Verordnung) zur Umsetzung des Stockholmer Übereinkommens, der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung) sowie der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung) aus dem Jahr 2006. Die REACH-Verordnung bildet den allgemeinen rechtlichen Rahmen für alle Chemikalien, einschließlich PFAS, in der EU. Das Akronym REACH leitet sich aus der englischen Bezeichnung der Verordnung ab (Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals).

Chemikalien unterliegen nach der REACH-Verordnung einer Registrierungspflicht, damit Stoffe, die in relevanten Mengen in die EU eingeführt, dort hergestellt oder vertrieben werden, bekannt sind (Art. 5 REACH-VO). Es handelt sich um ein Anmeldeverfahren mit nachträglichem Eingriffsvorbehalt (Pache, 2018), das sich von pflichtigen Vorab-Zulassungsverfahren unterscheidet, wie sie etwa durch die EU-Industrieemissionsrichtlinie für Industrieanlagen normiert werden. Der Anmeldung einer Chemikalie folgt eine Bewertung anhand des bei der Registrierung eingereichten Stoffdossiers (Art. 40 ff. REACH-VO). Gesundheitsgefährdende Stoffe können nach Art. 55 ff. REACH-VO durch Aufnahme in den Anhang XVI einer Zulassungspflicht unterworfen oder nach Art. 67 ff. REACH-VO beschränkt werden. Bei neuen Stoffen und Stoffgruppen erfolgt eine entsprechende Beschränkung aber erst nachgelagert zum Marktzugang. Die Zulassung bemisst sich insbesondere nach einer sozioökonomischen Bewertung der Vorteile gegenüber den gesundheitlichen und ökologischen Nachteilen des Einsatzes eines Stoffes. Daneben weist die REACH-Verordnung den Anwendenden eine Risikomanagementpflicht zu (Art. 14 REACH-VO).

Neben der REACH-Verordnung existieren in der EU Regelungen für bestimmte besonders verschmutzungsrelevante Stoffe, z. B. die Verordnung (EU) 2019/1009 (EU-Düngeprodukteverordnung), auf die hier im Einzelnen nicht eingegangen wird. Flankiert wird die stoffrechtliche Chemikaliengovernance durch einen medialen Ansatz: So werden beispielsweise konkrete Grenzwerte für Schadstoffkonzentrationen, die im jeweiligen Medium gerade noch tolerierbar sind, definiert.

2020b). Selbst im Blutplasma von Kindern und Jugendlichen konnten PFAS nachgewiesen werden (Duffek et al., 2020). Die Europäische Lebensmittelbehörde (European Food Safety Authority, EFSA) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) sehen Fisch, Wildfleisch, Eier und Früchte derzeit als die Hauptquellen für die Aufnahme von PFAS durch Nahrungsmittel an (BfR, 2018, 2021).

5.2.2.2 Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Umwelt

Freigesetzte PFAS haben negative Wirkungen auf die Gesundheit von Menschen und der Umwelt (SRU, 2023: 70 ff.). Ein Vergleich bisheriger Studien der human- und ökotoxikologischen Wirkungen zeigt, dass das Schutzgut menschliche Gesundheit gegenüber allen untersuchten PFAS empfindlicher ist als die zu schützende Nahrungskette der Gewässerorganismen. Nur für wenige PFAS sind die ökotoxikologischen (für die belebte Umwelt schädlichen) Effekte bisher jedoch umfassend untersucht. Die humantoxikologischen (für Menschen schädlichen) und hier insbesondere die zellschädigenden Wirkungen einzelner Substanzen wurden bereits umfangreich beschrieben, z. B. von PFOA, PFOS, Perfluornonansäure (PFNA) und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS). Die EFSA hat 2020 auf dieser Grundlage einen neuen Richtwert festgelegt: Die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (tolerable weekly intake, TWI) für die Summe dieser vier PFAS beträgt demnach 4,4 ng pro kg Körpergewicht pro Woche (EFSA, 2020). Die Festlegung dieses Wertes durch die EFSA beruht auf einer verminderten Reaktion des Immunsystems auf Impfungen bei Kleinkindern (verminderter Antikörpertiter). Seine Überschreitung wird auch vom BfR als gesundheitsschädlich angesehen (BfR, 2021). Die deutliche Absenkung der EFSA-Richtwerte ist eine bedeutende Entscheidung mit noch ungeklärten Konsequenzen für Beurteilungswerte (wie Trinkwassergrenzwerte, gesundheitliche Orientierungswerte und Umweltqualitätsnormen) oder auch die Emissions- und Immissionsgrenzwerte sowie sich aus diesen ergebende Maßnahmen des Risikomanagements. Die meisten übrigen PFAS sind toxikologisch bisher weniger umfangreich charakterisiert, weshalb keine adäquaten Beurteilungswerte zur Verfügung stehen (BfR, 2021). Insbesondere ultrakurzkettige PFAS und PFAS-Substitutionsstoffe (ADONA, Gen-X) sind bisher überhaupt noch nicht erfasst, aber bereits in der Umwelt nachweisbar. Es wird deutlich, dass trotz existierender gesetzlicher Anforderungen für das Inverkehrbringen insbesondere von PBT- und PMT-Stoffen (mit geringer biologischer Abbaubarkeit, hoher Persistenz und Mobilität sowie toxischen Eigenschaften) eine substanzielle globale Gesundheitsgefährdung entstanden ist. Diese erfordert eine deutliche Kurskorrektur im Zulassungsverfahren und Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen.

5.2.2.3 Status quo: PFAS-Regulierung voller Defizite

Obwohl die Gefährlichkeit bestimmter PFAS-Verbindungen wie PFOA und PFOS spätestens seit 2002 bekannt ist (OECD, 2002), werden sie erst nach und nach im Rahmen nationaler und supranationaler Chemikalienregulierung sowie nach dem völkerrechtlich einschlägigen Stockholmer Übereinkommen verboten (Kasten 5.2-1). PFOS war die erste Substanz aus der Gruppe der PFAS, die chemikalienrechtlich als POP eingestuft und entsprechend verboten wurde. Auf Beschränkungen von PFAS reagierte die chemische Industrie häufig mit der Entwicklung von Substitutionsstoffen wie z. B. ADONA oder GenX. Einige Hersteller (wie 3M und Dupont) haben sich (vermutlich aus Sorge um Produkthaftung) bereits frühzeitig aus der Produktion von PFOS und PFOA zurückgezogen (Gelles und Steel, 2021). Durch solche freiwilligen Selbstverpflichtungen der Wirtschaft konnte der Eintrag dieser Verbindungen in die Umwelt insgesamt zwar verringert, aber nicht unterbunden werden (Brennan et al., 2021).

Durch die Verordnung (EG) 850/2004 über persistente organische Schadstoffe wurden die internationalen Vorgaben des Stockholmer Übereinkommens in der EU umgesetzt und die Herstellung, Verwendung und das Inverkehrbringen von PFOS mit wenigen Ausnahmen europaweit verboten. Seit 2020 gilt dies auch für PFOA. In der EU sollen über PFOS und PFOA hinaus weitere PFAS nach der REACH-Verordnung verboten werden: Derzeit befinden sich Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), ihre jeweiligen Salze sowie verwandte Stoffe auf der nach Art. 59 REACH-VO zu veröffentlichenden Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe, die für die Zulassung in Frage kommen (ECHA, 2020, 2017). Damit wird geprüft, für diese langkettigen PFAS eine Zulassungspflicht vorzusehen. PFHxS wurde allerdings 2022 auch in den Anhang des Stockholmer Übereinkommens aufgenommen und dürfte somit bald nach der POP-Verordnung reguliert werden.

Die EU hat PFAS mittlerweile als ernsthaftes Umweltproblem anerkannt und darauf punktuell reagiert (Köck, 2022). Die novellierte EU-Trinkwasserrichtlinie (Richtlinie (EU) 2020/2184) schreibt erstmalig einen Trinkwassergrenzwert für PFAS vor. Der Grenzwert für die Gesamtkonzentration 20 definierter PFAS (d. h. die Summe aller 20 Einzelwerte, $PFAS_{\Sigma 20}$) beträgt 100 ng pro Liter. Hierbei werden PFAS mit einer Kettenlänge von vier bis dreizehn Kohlenstoffatomen erfasst. Der Wert wurde als Vorsorgewert begründet, der allerdings die neuen toxikologischen Erkenntnisse der EFSA (Kap. 5.2.2.2) noch nicht berücksichtigt. Daher wurde in der Novelle der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) in Deutschland ein weiterer Grenzwert für die vier durch den EFSA-Richtwert erfassten Verbindungen (PFOA, PFOS, PFNA und PFHxS) von 20 ng pro Liter vorgesehen. In der deutschen Oberflächengewässerverordnung (OGewV) wird als einziger Vertreter der PFAS bisher PFOS berücksichtigt: Dafür sind Umweltqualitätsnormen (UQN) von 9,1 µg pro kg für Biota (Fische) und 0,65 ng pro Liter für Wasser festgelegt. Die UQN zielen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit beim Fischverzehr, ausgehend von der im Jahr 2008 von der EFSA festgelegten tolerierbaren wöchentlichen Aufnahmemenge (TWI) von PFOS in Höhe von 1.050 ng pro kg Körpergewicht und Woche. Bereits heute liegt ein nicht unerheblicher Anteil der untersuchten Fische über dieser UQN. Als Konsequenz haben einige Bundesländer wie Niedersachsen ein Verzehrverbot von Fischen aus Oberflächengewässern ausgesprochen (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, 2020).

Trotz dieser begrüßenswerten rechtlichen Reaktionen auf die schädlichen Auswirkungen von PFAS zeigen sich aber auch die Defizite der Chemikaliengovernance. Zentrale Herausforderungen für die nationale, europäische und internationale Regulierung sind die hohe Anzahl neuer Stoffe sowie mangelnde wissenschaftliche Erkenntnisse über deren Wirkungen (UNEP, 2019d; Persson et al., 2022). Diese Herausforderungen treffen auf Governancemechanismen, die reaktiv, punktuell und langsam sind. In der internationalen Chemikaliengovernance fehlt es an einer Pflicht zur Identifizierung, Bewertung und ggf. Untersagung oder Beschränkung von weltweit verwendeten, potenziell riskanten (neuen) Stoffen sowie an einem umfassenden, weltweit geltenden Chemikalienregelwerk (Persson et al., 2022). Die verschiedenen völkerrechtlichen Übereinkommen, vor allem das Stockholmer Übereinkommen (Kasten 5.2-1), identifizieren nur eine kleine Anzahl besonders gefährlicher Stoffe, die in Listen reguliert, also beschränkt oder verboten, werden. Nicht gelistete Stoffe dürfen verwendet werden (Garnett und Van Calster, 2021). In Bezug auf PFAS zeigte sich, dass Schritt für Schritt erst PFOS und PFOA und dann auch PFHxS in die Listen aufgenommen worden sind. Die lediglich punktuellen Verbote oder Beschränkungen entfalten oftmals, wenn sie in Kraft treten, keine praktische Relevanz mehr, weil die entsprechenden Stoffe dann bereits in die Umwelt gelangt sind und teilweise schon durch neue Stoffe mit unbekannten Risiken substituiert wurden (siehe auch SRU, 2023: 76 f.).

Die EU verfügt zwar mit der REACH-Verordnung und der POP-Verordnung über einen umfassenden gesetzlichen Rahmen für Chemikalien (Kasten 5.2-2), allerdings lässt sich hier nicht nur mit Blick auf PFAS ein Systemversagen feststellen (EEB, 2022). Die REACH-Verordnung verhindert nicht präventiv, dass schädliche Stoffe in den Verkehr kommen, sondern ist wie

das Stockholmer Übereinkommen reaktiv ausgerichtet. Stoffe werden erst nach der Registrierung (und wenn sie bereits auf dem Markt sind) evaluiert und bewertet. So kann zwar erkannt werden, welcher Stoff gesundheitsgefährdend ist und beseitigt werden muss, *de facto* handeln die europäischen Behörden aber erst mit erheblicher Verzögerung. Das Assessment von Chemikalien nach der REACH-Verordnung dauert im Schnitt 10 Jahre (EEB, 2022). Eine Registrierungspflicht besteht zwar, ist aber sehr aufwändig. Verbote und Beschränkungen erfolgen zu spät: Gefährliche Stoffe sind bereits in die Umwelt gelangt und neue Stoffe erfunden, die die verbotenen ersetzen.

5.2.2.4 Reformdimension zur EU-REACH-Verordnung: vom Phase-out einzelner Stoffe zum Gruppenverbot mit Ausnahmen

Im Zuge der EU-Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit im Rahmen des Europäischen Green Deal sowie der anstehenden Evaluation der REACH-Verordnung auf EU-Ebene wird auch deren Weiterentwicklung diskutiert. Die EU-Kommission beabsichtigt, bei der Neuordnung der Chemikalienregulierung gruppenbezogene Stoffverbote einzuführen – mit der Möglichkeit, Ausnahmen nach dem Konzept der „wesentlichen Verwendungszwecke" zuzulassen (Essential Uses; Europäische Kommission, 2020j; Kasten 5.2-3). Nach dem Vorbild des Konzepts für das Risikomanagement, das die EU auf karzinogene Stoffe anwendet, sollen die schädlichsten Chemikalien, darunter PMT-Stoffe wie PFAS, in Konsumprodukten standardmäßig verboten und nur noch für wesentliche Verwendungszwecke weiterhin eingesetzt werden dürfen (Europäische Kommission, 2020j: 11 ff.). PFAS-Anwendungen sind der Präzedenzfall für eine Klassifizierung nach wesentlichen Verwendungszwecken (Europäische Kommission, 2022d; Cousins et al., 2019; Garnett und Van Calster, 2021; Kasten 5.2-3); für diese ist die Entwicklung von entsprechenden Kriterien und Beschränkungen wesentlich (Europäische Kommission, 2020d; Monfort, 2021). Ein erster Vorschlag für ein gruppenbezogenes Verbot von PFAS wurde im Februar 2023 von der Europäischen Chemikalienagentur veröffentlicht. Die Europäische Kommission wird voraussichtlich 2025 über diesen Vorschlag entscheiden (ECHA, 2023).

5.2.2.5 Zwischenfazit: von Negativlisten zu gemeinsamen Leitbildern und gruppenbezogenen Verboten

Der in der EU vorgeschlagene Übergang von Einzelstoffbewertungen hin zu gruppenbezogenen Verboten ist zu begrüßen. Der WBGU spricht sich für ein Verbot der gesamten Stoffgruppe PFAS aus (im Anschluss an Cousins et al., 2020), wobei begründete Ausnahmen für spezifische wesentliche Verwendungszwecke zulässig sein sollten. Dieser Ansatz sollte nicht nur auf die REACH-Verordnung, sondern auch auf das Stockholmer Übereinkommen angewendet werden. Ausnahmen für wesentliche Verwendungszwecke sollten nur restriktiv zugelassen werden. Um die negativen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Umwelt möglichst gering zu halten, sollte für wesentliche Verwendungszwecke eine Pflicht zu überwachten Kreisläufen mit Rücknahmepflichten und Nachsorgemaßnahmen seitens der herstellenden Firmen und Nutzer:innen eingeführt werden. Zu verbinden sind diese Governancereformen mit einer rechtlichen Verankerung umfassender Leitbilder, die nicht nur auf kurzfristige Reaktionen, sondern auf einen langfristigen sicheren Umgang mit Chemikalien zielen. Bestehende Leitbilder wie Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft (Kap. 5.2.1.2) deuten darauf hin, dass eine langfristige Perspektive und ein möglichst einheitlicher regulatorischer Rahmen für die Chemikaliengovernance auf internationaler Ebene erforderlich sind.

5.2.3 Arzneimittel und pharmazeutische Reststoffe: eine umfassende Führung in Kreisläufen ist nicht möglich

Arzneimittel und Medizinprodukte sind für die Behandlung von Krankheiten und für die Erhaltung der menschlichen Gesundheit unverzichtbar. Gleichzeitig kann es durch mangelhafte Produktionsbedingungen, Anwendung und Entsorgung zu einer unkontrollierten Freisetzung pharmazeutischer Reststoffe in die Umwelt kommen. Dies trägt zum Klimawandel und zur Gefährdung von Ökosystemen bei, was sich negativ auf die menschlichen Gesundheit auswirkt. Der Bereich Arzneimittel spielt eine wichtige Rolle bei Transformationen zu nachhaltigen und resilienten Gesundheitssystemen insgesamt (Kap. 6.3.4, 6.3.5).

5.2.3.1 Verschmutzung durch pharmazeutische Reststoffe: Ein weltweit zunehmendes Problem

Pharmazeutische Wirkstoffe und ihre Abbauprodukte können über den kompletten Lebenszyklus von der Produktion über die Verwendung bis hin zur Entsorgung in die Umwelt gelangen. Sie belasten insbesondere die aquatische Umwelt, wo weltweit, mit regionalen Unterschieden, bis heute insgesamt 992 verschiedene pharmakologisch wirksame Stoffe festgestellt wurden (UBA, 2021). Dabei korreliert das Auftreten von Medikamenten in der Umwelt mit dem lokalen Verbrauch (Berliner Wasserbetriebe, 2019). Je nach Wirkstoff können bei

Kasten 5.2-3

Ausnahmen für wesentliche Verwendungszwecke (Essential Uses)

Das Konzept „wesentlicher Verwendungszwecke" (Essential Uses) gilt als neuartiger Regulierungsansatz, der insbesondere für PFAS diskutiert wird, aber auch auf andere chemische Stoffe mit Gefährdungspotenzial übertragbar sein könnte (Cousins et al., 2019; Garnett und Van Calster, 2021; Europäische Kommission, 2020d).

Die Zulässigkeit der Nutzung bestimmter gesundheitsgefährdender Stoffgruppen wird demnach vom Verwendungszweck abhängig gemacht und nur für wesentliche Verwendungszwecke erlaubt. Auf Stoffgruppen bezogene Verbote sollen insofern verhältnismäßig umgesetzt werden. Das Konzept der Essential Uses hat seine Ursprünge im US-amerikanischen Recht (Garnett und Van Calster, 2021). Zentral verankert ist ein solcher Ansatz auch auf internationaler Ebene im Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen: Seit der Vierten Vertragsstaatenkonferenz zum Montrealer Protokoll im Jahr 1992 werden für wesentliche Verwendungszwecke Ausnahmen ermöglicht, die mit besonderen Auflagen und Kriterien verbunden sind. Demnach gilt ein Verwendungszweck als wesentlich, „wenn:

1. [der Verwendungszweck] notwendig für die Gesundheit, Sicherheit oder entscheidend für das Funktionieren der Gesellschaft (einschließlich kultureller und intellektueller Aspekte) ist; und
2. es keine technisch und wirtschaftlich machbaren Alternativen oder Ersatzstoffe gibt, die unter dem Gesichtspunkt der Umwelt und der Gesundheit akzeptabel sind".

Die Zulassung darf nur erfolgen, „wenn:

1. alle wirtschaftlich machbaren Schritte unternommen wurden, um die wesentliche Verwendung und jegliche damit verbundene Emissionen des geregelten Stoffes auf ein Minimum zu beschränken; und
2. der geregelte Stoff nicht in ausreichender Menge und Qualität aus vorhandenen Beständen gelagerter oder recycelter geregelter Stoffe verfügbar ist, auch unter Berücksichtigung des Bedarfs der Entwicklungsländer an geregelten Stoffen"

(Dec. IV/25 der 4. Vertragsstaatenkonferenz zum Montrealer Protokoll; eigene Übersetzung).

Das Konzept der Essential Uses wird bereits implizit zur Bestimmung von Ausnahmen für Stoffverbote herangezogen, z. B. nach dem Stockholmer Übereinkommen und der REACH-Verordnung (Garnett und Van Calster, 2021). Allerdings bestehen hier keine dem Montrealer Protokoll vergleichbaren Kriterien zur Bestimmung eines wesentlichen Verwendungszwecks oder für erforderliche Auflagen. Es gibt Vorschläge aus der Wissenschaft, das Konzept verstärkt auch für PFAS einzusetzen (Blum et al., 2015; Ritscher et al., 2018), sowie Vorschläge für die Kategorisierung unterschiedlicher Verwendungszwecke (Tab. 5.2-1). Deutlich wird, dass insbesondere Konsumprodukte in der Regel nicht als wesentliche Verwendungszwecke zu qualifizieren sind.

Die Feststellung, ob ein PFAS-Verwendungszweck wesentlich ist, ist keineswegs trivial, denn PFAS zeichnen sich durch eine große Vielfalt aus und ausreichende Informationen zu Alternativstoffen fehlen (Glüge et al., 2022). Vor allem in Industrieprozessen sind komplexe Abwägungen und die Abschätzung von Alternativen erforderlich (Glüge et al., 2022). Zudem besteht kein einheitliches Verständnis darüber, welche Verwendungszwecke als wesentlich erachtet werden. Im Kontext des Montrealer Protokolls werden z. B. einigen Ländern weiterhin Ausnahmen zur Nutzung vom Methylbromid im Erdbeeranbau gewährt, darunter Australien und Kanada (Dec. XXXIII/6 der 23. Vertragsstaatenkonferenz zum Montrealer Protokoll). Eine ähnlich zurückhaltende Auslegung der ausnahmewürdigen Kriterien bei der Anwendung des Essential-Uses-Konzepts auf PFAS würde seine Wirksamkeit deutlich einschränken.

Tabelle 5.2-1

Vorschlag zur Kategorisierung der Verwendungszwecke von Schadstoffen nach nicht wesentlich, ersetzbar und wesentlich. Die Wesentlichkeit sollte dabei nicht als dauerhaft festgestellt angesehen werden, sondern es sollte konstanter Druck bestehen, nach Alternativen zu suchen, um diese Verwendungszwecke in die Kategorie „Ersetzbar" zu verschieben. Quelle: Cousins et al., 2019; eigene Übersetzung

Kategorie	Definition	PFAS-Beispiele
„Nicht wesentlich"	Verwendungszwecke, die für Gesundheit und Sicherheit sowie die Funktionsweise der Gesellschaft nicht wesentlich sind. Die Verwendung dieser Stoffe wird in erster Linie durch Marktchancen angetrieben	Zahnseide, wasserabweisende Surfer-Shorts, Ski-Wachs
„Ersetzbar"	Verwendungszwecke, die als wesentlich angesehen werden, weil sie wichtige Funktionen erfüllen, für die jedoch inzwischen Alternativen entwickelt wurden, die eine gleichwertige Funktionalität und angemessene Leistung aufweisen, sodass die Verwendungszwecke der Stoffe nicht mehr wesentlich sind	Die meisten Verwendungszwecke wässriger filmbildender Schäume, bestimmte wasserbeständige Textilien
„Wesentlich"	Verwendungszwecke, die als wesentlich gelten, weil sie notwendig für Gesundheit, Sicherheit oder andere höchst wichtige Zwecke sind und für welche sich bis jetzt noch keine Alternativen etabliert haben	Bestimmte medizinische Geräte, Arbeitsschutzkleidung

der Anwendung bis zu 90 % als aktive Substanzen ausgeschieden werden (Europäische Kommission, 2019b). Global finden sich in Oberflächengewässern vor allem Diuretika (harntreibende Medikamente), Antidiabetika (blutzuckersenkende Medikamente), Antiepileptika (bei Epilepsie eingesetzte Medikamente) und iodierte Röntgenkontrastmittel. Neben der direkten Einleitung von Produktionsabwässern sind die wichtigsten Eintragspfade für Humanarzneistoffe kommunale Kläranlagen und für Tierarzneistoffen die Ausbringung von Gülle (Abb. 5.2-3). Maßgeblich für die Umweltrelevanz pharmazeutischer Reststoffe sind ihre Toxizität, ihre Persistenz, ihr Potenzial zur Bioakkumulation und ihre Wasserlöslichkeit.

Da älteren Menschen im Durchschnitt häufiger und mehr Medikamente verordnet werden, wird der demographische Wandel voraussichtlich zu einem steigenden Arzneimittelverbrauch und damit zu höheren Einträgen in das kommunale Abwasser und damit in die Umwelt führen.

5.2.3.2 Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt

Für viele Arzneimittel kann das Ausmaß ihrer Risiken für die Umwelt vor allem wegen fehlender Wirkungsdaten und Langzeituntersuchungen nicht genau eingeschätzt werden. Allerdings legen zahlreiche Studien negative Auswirkungen auf die Biodiversität nahe. So konnte eine Feminisierung männlicher Fische durch weibliche Geschlechtshormone aus Rückständen von Verhütungsmitteln nachgewiesen werden (Kidd et al., 2007). Auch konnte gezeigt werden, dass Rückstände von Antidepressiva zu Verhaltensänderungen bei Fischen führen (Dzieweczynski et al., 2016). Die Anwendung des Schmerzmittels Diclofenac bei Rindern wurde mit einem drastischen Rückgang von Geierpopulationen in Verbindung gebracht, die den Wirkstoff über die Kadaver behandelter Rinder aufgenommen hatten (Oaks et al., 2004).

Es gibt zudem die begründete Besorgnis, dass eine Anreicherung von Arzneimittelrückständen in Lebensmitteln wie dem Trinkwasser (Langzeit-)Effekte auf die menschliche Gesundheit haben kann. Daher wurden in Deutschland bereits mehrere pharmazeutische Wirkstoffe durch das Umweltbundesamt mit gesundheitlichen Orientierungswerten (GOW) belegt, die die Exposition durch Trinkwasser begrenzen sollen (UBA, 2022c).

Gut beschrieben sind die negativen Auswirkungen von Antibiotika: Unkontrollierte Einträge in die Umwelt können durch die Entstehung von Antibiotikaresistenzen zu einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit führen. Ursache dafür ist zum einen die übermäßige und unsachgemäße Anwendung von Antibiotika bei Menschen, die verschiedene Gründe hat: Antibiotika sind in vielen Ländern nicht rezeptpflichtig, sie werden vielfach ohne vorliegende bakterielle Infektion angewendet, zu niedrig dosiert oder für eine zu kurze Dauer eingenommen (Shrestha et al., 2018). Zum anderen trägt der Einsatz von Antibiotika in der industriellen Nahrungsmittelproduktion – sowohl bei Tieren als auch bei Pflanzen – zur Entstehung von Resistenzen bei (SRU, 2023: 65). Dort werden Antibiotika nicht nur eingesetzt, um Infektionskrankheiten vorzubeugen oder zu behandeln, sondern

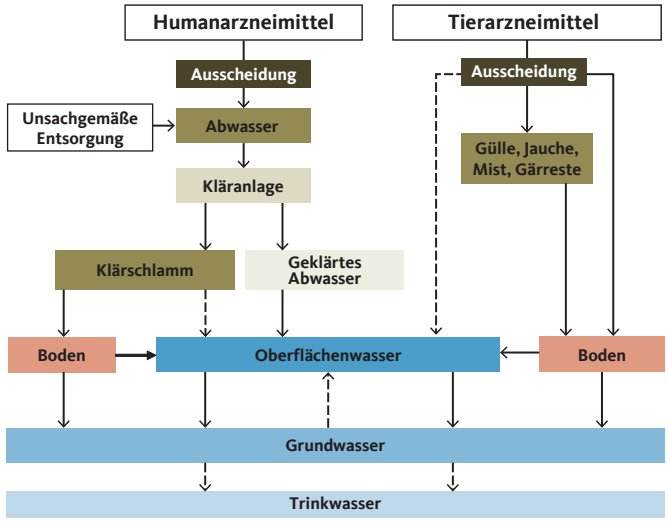


Abbildung 5.2-3
Eintragspfade von Human- und Tierarzneistoffen in die aquatische Umwelt. Humanarzneistoffe können über Ausscheidungen und unsachgemäße Entsorgung ins Abwasser und von dort in Kläranlagen gelangen. Von dort werden sie über geklärtes Abwasser und Klärschlamm in den Boden, ins Oberflächenwasser und von dort ins Grundwasser eingetragen. Tierarzneimittel gelangen entweder direkt über Ausscheidungen oder über ausgetragene Gülle in den Boden, ins Oberflächenwasser und von dort ins Grundwasser. Arzneistoffe im Grundwasser können zu einer verminderten Qualität des Trinkwassers führen.
Quelle: UBA, 2014

auch, um das Wachstum der Tiere zu fördern (Shrestha et al., 2018; Davies und Davies, 2010; McManus et al., 2002). Im Abwasser von Schlachtbetrieben konnten multiresistente Keime nachgewiesen werden, die selbst gegen das Reserveantibiotikum Colistin resistent waren (Exmer et al., 2020). Für Aquakulturen wurde zwischen 2007 und 2017 über den Einsatz von mehr als 5.500 t Antibiotika in der Lachsindustrie berichtet, was einer Menge von ca. 500 g Antibiotikum pro Fisch entspricht (Higuera-Llanten et al., 2018). In der Landwirtschaft wurde die Weitergabe resistenter Bakterienstämme zwischen unterschiedlichen Nutztierarten und die Übertragung von Tieren auf Menschen nachgewiesen, z. B. auf Beschäftigte von Farmen und im Schlachtgewerbe. Auch in den hergestellten Produkten wie Fleisch und Frischmilch wurden resistente Bakterien gefunden (Parisi et al., 2019; Salyers et al., 2004). Rund 700.000 Menschen sterben Schätzungen zufolge jedes Jahr an Infektionen mit multiresistenten Keimen, also solchen Bakterien, gegen die mehrere Antibiotikaklassen nicht mehr wirksam sind (Shrestha et al., 2018). Aufgrund der gravierenden Resistenzlage wird sogar davor gewarnt, dass wir uns mit Blick auf Infektionskrankheiten auf dem besten Weg in eine Zeit befinden, die mit jener vor der Entdeckung der Antibiotika zu vergleichen ist (Davies und Davies, 2010). Die WHO spricht von einer der größten Bedrohungen für die globale Gesundheit (WHO, 2022s).

Arzneimittel haben darüber hinaus einen relevanten Anteil an den Treibhausgasemissionen des Gesundheitssektors. In seinem Net Zero Plan berichtet der National Health Service (NHS) des Vereinigten Königreiches, dass 20 % seiner CO_2-Emissionen mit Arzneimitteln und Chemikalien zusammenhängen (NHS, 2022). Hinzu kommen direkte Treibhausgasemissionen durch Nutzung inhalativer Anästhetika (gasförmige Narkosemittel) und aus Dosieraerosolen, die bei Patient:innen mit Atemwegserkrankungen wie Asthma angewendet werden (Kasten 5.2-4).

5.2.3.3 Governance von Arzneimitteln: Herausforderungen und Defizite

International unterliegt die Herstellung von Arzneimitteln der „Good Manufacturing Practice" (GMP). Dazu liegen unter anderem Leitlinien der EU, der WHO und des International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (ICH) vor (WHO, 2014b; Europäische Kommission, 2022g; ICH, 2000). In diesen Leitlinien werden Umweltaspekte aber bislang – wenn überhaupt – nur am Rande berücksichtigt. Zumindest in Bezug auf Antibiotikaresistenzen gibt es erste Bestrebungen, diese Leerstelle zu füllen. So hat das WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations (ECSPP) ein Papier über die Umweltaspekte der guten Herstellungspraxis antimikrobieller Wirkstoffe verabschiedet, das spezifisch das Abfall- und Abwassermanagement behandelt (WHO, 2019c).

In der Europäischen Union unterliegt das EU-weite Inverkehrbringen von Arzneimitteln der Pflicht der Zulassung durch die Europäische Arzneimittel-Agentur (EMA). Im Rahmen des Zulassungsverfahrens eines Arzneimittels erfolgt zwar eine systematische Erhebung von Nebenwirkungen für Patient:innen, Daten zu Arzneimittelrückständen in der Umwelt und zu damit verbundenen unbeabsichtigten Wirkungen werden aber nicht systematisch erhoben – Umweltschutz ist derzeit kein Ziel der Arzneimittelzulassung. Auch in der momentanen Verschreibungspraxis von Ärzt:innen finden Umweltauswirkungen von Arzneimitteln in der Regel kaum oder keine Berücksichtigung. Pharmazeutische Wirkstoffe fallen darüber hinaus nicht unter die REACH-Verordnung (Art. 2 Abs. 5 f. REACH-VO; Kasten 5.2-2), weshalb hier keine Registrierung und Zulassung notwendig ist.

In der EU existieren jüngst Bestrebungen, negative Auswirkungen von pharmazeutischen Reststoffen auf die Umwelt und damit mittelbar auf die menschliche Gesundheit in Zukunft zu verringern. Ein Abschnitt der Arzneimittelstrategie für Europa befasst sich mit der Stärkung der Resilienz, diversifizierten und sicheren Lieferketten sowie der Nachhaltigkeit von Arzneimitteln (Europäische Kommission, 2020f). Weitere Vorhaben auf europäischer Ebene finden sich im Strategischen Ansatz der EU für Arzneimittel in der Umwelt (Europäische Kommission, 2019b).

Zur Vermeidung von Antibiotikaresistenzen hat die EU im Europäischen Aktionsplan zur Bekämpfung antimikrobieller Resistenzen sowie in der Verordnung (EU) 2019/6 über Tierarzneimittel verschiedene Maßnahmen festgelegt (Europäische Kommission, 2017a). Der Geltungsbereich dieser Verordnung bezieht sich dabei auch auf Tiere und tierische Produkte, die in die EU importiert werden. Als weiteren Bestandteil der Verordnung hat die EMA im Jahr 2022 Empfehlungen ausgesprochen, welche Antibiotika für die Behandlung spezieller Infektionskrankheiten bei Menschen reserviert bleiben sollten (EMA, 2022). Nach Veröffentlichung der Empfehlungen wurde kritisiert, dass manche in der Tiermast weit verbreitete Reserveantibiotika wie Colistin nicht in der Liste enthalten sind (HCWH, 2022).

Kasten 5.2-4

Medikamente mit direkter Treibhauswirkung

Inhalative Anästhetika

Um eine Allgemeinanästhesie („Vollnarkose") aufrecht zu erhalten, werden häufig inhalative Anästhetika verwendet. Sie werden im Körper nicht (oder nur zu einem sehr geringen Anteil) verstoffwechselt und über die Atemluft wieder abgegeben. Zu den inhalativen Anästhetika werden volatile Anästhetika (wie Sevofluran, Desfluran, Isofluran, Enfluran, Halothan) und Lachgas (N_2O) gezählt. Sevofluran und Desfluran sind Fluorkohlenwasserstoffe (FKW); Isofluran, Enfluran und Halothan sind Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW). Alle diese Gase haben ein deutlich stärkeres Treibhauspotenzial als CO_2. FCKW und Lachgas haben zudem auch ozonschädigende Effekte (Vollmer et al., 2015; Andersen et al., 2012; Charlesworth und Swinton, 2017; Oyaro et al., 2005; Özelsel et al., 2019).

Aktuell werden diese Stoffe nach Verwendung unreguliert direkt in die Atmosphäre abgegeben. Der NHS quantifiziert den Anteil von inhalativen Anästhetika und Treibgasen aus Dosieraerosolen (siehe unten) an seinen gesamten Treibhausgasemissionen mit 5 % (NHS, 2022). In der Atmosphäre ist vor allem Desfluran zu finden, welches um ein vielfaches treibhauswirksamer ist als die übrigen volatilen Anästhetika (Vollmer et al., 2015). Noch weniger Beachtung finden bisher die Emissionen, die durch die Anwendung in der Tierzucht und -mast (z. B. bei der Ferkelkastration) sowie in Versuchstierlaboren entstehen. Auch dort werden relevante Mengen volatiler Anästhetika eingesetzt, genaue Erhebungen existieren allerdings bisher nicht.

Anästhesiologische Fachgesellschaften fordern, die Verwendung der besonders treibhauswirksamen inhalativen Anästhetika Desfluran und Lachgas möglichst einzuschränken und stattdessen weniger klimaschädliche Alternativen zu nutzen, die in sehr vielen Fällen medizinisch geeignet sind. Außerdem könnten volatile Anästhetika die ersten Medikamente werden, die wiederverwendet werden: Sie in Filtern aufzufangen ist bereits technisch möglich, in Zukunft sollen sie auch wiedergewonnen, recycelt und erneut als Medikament eingesetzt werden (Schuster et al., 2020; Hinterberg et al., 2022). Auch das Auffangen von Lachgas ist technisch möglich; es kann zwar nicht wiederaufbereitet, aber zumindest durch Zerstörung sicher entsorgt werden (NHS, 2022).

Dosieraerosole

Zu Dosieraerosolen gibt es bisher noch keine globalen Übersichtsdaten, doch der NHS gibt an, dass sie 3,5 % seiner Treibhausgasemissionen verursachen (UK Parliament, 2018; DEGAM, 2022). Dosieraerosole werden vor allem zur Therapie von chronischen Atemwegserkrankungen wie Asthma bronchiale und chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) eingesetzt. Die meisten Dosieraerosole verwenden Treibgase, die den Wirkstoff in ein Aerosol verwandeln. Dafür werden seit dem weitgehenden Verbot der FCKW entweder Norfluran oder Apafluran genutzt. Beide sind zwar nicht ozonschädigend, aber um ein vielfaches klimaschädlicher als CO_2 (DEGAM, 2022; Myhre et al., 2013). Inzwischen gibt es zahlreiche Bestrebungen, auf die deutlich weniger klimaschädlichen Pulverinhalatoren umzustellen. So wurde 2022 in Deutschland eine neue Leitlinie veröffentlicht, die in vielen Fällen den Gebrauch der weniger klimaschädlichen Alternative empfiehlt (DEGAM, 2022). Die Verwendung von Dosieraerosolen unterscheidet sich weltweit derzeit erheblich: in den USA und Großbritannien werden sie vergleichsweise häufig eingesetzt, in anderen Ländern wie Japan und Schweden deutlich seltener (Janson et al., 2020; Pritchard, 2020). Allein durch eine Änderung der Verschreibungspraxis könnten in England bis zu 550.000 t CO_2-Äquivalent eingespart werden (Janson et al., 2020).

5.2.3.4 Zwischenfazit: Erfassung und Regulierung der Umweltauswirkungen von Arzneimitteln stecken in den Kinderschuhen

Die Belastung der Umwelt durch Arzneimittelrückstände ist eine besondere Herausforderung: Durch die ubiquitäre Verwendung von Medikamenten lässt sie sich nur schwer eindämmen und wird in den nächsten Jahren durch einen erhöhten Verbrauch vermutlich weiter zunehmen. Arzneimittel sind eine häufige Ausnahme in gesetzlichen Regelungen zur Verbreitung von Stoffen in der Umwelt. In Leitlinien und gesetzlichen Regelungen, die speziell Arzneimittel betreffen, sind Umweltaspekte häufig nicht oder nur unzureichend berücksichtigt. Auch bei der Anwendung von Arzneimitteln finden Umweltaspekte kaum oder keine Berücksichtigung. Erste Ansätze in der EU zur Regulierung negativer Umweltwirkungen von Arzneimitteln, wie die im Oktober 2022 novellierte Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser, sollten aus Sicht des WBGU ausgeweitet und bestehende Ausnahmen für Arzneimittel auf den Prüfstand gestellt werden.

5.2.4 Handlungsempfehlungen

Die Verschmutzung der Umwelt mit gefährlichen Stoffen bildet zusammen mit der Biodiversitäts- und der Klimakrise eine Dreifachkrise. Verschmutzung umfasst zahlreiche klassische Umweltherausforderungen, wie die Boden-, Luft- und Wasserverschmutzung. Sie wird jedoch politisch insgesamt zu niedrig priorisiert. Die Verschmutzung mit persistenten, bioakkumulativen und mobilen toxischen Stoffen sollte in der internationalen Politik einen gleichrangigen Stellenwert wie die Bereiche Klimawandel und Biodiversitätsverlust einnehmen. Zudem fehlt es an einer Bündelung des weltweiten Sachverstands zum Thema Verschmutzung.

Um die ambitionierten Leitbilder und Prinzipien tatsächlich umzusetzen, ist ein neues System der Chemikaliengovernance erforderlich, das national, in der EU und ähnlichen regionalen Verbünden, in Club-Ansätzen, bestenfalls aber international etabliert werden sollte.

5.2.4.1 Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft als Leitbilder international etablieren

Der WBGU empfiehlt, ein weltweites Rahmenübereinkommen zur Bekämpfung von Verschmutzung durch gefährliche Stoffe und insbesondere durch toxische und persistente Chemikalien zu vereinbaren und dadurch die Leitbilder Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft international zu etablieren. Damit kann insbesondere eine langfristige Perspektive in der Chemikaliengovernance verankert werden. Aktuelle Gelegenheitsfenster für die Stärkung dieser Leitbilder bieten außerdem z. B. die Verhandlungen zum Nachfolgeinstrument des Strategischen Ansatzes zum internationalen Chemikalienmanagement (SAICM), die Verhandlungen zum UN-Abkommen über Plastikmüll sowie die Gesetzesinitiativen der EU im Rahmen des Europäischen Green Deals. Darüber hinaus sollten die Leitbilder in der Umsetzung der Agenda 2030 sowie in der Post-2030-Agenda prominent verankert werden.

Zero Pollution sollte so interpretiert werden, dass ein Mensch-Umwelt-Verhältnis gestaltet wird, in dem durch Menschen verursachte Emissionen weder Menschen selbst noch der Umwelt schaden. Dies meint keine Nullemissionen, sondern dass die Verschmutzung von Luft, Wasser und Böden auf ein Niveau gesenkt wird, das kein Risiko für die Gesundheit und die natürlichen Ökosysteme darstellt und planetare Leitplanken respektiert, sodass eine schadstofffreie Umwelt geschaffen wird (angelehnt an Europäische Kommission, 2021j). Dies entspricht der vom WBGU vorgeschlagenen planetaren Leitplanke zur Begrenzung der Gefährdung durch langlebige anthropogene Schadstoffe (WBGU, 2014b).

Um Zero Pollution zu erreichen, ist das Leitbild der Kreislaufwirtschaft entscheidend. Viele Chemikalien sind essenziell für wirtschaftliche Prozesse sowie die Funktionalität von technischen Produkten und teilweise (noch) nicht substituierbar. Zugleich führt ihre Freisetzung zu Umweltverschmutzung und Gesundheitsrisiken. Deshalb muss sichergestellt werden, dass sie in technischen Kreisläufen gehalten werden oder bei ihrer Verwendung nicht in die Umwelt gelangen. Dies muss in internationaler Zusammenarbeit geschehen, da sich die Verbreitung vieler Chemikalien in der Biosphäre nicht lokal begrenzen lässt. Zu beachten ist dabei, dass schadstoffhaltige Materialien nicht uneingeschränkt der Wiederverwertung und dem Recycling zugeführt werden können (Europäische Kommission, 2018; Kummer, 2018). Die wegen fehlender Recyclingfähigkeit angewandten Downcyclingverfahren können zudem zu besorgniserregenden Akkumulationen gesundheitsschädlicher Stoffe führen. Schadstoffhaltige Materialien und potenziell gefährliche Chemikalien in möglichst geschlossenen Kreisläufen zu führen erfordert dabei ein entsprechendes Design der Materialien und Produkte. Zudem kann die Kreislaufführung durch Rücknahmepflichten der herstellenden Firmen verbessert werden. Für Stoffe, die auch in Zukunft nicht ohne Weiteres in Kreisläufen geführt werden können, wie Arzneimittel und Haushaltschemikalien, ist die Schaffung effektiver Senken zentral, z. B. im Rahmen einer weitergehenden Abwasserreinigung durch entsprechend ausgerüstete Kläranlagen.

5.2.4.2 Prävention und Vorsorge als handlungsleitende Prinzipien umsetzen

Das Präventions- und das Vorsorgeprinzip sollten der Chemikaliengovernance als handlungsleitende Prinzipien dienen, um verspätete Reaktionen und die Notwendigkeit der nachträglichen Reparatur angerichteter Schäden zu vermeiden (Kasten 3.1-1). Hierfür ist entsprechendes Wissen nötig, um Gefahren durch neue Stoffe rechtzeitig zu erkennen und entsprechende Risiken abzuschätzen sowie frühzeitiges Handeln zu ermöglichen (siehe auch SRU, 2023: 131 ff.). Das international anerkannte Vorsorgeprinzip ist bereits in der REACH-Verordnung (Art. 1 Abs. 3 REACH-VO) und im Stockholmer Übereinkommen (Art. 1) verankert. Das Vorsorgeprinzip sollte aber generell für alle gesundheitsgefährdenden Chemikalien und Stoffe gelten. Der WBGU empfiehlt für die Gestaltung einer präventiven und vorsorgenden Chemikaliengovernance:

- *Rechtlich verbindliche Grenzwerte*, die Obergrenzen für in einem Umweltmedium messbare Stoffbelastungen festlegen (= Immissionsgrenzwerte). Sie sind an vulnerablen Gruppen (z. B. Säuglinge, Kinder, Senioren, chronisch kranke Personen) und an empfindlichen Ökosystemen ausgerichtet. Die Festlegung der Grenzwerte sollte in einem gemeinsamen Prozess durch Umwelt- und Gesundheitsexpert:innen erfolgen. Sie sollten zudem in den Nachhaltigkeitsindikatoren der SDG-Nachfolgeziele berücksichtigt werden.
- *Rechtlich verbindliche Minimierungsgebote,* welche die Grenzwerte in Bezug auf den Einsatz schädlicher Stoffe, die unverzichtbar sind, flankieren.
- *Normierung der Herstellung und des Inverkehrbringens von Stoffen und Produkten*, die auf Basis von Lebenszyklusanalysen sicher und nachhaltig ausgestaltet sind (safe and sustainable by design; Europäische Kommission, 2020j; Caldeira et al., 2022). Dies beinhaltet die Maximierung der Wiederverwertbarkeit von Stoffen und Produkten bei gleichzeitiger Minimierung der Risiken für Menschen und Umwelt – während Rohstoffabbau, Produktion, Lagerung, Nutzung und Wiedergewinnung von Sekundärrohstoffen aus Auslaufprodukten (End-of-Life-Produkte). Hierbei muss der Einsatz besonders risikoreicher Stoffe ausgeschlossen und ihr Einsatz in unvermeidlichen Fällen (z. B. Arzneimittel) so weit wie möglich reduziert werden.

5.2.4.3 Neue Chemikaliengovernance mit internationalem Zulassungsregime ausstatten

Die punktuelle Regulierung durch die Basler, Rotterdamer und Stockholmer Übereinkommen und andere sektorale Regelungen sind zu inkrementell, lückenhaft und langsam, um den Herausforderungen einer nachhaltigen Chemikaliengovernance gerecht zu werden. Für eine erfolgreiche Umsetzung von Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft im Chemikalienbereich wäre ein weltweites Rahmenübereinkommen zur Bekämpfung von Verschmutzungen durch gefährliche Stoffe erforderlich. Ein Kernbestandteil davon sollte ein internationales Zulassungsregime für besonders besorgniserregende Stoffe sein, das mit den hier vorgeschlagenen Mechanismen aber auch national, regional oder durch Club-Lösungen umgesetzt werden kann.

Das neue Zulassungsregime sollte ein präventives Verbot mit Erlaubnisvorbehalt für besonders gefährliche Stoffe beinhalten. Als besonders gefährlich gelten Stoffe, die persistente, mobile, bioakkumulative sowie toxische Eigenschaften aufweisen. Vorbild könnte ein weiterentwickeltes REACH-System sein, das gruppenbezogene Verbote für besonders gefährliche Stoffgruppen mit der Möglichkeit einer ausnahmsweisen Zulassung für wesentliche Verwendungszwecke (Essential Uses) vorsieht. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) hat konkrete Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der REACH-Verordnung vorgelegt, auf die hier verwiesen wird (SRU, 2023). Insbesondere sind Kriterien zu entwickeln, die bestimmen, wann ein wesentlicher Verwendungszweck vorliegt. Es ist dabei absehbar, dass Konsumprodukte keine solchen Verwendungszwecke darstellen (Kasten 5.2-3). Ausnahmen für wesentliche Verwendungszwecke sind mit einer Nebenbedingung zu versehen, die die Kreislaufführung und Schutzmaßnahmen in der Nutzungsphase erfasst, wie Nachsorge- und Rücknahmepflichten. Um diese zu erfüllen, sind durch die herstellenden Firmen Verfahren zu entwickeln, wie Stoffe so behandelt werden können, dass sie ihre schädlichen Eigenschaften verlieren. Die Zulassung eines Stoffes mit gefährlichen Eigenschaften erfolgt nur, wenn bestimmte Zulassungsanforderungen erfüllt sind. Die Darlegungs- und Nachweispflicht, insbesondere in Bezug auf die Gesundheits- und Umweltverträglichkeit eines Stoffes, sollte dem Antragsteller und nicht der Zulassungsstelle obliegen. Dies dient der Schonung von Regulierungskapazitäten. Im Gegenzug können die Zulassungsverfahren durch Fristsetzungen für Entscheidungen der Zulassungsbehörden beschleunigt werden (EEB, 2022). Die vom Antragsteller zu erbringenden Nachweise können etwa durch Lebenszyklusanalysen der Produkte und Prozesse mit den entsprechenden Stoffen erfolgen. Hierfür müssen international einheitliche Bewertungskriterien zur Prüfung des Gefährdungspotenzials von Stoffen festgelegt werden.

Die Verabschiedung einer globalen Vereinbarung ist ambitioniert, hat aber den Vorteil in diesem spezialisierten Bereich der Chemikalienentwicklung eine weltweit einheitliche Anlaufstelle zu schaffen. Gemeinsame Regulierungskapazitäten könnten auch Niedrigeinkommensländer vom Aufwand der Chemikalienregulierung entlasten.

Um ein solches Regulierungssystem zu ermöglichen sind weitere Schritte erforderlich:

- Es ist eine vollständige Quantifizierung und Lokalisierung (Rohstoffproduktion, Bauteile) aller für wesentliche Verwendungszwecke (Essential Uses) eingesetzten Stoffe nötig. Die gewonnenen Daten sollten digitalisiert werden, z. B. in Form eines Produktpasses, der einen Stoffpass enthält, aber auch für einzelne Industrieanlagen mit Nebenprodukten.
- Zudem bedarf es einer sicheren Datenbasis über in der Produktion eingesetzte Stoffe, um eine Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen. Zentral für die Umsetzung ist die Zugänglichkeit der erforderlichen Daten für die jeweiligen Akteure an den unterschiedlichen Stellen im Lebenszyklus eines Produktes oder Stoffes. Hierfür ist eine Stärkung der Datenerhebung und des Datenaustausches zwischen den verschiedenen Sektoren und zuständigen Behörden erforderlich: Sowohl die Regulierungsbehörden als auch die einzelnen Akteure in Lieferketten und Abfallwirtschaft benötigen umfangreiche Informationen über Inhaltsstoffe von Produkten, deren Zusammensetzung und regenerativen Eigenschaften. Hierfür müssen geeignete digitale Instrumente geschaffen werden, die eine Zugänglichkeit zu relevantem Wissen unter Wahrung von geistigen Eigentumsrechten gewährleisten.
- Darüber hinaus sind geeignete technische Barrieren bei der Produktion bzw. nach der Nutzung durch eine weitergehende Abwasserbehandlung (z. B. Ozonung gefolgt von Aktivkohlefiltration) nötig, durch die besonders gefährliche Chemikalien zu weniger gefährlichen und biologisch leichter abbaubaren Reaktionsprodukten transformiert oder zurückgehalten werden.

5.2.4.4 Zwischenstaatliche Science-Policy-Plattform zu Verschmutzung einrichten

Zur wissenschaftlichen Begleitung der entsprechenden Transformationsprozesse sollten der Klima- und Biodiversitätsgovernance vergleichbare Risikowissensstrukturen geschaffen werden. Eine zwischenstaatliche Science-Policy-Plattform für Chemikalien, Kreislaufwirtschaft und Verschmutzung nach Vorbild von Weltklimarat (IPCC) und Weltbiodiversitätsrat (IPBES) könnte den Sachstand aufarbeiten und dabei eine Wissensbasis für

verschiedene Akteure bilden. Der WBGU begrüßt, dass die UN-Umweltversammlung die Einrichtung eines solchen Gremiums für das Thema Chemikalien, Abfall und Verschmutzung bereits beschlossen hat (UNEA, 2022b). Inhaltlich sollte sich dieses u. a. mit Lebenszyklusanalysen im Stoffbereich und Kriterien für wesentliche Verwendungszwecke (Essential Uses) befassen.

5.2.4.5 Arzneimittelregulierung um die Berücksichtigung von Umweltaspekten erweitern

Bei Arzneimitteln und anderen Stoffen, bei denen eine vollständige Kreislaufführung nur schwer zu realisieren ist, sollte eine Zulassung nur nach einer positiven Nutzen-Risiko-Abwägung erfolgen, die auch Umweltaspekte einbezieht. Arzneimittel, die dennoch ein hohes Umweltrisiko aufweisen, sollten rezeptpflichtig sein. Ärzt:innen sollten speziell auf die Umweltrisiken solcher Arzneimittel hingewiesen werden, z. B. in Form eines deutlichen Warnhinweises in der Fachinformation. Umweltwirkungen sollten auch in die Überwachung nach der Zulassung einbezogen werden. Ausnahmen für Arzneimittel bei bestehenden und geplanten Regulierungen von Chemikalien und Lieferketten sollten auf den Prüfstand gestellt werden. Für Arzneimittel, die in Europa zugelassen werden, sollten Umweltstandards für die Herstellung implementiert werden, z. B. im Rahmen der guten Herstellungspraxis.

5.2.5 Forschungsempfehlungen

International einheitliche Kriterien für Life-Cycle-Assessments von Chemikalien festlegen

Für Lebenszyklusanalysen müssen international einheitliche Kriterien festgelegt werden, die weiter zu erforschen sind. Dafür eignet sich insbesondere das wissenschaftliche Beratungsgremium für Chemikalien, Abfall und Verschmutzung, dessen Einrichtung die UN-Umweltversammlung beschlossen hat (UNEA, 2022b).

Wirkungs- und Langzeitdaten zu gefährlichen Stoffen sammeln

Für die Einschätzung des Umweltrisikos gefährlicher Stoffe (z. B. PFAS und Arzneimittel) sind die Sammlung von Wirkungsdaten und Langzeituntersuchungen essenzielle Grundlagen.

Lösungen für den Zielkonflikt zwischen geistigen Eigentumsrechten und der Zugänglichkeit privater Daten entwickeln

Der erforderlichen Zugänglichkeit der nötigen Daten könnten rechtlich geschützte Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse sowie Rechte am geistigen Eigentum entgegenstehen. Es besteht Forschungsbedarf, inwieweit diese subjektiven Rechte die Transparenz und Zugänglichkeit der Daten einzuschränken vermögen.

Öffentliche Forschung zur Chemikaliengovernance stärken

Die nationale und internationale Forschung zur Chemikaliengovernance wird erheblich durch Praktiker:innen aus der Chemiebranche dominiert. Es wäre wünschenswert, die öffentlich finanzierte Forschung in diesem Bereich zu stärken, um eine mögliche Beeinflussung von Forschungsergebnissen durch wirtschaftliche Einzelinteressen zu vermeiden.

Treiber und Hemmnisse der PFAS-Regulierung aufdecken

Es besteht ein Forschungsdefizit zu Treibern und Hemmnissen der PFAS-Regulierung auf internationaler Ebene (Brennan et al., 2021).

Regulierungsübergreifende Instrumente entwickeln

Es sind übergreifende Instrumente zu entwickeln, die Sektoren instrumentell verschränken, z. B. in Form einer PFAS-Regulierung des Wasserrechts, in Bezug auf Luftverschmutzung oder durch die REACH-Verordnung – und zwar in der EU und weltweit. Wie genau dies aussehen kann, ist offen und sollte untersucht werden.

Chemikalienrecht international vergleichen

Um gegenseitige Lerneffekte zu ermöglichen und Auswirkungen europäischer Rechtsänderungen auf andere Staaten zu verstehen ist rechts- und policy-vergleichende Forschung zum Chemikalienrecht (insbesondere zum REACH-Ansatz) erforderlich.

PFAS toxikologisch charakterisieren

Es sollte eine umfangreiche toxikologische Charakterisierung von bisher weniger gut untersuchten PFAS erfolgen (z. B. kurzkettige PFAS und Substitutionsstoffe), die als Grundlage für adäquate Beurteilungswerte genutzt werden kann.

Substitutionsmöglichkeiten entwickeln

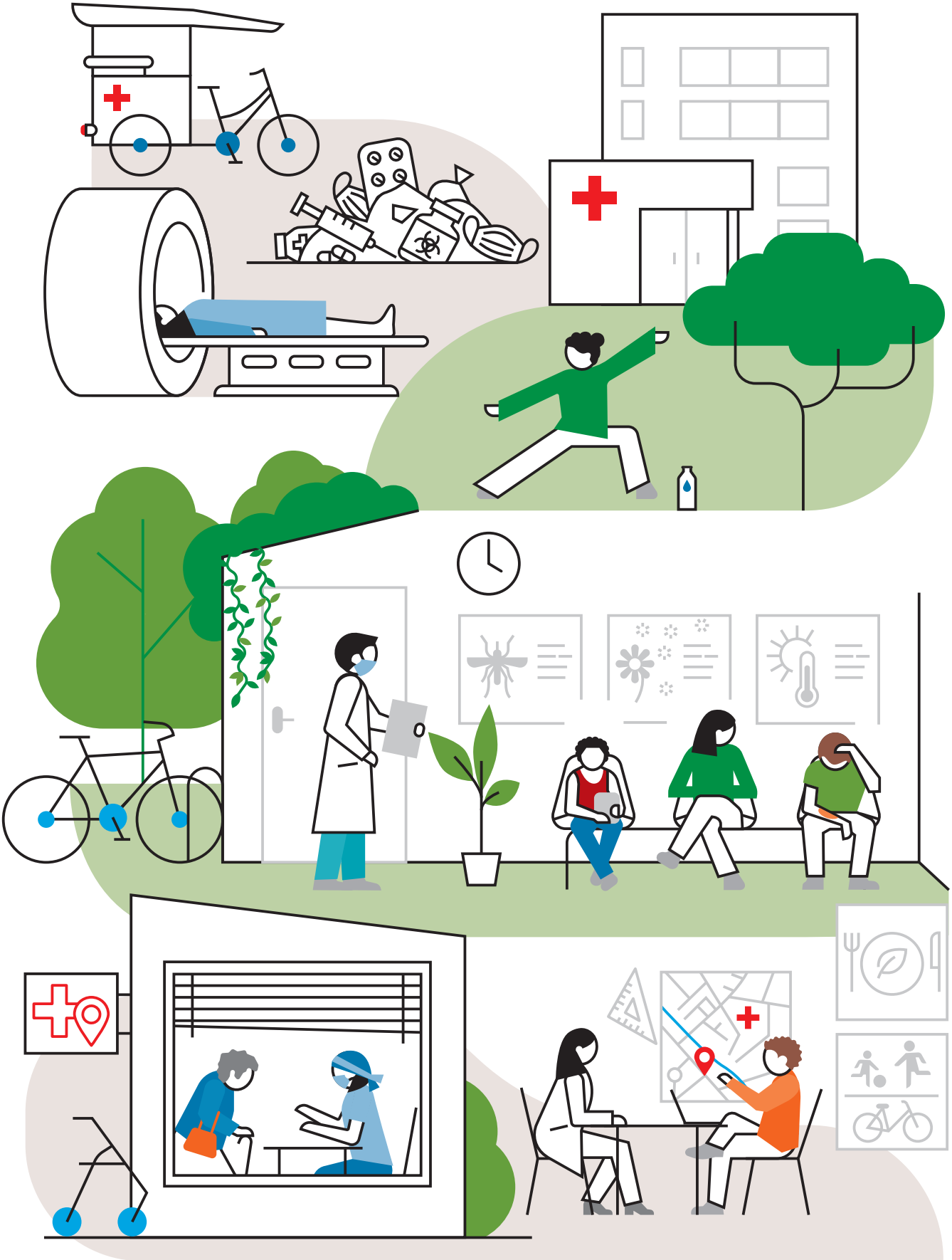
Es sollte Forschung zur Entwicklung nachhaltiger Substanzen und Materialien zur Substitution gesundheitsgefährdender Stoffe und Forschung zum effizienten, emissionsfreien Recycling von zu ersetzender gesundheits- und umweltgefährdender Infrastruktur erfolgen.

Bedingungen für den Einsatz von Sekundärmaterialien erforschen

Zur Umsetzung von Nachsorgepflichten sollten Bedingungen für den Einsatz von Sekundärmaterialien, die schädliche Stoffe enthalten, erforscht werden. Zudem sollten Verfahren entwickelt werden, die bereits freigesetzte Stoffe den natürlichen Kreisläufen wieder entziehen (z. B. durch weitergehende Verfahren der Wasseraufbereitung).

Konsument:innenverhalten bei Chemikalien und Arzneimitteln erforschen

Darüber hinaus sollte Forschung zur Förderung von Verhaltensänderungen in Bezug auf die Nutzung von Chemikalien und Arzneimitteln durch Konsument:innen verschiedener Altersgruppen erfolgen.



Die transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen nutzen

6

Nachhaltige und resiliente Gesundheitssysteme sollen Gesundheit unter Beachtung planetarer Leitplanken schützen und verbessern. Sie sind auf Schocks vorbereitet, haben starke öffentliche Gesundheitsdienste und nutzen integrierte Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme. Sie stoßen Transformationen in anderen Sektoren an, indem sie gesunde und nachhaltige Lebensstile sowie die Gestaltung gesunder Lebensbedingungen fördern. Zentral ist die Verankerung von umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention als Leitprinzipien, die die Bedeutung gesunder Ökosysteme anerkennen.

Gesundheitssysteme sind durch die globalen Gesundheitskrisen (Kap. 2.2) mit neuen Herausforderungen konfrontiert, die es zu bewältigen gilt. Zugleich hat die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen das Potenzial, Hebelwirkungen für Transformationsprozesse in anderen Handlungsfeldern zu entfalten. In diesem Kapitel werden zunächst Gesundheitssysteme als Gegenstand definiert und abgegrenzt, grundlegende, klassische Anforderungen an sie beschrieben sowie die Konzepte Universal Health Coverage und Primary Health Care erläutert, die diese Anforderungen adressieren. Danach werden neue Herausforderungen für Gesundheitssysteme vorgestellt, die sich aus globalen Umweltveränderungen ergeben, sowie Hemmnisse aufgezeigt, die der Bewältigung dieser Herausforderungen entgegenstehen. Als möglicher Lösungsansatz werden fünf Leitprinzipien entwickelt, die der WBGU für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen als zentral erachtet. Sie bieten Orientierung, damit Gesundheitssysteme auch in Zukunft ihre Kernaufgaben erfüllen und darüber hinaus Transformationen in anderen Sektoren anstoßen können, z. B. durch Verhältnisprävention in der Stadtplanung. Im Anschluss werden Strategien aufgezeigt, wie Gesundheitsförderung und Prävention als transformative Hebel genutzt werden können, um gesunde und nachhaltige Lebensstile und -bedingungen zu befördern. Danach werden Optionen entwickelt, um Nachhaltigkeit und Resilienz in Gesundheitssystemen systematisch umzusetzen. Schließlich werden aus den vorangehenden Analysen Handlungs- und Forschungsempfehlungen abgeleitet.

6.1 Beschreibung von Gesundheitssystemen

Es existiert eine Vielzahl verschiedener Definitionen von Gesundheitssystemen. In Abhängigkeit vom jeweiligen Kontext werden unterschiedliche Anforderungen an diese herangetragen. Zudem existiert eine große Diversität von Zielvorstellungen, Prioritäten und Handlungsansätzen, mittels derer Gesundheit weltweit geschützt und verbessert werden soll. Im Folgenden wird das diesem Gutachten zugrundeliegende Verständnis von Gesundheitssystemen geklärt.

6.1.1 Definition und Aufgaben von Gesundheitssystemen

Die Kernaufgaben von Gesundheitssystemen sind der Schutz und die Verbesserung menschlicher Gesundheit (zur WHO-Definition von Gesundheit siehe Kap. 2.2.4), was eine Grundlage für soziale und ökonomische Entwicklung sowie für ein Leben in Würde und Wohlstand bildet (Erklärung von Alma-Ata; WHO, 1978). Ohne leistungsstarke und stabile Gesundheitssysteme sind

diese Ziele nicht zu erreichen (Winkelmann et al., 2021). Leistungsstarke und stabile Gesundheitssysteme dienen der Absicherung des Menschenrechts auf Gesundheit, das z. B. in Art. 12 des UN-Sozialpakts und Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG verankert ist, und sind neben gesunden Lebensbedingungen Voraussetzung für Health Equity (Kap. 3.2). Durch den Fokus auf menschliche Gesundheit wird klar, dass aktuelle Gesundheitssysteme für Menschen gemacht sind. Die Gesundheit anderer Arten und die Gesundheit von Ökosystemen finden in aktuellen Gesundheitssystemen nur unzureichend Berücksichtigung.

Die Lebensbedingungen und -stile von Menschen und damit soziale, ökonomische, politische und ökologische Determinanten von Gesundheit hängen auch von Faktoren ab, die nicht unmittelbar von Gesundheitssystemen bestimmt werden (WHO, 2022m). Handlungsfelder außerhalb von Gesundheitssystemen stellen beispielsweise die Lebensbereiche Ernähren (Kap. 4.1), Bewegen (Kap. 4.2) und Wohnen (Kap. 4.3), der Umgang mit den planetaren Gefahren durch Klimawandel, Biodiversitätsverlust (Kap. 5.1) und Verschmutzung (Kap. 5.2), Globale Governance (Kap. 7) sowie Bildung und Wissenschaft (Kap. 8) dar.

Nach einem von der WHO aufgestellten Rahmenwerk (WHO, 2010b) sind Gesundheitssysteme durch sechs Kernkomponenten gekennzeichnet:

1. Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen,
2. Gesundheitspersonal,
3. Gesundheitsinformationssysteme,
4. essenzielle Medikamente und wesentliche Technologien,
5. Finanzierungsstrukturen und
6. Governance.

Gesundheitsdienstleistungen lassen sich darüber hinaus in gesundheitsfördernde, präventive (Krankheit vorbeugende), kurative (auf Heilung ausgerichtete), rehabilitative (in die Gesellschaft wieder eingliedernde) und palliative (auf Symptomlinderung ausgerichtete, insbesondere bei fortgeschrittener unheilbarer Krankheit) Gesundheitsdienstleistungen gliedern (WHO, 2010b).

Zusätzlich zu Gesundheitsdienstleistungen, die auf einzelne Individuen ausgerichtet sind, bestehen auch öffentliche Gesundheitsdienste, deren Ziel es ist, Gesundheit auf Bevölkerungsebene zu schützen und zu fördern, unter anderem durch die Ermöglichung gesunder Lebensbedingungen. Dies entspricht der Umsetzung des Ansatzes von Public Health (Kasten 2.1-2). In einem verbreiteten Rahmenwerk wurden zehn essenzielle Dienstleistungen für öffentliche Gesundheitsdienste definiert, die alle Gemeinden sicherstellen sollten. Dazu zählen unter anderem die Erfassung und Überwachung des Gesundheitsstatus der Bevölkerung und von Faktoren, die Gesundheit beeinflussen, sowie beispielsweise die Untersuchung und Bewältigung von Gesundheitsproblemen und -gefahren und die Information der Bevölkerung über Gesundheitsthemen (CDC, 2023).

Die verschiedenen Komponenten von Gesundheitssystemen greifen ineinander und beeinflussen sich gegenseitig. Der WBGU sieht eine besondere transformative Hebelwirkung in den Komponenten Gesundheitsdienstleistungen und Gesundheitspersonal; insoweit werden sie nachfolgend im Schwerpunkt behandelt. Daneben werden auch Gesundheitsinformationssysteme, Finanzierungsstrukturen und Governance adressiert, da auch sie für Transformationen von Gesundheitssystemen in Richtung Nachhaltigkeit, Prävention und Gesundheitsförderung notwendig sind. Erforderlich ist zudem ein umweltverträglicher Umgang mit Arzneimitteln und Technologien (Kap. 5.2.3).

Der Fokus dieses Kapitels liegt darüber hinaus auf Gesundheitssystemen in Hocheinkommensländern. Dort ist, verglichen mit vielen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen, eine grundlegende Gesundheitsversorgung zumeist weitgehend gewährleistet. Zudem besteht eine starke Steuerung des Staates durch Planung, Regulierung und Finanzierung von Gesundheitssystemen sowie durch Errichtung öffentlicher Gesundheitsdienste (Kasten 6.2-1). In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen stehen oft zunächst grundlegende Herausforderungen wie die ausreichende Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen im Vordergrund, die nicht spezifisch durch globale Umweltveränderungen entstehen, wenngleich ihre Bewältigung durch diese erschwert wird (Kap. 6.2.2). Herausforderungen, die spezifisch durch globale Umweltveränderungen für gut ausgebaute und differenzierte Gesundheitssysteme bestehen, sowie Lösungsstrategien, die eine effiziente Governance voraussetzen, lassen sich anhand von Hocheinkommensländern daher besser veranschaulichen. Mit entsprechenden Anpassungen an länderspezifische Rahmenbedingungen lassen sich diese Lösungsstrategien auch auf Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen übertragen. Spezifische Handlungsmöglichkeiten für diese Ländergruppe im Hinblick auf die Bewältigung globaler Umweltveränderungen werden in einem gesonderten Abschnitt beschrieben (Kap. 6.5.1.3).

6.1.2 Anforderungen an Gesundheitssysteme

Funktionierende und effektive Gesundheitssysteme sollten u. a. Gesundheitsdienstleistungen in bedarfsgerechter Quantität zur Verfügung stellen. Diese sollten zudem für alle Menschen gleichermaßen zugänglich sein, d. h. physisch zugänglich, barrierefrei und ohne zu

große Distanzen, ohne Diskriminierung, erschwinglich für alle sowie mit freiem Zugang zu Informationen über die Gesundheitsdienstleistungen. Diese sollten außerdem angemessen bereitgestellt werden, d. h. entsprechend medizinethischer Prinzipien, sowie mit Respekt für und unter Beachtung spezifischer soziokultureller, geschlechterbezogener und individueller Gesundheitsbedürfnisse. Die bereitgestellten Gesundheitsdienstleistungen sollten darüber hinaus qualitativ aktuellen wissenschaftlichen und medizinischen Standards entsprechen (WHO, 2017c; Toebes, 1999; Broerse und Grin, 2017). Inwiefern Gesundheitsdienstleistungen diese Anforderungen erfüllen können, hängt wesentlich von einer entsprechenden Gestaltung aller anderen Komponenten von Gesundheitssystemen ab, für die jeweils spezifische Anforderungen gelten.

6.1.2.1 WHO-Ziel: Universal Health Coverage

Universal Health Coverage (UHC) ist eine wesentliche Zielsetzung globaler Gesundheitspolitiken und greift die soeben beschriebenen Anforderungen auf: UHC bedeutet, dass „alle Menschen Zugang zu den Gesundheitsdienstleistungen haben, die sie benötigen, und zwar in hoher Qualität, wann und wo Bedarf besteht, ohne finanzielle Not über den gesamten Lebensverlauf hinweg […]“ (WHO, 2021q). Das Erreichen von UHC, inklusive des Schutzes vor finanziellen Risiken, des Zugangs zu qualitativ hochwertigen essenziellen Gesundheitsdienstleistungen und des Zugangs zu sicheren, effektiven, qualitativ hochwertigen und erschwinglichen Arzneimitteln und Impfstoffen für alle ist auch eines der Unterziele der SDGs (SDG 3.8; UN, 2015a). Es wird zunehmend kritisiert, dass UHC eine hegemoniale Rolle im globalen Gesundheitsdiskurs einnimmt und andere Lösungsansätze in den Hintergrund drängt (Smithers und Waitzkin, 2022). Die WHO hat UHC jedoch eine strategische Priorität zugewiesen: Bis 2025 sollen eine Milliarde Menschen von UHC profitieren (WHO, 2023f). Wie UHC erreicht werden kann, unterscheidet sich zwischen verschiedenen Ländern und hängt von den spezifischen lokalen Bedürfnissen und Ressourcen ab (WHO, 2023f).

6.1.2.2 WHO-Strategie: Primary Health Care

Primary Health Care (PHC) gilt als zentrale Strategie um UHC zu erreichen (WHO, 2022a). PHC wurde in der Deklaration von Alma-Ata 1978 (WHO, 1978) international als Ziel verabschiedet und seither vielfach neu interpretiert und umgedeutet. Der begriffliche Fokus lag zunächst auf einer medizinischen Grundversorgung der gesamten Bevölkerung, Gesundheitsförderung und Prävention (Kap. 6.3.2) sowie sozialen und Umweltdeterminanten von Gesundheit, vor allem in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen. Gemeinden und Kommunen sollten direkt in die Planung und Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen eingebunden werden. Ethische Grundlage war die Interpretation von Gesundheit als Menschenrecht (Kap. 7.1), mit dem zentralen Ziel der sozialen Gerechtigkeit und des gleichberechtigten Zugangs zu Gesundheitsdienstleistungen für alle (Hone et al., 2018; WHO, 1978). Diese ganzheitliche Sichtweise beschrieb damals zum ersten Mal, was heute als Health-in-All-Policies-Ansatz bezeichnet wird: die Forderung, dass Gesundheitsförderung der Bevölkerung innerhalb aller Sektoren stattfinden muss (Hone et al., 2018; Kasten 7.1-5).

PHC wurde schnell als zu unscharf, zu idealistisch und zu wenig messbar kritisiert und der Fokus auf selektive Gesundheitsprogramme („selective PHC“) verschoben, welche sich auf die Bekämpfung bestimmter weit verbreiteter Erkrankungen konzentrieren, für die effektive Präventions- und Interventionsmaßnahmen zur Verfügung stehen (Amofah, 1994). Diese Programme waren klar abgegrenzt und leicht messbar (Hone et al., 2018; Walraven, 2019). Ein zunehmend neoliberaler entwicklungspolitischer Ansatz, getrieben durch die Weltbank und den Internationalen Währungsfonds, förderte die Entstehung freier Gesundheitsmärkte und privater Stiftungen sowie die weitere Fokussierung auf mess- und erreichbare erkrankungsspezifische Ziele. Diese werden heute als vertikale Ziele bezeichnet, im Gegensatz zum horizontalen Ansatz der allgemeinen Förderung funktionierender Gesundheitssysteme. In Abwesenheit solcher Gesundheitssysteme in vielen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen stießen die selektiven Gesundheitsprogramme zunehmend an ihre Grenzen, gerieten immer stärker in die Kritik und die Forderungen nach horizontalen Programmen wurden lauter.

Im Jahr 2018 wurde PHC mit der Deklaration von Astana 2018 schließlich neu bekräftigt und wieder weiter gefasst (WHO, 2018h; Kraef und Kallestrup, 2019). Der Begriff PHC wird heute definiert als „übergreifender Ansatz für die Organisation von Gesundheitssystemen, der die folgenden drei Aspekte umfasst: (1) sektorenübergreifende Politik und Maßnahmen zur Berücksichtigung von Gesundheitsdeterminanten im weiteren Sinne, die (2) Einzelpersonen, Familien und Gemeinschaften ermächtigt und (3) die grundlegenden Gesundheitsbedürfnisse der Menschen während ihres gesamten Lebens erfüllt“ (WHO, 2021b; eigene Übersetzung). Es wurden drei wesentliche Säulen von PHC festgelegt: die Stärkung von Kommunen und Gemeinden, multisektorale politische Strategien und Umsetzungskonzepte sowie eine integrative medizinische Grund- und öffentliche Gesundheitsversorgung (WHO, 2018a; Kraef und Kallestrup, 2019). Die Bundeszentrale

für gesundheitliche Aufklärung übersetzt PHC in der deutschen Sprache mit „Primäre Gesundheitsversorgung" und versteht diese als „erste, niedrigschwellige Ansprechebene für Patientinnen und Patienten bei Erkrankungen, die a) häufig vorkommen, b) weite Teile der Bevölkerung betreffen und c) entweder vorübergehend oder chronisch ausgeprägt sind" (Zimmermann, 2021). Sie merkt zugleich an, dass eine adäquate Übersetzung des Begriffs nicht einfach sei. Konkret werden entsprechende ambulante medizinische und psychosoziale Gesundheitsdienstleistungen in hausärztlichen Praxen, Community Health Centers oder Clinics, Polikliniken oder Ambulanzen in Krankenhäusern durchgeführt, je nach Gesundheitssystem (Zimmermann, 2021).

6.2 Gesundheitssysteme im Kontext globaler Umweltveränderungen

Die in Kapitel 6.1 definierten Gesundheitssysteme mit ihren Aufgaben und Anforderungen werden im folgenden Abschnitt in den Kontext globaler Umweltveränderungen eingebettet, ihre hieraus resultierenden neuen Herausforderungen dargestellt Hemmnisse für deren Bewältigung identifiziert.

6.2.1 Neue Herausforderungen für Gesundheitssysteme

Durch globale Umweltveränderungen wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung sowie durch die weltweit voranschreitende Zunahme ungesunder Lebensstile entstehen zunehmend Gesundheitsrisiken, die in internationalen Zielsetzungen wie UHC oder SDG 3.8 (Kap. 6.1.2.1) derzeit nicht konkret berücksichtigt werden. Diese Risiken umfassen die erhöhte Anfälligkeit für verschiedene Erkrankungen, ihr vermehrtes und zunehmend verbreitetes Auftreten sowie die Zunahme durch sie verursachter Beschwerden und Todesfälle (Kap. 2.2, 5.1). Dies betrifft nahezu alle medizinischen Fachdisziplinen (Traidl-Hoffmann et al., 2021). Globale Umweltveränderungen verstärken die bestehenden sozialen und gesundheitlichen Ungleichheiten. Sie können als „threat multiplier" den individuellen sozioökonomischen Status betroffener Personen und die übergreifende politische Lage verschlechtern und so Lebensunterhalt, Sicherheit und Frieden bedrohen (Baunach, 2023; Romanello et al., 2021). Auch wenn Gesundheitssysteme bereits heute mit Schocks konfrontiert sind, werden akute, zum Teil auch überlappende Schocks (z. B. Pandemien, Hitzewellen, gewaltsame Konflikte) in Zukunft noch häufiger auftreten, wodurch Gesundheitssysteme an die Grenzen ihrer Kapazitäten bis hin zum Komplettversagen gebracht werden könnten. Klimaänderungen, der Verlust natürlicher Lebensgrundlagen und die drohende Unbewohnbarkeit in einigen Weltregionen (Kap. 5.1) gefährden außerdem zunehmend die Funktion gesellschaftlicher Systeme allgemein, was auch direkt Gesundheitssysteme und ihre verschiedenen Komponenten betrifft (Kap. 6.2.2.2). Aufgrund der Akkumulation immer häufiger auftretender Krisen bleibt Gesundheitssystemen dabei immer weniger Zeit zur Erholung und zum Wiederaufbau. Aufgrund der dringenden Notwendigkeit der Verringerung von Ressourcenverbrauch und Emissionen (Kap. 5.1) müssen außerdem Transformationen zur Nachhaltigkeit auch in Gesundheitssystemen umgesetzt werden. Gesundheitssysteme sind deshalb gleich dreifach durch Umweltveränderungen herausgefordert: Sie sind selbst strukturell betroffen (z. B. durch die Zerstörung von Gesundheitsinfrastruktur; Baunach, 2023; WHO, 2015a), erfahren eine zunehmende Auslastung durch eine erhöhte Krankheitslast in der Bevölkerung und bedürfen selbst systemischer Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit.

6.2.2 Drei Hemmnisse für die Bewältigung umweltbedingter Herausforderungen durch Gesundheitssysteme weltweit

Aus Sicht des WBGU hemmen drei Aspekte die Bewältigung der zuvor beschriebenen neuen Herausforderungen für Gesundheitssysteme. Sie bestehen für verschiedene Länder in unterschiedlicher Ausprägung: *Erstens* sind in vielen Gesundheitssystemen die Gesundheitsdienstleistungen stark kurativ ausgerichtet, konzentrieren sich also vor allem auf die Behandlung von Erkrankungen und tun zu wenig für deren Prävention und die Förderung von Gesundheit. *Zweitens* sind Gesundheitssysteme oft nur mangelhaft auf die neuen Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen vorbereitet. *Drittens* haben viele Gesundheitssysteme in ihrer aktuellen Form einen großen ökologischen Fußabdruck und tragen so selbst zu den globalen Umweltveränderungen bei. Diese Hemmnisse betreffen prinzipiell sowohl gut ausgebaute Gesundheitssysteme als auch solche, die eine grundlegende Gesundheitsversorgung bisher nicht in hinreichendem und angemessenem Maße bereitstellen. In vielen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen stellt eine ungenügende grundlegende Gesundheitsversorgung oft das wichtigste Hemmnis überhaupt

Kasten 6.2-1

Weltweite Diversität von Gesundheitssystemen

Gesundheitssysteme können sehr unterschiedlich organisiert sein (Winkelmann et al., 2021): Es zeigen sich Unterschiede zwischen Ländern mit hohem und solchen mit niedrigem und mittlerem Einkommen, jedoch auch zwischen verschiedenen Ländern innerhalb dieser Gruppen. Um die Bedeutung der neuen Herausforderungen für verschiedene Gesundheitssysteme sowie ihre spezifischen Defizite zu verstehen und zielgerichtete Lösungen für diese zu entwickeln, ist eine Kenntnis ihrer jeweiligen Charakteristika notwendig.

Gesundheitssysteme in Ländern mit hohem Einkommen

In Ländern mit hohem Einkommen werden Gesundheitsdienstleistungen in der Regel durch den Staat geplant, reguliert, finanziert und gegebenenfalls selbst erbracht. Ihre konkrete Organisation erfolgt jedoch unterschiedlich und kann sowohl in öffentlicher als auch in privater Hand liegen. Eine grobe Einteilung kann in sechs Modelle bzw. Ländergruppen erfolgen (Schölkopf und Gimmeisen, 2021): (1) Länder mit einem nationalen Gesundheitsdienst, staatsverwalteten und steuerfinanzierten Gesundheitseinrichtungen (z. B. Großbritannien, Irland, Portugal); (2) Länder mit regional organisierten steuerfinanzierten Gesundheitsdiensten (z. B. Spanien, Australien, Kanada); (3) Länder mit kommunal organisierten steuerfinanzierten Gesundheitsdiensten (z. B. Dänemark, Finnland, Norwegen); (4) Länder mit Sozialversicherungssystemen (z. B. Krankenkassen) und Leistungserbringung durch öffentliche und private Einrichtungen (z. B. Deutschland, Frankreich, Japan); (5) Länder mit einkommensunabhängig finanzierten Versicherungssystemen und Leistungserbringung durch öffentliche und private Einrichtungen (z. B. Schweiz, Niederlande); (6) Länder mit freiwilliger, teils steuerlich geförderter Privatversicherung und steuerfinanzierter Versicherung für bestimmte Bevölkerungsgruppen sowie Leistungserbringung durch öffentliche und private Einrichtungen (z. B. USA).

Gesundheitssysteme in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen

Länder mit niedrigem Einkommen verfügen oft über schwächere staatliche Gesundheitsdienste. Teilweise haben weite oder sogar überwiegende Teile der Bevölkerung keinen Zugang zu einer adäquaten Gesundheitsversorgung; oft sind keine ausreichenden Kranken- und Pflegeversicherungen vorzufinden (Berkhout und Oostingh, 2008). Die Bevölkerung trägt vielfach selbst die finanziellen Risiken von Krankheit und Patient:innen müssen Gesundheitsdienstleistungen selbst bezahlen (WHO, 2010c). Diese Notwendigkeit kann dazu beitragen, dass betroffene Personen bzw. Familien Umweltveränderungen selbst aktiv vorantreiben, z. B. durch illegale Entwaldung; die Verbesserung der grundlegenden Gesundheitsversorgung kann, neben Prävention und Aufklärung, hier entgegenwirken (Duff et al., 2020a; Kap. 6.4.1.2). Zunehmend werden im Rahmen von Naturschutzprojekten in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zusätzlich Interventionen vorgenommen, die direkt auf die Verbesserung von Gesundheit zielen. In Ländern mit mittlerem Einkommen sind staatliche Dienste vielfach besser aufgestellt, jedoch ist eine flächendeckende, qualitativ angemessene Gesundheitsversorgung auch hier oft nicht gewährleistet (Egger und Habermann-Horstmeier, 2021; Kumah, 2022).

Rolle privater Gesundheitseinrichtungen

Private Gesundheitseinrichtungen, welche weder in staatliche Strukturen integriert sind noch ihrer direkten Kontrolle unterliegen, gewinnen vor allem in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zunehmend an Bedeutung und tragen dort signifikant zur Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen bei (Mills, 2014; Kumah, 2022). Sie lassen sich anhand der Kriterien gewinnorientiert/nicht gewinnorientiert, formell/informell und national/international unterteilen (Klinton, 2020). Private Gesundheitseinrichtungen werden in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen aus finanziellen und kulturellen Gründen und wegen einer niedrigen Angebotsschwelle oft durch ärmere Personen genutzt (Patouillard et al., 2007; Sudhinaraset et al., 2013). Zugleich bestehen aufgrund von Beeinflussungen der Gesundheitsmärkte durch private Akteure, eingeschränkte staatliche Regulierungsmöglichkeiten und teils mangelhafte Qualifikationen jedoch auch Risiken für die gesundheitliche Primärversorgung (Cross und MacGregor, 2010). Die zunehmende Bedeutung privater Gesundheitseinrichtungen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen macht effektive Regulierungsmechanismen durch Ordnungsrecht und finanzpolitische Instrumente dringend erforderlich, um die Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen im öffentlichen Interesse zu lenken (Clarke et al., 2019; WHO, 2018f). Vereinzelt findet eine Zusammenarbeit mit staatlichen Gesundheitseinrichtungen statt, es treten jedoch auch Konkurrenzsituationen zwischen beiden Sektoren auf (Patouillard et al., 2007; Mills et al., 2002). Es fehlen dabei Standard- und Rahmenwerke zur Integration des privaten Sektors in staatliche Gesundheitssysteme, die als Orientierung dienen könnten (WHO, 2018f). Weitere Herausforderungen in gemischten Gesundheitssystemen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sind die große Variabilität in der Versorgungsqualität, Schwierigkeiten bei der Evaluation und eine unzureichende Selbstkontrolle (WHO, 2020c).

dar, zudem werden die neuen Gesundheitsrisiken noch schwieriger zu bewältigen sein, da sie dort teilweise noch stärker ausgeprägt sind und nur begrenzte Ressourcen zur Verfügung stehen (Kap. 6.2.2.2). Weitere Herausforderungen für Gesundheitssysteme in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen werden in Kasten 6.2-1 dargestellt. Die drei genannten Hemmnisse von Gesundheitssystemen im Hinblick auf die Bewältigung globaler Umweltveränderungen werden im Folgenden näher erläutert.

6.2.2.1 Kurativer Schwerpunkt von Gesundheitsdienstleistungen

Insbesondere in westlich geprägten Gesundheitssystemen liegt das Augenmerk medizinischer Behandlungen und Diagnosen stärker auf biologischen Parametern, z. B. Laborwerten, als auf Verhaltensweisen und Lebensumständen (Greene, 2007; Kleinman, 1997). Vor dem Hintergrund eines pathogenetischen Verständnisses von Gesundheit soll Medizin der Reparatur und Korrektur kranker Zustände dienen. Die zahlreich vorhandenen Therapiemöglichkeiten lassen Möglichkeiten der Gesunderhaltung und Prävention von Krankheit in den Hintergrund treten. Es ist anzunehmen, dass sich das Gesundheits- bzw. Krankheitsverständnis auch in den Erwartungen von Patient:innen an Gesundheitsdienstleistungen widerspiegelt, z. B. in einer unterschiedlichen Bewertung von Ärzt:innen – je nachdem ob sie vor allem Medikamente und Medizintechnologie zur Genesung oder Symptomlinderung einsetzen, oder ob sie auch präventiv tätig sind und die Lebensweise von Patient:innen zwecks ganzheitlicher Behandlung in den Fokus nehmen. Abschließende Evidenz hierzu fehlt jedoch bisher.

Anhand der Verteilung der Ausgaben, die innerhalb eines Gesundheitssystems für verschiedene Arten von Gesundheitsdienstleistungen (Kap. 6.1.1) aufgewendet werden, sind Rückschlüsse über den Schwerpunkt des jeweiligen Gesundheitssystems möglich. Daten hierzu stehen derzeit vor allem für Länder mit hohem Einkommen zur Verfügung. Maßnahmen zur Prävention von Erkrankungen können zwar bei vergleichsweise geringen Kosten dazu beitragen Gesundheit zu verbessern (Gmeinder et al., 2017), derartige Ausgaben machen in den OECD-Ländern jedoch im Durchschnitt lediglich 2,7 % der Gesamtausgaben in Gesundheitssystemen aus (OECD, 2021). Ähnlich ist die Situation bei Primary Health Care (Kap. 6.1.2.2): Nach Einschätzung der OECD wird das volle Potenzial von PHC für die Verbesserung menschlicher Gesundheit derzeit nicht genutzt (OECD, 2019a). In den OECD-Ländern werden für die primäre Gesundheitsversorgung nur 14 % der Gesamtausgaben für Gesundheit aufgewandt (OECD, 2019a). Ähnlich stellt die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung fest, dass das Potenzial von Gesundheitsförderung und Prävention im Rahmen einer primären Gesundheitsversorgung derzeit noch nicht ausgeschöpft sei (Zimmermann, 2021). Für Deutschland wurde festgestellt, dass ein systematischer Ansatz zur Sicherung und Förderung der Gesundheit auch auf Bevölkerungsebene fehlt, obwohl er dringend notwendig wäre (Zukunftsforum Public Health, 2021). Deutlich mehr Geld wird hingegen für (kurative) Krankenhausbehandlungen ausgegeben (OECD, 2021). Solche sind zudem sehr ressourcenintensiv (Reddemann, 2021). Zusätzlich brachen in den OECD-Ländern in Folge der Finanzkrise 2008 die Ausgaben zur Vermeidung von Erkrankungen stärker ein als die übrigen Gesundheitsausgaben (Gmeinder et al., 2017).

In den bestehenden kurativ ausgerichteten Gesundheitssystemen findet zudem stellenweise eine Überversorgung statt, insbesondere in Ländern mit hohem Einkommen (OECD, 2017; Schenk et al., 2019). Überversorgung wird unterschiedlich definiert, wie beispielsweise als „Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen, deren potenzielle Schädlichkeit ihren potenziellen Nutzen übersteigt“ (Chassin und Galvin, 1998; eigene Übersetzung). Diese und andere engere Definitionen von Überversorgung beziehen sich in erster Linie auf das Wohl der betroffenen Patient:innen. Da Überversorgung zusätzlich auch mit vermeidbaren ökonomischen und ökologischen Belastungen einhergeht, schließen breitere Definitionen gesellschaftliche Aspekte mit ein. Ein Beispiel ist die Definition als „Versorgung, die zu Schaden führen kann und Ressourcen verbraucht, ohne den Patient:innen einen zusätzlichen Nutzen zu stiften“ (Levinson et al., 2015; eigene Übersetzung). Es wird deutlich, dass die bestehende Überversorgung zum großen ökologischen Fußabdruck vieler Gesundheitssysteme (Kap. 6.2.2.3) beiträgt, ohne einen zusätzlichen Nutzen für den Schutz und die Verbesserung von Gesundheit zu erbringen.

6.2.2.2 Mangelnde Vorbereitung auf globale Umweltveränderungen

Die meisten Gesundheitssysteme sind derzeit nur unzureichend auf die Gesundheitsrisiken durch globale Umweltveränderungen vorbereitet, insbesondere in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (Baunach, 2023). Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, aber auch andere Gesundheitsschocks wie Pandemien oder gewaltsame Konflikte, können zu Ausfällen in Gesundheitssystemen führen: durch Stromausfälle, zerstörte Gesundheitseinrichtungen, Unterbrechungen von Zulieferungs- und Versorgungswegen, Mangel an essenziellen medizinischen Produkten, Medikamenten und Technologien sowie Personalausfälle in Folge beeinträchtigter und unsicherer Arbeitsbedingungen (Baunach, 2023; WHO, 2015c). Es fehlt zudem oft an Datenerhebungssystemen, die den aktuellen epidemiologischen Status der Bevölkerung erfassen. Umwelt- und Klimadaten sind häufig nicht vorhanden, werden nicht ausreichend verschränkt oder sind für Gesundheitssysteme unzugänglich. In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen operieren Gesundheitssysteme häufig an der Grenze ihrer Kapazitäten und leiden unter mangelnden Ressourcen und Finanzierung (Kasten 6.2-1;

Baunach, 2023). Zudem sind sie von einer doppelten Krankheitslast durch Infektionskrankheiten und nicht übertragbare Erkrankungen betroffen (Kap. 2.2.1), und in ihren Bevölkerungen existieren oft zugleich Übergewicht, Untergewicht und Mangelzustände in Bezug auf Mikronährstoffe (triple burden of malnutrition; Kap. 4.1), woraus zusätzliche Vulnerabilitäten gegenüber Umweltveränderungen resultieren. Darüber hinaus sind eine ausreichende Verfügbarkeit und ein gleichberechtigter Zugang zu qualitativ hochwertigen und angemessenen Gesundheitsdienstleistungen oft nicht gegeben (Kasten 6.2-1), weshalb die Anpassung an die neuen Herausforderungen für diese Gesundheitssysteme noch schwieriger zu bewältigen ist (Baunach, 2023). Sich überlagernde Umweltveränderungen und Gesundheitskrisen können zu akuten, aber auch langfristigen Überlastungen von Gesundheitssystemen führen, insbesondere in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (Baunach, 2023; MSF, 2021). Entsprechende Gegenmaßnahmen sind daher in diesen Ländern besonders dringlich geboten (Kap. 6.5.1.3).

Laut WHO Health and Climate Change Global Survey, in dem insgesamt 95 Länder aus allen WHO-Regionen und aus allen Einkommensklassen befragt wurden, haben bisher 51 % der befragten Länder eine Vulnerabilitäts- und Anpassungsanalyse durchgeführt. In nur neun Ländern hatte diese jedoch einen wesentlichen Einfluss auf die Ressourcenverteilung innerhalb des Gesundheitsministeriums und in nur einem Land wurden die Erkenntnisse auf die Ebene der Gesundheitseinrichtungen übertragen (WHO, 2021r). Vor allem Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen sind dabei mit eingeschränkter Datenverfügbarkeit und fehlenden Ressourcen für die Durchführung der Analysen konfrontiert. Zumindest 27 % der befragten Länder haben die Klimaresilienz, d. h. die Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels (Kap. 6.3.5), wenigstens einer ihrer Gesundheitseinrichtungen untersucht. Gesundheitsfrühwarnsysteme, die auf Klimadaten zurückgreifen, existieren je nach Krankheitsbild in 10 % (für psychische Erkrankungen) bis 35 % (für vektorübertragene Erkrankungen) der befragten Länder. Weiterhin haben zwar 52 % der befragten Länder eine nationale Gesundheits- und Klimawandelstrategie, jedoch berichten 70 % der Länder von mangelnder Finanzierung als Umsetzungsbarriere (WHO, 2021r). 62 % der von der WHO befragten Länder mit niedrigem und niedrigem mittlerem Einkommen geben an, bei der Umsetzung ihrer nationalen Klima- und Gesundheitsstrategie abhängig von internationaler Unterstützung zu sein; 29 % berichten, über keinerlei Finanzierung hierfür zu verfügen.

Auch in Ländern mit hohem Einkommen sind Gesundheitssysteme oft nicht hinreichend auf Gesundheitskrisen vorbereitet, etwa in Deutschland: Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen und in der Pflege (SVR) stellt fest, dass das deutsche Gesundheitssystem weder auf die Folgen des Klimawandels noch auf Pandemien ausreichend vorbereitet ist, obwohl dies angesichts der generell guten finanziellen Ausstattung des Gesundheitssystems zu erwarten wäre (SVR, 2023). Eine gute finanzielle Ausstattung allein genügt also nicht zur Vorbereitung von Gesundheitssystemen auf globale Umweltveränderungen. Politischer Wille und eine gute Regierungsführung mit strategischer Ausrichtung sind kritische Determinanten (Baunach, 2023). Die Auswirkungen globaler Umweltveränderungen finden in der Regel auch keine Berücksichtigung in medizinischen Leitlinien (Herrmann et al., 2022) und Gesundheitspersonal fehlt es oft an entscheidender Kompetenz, da die Zusammenhänge zwischen Umweltveränderungen und Gesundheit nicht in den existierenden Curricula verankert sind und dementsprechend nicht gelehrt werden (Kap. 8.1).

6.2.2.3 Großer ökologischer Fußabdruck von Gesundheitssystemen

Der Ressourcenverbrauch von Gesundheitssystemen ist erheblich: In Deutschland beispielsweise werden ca. 107 Mio. t Rohstoffe pro Jahr durch den Gesundheitssektor konsumiert, was etwa 5 % des gesamten deutschen Rohstoffkonsums entspricht (Ostertag et al., 2021). Gesundheitssysteme tragen in der Folge selbst zu eben jenen Umweltveränderungen bei, die zunehmend Gesundheit gefährden (WHO, 2017e). Dies gilt nicht nur, aber insbesondere, für Gesundheitssysteme in Ländern mit hohem Einkommen und geschieht im Wesentlichen durch vier Mechanismen: (1) durch ihren hohen Energieverbrauch und die hiermit einhergehenden Treibhausgasemissionen, (2) durch ihren hohen Wasserverbrauch und die Erzeugung großer Mengen Schmutzwasser, insbesondere im Bereich der Gesundheitsdienstleistungen und der Medikamentenherstellung, (3) durch die Erzeugung großer Mengen, teils medizinischer, Abfälle und (4) durch den Einsatz toxischer Chemikalien (WHO, 2017e). Die Verschmutzung durch Arzneimittel und pharmazeutische Reststoffe sowie ihre Umwelt- und Gesundheitsfolgen werden ausführlich in Kapitel 5.1.2.3 dargestellt. Die Ausmaße, Umwelt- und Gesundheitsrisiken von medizinischen Abfällen werden in Kasten 6.2-2 diskutiert. Im Folgenden wird sich daher auf die Darstellung des Beitrags von Gesundheitssystemen zu Klimawandel und Luftverschmutzung konzentriert.

Die Gesundheitssysteme der OECD-Länder, Chinas und Indiens waren im Jahr 2014 mit 1,6 Gt zusammen für ca. 4,4 % der globalen CO_2-Emissionen verantwortlich (Pichler et al., 2019). Die Gesundheitssysteme Chinas

Kasten 6.2-2

Abfall aus Gesundheitseinrichtungen

Gesundheitssysteme tragen unter anderem durch die Produktion großer Mengen von Abfällen zur Umweltverschmutzung bei. Die anfallenden Abfallmengen unterscheiden sich je nach Land erheblich. Spitzenreiter sind die USA und Kanada mit 8,4 bzw. 8,2 kg Abfall pro Krankenhausbett und Tag. In Europa ist Spanien mit 4,4 kg pro Bett und Tag führend. Deutschland liegt bei 3,6 kg pro Bett und Tag. In Afrika und Asien reicht die Spanne von 0,3–0,5 kg pro Bett und Tag (Pakistan, Korea, Laos, Mauritius, Marokko) bis zu 3,7 und 5,4 kg pro Bett und Tag in Iran und in Kasachstan (Singh et al., 2021). Die COVID-19-Pandemie hat weltweit zu einer Zunahme der Krankenhausabfälle geführt, vor allem durch beachtliche Mengen persönlicher Schutzkleidung. Diese stellten viele Länder und ihre Infrastrukturen vor große Probleme, überlasteten die lokalen Entsorgungssysteme und drohten vor allem in einigen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen eine ökologische und gesundheitliche Krise hervorzurufen (Singh et al., 2020; Ogunseitan, 2020).

Abfall aus Gesundheitseinrichtungen hat die Besonderheit, dass er neben hausmüllähnlichen Abfällen (ca. 85 % des Abfalls aus Gesundheitseinrichtungen) auch gefährliche Abfälle enthält (ca. 15 % des Abfalls aus Gesundheitseinrichtungen). Zu letzteren gehören neben Pharmazeutika und zellschädigenden Stoffen, die besondere Umwelt- und Gesundheitsgefahren bergen, weitere toxische Substanzen und Chemikalien, radioaktive Stoffe, spitze und scharfe Gegenstände, Körperteile und Blutkonserven sowie infektiöse Abfälle.

Herausforderungen bei der Entsorgung von Abfällen in Gesundheitseinrichtungen

Da globale Regelverfahren zur Entsorgung medizinischer Abfälle nicht existieren (mit Ausnahme von Sonderabfällen und Quecksilber enthaltenden Abfällen), unterscheiden sich die nationalen Richtlinien erheblich. Für den hausmüllähnlichen Abfall existieren keine spezifischen Anforderungen. Er kann genau wie jeder andere Abfall entsorgt bzw. der Wiederverwertung zugeführt werden, was bisher durch viele Krankenhäuser jedoch unzureichend umgesetzt wird (Richter und Pecher, 2021, Wyssusek et al., 2019, Axelrod et al., 2015, Azouz et al., 2019). Weltweit bestehen allerdings Probleme der Fehlkategorisierung. In Deutschland werden erhebliche Mengen der hausmüllähnlichen Krankenhausabfälle fehlerhaft dem gefährlichen Abfall zugeordnet und produzieren durch die hohen Entsorgungsanforderungen unnötige CO_2-Emissionen (Richter und Pecher, 2021, WHO, 2018g). Die Verbrennung von gefährlichem Abfall erfolgt unter sehr hohen Temperaturen sowie zusätzlicher Abgasreinigung und hat daher einen CO_2-Fußabdruck, der 3–6 mal so hoch ist (Daten aus Großbritannien) wie bei hausmüllähnlichen Abfällen in herkömmlichen Verbrennungsanlagen (Rizan et al., 2021).

In vielen Ländern, in denen es kein gut reguliertes Entsorgungssystem für Krankenhausabfall gibt, ist allerdings das gegenteilige Problem zu beobachten. Dieser wird, inklusive des gefährlichen Abfalls, mit herkömmlichen Siedlungsabfällen vermischt und gemeinsam verbrannt oder auf herkömmlichen Deponien entsorgt. In einer Erhebung aus 24 afrikanischen, amerikanischen und südostasiatischen Ländern mit niedrigem Einkommen wurde festgestellt, dass nur 58 % der untersuchten Gesundheitseinrichtungen ihre Abfälle einer sicheren Entsorgung zugeführt haben (WHO, 2015). In vielen Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sind die Verbrennungsanlagen zudem veraltet und nicht adäquate Technologien führen zu Verschmutzungen durch Schwermetalle oder Dioxine (Singh et al., 2021, Singh et al., 2020). Insgesamt produzieren Länder mit hohem Einkommen mehr medizinischen Abfall, setzen aber auch besser regulierte und damit umweltverträglichere Entsorgungsstrategien um (Singh et al., 2021).

Gesundheitliche und Umweltrisiken durch Krankenhausabfälle

Die unsachgemäße Entsorgung von Krankenhausabfällen birgt zahlreiche spezifische Umwelt- und Gesundheitsrisiken (Singh et al., 2021; WHO, 2018g). Obwohl die Anzahl nicht adäquat entsorgter Kanülen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zurückgeht, sind diese weiterhin für eine nennenswerte Anzahl an HIV-, Hepatitis-B- und Hepatitis-C-Infektionen verantwortlich, was insbesondere Menschen gefährdet, die Deponien durchsuchen oder Abfälle von Hand sortieren

(601 Mio. t CO_2) und der USA (480 Mio. t CO_2) besaßen den größten absoluten CO_2-Fußabdruck (Pichler et al., 2019), wobei die Pro-Kopf-Emissionen (gerechnet auf die Gesamtbevölkerung) in den USA mit 1,5 t CO_2 pro Person deutlich höher ausfielen als in China, wo sie 0,44 t CO_2 pro Person betrugen (Pichler et al., 2019). Das Gesundheitssystem in den USA war 2007 für 8 % der landesweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich (Chung und Meltzer, 2009). Bis 2018 stiegen die Emissionen zudem weiter an (Eckelman et al., 2020). Die Treibhausgasemissionen des US-Gesundheitssystems sind jährlich für eine Krankheitslast von ca. 209.000 DALYs verantwortlich (disability-adjusted life years; Kasten 2.2-1; Eckelman und Sherman, 2018). Hinzu kommen ca. 405.000 DALYs durch die Gesundheitsfolgen der erzeugten Luftverschmutzung (Eckelman und Sherman, 2018). Die Hälfte der Varianz der Pro-Kopf-CO_2-Emissionen zwischen verschiedenen Ländern ist durch Unterschiede der jeweiligen Energiesysteme, der Energieintensität der jeweiligen Wirtschaftssysteme und die unterschiedlichen Gesundheitsausgaben pro Kopf zu erklären; hieraus lässt sich ableiten, dass sowohl innerhalb als auch außerhalb von Gesundheitssystemen wichtige Ansatzpunkte für eine Reduktion ihres CO_2-Fußabdrucks existieren (Pichler et al., 2019). Bisher steigen die Treibhausgasemissionen der Gesundheitssysteme weltweit weiter an, zuletzt um ca. 5 % von 2018 bis 2019 (Romanello et al., 2022). Zugleich erfassen die Gesundheitssysteme der meisten Länder ihren eigenen CO_2-Fußabdruck nicht systematisch. Eine Ausnahme bildet der National Health Service im Vereinigten Königreich, der einen detaillierten Fahrplan zum Erreichen von CO_2-Neutralität bis 2040 aufgestellt hat (NHS, 2020); die Verpflichtung zur Emissionsreduktion

(WHO, 2018b). Durch infektiöse Abfälle können Infektionen und Antibiotikaresistenzen entstehen bzw. sich verbreiten. Viele der in Gesundheitssystemen verwendeten Stoffe wie Medikamente, zytotoxische Produkte und Quecksilber können bei Entsorgung durch Deponierung Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser kontaminieren. Die unsachgemäße Verbrennung der Abfälle (z. B. aufgrund veralteter Anlagen oder zu geringer Temperaturen) oder die Verbrennung von nicht dafür vorgesehenen Materialien führt zu Luftverschmutzung, z. B. mit krebserregenden Stoffen (WHO, 2018g; Shen et al., 2022).

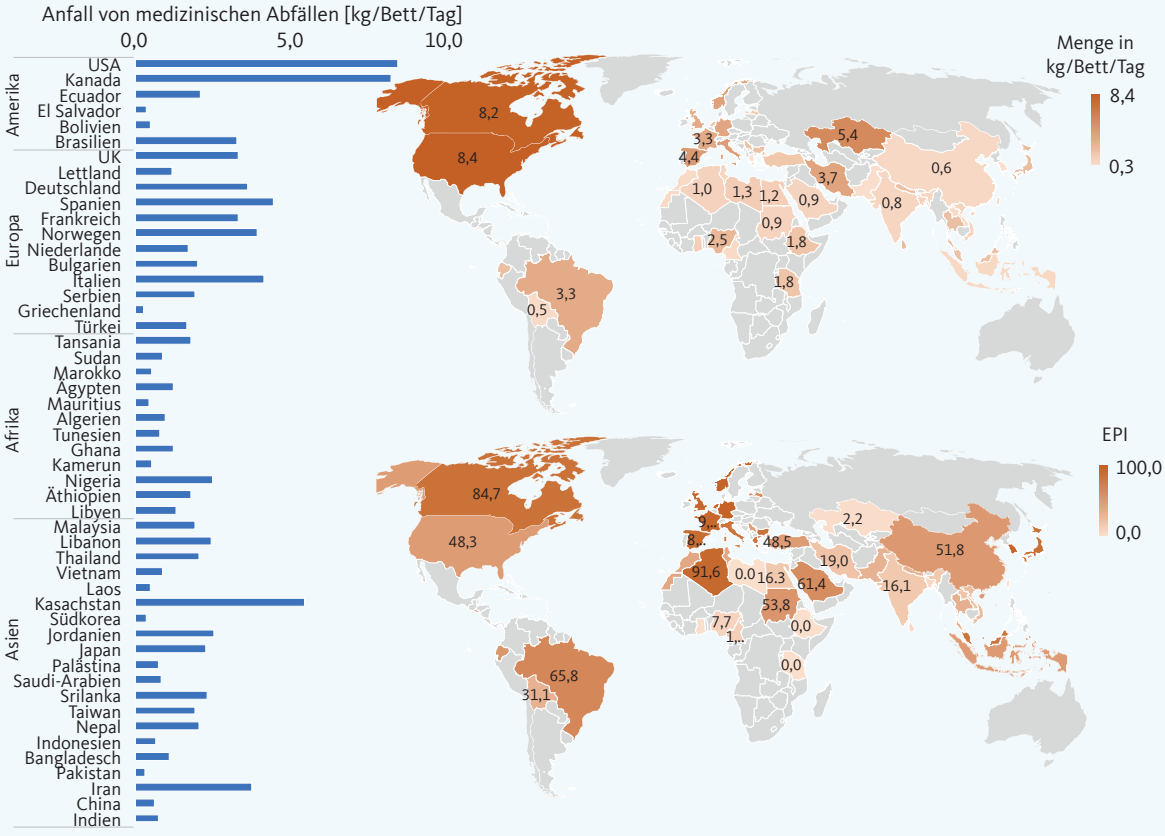


Abbildung 6.2-1
Abfallmengen aus dem Gesundheitssektor pro Land (oben) sowie der Environmental Performance Index (EPI, unten). Der EPI kann Werte von 0 bis zum Maximalwert von 100 für die beste ökologische Umsetzung annehmen.
Quelle: Singh et al., 2021

ist seit 2022 auch gesetzlich verankert (NHS, 2022). Zuletzt stammten 62 % der Treibhausgasemissionen des britischen Gesundheitssystems aus der Produktion und dem Transport von Arzneimitteln, medizinischer Ausrüstung und anderen Gütern (NHS, 2022). Zu berücksichtigen sind darüber hinaus für Gesundheitssysteme spezifische Treibhausgasemissionen durch den Einsatz bestimmter Arzneimittel, insbesondere inhalative Anästhetika und Dosieraerosole (Kasten 5.2-4). Im neuesten Bericht des Lancet Countdown wird anhand einer Gegenüberstellung der Pro-Kopf-Emissionen von Treibhausgasen verschiedener Gesundheitssysteme und der durchschnittlichen Lebenserwartung in den jeweiligen Ländern festgestellt, dass eine hochwertige Gesundheitsversorgung auch mit geringeren Emissionen erzielt werden kann (Romanello et al., 2022).

6.3 Vision für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen

In den vorhergehenden Abschnitten wurden Herausforderungen für Gesundheitssysteme durch globale Umweltveränderungen dargestellt und drei wesentliche Hemmnisse aufgezeigt, die aus Sicht des WBGU für deren Bewältigung bestehen: die starke kurative Ausrichtung von Gesundheitsdienstleistungen, die mangelhafte Vorbereitung von Gesundheitssystemen auf Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen sowie ihr großer ökologischer Fußabdruck. Dem wird hier eine Vision für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen gegenübergestellt, damit diese den neuen Herausforderungen gerecht werden. Diese Vision knüpft an bestehende Zukunftsstrategien für Gesundheitssysteme wie z. B. die Public-Health-Strategie für Deutschland (Zukunftsforum Public Health, 2021) an und setzt diese in den Kontext globaler Umweltveränderungen. Sie steht im Einklang mit der übergreifenden Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" (Kap. 3), greift deren Eckpunkte auf (Kap. 3.1) und beruht auf fünf Leitprinzipien, die im Folgenden näher erläutert werden.

6.3.1 Anerkennung der Bedeutung gesunder Ökosysteme

Ein Eckpunkt der übergreifenden Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist, dass die natürlichen Lebensgrundlagen als Basis menschlicher Gesundheit anerkannt werden (Kap. 3.1) und jede Veränderung bzw. Zerstörung demnach Auswirkungen auf menschliche Gesundheit hat. Gerade für Gesundheitssysteme ist diese Anerkennung wichtig, da ihre Kernaufgaben der Schutz und die Verbesserung menschlicher Gesundheit sind. Damit Gesundheitssysteme zu systemischen Ansätzen beitragen können, welche gesundheits- und umweltschädliche Lebensweisen und die Gestaltung gesunder Lebenswelten adressieren (Kasten 3.1-1), müssen sie die Interdependenz menschlicher Gesundheit und der Gesundheit von Arten und Ökosystemen anerkennen und Umweltveränderungen hinreichend berücksichtigen. Auf die Bedeutung gesunder Ökosysteme für menschliche Gesundheit wurde bereits in der Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung der WHO (WHO, 1986) hingewiesen: Dort wurden Determinanten wie die Übernutzung natürlicher Ressourcen, Emissionen gesundheitsgefährdender Stoffe oder Luftverschmutzung thematisiert (Kasten 3.3-1). Dies wurde auch später in der Geneva Charter for Well-being (WHO, 2022a) aufgegriffen. Welchen Determinanten von Gesundheit die größte Bedeutung zugemessen wird, hängt von gesellschaftlichen Prägungen, Konventionen, Werten und Normen ab: In einigen indigenen Kulturen wird menschliche Gesundheit als mit der Umwelt und anderem Leben verbunden begriffen, als in Beziehung stehend mit Pflanzen und Tieren, von denen Menschen und ihr Wohlbefinden abhängen (Escobar, 2019, Duff et al., 2020b). Diese Betrachtungsweise und die Bedeutung gesunder Ökosysteme für menschliche Gesundheit sollten dringlichst umfassend anerkannt werden. Die zunehmende wissenschaftliche Evidenz hierzu sowie bestehende integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health (Kap. 3.3) müssen systematisch berücksichtigt werden.

6.3.2 Umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention

Aufgrund der komplexen Wechselwirkungen von globalen Umweltveränderungen, Lebensbedingungen, Lebensstilen und Gesundheit ergibt sich die Notwendigkeit, alle Determinanten von Gesundheit systematisch zu adressieren. Prävention und die umfassende Förderung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungspotenzialen sollten gestärkt werden, was einen Eckpunkt der übergreifenden Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" darstellt (Kap. 3.1). Für Gesundheitssysteme bedeutet dies, umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention als zentrale Leitprinzipien zu verankern und umzusetzen. Während bei der Gesundheitsförderung eine Stärkung von Gesundheitsressourcen und -potenzialen im Vordergrund steht, geht es bei der Prävention darum, die Entstehung und das Fortschreiten von Krankheiten zu verhindern und die Krankheitslast zu reduzieren. Umweltsensibel bedeutet in Bezug auf diese beiden Ansätze: Bei der Gesundheitsförderung werden gesunde Ökosysteme als wichtige Voraussetzung und Ressource für Gesundheit und bei der Prävention Umweltveränderungen als wesentliche Determinanten von Krankheit berücksichtigt. Im Folgenden werden zunächst die beiden Ansätze allgemein vorgestellt. Beispiele für konkrete Maßnahmen umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention werden in Kapitel 6.4 dargestellt.

Gesundheitsförderung wird definiert als „Prozess, der Menschen dazu befähigt, die Kontrolle über ihre Gesundheit zu erhöhen und diese zu verbessern" (WHO, 2021q; eigene Übersetzung). Sie trägt zur Stärkung und Erhaltung von Gesundheit sowie zur Vermeidung von Krankheit bei. Sie beruht auf dem Konzept der Salutogenese (Antonovsky, 1987; Kasten 3.3-1), das

jene Faktoren in den Vordergrund stellt, die Gesundheit schützen und fördern – im Gegensatz zum Konzept der Pathogenese, das auf die Entstehung und Entwicklung von Krankheit fokussiert. Die drei zentralen Bereiche der Salutogenese sind: Widerstandsressourcen, Kohärenzsinn des Individuums, und gesellschaftliche Voraussetzungen und Ressourcen. Gesundheitsförderung wurde 1986 in der Ottawa-Charta definiert (WHO, 1986) und spielt heute als gesundheitspolitisches Leitbild der WHO eine zentrale Rolle. Sie sollte jedoch durch Gesundheitssysteme dringend stärker fokussiert und umgesetzt werden, indem gesundheitsförderliche Strukturen geschaffen und gesundheitsförderliches Handeln ermöglicht werden (Kasten 3.3-1). Bereits in der Ottawa-Charta wurde Nachhaltigkeit als ein wichtiger Bereich der Gesundheitsförderung benannt (WHO, 1986) und spielt in der Geneva Charter for Well-being, welche das Konzept der Gesundheitsförderung weiterentwickelt, eine noch deutlich größere Rolle (WHO, 2022a). „An der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Gesundheit der Menschen mitzuwirken" ist auch in der Musterberufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärzt:innen der Bundesärztekammer als ärztliche Aufgabe verankert (Bundesärztekammer, 2011).

Prävention bezeichnet „Maßnahmen, die das Eintreten von Risikofaktoren reduzieren, das Auftreten von Krankheiten verhindern sowie ihren Fortschritt stoppen und ihre Folgen reduzieren, wenn sie einmal festgestellt sind" (WHO, 2021q; eigene Übersetzung). Je nach Zeitpunkt ihres Einsetzens wird unterschieden zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention. Primärprävention bezeichnet Maßnahmen wie Impfungen, die bei bislang gesunden Personen ohne festgestellte Krankheitssymptome ansetzen. Sekundärprävention beinhaltet Maßnahmen, die das Fortschreiten von Erkrankungen in einem frühen, klinisch noch unauffälligen, aber bereits feststellbaren Stadium verhindern. Beispiele hierfür sind das Neugeborenen-Screening und Krebsfrüherkennungs-Untersuchungen. Tertiärprävention bezeichnet Maßnahmen bei bereits vorhandener bzw. fortgeschrittener Krankheit, wie z. B. eine Rehabilitationsmaßnahme nach einem Herzinfarkt. Allerdings sind diese verschiedenen Bereiche nicht immer scharf zu trennen: Eine primärpräventive Maßnahme, z. B. verringerte Hitzeexposition, kann gleichzeitig auch tertiärpräventiv wirksam sein, weil sich vorbestehende Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Hitze verschlimmern können. Für Prävention ist die Kenntnis von Risikofaktoren für die Entstehung von Krankheiten entscheidend. So können sowohl im Bereich der Verhaltensprävention (auf das Verhalten von Individuen abzielend) als auch im Rahmen von Verhältnisprävention (auf die Lebensverhältnisse einer Vielzahl von Menschen abzielend) Maßnahmen ergriffen werden, um krankmachende Faktoren zu reduzieren (Habermann-Horstmeier und Lippke, 2021). Kombinierte Strategien wie z. B. in der betrieblichen Prävention oder in Kindergärten und Schulen sind besonders effektiv (Kasten 6.4-3; Habermann-Horstmeier und Lippke, 2021; Lippke und Hessel, 2018). Bekannt ist zudem die besondere Effektivität von Maßnahmen, die gezielt Risikopopulation fokussieren oder sich auf jüngere Altersgruppen wie Kinder oder Jugendliche beziehen (Walter et al., 2011; König et al., 2011).

Die beiden Ansätze Gesundheitsförderung und Prävention können sich gegenseitig befruchten (Habermann-Horstmeier und Lippke, 2021). Sie sollten in ihrer Umsetzung nicht, wie lange geschehen, als konträre Konzepte diskutiert werden. Auf Grundlage des gemeinsamen Ziels, Gesundheit zu verbessern, sollten sie integriert betrachtet und in eine ganzheitliche Strategie überführt werden (Prümel-Philippsen und Grossmann, 2021) – verzahnt mit dem Leitprinzip der Nachhaltigkeit (Kap. 6.3.4).

6.3.3 Solidarität und Teilhabe

Ein weiterer Eckpunkt der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" besteht darin, dass vulnerable Gruppen weltweit Solidarität erfahren und Ungleichheiten in der materiellen, ökonomischen und politischen Teilhabe verringert werden (Kap. 3.1). Diese Ungleichheiten stehen nicht zuletzt auch in Zusammenhang mit ungleich verteilten Gesundheitschancen, so dass sich die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen unbedingt am Leitprinzip Solidarität und Teilhabe orientieren sollte. Konkret bedeutet dies, dass die Zielsetzung Universal Health Coverage weltweit erreicht wird (Kap. 6.1.2.1) und alle Menschen an den gesundheitlichen Vorteilen medizinischer Fortschritte teilhaben. Es sollte zudem allen Menschen ermöglicht werden, an der Verbesserung, Erhaltung und Wiederherstellung ihrer Gesundheit selbst aktiv und eigenverantwortlich mitzuwirken. Hierfür sollten Gesundheitssysteme inklusiv gestaltet sein und Gesundheitspersonal auf Augenhöhe mit Patient:innen agieren.

Darüber hinaus sollten Gesundheitssysteme solidarisch finanziert werden: Gesundheitliche Ungleichheiten werden maßgeblich durch soziale Ungleichheiten erzeugt, zugleich ist Krankheit jedoch unplanbar und existenziell bedrohlich und kann prinzipiell alle Menschen treffen. Deshalb sollten die finanziellen Risiken, die mit Krankheit und daraus resultierender Inanspruchnahme von Gesundheitsdienstleistungen einhergehen, gerecht auf die Gesamtbevölkerung und somit auf alle Einkommensgruppen verteilt werden. In einigen

Gesundheitssystemen, wie beispielsweise in Deutschland, ist Solidarität bereits als Leitprinzip verankert. Hier wird die Krankenversicherung als Solidargemeinschaft definiert (§ 1 SGB V). In vielen Gesundheitssystemen weltweit besteht jedoch der Bedarf, Solidarität stärker zu verankern und umzusetzen.

Aufgrund ihrer besonderen Vulnerabilitäten, geringeren Gesundheitsressourcen und der drohenden Verschärfung gesundheitlicher Ungleichheiten durch globale Umweltveränderungen sollten sozial benachteiligte Menschen bei allen Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention sowie bei der Stärkung von Anpassung und Resilienz besonders berücksichtigt und aktiv eingebunden werden.

6.3.4 Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit

Die übergreifende Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" beinhaltet, dass planetare Leitplanken eingehalten werden, um die Gesundheit von Menschen, Arten und Ökosystemen zu schützen (Kap. 3.1). Dabei haben Gesundheitssysteme selbst oft einen großen ökologischen Fußabdruck (Kap. 6.2.2.3) und sind somit Mitverursacher gesundheitsschädigender Umweltveränderungen. Um angesichts dessen ihrer Kernaufgabe des Schutzes und der Verbesserung von Gesundheit so wenig wie möglich entgegenzuwirken, sind tiefgreifende Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit geboten. Hierfür sollten in Bezug auf die Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen drei Aspekte berücksichtigt werden, wie sie beispielsweise durch MacNeill et al. (2021) formuliert wurden: (1) Verringerung der Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen (was sich als Mehrgewinn aus der Umsetzung der Leitprinzipien umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention ergeben kann; Kap. 6.4.1.4), (2) Anpassung des Angebots von Gesundheitsdienstleistungen an die Nachfrage, Gewährleistung einer angemessenen Versorgung und Vermeidung unnötiger Untersuchungen und Behandlungen (Kap. 6.5.2.1) sowie (3) Verringerung der Emissionen sowie Optimierung der Effizienz und Umweltverträglichkeit von erbrachten Gesundheitsdienstleistungen (Kap. 6.5.2.2). Neben der Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen in Gesundheitseinrichtungen tragen auch die anderen Komponenten zu den Emissionen von Gesundheitssystemen bei, insbesondere der Bereich Medikamente und Technologien. Nachhaltige Transformationen sind daher unbedingt bei der Medikamentenentwicklung, -herstellung und -versorgung notwendig. Dies betrifft z. B. die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Herstellung von Medikamenten im Rahmen der guten Herstellungspraxis oder die Berücksichtigung von Umwelteffekten bei der Zulassung von Medikamenten (Kap. 5.2).

Nachhaltige Gesundheitssysteme können zudem nachhaltige Transformationen auch in anderen Handlungsfeldern anstoßen, z. B. durch ihre Vorbildfunktion, die Verhaltensänderungen bei Patient:innen motivieren könnte, und Effekte auf der Nachfrageseite, wenn z. B. ökologische Kriterien bei der Verordnung von Medikamenten oder bei der Beschaffung von Medizinprodukten herangezogen werden (Kap. 6.5.2.3).

Besondere Herausforderungen bei Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit sind zum einen, dass die Verfügbarkeit, der Zugang, die Angemessenheit und die Qualität von Gesundheitsdienstleistungen nicht vermindert werden dürfen (Kap. 6.1.2), und zum anderen, dass in Gesundheitseinrichtungen besondere Maßgaben der Hygiene eingehalten werden müssen. Als Grundsatz muss bei allen Transformationen stets gelten: Es darf zu keinem Zeitpunkt entgegen dem Wohl und der Gesundheit von Patient:innen und Mitarbeitenden gehandelt werden, um Ressourcen und Emissionen einzusparen. Notwendige und sinnvolle medizinische Maßnahmen müssen stets angemessen durchgeführt werden. Durch die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien können zudem negative Umweltwirkungen sowie die mit ihnen einhergehenden Krankheitsfälle verhindert und so zusätzliche Mehrgewinne erzielt werden.

6.3.5 Stärkung von Anpassung und Resilienz

Die beiden Handlungsfelder Anpassung an Umweltveränderungen und Stärkung der Resilienz können nicht voneinander getrennt werden, denn sie überschneiden sich wesentlich. Sie setzen jedoch unterschiedliche Schwerpunkte (WHO, 2015c), wie im Folgenden erläutert wird. Die Stärkung von Anpassung und Resilienz sollte als Leitprinzip für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen dienen, da durch sie die Gesundheit von Menschen auch angesichts neuer und zukünftiger Gesundheitsrisiken und -krisen geschützt und verbessert werden kann; denn dies ist die Grundlage, um Entwicklungspotenziale für Wohlergehen, Vielfalt und Eigenart zu ermöglichen, was ein wesentlicher Aspekt der übergreifenden Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist (Kap. 3.1).

Anpassung zielt darauf ab, Gesundheitssysteme auf die sich kontinuierlich verändernden Umweltbedingungen und mit ihnen einhergehende Gesundheitsrisiken und Herausforderungen vorzubereiten. Hierbei sollen Schaden abgewendet und vorteilhafte Gelegenheiten (Begleitnutzen, Co-benefits) genutzt werden, die sich aus den entsprechenden Maßnahmen

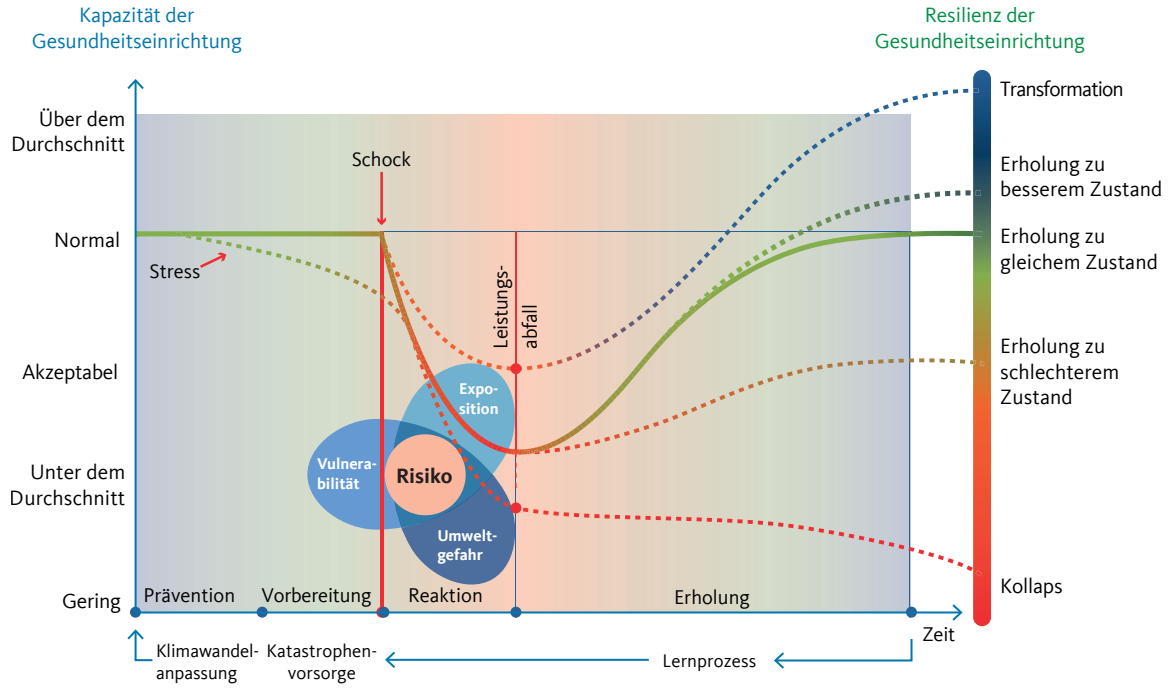


Abbildung 6.3-1
Klimaresilienz von Gesundheitseinrichtungen. Es werden verschiedene Phasen vor, während und nach einem Schock sowie mögliche Entwicklungspfade dargestellt, die von der Resilienz der Gesundheitseinrichtung abhängen. Die dargestellten Systemzustände und Entwicklungspfade können auch auf Gesundheitssysteme allgemein übertragen werden.
Quelle: WHO, 2020h basierend auf WHO, 2020d; IPCC, 2012; Cimellaro et al., 2010

auch in Bezug auf andere Ziele ergeben, z. B. die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen. Anpassungsmaßnahmen betreffen sowohl die unmittelbare Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen als auch technische Strukturen und organisatorische Prozesse in Gesundheitseinrichtungen. Beispielsweise sollten angesichts steigender Durchschnittstemperaturen veränderte Erkrankungswahrscheinlichkeiten und spezifische Vulnerabilitäten berücksichtigt werden. Zudem sollten die baulichen und technischen Gegebenheiten sowie diagnostischen Prozedere angepasst werden, um etwa weiterhin ein für die Gesundheit förderliches Raumklima zu gewährleisten und den regelrechten Ablauf von Laboruntersuchungen sicherzustellen.

Resilienz zielt vor allem auf Krisensituationen und Schocks ab: Gemäß der WHO ist Resilienz in Gesundheitssystemen „die Fähigkeit von Akteuren, Einrichtungen und Bevölkerungsgruppen, sich auf Krisen vorzubereiten und wirksam darauf zu reagieren, die Kernfunktionen aufrechtzuerhalten, wenn eine Krise eintritt, sowie durch die während der Krise gewonnenen Erkenntnisse informiert zu bleiben und sich neu zu organisieren, wenn die Bedingungen es erfordern“ (WHO, 2020h; eigene Übersetzung). Ziel der Stärkung von Resilienz ist es also, dafür zu sorgen, dass Gesundheitssysteme bei Krisen hinreichend leistungsfähig bleiben und sich danach wenigstens zu ihrem vorherigen Zustand erholen, oder besser noch gestärkt aus ihnen hervorgehen, indem sie für die Bewältigung zukünftiger Krisen dazulernen (Abb. 6.3-1; WHO, 2020h; Hanefeld et al., 2018). Neben einer gesicherten Energieversorgung (Kap. 4.3.4.2) sollte insbesondere die Versorgungssicherheit im Hinblick auf Arzneimittel und Medizinprodukte auch während Schocks gewährleistet sein, was z. B. durch die Diversifizierung globaler Lieferketten und Sicherung lokaler Produktionskapazitäten gelingen kann (SVR, 2023). Bestehende WHO-Strategien zur Klimaresilienz (WHO, 2020h), die insbesondere auf Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels abzielen, müssen insofern erweitert werden, als dass sie auch Gesundheitsrisiken adressieren sollten, die in Zusammenhang mit Verschmutzung, Biodiversitätsverlust und anderen Umweltveränderungen stehen. Beispiele sind großräumige Smog- und Haze-Ereignisse, die etwa durch massive Torfbrände entstehen sowie Pandemien z. B. zoonotischer Infektionskrankheiten (Kap. 6.5.1.1).

Da eine kontinuierliche Anpassung von Gesundheitssystemen an Klima- und Umweltveränderungen zur Verbesserung der Resilienz bei Schocks beiträgt, sollten

Anpassung und Resilienz stets gemeinsam adressiert und Synergien genutzt werden (Abb. 6.3-1). Die gleichzeitig bestehenden Notwendigkeiten der kontinuierlichen Anpassung an dynamische Umweltveränderungen sowie der Verbesserung der Resilienz im Hinblick auf akute Gesundheitskrisen und Schocks sollten trotz aller Überschneidungen und Synergien dennoch stets im Blick behalten werden. Anpassung und Resilienz gehen über eine reine Reaktion auf Umweltveränderungen hinaus und umfassen auch die vorausschauende Vorbereitung auf zu erwartende Risiken und Krisen sowie die Verringerung von Vulnerabilitäten.

6.3.6 Von der Vision zur Umsetzung – von Leitprinzipien zu Empfehlungen

In den vorherigen Abschnitten wurden fünf Leitprinzipien hergeleitet: die Anerkennung der Bedeutung gesunder Ökosysteme, umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention, Solidarität und Teilhabe, Transformationen in Richtung mehr Nachhaltigkeit sowie die Stärkung von Anpassung und Resilienz. Diese stehen in enger Wechselwirkung miteinander und ihre Umsetzung kann die Realisierung der jeweils anderen Leitprinzipien befördern. Ferner kann eine konzertierte Umsetzung der Leitprinzipien zusätzliche Synergieeffekte entfalten. Sie können zu transformativen Motoren in Gesundheitssystemen werden und von dort in weitere Handlungsfelder hineinwirken, wie etwa Ernähren, Bewegen und Wohnen (Kap. 4). Systemübergreifende Kooperation ist hierfür wesentlich und auch als Eckpunkt der übergreifenden Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" verankert (Kap. 3.1). Das Leitprinzip „Anerkennung der Bedeutung gesunder Ökosysteme" ist für die Umsetzung der anderen Leitprinzipien durchgehend eine notwendige Voraussetzung und wird in den folgenden Abschnitten wiederkehrend aufgegriffen. Das Leitprinzip „Solidarität und Teilhabe" sollte bei der Umsetzung der anderen Leitprinzipien stets konsequent verwirklicht werden. Die Leitprinzipien „Umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention", „Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit" und „Stärkung von Anpassung und Resilienz" dienen dazu, in den folgenden Abschnitten Mehrgewinne aufzuzeigen und Umsetzungsstrategien zu entwickeln (Kap. 6.4, 6.5), um abschließend Handlungs- und Forschungsempfehlungen abzuleiten (Kap. 6.6). Sie können dazu beitragen, dass Gesundheitssysteme eine Hebelwirkung für nachhaltige Transformationen auch in anderen gesellschaftlichen Systemen entfalten.

6.4 Gesundheitsförderung und Prävention als transformative Hebel nutzen

Damit Gesundheit auch angesichts globaler Umweltveränderungen geschützt und verbessert werden kann, schlägt der WBGU umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention als allgemeines Leitprinzip für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen vor (Kap. 6.3.2). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Gesundheitsförderung und Prävention als transformative Hebel zu nutzen, da sie Transformationen zur Nachhaltigkeit auch in anderen Handlungsfeldern befördern können. Um das transformative Potenzial von Gesundheitsförderung und Prävention zu nutzen, sind nicht nur Anpassungen in den Bereichen Gesundheitsdienstleistungen, Gesundheitspersonal, Governance und Finanzierungsstrukturen nötig, welche vor allem in diesem Unterkapitel angesprochen werden, sondern auch die Anpassung von Gesundheitsinformationssystemen (Kap. 6.5.1.2; Kasten 6.5-1). Im Folgenden werden zunächst Mehrgewinne beschrieben, die sich durch umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention ergeben können (Kap. 6.4.1) und anschließend Strategien aufgezeigt, mittels derer die Entfaltung dieser Mehrgewinne befördert werden kann (Kap. 6.4.2).

6.4.1 Mehrgewinne durch umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention

Für die Umsetzung der übergreifenden Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" sind drei komplementäre Strategien zentral (Kasten 3.1-1): erstens die Förderung und Stärkung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungspotenzialen, zweitens die Prävention von Risiken und Gefahren sowie drittens die Reaktion und Reparatur von Schäden. Für Gesundheitssysteme entsprechen diese Strategien der Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention sowie der Behandlung von Krankheiten (Abb. 3.11). Angesichts der neuen Herausforderungen durch globale Umweltveränderungen (Kap. 6.2.1) sind zwar auch für die erfolgreiche Behandlung von Krankheiten umfangreiche Anpassungsmaßnahmen verschiedener Komponenten von Gesundheitssystemen nötig (Kap. 6.5.1). Hinzu kommt, dass viele Menschen weltweit derzeit keinen Zugang zu einer hinreichenden Gesundheitsversorgung haben (Kap. 6.2.1). Prinzipiell wird die Behandlung von Krankheiten jedoch durch Gesundheitssysteme aufgrund ihres kurativen Schwerpunkts (Kap. 6.2.2.1) bereits adressiert. Für die Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile und -bedingungen

mit ihren zahlreichen Mehrgewinnen für die Gesundheit von Menschen und Ökosystemen sind hingegen insbesondere die Stärkung und zielgerichtete Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention zentral (Kap. 6.4.1.1, 6.4.1.2). Zudem würden sich durch die Anwendung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention in Gesundheitssystemen auch Mehrgewinne für die Stärkung von Anpassung und Resilienz in der Bevölkerung ergeben (Kap. 6.4.1.3). Zusätzlich besteht das Potenzial zur Senkung des Bedarfs an ressourcenintensiven medizinischen Behandlungen, was zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks von Gesundheitssystemen beitragen könnte (Kap. 6.4.1.4). Diese Mehrgewinne werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

6.4.1.1 Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile

Durch die Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile im Rahmen umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention können Menschen zu nachhaltigem Handeln in verschiedenen Lebensbereichen befähigt werden. Dies kann z. B. im Rahmen individueller Beratungsgespräche durch Gesundheitsfachkräfte geschehen, in welchen die Lebenssituation von Menschen aufgegriffen wird und ihnen persönlich zugeschnittene Vorschläge für gesundheitsförderliches und nachhaltiges Verhalten unterbreitet werden (Kap. 6.4.2.1, 6.4.2.2). Entsprechende Aufklärung ist aber auch in Gruppensettings mit Lebensweltbezug denkbar, etwa in Gemeindezentren.

Beispielsweise kann über die Ernährungsempfehlungen der „Planetary Health Diet" aufgeklärt werden: Diese umfassen tägliche Maximalmengen für Fleisch, Fisch und Milchprodukte, die nicht überschritten werden sollten, sowie Mindestempfehlungen für den Verzehr von Obst, Gemüse, Hülsenfrüchten, Nüssen und Vollkorngetreide (Kasten 4.1-1). Eine pflanzenbasierte Ernährung ist dabei sowohl gesünder als auch nachhaltiger: Ein beträchtlicher Teil der ernährungsbedingten vorzeitigen Todesfälle durch nicht übertragbare Erkrankungen ist auf zu hohe Anteile von Fleisch und zu geringe Anteile pflanzlicher Nahrungsmittel im täglichen Speiseplan zurückzuführen (Micha et al., 2021; Kap. 4.1.1.1). Zudem trägt die Produktion tierischer Nahrungsmittel unverhältnismäßig zu den Umweltveränderungen bei, welche durch die weltweite Landwirtschaft verursacht werden (Kasten 4.1-3). Auch kann im Rahmen umweltsensibler Ernährungsberatung auf die gesundheitlichen und ökologischen Vorteile durch den Konsum von Bio-Lebensmitteln hingewiesen werden, die sich z. B. aus dem Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel ergeben (Kap. 4.1.1.2, 4.1.1.3). Im Rahmen von Informationsangeboten könnte darüber hinaus auf Gesundheitsrisiken durch Bewegungsmangel hingewiesen werden (z. B. erhöht langes und ununterbrochenes Sitzen das Risiko für die Entstehung von Krebs- sowie tödlichen Herz-Kreislauferkrankungen (Ekelund et al., 2019; Hermelink et al., 2022; Kap. 4.2.1.2) und zugleich über die ökologischen und gesundheitlichen Risiken von Autoverkehr aufgeklärt werden (z. B. durch Klimawandel und Luftverschmutzung; Kap. 4.2.1.3). Werden hierbei auch die ökologischen und gesundheitlichen Mehrgewinne aktiver Mobilität (z. B. Radfahren) thematisiert und Bezüge zur individuellen Krankheits- bzw. Gesundheitsgeschichte hergestellt, kann eine entsprechende Verhaltensänderung angestoßen werden.

Ein weiteres Beispiel ist die Empfehlung zur Nutzung von Grünräumen als persönliche Gesundheitsressource: Ein Aufenthalt im Park, möglichst in Verbindung mit körperlicher Aktivität und gemeinschaftlichen Unternehmungen, kann die Funktion des Immunsystems verbessern, zu einer verbesserten sozialen Kohäsion führen, Vorteile für die mentale Gesundheit bringen und zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beitragen (Kap. 4.3.3.4; Abb. 4.3-11). Die bewusste Nutzung von Grünräumen bzw. der bewusste Aufenthalt in der Natur sowie das Wissen um ihre positiven Effekte kann dann zu einer erhöhten Wertschätzung anderer Lebewesen und einer intakten Biosphäre beitragen, wodurch die Motivation, sich nachhaltig zu verhalten oder sich für Nachhaltigkeit zu engagieren, gestärkt werden kann.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl möglicher Aktivitätsangebote, die im Rahmen umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention eingesetzt werden können, welche zugleich sowohl der Gesundheit der Teilnehmenden dienen als auch zum Umweltschutz beitragen (z. B. im Rahmen von „Green Care" oder „nature-based interventions"; Cook et al., 2019). Beispiele reichen von gesundheitsförderlichen Aktivitäten in biodiversen und ökologischen Gemeinschaftsgärten bis hin zur Durchführung von Aktivitäten im Naturschutz als körperliche Ertüchtigung; es gibt zunehmend auch Bestrebungen, Patient:innen naturnahe Aktivitäten direkt zu verschreiben (Nature bzw. Green Prescriptions; SRU, 2023: 100). Eine Reihe von Aktivitäten mit Naturkontakt, Beispiele für Naturverschreibungen und Wechselwirkungen mit dem Schutz und der Förderung von Biodiversität werden in Abbildung 6.4-1 dargestellt. Ferner werden in Kapitel 4 gesunde und nachhaltige Lebensstile und dafür notwendige Rahmenbedingungen am Beispiel der Lebensbereiche Ernähren, Bewegen und Wohnen ausführlicher diskutiert.

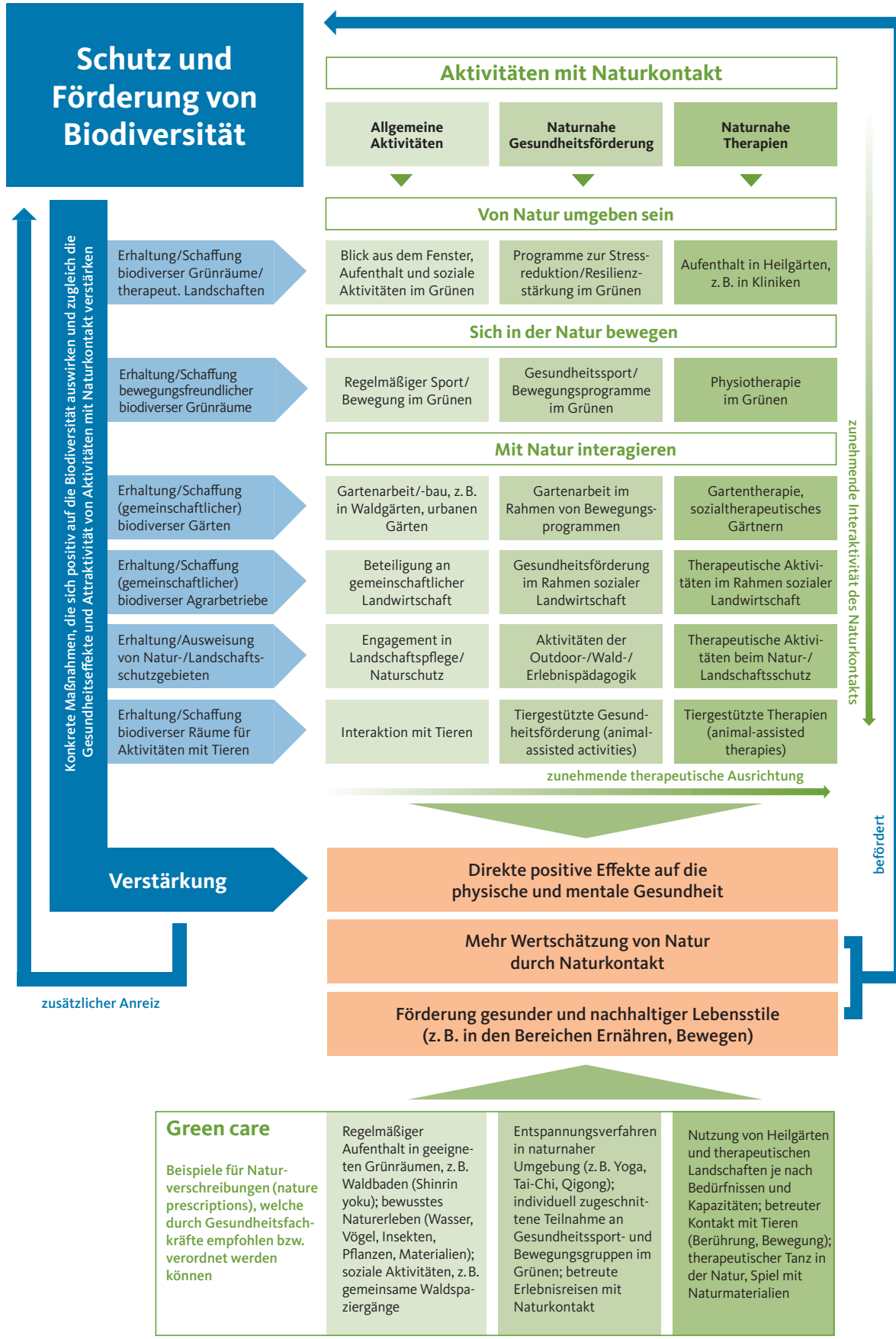

Schutz und Förderung von Biodiversität
Aktivitäten mit Naturkontakt
Allgemeine Aktivitäten
Naturnahe Gesundheitsförderung
Naturnahe Therapien
Von Natur umgeben sein
Blick aus dem Fenster, Aufenthalt und soziale Aktivitäten im Grünen
Programme zur Stressreduktion/Resilienzstärkung im Grünen
Aufenthalt in Heilgärten, z. B. in Kliniken
Sich in der Natur bewegen
Regelmäßiger Sport/ Bewegung im Grünen
Gesundheitssport/ Bewegungsprogramme im Grünen
Physiotherapie im Grünen
Mit Natur interagieren
Gartenarbeit/-bau, z. B. in Waldgärten, urbanen Gärten
Gartenarbeit im Rahmen von Bewegungsprogrammen
Gartentherapie, sozialtherapeutisches Gärtnern
Beteiligung an gemeinschaftlicher Landwirtschaft
Gesundheitsförderung im Rahmen sozialer Landwirtschaft
Therapeutische Aktivitäten im Rahmen sozialer Landwirtschaft
Engagement in Landschaftspflege/ Naturschutz
Aktivitäten der Outdoor-/Wald-/ Erlebnispädagogik
Therapeutische Aktivitäten beim Natur-/ Landschaftsschutz
Interaktion mit Tieren
Tiergestützte Gesundheitsförderung (animal-assisted activities)
Tiergestützte Therapien (animal-assisted therapies)
zunehmende Interaktivität des Naturkontakts
zunehmende therapeutische Ausrichtung
befördert
Konkrete Maßnahmen, die sich positiv auf die Biodiversität auswirken und zugleich die Gesundheitseffekte und Attraktivität von Aktivitäten mit Naturkontakt verstärken
Erhaltung/Schaffung biodiverser Grünräume/ therapeut. Landschaften
Erhaltung/Schaffung bewegungsfreundlicher biodiverser Grünräume
Erhaltung/Schaffung (gemeinschaftlicher) biodiverser Gärten
Erhaltung/Schaffung (gemeinschaftlicher) biodiverser Agrarbetriebe
Erhaltung/Ausweisung von Natur-/Landschaftsschutzgebieten
Erhaltung/Schaffung biodiverser Räume für Aktivitäten mit Tieren
Verstärkung
Direkte positive Effekte auf die physische und mentale Gesundheit
Mehr Wertschätzung von Natur durch Naturkontakt
Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile (z. B. in den Bereichen Ernähren, Bewegen)
zusätzlicher Anreiz
Green care
Beispiele für Naturverschreibungen (nature prescriptions), welche durch Gesundheitsfachkräfte empfohlen bzw. verordnet werden können
Regelmäßiger Aufenthalt in geeigneten Grünräumen, z. B. Waldbaden (Shinrin yoku); bewusstes Naturerleben (Wasser, Vögel, Insekten, Pflanzen, Materialien); soziale Aktivitäten, z. B. gemeinsame Waldspaziergänge
Entspannungsverfahren in naturnaher Umgebung (z. B. Yoga, Tai-Chi, Qigong); individuell zugeschnittene Teilnahme an Gesundheitssport- und Bewegungsgruppen im Grünen; betreute Erlebnisreisen mit Naturkontakt
Nutzung von Heilgärten und therapeutischen Landschaften je nach Bedürfnissen und Kapazitäten; betreuter Kontakt mit Tieren (Berührung, Bewegung); therapeutischer Tanz in der Natur, Spiel mit Naturmaterialien

Abbildung 6.4-1
Mögliche Synergien zwischen Schutz und Förderung von Biodiversität (blau) und Aktivitäten mit Naturkontakt (grün). Verschiedene Maßnahmen, die sich positiv auf die Biodiversität auswirken (hellblaue Pfeile, links), können zugleich die Gesundheitseffekte und Attraktivität von Aktivitäten mit Naturkontakt (rechts) verstärken, was einen zusätzlichen Anreiz und Mehrgewinn darstellt (schmaler blauer Pfeil, links). Aktivitäten mit Naturkontakt (allgemeine Aktivitäten, naturnahe Gesundheitsförderung und naturnahe Therapien; grüne Kästen, rechts) können, neben positiven physischen und mentalen Gesundheitseffekten, zudem die Wertschätzung von Natur, Naturverbundenheit sowie gesunde und nachhaltige Lebensstile fördern (orange). Dies kann ebenfalls zu Schutz und Förderung von Biodiversität beitragen (schmaler blauer Pfeil, rechts). Die meisten genannten Aktivitäten eignen sich prinzipiell für Naturverschreibungen (nature prescriptions) durch Gesundheitsfachkräfte. Die Auswahl der Aktivitäten sowie ihre Dauer, Häufigkeit und Intensität sollten sich an den individuellen Bedürfnissen und Präferenzen von Patient:innen sowie an der ärztlichen Beurteilung ihres Gesundheitszustandes orientieren.
Quelle: WBGU, verändert nach Cook et al., 2019 (Originalabbildung unter CC-BY-Lizenz veröffentlicht), basierend auf: Aerts et al., 2018; Barragan-Jason et al., 2022; Bikomeye et al., 2022; Bratman et al., 2019; Coventry et al., 2021; DeVille et al., 2021; Fisher et al., 2023; Frumkin et al., 2017; GKV-Spitzenverband, 2023; Litt et al., 2023; Liu et al., 2022; Marselle et al., 2021; Martin et al., 2020; Mathers und Brymer, 2022; Nguyen et al., 2023; Pérez-Ramírez et al., 2021; Razani et al., 2018; Thompson, 2018; White et al., 2019; Wood et al., 2018

6.4.1.2 Anstoß von Maßnahmen zur Verhältnisprävention

Umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention können nicht nur durch die Förderung nachhaltiger Lebensstile und positive ökologische Effekte von Aktivitäten an der Schnittstelle mit dem Naturschutz zu gesunden Lebensbedingungen beitragen. Im Rahmen von Informations- und Beratungsangeboten könnten Menschen zudem über Möglichkeiten der nachhaltigen und gesundheitsförderlichen Gestaltung ihrer Lebenswelten aufgeklärt und so ihre entsprechenden Gestaltungspotenziale gezielt aktiviert werden. Beispielsweise könnten Eltern im Rahmen von Vorsorgeuntersuchungen für ihre Kinder darüber aufgeklärt werden, dass der Aufenthalt in Grünräumen bzw. Kontakt mit Natur sich positiv auf das Wohlbefinden und die körperliche und geistige Entwicklung ihrer Kinder auswirkt (Dadvand et al., 2019). In diesem Rahmen könnte über Möglichkeiten informiert werden, wie sich Eltern (und Kinder) aktiv für eine gesundheitsförderliche und nachhaltige Gestaltung ihres Stadtquartiers einsetzen bzw. sich daran beteiligen können (z. B. Planung und gemeinschaftliche Pflege von urbanen Grünräumen).

Derartige partizipative Aktivitäten der nachhaltigen Stadtgestaltung (Kap. 4.3) können durch kommunale öffentliche Gesundheitsdienste gefördert, angestoßen und begleitet werden: Sie können sektorübergreifend Maßnahmen zur Schaffung gesundheitsförderlicher und nachhaltiger Stadträume anstoßen und konkrete Projekte in den Quartieren zur Verhältnisprävention begleiten, z. B. in den Bereichen Verkehrsberuhigung und Ausweitung bzw. Aufwertung von Grünräumen. Zur bedarfsgerechten Planung können partizipative Instrumente eingesetzt werden (z. B. Stadtraummonitor). Kommunale Gesundheitsämter können von einer transnationalen Vernetzung profitieren: Beispielsweise ist die Stadt Dresden Mitglied im europäischen WHO-Netzwerk „Healthy Cities“ und die Koordination entsprechender Maßnahmen ist im Sachgebiet „Strategische Gesundheitsplanung“ des Amts für Gesundheit und Prävention angesiedelt, das den kommunalen öffentlichen Gesundheitsdienst der Stadt darstellt (Landeshauptstadt Dresden, 2023).

Wenn darüber hinaus öffentliche Gesundheitsdienste als Schnittstelle von Gesundheitssystemen mit Verwaltung, Politik und anderen Sektoren etabliert werden, können sie auch weitere ressortübergreifende Kooperationen zur Beförderung von Verhältnisprävention im Sinne des Health-in-All-Policies-Ansatzes („Gesundheit in allen Politikfeldern“; Kasten 7.1-5) anstoßen, welche über die unmittelbare Gestaltung kommunaler Lebenswelten hinausgehen, z. B. im Bereich von Ernährungssystemen, in der Industrie oder der Verkehrsplanung.

Auch einzelne Gesundheitseinrichtungen können – über die Verringerung ihres ökologischen Fußabdrucks hinaus – aktiv zur Verhältnisprävention beitragen, indem sie neben der Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen den lokalen Naturschutz direkt adressieren:

Ein Beispiel hierfür ist die medizinische Klinik zweier NGOs (Alam Sehat Lestari und Health in Harmony) im Gulung Palung National Park auf Borneo (Indonesien), die zum einen grundlegende Gesundheitsdienstleistungen bereitstellt und sich zum anderen für den Schutz und die Renaturierung des lokalen Regenwaldes engagiert (Duff et al., 2020a; Webb et al., 2018; Jones et al., 2020). Auch die Patient:innen der Klinik können indirekt zur Wiederaufforstung beitragen, z. B. indem sie ihre medizinischen Behandlungen mit selbst gezüchteten Setzlingen bezahlen. Darüber hinaus werden sie im Wartezimmer und im Rahmen von Beratungsgesprächen über die gesundheitlichen Vorteile eines intakten Regenwaldes aufgeklärt (Duff et al., 2020a). Ergänzend werden die Menschen in ökologischer Landwirtschaft geschult, was im Rahmen partizipativer Methoden (radical listening) als Wunsch der ansässigen Bevölkerung identifiziert wurde (Duff et al., 2020a). Zudem konnte festgestellt

Kasten 6.4-1

Community Health Nurses

Der Begriff Community Health Nurse (Gemeindekrankenpfleger:in) bezieht sich auf eine Pflegekraft, deren Aufgabenbereich über klassische pflegerische Tätigkeiten hinausgeht. Community Health Nurses werden oft in der lokalen Primärversorgung außerhalb von Krankenhäusern sowie im Rahmen öffentlicher Gesundheitsdienste tätig, aktuell etwa in vielen skandinavischen Ländern, aber auch in Kanada und Australien (Iversen et al., 2022; Hartzler et al., 2018; DBfK, 2018). Die spezialisierten Fachkräfte dienen häufig als erste Ansprechpersonen und Versorgungsinstanz in der Primärversorgung. Hierbei sind sie auch für die Versorgungskoordination und Behandlung von Patient:innen mit (multiplen) chronischen Erkrankungen zuständig. Sie bilden zudem eine Schnittstelle für den multidisziplinären Versorgungsprozess unterschiedlicher medizinischer Fachdisziplinen sowie anderer gesundheitsrelevanter Berufsgruppen. Sie setzen auch Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention um (z. B. Screeningprogramme, Tabakentwöhnung, Förderung sportlicher Aktivität), inklusive Angebote der Gesundheitsbildung. Dies fördert nicht nur die Gesundheitskompetenz in der Bevölkerung, sondern auch die Möglichkeit von Patient:innen, Eigenverantwortung für ihre Gesundheit zu übernehmen (Kap. 6.3.3, 6.4.2.1). Darüber hinaus können Community Health Nurses epidemiologische Daten erheben und spezifische Gesundheitsrisiken oder Versorgungsdefizite früh erkennen. Sie sind kommunal verortet und bieten so einen niedrigschwelligen Zugang zum Gesundheitssystem für alle Bevölkerungsgruppen. So können marginalisierte Gruppen besonders gut erreicht werden, für die aufsuchende Strategien zur Aufklärung und Information z. B. im Hinblick auf Umweltveränderungen besonders erforderlich sind (SVR, 2023; Kap. 6.4.1.3).

werden, dass eine Motivation der Lokalbevölkerung zur illegalen Abholzung des Regenwaldes vormals darin bestand, medizinische Behandlungskosten (und damit verbundene Reisekosten) zu begleichen (Duff et al., 2020a) und von vielen befragten Gemeinschaften wurde angegeben, dass sie die Abholzung einstellen könnten, wenn sie Zugang zu einer hochwertigen, erschwinglichen Gesundheitsversorgung bekämen und in alternativen Lebensgrundlagen ausgebildet würden (Webb et al., 2018; Duff et al., 2020a). Die Abholzung wurde seit der Einrichtung der Klinik und Verbesserung der medizinischen Grundversorgung auch deutlich reduziert; zudem konnten signifikante Gesundheitsvorteile für die lokale Bevölkerung gemessen werden (Jones et al., 2020). Derartige Projekte an der Schnittstelle von Gesundheit und Naturschutz haben teilweise Finanzierungsprobleme zu überwinden, die mit ihrer multisektoralen Ausrichtung in Zusammenhang stehen (Duff et al., 2020c).

6.4.1.3 Verringerung von Vulnerabilität und Stärkung von Anpassung und Resilienz in der Bevölkerung

Durch Gesundheitsförderung und Prävention kann auch die Vulnerabilität von Menschen gegenüber Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen verringert werden: Beispielsweise sind Menschen mit bestehenden Lungen- oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen besonders vulnerabel gegenüber Hitzestress, der diese Erkrankungen verschlimmern kann. Würde die Verbreitung solcher Vorerkrankungen durch Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention verringert (z. B. durch Lebensstilinterventionen wie Programme zur Gewichtsreduktion, Bewegungsförderung und Tabakentwöhnung; Kasten 6.4-3), würden damit vulnerable Bevölkerungsgruppen verkleinert und Menschen vor Krankheit geschützt. Dies ist auch auf andere Gesundheitsrisiken übertragbar, die mit Umweltveränderungen in Zusammenhang stehen, beispielsweise Pandemien infektiöser Atemwegserkrankungen wie COVID-19, für die ähnliche Risikofaktoren bestehen (z. B. chronische Lungenerkrankungen durch Tabakkonsum, Übergewicht, schlechter Allgemeinzustand). Zusätzlich bieten individuell angepasste Angebote der Gesundheitsförderung und Prävention die Möglichkeit, Menschen gezielt und auf ihre individuellen Bedürfnisse zugeschnitten über für sie besonders relevante umweltbedingte Gesundheitsrisiken aufzuklären und ihnen Möglichkeiten der Verhaltensanpassung zu vermitteln. Ein Beispiel ist die Beratung schwangerer Personen über die schädigende Wirkung von Luftverschmutzung im Zuge von Waldbränden während Hitzeperioden. Durch solche Aufklärungsmaßnahmen und die Verringerung von Vorerkrankungen würden die Anpassung und Resilienz in der Bevölkerung gegenüber den Gesundheitsrisiken globaler Umweltveränderungen gestärkt. Die Fähigkeit von Bevölkerungsgruppen, sich auf Krisen vorzubereiten und wirksam darauf zu reagieren, ist explizit in der Beschreibung der WHO von Klimaresilienz in Gesundheitssystemen enthalten (Kap. 6.3.5).

6.4.1.4 Senkung des Bedarfs an ressourcenintensiven Behandlungen

Als weiterer Mehrgewinn der umfassenden Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention könnten auch ressourcen- und emissionsintensive diagnostische und therapeutische Maßnahmen eingespart werden. Hieraus könnten sich einerseits ökonomische Vorteile ergeben und andererseits der ökologische Fußabdruck von Gesundheitssystemen verkleinert werden (MacNeill et al., 2021). Für den National Health Service (NHS) in Großbritannien konnte beispielsweise gezeigt werden,

Kasten 6.4-2

Gesundheitsfördernde Krankenhäuser

Das Netzwerk „Health Promoting Hospitals" setzt sich zum Ziel, das Aufgabenspektrum von Krankenhäusern zusätzlich zu kurativen Gesundheitsdienstleistungen auch um solche aus dem Bereich der Gesundheitsförderung zu erweitern (Pelikan et al., 2022). Der entsprechende Ansatz wird bereits in zahlreichen Krankenhäusern umgesetzt und mittlerweile werden auch weitere Arten von Gesundheitseinrichtungen adressiert (HPH Network, 2023). Dabei sollen: (1) die Gesundheit der Patient:innen sowie (2) der Angestellten gefördert werden, (3) die Organisationsstruktur des Krankenhauses so verändert werden, dass eine gesundheitsförderliche Umgebung geschaffen wird sowie (4) Gesundheitsförderung in der Gemeinde, in welchem das Krankenhaus verortet ist, etabliert werden. Somit werden individuelle medizinische und auf persönliches Verhalten fokussierte Maßnahmen (also Lebensstile betreffend, z. B. Rauchen, Ernährung, Bewegung) inklusive Information und Gesundheitsbildung mit weiteren Strategien auf Gemeindeebene integriert. Zusätzlich werden die Aufenthalts- und Arbeitsbedingungen in Krankenhäusern selbst adressiert, welche vielfach die Gesundheit der eigenen Angestellten gefährden, indem sie Überarbeitung fördern, hohe Belastungen erzeugen und dadurch Krankheit und Abwesenheit begünstigen bzw. das persönliche Engagement der Angestellten langfristig schmälern (WHO, 2005). In Bezug auf die Berücksichtigung und Vermeidung von Umweltveränderungen könnte das Konzept gewinnbringend erweitert werden, indem es mit Ansätzen für mehr Resilienz und Nachhaltigkeit von Gesundheitseinrichtungen (Kap. 6.5.1, 6.5.2) kombiniert und um entsprechende Aspekte auf verschiedenen Handlungsebenen ergänzt wird, z. B. Auswirkungen von Hitze in den Krankenhäusern auf das Personal sowie den Heilungsprozess von Patient:innen, die Förderung von nachhaltigem Verhalten mit gesundheitlichen Begleitnutzen und die Etablierung der Planetary Health Diet (Kap. 4.1). So könnten gesundheitsfördernde Krankenhäuser zu Vorbildern für eine nachhaltige und gesunde Lebensweise werden.

dass die Treibhausgasemissionen pro Krankenhausaufenthalt zwar von 1990 bis 2019 um 64 % gesunken sind, sich daraus jedoch für die Gesamtemissionen des NHS nur eine Reduktion um 26 % ergab (Tennison et al., 2021). Eine steigende Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen könnte hierfür eine Ursache sein (MacNeill et al., 2021). Ohne langfristig die Inanspruchnahme medizinischer Leistungen zu reduzieren, ist es kaum denkbar, die Umweltauswirkungen von Gesundheitssystemen drastisch zu reduzieren (SAMW, 2022). Obwohl allgemein anerkannt wird, dass Prävention die effektivste Maßnahme zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von Gesundheitssystemen ist (Sherman et al., 2020), fehlt es derzeit an konkreten Projektionen bzw. empirischer Evidenz für das Einsparpotenzial an Ressourcen und Emissionen durch die verringerte Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen. Darüber hinaus werden ökologische Aspekte in Überlegungen zu den Vorteilen von mehr Gesundheitsförderung und Prävention bisher nicht umfassend einbezogen.

6.4.2 Strategien für die Entfaltung von Mehrgewinnen

Aus Sicht des WBGU können die Umsetzung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention in Gesundheitssystemen sowie die Entfaltung der soeben beschriebenen Mehrgewinne insbesondere durch vier zentrale Strategien befördert werden, die im Folgenden näher erläutert und anhand von Beispielen verdeutlicht werden: die gezielte Anpassung des durch die WHO vorangetriebenen Ansatzes Primary Health Care, die Befähigung von Gesundheitsfachkräften zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile, die entsprechende Anpassung von Vergütungssystemen sowie den Ausbau öffentlicher Gesundheitsdienste, damit diese stärker zur Verhältnisprävention beitragen können. Diese vier Strategien werden im Folgenden näher erläutert.

6.4.2.1 Den Ansatz von Primary Health Care gezielt anpassen

Primary Health Care (PHC) gilt als zentraler Ansatz, um die Zielvorstellung Universal Health Coverage (UHC) zu erreichen und seine Umsetzung wird unter anderem durch die WHO vorangetrieben (WHO, 2022a), auch wenn der Ansatz kritisch diskutiert wird (Kap. 6.1.2). Aus Sicht des WBGU sollte der bestehende PHC-Ansatz modifiziert werden, um gezielt umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention zu stärken, dabei globale Umweltveränderungen zu adressieren sowie gesunde und nachhaltige Lebensstile zu fördern. Hierfür bietet der PHC-Ansatz verschiedene Ansatzpunkte, die im Folgenden beschrieben werden.

Medizinische Grundversorgung mit Schwerpunkt auf umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention

Primary Health Care (PHC) beinhaltet einen Fokus auf die medizinische Grundversorgung, die zu Verbesserungen bei der Verfügbarkeit, dem Zugang und der Qualität von Gesundheitsdienstleistungen führen soll. Die Grundversorgung sollte um individuelle und bevölkerungsbasierte Gesundheitsförderung ergänzt werden sowie regional, patient:innennah und ganzheitlich unter Berücksichtigung von Lebensbedingungen

Kasten 6.4-3

Beispiele für Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention in Deutschland

In Deutschland gehören die Verringerung existierender Krankheitsrisiken für gesunde Menschen (Primärprävention) sowie die Unterstützung gesunder Lebensumfelder und -bedingungen in Betrieben (betriebliche Gesundheitsförderung) unter anderem zum Aufgabenkatalog der Krankenkassen (Wanek und Schreiner-Kürten, 2021). Im Folgenden werden beispielhaft Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention beschrieben, die derzeit durch die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland finanziert werden, sowie Möglichkeiten für die stärkere Berücksichtigung globaler Umweltveränderungen und ihrer Gesundheitsrisiken dargestellt.

Leistungen zur individuellen verhaltensbezogenen Prävention

Aktuell werden Kurse und Beratungen angeboten, die sich an bekannten Risiken und Schutzfaktoren sowie an den bekannten Gesundheitsproblemen der Bevölkerung orientieren, u. a. werden Lebensstilinterventionen zur Prävention nicht übertragbarer Erkrankungen durchgeführt, etwa Gewichtsreduktions- und Tabakentwöhnungsprogramme. 2017 wurden durch solche Kurse allerdings nur 2,3 % der Versicherten erreicht (Wanek und Schreiner-Kürten, 2021).

Bestehende Maßnahmen zur individuellen verhaltensbezogenen Prävention könnten globale Umweltveränderungen adressieren, indem sie zielgruppenspezifisch auf relevante umweltbedingte Gesundheitsrisiken eingehen (z. B. Aufklärung über die besonderen Risiken von Hitze und Luftverschmutzung für Menschen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen) und die Aufklärung über individuelle Anpassungsmaßnahmen (z. B. Meiden von durch Hitze und Luftverschmutzung besonders belasteten Stadträumen) beinhalten. Strukturierte Behandlungsprogramme, die für Patient:innen mit chronischen Erkrankungen bestehen (z. B. Disease-Management-Programme) können hierfür entsprechend ergänzt und neue „Gesundheitsmanagementprogramme" (Kap. 6.6.1.2) etabliert werden.

Gesundheitsförderung und Prävention in Lebenswelten

Diese Angebote orientieren sich an den Lebenswelten der Menschen und können in Kommunen, Bildungseinrichtungen, Jugend-, Frauen- und Seniorenzentren, Vereinen, Einrichtungen für Menschen mit Behinderungen oder Einrichtungen der pflegerischen Versorgung stattfinden. Die hauptsächliche Umsetzung findet tatsächlich jedoch in Kitas und Grundschulen statt und insgesamt werden nur ca. 6 % aller Versicherten erreicht (Wanek und Schreiner-Kürten, 2021). Beispiele in Kitas sind die aktive und begleitete Beteiligung der Kinder an der Zubereitung von Mahlzeiten, um ihnen Lernerfahrungen im Umgang mit Lebensmitteln zu ermöglichen, sowie die Bereitstellung vielfältiger, sicherer und naturnaher Bewegungsräume durch den Kita-Träger (GKV-Spitzenverband, 2023). In der Lebenswelt Kommune sollen z. B. arbeitslose Menschen durch die Jobcenter für die Relevanz von Gesundheit zur Verbesserung der individuellen (Wieder) eingliederungschancen ins Erwerbsleben sensibilisiert und zu einer gesundheitsförderlichen Lebensweise motiviert werden (GKV-Spitzenverband, 2023).

Prinzipiell bietet der aufsuchende Lebenswelten-Ansatz die Möglichkeit, sozial benachteiligte bzw. vulnerable Gruppen zu erreichen, etwa solche mit Zugangsbarrieren zum Gesundheitssystem und höheren gesundheitlichen Risiken. Für diese Gruppen sind aufsuchende Strategien zur Aufklärung und Information im Hinblick auf Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen besonders erforderlich (SVR, 2023). Bei bestehenden Angeboten in den Lebenswelten könnten jeweils Gesundheitsrisiken und Anpassungsmaßnahmen sowie gesundheitsförderliche Maßnahmen thematisiert werden, die für die spezifische Zielgruppen besonders relevant sind. In Seniorenzentren könnte z. B. über die Notwendigkeit einer (auf ärztliche Anweisung zu erfolgende) Medikamentenanpassung bei Hitze und die gesundheitlichen Vorteile sozialer Aktivitäten in Grünräumen aufgeklärt werden. Zudem könnte über Möglichkeiten zur nachhaltigen und gesundheitsförderlichen Gestaltung der Lebenswelten aufgeklärt und die entsprechenden Gestaltungspotenziale der beteiligten Akteure gezielt aktiviert werden, etwa indem in Kindergärten Eltern über die gesundheitlichen Vorteile von mehr Grünräumen für ihre Kinder aufgeklärt werden.

Betriebliche Gesundheitsförderung

Die Strategien zur betrieblichen Gesundheitsförderung durch die Krankenkassen gehen über den gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutz hinaus. Aktuell sind sie als freiwilliger Leistungskomplex ausgestaltet mit dem Ziel, Gesundheit und Wohlbefinden am Arbeitsplatz zu verbessern. Ein Schwerpunkt liegt auf der gesundheitsförderlichen Gestaltung von Arbeitstätigkeiten und -bedingungen sowie der Stärkung gesundheitsförderlicher Arbeits- und Lebensstile (GKV-Spitzenverband, 2023). Beispiele sind Kursangebote zur Vermittlung von Methoden zur Ressourcenstärkung, etwa durch Achtsamkeitstraining und „Selbstfürsorge", und die Bereitstellung gesunder Verpflegung für die Belegschaft, verbunden mit Informationskampagnen über ihre gesundheitlichen Vorteile (GKV-Spitzenverband, 2023). Auch in diesem Bereich werden bisher nur wenige Menschen (2,6 % der Versicherten) erreicht (Wanek und Schreiner-Kürten, 2021).

Die betriebliche Gesundheitsförderung wird in Deutschland zum betrieblichen Gesundheitsmanagement (BGM) gezählt. Es gibt bereits Bestrebungen einiger gesetzlicher Krankenkassen, BGM nachhaltig und klimasensibel zu gestalten, z. B. die Initiative „BBK Green Health" der Betriebskrankenkassen, ihrer Landes- und Dachverbände (Philippi und König, 2022). Im Rahmen eines Projekts werden derzeit entsprechende Handlungsempfehlungen erarbeitet. Beispielsweise könnten in den Betrieben Möglichkeiten des nachhaltigen und ressourcensparenden Arbeitens und einer gesundheitsförderlichen Pausengestaltung thematisiert werden. Möglich wäre auch, über die kostenlose Bereitstellung von Fahrrädern und Duschkabinen aktive Mobilität zu fördern sowie über die ökologischen Vorteile einer gesunden Ernährung aufzuklären.

Kasten 6.4-4

Klima-Sprechstunde

Erste Studien zeigen einen positiven Einfluss zielgerichteter ärztlicher Beratung auf das Wissen von Patient:innen zu klimawandelbezogenen Gesundheitsrisiken sowie auf ihre klimaspezifische Gesundheitskompetenz (Reismann et al., 2021). Dies kann gesundheitsförderliches und nachhaltiges Verhalten befördern. In Deutschland hat der Allgemeinmediziner Dr. Ralph Krolewski das „(Be-)Handlungskonzept" der Klima-Sprechstunde entwickelt und in die alltägliche Beratung und Versorgung seiner Patient:innen integriert (Krolewski, 2022). Das Konzept basiert auf einem salutogenetischen und patient:innenzentrierten Ansatz und nutzt eine motivierende, nicht direktive Gesprächsführung (Krolewski, 2022). Hierbei werden die Vorteile von klimafreundlichen und gesunden Lebensstilen (vor allem in Bezug auf Ernährung und Bewegung) im ärztlichen Gespräch thematisiert. Aber auch die aufklärende Vorbereitung von Risikogruppen in Bezug auf Hitzewellen und Extremwetterereignisse ist Ziel der Klima-Sprechstunde. Ein Fallbeispiel: Eine 54-jährige Patientin, die unter Übergewicht, Bluthochdruck und Diabetes mellitus Typ 2 leidet, wird über die Vorteile aufgeklärt, die Bewegung im Alltag, aktive Mobilität (Kap. 4.2) und eine Ernährung im Sinne der Planetary Health Diet (Kap. 4.1) für ihre individuelle Gesundheit, aber auch für Umwelt- und Klimaschutz haben. Sie wird zudem über Verhaltensmaßnahmen bei Hitze informiert.

und Umweltfaktoren erfolgen. Globale Umweltveränderungen und ihre Gesundheitsrisiken müssen hierbei explizit berücksichtigt werden. Durch die Verbesserung der medizinischen Grundversorgung kann darüber hinaus aktiv Umweltschutz betrieben werden, wie in einer Fallstudie gezeigt werden konnte (Duff et al., 2020a; Kap. 6.4.1.2).

Um die medizinische Grundversorgung zu stärken, sollten gut erreichbare und niedrigschwellige Versorgungsstrukturen innerhalb von Kommunen ausgebaut werden, anstatt nur auf zentral gelegene und schwieriger erreichbare Krankenhäuser zu setzen. Dies kann beispielsweise durch integrierte regionale Gesundheitszentren erfolgen, deren Leistungsspektrum an regionale Bedarfe angepasst werden kann, wodurch auch die strukturelle Resilienz gestärkt würde (SVR, 2023). So können unnötige Krankenhauseinweisungen und damit verbundene Belastungen für die betroffenen Menschen, finanzielle Kosten für die Allgemeinheit und externe Kosten für die Umwelt vermieden werden (Kap. 6.4.1.4). Ein weiteres Beispiel für niedrigschwellige kommunale Versorgungsstrukturen sind Gemeindekrankenpfleger:innen (Community Health Nurses), die bereits in einigen Ländern zum Einsatz kommen (Kasten 6.4-1). Neben ambulanten kommunalen Versorgungsstrukturen können jedoch gleichsam auch Krankenhäuser zu Gesundheitsförderung beitragen und dabei globale Umweltveränderungen berücksichtigen, z. B. indem sie den Patient:innen während ihres Aufenthaltes Beratungen zu gesunder und nachhaltiger Ernährung anbieten oder in ihrer Gemeinde Maßnahmen zur Verhältnisprävention wie die Ausweitung von Grünräumen anstoßen (Kasten 6.4-2).

Im Rahmen der verschiedenen Einrichtungen und Dienstleistungen der medizinischen Grundversorgung sollte dann eine individuelle lebensstilspezifische Beratung realisiert werden, welche explizit mögliche Mehrgewinne für die Vermeidung globaler Umweltveränderungen und den Schutz vor ihren Gesundheitsrisiken einschließt (Kap. 6.4.1). Durch individuell angepasste Prävention könnten zudem umweltbedingte Erkrankungen verhindert oder in sehr frühen Krankheitsstadien erkannt und damit kosteneffizienter behandelt werden. Um dies zu ermöglichen, ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit (z. B. mit Sozialarbeit, psychosozialen und psychotherapeutischen Versorgungsstrukturen, öffentlichen Gesundheitsdiensten und Naturschutz) hilfreich. Zudem ist eine entsprechende Anpassung von Gesundheitsinformationssystemen notwendig, weil diese Daten für personalisierte Risikoabschätzungen und Frühwarnsysteme bereitstellen können (Kap. 6.5.1.2). Um Patient:innen gezielt und unkompliziert anzusprechen und für Maßnahmen der umweltsensiblen Gesundheitsförderung und Prävention zu rekrutieren, wäre eine enge Verschränkung mit kurativen Behandlungen sinnvoll (Werdecker und Esch, 2021). Zudem können Ansätze der Patient:innenversorgung wie die integrative Medizin genutzt werden, die bereits geeignete Ansatzpunkte beinhalten, um globale Umweltveränderungen und ihre Gesundheitsrisiken stärker zu adressieren: Die integrative Medizin „wird durch Evidenz informiert und bedient sich aller geeigneten therapeutischen, präventiven, gesundheitsfördernden oder Lifestyle-Ansätze, Fachkräfte und Disziplinen des Gesundheitswesens, um eine optimale Gesundheit und Heilung zu erreichen" und „basiert auf einer sozialen und demokratischen sowie natürlichen und gesunden Umwelt" (Esch und Brinkhaus, 2020). Die integrative Medizin bietet somit auch Ansatzpunkte, um in verschiedenen lokalen Kontexten traditionelles und indigenes Wissen bzw. Heilmethoden einzubinden, sofern für ihre Wirksamkeit Evidenz besteht; entsprechende Forschungsprojekte fehlen jedoch derzeit noch vielfach. Die traditionelle Heilkunde Indonesiens namens Jamu als Beispiel für ein lokales Wissenssystem an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit wird in Kasten 8.1-5 vorgestellt. Die systemische und multidisziplinäre Herangehensweise der integrativen Medizin, die darauf abzielt, neben der Behandlung von Krankheitssymptomen auch

ihre Ursachen zu bekämpfen, und die die Verflechtung verschiedener, auch ökologischer, Voraussetzungen von Gesundheit anerkennt, weist Ähnlichkeiten zum Ansatz der transdisziplinären Gesundheitskonzepte auf (z. B. One Health, Planetary Health; Kap. 3.3).

Menschen und Gesellschaften zu gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Entscheidungen befähigen

Der Primary-Health-Care-Ansatz beinhaltet außerdem die Befähigung von Individuen, ihre eigene Gesundheit zu erhalten und zu verbessern, also ihre Gesundheitskompetenzen zu stärken, wodurch auch ihre Möglichkeiten zur gesellschaftlichen Partizipation und politischen Teilhabe gefördert werden. Dies entspricht einem der Leitprinzipien für die Weiterentwicklung von Gesundheitssystemen (Kap. 6.3.3) und stellt auch eine Dimension des normativen Kompasses des WBGU dar (Kap. 3.2). Die Befähigung von Menschen, für ihre gesundheitlichen Belange einzutreten, kann transformatives Handeln anstoßen, wenn sie mit einer umfassenden Aufklärung über globale Umweltveränderungen, ihre Ursachen und Gesundheitsrisiken einhergeht – im Sinne einer planetaren Gesundheitskompetenz (Kap. 8.1.3). Gesundheitsfachkräfte können bei einer solchen Befähigung von Menschen eine zentrale Rolle einnehmen und transformativen Wandel in der Bevölkerung initiieren, insbesondere im Rahmen der Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile (Kap. 6.4.2.2). Darüber hinaus können Teilhabe und planetare Gesundheitskompetenz Menschen auch ermöglichen, sich politisch und beruflich für Nachhaltigkeit zu engagieren sowie zur gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Gestaltung ihrer Lebenswelten beizutragen.

Zur Orientierung werden in Kasten 6.4-3 Praxisbeispiele für bereits bestehende Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention in verschiedenen Bereichen erläutert, die in Deutschland durch die gesetzlichen Krankenkassen finanziert werden. Es werden zudem Möglichkeiten aufgezeigt, wie die bestehenden Maßnahmen stärker zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile und -bedingungen beitragen könnten: Beispielsweise könnte in strukturierten Behandlungsprogrammen für Menschen mit chronischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen neben den gesundheitlichen auch die ökologischen Vorteile einer pflanzenbasierten Ernährung thematisiert werden. In Kindergärten (die Eltern und Kinder) sowie in Seniorenzentren könnte über die gesundheitlichen und ökologischen Vorteile biodiverser Grünräume aufgeklärt und durch Betriebe könnten im Rahmen des betrieblichen Gesundheitsmanagements kostenlose Fahrräder für die Angestellten zur Verfügung gestellt werden.

6.4.2.2 Gesundheitsfachkräfte zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile befähigen

Gesundheitsfachkräfte gelten als vertrauenswürdige Berufsgruppe (GfK Verein, 2016), die im Rahmen ihrer Tätigkeit zudem Menschen aus allen Bereichen der Gesellschaft erreicht. Als Multiplikator:innen planetarer Gesundheitskompetenz können sie nicht nur die eigenen Patient:innen, sondern den gesamten Gesundheitssektor und die Öffentlichkeit adressieren, weshalb ihnen eine Schlüsselrolle beim Anstoß nachhaltiger Transformationen zugeschrieben werden kann (Broerse und Grin, 2017). In dieser Rolle als Pioniere des Wandels sollten sie in Gesundheitssystemen institutionell gefördert werden:

Ärzt:innen, Pflegekräfte, Hebammen, Apotheker:innen, Ernährungsberater:innen, Physiotherapeut:innen, medizinische Fachangestellte, Gemeindekrankenpfleger:innen (Community Health Nurses) und weitere Gesundheitsfachkräfte spielen eine wesentliche Rolle bei der Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention (SAMW, 2022). Spezifische primär- und sekundärpräventive Maßnahmen werden vor allem in ambulanten Versorgungsstrukturen erbracht (z. B. Impfungen, Lebensstilberatung bei Prädiabetes). In Deutschland werden viele der Maßnahmen durch Hausärzt:innen durchgeführt, die auch weiterhin mit ihrem Praxisteam (z. B. Medizinische Fachangestellte) eine Schlüsselrolle einnehmen könnten. Darüber hinaus sollten jedoch auch alle anderen Heilberufe einbezogen werden, wie es in vielen Ländern bereits der Fall ist (z. B. Community Health Nurses; Kasten 6.4-1). Die Aufgaben von Gesundheitsfachkräften sollten dringend um eine Lebensstilberatung im Sinne einer ganzheitlichen Gesundheitsbildung (planetare Gesundheitskompetenz; Kap. 8.1.3) erweitert werden, welche die individuelle Lebenssituation und die besonderen Bedürfnisse von Menschen berücksichtigt. Dies schließt je nach Region beispielsweise eine umfassende Information der Patient:innen zu den Themen Hitze und Hitzeschutz, Allergien, Luftverschmutzung oder neu auftretende Infektionskrankheiten ein sowie Maßnahmen des individuellen Umwelt- und Klimaschutzes, die gleichzeitig Vorteile für die eigene Gesundheit bringen können (Kap. 6.4.1.1), z. B. pflanzenbasierte Ernährung. Ein Beispiel für eine solche Lebensstilberatung und Aufklärung stellt das Konzept der „Klima-Sprechstunde“ dar (Kasten 6.4-4). Um dies zu ermöglichen, ist eine Integration der entsprechenden Inhalte in die Aus-, Fort- und Weiterbildung von Heilberufen nötig (Kap. 8.1), wie auch der Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen und in der Pflege in seinem Gutachten zu Resilienz im Gesundheitswesen empfiehlt (SVR, 2023). Zudem sind Anpassungen von

Vergütungssystemen (Kap 6.4.2.3) und eine deutliche Verbesserung der Personalsituation nötig.

Um Gesundheitsfachkräfte zur Umsetzung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention zu befähigen, kann als zentraler Hebel die umfassende Verankerung in klinischen Leitlinien dienen. Diese werden in Gesundheitssystemen als Richtwerke allgemein anerkannt und definieren Handlungsstandards, entlang derer sich der praktische Alltag bei der Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen orientiert. Leitlinien können wesentlich mitbestimmen, welche Bedeutung Gesundheitsförderung und Prävention beigemessen wird. Gleiches gilt für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Wahl diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen sowie für die Beachtung der Auswirkungen von Umweltveränderungen. Für eine solche Integration in Leitlinien werden acht zu berücksichtigende Dimensionen vorgeschlagen (Herrmann et al., 2022), u. a. der Einbezug von Begleitnutzen (Co-benefits), eine patient:innenzentrierte Versorgung sowie den bevorzugten Einsatz medizinischer Therapien und Interventionen mit geringeren negativen Umweltwirkungen.

6.4.2.3 Vergütungssysteme anpassen und Kosten-Nutzen-Analysen erweitern

Eine Hürde für die Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention bilden Vergütungssysteme, die einen kurativen Schwerpunkt von Gesundheitsdienstleistungen begünstigen (Kap. 6.2.2.1). Ein Beispiel aus dem deutschen Gesundheitssystem ist die mangelhafte Vergütung beratender Tätigkeiten und Gespräche über Gesundheitsförderung und Prävention im Gegensatz zu kurativen medizinischen Interventionen (Osterloh, 2022). In Deutschland bieten aktuelle Vergütungssysteme zudem Anreize für Über-, Unter- und Fehlversorgung und führen zur Einsparung von Personal (Bundesärztekammer, 2022). Über-, Unter- und Fehlversorgung können die zielgerichtete Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention erschweren sowie direkt (durch unnötige medizinische Maßnahmen) und indirekt (durch die Notwendigkeit ressourcenintensiver Folgebehandlungen) die Emissionen von Gesundheitssystemen erhöhen (Kap. 6.5.2.1). Vergütungssysteme sollten so angepasst werden, dass die beschriebenen Fehlanreize vermieden werden. Auch Personalmangel und der große Zeitdruck, unter dem Gesundheitspersonal häufig steht, sind relevante Umsetzungshindernisse für Gesundheitsförderung und Prävention, die adressiert werden müssen (Kap. 6.4.2.2). Während ein sparsamer Umgang mit begrenzten Ressourcen in Gesundheitssystemen durchaus geboten ist, muss jedoch verhindert werden, dass ökonomische Zielsetzungen ärztliches Handeln zu Ungunsten der Gesundheit von Patient:innen beeinflussen.

Aufgrund von Herausforderungen bei der (ökonomischen) Evaluation von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention (deutlich verzögertes Auftreten der Effekte; unterschiedliche Akteure, welche die Kosten der Maßnahmen tragen bzw. Kosten durch diese einsparen; Krauth und Oedingen, 2021; Walter et al., 2011) fehlen häufig fundierte Kosten-Nutzen-Schätzungen, die für die Anpassung von Vergütungssystemen sprechen würden. Solche könnten jedoch die Zugewinne an Gesundheit und Lebensqualität durch die Verzögerung und Verhinderung von Erkrankungen, welche die primären Argumente für entsprechende Anpassungen darstellen, ergänzen. Die Evidenz zur Kosteneffektivität von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention beschränkt sich auf selektive Maßnahmen, wie die vorbeugende Medikation von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems oder Rauchentwöhnungs-Programme (Brown und Garber, 1998; Schwappach et al., 2007; Walter et al., 2011). Komplexere Ansätze, welche die Lebenswelten, -stile und -bedingungen von Patient:innen umfassender adressieren, werden seltener evaluiert (Schwappach et al., 2007; Walter et al., 2011). Kosten-Nutzen-Analysen sollten entsprechend erweitert werden.

6.4.2.4 Öffentliche Gesundheitsdienste ausbauen und zur Verhältnisprävention ertüchtigen

Öffentliche Gesundheitsdienste (ÖGD; Kap. 6.1.1) haben die Bevölkerungsgesundheit im Blick und können entscheidend zur Nutzung von Gesundheitsförderung und Prävention als transformative Hebel beitragen. Ihre Kapazität und Ausstattung sollten hierfür deutlich verbessert werden. In Deutschland wurde dies im Zuge der COVID-19-Pandemie durch den „Pakt für den Öffentlichen Gesundheitsdienst" realisiert, in dessen Rahmen die Gesundheitsämter „personell aufgestockt, modernisiert und vernetzt" (BMG, 2023a) werden sollen. Für den gestärkten ÖGD müssen nun konkrete Ziele, Aufgabenbereiche und Maßnahmen definiert werden: Im Hinblick auf umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention können sie z. B. als Schnittstelle mit Politik und Verwaltung etabliert werden, um ressort- und sektorübergreifende Initiativen zur Verhältnisprävention und gesundheitsförderlichen Gestaltung von Lebenswelten anzustoßen und zu koordinieren (Kap. 6.4.1.2; SRU, 2023: 151 ff.).

Sie können zudem dazu beitragen, individuelle Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention (z. B. aufsuchende Angebote der Lebensstilberatung) stärker und bedarfsgerecht an besonders vulnerablen Personengruppen auszurichten, sowohl durch die Bereitstellung notwendiger Ressourcen als auch durch die Möglichkeit direkter Kontaktaufnahme (SVR, 2023). Darüber hinaus kommt öffentlichen

Kasten 6.5-1

Ansätze für eine verbesserte Bereitstellung, Verschränkung und Nutzung von Umwelt- und Gesundheitsdaten in Deutschland

Bereits heute werden in Deutschland von unterschiedlichen Institutionen Umwelt- und Gesundheitsdaten auf verschiedenen regionalen Skalen, zu unterschiedlichen Zwecken und mit unterschiedlichen Zugriffsmöglichkeiten gesammelt und analysiert. Die Potenziale zur Erhebung dieser Daten und ihrer Verschränkung sowie der Weiterentwicklung der methodischen Ansätze und der Kapazitäten zu ihrer Analyse sind jedoch bisher bei weitem nicht ausgeschöpft. Zudem könnten die Möglichkeiten, welche die Digitalisierung bietet, besser genutzt werden.

Beispiele für die Erhebung und Auswertung von Umwelt- und Gesundheitsdaten

In Deutschland erfasst u. a. die Bundesregierung Umwelt- und Gesundheitsdaten, erstere durch das Umweltbundesamt (UBA), letztere im Rahmen des Gesundheitsmonitorings des Robert-Koch-Instituts (RKI). Eine Verzahnung von Umwelt- und Gesundheitsdaten findet in Ansätzen, zum Beispiel in Form der Erhebung von gesundheitsbezogenen Umweltdaten durch das UBA statt, sollte jedoch weiter vorangetrieben werden. Für die Erhebung und Auswertung gesundheitsbezogener Umweltdaten nutzt das UBA insbesondere zwei Instrumente: Die Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit (GerES) und den humanbezogenen Teil der Umweltprobenbank des Bundes (BMUV, 2023a).

Daten werden jedoch nicht nur durch Bundesinstitute und -behörden erhoben, sondern auch durch andere Akteure, z. B. aus der Forschung. Eine bedeutende interdisziplinäre Studie, die es ermöglicht, Umwelt- und Gesundheitsdaten zu verknüpfen, ist die „NAKO Gesundheitsstudie“ (NAKO, ehemals Nationale Kohorte), getragen durch einen Zusammenschluss von 27 Forschungseinrichtungen in Deutschland (Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Universitäten, weitere Forschungsinstitute) und finanziert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die Helmholtz-Gemeinschaft und die beteiligten Bundesländer.

Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit

Die GerES ist laut UBA mit rund 5.000 Teilnehmenden die größte Studie zur Schadstoffbelastung der Bevölkerung in Deutschland. Im Rahmen von GerES werden Blut und Urin der Studienteilnehmer:innen sowie Trinkwasser-, Innenraumluft- und Hausstaubproben genommen und auf Schadstoffe untersucht. Ergänzend werden die teilnehmenden Personen über Wohnverhältnisse und umweltrelevante Verhaltensweisen befragt. Hierdurch kann das UBA prüfen, welchen potenziell schädlichen Substanzen und Umwelteinflüssen (etwa Chemikalien oder Lärm) die Menschen in Deutschland ausgesetzt sind. Das UBA analysiert, wie hoch die Belastung durch einzelne Umwelteinflüsse ist und unter welchen Umständen sich bestimmte Umwelteinflüsse negativ auf die Gesundheit von Menschen auswirken können. Außerdem wird untersucht, woher nachgewiesene Schadstoffe stammen und über welche Wege sie in den menschlichen Körper gelangen. Alle Teilnehmer:innen von GerES nehmen auch am Gesundheitsmonitoring des RKI teil. Das UBA kann auf diese Daten zurückgreifen und arbeitet bei der Auswertung der in GerES erhobenen Daten mit dem RKI zusammen. Zukünftig sollen gemeinsam mit dem Max-Rubner-Institut auch ernährungsbezogene Fragestellungen berücksichtigt werden, da viele Schadstoffe über Lebensmittel aufgenommen werden (UBA, 2017c; BMUV, 2023a).

Umweltprobenbank des Bundes

Die Umweltprobenbank (UPB) ist ein Archiv von Proben aus typischen Ökosystemen in ganz Deutschland (z. B. Küstenregionen, Ballungsräume, Gebirgsregionen). Sie werden seit den 1980er Jahren regelmäßig erhoben, so dass sowohl die Qualität der Umwelt zu einem bestimmten Zeitpunkt als auch Veränderungen von (Schadstoff)belastungen im zeitlichen Verlauf dokumentiert und bewertet werden können. Die Proben sind für die jeweilige Region repräsentativ. Neben Proben von Vertretern unterschiedlicher Stufen der Nahrungskette, wie beispielsweise Algen, Muscheln, Fischen und Möwen, werden für die UPB auch Humanproben (Blut, Blutplasma, Urin, Speichel und Haare) von Studierenden an den vier Standorten Münster (seit 1981), Halle/Saale (seit 1995), Greifswald (seit 1992) und Ulm (seit 1997) entnommen (UBA, 2017a, 2023a, b).

NAKO Gesundheitsstudie

Sie erfasst über einen Zeitraum von 20–30 Jahren Daten zum Gesundheitszustand und den Lebensgewohnheiten (Rauchen, Ernährung, Beruf, körperliche Aktivität) von 200.000 Teilnehmenden im Alter von 20–69 Jahren an 18 über Deutschland verteilten Studienzentren. Im Fokus der NAKO stehen weit verbreitete Krankheiten wie z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Diabetes und verschiedene Infektionskrankheiten. Die Studie soll Aufschluss darüber geben, wie diese Krankheiten entstehen und durch welche Faktoren sie begünstigt werden. Neben der Rolle von Genen, dem individuellen Lebensstil und sozialen Faktoren untersucht die Studie auch die Wirkung von Umwelteinflüssen. Hierfür greift sie auf bereits vorhandene Daten, z. B. zu Lärm oder Luftschadstoffen, zurück und verschränkt diese mit den erhobenen Gesundheitsdaten (Hoffmann et al., 2012). Das Verständnis darüber, welche Faktoren die Entstehung welcher Krankheiten treiben, hilft, wirksame Präventionsmechanismen zu entwickeln und die Früherkennung von Krankheiten zu verbessern. Die Untersuchungen der NAKO sind standardisiert und werden in Anlehnung an andere Studien im europäischen Raum ausgewählt, um eine möglichst gute Vergleichbarkeit der erhobenen Daten zu gewährleisten (NAKO e. V., 2023).

Ansätze für eine verbesserte Bereitstellung, Verschränkung und Nutzung von Gesundheits- und Umweltdaten

Sowohl GerES als auch die Umweltprobenbank und die NAKO liefern Daten zur Erfassung von Umwelteinflüssen und zum Teil deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Die bestehenden Potenziale hinsichtlich der Bereitstellung, Verschränkung und Nutzung von Gesundheits- und Umweltdaten sollten jedoch stärker ausgeschöpft und die Möglichkeiten der Digitalisierung, z. B. Big Data und maschinelles Lernen, besser genutzt werden. Der WBGU sieht hier vor allem folgende Ansatzpunkte, die insbesondere im Hinblick auf den notwendigen Wandel in der Gesundheitspolitik von einem kurzfristigen Fokus auf Krankheitsbekämpfung zu einem mittel- bis langfristigen Fokus auf Gesundheitsförderung und Prävention relevant sind:

Offene Bereitstellung von Daten

Die offene Bereitstellung von Umwelt- und Gesundheitsdaten kann die Möglichkeiten ihrer Nutzung, Verknüpfung und Analyse substanziell erweitern. Werden diese Daten auf staatlich verantworteten digitalen Plattformen zugänglich gemacht, kann für nationale Institutionen und Behörden auf verschiedenen Ebenen, im multilateralen Austausch sowie für die Forschung eine gemeinsame, schnell verfügbare Datenbasis geschaffen werden. Hierbei muss unbedingt der persönliche Datenschutz gewährleistet sein (WBGU, 2019a). Cloud-basierte Speicher- und Verarbeitungslösungen bieten hohe und flexibel abrufbare Kapazitäten und ermöglichen so die Speicherung, den Austausch und die Verarbeitung auch großer Datenmengen.

Zentrale Verwaltung von Umwelt- und Gesundheitsdaten aus verschiedenen Bereichen

Daten zur menschlichen Gesundheit werden in verschiedenen Bereichen gesammelt, z. B. zur Umsetzung von Stoffrecht (REACH-Verordnung; Kasten 5.2-2) und Immissionsschutzrecht (Luftschadstoffe, Lärm). Ein Austausch zwischen diesen dezentral erhobenen Daten sowie mit dem Gesundheitssystem erfolgt oft nicht (Löffler, 2020). Bei einer zentralen Zusammenführung und Verwaltung dieser und anderer Umwelt- und Gesundheitsdaten ergäbe sich eine breitere Datenbasis, auf deren Grundlage im gesundheitsbezogenen Umweltmonitoring bisher nicht berücksichtigte Einflussfaktoren (z. B. Biodiversitätsverlust) identifiziert werden könnten.

In Deutschland arbeitet die nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) bereits an der Zusammenführung dezentral erhobener Daten aus unterschiedlichen Quellen sowie ihrer intra- und interdisziplinären Bereitstellung zu Forschungszwecken. Die NFDI ist untergliedert in sogenannte Konsortien, in denen sich jeweils verschiedene Einrichtungen aus einem bestimmten Forschungsfeld zusammenschließen, z. B. in Bezug auf personenbezogene Gesundheitsdaten (NFDI4Health) und Biodiversität (NFDI4Biodiversity). Ziel der Konsortien ist es, für das jeweilige Forschungsfeld Daten auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwendbar zur Verfügung zu stellen. Zudem soll ein disziplinübergreifender Austausch zwischen den Konsortien ermöglicht werden. In dem Projekt FAIR Data Spaces wird zudem der cloudbasierte Datenaustausch zwischen Wissenschaft und Industrie demonstriert. Die NFDI bietet Anknüpfungspunkte für die Harmonisierung und Verschneidung von Umwelt- und Gesundheitsdaten und für den Datenaustausch auch mit Akteuren außerhalb der Wissenschaft.

Georeferenzierung von Umwelt- und Gesundheitsdaten

Für die Verschneidung von dezentral gesammelten Umwelt- und Gesundheitsdaten liegen große Potenziale in der Nutzung von Geoinformationssystemen. In diesen werden Daten mit geographischem Bezug gespeichert. Daten aus verschiedenen Bereichen können so räumlich und zeitlich in Beziehung gesetzt werden. Geoinformationssysteme könnten bei der Identifikation von Gesundheits- und Umweltinterdependenzen sowie der entsprechenden Risikobewertung helfen. Sie könnten beispielsweise genutzt werden, um mehr Daten über die mit dem Klimawandel einhergehende Einwanderung und Verbreitung von Krankheitsüberträgern wie der Asiatischen Tigermücke zu gewinnen (UBA, 2019). Andere Länder im mitteleuropäischen Raum, z. B. Dänemark und die Schweiz, nutzen solche Systeme bereits. In Deutschland kommen geocodierte Umweltdaten z. B. in der NAKO zum Einsatz, etwa in Bezug auf Luftverschmutzung, Lärm und Temperatur, und werden mit den in der Studie erhobenen Gesundheitsdaten verknüpft.

Prospektive Analyse von Umweltauswirkungen auf die Gesundheit

Die Analyse von Umweltauswirkungen auf die Gesundheit in Deutschland ist geprägt durch einen retrospektiven Ansatz. Angesichts sich sehr schnell wandelnder Rahmenbedingungen (z. B. Klimafolgen und -anpassung) bedarf es jedoch einer prospektiven Herangehensweise. So sollten etwa die im vorherigen Abschnitt genannten Daten über die Verbreitung von Krankheitsüberträgern gezielt genutzt werden, um Präventionsmaßnahmen zu erarbeiten. Neue Verfahren wie die „Vorausschauende Analyse" (auch: Prädiktive Analytik, Predictive Analytics), die auf Grundlage historischer Daten mittels Big Data und maschinellem Lernen Prognosen für die Zukunft erstellen kann, könnten künftig für die Identifikation von Umweltrisiken genutzt werden (Pagano und Krause, 2019). Sie könnten zudem helfen, Zielkonflikte und Mehrgewinnstrategien zu identifizieren.

Personenbezogene Datenerfassung, Risikoabschätzung und Prävention

Die Erfassung von Umwelteinflüssen auf die menschliche Gesundheit sowie eine darauf aufbauende Risikoanalyse und Ableitung geeigneter Präventionsmaßnahmen sollten stärker personenbezogen sein als bisher. Es genügt nicht, die Luftqualität an bestimmten festen Standorten zu erfassen und daraus Rückschlüsse auf die kontinuierliche Exposition von Individuen zu ziehen. Um individuelle Belastungen und Risiken zu erfassen, bedarf es eines personenbezogenen Monitorings. Personal Samplers (personenbezogene Probennehmer) können beispielsweise Schadstoffkonzentrationen in der Atemluft einer Person bestimmen. Wearables (Erfassungsgeräte, die direkt am Körper getragen werden, wie Smart-Watches und Fitnessarmbänder) erfassen kontinuierlich Daten wie Puls, Herzfrequenz oder physische Aktivität. Selbst Toilettensitze können z. B. Blutdruck und Sauerstoffsättigung im Blut messen. Durch die Nutzung dieser personenbezogenen Daten könnte mit Hilfe von maschinellem Lernen eine individuelle Risikoabschätzung erstellt werden. Auf deren Grundlage wäre es möglich, einer Person, z. B. über ihre Smart-Watch, eine gezielt auf sie zugeschnittene Risikowarnung zukommen zu lassen und Präventionsmaßnahmen zu empfehlen, oder auch eine personalisierte Behandlung einzuleiten (Dolson et al., 2022; Wu et al., 2022). Dieser Ansatz wird als „personalisierte Medizin" („Precision Health") bezeichnet. Hierbei muss der persönliche Datenschutz gewährleistet werden.

Gesundheitsdiensten eine Schlüsselrolle bei der Stärkung von Umweltresilienz (Resilienz gegenüber anthropogenen Umweltveränderungen; Kap. 6.3.5) zu: Sie sollten integrierte Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme betreiben, regelmäßig Expositions-, Vulnerabilitäts- und Anpassungsanalysen durchführen und zielgerichtete Frühwarn- und Informationssysteme implementieren (Kap. 6.5.1.2).

Für Deutschland existiert ein 2018 durch die Gesundheitsminister:innenkonferenz verabschiedetes „Leitbild für einen modernen ÖGD", nach dem der ÖGD „orientiert an prioritären Bedarfen der Bevölkerungsgesundheit, ethisch reflektiert und in Respekt vor der Würde des einzelnen Menschen, mit Blick auf gesundheitliche Chancengleichheit, frei von kommerziellen Interessen, auf aktueller wissenschaftlicher Basis, bürgernah, vernetzt und partnerschaftlich mit vielen anderen Akteuren, multiprofessionell und interdisziplinär, ergebnisorientiert, verantwortlich und transparent" arbeiten soll (BVÖGD, 2018). Dieses Leitbild sollte entsprechend der o.g. Aufgaben ergänzt werden. Hierbei sollten auch die Eckpunkte einer Public-Health-Strategie für Deutschland berücksichtigt werden, die über vier Jahre in einem partizipativen Prozess durch die „Public-Health-Gemeinschaft" erarbeitet worden sind (Zukunftsforum Public Health, 2021): Diese umfassen unter anderem die bessere Verzahnung des multisektoralen Gesundheitsschutzes, die Schaffung von Voraussetzungen für kompetentes Fachpersonal und solider Datengrundlagen, die umfassendere Verankerung von Prävention und die Etablierung einer Public-Health-Strategie, die auf dem Health-in-All-Policies-Ansatz (Kasten 7.1-5) basiert. Bei der Implementierung dieser Eckpunkte sollten Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen sowie die umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention besonderes Augenmerk erhalten, wie in diesem Kapitel erläutert wird.

6.5 Nachhaltigkeit und Resilienz schaffen – Transformationen anstoßen

Für Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit (Kap. 6.3.4) sowie die Stärkung von Anpassung und Resilienz (Kap. 6.3.5) sind umfangreiche strukturelle Maßnahmen nötig, die alle Komponenten von Gesundheitssystemen (Kap. 6.1.1) betreffen. Die Maßnahmen können zusätzlich in andere Sektoren hinein und über Ländergrenzen hinweg wirken und dort Transformationen anstoßen. Die Handlungsfelder Nachhaltigkeit, Anpassung und Resilienz sollten stets gemeinsam adressiert werden, um Synergien freizusetzen und die Ressourceneffizienz der umgesetzten Maßnahmen zu verbessern (WHO, 2020h). Es existieren umfangreiche Empfehlungen, wie sich Gesundheitssysteme auf Umweltveränderungen und Gesundheitsrisiken vorbereiten (Kap. 6.5.1) und ihre Nachhaltigkeit verbessern können (Kap. 6.5.2), an die hier angeknüpft wird.

6.5.1 Auf Umweltveränderungen und Gesundheitskrisen vorbereitet sein

Auf Umweltveränderungen und Gesundheitskrisen vorbereitet zu sein bedeutet für Gesundheitssysteme, kontinuierliche Anpassungen an sich verändernde Umwelteinflüsse vorzunehmen sowie ihre Resilienz gegenüber Schocks zu stärken (Kap. 6.3.5). Da sich beide Handlungsfelder überschneiden und potenzielle Synergien bestehen, werden diese im Folgenden gemeinsam diskutiert.

6.5.1.1 Resilienz von Gesundheitssystemen gegenüber allen anthropogenen Umweltveränderungen

In den letzten Jahren wird zunehmend das Konzept der Klimaresilienz in Gesundheitssystemen diskutiert, was die Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels meint (Kap. 6.3.5). Aus Sicht des WBGU sollte sich die Resilienz in Gesundheitssystemen jedoch nicht nur auf die Folgen des Klimawandels, sondern im Sinne eines All-Hazard-Ansatzes auch auf die Folgen der anderen beiden zentralen Umweltkrisen Verschmutzung und Biodiversitätsverlust (Kap. 2) beziehen, da diese ebenfalls Gesundheitskrisen und Schocks mit sich bringen können: Beispiele sind großräumige Smog- und Haze-Ereignisse (Episoden massiv und langanhaltend erhöhter Luftverschmutzung z. B. durch Brandrodungen, Wald- und Torfbrände) sowie Epidemien und Pandemien von Emerging Infectious Diseases (neu oder wieder vermehrt auftretende Infektionskrankheiten) wie

COVID-19, Ebola und Malaria, welche durch menschliche Eingriffe in Ökosysteme begünstigt werden (Kap. 5.1.3). In Ergänzung zu den umfangreichen Empfehlungen zur Stärkung der Klimaresilienz in Gesundheitssystemen (WHO, 2020h) schlägt der WBGU dementsprechend ein umfassenderes Leitbild „Umweltresilienz" vor, welches Resilienz gegenüber allen anthropogenen Umweltveränderungen meint und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Ökosystemen sowie ihre Wechselwirkungen untereinander einbezieht. Dieses Leitbild sollte umfassend verankert und umgesetzt werden. Eine allgemeine Konzeptionalisierung von Resilienz in Gesundheitssystemen wurde zuletzt durch den Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen und in der Pflege vorgenommen (SVR, 2023). Gesundheitsrisiken durch verschiedene Umweltveränderungen sollten bei der Krisenvorbereitung im Sinne des SVR-Gutachtens unbedingt umfassend berücksichtigt werden. Handlungsfelder in Gesundheitssystemen zur Stärkung von Umweltresilienz und relevante Akteure werden im Folgenden erläutert. Hierbei kommt öffentlichen Gesundheitsdiensten und Gesundheitsinformationssystemen eine tragende Bedeutung zu.

6.5.1.2 Handlungsfelder in Gesundheitssystemen

Umwelt- und Gesundheitsdaten erfassen und analysieren

Analog zur WHO teilt der SVR eine umfassende Resilienzstrategie in Gesundheitssystemen in folgende Phasen ein: Vorbereitungsphase, rechtzeitige Erkennung des Schocks, Wirkung und Bewältigung des Schocks sowie Erholung und Lernen (SVR, 2023; Kap. 6.3.5; Abb. 6.3-1). Angelehnt an die in den jeweiligen Phasen vordergründigen Determinanten können drei Gruppen von Indikatoren definiert werden, die für die Evaluation der Resilienz in Gesundheitssystemen relevant sind: (1) vorgelagerte Determinanten der Exposition und Vulnerabilität (Umweltfaktoren, Expositionspfade, sozioökonomische Faktoren, Vulnerabilitätsfaktoren), (2) Kapazitäten und Maßnahmen in Gesundheitssystemen (entsprechend ihrer Komponenten nach WHO, 2015c; Kap. 6.1.1) sowie (3) Outcome in Bezug auf umweltbedingte Gesundheitsrisiken (epidemiologische Indikatoren). Um im Rahmen von Analysen und Monitorings Aussagen über diese Indikatoren treffen zu können, ist die räumlich und zeitlich differenzierte Erfassung und Verschneidung von Umwelt- und Gesundheitsdaten nötig. Ansätze für eine verbesserte Bereitstellung, Verschränkung und Nutzung von Umwelt- und Gesundheitsdaten in Deutschland werden in Kasten 6.5-1 beschrieben. Auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat hierzu Empfehlungen erarbeitet (SRU, 2023: 116 ff.). Die entstehenden integrierten Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme könnten bei öffentlichen Gesundheitsdiensten angesiedelt werden.

Spezifische Anpassungs- und Resilienzstrategien entwickeln

Die weltweiten Gesundheitssysteme sind von einer großen Diversität an Organisationsformen sowie deutlichen Unterschieden in Bezug auf ihre materielle und personelle Ausstattung gekennzeichnet (Kasten 6.2-1). Zudem variieren die Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen deutlich zwischen verschiedenen Regionen und Bevölkerungsgruppen (Kap. 2, 6.2). Strategien zur Stärkung von Anpassung und Resilienz sowie die entsprechend durchzuführenden Maßnahmen müssen daher auf lokale, regionale und nationale Rahmenbedingungen zugeschnitten werden. Zudem sollten sie Einflüsse ungesunder Lebensstile und Lebensbedingungen auf individuelle Vulnerabilitäten adressieren und die spezifischen Charakteristika und Bedürfnisse verschiedener Bevölkerungsgruppen berücksichtigen. Resilienzstrategien in Gesundheitssystemen sollten insbesondere die Versorgungssicherheit während Gesundheitskrisen bzw. Schocks sicherstellen, auch im Hinblick auf sogenannte Black-Swan-Ereignisse (SVR, 2023), also unerwartete und unwahrscheinliche zukünftige Ereignisse, die aber erhebliche Auswirkungen haben; hier gilt es insbesondere auf die Minimierung von Ausfallrisiken globaler Lieferketten sowie eine gesicherte Energieversorgung (Kap. 4.3.4.2) abzuzielen.

Maßnahmen zur Stärkung von Anpassung und Resilienz implementieren

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen sollten bestehende Strukturen genutzt und weiterentwickelt werden sowie alle wesentlichen Komponenten von Gesundheitssystemen berücksichtigt werden. Diese sind die Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen, Gesundheitspersonal, Gesundheitsinformationssysteme, Medikamente und wesentliche Technologien, Finanzierungsstrukturen und Governance (Kap. 6.1.1). Die WHO benennt eine Vielzahl relevanter Handlungsfelder: Führung und Steuerung, Gesundheitspersonal, Analysen von Anfälligkeit, Kapazität und Anpassung, integrierte Risikoüberwachung und Frühwarnung, Gesundheits- und Klimaforschung, klimaresistente und nachhaltige Technologien und Infrastruktur, Management der umweltbedingten Gesundheitsfaktoren, klimainformierte Gesundheitsprogramme, Notfallvorsorge und -management sowie Klima- und Gesundheitsfinanzierung (WHO, 2015c). Öffentliche Gesundheitsdienste, die mit entsprechenden Kapazitäten ausgestattet sind, sollten eine koordinierende Funktion übernehmen, z. B. bei der

bevölkerungsweiten Risikoevaluation und der Etablierung nationaler Katastrophenschutzpläne (Starke und Arnold, 2021). Umfangreiche Empfehlungen zu konkreten Maßnahmen bezüglich verschiedener Komponenten finden sich in aktuellen Dokumenten der WHO (WHO, 2020h) sowie des Sachverständigenrats zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen und in der Pflege (SVR, 2023). Gemäß dem Leitbild Umweltresilienz (Kap. 6.5.1.1) sollten alle klimaspezifischen Maßnahmen dabei um Maßnahmen in Bezug auf weitere Umweltfaktoren und -veränderungen ergänzt werden (Kap 6.6.1.4).

6.5.1.3 Chancen für Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen

In Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sind bei der Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen besondere Herausforderungen zu bewältigen, aufgrund besonderer Gesundheitsrisiken und Vulnerabilitäten sowie mangelnder Ressourcen (Kap. 6.2.2.2). Die Implementierung und Verbesserung grundlegender Gesundheitsdienstleistungen und öffentlicher Gesundheitsmaßnahmen wurden vom Weltklimarat für Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen als effektive Maßnahmen zur Verringerung der Vulnerabilität gegenüber umweltbedingten Gesundheitsrisiken beschrieben (IPCC, 2014a). Konkrete Anpassungsmaßnahmen sind jedoch auch hier erforderlich und besonders dringend geboten, gerade um die ohnehin fragilen Gesundheitssysteme vor einer Überlastung zu bewahren. Die dringende Notwendigkeit der Umsetzung solcher Maßnahmen kann zugleich die Verbesserung der grundlegenden Gesundheitsversorgung vorantreiben und globale gesundheitliche Ungleichheiten verringern helfen. Hierin besteht insofern eine besondere Chance, da zur Verfügung stehende internationale Finanzmittel, z. B. aus GCF- und GEF-Fonds, dem UN-Anpassungsfonds und von bilateralen Geldgebern, genutzt werden können, um bestehende Finanzierungslücken bei der Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen in diesen Ländern (Kap. 6.2.2.2) zu schließen (WHO, 2015a). Beim Auf- und Ausbau der Gesundheitssysteme in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sollten nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten unbedingt vermieden werden.

6.5.2 Überversorgung verringern und Nachhaltigkeit verbessern

Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit sind in Gesundheitssystemen dringend geboten (Kap. 6.2.2.3, 6.3.4) und erlangen zunehmend politische Aufmerksamkeit: Am Rande der COP 26 der Klimarahmenkonvention in Glasgow im Jahr 2021 haben sich 50 Länder dazu bekannt, ihre Gesundheitssysteme nachhaltiger und emissionsärmer zu gestalten, und 14 Länder haben sich das Ziel gesetzt, bis 2050 die Nettoemission von Treibhausgasen durch ihre Gesundheitssysteme auf null zu reduzieren (Wise, 2021). Eine vergleichende Analyse der Gesundheitssysteme verschiedener US-Bundesstaaten hat gezeigt, dass der ökologische Fußabdruck von Gesundheitssystemen verringert werden kann, ohne deren Qualität zu beeinträchtigen: Die erhebliche Variabilität der jeweiligen Treibhausgasemissionen korrelierte nicht wesentlich mit Unterschieden in der Qualität der verschiedenen Gesundheitssysteme (Eckelman et al., 2020). Durch die Vermeidung unnötiger Untersuchungen und Behandlungen (Kap. 6.5.2.1) sowie die Verringerung von Ressourcenverbrauch und Emissionen, die in Zusammenhang mit erbrachten Gesundheitsdienstleistungen entstehen (Kap. 6.5.2.2), kann der ökologische Fußabdruck von Gesundheitssystemen verringert werden. Hierbei sind insbesondere auch medizinische Produkte und Technologien relevant.

6.5.2.1 Unnötige medizinische Maßnahmen vermeiden

Trotz einer umfassenden Stärkung von Gesundheitsförderung und Prävention wird weiterhin eine Vielzahl von Krankheitsfällen auftreten, die einer Inanspruchnahme von Gesundheitsdienstleistungen bedürfen. Notwendige und sinnvolle medizinische Maßnahmen sollten stets angemessen durchgeführt werden. Unnötige Diagnostik und Therapeutik (Überversorgung; Kap. 6.2.2.1) sollte jedoch vermieden werden. So könnten Emissionen gesenkt und zugleich vermeidbare Nebenwirkungen und Belastungen für Patient:innen durch überflüssige Maßnahmen verringert werden. Die erzielten wirtschaftlichen Einsparungen könnten zudem in gesundheitsfördernde, präventive und transformative Maßnahmen investiert werden. Die Verhinderung von Überversorgung wird teilweise auch als „quartäre Prävention" bezeichnet (Güzel-Freudenstein und Robra, 2022).

Vermeidbare ökologische Belastungen werden bisher in Studien zu Überversorgung nicht thematisiert oder kommen nur indirekt durch die Benennung vermeidbaren Ressourcenverbrauchs vor, beispielsweise in einem OECD-Bericht zum Thema und einer Studie der Bertelsmann-Stiftung (OECD, 2017; Schenk et

al., 2019). Gleichwohl werden dort detailliert Einflussfaktoren in den Bereichen systemische Rahmenbedingungen, medizinisches Wissen, gesellschaftliche Trends, Verhalten von Patient:innen und Verhalten von Gesundheitsfachkräften diskutiert (Schenk et al., 2019). Hieraus wird deutlich, dass die Verringerung von Überversorgung umfassender Transformationen bedarf und eine Vielzahl von Ansatzpunkten hierfür besteht. Es wurden zwar bereits in der jüngeren Vergangenheit Handlungsstrategien und Maßnahmenpakete erarbeitet, um Überversorgung zu verringern (OECD, 2017; Schenk et al., 2019). So wurde etwa Handlungsbedarf in den Bereichen „Planung und Vergütung optimieren", „Evidenz verdeutlichen", „Ethische Verantwortung übernehmen", „Unnütze Leistungen unterlassen" und „Bevölkerung sensibilisieren" identifiziert (Schenk et al., 2019). An systematischen Analysen sowie Quantifizierungen zum Einsparpotenzial von Ressourcen und Emissionen mangelt es jedoch bisher, zudem muss die Herausforderung bewältigt werden, Überversorgung überhaupt erst verlässlich zu identifizieren.

6.5.2.2 Ressourcenverbrauch und Emissionen reduzieren

Der Ressourcenverbrauch und die Erzeugung von Emissionen sollten so weit wie möglich verringert werden, ohne die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen an Gesundheitssysteme (Kap. 6.1.2) zu beeinträchtigen. Hierbei sollten die besonderen Herausforderungen beachtet werden, die sich in Gesundheitssystemen ergeben (Kap. 6.3.4). Unvermeidbare Emissionen sollten zudem so weit wie möglich kompensiert werden. Diese Maßgaben betreffen alle Arten von Gesundheitseinrichtungen, Gesundheitsdienstleistungen, Medizinprodukten, Technologien, Herstellungsprozessen, Liefer- und Transportketten – auch solche, die vornehmlich der Gesundheitsförderung und Prävention dienen.

Maßnahmen zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs bzw. von Emissionen bringen oft Vorteile für die Erreichung des jeweils anderen Ziels, bieten jedoch auch unterschiedliche Ansatzpunkte und Handlungsmöglichkeiten. Dies wird aus aktuellen Empfehlungen ersichtlich, deren Herangehensweisen und Schwerpunkte sich teilweise unterscheiden (WHO, 2020h; Ostertag et al., 2020). Diese sollten jeweils umfassend umgesetzt werden. Um möglichst viele Synergien zwischen beiden Handlungsfeldern nutzen zu können, sollten die Maßnahmen stets integriert gedacht und miteinander kombiniert werden. Für die Verringerung des ökologischen Fußabdruckes müssen sowohl der Ressourcenverbrauch als auch die Emissionen reduziert werden.

Für die Verringerung des Ressourcenverbrauchs durch Gesundheitssysteme hat das Umweltbundesamt vier prioritäre sektorale Handlungsfelder identifiziert und dafür jeweils Handlungs- und Forschungsempfehlungen entwickelt: Arzneimittel, Medizinprodukte, Bauen im Gesundheitssektor und Lebensmittel- und Getränkeversorgung (Ostertag et al., 2020). Durch den effizienteren Einsatz von Energie und anderen Ressourcen in Gesundheitssystemen würden sich auch deutliche Potenziale zur Kosteneinsparung ergeben (WHO, 2017e), was als Anreiz zur Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Ressourcenschonung genutzt werden kann (Ostertag et al., 2020). Insbesondere die flächendeckende Einführung gesunder und nachhaltiger Ernährung in Krankenhäusern, z. B. gemäß der Planetary Health Diet (Kap. 4.1), würde neben ökologischen zusätzlich auch direkte gesundheitliche Vorteile für Patient:innen und Gesundheitspersonal mit sich bringen (Guinto et al., 2022). Für die Etablierung nachhaltiger Verpflegung wurden bereits konkrete Leitfäden publiziert (Hünninghaus und Dobos, 2022).

Zur Verringerung der Emissionen durch Gesundheitssysteme schlägt die WHO Maßnahmen in vier wesentlichen Handlungsfeldern vor, die sich mit den genannten Handlungsfeldern zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs überschneiden, aber unterschiedliche Schwerpunkte setzen (WHO, 2020h): (1) Gesundheitspersonal (Personalkapazitäten, Fähigkeiten, Bewusstseinsbildung), (2) Wasser, sanitäre Einrichtungen und Abfälle sowie (3) Energie (jeweils Monitoring und Assessment, Risikomanagement, Gesundheits- und Sicherheitsbestimmungen) und (4) Infrastruktur, Technologie und Produkte (Anpassung bestehender Infrastrukturen, Förderung neuer Technologien, Einführung umweltverträglicher Prozesse, Technologien und Produkte). Umfangreiche und detaillierte Maßnahmenkataloge zu den verschiedenen Handlungsfeldern existieren (WHO, 2020h) und müssen umgesetzt werden. Zudem sind zahlreiche Praxisbeispiele bekannt, die als Orientierung bei der Umsetzung dienen können (Graalmann et al., 2022). Bei der Verringerung der Emissionen ist insbesondere zu beachten, dass nicht nur die Reduktion von Treibhausgasemissionen angestrebt werden sollte, sondern gleichzeitig auch die Verringerung anderer Emissionen (Kap. 6.2.2.3). Beispiele sind chemische Verschmutzung (Kap. 5.2.3), Abfälle (Kasten 6.2-2) und Emissionen, die in Zusammenhang mit nicht nachhaltiger Nahrungsmittelversorgung in Krankenhäusern stehen (Kap. 4.1). Herausforderungen und Möglichkeiten zur Reduktion von Umweltschäden durch Arzneimittel und pharmazeutische Reststoffe werden exemplarisch in Kapitel 5.2.3 diskutiert.

Die Umsetzung von Prinzipien und Ansätzen der Kreislaufwirtschaft in Gesundheitssystemen würde Einsparungen sowohl an Ressourcen als auch an Emissionen mit sich bringen; in Gesundheitseinrichtungen sind hierbei jedoch unbedingt die medizinisch erforderlichen Hygienerichtlinien zu beachten. Konkrete Handlungsoptionen

zur Verbesserung der Nachhaltigkeit bei der Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen sind z. B. die leitliniengerechte Optimierung des Medikamenten- und Materialverbrauchs (z. B. Abdosierung prüfen), die Minimierung des Einsatzes von Einwegprodukten, die Nutzung von Möglichkeiten der Digitalisierung (z. B. elektronische Patient:innenakte), die Reduktion wenig effizienter Prozesse und, soweit möglich, die Auslagerung von Gesundheitsdienstleistungen aus dem stationären in den ambulanten Bereich (Ambulantisierung zur Vermeidung von Krankenhausaufenthalten).

Mittlerweile existieren zahlreiche internationale, nationale und regionale NGOs und Initiativen, die sich für Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen einsetzen (z. B. die Initiative Global Green and Healthy Hospitals der NGO Health Care Without Harm (Health Care Without Harm, 2023) oder das Projekt KLIKgreen unter Leitung des BUND e.V. (BUND, 2023). Zudem bestehen Instrumente, die genutzt werden können, wie GreenHospitalPLUS des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege (Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege, 2023). Mit ausreichenden Kapazitäten ausgestattete öffentliche Gesundheitsdienste könnten an bestehende Initiativen anknüpfen und zur Skalierung der Maßnahmen beitragen.

6.5.2.3 Möglichkeiten zum Anstoß von Transformationen nutzen

Die umfassende Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung von Ressourcenverbrauch und Emissionen könnte aufgrund des hohen Ressourcenumsatzes von Gesundheitssystemen auch in anderen wirtschaftlichen Sektoren Transformationen zur Nachhaltigkeit anstoßen. Entsprechende Potenziale wurden bisher zwar nicht quantifiziert, scheinen jedoch plausibel. Bei der Beschaffung von Ressourcen, medizinischen Produkten und Technologien sollte auf Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferketten geachtet werden. Eine entsprechende Datengrundlage ist hierfür dringend erforderlich.

Die finanziellen Mittel, die in einigen Gesundheitssystemen z. B. großen Versicherungsunternehmen sowie in Deutschland den ärztlichen berufsständigen Versorgungswerken (hier ca. 110 Mrd. €; Schulz et al., 2019) zur Verfügung stehen, sollten in nachhaltige Kapitalanlagen investiert werden. In Deutschland hat der 122. Ärztetag im Jahr 2019 die ärztlichen Versorgungswerke darum gebeten, sich bei Investitionen an den ESG-Kriterien zu orientieren (Bundesärztekammer, 2019). Dies wird jedoch bisher nicht ausreichend berücksichtigt (Kap. 7.6.3). Auf internationaler Ebene hat der Weltärztebund bereits 2016 alle Gesundheitsorganisationen dazu aufgerufen, ihre Investitionen aus der fossilen Branche abzuziehen (WMA, 2016).

Nachhaltige Gesundheitssysteme und insbesondere Gesundheitseinrichtungen können zudem als Vorbilder für andere Institutionen, Organisationen und Privathaushalte dienen. Hierfür sollten Nachhaltigkeit als Leitbild sowie Erfolge bei der Reduktion von Ressourcenverbrauch und Emissionen konsequent nach innen und außen kommuniziert werden.

6.6 Handlungs- und Forschungsempfehlungen

Damit Gesundheitssysteme (Kap. 6.1) die neuen Herausforderungen durch globale Umweltveränderungen (Kap. 6.2.1) bewältigen und die bestehenden Hemmnisse (Kap. 6.2.2) überwinden können, sollten sie entlang von fünf Leitprinzipien weiterentwickelt werden (Kap. 6.3): (1) Anerkennung der Bedeutung gesunder Ökosysteme, (2) umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention, (3) Solidarität und Teilhabe, (4) Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit und (5) Stärkung von Anpassung und Resilienz.

Umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention können zusätzlich als transformative Hebel genutzt werden, indem durch ihre zielgerichtete Umsetzung gesunde und nachhaltige Lebensstile gefördert, Vulnerabilität verringert und Anpassung und Resilienz in der Bevölkerung gestärkt sowie der Bedarf nach ressourcenintensiven Behandlungen gesenkt werden (Kap. 6.4). Darüber hinaus sind umfangreiche strukturelle Maßnahmen für mehr Nachhaltigkeit sowie zur Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen nötig, welche zusätzlich Transformationen in anderen Sektoren anstoßen können (Kap. 6.5). Im Folgenden werden auf Grundlage der vorherigen Abschnitte Handlungs- und Forschungsempfehlungen gegeben. Einige der Empfehlungen zur Stärkung der Resilienz in Gesundheitssystemen werden auch im aktuellen Gutachten des Sachverständigenrats zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen und in der Pflege (SVR) dargestellt (SVR, 2023) und hier im Kontext globaler Umweltveränderungen bekräftigt.

6.6.1 Handlungsempfehlungen

Die folgenden Handlungsempfehlungen betreffen neben Gesundheitsdienstleistungen auch die anderen Komponenten von Gesundheitssystemen: Gesundheitsfachkräfte sollten für die Bedeutung von Umweltveränderungen und gesunden Ökosystemen für menschliche Gesundheit sensibilisiert werden (Kap. 6.6.1.1), denn sie können eine wichtige Rolle bei der Förderung gesunder

und nachhaltiger Lebensstile einnehmen. Finanzierungsstrukturen und Vergütungssysteme müssen entsprechend angepasst werden (Kap. 6.6.1.2). Öffentliche Gesundheitsdienste sollten gestärkt und transformiert werden, um eine stärkere Rolle in der umweltsensiblen Gesundheitsgovernance zu übernehmen (Kap. 6.6.1.3). Im Rahmen der Stärkung von Umweltresilienz sollten Gesundheitsinformationssysteme einen größeren Stellenwert erhalten, indem sie ausgebaut werden und Umweltdaten einbeziehen (Kap. 6.6.1.3, 6.6.1.4). Medizinische Produkte und Technologien sollten möglichst umweltfreundlich gestaltet werden (Kap. 6.6.1.5).

6.6.1.1 Die Bedeutung von Umweltveränderungen und gesunden Ökosystemen anerkennen

Umweltveränderungen als Risiken und gesunde Ökosysteme als Ressource begreifen

Die zunehmende wissenschaftliche Evidenz zur Bedeutung von Umweltveränderungen und gesunden Ökosystemen für die menschliche Gesundheit sollte in Gesundheitssystemen systematisch und umfassend implementiert werden. Hierbei können bestehende integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health (Kap. 3.3) Anwendung finden. Ganzheitliche Ansätze der Patient:innenversorgung wie die integrative Medizin, die bereits geeignete Ansatzpunkte beinhalten, können genutzt werden, um die Gesundheitsrisiken globaler Umweltveränderungen bei Gesundheitsdienstleistungen stärker zu berücksichtigen.

Umweltveränderungen in medizinischen Leitlinien verankern

Durch die Berücksichtigung von umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention, Nachhaltigkeit sowie Anpassungsmaßnahmen an Umweltveränderungen in klinischen Leitlinien sollten spezifische Handlungsstandards für Gesundheitsfachkräfte in verschiedenen medizinischen Fachbereichen bereitgestellt werden. Hierbei sollten bestehende Empfehlungen berücksichtigt werden, die z. B. den Einbezug von Begleitnutzen (Co-benefits), eine patient:innenzentrierte Versorgung sowie den bevorzugten Einsatz medizinischer Therapien und Interventionen mit geringeren negativen Umweltwirkungen beinhalten (Herrmann et al., 2022).

6.6.1.2 Gesunde und nachhaltige Lebensstile und -bedingungen fördern

Stärkung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention

Gesundheitsförderung und Prävention sollten in eine ganzheitliche Strategie überführt werden, die Umweltveränderungen, ihre Ursachen und Folgen explizit aufgreift. Bei ihrer Umsetzung sollte eine enge Verschränkung von Aktivitäten und Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteur:innen aus anderen Handlungsfeldern (Kap. 4) im Sinne des Health-in-All-Policies-Ansatzes verfolgt werden (Kasten 7.1-5). Bei der Gesundheitsförderung sollten intakte Ökosysteme als wichtige Voraussetzung und Ressource für Gesundheit und bei der Prävention sollten Umweltveränderungen als wesentliche Determinanten von Krankheit berücksichtigt werden. Auch komplexe Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention sollten durch entsprechende Kostenträger bzw. hierfür zuständige Institutionen in Kosten-Nutzen-Analysen evaluiert werden. Hierbei sollten, neben direkten gesundheitlichen und ökonomischen Effekten, auch gesundheitliche und ökologische Vorteile einbezogen werden, die sich aus der Verringerung von Vulnerabilitäten, der Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile sowie der Aufklärung über Anpassungsmaßnahmen an Umweltveränderungen ergeben.

Gesundheitsfachkräfte zur Förderung planetarer Gesundheitskompetenz befähigen

Gesundheitsfachkräfte sollten im Rahmen von Gesundheitsdienstleistungen dazu beitragen, die planetare Gesundheitskompetenz (Kap. 8.1) in der Bevölkerung zu stärken, indem sie in Beratungsgesprächen Nachteile gesundheits- und umweltschädlichen Verhaltens sowie Möglichkeiten und Mehrgewinne z. B. gesunder und nachhaltiger Ernährung im Sinne der Planetary Health Diet (Kap. 4.1), aktiver Mobilität (Kap. 4.2) und der Nutzung von Grünräumen als Gesundheitsressource thematisieren. Sie sollten zudem über Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen sowie entsprechende Verhaltensempfehlungen aufklären; hierbei können auch bestehende Informationsangebote, wie z. B. der BZgA zum Thema Hitzeanpassung, einbezogen werden. Die Stärkung der planetaren Gesundheitskompetenz sollte bei Gesprächen im Rahmen von Gesundheitsförderung und Prävention sowie, wenn passend, bei Gesprächen mit Patient:innen im Rahmen kurativer Gesundheitsdienstleistungen erfolgen. Gesundheitsfachkräfte können so entscheidend dazu beitragen, Menschen zu gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Entscheidungen in allen relevanten Lebensbereichen zu befähigen, damit

ihre Teilhabe zu stärken und gesunde und nachhaltige Lebensstile zu fördern. Hierfür ist die zielgerichtete Aus-, Fort- und Weiterbildung von Gesundheitsfachkräften nötig (Kap. 8.1). Damit diese multisektorale Maßnahmen zur Verhältnisprävention initiieren und koordinieren können, ist zudem ein hinreichendes Wissen zu weiteren beteiligten Politikfeldern nötig. Gesundheitsfachkräfte sollten darüber hinaus umfassend über Möglichkeiten zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in ihrem professionellen Handeln informiert werden. Alle Heilberufe sollten bei Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention einbezogen und hierfür ausreichende personelle Ressourcen geschaffen werden, etwa durch die Erweiterung von Ausbildungskapazitäten und eine attraktivere Gestaltung der Arbeitsbedingungen, insbesondere in der Pflege.

Zielgerichtete Modifizierung des Ansatzes von Primary Health Care

Der Ansatz von Primary Health Care (Kap. 6.1.2.2) sollte gezielt um den Schwerpunkt umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention ergänzt werden und bei seiner Umsetzung sollten die jeweiligen länderspezifischen Gesundheitssysteme, Ressourcen, Vulnerabilitäten und Gesundheitsrisiken berücksichtigt sowie die entsprechenden Gesundheitsdienstleistungen solidarisch finanziert werden. Bei der Verbesserung der medizinischen Grundversorgung sollten gut erreichbare und niedrigschwellige Versorgungsstrukturen innerhalb von Kommunen etabliert werden sowie ein Schwerpunkt auf umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention liegen. Eine Verschränkung entsprechender Angebote mit kurativen Gesundheitsdienstleistungen sowie die Einrichtung fester Ansprechstellen ohne Anmeldung (z. B. Gesundheitskioske, Community Health Nurses), aufsuchenden Angeboten (vor allem für besonders vulnerable bzw. marginalisierte Gruppen) und fest vorgegebenen und strukturierten Kontakten (z. B. in Form von Vorsorgeuntersuchungen in Schulen), würde die Reichweite der Maßnahmen erhöhen. Insbesondere sollte die Gesundheitsversorgung in entlegenen Gebieten verbessert werden. In interdisziplinärer Zusammenarbeit verschiedener Heilberufe sollten im Rahmen der Grundversorgung eine individuelle lebensstilspezifische Beratung sowie eine individuell angepasste Prävention erfolgen, unter Nutzung von Daten aus integrierten Umwelt- und Gesundheitsinformationssystemen (Kap. 6.6.1.3).

Bestehende Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention anpassen, ausweiten und vernetzen

Bestehende Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention sollten um die Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile ergänzt werden, unter enger intersektoraler Kooperation der beteiligten Akteure. Bestehende Maßnahmen zur individuellen verhaltensbezogenen Gesundheitsförderung und Prävention könnten globale Umweltveränderungen berücksichtigen, indem sie zielgruppenspezifisch auf relevante umweltbedingte Gesundheitsrisiken eingehen und die Aufklärung über individuelle Anpassungsmaßnahmen beinhalten. Strukturierte Behandlungsprogramme (z. B. Disease-Management-Programme) können hierfür entsprechend ergänzt sowie strukturierte „Gesundheitsmanagementprogramme“ geschaffen werden, welche an alle Menschen gerichtet sind. Insbesondere sollten Personen angesprochen werden, die zwar gefährdet sind, jedoch noch keine manifeste chronische Erkrankung entwickelt haben. Bei bestehenden Angeboten in den Lebenswelten (Kasten 6.4-3) könnten jeweils Gesundheitsrisiken und Anpassungsmaßnahmen thematisiert werden, die für die spezifische Zielgruppen besonders relevant sind. Zudem könnte über Möglichkeiten zur nachhaltigen und gesundheitsförderlichen Gestaltung von Lebenswelten, wie etwa dem Wohnumfeld, informiert und die entsprechenden Gestaltungspotenziale der beteiligten Akteure gezielt aktiviert werden. Das betriebliche Gesundheitsmanagement sollte nachhaltig und klima- bzw. umweltsensibel gestaltet werden. Boni für die Teilnahme an Angeboten der umweltsensiblen Gesundheitsförderung und Prävention, die Zusammenarbeit verschiedener Krankenkassen sowie verbesserte Möglichkeiten der Abrechnung würden die Reichweite und Skalierung der Maßnahmen begünstigen. Zudem sollten neben den Krankenkassen weitere Akteure mit Gesundheitsförderung und Prävention betraut werden, wie z. B. öffentliche Gesundheitsdienste (Kap. 6.6.1.3).

Vergütungssysteme für mehr Gesundheitsförderung und Prävention anpassen

Vergütungssysteme in Gesundheitssystemen sollten so angepasst werden, dass sie Gesundheitsförderung und Prävention sowie Nachhaltigkeit und Resilienz (Kap. 6.6.1.5) befördern und diese nicht hemmen. Sie sollten außerdem nicht zu unverhältnismäßigen Personaleinsparungen, Fehl-, Unter- und Überversorgung führen (Kap. 6.6.1.5). Zur Förderung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention ist z. B. eine Einzelleistungsvergütung für entsprechende Beratungsgespräche außerhalb der üblichen für Praxen und Krankenhäuser bereitgestellten Budgets denkbar, die eine spezifische Qualifikation voraussetzen sollte, um zu einer entsprechenden Weiterbildung zu motivieren. Gesundheitseinrichtungen könnten zudem zusätzliche Budgets für entsprechende Zusatzleistungen durch verschiedene Heilberufe zur Verfügung gestellt werden, z. B. im Rahmen strukturierter „Gesundheitsmanagementprogramme“. Prinzipiell sollten Vergütungssysteme regelmäßig und systematisch hinsichtlich bestehender (Fehl)

anreize evaluiert und entsprechend angepasst werden. Um auf dynamische Entwicklungen reagieren zu können, sind flexibel nachjustierbare Kombinationen aus einzelleistungsbasierten und fall- bzw. patient:innenbezogenen pauschalen Vergütungen sowie flexibel anpassbare Budgets für bestimmte Gesundheitseinrichtungen bzw. -fachkräfte denkbar; zur zielgerichteten Anpassung von Vergütungssystemen sind dringend spezifische Forschungen nötig (Kap. 6.6.2.2).

6.6.1.3 Öffentliche Gesundheitsdienste stärken und ihre Potenziale nutzen

Öffentliche Gesundheitsdienste besser ausstatten und ihre Aufgaben erweitern

Die finanzielle, materielle und personelle Ausstattung öffentlicher Gesundheitsdienste sollte insgesamt deutlich verbessert werden. Parallel dazu sollten in transdisziplinärer und -sektoraler Zusammenarbeit konkrete Ziele, Aufgabenbereiche und Maßnahmen erarbeitet und definiert werden, welche die Gesundheitsrisiken durch globale Umweltveränderungen adressieren sowie die herausgehobene Bedeutung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention in diesem Kontext beachten. In Deutschland könnte das „Leitbild für einen modernen ÖGD" explizit um die Stärkung von Nachhaltigkeit, Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen ergänzt und als verbindliche Grundlage für die Arbeit von Gesundheitsämtern und anderen Akteuren des ÖGD festgelegt werden. Öffentliche Gesundheitsdienste sollten zudem selbst resilient gestaltet werden, strukturelle Voraussetzungen und Herausforderungen hierfür werden ausführlich im aktuellen Gutachten des SVR dargestellt (SVR, 2023).

Öffentliche Gesundheitsdienste tragen zur Verhältnisprävention bei

Damit der ÖGD eine koordinierende Funktion bei der Umsetzung von Gesundheitsförderung und Prävention sowie der Stärkung von Nachhaltigkeit, Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen erfüllen kann, sollte er mit allen relevanten öffentlichen und privaten Institutionen innerhalb und außerhalb von Gesundheitssystemen, auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene vernetzt werden. Hierbei sollten insbesondere auch transnationale Kooperationen auf städtischer bzw. kommunaler Ebene, etwa in Form von Netzwerken der Gesundheitsämter mehrerer Städte, befördert werden. Die Kommunikation zwischen Gesundheitsämtern und Einzelakteuren in Gesundheitssystemen, z. B. ärztlichen Praxen, sollte erleichtert und verstärkt werden. Insbesondere sollte eine Digitalisierungsoffensive gestartet werden. Wenn öffentliche Gesundheitsdienste als Schnittstelle von Gesundheitssystemen mit Verwaltung, Politik und anderen Sektoren etabliert werden (in Städten z. B. durch Einrichtung eines Urban Chief Health Officer; Kap. 4.3.4.1), können sie ressortübergreifende Kooperationen zur Beförderung gesundheitsförderlicher und nachhaltiger Lebenswelten im Sinne des Health-in-All-Policies-Ansatzes (Kasten 7.1-5) anstoßen. Hierbei können die Good-Practice-Kriterien (Kilian et al., 2020) als Werkzeug für die politikfeldübergreifende Zusammenarbeit genutzt werden. So kann die Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile und -bedingungen sektorübergreifend vorangetrieben werden. Das neue Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit könnte in Deutschland hierbei eine Schlüsselrolle auf nationaler Ebene einnehmen. Öffentliche Gesundheitsdienste könnten zudem eine wichtige Funktion einnehmen bei der Gesundheitsfolgenabschätzung (GFA; Mekel, 2020; SRU, 2023: 125 ff.) von Maßnahmen in anderen Politikfeldern. Kommunale öffentliche Gesundheitsdienste können außerdem dazu beitragen, Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention an besonders vulnerablen Personengruppen auszurichten.

Regelmäßig Expositions-, Vulnerabilitäts- und Anpassungsanalysen durchführen

Eine koordinierende Rolle bei der bevölkerungsweiten Risiko- und Anpassungsevaluation sowie der Etablierung von Katastrophen- und Pandemieschutzplänen kann durch öffentliche Gesundheitsdienste übernommen werden, z. B. auf nationaler Ebene in Deutschland durch das Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit. Auf internationaler Ebene könnten die nationalen Bemühungen durch die WHO koordiniert werden (Kap. 7.2). Vulnerabilitäts- und Anpassungs-Analysen, die teilweise bereits durchgeführt werden (WHO, 2020h), sollten zielgerichteter und aussagekräftiger im Hinblick auf Gesundheitsrisiken durch verschiedene Umweltveränderungen gestaltet werden und sich nicht nur auf die Folgen des Klimawandels beziehen. Um Aussagen über mögliche, bevorstehende und bereits bestehende umweltbedingte Gesundheitsrisiken und -krisen zu treffen und Gesundheitssysteme über diese zu informieren bedarf es der Nutzung von Erkenntnissen und Modellen aus der Erdsystemanalyse und der Ökosystemforschung. Zudem ist eine systemübergreifende, internationale und transnationale Kooperation aller relevanten Disziplinen und Institutionen anzustreben, zu befördern und zu finanzieren (Kap. 7), um entsprechende Gegenmaßnahmen zu ermöglichen und dabei den globalen Wechselwirkungen und Expositionspfaden von Umweltveränderungen gerecht zu werden.

Integrierte Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme etablieren

Es sollten national und international vernetzte integrierte Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme aufgebaut werden. Anknüpfungsmöglichkeiten bieten bereits bestehende Projekte (z. B. das EU-Gesundheitsinformationssystem, Gesundheitsmonitoring des RKI, Umweltmonitoring und Erhebung gesundheitsbezogener Umweltdaten des UBA). Im Rahmen solch integrierter Systeme sollten kontinuierlich Gesundheits- und Umweltdaten bzw. Stressoren räumlich wie zeitlich differenziert erfasst, verschnitten und multidimensional analysiert werden. Die Systeme können bei öffentlichen Gesundheitsdiensten angesiedelt werden, was ihre entsprechende Befähigung und Ausstattung mit Ressourcen erfordert. Öffentliche Gesundheitsdienste sollten Adressat sein von einer Meldepflicht für mit Umweltstressoren assoziierten Erkrankungen (z. B. Meldung von Herz-Kreislauf- und Lungenerkrankungen während einer Hitzewelle durch Gesundheitsfachkräfte) sowie für Umweltstressoren, die Erkrankungen hervorrufen könnten (z. B. Meldung erhöhter Luftverschmutzung oder Pollenbelastung durch Umweltbehörden). Ein flächendeckendes Morbiditätsmonitoring könnte u. a. im Sinne einer kontinuierlichen Sentinel-Erhebung auf bestehende Daten etwa aus Notaufnahmen und von Rettungsdiensten zurückgreifen, wie es z. B. in Deutschland durch das SUMO-System des RKI erfolgt, das Routinedaten aus dem Gesundheitswesen in Echtzeit bereitstellt (SVR, 2023). Beim Umweltmonitoring sollten alle Stressoren aus unterschiedlichen Umweltmedien berücksichtigt werden und sowohl anthropogene (z. B. Ultrafeinstaub, PFAS, flüchtige organische Verbindungen) und biogene Substanzen (z. B. Pollen, Sporen) abdecken. Die erfassten Daten sollten flächendeckend regional, national und möglichst auch international verfügbar sein. In Deutschland verfügt bislang nur Bayern über ein Online-Pollenmonitoring-System. Zudem sollten innovative Methoden verstärkt genutzt werden, z. B. die Erfassung der Infektionslage durch Abwassermonitoring, das als Orientierung dienen kann. Der Einbezug von Geoinformationssystemen, z. B. in Form einer Georeferenzierung von Umwelt- und Gesundheitsdaten, könnten bei der Identifikation von Gesundheits- und Umweltinterdependenzen sowie einer entsprechenden Risikobewertung helfen. Im Rahmen der NAKO in Deutschland (Kasten 6.5-1) werden bereits georeferenzierte Daten genutzt, um so Umwelt- sowie Gesundheits- und Krankheitsdaten über Raum und Zeit zu korrelieren; dies sollte in Zukunft noch weiter ausgebaut werden. Die Meldung bzw. Übermittlung von Umwelt- und Gesundheitsdaten könnte hierbei durch automatisierte Systeme vereinfacht werden, für welche eine umfassende Digitalisierung der erfassten Daten notwendig wäre. Datenerhebung und Monitoring sollten in jedem Fall schon vor dem Auftreten von Krisen implementiert werden (SVR, 2023). Mögliche umweltbedingte Gesundheitsrisiken sollten hierbei prospektiv analysiert werden, z. B. mittels neuer Verfahren wie Vorausschauender Analyse (auch: Prädiktive Analytik, Predictive Analytics). Bei den multidimensionalen Analysen von Risikofaktoren und epidemiologischen Entwicklungen sollten Potenziale der Digitalisierung (z. B. Big Data, maschinelles Lernen) stärker ausgeschöpft werden, um umweltbedingte Gesundheitsrisiken möglichst effizient zu erkennen sowie Frühwarn- und Informationssysteme schnell und zielgerichtet zu informieren. Umwelt- und Gesundheitsdaten aus verschiedenen Bereichen sollten zentral verwaltet und unter Gewährleistung des persönlichen Datenschutzes offen zugänglich gemacht werden, z. B. auf staatlich verantworteten digitalen Plattformen mit cloudbasierten Speicher- und Verarbeitungslösungen, um die Möglichkeiten ihrer Nutzung, Verknüpfung und Analyse substanziell zu erweitern.

Zielgerichtete Frühwarn- und Informationssysteme implementieren

Sowohl Gesundheitsfachkräfte als auch gefährdete Personen sollten bei drohenden bzw. bestehenden Gesundheitsrisiken zielgerichtet und automatisiert informiert werden, hierbei sollten digitale Möglichkeiten genutzt werden. Dies trifft sowohl für direkte umweltbedingte Gesundheitsrisiken zu (z. B. Hitze), als auch für indirekt mit Umweltveränderungen in Zusammenhang stehende Gesundheitsrisiken (z. B. Pandemien infektiöser Lungenerkrankungen). Bei solchen Frühwarn- und Informationssystemen sollten konsequent auch persönliche Informationsbedürfnisse (z. B. Unterschiede in der Nutzung verschiedener Kommunikationskanäle), der Einfluss ungesunder Lebensstile und Lebensbedingungen (z. B. ungesunde Ernährung, nachteilige Wohnumgebung) auf die Vulnerabilität von Personen sowie individuelle Vulnerabilitätsfaktoren generell Berücksichtigung finden. Hierbei würde die Digitalisierung und Verfügbarmachung von relevanten Patient:innendaten für öffentliche Gesundheitsdienste helfen, wie etwa in Dänemark und Israel, wobei unbedingt der persönliche Datenschutz eingehalten werden muss, z. B., indem die entsprechenden Daten verschlüsselt und anonymisiert werden. Zudem wären nationale elektronische Karteien wie z. B. eine Hitzekartei hilfreich, in der besonders vulnerable bzw. schwer erreichbare Personen erfasst sind (SVR, 2023). Auf Grundlage personenbezogener Datenerfassung wären eine personalisierte Risikoabschätzung und Prävention mittels innovativer Methoden (z. B. über Smart-Watches) möglich, im Sinne personalisierter Medizin bzw. „Precision Health“. Auch die digital gesteuerten

Frühwarnsysteme sollten resilient aufgestellt sein, z. B. im Hinblick auf Schockereignisse, welche die Verfügbarkeit von Strom und Telekommunikation einschränken. Frühwarnsysteme sollten national und international vernetzt werden, in Deutschland könnte dies durch das neue Bundesinstitut für öffentliche Gesundheit geschehen. Dieses könnte zudem die Koordination und Kommunikation während landesweiter Systemschocks übernehmen bzw. betroffene Kommunen hierbei unterstützen (SVR, 2023).

Ökologischen Fußabdruck von Gesundheitssystemen kontinuierlich evaluieren

Öffentliche Gesundheitsdienste sollten damit betraut werden, den ökologischen Fußabdruck ihrer jeweiligen nationalen Gesundheitssysteme kontinuierlich zu überwachen und ggf. Handlungsbedarf zur Reduktion von Ressourcenverbrauch und Emissionen aufzuzeigen. Kommunale Akteure der öffentlichen Gesundheitsdienste können hierbei z. B. regelmäßig und standardisiert den ökologischen Fußabdruck einzelner Gesundheitseinrichtungen erheben. Diese Daten können dann durch regionale und nationale Akteure der öffentlichen Gesundheitsdienste zusammengetragen und mit Daten kombiniert werden, welche die Umweltwirkungen durch andere Komponenten von Gesundheitssystemen beschreiben, z. B. Arzneimittelproduktion und Transport. Bei der Umsetzung eines solchen Monitorings können bestehende Praxisbeispiele als Orientierung dienen (z. B. NHS Carbon Footprint; NHS, 2022). Zusätzlich können öffentliche Gesundheitsdienste zur Skalierung erfolgreicher Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit beitragen. Dies erfordert die Bereitstellung von Instrumenten zur Förderung der Nachhaltigkeit von Gesundheitseinrichtungen und -dienstleistungen, unter Einbezug und mit Förderung bestehender Praxisbeispiele staatlicher Instrumente und nicht staatlicher Initiativen.

6.6.1.4 Zielgerichtete Anpassungs- und Resilienzstrategien umsetzen

Verankerung und Umsetzung von Umweltresilienz in Gesundheitssystemen

Ergänzend zu den bestehenden Strategien und Empfehlungen zur Stärkung der Klimaresilienz in Gesundheitssystemen schlägt der WBGU ein umfassenderes Leitbild „Umweltresilienz" vor. Die Strategien und Empfehlungen zur Stärkung der Klimaresilienz sollten hierbei aufgegriffen und insofern erweitert werden, als dass sie im Sinne eines All-Hazard-Ansatzes auch alle weiteren gesundheitlich relevanten anthropogenen Umweltveränderungen berücksichtigen – insbesondere Verschmutzung und Biodiversitätsverlust, die ebenfalls Gesundheitskrisen und Schocks begünstigen können (z. B. großräumige Smog- und Haze-Ereignisse, Pandemien). Um diese frühzeitig zu erkennen, sollten im Sinne der Deutschen Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen regelmäßig Trendanalysen (Horizon-Scanning) durchgeführt werden, um neue Entwicklungen zu identifizieren, die maßgebliche Auswirkungen auf den Zustand der Umwelt haben, aber (noch) nicht auf der politischen Agenda stehen (SVR, 2023). Um durch Krisen zu lernen, ist eine organisatorische Lern- und Fehlerkultur innerhalb von Gesundheitssystemen erforderlich (SVR, 2023). In Deutschland sollte ein nationales Kompetenzzentrum Klima- und Umweltresilienz eingerichtet werden, welches die Bemühungen in Wissenschaft, Politik und Gesundheitssystemen im engeren Sinne koordiniert und mit entsprechender Expertise berät. Gemeinsam mit der EU sollte ein globales Programm zur Förderung umweltresilienter und nachhaltiger Gesundheitssysteme etabliert werden, entsprechend den WHO-Empfehlungen und unter gleichberechtigter Zusammenarbeit mit supranationalen Institutionen von Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (z. B. ASEAN, Afrikanische Union) sowie mit zusätzlichen Finanzmitteln, die über die bisher zugesagten Mittel zur globalen Förderung von Anpassung und Resilienz hinausgehen. Deutschland könnte darüber hinaus eine internationale Führungsrolle einnehmen bei der Förderung umweltresilienter und nachhaltiger Gesundheitssysteme.

Anpassungs- und Resilienzstrategien länder-, fach- und zielgruppenspezifisch gestalten

In transdisziplinärer und transsektoraler Kooperation sollten Anpassungs- und Resilienzstrategien für Gesundheitssysteme erarbeitet werden, die alle relevanten Determinanten hinreichend berücksichtigen (z. B. verschiedene Umweltveränderungen und Gesundheitsrisiken, Vulnerabilitätsfaktoren, zur Verfügung stehende Kapazitäten). Hierbei sollte an bestehende Empfehlungen und Rahmenwerke angeknüpft werden (z. B. WHO, 2020h; SVR, 2023). Der Prozess sollte hierbei möglichst partizipatorisch gestaltet sein und alle betroffenen Personengruppen einbeziehen. Die Strategien sollten länderspezifische historische, politische, soziale, ökonomische und ökologische Rahmenbedingungen umfassend berücksichtigen. Sie sollten antizipatorisch ausgelegt sein, um zukünftige dynamische Entwicklungen von Umweltveränderungen kontinuierlich zu berücksichtigen und insbesondere auf sogenannte Black-Swan-Ereignisse vorbereitet zu sein, also unerwartete und unwahrscheinliche Ereignisse, die aber erhebliche Auswirkungen haben können. Hierfür sollten schnell einsetzbare Reservekapazitäten, etwa im Sinne materieller, personeller und finanzieller Ressourcen, als Puffer zur

Verfügung stehen, wie auch der SVR empfiehlt (SVR, 2023). Außerhalb von Krisen und Schocks könnten die zusätzlichen Kapazitäten z. B. für die umweltsensible Gesundheitsförderung und Prävention genutzt werden. Vulnerable Bevölkerungsgruppen sollten bei Anpassungs- und Resilienzstrategien besonders adressiert werden, um sie gezielt zu schützen und zu stärken. Die Durchführung von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Implementierung von Hitzeschutzplänen) sollte rechtlich verbindlich festgelegt werden, z. B. durch eine entsprechende Bundesrahmengesetzgebung in Deutschland (SVR, 2023). Konkrete Maßnahmen zur Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen sollten umfassend, integriert und fachspezifisch sowie von vornherein unter Berücksichtigung von Klima- und Umweltschutz implementiert werden. Sie sollten auf bestehenden Strukturen aufbauen, um ihre Potenziale zu nutzen, sowie alle relevanten Komponenten von Gesundheitssystemen ansprechen. So können Synergien entfaltet und Zielkonflikte aufgelöst sowie Anpassungslücken vermieden werden, welche die Gesamtresilienz verringern können. Insbesondere sollte die Versorgungssicherheit während Gesundheitskrisen bzw. Schocks sichergestellt werden, etwa im Hinblick auf Arzneimittel und Medizinprodukte, was durch die Diversifizierung globaler Lieferketten und Sicherung lokaler Produktionskapazitäten gelingen kann (SVR, 2023). Zur Stärkung von Resilienz in Gesundheitssystemen sind auch bauliche Anpassungen, etwa Hitzeschutzmaßnahmen oder die Einrichtung von Isolationsräumen, in Gesundheitseinrichtungen nötig, z. B. in der Langzeitpflege. In Anlehnung an die Empfehlungen des SVR (SVR, 2023) könnte die staatliche finanzielle Förderung von Bau- und Investitionsmaßnahmen in Gesundheitseinrichtungen zukünftig von den Auswirkungen der Maßnahmen auf die Umwelt sowie davon abhängig gemacht werden, inwiefern sie Auswirkungen globaler Umweltveränderungen berücksichtigen.

Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen

Die Verbesserung der grundlegenden Gesundheitsversorgung und das Erreichen von Universal Health Coverage sollte in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen als zentrale Maßnahme zur Verringerung von Vulnerabilitäten vorangetrieben werden. Um durch private Akteure erbrachte Gesundheitsdienstleistungen im öffentlichen Interesse zu lenken, können ordnungsrechtliche Regulierungsmechanismen und finanzpolitische Steuerungsinstrumente eingesetzt und optimiert werden, insbesondere auch im Hinblick auf Klima- und Umweltschutz sowie die Stärkung der Resilienz. Zudem können Rahmenwerke zur Integration des privaten und öffentlichen Gesundheitssektors erarbeitet werden. Länder mit hohem Einkommen sollten Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen finanzielle und technische Unterstützung anbieten beim Ausbau von Forschungskapazitäten sowie beim Aufbau umweltresilienter und nachhaltiger öffentlicher Gesundheitsdienste, welche die Implementierung nationaler Anpassungsstrategien (Health National Adaptation Plans, HNAPs) vorantreiben können. Zur Finanzierung von Maßnahmen zur Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen in diesen Ländern könnten zur Verfügung stehende internationale Finanzmittel, z. B. aus GCF- und GEF-Fonds, dem UN-Anpassungsfonds und von bilateralen Geldgebern eingesetzt werden. Bei der Stärkung von Anpassung und Resilienz in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen sollten Maßnahmen favorisiert werden, die zusätzlich besonders große Mehrgewinne für die Verbesserung der grundlegenden Gesundheitsversorgung erbringen. Dabei gilt es, nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten zu vermeiden. Darüber hinaus sollte die Durchführung von multisektoralen Projekten an der Schnittstelle von Gesundheitssystemen und Naturschutz, z. B. im Kontext der Entwicklungszusammenarbeit, gefördert und ihre Finanzierung erleichtert werden, da sich aus einem kombinierten Ansatz wertvolle Synergien ergeben können.

6.6.1.5 Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen verbessern

Über-, Unter- und Fehlversorgung reduzieren und vermeiden

Bestehende Empfehlungen zur Verringerung von Überversorgung (Schenk et al., 2019) sollten umgesetzt und zusätzlich ökologische Vorteile und ihre gesundheitlichen Effekte mit bedacht werden. Zur Vermeidung von Über-, Unter- und Fehlversorgung sind u. a. Anpassungen von Vergütungssystemen nötig. Auch bei Maßnahmen zur Gesundheitsförderung und Prävention sollten Über-, Unter- und Fehlversorgung konsequent vermieden und eingesparte Mittel in gesundheitsfördernde, präventive und transformative Maßnahmen investiert werden. Bestehende Initiativen von Gesundheitsfachkräften zur Verringerung von Überversorgung (z. B. „Choosing Wisely“ in den USA und Kanada und „Smarter Medicine“ in der Schweiz) sowie für Klima- und Umweltschutz sollten institutionell gefördert werden.

Ressourcenverbrauch und Emissionen in Gesundheitssystemen reduzieren

Die bestehenden Empfehlungen zur Verringerung von Ressourcenverbrauch (z. B. Ostertag et al., 2020) und Emissionen (z. B. WHO, 2020h) sollten konsequent

und insbesondere zeitnah umgesetzt werden. Um möglichst viele Synergien zwischen beiden Handlungsfeldern nutzen zu können, sollten die Maßnahmen stets integriert gedacht und miteinander kombiniert werden. Hierbei sollten spezifische nationale und lokale Rahmenbedingungen, Ressourcen und Anforderungen Berücksichtigung finden. Bei der Verringerung der Emissionen ist insbesondere zu beachten, dass nicht nur die Reduktion von Treibhausgasemissionen angestrebt werden sollte, sondern gleichzeitig auch die Verringerung anderer Emissionen. Bestehende Empfehlungen zur Implementierung von Kreislaufwirtschaft in Gesundheitssystemen sollten umgesetzt werden.

Es sollten zudem möglichst nachhaltige medizinische Produkte und Technologien eingesetzt werden, zu deren Entwicklung dringender Forschungsbedarf angezeigt ist (Kap. 6.6.2.4). Unter anderem ist in den Bereichen Arzneimittel (Kap. 5.2.3) und medizinische Abfälle (Kasten 6.2-2) kurzfristiger Handlungsbedarf gegeben. In Gesundheitseinrichtungen sollte gesunde und nachhaltige Verpflegung für Patient:innen und Personal flächendeckend eingeführt werden, z. B. im Sinne der Planetary Health Diet (Kap. 4.1). Hierzu gibt es bereits nutzbare Leitfäden (z. B. Hünninghaus und Dobos, 2022). Um die Nachhaltigkeit von Gesundheitseinrichtungen insgesamt zu verbessern sind in Ergänzung zur regulären Vergütung laufende performance-basierte Zuschläge denkbar, die sich gestaffelt aus der Erfüllung fester Kriterien der Nachhaltigkeit errechnen. Hierfür sind zusätzliche Finanzmittel in Gesundheitssystemen notwendig. Um die Motivation zu steigern, sollten die Zuschläge möglichst kurzfristig ausgezahlt werden. Zusätzlich sollte eine internationale und transdisziplinäre Expert:innenkommission zur Förderung der Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen etabliert werden, z. B. im Rahmen eines globalen Programms zur Förderung umweltresilienter und nachhaltiger Gesundheitssysteme (Kap. 6.6.1.4). Verbindliche Zielvorgaben zur Emissionsreduktion in Gesundheitssystemen könnten auf nationaler und supranationaler Ebene rechtlich verankert werden.

Einflussmöglichkeiten über Gesundheitssysteme hinaus nutzen

Gesundheitseinrichtungen sollten ihre Orientierung an Nachhaltigkeit konsequent intern und extern kommunizieren und hierbei bestehenden Empfehlungen zur erfolgreichen Nachhaltigkeitskommunikation folgen, um ihre Vorbildfunktion gezielt zu nutzen. Bei der Beschaffung von Ressourcen, medizinischen Produkten und Technologien sollte auf Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferketten geachtet werden, auch bezogen auf relevante Zulieferer, die außerhalb von Gesundheitssystemen verortet sind. Finanzielle Mittel in Gesundheitssystemen, insbesondere von Versicherungen und ärztlichen Versorgungswerken, sollten nach einschlägigen Nachhaltigkeitskriterien investiert werden.

6.6.2 Forschungsempfehlungen

Damit die im vorherigen Abschnitt ausgesprochenen Handlungsempfehlungen auf wissenschaftlicher Grundlage umgesetzt werden können, empfiehlt der WBGU die Bearbeitung einer Reihe von Forschungsthemen.

6.6.2.1 Wechselwirkungen zwischen Umweltveränderungen, Ökosystemen, Gesundheit und Gesundheitssystemen

Auswirkungen von Umweltveränderungen auf medizinische Fachdisziplinen

Um eine umfassende Berücksichtigung von Umweltveränderungen bei der Erbringung von Gesundheitsdienstleistungen ermöglichen zu können, bedarf es umfangreicher medizinischer Studien, welche sowohl fachspezifisch als auch fächerübergreifend konkrete Auswirkungen von Umweltveränderungen auf die jeweiligen Erkrankungen, diagnostischen Maßnahmen und Therapien systematisch untersuchen. Hierbei sollte insbesondere auch versucht werden, Kausalzusammenhänge zwischen Umwelteinflüssen und Erkrankungen herzuleiten. Diese Studien müssen jedes Lebensalter abdecken und sollten geschlechtersensibel sein. Die Gesundheit von Kindern muss im Kontext von Umweltveränderungen weiter in den Vordergrund gerückt werden, weil diese zu den besonders vulnerablen Gruppen gehören. Klinische Studien, insbesondere in Phase 2 und Phase 3, sollten stets Umweltfaktoren bei der Wirksamkeitsüberprüfung berücksichtigen. Aspekte wie Temperatur, Wetter, Schadstoffbelastung, Ernährung und psychosoziale Faktoren müssen für eine personalisierte Therapie unbedingt mitgedacht werden. Hierfür sind z. B. geschlechtersensible Forschungen zum Einsatz von Medikamenten während Hitzeperioden nötig, wie auch der SVR empfiehlt (SVR, 2023).

Zudem sollten die fachspezifischen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen und Behandlungspläne systematisch auf ihre Nachhaltigkeit untersucht sowie Handlungsbedarf und -möglichkeiten aufgezeigt und evaluiert werden. In diesem Sinne sollte eine fundierte wissenschaftliche Grundlage für die Implementierung in Leitlinien und sonstige Empfehlungswerke medizinischer Fachgesellschaften und anderer relevanter Akteure erarbeitet werden. Darüber hinaus sollten systematisch konkrete gesundheitliche Vorteile

untersucht werden, die sich aus intakten Ökosystemen ergeben, damit diese als Gesundheitsressource in der Gesundheitsförderung berücksichtigt werden können.

Maßnahmen für integrierten Umwelt- und Gesundheitsschutz

Es sollten integrierte und intersektorale Lösungen für umweltbedingte Gesundheitsrisiken entwickelt werden, die Gesundheitssysteme einbeziehen und zugleich die Gesundheit von Menschen, anderen Arten und Ökosystemen fördern. Alle Forschungen zu den Wechselwirkungen von Umweltveränderungen, Ökosystemen und menschlicher Gesundheit sollten transdisziplinär erfolgen. Dabei sollte auf bestehende integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health (Kap. 3.3) zurückgegriffen werden. Zur Koordination und koordinierten Förderung derartiger transdisziplinärer und transformativer Forschungsprojekte sollten mit entsprechenden Finanzmitteln ausgestattete supra- bzw. transnationale Kompetenzzentren bzw. Forschungsverbünde etabliert werden, die eine nachhaltige und effiziente Forschungsinfrastruktur gewährleisten. In Deutschland könnte das neue Bundesinstitut für öffentliche Gesundheit Forschungsprojekte im Gesundheitswesen koordinieren (SVR, 2023).

6.6.2.2 Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen

Evaluation von Gesundheitssystemen und Entwicklung zielgerichteter Finanzierungsstrukturen und Vergütungssysteme

Um die Charakteristika von Gesundheitssystemen zu identifizieren, die zu einem guten Gesundheitszustand und Wohlbefinden sowie hoher Resilienz bei geringem ökologischem Fußabdruck führen, sind systematische Evaluationen hilfreich. Dabei können auch bestehende Defizite identifiziert werden. Diese Evaluationen eignen sich außerdem zur Information politischer Entscheidungsträger:innen und sind Maßstab für UN und WHO bei der Entwicklung politischer Maßnahmen, z. B. mit dem Ziel der Erreichung der SDGs. Die Evaluationsinstrumente sollten alle Komponenten von Gesundheitssystemen erfassen. Hierbei ist auch eine Evaluation der Rolle von Gesundheitsförderung und Prävention in Gesundheitssystemen sowie verschiedener Vergütungssysteme und finanzieller Anreizstrukturen sinnvoll. Bestehende Finanzierungsstrukturen sollten wissenschaftlich evaluiert werden mit Blick auf Fehlanreize, die eine Überversorgung und den Einsatz ressourcen- und emissionsintensiver Maßnahmen begünstigen. Auf dieser Grundlage bedarf es der Entwicklung von Finanzierungsstrukturen und Vergütungssystemen, welche eine angemessene und nachhaltige Gesundheitsversorgung befördern.

Rechtliche, politische und gesellschaftliche Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen

Im Rahmen systematischer Evaluationen von Gesundheitssystemen sollten auch ihre jeweiligen rechtlichen, politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen untersucht werden. So kann erforscht werden, welche Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen nötig sind. Hierbei sollte auch untersucht werden, was Gesundheitssysteme für Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit in anderen Bereichen leisten und leisten können. In diesem Zusammenhang ist zu klären, ob allgemein ein grundlegend neues Gesundheitsverständnis nötig ist, um Transformationen von Gesundheitssystemen und darüber hinaus zu ermöglichen, und wie ein solches gestaltet sein müsste. Hilfreich wäre darüber hinaus zu erfahren, inwiefern das persönliche Gesundheits- bzw. Krankheitsverständnis von Patient:innen ihre Erwartungen an Gesundheitsdienstleistungen und Gesundheitsfachkräfte sowie deren Bewertung beeinflusst.

6.6.2.3 Wirksamkeit und Mehrgewinne von umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention

Wirksamkeit von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention

Eine Verschiebung des Schwerpunkts von Gesundheitssystemen hin zu mehr Gesundheitsförderung und Prävention ließe sich auch mit der Wirksamkeit spezifischer Maßnahmen und Programme begründen, allerdings fehlen oft große Bevölkerungsstudien mit ausreichend langem Beobachtungszeitraum, die eine möglichst große Anzahl von Variablen erfassen. Denkbar wäre, Vulnerabilitäts- und Wirksamkeitsparameter in bestehende Bevölkerungsstudien zu integrieren. Wirksamkeitsstudien sollten auch komplexe Maßnahmen und Programme untersuchen. Hierfür sollten geeignete Forschungsmethoden, Indikatoren und Parameter entwickelt und validiert werden. Diese sollten gesundheitliche, soziale, ökologische und ökonomische Effekte beurteilen, insbesondere solche, die aus der mit den untersuchten Maßnahmen erzielten Förderung gesunder Lebensstile, Lebensbedingungen und der erzielten Stärkung von Anpassung und Resilienz resultieren. Auf dieser Grundlage sollte die Evidenz zur (Kosten)effektivität von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention erweitert werden, u. a. um zusätzliche ökonomische Argumente für

die Anpassung von Vergütungsstrukturen zu generieren. Zudem sollten Forschungen erfolgen, die dazu beitragen, die Herausforderungen bei der Bewertung der Effektivität solcher Maßnahmen zu bewältigen.

Mehrgewinne von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention

Darüber hinaus sollten die konkreten Potenziale zur Einsparung von Ressourcen und Emissionen durch die Verringerung der Krankheitslast verschiedener Erkrankungen erforscht werden, möglichst mit Attribuierung zu konkreten Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention. Es sollten außerdem spezifische diagnostische und therapeutische Maßnahmen ermittelt werden, deren Bedarf durch Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention im Hinblick auf die Einsparung von Ressourcen und Emissionen besonders gewinnbringend verringert werden könnte. Des Weiteren bedarf es der Identifizierung von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention, die signifikante Mehrgewinne für die Stärkung von Anpassung und Resilienz erbringen können sowie Forschung zur Quantifizierung ihrer gesundheitlichen und ökonomischen Vorteile.

6.6.2.4 Maßnahmen, Instrumente und Daten zur Stärkung von Nachhaltigkeit und Umweltresilienz

Instrumente und Daten für die Implementierung von Umweltresilienz

Damit regelmäßig transdisziplinäre Expositions-, Vulnerabilitäts- und Anpassungsanalysen und -monitorings durchgeführt, länder- und zielgruppenspezifische Anpassungs- und Resilienzstrategien entwickelt und effektive Frühwarn-, Monitoring- und Surveillancesysteme implementiert werden können, bedarf es validierter methodischer Grundlagen und einer umfassenden Datenbasis, die unter anderem durch spezifische Forschungen bereitgestellt werden sollten. Die Anforderungen an entsprechende Instrumente und Daten werden in Kapitel 6.6.1.3 und 6.6.1.4 dargestellt. Prospektive epidemiologische Studien, wie z. B. die NAKO in Deutschland, sollten ausgeweitet und der Einbezug klima- und umweltbezogener Indikatoren deutlich erweitert werden. Diese Daten sollten, wenn möglich, im Rahmen dieser Studien selbst erhoben werden (SVR, 2023). Hier könnte ein besonderer Fokus auf die persönliche Exposition gelegt werden, anstelle nur eine Korrelation mit Umweltdaten vorzunehmen, die an einem anderen Ort erhoben werden als die Person selbst sich befindet. In diesem Sinne sollten Forschungen gefördert werden, die persönliches Umweltmonitoring (Personal Samplers) und personalisierte digitale Frühwarnsysteme ermöglichen. Es sollten anwendungsorientierte und transdisziplinäre Frühwarn-, Monitoring- und Surveillancesysteme entwickelt und hierbei auch neue dynamische Ansätze einbezogen werden, welche die zur Verfügung stehenden digitalen Möglichkeiten umfassend nutzen. So können die sich rapide und stetig verändernden Bedingungen in Umwelt- und gesellschaftlichen Systemen adäquat erfasst werden. Darüber hinaus bedarf es Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener Anpassungsmaßnahmen auf die Gesundheit der Bevölkerung, hierbei sollten auch unterschiedliche Anpassungskapazitäten von Bevölkerungsgruppen, Vulnerabilitätsfaktoren und der Einfluss von Lebensbedingungen auf die individuelle Vulnerabilität berücksichtigt werden. Es sollten insbesondere solche Anpassungsmaßnahmen identifiziert bzw. entwickelt werden, die Mehrgewinne realisieren und Zielkonflikte vermeiden. Die generierten Methoden und Erkenntnisse können als Grundlage sowie zur Evaluation und Weiterentwicklung von Anpassungsplänen in Gesundheitssystemen (Health National Adaptation Plans, HNAPs) dienen.

Effektive Maßnahmen zur Stärkung von Anpassung und Resilienz in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen

Es sollte untersucht werden, durch welche Maßnahmen besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen möglichst schnell und effektiv vor Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen geschützt werden können, insbesondere unter Berücksichtigung regionaler und soziokultureller Unterschiede, begrenzter Ressourcen und Kapazitäten. Hierbei sollten Mehrgewinne für die Verbesserung der primären Gesundheitsversorgung und die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung quantifiziert sowie Maßnahmen identifiziert werden, die im Hinblick darauf besonders große Vorteile erzielen, möglichst nachhaltig sowie ressourcenschonend zu implementieren sind. Es sollte evaluiert werden, wie nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten beim Auf- und Ausbau der Gesundheitssysteme in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen vermieden werden können. Die Wirksamkeit von durch private Akteure erbrachten Gesundheitsdienstleistungen sollte zudem besser erforscht werden. Darüber hinaus sollten bestehende Projekte identifiziert und evaluiert werden, welche zugleich auf die Verbesserung menschlicher Gesundheit bzw. der Gesundheitsversorgung sowie den Schutz und die Verbesserung der Gesundheit von Ökosystemen abzielen. Es sollten außerdem wissenschaftliche Kriterien für die Entwicklung weiterer solcher Projekte entwickelt werden.

Verbesserung der Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen

Es sollten Kriterien und Instrumente für systematische Analysen der Nachhaltigkeit von Gesundheitssystemen, Gesundheitsdienstleistungen und Gesundheitseinrichtungen entwickelt werden. Zudem sollte Forschung zu den konkreten Potenzialen zur Einsparung von Ressourcen und Emissionen durch die Verringerung von Überversorgung durchgeführt und dabei auch länderspezifische Quantifizierungen vorgenommen werden. Zudem sollten spezifische übermäßig eingesetzte diagnostische und therapeutische Maßnahmen identifiziert werden, deren Vermeidung im Hinblick auf die Einsparung von Ressourcen und Emissionen besonders gewinnbringend wäre. Darüber hinaus sollten Forschungen zu umweltverträglichen Arzneimitteln, medizinischen Produkten und Technologien erfolgen; dies umfasst auch sichere wiederverwendbare Alternativen, z. B. in Bezug auf OP-Materialien und -Instrumente, sowie Methoden für deren umweltfreundliche Sterilisation. Zudem sollten nicht sinnvolle Hygienevorgaben identifiziert werden. Darüber hinaus bedarf es der Entwicklung wissenschaftlicher Kriterien für die Implementation von Vorgaben zur Emissionsreduktion durch pharmazeutische, medizintechnische und sonstige zuliefernde Unternehmen. Schließlich sollte Forschung zu bereits bekannten und bisher noch unbekannten Emissionsquellen in Gesundheitssystemen erfolgen, um deren Umwelteffekte zu quantifizieren, Reduktionspotenziale zu evaluieren und umweltverträglichere Alternativen zu entwickeln.

NGO

Globale Dringlichkeitsgovernance 7

Gesund leben auf einer gesunden Erde erfordert global abgestimmte, beschleunigende, langfristige Governance, die der Dringlichkeit wirksamen Handelns gerecht wird. Sie sollte alle Politikfelder in die Pflicht nehmen, die Umsetzung der Agenda 2030 vorantreiben und ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt in nationalen Verfassungen verankern. Die Bundesregierung sollte politisches, ökonomisches und intellektuelles Leadership in internationalen Foren wie der UN und der EU übernehmen. Gesundheits- und Umweltpolitik sollten stärker verzahnt werden, z. B. durch eine Planetary Health Task Force der G7.

Die Staatengemeinschaft hat sich 2015 mit der Agenda 2030 auf einen universellen Katalog von 17 Nachhaltigkeitszielen geeinigt. Er stellt einen internationalen, mittelfristigen Handlungsauftrag zur Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" dar. Die Umsetzung der Agenda 2030 ist bislang defizitär. Die Umsetzungslücke ist auch aufgrund der COVID-19-Pandemie noch größer geworden. „Radikale Beschleunigung" ist, um die Worte von Jennifer Morgan mit Bezug auf die Energiewende aufzugreifen (Kormbaki et al, 2022), für die Zielerreichung dringend notwendig. Notwendig ist allerdings auch, darüber hinaus zu denken und zu handeln: Schon jetzt müssen die Diskursräume und Akteursnetzwerke angelegt werden, um eine Post- 2030-Agenda vorzubereiten und somit die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" für künftige Generationen zu gewährleisten. Eine gemeinsame Agenda der internationalen Staatengemeinschaft auch nach 2030, aufbauend auf der Agenda 2030, gilt es bereits jetzt vorzubereiten. Sie ist keine Selbstverständlichkeit, sondern bedarf der politischen Willensbildung sowie der Eröffnung und Gestaltung der entsprechenden Diskursräume auf multilateraler, regionaler und lokaler Ebene, um die Basis für eine gemeinsame Post-2030-Agenda zu legen.

Dies ist um so dringlicher, da sich die internationale Staatengemeinschaft und viele Staaten heute nicht auf einem Pfad befinden, der gesundes Leben auf einer gesunden Erde und letztlich die Erreichung der 17 globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) gewährleistet (Kasten 7.1-1). Das Wissen um die dramatischen weltweiten negativen Folgen für Umwelt und Gesundheit bei nicht ausreichendem Handeln ist (weitgehend) vorhanden. Auch sind die Instrumente für eine Zielerreichung seit langem überwiegend bekannt, jedoch nur teilweise verbindlich verankert oder umgesetzt (Kap. 4, 5, 6).

Die Zunahme an weltweiten Krisen, die in immer kürzeren Abständen die Menschheit zu überrollen scheinen, erfordert darüber hinaus immer häufiger kurzfristige Ad-Hoc-Reaktionen, die teilweise erfolgreich akute Probleme wie Engpässe in der Gasversorgung bewältigen, die mittel- und langfristigen Nachhaltigkeitsziele aber aus dem Blick geraten lassen. Hinzu kommen Pfadabhängigkeiten wie eine institutionell bedingte Trennung von Umwelt- und Gesundheitsschutzpolitik, die durch fragmentierte, in sogenannten „Silos" verhaftete Politik-, Verwaltungs- und Rechtssysteme gekennzeichnet ist. Sie verhindern oftmals systemübergreifende, mittel- und langfristige sowie nachhaltige Lösungen. Angesichts der bestehenden planetaren Leitplanken ist allerdings ein transformatives Handeln erforderlich, das nicht in inkrementellen Verbesserungen verharrt, sondern systemische, synergistische und solidarische Lösungen entwickelt.

Es braucht also dringend eine globale Umwelt- und Gesundheitsgovernance, die diese Hemmnisse überwindet und die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" nicht als Utopie, sondern als realisierbare Vision erscheinen lässt. Eine solche Dringlichkeitsgovernance

sollte auf inklusiven, die Würde des Menschen respektierenden Werten und einer internationalen Ordnung basieren. Sie sollte mittel- bis langfristig Gestaltungsspielräume offenhalten und zugleich in der Lage sein, gleichzeitigen, sich gegenseitig bedingenden Globalkrisen entschlossen, ressort- und skalenebenenübergreifend abgestimmt und wirksames Krisenmanagement beschleunigend zu begegnen.

Für eine solche Dringlichkeitsgovernance existiert keine Blaupause. Vielmehr sollte sie lokal, national und regional an Umstände und Gegebenheiten angepasst und adaptiv, also lernfähig ausgestaltet werden. Jedenfalls ist eine Dringlichkeitsgovernance nicht auf das Ergreifen von Notfallmaßnahmen in Krisen gerichtet. Sie ist gekennzeichnet durch eine Verantwortungsübernahme internationaler, staatlicher und privater Akteure, die die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" fest und langfristig im Blick behalten und ihre Entscheidungen an dem durch die SDGs aufgegebenen Handlungsauftrag orientieren. Diese Verantwortungsübernahme ist gekennzeichnet durch eine Um- und Durchsetzung transformativer Maßnahmen.

Governance umfasst Strukturen, Prozesse und sonstiges Handeln privater und öffentlicher Akteure, um gesellschaftliche Ziele zu verfolgen. Governance betrifft damit formale und informelle Institutionen und Normen, Regeln, Gesetze und Verfahren, um Politiken zu entscheiden, zu verwalten, umzusetzen und zu überprüfen und Maßnahmen auf allen geographischen und politischen Ebenen, von global bis lokal (IPCC, 2022d).

Eine globale Dringlichkeitsgovernance beinhaltet bekannte und neue Kernelemente (Kap. 7.1):

- die Umsetzung der Agenda 2030 als globalen Orientierungsrahmen und Handlungsauftrag für Nachhaltigkeit sowie der Stärkung der Agenda in ihrer (geo-)politischen Wirkkraft,
- die Verankerung des Menschenrechts auf gesunde Umwelt als Leitbild und kontrollfähigen Maßstab in Verfassungen, vor allem im Grundgesetz und der EU-Grundrechtecharta, damit Zivilgesellschaften staatlich unzureichendes Handeln oder Unterlassen gerichtlich einklagen können,
- die Entwicklung kooperativer Verantwortungsübernahme, u. a. orientiert am Leitbild „Health in All Policies",
- die Übernahme politischen, ökonomischen sowie intellektuellen Leaderships in Foren der UN, in der Europäischen Union sowie in G7, G20 und Multistakeholder-Allianzen sowie gegenüber Unternehmen und Zivilgesellschaft,
- die Sicherstellung von Diskursräumen und Akteursstrukturen für die globalgesellschaftlich gemeinsame Konzeption einer Post-2030-Agenda und somit die Grundlage der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde".

Die Bundesregierung kann als staatliche Akteurin Verantwortung für das Entstehen einer Dringlichkeitsgovernance in verschiedenen Foren aktiv wahrnehmen: Hier bieten sich die WHO (Kap. 7.2), transregionale staatliche Zusammenschlüsse wie die G7 und G20 sowie Multistakeholder-Allianzen (Kap. 7.3) und die Europäische Union (Kap. 7.4) an. Ferner kann und sollte die Bundesregierung internationale Finanzierung (Kap. 7.5) und unternehmerische Verantwortung mobilisieren (Kap. 7.6), um ihren Beitrag zu einem gesunden Leben auf einer gesunden Erde zu leisten.

7.1 Prinzipien einer Dringlichkeitsgovernance für „Gesund leben auf einer gesunden Erde"

Dringlichkeitsgovernance ist Leitbild und Suchprozess, sie sollte wissenschaftlich beraten und demokratisch legitimiert sein. Sie zielt darauf, planetare Leitplanken einzuhalten und gesunde Lebensbedingungen für Menschen und andere Lebewesen zu erhalten und verbessern. Dazu bedarf es einer entschiedenen und beschleunigten Umsetzung der 17 Nachhaltigkeitsziele, des Pariser Klimaabkommens und des Kunming-Montreal Rahmenwerks für die Biodiversität. Hierfür bedarf es (a) ressort- und ebenenübergreifender, kohärenter Politikgestaltung, die auf systematische Abstimmungsprozesse zwischen externen und internen Politikfeldern aufbaut, jeweils orientiert am Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde". Weiter steht diese Dringlichkeitsgovernance (b) für Regierungsführung und Prozessgestaltung, die Transformationsprozesse für Nachhaltigkeit substanziell beschleunigen. Dies reicht von ordnungspolitischen Ansätzen, Maßnahmen wie Anreizstrukturen und Bürokratieabbau bis hin zu Akteursmobilisierung durch Einbindung und Teilhabe (Kap. 4). Letztlich zeichnet sich Dringlichkeitsgovernance durch (c) eine langfristige, zukunftsgestaltende Perspektive aus, bei gleichzeitig kurzfristig radikaler Wirksamkeit. Es gilt, mittel- bis langfristig Gestaltungsspielräume offen zu halten. Zugleich sollte vehement, klug reflektiert und demokratisch erstritten mit den Dynamiken umgegangen werden, die sich aus dem Zusammenspiel der sich gegenseitig bedingender Globalkrisen ergeben.

Die Dringlichkeit und das Erfordernis eines transformativen Wandels mit systemübergreifender Zusammenarbeit wird von den relevanten internationalen Organisationen bereits anerkannt (Kasten 7.1-1). Den gemeinsamen Handlungsauftrag bilden die Umsetzung und Stärkung der Agenda 2030 als gemeinsamen Orientierungsrahmen über 2030 hinaus (Kap. 7.1.1). Als justiziabler Kontrollmaßstab für staatliches oder

europäisches Handeln und Unterlassen kann das Menschenrecht auf gesunde Umwelt dienen. Es ermöglicht nicht nur ein bestimmtes, nämlich ein gesundes Umwelt- und Gesundheitsschutzniveau einklagbar zu machen, sondern dient auch als Leitbild für gesunde Lebensbedingungen, das auch zur höheren politischen Priorisierung gesunder und nachhaltiger Verhältnisprävention beitragen kann (Kap. 4, 6, 7.1.2). Von besonderer Bedeutung für eine Dringlichkeitsgovernance ist die ressort-, sektoren-, und akteursübergreifende internationale kooperative Verantwortungsübernahme, um eine transformative Dynamik zu entfesseln (Kap. 7.1.3). Benötigt werden entsprechend Staaten und andere Akteur:innen, die politisches, ökonomisches und wissensbasiertes Leadership übernehmen (Kap. 7.1.4).

7.1.1 Agenda 2030 und SDGs als Orientierungsrahmen und Handlungsauftrag

Die Agenda 2030 ist die erste gemeinsame Agenda der internationalen Staatengemeinschaft, die sich umfassend den globalen ökologischen, sozialen und ökonomischen Herausforderungen in allen Staaten annimmt und einen Konsens der Staatengemeinschaft über zu verfolgende Ziele darstellt. Angesichts der aktuellen globalen Gesundheits- und Umweltkrisen sowie internationalen Konflikte hat ihre verbindende Bedeutung für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ jedoch noch zugenommen. Drei Prinzipien der Agenda 2030 sind hierbei stets besonders hervorzuheben: (1) die Erkenntnis der Universalität dieser globalen Herausforderungen, die nur über Nachhaltigkeitstransformationen in allen Gesellschaften auf allen Kontinenten angegangen werden können, (2) die Untrennbarkeit der Ziele und ihre gegenseitige Bedingtheit und (3) der umfangreiche globale Konsultationsprozess, der zur Formulierung der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) geführt hat und der Agenda 2030 für ihre Verabschiedung und Umsetzung zugrunde liegt. Diese drei Errungenschaften der Agenda 2030 bedürfen im Sinne der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ dringend der Aufmerksamkeit der globalen Gesellschaft. Geopolitisch ist unsere internationale Staatengemeinschaft heute jedoch von sehr viel gravierenderen Spannungen als 2015 geprägt. Vor diesem Hintergrund sollte der in der Agenda 2030 verankerte Konsens zur nachhaltigen Entwicklung sowohl innerhalb aller Länder als auch global als zentrales Selbstverständnis der internationalen Staatengemeinschaft und wichtiger Antrieb multilateraler Zusammenarbeit gestärkt werden. Entsprechend hoch sollte auch ihre Weiterentwicklung priorisiert werden (Kap. 7.1.1.1).

Gleichzeitig ist die Umsetzungsbilanz zur Halbzeit der Agenda 2030 ernüchternd: Mit dem bisherigen Tempo drohen sowohl die Weltgemeinschaft als auch die einzelnen Länder einen Großteil der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) zu verfehlen; in einigen Bereichen sind sogar Rückschritte zu verzeichnen (UN, 2022b). Um der Agenda 2030 noch gerecht zu werden, hat die UN die „Dekade der Umsetzung“ ausgerufen, deren Erfolg jedoch unter anderem durch die COVID-19-Pandemie stark beeinträchtigt wurde (UN, 2022b). Der SDG Summit im September 2023 und der Summit of the Future in 2024 sind Gelegenheiten, um die Ambition der Umsetzung zu steigern bzw. entsprechende multilaterale Kapazitäten zu stärken (Beisheim und Weinlich, 2022). Für die Aufrechterhaltung und Verstärkung des Momentums der Agenda ist eine Perspektive auf ihre Weiterentwicklung über das Jahr 2030 hinaus eine wichtige Voraussetzung.

Eine effektivere Umsetzung der Agenda 2030 (Kap. 7.2.2.2) erfordert zum einen insbesondere länderspezifische strategische Schwerpunktsetzungen, bei deren Zuschnitt und Ausgestaltung Synergien zwischen menschlicher Gesundheit und gesunder Natur berücksichtigt werden sollten (z. B. durch die Gestaltung gesunder, naturnaher Lebensverhältnisse; Kap. 7.1.1.2). Entsprechende Strukturen für eine ressortübergreifende Zusammenarbeit in Deutschland zur Umsetzung der Ziele für nachhaltige Entwicklung werden in Kapitel 7.1.3.2 detaillierter aufgegriffen. Zum anderen hängt eine effektivere Umsetzung entscheidend auch von einer Verbesserung der internationalen Rahmenbedingen und deutlich intensivierter partnerschaftlicher Zusammenarbeit zwischen allen Staaten ab (Kasten 7.1-1).

7.1.1.1 Die Umsetzung und Weiterentwicklung der Agenda 2030 als verbindendes Projekt internationaler Politik

Die Agenda 2030 und die darin enthaltenen 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs; UN, 2015a) wurden in einem zweijährigen partizipativen Verhandlungsprozess auf UN-Ebene, welcher zahlreiche Vertreter:innen der Zivilgesellschaft und Wissenschaft einbezog, ausgearbeitet und von allen 193 Mitgliedstaaten der UN verabschiedet (Donoghue, 2020). Ihren hohen Ambitionsgrad drückt bereits ihr Titel „Transforming our World“ aus. Die Agenda 2030 bildet eine Vielzahl von Zielen ab, deren Wechselwirkungen in einer „integrierten“ Umsetzung berücksichtigt werden sollen. Sie ist zugleich universell und richtet sich an alle Länder (Biermann et al., 2022a). In der Agenda 2030 sind die über viele Jahrzehnte parallelen Diskurse und Programme mit Fokus auf Umwelt (Stockholm-Konferenz 1972 und Erdgipfel von Rio de Janeiro 1992 mit Folgeprozess) und Entwicklung (internationale Entwicklungsdekaden

Kasten 7.1-1

Gesundheits- und Umweltschutz: Stand der internationalen Debatte

Der Zusammenhang zwischen menschlicher Gesundheit und dem Zustand der Umwelt wird seit einigen Jahren international verstärkt diskutiert. Dies belegt u. a. die 2020 verabschiedete „WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and wellbeing sustainably through healthy environments" (Kasten 7.2-1). Sie bietet gute Ansatzpunkte für eine globale Governance, die gesundheits- und umweltpolitische Herausforderungen integriert und miteinander verzahnt. Die in den letzten Jahren erschienenen Berichte globaler Institutionen zum Thema Gesundheit und Umwelt/Nachhaltigkeit (UNEP, 2019c; EEA, 2019b; APCC, 2018; WHO und CBD, 2015; WHO, 2020j, 2021c; Watts et al., 2021; Whitmee et al., 2015; WHO und UN Habitat, 2016; WHO, 2020f) enthalten für die Ausgestaltung einer solchen Integration und Verzahnung drei zentrale Empfehlungen für eine übergreifende Politikgestaltung:

- eine Beschleunigung der Umsetzung von (transformativen) Maßnahmen zur Minderung umweltbedingter Gesundheitsrisiken,
- die bevorzugte Auswahl von Governanceoptionen mit großer Synergie (Mehrgewinne, Begleitnutzen) und Hebelwirkung sowie
- ein systemisches Herangehen und eine sektorübergreifende Verankerung des Themas Umwelt und Gesundheit in allen Politikbereichen.

Dringlichkeit einer beschleunigten Umsetzung von Maßnahmen

Gesundheitsschutz und Schutz der Umwelt sind keine neuen Themen der globalen Nachhaltigkeitspolitik (Kap. 2.4.2). Allerdings haben die zunehmend spürbaren Folgen des Klimawandels (IPCC, 2022d), die drastisch zunehmende Schädigung und Verschmutzung der Biosphäre (IPBES, 2019) (Kap. 5.1.1, 5.1.2) und nicht zuletzt die COVID-19-Pandemie den Zusammenhang dieser Krisen und die Dringlichkeit ihrer Bekämpfung eindrücklich illustriert. So betont der UN „Special Rapporteur on the Issue of Human Rights Obligations Relating to the Enjoyment of a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment" (UN, 2020b) die Dringlichkeit politischen Handelns: „Es ist noch nicht zu spät, auf den globalen Naturnotstand zu reagieren, aber die Zeit läuft ab. Das anhaltende Versäumnis, die Ökosysteme der Erde zu erhalten, zu schützen und nachhaltig zu nutzen, hat katastrophale Folgen für die Wahrnehmung einer ganzen Reihe von Menschenrechten. Mit COVID-19 hat die Menschheit einen schrecklichen Preis dafür gezahlt, dass sie die Warnungen der Wissenschaft ignoriert hat. Wir dürfen nicht den gleichen Fehler machen, wenn es um die Risiken künftiger Pandemien, den Verlust der biologischen Vielfalt und den Klimawandel geht." (UN, 2020b). Weil jeder noch so geringe Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur gesundheitliche Risiken verschärft und die Anpassungserfordernisse mit jeder Verzögerung der Minderung von Treibhausgasemissionen zunehmen (Kap. 5.1.1.4), werden in den meisten globalen Berichten zu diesem Thema schnelles politisches Handeln, beschleunigende Governanceinnovationen und politischer Wille als zentrale Gelingensbedingungen betont (WHO, 2015; IPCC, 2014a; Ebi et al., 2018, IPCC, 2022d).

Politikfelder mit potenziell großer Hebelwirkung und Synergien

In zahlreichen globalen Berichten zu Gesundheit, Umweltzustand und nachhaltige Entwicklung werden auch Politikfelder mit potenziell großer Hebelwirkung benannt, insbesondere mit Blick auf Wirksamkeit und Synergieeffekte. Klimaschutz und -anpassung ist beispielsweise eines dieser zentralen Politikfelder: Das Erreichen des Ziels des Pariser Klimaübereinkommens könnte, so eine Schätzung des Special Rapporteur on Human Rights and the Environment, jedes Jahr Millionen von Menschenleben retten und Milliarden von US-$ an Gesundheits- und Umweltvorteilen bringen (UN, 2019b). Politikgestaltung sollte daher auf die Nutzung von Synergien ausgerichtet sein (UNEP, 2019c; EEA, 2019b; APCC, 2018; WHO und CBD, 2015; WHO, 2020j, 2021c; Watts et al., 2021; Whitmee et al., 2015). Die Integration des Themas Gesundheit in die Stadt- und Raumplanung wird als Beispiel mit hohem Synergiepotenzial angesehen, da zusammenhängende gesundheitliche Probleme gebündelt und integriert angegangen werden (WHO und UN Habitat, 2016). Sektorübergreifende Koordination und die Partizipation von Stakeholdern, z. B. der Bevölkerung eines Stadtquartiers, an Entscheidungsprozessen in der Planung ist essenziell, da Gesundheit und gesundheitliche Chancengleichheit in Städten nicht nur von der Infrastruktur, sondern auch von einer Vielzahl weiterer Faktoren und Akteure beeinflusst werden. Gesundheit sollte daher in allen Planungsschritten mitgedacht werden (WHO, 2018e). Für die Integration von Gesundheitsfragen in die Stadtplanung gibt es bereits Instrumente zur Unterstützung der kommunalen Behörden und der Zivilgesellschaft bei der Planung von Maßnahmen gegen gesundheitliche Ungleichheiten, wie etwa das WHO Urban Health Equity Assessment and Response Tool (Urban HEART). Zudem wird eine Verbesserung von Quantität und Qualität von Gesundheitsdaten auf Stadtebene als ein wichtiges Governancethema hervorgehoben („urbane Datenrevolution"; WHO und UN Habitat, 2016; WHO, 2020). Neben einer gesundheitsfördernden Städte- und Raumplanung kann laut WHO urbane Gesundheit vor allem durch Abbau gesundheitsbezogener Ungleichheit (urban health inequity) erreicht werden. Urbane Armutsgruppen sollten daher stärker in den Blick genommen werden, um gesundheitliche Bedingungen in Städten breitenwirksam zu verbessern (universal health coverage).

Als weiteres Beispiel mit potenziell besonderer Hebelwirkung wird das integrierte Management vernachlässigter Tropenkrankheiten (Neglected Tropical Diseases, NTD; Kap. 2.3) genannt, das zusammen mit sektorübergreifenden bzw. multisektoralen Maßnahmen zur Wasserqualität, Sanitärversorgung und Hygiene (WASH) umgesetzt werden sollte (etwa Datennutzung, Erfolgsmessung und best practices; WHO, 2021c). Da NTDs oftmals direkt von der Qualität der Wasserversorgung, vom Klimawandel, von Umweltdegradation und sozioökonomischen Faktoren beeinflusst werden, hat die WHO aufgrund ihrer besonderen Bedeutung eine Strategic and Technical Advisory Group eingerichtet. Die WHO schätzt, dass weltweit mehr als eine Milliarde Menschen an einer oder mehreren dieser Krankheiten leiden. Der wirtschaftliche Schaden für die betroffenen Entwicklungsländer beläuft sich laut WHO auf mehrere Milliarden US-$ pro Jahr (BMZ, 2022c).

Sektorübergreifende und transformative Governance

Weitgehend Konsens besteht auch darüber, dass inkrementelle Politikgestaltung nicht ausreichen wird und in vielen Lebensbereichen transformative Umsteuerungen notwendig sein werden, um die Herausforderungen an der Schnittstelle Gesundheit, Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung

zu bewältigen. Dafür sollten laut WHO die Art und Weise zu leben, zu arbeiten, zu produzieren, zu konsumieren und zu regieren, überdacht werden (WHO, 2020i; Kasten 7.1-1). Die Bewältigung umweltbedingter Gesundheitsrisiken sollte laut UNEP (2019c) daher als transformative Herausforderung der Menschheit angegangen werden. Entsprechend bettet der UN Special Rapporteur on Human Rights and the Environment die Beschreibung transformativen Wandels in ein neues Verständnis von Lebensqualität, im Sinne von Wohlbefinden (well-being) ein: „Transformative Veränderungen erfordern ein Neudenken der gesellschaftlichen Ziele, der Frage, was uns glücklich macht und was es bedeutet, ein gutes Leben zu führen, der Art und Weise, wie wir Energie erzeugen und nutzen, der Lebensmittel, die wir essen und wie wir sie produzieren, wie wir Güter herstellen, unsere Städte gestalten sowie Abfälle reduzieren und vermeiden können“ (UN, 2020b). Die gesellschaftlichen Transformationen zu einer guten Lebensqualität für alle im Einklang mit der Natur erfordert daher mehr Engagement für den Erhalt der biologischen Vielfalt, die großskalige Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme, eine rasche Umstellung auf erneuerbare Energien, den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, die Verringerung des Materialverbrauchs wohlhabender Menschen sowie den Aufbau nachhaltiger Lieferketten (UN, 2020b).

Sektorübergreifende bzw. multisektorale Ansätze

Eine in den ausgewerteten globalen Sachstandsberichten nahezu durchgängig formulierte Einsicht ist die Notwendigkeit für systemische Maßnahmen und eine Zusammenarbeit über Sektoren (in der Regel im breiteren Sinne als Bereiche oder Teilgebiete gemeint) und Disziplinen hinweg, einschließlich einer sektorübergreifenden (cross-sectoral) Verankerung von Gesundheits- und Umweltabwägungen (EEA, 2019a; UNEP, 2019c; Whitmee et al., 2015; WHO und CBD, 2015) oder in mehreren Sektoren gleichzeitig (multisectoral; EEA, 2019a; UN-Habitat und WHO, 2020; WHO, 2020e, 2021c; WHO und UN Habitat, 2016). Seinen Niederschlag findet diese sektorübergreifende und multisektorale Herangehensweise im Health-in-All-Policies-Ansatz (HiAP; Kap. 6; Kasten 7.1-5), der auch im internationalen Diskurs als ein Leitkonzept rezipiert wird (Watts et al., 2021; WHO, 2020i). Parallel und teilweise synonym wird im Kontext der Debatte über Gesundheit und nachhaltige Entwicklung aus einer überwiegend übergreifenden Perspektive auch von systemischen Herausforderungen, systemischer Betrachtungsweise und Politik, von systemischem Wandel sowie von systemisch angelegter Umsetzung gesprochen (EEA, 2019a; UNEP, 2019c; UN, 2019d; WHO und CBD, 2015; UN-Habitat und WHO, 2020). Die Notwendigkeit einer sektorübergreifenden bzw. systemischen Herangehensweise wird mit der Beobachtung begründet, dass bei umweltbedingten Gesundheitswirkungen immer mehrere Faktoren zusammenwirken, die zudem von sozialen und demografischen Randbedingungen beeinflusst werden. Dabei können beispielsweise Klimaschutzmaßnahmen Fortschritte bei der Verwirklichung mehrerer SDGs vorantreiben, darunter z. B. die Verringerung der Luftverschmutzung, saubere Energie für alle, bessere Gesundheit, weniger Ungleichheit und Armut sowie eine bessere Infrastruktur (UN, 2019b). Der sechste Global Environment Outlook-Bericht des UNEP (2019c) legt daher einen Schwerpunkt auf die Identifikation von Synergien zwischen Handlungsfeldern und die Minimierung von Zielkonflikten. Die European Environment Agency (2020) verfolgt einen identischen Ansatz und schlägt in ihrem Bericht „Healthy environment, healthy lives“ Maßnahmen mit dreifacher Wirkung (Gesundheit, Gesellschaft und Umwelt) vor oder solche, welche die Ursache gleich mehrerer Umweltstressoren bekämpfen. Dazu zählen laut EEA insbesondere die Förderung öffentlicher blauer und grüner Infrastruktur (vor allem in ärmeren urbanen Quartieren); die Entwicklung emissionsarmer bzw. -freier Mobilität; die Förderung nachhaltiger Landwirtschaft sowie die Unterstützung einer pflanzenbetonten Ernährung (EEA, 2019b).

Fazit

Sämtliche hier ausgewerteten Berichte globaler Institutionen stimmen darin überein, dass systemische, sektorübergreifend angelegte sowie transformative Governance zentrale Gelingensbedingungen für den Erhalt und die Förderung einer gesunden Umwelt und eines gesunden Lebens sind. Die Förderung von Synergien ist dabei ebenso zentral. Transformative Governance zu gestalten bedeutet, auf Systemumschwünge abzuzielen und nicht nachhaltige Entwicklungspfade zu verlassen. Dies erfordert neben Mut für disruptive Maßnahmen allerdings auch Visionen für systemische Innovationen (z. B. Energiespeichertechnologien für eine globale Energiewende) sowie soziale und politische Innovationen (z. B. zur Beschleunigung, Hebelwirkung). Zudem bedarf es der Bereitschaft für Experimente (z. B. Reallabore, Förderung von Nischenakteuren) sowie die verbesserte Teilhabe und Stärkung von Akteuren und Interessengruppen, die auch als Pioniere des Wandels agieren können (UNEP, 2019c; WBGU, 2011a). In den ausgewerteten Berichten fehlt weitgehend eine Langfristperspektive über 2030 hinaus. Wenn diese existiert, mangelt es häufig an den entsprechend aufeinander aufbauenden Schritten, um realistisch auf die Verwirklichung der Langfristperspektive hinzuarbeiten. Auch die Frage, wie Schnittstellen zwischen einzelnen Governancebereichen besser organisiert und zwischen den Akteuren abgestimmt werden können, wird meist nur unscharf beantwortet.

und Millennium Development Goals 2000) schließlich zu einem gemeinsamen Bezugspunkt zusammengeführt worden (Kloke-Lesch, 2022). Damit ist die Agenda 2030 ein politisches Programm, das eine gemeinsam erarbeitete Zieldefinition der internationalen Staatengemeinschaft in Bezug auf nachhaltige Entwicklung widerspiegelt. Während die Nachhaltigkeitsziele auf nationaler Ebene im Zusammenspiel mit jeweiligen Identitäts- und Veränderungsprozessen ausgestaltet werden, fungiert die Agenda 2030 als ein handlungsleitender Verständigungsrahmen, der diese kulturell unterschiedlich ausgeprägten Prozesse zusammenbringt und für alle Länder gemeinsame Zielkorridore definiert.

Angesichts der aktuellen globalen Gesundheits- und Umweltkrisen sowie internationalen Konflikte (Kap. 2) hat die verbindende Bedeutung der Agenda 2030 noch zugenommen und bietet vielfältige Impulse und Anknüpfungspunkte. Im Umgang mit der Fülle der SDGs und ihren Wechselwirkungen können Gesundheits- und Umweltziele (SDG 3 und vor allem 13, 14, 15) wie auch die Ausgestaltung der Governance (SDG 16) und die dazugehörigen Indikatoren wichtige Orientierung bieten (Kasten 7.1-2). Sie haben eine hohe unmittelbare Relevanz für die meisten Menschen und hängen eng mit Zielen und Maßnahmen in anderen SDG-Bereichen und letztendlich der gesamten Agenda 2030 zusammen. Diese betont das Ziel, dass alle Menschen ihr Potenzial in einer gesunden Umwelt entfalten können (Präambel), mit gleichem und allgemeinem Zugang zu Gesundheitsversorgung für ihr körperliches, geistiges und soziales Wohlergehen (Abs. 7, 26). SDG 3 zu Gesundheit und Wohlergehen sowie seine Unterziele beschreiben grundlegende Handlungsfelder für nachhaltige Gesundheitssysteme (Kap. 6), die nun auch durch die mangelnden Fortschritte bei Klimaschutz (SDG 13), Umweltschutz (SDGs 14, 15) und Verschmutzung (Unterziele 12.4, 12.5, zusammenhängend mit 3.9) zunehmend gefordert sind. Die große Relevanz von SDG 14 zum Schutz von Landökosystemen und Unterziel 12.2 zum nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen, z. B. für die Prävention von Zoonosen, hat sich in der COVID-19-Pandemie gezeigt (Kap. 5.1). Bei deren Bekämpfung sind allerdings auch der weiterhin nationalstaatliche Fokus und die Grenzen der Solidarität vor allem der Länder mit hohen Einkommen oder einer eigenen Pharmaindustrie gegenüber den Niedrigeinkommensländern offensichtlich geworden, entgegen der von SDG 17 geforderten Partnerschaftlichkeit und der Unterziele 3.b, 3.8 und 3.d, die u. a. die Impfstoffentwicklung, -versorgung und Risikominderung betreffen (Kap. 8.2): Pandemieprävention kann nur gelingen, wenn der global und lokal nachhaltige Umgang mit der Natur mit der Stärkung nationaler Gesundheitssysteme sowie auf globaler Ebene mit einer ausreichenden und gerechten Impfstoffverteilung verbunden wird. Eine wirksame globale Pandemieprävention hängt wie die Lösung der globalen Klima- und Umweltkrise und die Umsetzung der Agenda 2030 insgesamt auch davon ab, ob Hocheinkommensländer – deren nationaler Konsum, Produktion bzw. Handel andere Länder und die natürlichen Lebensgrundlagen maßgeblich beeinflussen – zu einer Ko-Kreation von Lösungswegen im reziproken Miteinander und einer entsprechenden Anpassung der Strukturen internationaler Zusammenarbeit bereit sind (Kloke-Lesch, 2021). Ein zentraler Gedanke ist hier Reziprozität, d. h. wirtschaftlich ärmerer Länder sollten z. B. die Chance haben, auch auf die Verhältnisse in reicheren Ländern Einfluss zu nehmen. Dies könnte einerseits in bilateralen Transformationspartnerschaften umgesetzt werden, anderseits aber auch durch eine stärkere Rolle multilateraler Organisationen in den Transformationsprozessen reicherer Länder, wie dies in einigen Bereichen wie Klima oder beim Internationalen Währungsfonds bereits der Fall ist bzw. sein könnte. Die Welt der Agenda 2030 braucht eine gegenseitig transformative Kooperation (Mutually Transformative Cooperation; Kloke-Lesch, 2021), die die Würde aller Partner achtet und gegenseitiges Vertrauen stärkt.

Aktuell muss der Fokus eindeutig auf der Umsetzung der Agenda 2030 liegen (UN, 2022b; Lafortune et al., 2022; UN DESA, o.J.). Hierfür ist aber auch eine Perspektive über das Jahr 2030 hinaus eine wichtige Voraussetzung. Die Hälfte der Umsetzungszeit der Agenda 2030 ist bereits verstrichen und je näher das Zieljahr rückt, desto wichtiger wird die Erwartung einer Weiterentwicklung über 2030 hinaus für die politische Aufmerksamkeit, die ihr in der Schlussphase der Umsetzung noch gewidmet werden wird (Nilsson et al., 2022). Auch mit Blick auf die erwartbare Langwierigkeit eines Post-2030-Prozesses erscheint es sinnvoll, dazu bereits erste Überlegungen anzustellen. Um im Jahr 2030 einen reibungslosen Übergang zu gewährleisten, sollte der konkrete Austausch zu einem Nachfolgeprogramm spätestens 2027 eingeleitet werden. Die Weichen für die Vorarbeit dazu können und sollten spätestens 2024 gestellt werden. So sollte die von der UN-Generalversammlung neu zu berufende Independent Group of Scientists für den Global Sustainable Development Report 2027 u. a. damit beauftragt werden, entsprechende Grundlagen und Vorschläge zu erarbeiten. Neben einer Bilanz des Erreichten und Vorschlägen, wie das bisher nicht Erreichte nachgearbeitet werden kann, müssen neuere Entwicklungen von der Digitalisierung (die in der Agenda 2030 praktisch unberücksichtigt blieb; WBGU, 2019a) bis zur Pandemie aufgegriffen und zwischenzeitlich normative Weiterentwicklungen und internationale Abkommen von Klima über Ozeane bis zu Biodiversität berücksichtigt werden. Von besonderer Bedeutung wird sein, insbesondere die Prozesse zu Klima und nachhaltiger Entwicklung noch besser zu verknüpfen. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass einige Ziele, aufgrund der beschleunigenden Effekte, z. B. im Bereich globaler Erwärmung, außer Reichweite liegen werden, wenn sie nicht in den kommenden Jahren umgesetzt werden (IPCC, 2021b, 2022e).

Erste Akzente für eine Perspektive über 2030 hinaus können bereits über die Vorbereitungen für den SDG-Summit im September 2023 und den UN Summit of the Future in 2024 gesetzt werden. Hier sollte die Agenda 2030 als politisches Leitbild für eine sich wieder stärker auf ihre gemeinsamen Anliegen ausrichtende

Weltgemeinschaft sowie für einen starken Multilateralismus bekräftigt werden. Gerade der SDG-Summit dient der Besinnung auf die SDGs, der Bündelung der Diskussionen, freiwilligen Berichterstattung und dem Mobilisieren der Staatengemeinschaft sowie nicht staatlicher Akteure – auch im Vorlauf zum UN Summit of the Future, der die multilateralen Kapazitäten stärken soll, die auch zur SDG-Umsetzung zentral sind (Beisheim und Weinlich, 2022).

In der Weiterentwicklung sollten die Zusammenhänge zwischen den einzelnen SDGs und insbesondere mit Umwelt, Klima und Gesundheit sowie Governance (SDGs 3, 13, 14, 15, 16, 17) noch stärker betont werden. Neben der Erreichung von Mindeststandards und Gefahrenabwehr, die sich z. B. auch im Fokus von SDG 3 auf spezifische Krankheiten und Universal Health Care widerspiegelt, sollten auch Vielfalt sowie gesellschaftliche und individuelle Entfaltungspotenziale in den Fokus gerückt werden. Sie sind in der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ enthalten (Kap. 3; Kasten 3.1-1). Insgesamt ist wichtig, einerseits ambitionierte(re), quantifizierte und zeitgebundene Ziele zu formulieren. Andererseits muss dem Universalitätsgedanken der Agenda 2030 folgend auch das Instrumentarium der Umsetzung, Zusammenarbeit und Überprüfung mit Blick auf die Länder aller Einkommensstufen deutlich gestärkt und in Richtung einer global ausgerichteten internationalen Zusammenarbeit für nachhaltige Entwicklung weiterentwickelt werden.

7.1.1.2 Gesundheit und Umwelt als integrativer Schwerpunkt

Mit der Agenda 2030 haben sich Staaten auf einen leitenden Rahmen verpflichtet, den sie im Kontext ihrer jeweiligen nationalen Besonderheiten füllen müssen. Die mangelnden Fortschritte zeigen (UN, 2022b), dass die Umsetzung noch effektiver werden muss. In vielen Ländern besteht die Gefahr, die Ziele der Agenda 2030 zu verfehlen, auch in Deutschland: Nur für etwa die Hälfte der 2021 im Indikatorenbericht zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bewerteten Indikatoren steht eine Zielerreichung in Aussicht (Destatis, 2021). Ähnlich sieht es in der Europäischen Union aus: Hier gab es seit 2020 insgesamt wenig Fortschritte bei den SDGs. In vielen EU-Ländern speziell bei der Armutsbekämpfung (SDG 1), Gesundheitszielen (SDG 3) sowie Arbeit und Wachstum (SDG 8) gab es sogar Rückschritte; die größten Nachhaltigkeitsherausforderungen bleiben Ernährungssysteme, Konsum und Produktion sowie der Umgang mit der Natur (SDGs 2, 12-15). Auch soziale und ökonomische Ungleichheiten haben in mehreren Ländern zugenommen (Lafortune et al., 2022), während inklusive, transparente und demokratische Regierungsführung in vielen Ländern seit Jahren substanzielle Rückschläge erfährt (Boese et al., 2022). Das im internationalen Vergleich dennoch insgesamt gute Abschneiden vieler EU-Länder bei den SDGs kann zudem nicht unabhängig von den Importen der EU aus anderen Weltregionen betrachtet werden, die dort z. B. mit insgesamt erheblichen Umweltzerstörungen und Emissionen von Treibhausgasen verbunden sind: beim „International Spillover Index“ des Sustainable Development Solutions Network (SDSN) liegen viele europäische Länder auf hinteren Plätzen (Lafortune et al., 2021). Dies liegt auch daran, dass Effekte der SDGs auf das Verhalten internationaler Organisationen, nationaler und subnationaler staatlicher Akteure, Zivilgesellschaft und Wirtschaft bisher vor allem in Form veränderter politischer und öffentlicher Diskurse gezeigt werden können, während nachweisbare Effekte auf explizite Politikziele, Finanzen oder institutionelle Strukturen mit z. B. ressortübergreifender Zusammenarbeit und integrierter, kohärenter Politikmaßnahmen begrenzt sind (Biermann et al., 2022c; Bogers et al., 2022). Bessere institutionelle Integration und Politikkohärenz erfordern daher weiter politische Führung und zivilgesellschaftlichen Druck (Biermann et al., 2022c; Kasten 7.1-1).

Bei einigen Umsetzungsherausforderungen, wie der Komplexität und Wechselwirkungen der Ziele und der dadurch erforderlichen Politikintegration sowie der Kommunikation und Einbindung der Gesellschaft, kann die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ hilfreich und handlungsleitend sein: Erstens bei der Nutzung von Umwelt- und Gesundheitszielen und Indikatoren als Metaindikatoren sowie als Bewertungsmaßstab für Maßnahmen in anderen Politikbereichen. Zweitens, und mit klarem gestalterischem Anspruch, bei der Wahl und Ausgestaltung von strategischen Umsetzungsschwerpunkten. Weitere Herausforderungen, die alle SDGs bzw. deren jeweilige nationale Umsetzung betreffen, wie fehlende oder zu wenig ambitionierte quantitative Ziele, ungeeignete Indikatoren oder fehlende Daten, müssen dabei ebenfalls mit adressiert werden (UN, 2019a).

Synergien zwischen Gesundheit und Umwelt in strategischen Transformationsbereichen nutzen

Um dem transformativen Anspruch der Agenda 2030, den Wechselwirkungen zwischen den 17 SDGs und den entsprechenden Anforderungen an Politikintegration gerecht zu werden, wurden in den letzten Jahren strategisch reflektierte, systemische Ansätze zur Operationalisierung der Agenda 2030 vorgeschlagen (Kasten 7.1-2). Dabei wurden Schlüsselaktivitäten, die meist synergistisch auf mehrere SDGs wirken, in einer kleineren Zahl von Handlungsfeldern gebündelt (TWI2050, 2018; Sachs et al., 2019; UN, 2019a). Das auch als „SDG-Transformationen“ oder „Einstiegspunkte zur Transformation“

Kasten 7.1-2

Umwelt und Gesundheit in SDG-Transformationsfeldern

Zur effektiveren Umsetzung der Agenda 2030 wurde ein Fokus auf strategische Transformationsfelder vorgeschlagen (TWI2050, 2018; UN, 2019a), die z. B. in Deutschland und Finnland nun auch Eingang in nationale Nachhaltigkeitsstrategien gefunden haben. Umwelt und Gesundheit haben dabei bereits eine große Sichtbarkeit, allerdings werden ihr Zusammenhang, gemeinsame Problemursachen und Lösungsansätze (Kap. 2, 3) sowie die Rolle gesunder Lebensverhältnisse (Kap. 4, 5) noch vernachlässigt:

Die „The World in 2050-Initiative" (TWI2050, 2018) ordnet Gesundheit mit Bildung und weiteren Themen der Transformation „Human Capacity and Demography" zu und betont medizinische Versorgung, während Umwelteinflüsse auf Gesundheit vernachlässigt und Umweltaspekte in anderen Transformationen adressiert werden.

In der Weiterentwicklung von Sachs et al. (2019) hat „Transformation 2: Health, Well-being, and Demography" primär Universal Health Coverage und Gesundheitssysteme zum Gegenstand, sekundär soziale Determinanten von Gesundheit, hier aber wiederum mit Fokus auf individuelles Verhalten und Gefahrenabwehr und mit Gesundheitsministerien als (im Gegensatz zu allen anderen genannten Transformationen) einzigen zuständigen Ministerien. Gesunde Verhältnisse werden indirekt in anderen Transformationen adressiert.

Die deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung, 2021) ordnet Gesundheitsaspekte und z. B. Bildung (SDG 4) primär dem Bereich „Menschliches Wohlbefinden und Fähigkeiten, soziale Gerechtigkeit" zu und möchte dort u. a. das Gesundheitssystem, „Vorsorgeforschung", One Health-Ansätze und Umweltgerechtigkeit fördern. Allerdings fehlen bei den konkreten Maßnahmen, z. B. beim „Pakt für den öffentlichen Gesundheitsdienst", eine Aufgabenerweiterung auf die Herstellung gesunder Lebensverhältnisse (Kap. 6). Die Forschungsförderung im Rahmen von FONA bleibt unspezifisch und unter One Health werden vor allem vorhandene internationale Strukturen und Maßnahmen zu Krankheiten und Prävention zoonotischer Pandemien (auch durch Erhaltung natürlicher Lebensräume) angeführt, während z. B. Maßnahmen zu gesunden Lebensverhältnissen für Menschen (auch in Deutschland) fehlen. Der Bezug zwischen Gesundheit und Bildungsmaßnahmen bleibt insgesamt unklar, obwohl er z. B. über ganzheitliche Gesundheit und Umwelt in der Lebenswelt Schule durchaus herzustellen wäre (Kap. 8.1), während z. B. zu SDG 11 (nachhaltige Städte und Siedlungen), das großen Einfluss auf gesunde Lebensumwelt hat (Kap. 4.2, 4.3), keine Verbindung hergestellt wird.

Schließlich ist die finnische Nachhaltigkeitsstrategie (Finnish National Commission on Sustainable Development, 2022) konsequent nach „areas of change" gegliedert; sie fasst das gesundheitsrelevante Handlungsfeld enger („Well-being, health and social inclusion") und betont präventive Ansätze und den Zusammenhang mit sozialer Ungleichheit sehr stark, der Bezug zu Umweltzielen fehlt hier allerdings weitgehend (mit Ausnahme von Ernährungsrichtlinien und Preisanreizen für eine „planetary health diet"; Kap. 4.1).

bezeichnete Konzept „erfordert und ermöglicht, dass Regierungen, Wirtschaft und Zivilgesellschaft auf neue Weise sektorübergreifend zusammenarbeiten, um Ziele zu definieren und integrierte Lösungen in die Praxis umzusetzen. Dies eröffnet vor allem auch Chancen, die Anliegen nachhaltiger Entwicklung nicht in institutionellen Nischen, sondern, wie bereits von der Brundtland-Kommission gefordert, auf den zentralen gesellschaftlichen und politischen Bühnen voranzutreiben" (Kloke-Lesch, 2022: 113). Diese zunächst von der Independent Group of Scientists, die vom Generalsekretär der Vereinten Nationen einberufen wurde (UN, 2019a), im Global Sustainable Development Report 2019 entwickelte Strukturierung in „Transformationsbereiche" und „transformative Hebel" hat die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie 2021 aufgegriffen (Bundesregierung, 2021; SDSN Germany, 2021). Die Umsetzung wird seit 2022 von sechs thematischen und einem international ausgerichtetem sogenannten ressortübergreifenden Transformationsteams sichergestellt. Wissenschaftliche Politikberatung erfolgt über die Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit (finanziert über das BMBF).

Der WBGU begrüßt diese Ansätze der Operationalisierung der Agenda 2030. In der bisherigen wissenschaftlichen Beratung und nationalen Umsetzungen der SDG-Transformationen werden auch Umwelt und Gesundheit bereits prominent berücksichtigt. Gemessen an der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" (Kap. 3) werden allerdings ihr Zusammenhang bzw. gemeinsame Ursachen von Umwelt- und Gesundheitsproblemen und mögliche Synergien bei ihrer Lösung sowie die Rolle gesunder Lebensverhältnisse noch bei weitem zu gering beleuchtet (Kasten 7.1-2). Bei der weiteren Ausgestaltung und Umsetzung der strategischen Transformationsbereiche (bzw. ähnlichen Konzepten in weiteren Ländern) sollten diese Querbezüge deutlich stärkere Berücksichtigung finden, auch im ressortübergreifenden Austausch von BMG, BMUV und BMZ.

Niedrigeinkommensländer sollten beim Kapazitätsaufbau für derartige Strategieentwicklungs- und Umsetzungsprozesse zur Agenda 2030 unterstützt werden, auch um eine gemeinsame Sprech- und Handlungsfähigkeit während der Umsetzungsphase und die Ausgestaltung einer Post-2030-Agenda auszubilden. Dabei sollten aber auch sich aufeinander beziehende Lernprozesse einbezogen und gezielt gefördert werden. Auch Hocheinkommensländer benötigen hier einen Lernprozess: Durch den Austausch mit Mittel- und Niedrigeinkommensländern erhalten sie neue Erkenntnisse darüber, wie die lokalen sozialen und ökologischen Effekte von Produktionsprozessen reduziert werden können,

die durch Übertragungseffekte (spillover) europäischer Praktiken verursacht werden. Zudem wird durch den Austausch zwischen den Ländern ein Lernprozess befördert, der dabei hilft Kooperationsformate effektiver zu verwirklichen. Zur vielversprechenden Entwicklung der Transformationsbereiche und insgesamt der Effektivität verschiedener institutioneller Strukturen zur Politikintegration bei der SDG-Umsetzung (Breuer et al., 2019; Niestroy und Meuleman, 2020; Nilsson et al., 2022) besteht dringender Forschungs- und Beratungsbedarf. Dieser sollte über international zusammengesetzte, wissenschaftliche Konsortien mit Wissenschaftler:innen aus regional unterschiedlich geprägten Wissenschaftssystemen und empirisch in unterschiedlichen Gesellschaften weltweit arbeitend beantwortet werden. Diese internationale, interdisziplinäre und transformative Erarbeitung wissenschaftlicher Antworten stellt zum einen sicher, dass die entwickelten Transformationspfade den lokalen Kontexten entsprechend und zum anderen, dass die für die Umsetzung notwendigen Expertisen und Netzwerke als Teil der Forschungsprozesse in den unterschiedlichen Ländern aufgebaut worden sind (Kap. 8.2).

Betonung von Synergien zwischen Umwelt, Gesundheit und weiteren SDGs in der Kommunikation der Agenda 2030

Die Agenda 2030 ist bisweilen „schwer zu verkaufen“ und hat wenig politisches „ownership“ (Nilsson et al., 2022). Gleichzeitig ist es die erste gemeinsame Agenda der internationalen Staatengemeinschaft, die sich umfassend der globalen ökologischen, sozialen und ökonomischen Herausforderungen annimmt und einen Konsens der Staatengemeinschaft darstellt. Vor diesem Hintergrund ist es umso dringlicher sicherzustellen, dass es der Staatengemeinschaft auch für die Zeit nach 2030 gelingt, sich auf eine gemeinsame Agenda der Zukunft zu einigen. Da Gesundheit und Umwelt greifbare Themen mit für die meisten Menschen relativ hoher Relevanz sind, kann die Betonung der Synergien zwischen diesen Bereichen und gemeinsamer Lösungen im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ (Kap. 3) auch die Kommunizierbarkeit und politische Attraktivität der Agenda 2030 deutlich erhöhen. Dafür spricht auch, dass Gesundheits- und Umweltziele (SDGs 3, 13-15) langfristiges Denken sowie den Präventions- und Resilienzgedanken direkt und relativ verständlich repräsentieren. Schließlich hängen diese SDGs und die dazugehörigen Indikatoren eng mit Zielen und Maßnahmen in anderen SDG-Bereichen und letztendlich der gesamten Agenda 2030 zusammen und Fortschritte und Misserfolge schlagen sich hier unweigerlich nieder (WHO, 2017b; UN, 2019a; Fonseca et al., 2020), wenn auch z. T. verzögert.

7.1.2 Leitbild und Instrument zur Umsetzung: Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt

Das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ wird zwar durch die Agenda 2030 und entsprechende lokale, nationale und regionale Nachhaltigkeitsstrategien verkörpert. Es sollte sich indes in gleicher Weise auch in den nationalen Verfassungen wiederfinden, also verrechtlicht werden. Insofern empfiehlt der WBGU das Menschenrecht auf eine gesunde Umwelt (Kasten 7.1-3, 7.1-4) auch im Grundgesetz und in der EU-Grundrechtecharta zu verankern, u. a. als Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensverhältnisse zu verstehen und zu dessen weltweiter Umsetzung beizutragen. Neben einer übergreifenden Leitbildfunktion ermächtigt ein solches Menschenrecht Individuen und ggf. Verbände zur Kontrolle (unzureichender) staatlicher Maßnahmen oder staatlichen Nichthandelns und stärkt insofern einen Bottom-Up-Ansatz der Um- und Durchsetzung einer Dringlichkeitsgovernance für „Gesund leben auf einer gesunden Erde“.

Die UN-Generalversammlung hat 2022 in einer unverbindlichen Resolution das Menschenrecht auf eine saubere, gesunde und nachhaltige Umwelt anerkannt (kurz: Menschenrecht auf gesunde Umwelt; UNGA, 2022; Kasten 7.1-3, 7.1-4). Diese symbolische Anerkennung ist Ausdruck des wachsenden Bewusstseins für die Verbundenheit von Mensch und Natur und der Abhängigkeit menschlicher Entfaltung von einer intakten Umwelt. Sie ist indes nur eine Zwischenetappe eines langwierigen Aushandlungsprozesses (Kasten 7.1-3; Limon, 2022), der nunmehr eine rechtliche Verankerung dieses Menschenrechts durch weitere Nationalstaaten und regionale Menschenrechtsabkommen sowie Um- und Durchsetzung der rechtlichen Schutzgehalte des ökologischen Menschenrechts durch Regierungen, Behörden und Gerichte erfordert.

Dies gilt umso mehr, als Resolutionen des UN-Menschenrechtsrats und der UN-Generalversammlung keine bindende Wirkung entfalten und deshalb in ihrer Wirkung nicht über die Zielsetzungen im Rahmen der Agenda 2030 und den SDGs (Kap. 7.1.1) hinausgehen, ja sogar dahinter zurückzubleiben drohen. Eine Verankerung in nationalen Verfassungen und regionalen Menschenrechtserklärungen mit Durchsetzungsmechanismen erhebt das Menschenrecht demgegenüber zum verbindlichen Maßstab für staatliches Handeln. Insoweit besteht eine Notwendigkeit zur rechtlichen Anerkennung (Kap. 7.1.2.1). Damit das Menschenrecht zum tauglichen Kontrollmaßstab werden kann, ist die Auslegung des Schutzniveaus und -gehaltes entscheidend. Umfasst sein sollte das geltende Umweltrecht bei eigener Betroffenheit, ein Recht auf gesunde Lebensbedingungen und

Kasten 7.1-3

Entwicklung der Kodifizierung eines Menschenrechts auf gesunde Umwelt

Insgesamt sind mindestens 155 Staaten bereits durch völkerrechtliche Verträge, Verfassungen und Gesetze rechtlich verpflichtet, eine gesunde Umwelt zu achten, zu schützen und zu verwirklichen (Abb. 7.1-1). Damit erkennen (implizit) über 80 % der Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen diese staatliche Pflicht an (UNHRC, 2019a). Nicht überall ist das Recht hingegen explizit und gleichrangig mit anderen Menschenrechten, wie dem Recht auf Leben, in einer Verfassung verankert. Nur rund 100 Verfassungen nennen das Recht auf eine gesunde Umwelt explizit, viele davon in sogenannten Entwicklungsländern (UNHRC, 2019a). In der deutschen Rechtsordnung und in internationalen Menschenrechtsabkommen wurde dieses Recht bisher nicht anerkannt oder verankert.

Die Universalität „nachhaltiger Entwicklung" (basales Prinzip der Agenda 2030) kommt hier zum Ausdruck: Mit Blick auf das Menschenrecht auf gesunde Umwelt sind nicht Niedrigeinkommensländer zur Entwicklung ihrer Rechtsordnung aufgerufen, sondern Hocheinkommensländern wie Deutschland, Großbritannien oder die USA.

Die Rolle einer sicheren, sauberen, gesunden und nachhaltigen Umwelt für die Menschenrechte ist seit 2011 wieder international auf der Tagesordnung und ein Arbeitsschwerpunkt des UN-Menschenrechtsrats. Der in diesem Zuge ernannte UN-Sonderberichterstatter forderte seit 2018 die internationale Anerkennung eines Menschenrechts auf eine sichere, saubere, gesunde und nachhaltige Umwelt (UNGA, 2018). Der UN-Menschenrechtsrat hat infolgedessen 2021 mit seiner Resolution 48/13 das Menschenrecht auf gesunde Umwelt erstmals anerkannt. Die Resolution wurde mit 43 Stimmen unter Enthaltung von China, Indien, Japan und Russland angenommen. Sie fordert alle Staaten dazu auf, diesem Menschenrecht durch entsprechende Politikmaßnahmen Rechnung zu tragen und fordert die UN-Generalversammlung dazu auf, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen (UNHRC, 2021a). Die UN-Generalversammlung übernahm die Empfehlungen des UN-Menschenrechtsrates unter Enthaltung von China, Russland, Weißrussland, Kambodscha, Iran, Syrien, Kirgistan und Äthiopien (UNGA, 2022).

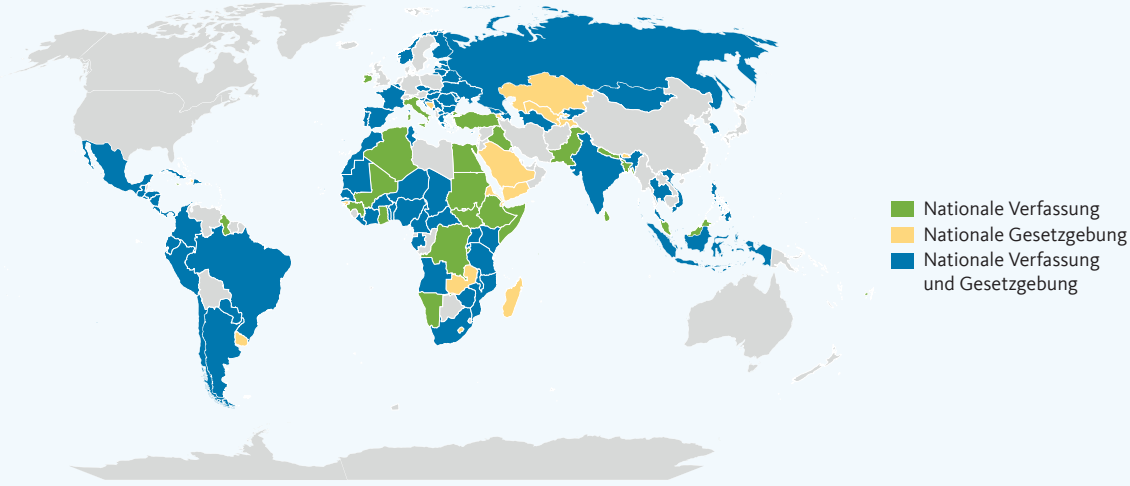


Abbildung 7.1-1
Überblick über Staaten, die das Menschenrecht auf gesunde Umwelt bereits in ihrer Verfassung oder nationalen Gesetzgebung verankert haben. Daten aus dem Jahr 2017.
Quelle: WBGU, basierend auf den Zahlen aus UNHRC, 2019a

Rechte auf Information, Beteiligung und Rechtsschutz in Umweltsachen (Kap. 7.1.2.2.). Für die Umsetzung ist eine Stärkung der Zivilgesellschaft, der Justizsysteme und der staatlichen Umwelt- und Gesundheitsschutzbehörden erforderlich (Kap. 7.1.2.3).

7.1.2.1 Notwendigkeit einer rechtlich verbindlichen Anerkennung

Rechtlich wirksam wird ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt erst, wenn es in verbindlichen Menschenrechtskatalogen oder nationalen Verfassungen mit Durchsetzungsmechanismen, insbesondere Klagerechten, verankert wird. Die Resolution der UN-Generalversammlung bindet die Mitglieder der Vereinten Nationen nicht. Wichtige geopolitische Mächte, wie China und Russland, haben sich zudem enthalten (Tang und Spijkers, 2022).

Das Recht auf gesunde Umwelt ist zwar keine „Wunderwaffe“ gegen weltweite Umweltzerstörung (UNGA, 2018; de Vilchez und Savaresi, 2023), dennoch trägt es symbolisch, als Leitbild sowie materiell und prozessual zur Verzahnung, Um- und Durchsetzung von Gesundheits- und Umweltschutz bei: Symbolisch erkennt die internationale Staatengemeinschaft mit einem Menschenrecht auf gesunde Umwelt ein Leitbild an, in dem menschliches Wohlergehen erheblich von einer intakten, gesunden und sauberen Umwelt und Natur abhängt. Es bezieht so die systemische Sichtweise von One Health oder Planetary Health in die Rechtsordnung ein. Allen einzelnen Menschen werden die Verbundenheit und das Zusammenhängen ihrer Gesundheit mit der Gesundheit der gebauten und natürlichen Umwelt um sie herum zugestanden. Globale zivilgesellschaftliche Bewegungen würden durch die Anerkennung dieses Rechts bei ihrer Arbeit zum Menschenrechtsschutz durch Umweltschutz unterstützt (UNGA, 2018: Rz. 59). Zudem handelt es sich um ein Recht (einen individuellen Anspruch gegenüber dem Staat), das bereits in vielen regionalen Menschenrechtsabkommen und Verfassungen von Niedrigeinkommensländern verankert ist und damit eine Rechtsentwicklung auch nicht westlicher Staaten aufgreift und weltweit skaliert.

Wichtiger als die symbolische Anerkennung ist jedoch der praktische Mehrwert. Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt kann als einklagbares Recht zu einem wichtigen Maßstab zur Verwirklichung gesunden Lebens auf einer gesunden Erde werden. Eine Verankerung in staatlichen Verfassungen oder regionalen Menschenrechtserklärungen würde materiell und prozessual Lücken schließen: Materiell wird durch die Anerkennung eines Anspruchs der Belang des Umweltschutzes vermittelt über den Gesundheitsschutz in staatlichen Abwägungsvorgängen gestärkt. Im Umweltbereich fehlt es in der Regel nicht an entsprechenden einfachrechtlichen Vorschriften und Gesetzen zum Schutz der Umwelt. Oft nehmen staatliche Institutionen Umweltschutz als Staatsaufgabe jedoch nicht ausreichend wahr. Schon jetzt sind für den Umweltbereich weitreichende Vollzugsdefizite, also Mängel bei der Anwendung von Recht, zu beobachten (World Bank, 2017: 259). Zudem werden ökologische Belange und teilweise auch der Gesundheitsschutz in Abwägungsprozessen bisher untergewichtet. Ein ausreichendes Niveau an Umweltschutz ist in der Regel von Individuen nicht einklagbar, weil in vielen Jurisdiktionen ein entsprechendes Grundrecht fehlt. So wurde im Rahmen von Klimaklagen ein vorsichtig zu bewertender, positiver Einfluss von Menschenrechten auf gesunde Umwelt ausgemacht, soweit diese in der jeweiligen Rechtsordnung anerkannt waren (Varvastian, 2019; de Vilchez und Savaresi, 2023). Für Staaten und ihre Behörden wird eine verbindliche Schutzpflicht und nicht lediglich ein Rechtfertigungsgrund für umweltbezogene Eingriffe des Staates etabliert, um Umwelt und Gesundheit auf allen Ebenen und Bereichen zusammenzuführen, insbesondere im Bereich von Entscheidungen mit Gestaltungsspielräumen. Der Gesetzgeber wird verpflichtet, Spezialregelungen zu treffen, um der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ Ausdruck zu verleihen. Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt drückt die Bedeutung von Umweltschutz zur Sicherung der Menschenrechte aus und kann die Verabschiedung strengerer Umweltschutzgesetze begünstigen (UNHRC, 2018: Rz. 13) sowie ein „Sicherheitsnetz“ für nicht auf andere Weise bereits im Recht eingegangene Umweltgefährdungen schaffen (UNEP, 2019a: 157). Die Anerkennung eines Rechts auf gesunde Umwelt wird als umfassende Möglichkeit angesehen, Umweltrecht und Umweltrechtsprinzipien für den Menschenrechtsschutz fruchtbar zu machen und den Menschenrechtsschutz für die Durchsetzung von Umweltrecht und Umweltrechtsprinzipien zu nutzen (Cima, 2022: 39).

Zuletzt wird es Individuen über das Menschenrecht ermöglicht, Umweltrecht prozessual vor Gerichten geltend zu machen und für sich und die Umwelt durchzusetzen. Das Recht auf gesunde Umwelt gesteht Individuen eine Beschwerdebefugnis zu, auch wenn eine individuelle Betroffenheit der Gesundheit durch Umweltbeeinträchtigungen nicht im Einzelfall nachgewiesen werden kann, woran bis heute etwa Umweltklagen scheitern. Für Gerichte können entsprechende Klagen die Möglichkeit eröffnen, Schutz- und/oder Umsetzungslücken im staatlichen Umweltschutz zu identifizieren (UNHRC, 2018: Rz. 13), die dann unter Berücksichtigung des Gewaltenteilungsprinzips vom Gesetzgeber zu schließen wären. Die Anerkennung eines solchen subjektiven Rechts auf Umweltschutz könnte einen besseren Zugang zu Gerichten und Rechenschaftspflichtigkeit (Accountability) von Gerichten und anderen Akteuren begünstigen (UNEP, 2019a: 159). Das Menschenrecht kommt zudem der Umweltgerechtigkeit zu Gute: Von ungesunden Umweltbedingungen betroffen (z. B. Lärm, Luftverschmutzung) sind heute insbesondere vulnerable Gruppen, die an Orten mit schlechtem Umweltzustand wohnen oder sich nicht vor Umweltschäden schützen können (UNGA, 2018: Rz. 56). Ihnen wird mit dem Recht auf gesunde Umwelt ein explizites Recht zur Seite gestellt, dieser Ungerechtigkeit zu begegnen.

7.1.2.2 Inhalte des Menschenrechts auf gesunde Umwelt

Unabhängig davon, ob man ein Grundrecht auf eine „saubere“, „gesunde“ oder „nachhaltige“ Umwelt anerkennt: Es handelt sich um höchst unbestimmte Rechtsbegriffe, also Begriffe, die durch Auslegung konkretisiert werden müssen, damit sie wirksam werden. Inhalt und

Kasten 7.1-4

Mehrwert eines Menschenrechts auf gesunde Umwelt für Menschenrechtskataloge

Die Verankerung eines expliziten Rechts auf eine gesunde Umwelt in einer Verfassung führt dazu, dass Umweltschutz als zentrale Determinante menschlicher Gesundheit in die Menschenrechtskataloge Einzug hält.

In internationalen, regionalen und nationalen Menschenrechtskatalogen ist fast immer ein explizites Recht auf Gesundheit verankert (z. B. Art. 12 UN-Sozialpakt als globales Menschenrechtsabkommen). Daneben werden durch Menschenrechte zahlreiche Determinanten von Gesundheit abgedeckt. Relevant für die globale Gesundheit sind u. a. das Recht auf ausreichend Nahrung, Kleidung und Unterkunft (Art. 11 Abs. 1 UN-Sozialpakt); Mutterschutz vor und nach der Geburt (Art. 10 Nr. 2 UN-Sozialpakt); das Recht auf Bildung (Art. 13 UN-Sozialpakt); Diskriminierungsverbote aufgrund der sexuellen Orientierung, Geschlecht, gesellschaftliche Schicht (Murphy, 2018: 85); das Recht auf Wissenschaft (Art. 15 UN-Sozialpakt) (Murphy, 2018: 94). Die Abwehr von Verletzungen ist menschenrechtlich Gegenstand vom Recht auf Leben (Art. 3 Allgemeine Erklärung der Menschenrechte), Art 6 Abs. 1 UN-Zivilpakt).

Ökologische Determinanten werden abgesehen vom Recht auf Wasser (unverbindlich anerkannt durch UNGA, 2010) und dem Recht auf gesunde und sichere Arbeitsbedingungen (Art. 7 des UN-Sozialpakts) menschenrechtlich nicht überall und umfassend geschützt. Dort, wo noch kein Menschenrecht auf gesunde Umwelt verankert ist, muss der Schutz ökologischer Determinanten von Gesundheit in das Recht auf Gesundheit oder das Recht auf Leben hineingelesen werden (Vöneky und Beck, 2022: Rn. 15.).

dogmatische Struktur eines Menschenrechts auf gesunde Umwelt sind durch Rechtsprechung und Rechtspraxis in Rechtsordnungen, die das Recht anerkannt haben, bereits in Ansätzen entwickelt (UNHRC, 2019a; Cima, 2022: 44). Der UN-Sonderberichterstatter zu Menschenrechten und der Umwelt hat auf dieser Grundlage Rahmenprinzipien über Menschenrechte und die Umwelt vorgelegt, die auch den Inhalt, Umfang und weitere Parameter eines Menschenrechts auf gesunde Umwelt ausmachen könnten (UNHRC, 2018; Cima, 2022: 44). Der WBGU schlägt vor, die folgenden Inhalte in einer Auslegungsrichtlinie, etwa des UN-Menschenrechtsrats, zu verankern und in nationalen Gesetzgebungen und Verfassungsänderungen zugrunde zu legen.

Materiell wird vom Recht auf gesunde Umwelt in verschiedenen Rechtsordnungen saubere Luft, ein sicheres Klima, gesunde und nachhaltig produzierte Nahrung, eine nicht giftige Umwelt zum Leben, Arbeiten und Spielen sowie gesunde Ökosysteme und Biodiversität erfasst (UNHRC, 2018: 38 ff.). Erfasst sein können einerseits Gewährleistungspflichten von Staaten, etwa für saubere Luft und sauberes Wasser sowie Abwehrrechte gegenüber konkreten Verschmutzungen (UNEP, 2019a: 154 ff.). In Anlehnung an die Konzeption des Art. 31 der europäischen Grundrechtecharta könnte der Maßstab an bereits existierenden internationalen, europäischen und nationalen Standards angelehnt sein. Gerichte können auf bestehende Grenzwerte im Umwelt- und Gesundheitsschutzrecht zurückgreifen. Dadurch wird der Schutzstandard nicht erhöht, sodass keine Fortentwicklung und Unterscheidung zu umweltrechtlichen Verbandsklagen ersichtlich oder erwartbar ist. Es kommt also auf Fortentwicklung des Schutzniveaus und der Instrumente des einfachen Umweltrechts an. Durch die Einbeziehung umweltrechtlicher Prinzipien in den Schutzgehalt des Menschenrechts auf gesunde Umwelt könnte auch eine gemeingutschützende und vorsorgende Interpretation des Menschenrechtsschutzes eröffnet werden (Cima, 2022: 46 ff.). Dies beinhaltet auch den Schutz der Natur um ihrer selbst willen, soweit eine Mitbetroffenheit des Menschen festgestellt werden kann. Für die gerichtliche Geltendmachung dürfte jedoch jeweils eine eigene Betroffenheit erforderlich sein. Eine Betroffenheit ist auch für Fälle psychischer Gesundheitsfolgen von Umweltveränderungen denkbar, etwa durch Verlustgefühle beim Verschwinden charakteristischer Arten und Ökosysteme, dem Verlust einer charakteristischen Umwelt oder eines naturnahen Landschaftsbildes (Kap. 5.1.4). Die Bejahung der eigenen Betroffenheit unterscheidet sich je nach geographischem Bezug: Lokale Umweltverschmutzungen (z. B. Luft- und Bodenverschmutzungen) können unter Berufung auf das Menschenrecht auf gesunde Umwelt nur lokal geltend gemacht werden, also von der lokalen Bevölkerung vor den örtlichen Gerichten. Regionale Umweltverschmutzungen mit transregionalen Auswirkungen (z. B. Wasserverschmutzungen, Bodenversiegelung) können entsprechend regional geltend gemacht werden. Aber globale Umweltherausforderungen, wie der Klimawandel, können auch grenzüberschreitend-global sowie in anderen Ländern geltend gemacht werden.

Aus dem Menschenrecht auf gesunde Umwelt könnte außerdem ein Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen abgeleitet werden. Der WBGU stützt diese Idee auf die in Kapitel 4 deutlich gewordene Bedeutung äußerer Verhältnisse für ein gesundes und nachhaltiges Leben. Ein Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen lehnt sich zudem an das Recht auf gesunde Arbeitsbedingungen an. Menschen sollte es möglich sein, gesund für sich und den Planeten leben zu können. Ein entsprechendes Recht beinhaltet eine Gewährleistungsverantwortung des Staates für gesunde wie nachhaltige

Verhältnisprävention (Kap. 4). Staaten wären durch diesen Inhalt des Menschenrechts dazu verpflichtet, ihren Bürger:innen ein nachhaltiges und gesundes Leben zu ermöglichen bzw. nicht zu verwehren. Entsprechend könnten aus dem Grundrecht Gewährleistungspflichten für nachhaltige Mobilitätsinfrastrukturen, Ernährungssysteme oder Siedlungsentwicklung abgeleitet werden.

Der Schutzgehalt des Menschenrechts auf gesunde Umwelt kann zuletzt auch auf partizipative Elemente gerichtet sein, namentlich auf den Zugang zu Umweltinformationen, Beteiligung an umweltrelevanten Verfahren und Rechtsschutz in Umweltsachen (UNHRC, 2018: Rz. 14-37; Calliess, 2021: 328). Diese Rechte sind etwa in regionalen Umweltkonventionen, wie der Aarhus-Konvention und dem Escazú-Abkommen verankert. Alle Gehalte des Menschenrechts sollten durch eine Auslegungsrichtlinie des Grundrechts durch den UN-Menschenrechtsrat verabschiedet werden oder direkt in der Formulierung des Menschenrechts im Rechtsakt zum Ausdruck kommen.

7.1.2.3 Erfordernisse für die Durchsetzung

Das Menschenrecht ergänzt nationales Umweltrecht und dessen Vollzug, ersetzt es aber nicht (UNEP, 2019a: 154). Auch die rechtliche Anerkennung eines Menschenrechts ist gegen Defizite in der Umsetzung und im Vollzug abzusichern. In vielen Staaten fehlen die Ressourcen und der politische Wille, soziale und ökologische Rechte zu verfolgen (UNEP, 2019a: 153). Der Verweis auf die historische Verantwortung der Hocheinkommensländer für viele transregionale Umweltverschmutzungen führt wiederholt zu begrenzten Maßnahmen der Mittel- und Niedrigeinkommensländer. Um dieser potenziellen Blockade entgegen zu wirken, ist es wichtig, dass das Menschenrecht Beiträge zu einer gesunden Umwelt anhand der jeweiligen Betroffenheit der Kläger:innen und Handlungsmacht der Beklagten einklagbar macht, nicht anhand von Staatszugehörigkeiten. Dabei ist festzuhalten, dass jede nationale Regierung auch eine Handlungsmacht für den Schutz der Umwelt und gesunde Lebensbedingungen im eigenen Land hat.

Damit die Anerkennung des Menschenrechts nicht Symbolpolitik bleibt, sollte sie mit einer Durchsetzungsinitiative begleitet werden. Diese sollte auf die Stärkung von Kapazitäten der Zivilgesellschaft, der Medienlandschaft, der Gerichte und der Umwelt- und Gesundheitsbehörden gerichtet sein, wo es entsprechende Defizite gibt (UNEP, 2019: 182 ff.). Entscheidende Hürden können auch Prozesskostenrisiken und Prozessstandschaften sein (UNEP, 2019a: 191).

Zivilgesellschaftliche Handlungsspielräume bewahren und stärken

Ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt erkennt die Leistung bestehender Initiativen an, die sich für eine für den Menschen gesunde Umwelt einsetzen, und drückt damit Wertschätzung für das Engagement einer Vielzahl zivilgesellschaftlicher Akteure und Pioniere des Wandels aus (UNA, 2018: Rz. 59).

Der Zivilgesellschaft wird in der Nachhaltigkeitstransformation eine maßgebliche Rolle zugesprochen (Ciplet et al., 2015; UNHRC, 2019c; UN, 2015; WBGU, 2011b). Zivilgesellschaftliche Akteure und Organisationen können dabei unterschiedliche Funktionen einnehmen, darunter insbesondere: Aufmerksamkeit für unterbelichtete Themen generieren, zur Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zum Normenwandel beitragen, Kapazitätsaufbau betreiben, sich in die Entwicklung von Lösungsansätzen und deren Umsetzung einbringen, Fortschrittsüberprüfung durchführen, Fehlentwicklungen anprangern, oder die Durchsetzung der gültigen Rechtslage erwirken (Chasek und Downie, 2020; Eilstrup-Sangiovanni und Bondaroff, 2014; WBGU, 2011b). Ärzte Ohne Grenzen setzt sich zum Beispiel bereits seit Jahrzehnten für den Kampf gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten ein; die Fridays-for-Future-Bewegung hat dem 1,5°C-Berichts des IPCC zu unverhoffter, weltweiter Bekanntheit verholfen, indem sie u. a. unzureichende Maßnahmen zur Einhaltung der Klimaziele monieren; die Sea Shepherd bekämpft illegalen Walfang.

Bei der Umsetzung des Menschenrechts auf gesunde Umwelt wird die Zivilgesellschaft benötigt, um das Recht und seinen Wert für die Gesundheit des Menschen und seiner Umwelt bekannter zu machen. Staaten sollten dafür eine freie, handlungsfähige Zivilgesellschaft und Medienlandschaft stärken, die Individuen über ihre Rechte aufklären und bei der Durchsetzung des Rechts unterstützen (UNEP, 2019a: 182). Dabei kann sowohl auf den Erfolgen von Verbandsklagen, als auch von strategischer Prozessführung aufgebaut und an diese angeschlossen werden.

Zivilgesellschaftliche Handlungsfreiräume sind jedoch zunehmend gefährdet. Repression ist im Umwelt- und Menschenrechtsbereich besonders ausgeprägt und trifft insbesondere Frauen und gesellschaftliche Minderheitsgruppen, wie LGBTQI+-Personen und Menschen indigener Abstammung (CIVICUS, 2022; Global Witness, 2022; UNHRC, 2019c, 2021c; UNGA, 2020). Die Hälfte der europäischen Menschenrechts-NGOs, die sich in einer Befragung zu ihren Erfahrungen im Jahr 2019 äußerten, gaben an bedroht, worden zu sein, sowohl verbal als auch online, und fast 20 % wiesen auf physische Angriffe gegen Angestellte oder Ehrenamtliche hin (FRA, 2020;

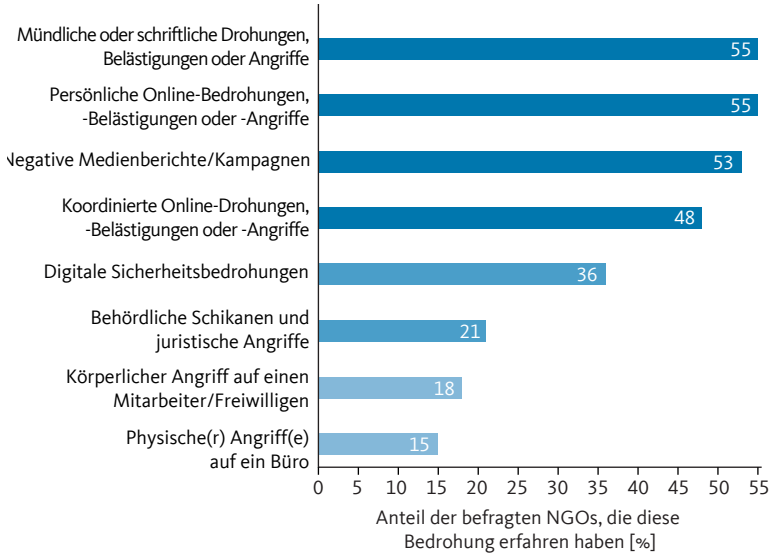


Abbildung 7.1-2
Erfahrungen von NGOs, die sich für die Menschenrechte in der EU einsetzen, mit Bedrohungen und Angriffen im Jahr 2019. Erhebung der European Union Agency for Fundamental Rights. Multiple Choice, mehrere Antworten möglich. 159 NGOs haben an der Befragung teilgenommen.
Quelle: FRA, 2020

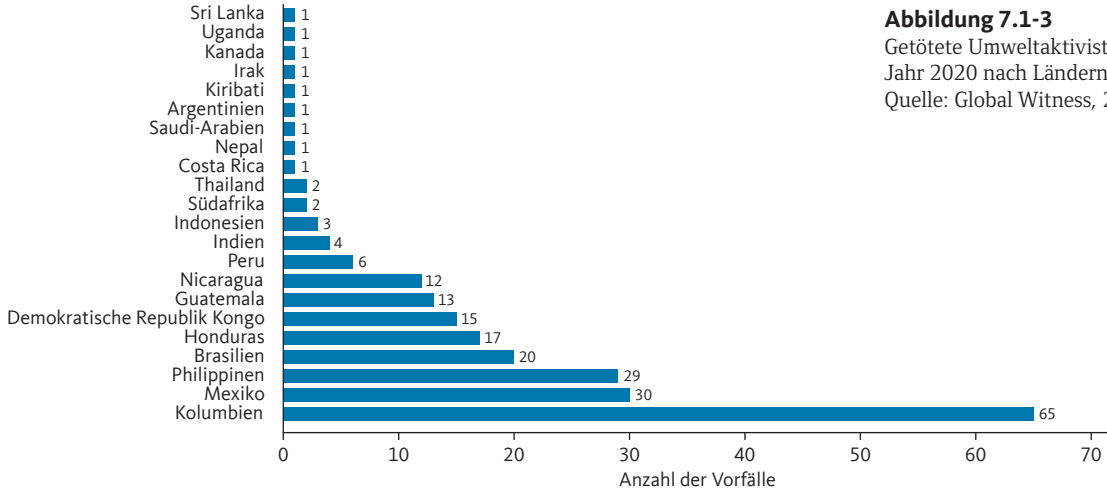


Abbildung 7.1-3
Getötete Umweltaktivisten im Jahr 2020 nach Ländern.
Quelle: Global Witness, 2021

Abb. 7.1-2). Im Jahr 2020 wurden weltweit mehr als 200 Morde an Umweltschützer:innen registriert, vor allem solche, die sich für Waldschutz eingesetzt haben (Global Witness, 2021; Abb. 7.1-3).

Dieser Trend ist äußerst besorgniserregend. Umso wichtiger ist es, zivilgesellschaftliche Handlungsfreiräume zu wahren und stärken, national wie international. Dies ist gerade mit Blick auf die beachtlichen Anstrengungen, die zur Erreichung der 2030 Agenda nötig sind, unabdingbar. Ohne gesellschaftlichen Rückhalt werden die notwendigen Transformationen nicht gelingen. Entsprechend sollten zivilgesellschaftliche Impulse wertgeschätzt werden. Auch und insbesondere demokratischen Staaten sollte es ein Anliegen sein, mit gutem Beispiel voran zu gehen sowie Partizipation und Deliberation zu fördern.

Stärkung der Justizsysteme sowie Umwelt- und Gesundheitsschutzbehörden

Sowohl die Justizsysteme als auch die staatlichen Umwelt- und Gesundheitsschutzbehörden sollten besser auf die Bewältigung von Fällen mit Umweltbezug vorbereitet werden. So sollten für die Gerichte entsprechende Weiterbildungen, Sonderkammern oder gar Sondergerichte für Umweltsachen erwogen werden, die entsprechende Expertise aufbauen können (UNEP, 2019a: 199) und es bedarf grundsätzlich einer besseren Ausstattung der relevanten Behörden. Nicht zuletzt sollte das Menschenrecht auf gesunde Umwelt als Appell an die internationale Kooperation dienen. Die Förderung und Erhaltung der Gesundheit von Mensch und Natur sind grenzüberschreitende Angelegenheiten, die die internationale Gemeinschaft auffordern, Instrumente der transregionalen Solidaritätsübernahme

zu entwickeln und auszubauen. Entsprechend sollte die internationale Verantwortungsübernahme in multilateralen Foren wie der WHO (Kap. 7.2) und spezifischen Allianzen (Kap. 7.3) ausgebaut werden.

7.1.2.4 Fazit

Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt ist neben seiner Symbol- und Leitbildfunktion vor allem ein Instrument im Sinne eines rechtebasierten Durchsetzungsmechanismus. Das Recht sollte auf Verfassungsebene verankert werden, vor allem in Deutschland im Grundgesetz und in der EU-Grundrechtecharta. Damit das Recht seine volle Wirkung entfalten kann, ist die Konkretisierung seines Schutzgehalts entscheidend. Das Recht sollte nicht nur auf die materielle Bewahrung und Wiederherstellung einer rechtlich teilweise bereits festgelegten Umweltqualität, sondern auch auf Umweltinformation, Beteiligung und Zugang zu Rechtsschutz in Umweltangelegenheiten gerichtet sein. Es sollte auch, und dies ist neu, als Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen im Sinne eines Anspruchs auf gesunde und nachhaltige Verhältnisprävention interpretiert werden. Eine starke Zivilgesellschaft und ausreichende Fähigkeiten und Kapazitäten der Justizsysteme sind ebenfalls Grundvoraussetzung für die rechtliche Wirksamkeit des Grundrechts auf gesunde Umwelt.

7.1.3 Kooperative Verantwortungsübernahme

Kooperative Verantwortungsübernahme ist zentrale Voraussetzung, um die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu ermöglichen. Diese Erkenntnis ist nicht neu: Der WBGU hat bereits wiederholt empfohlen, ihr Rechnung zu tragen (WBGU, 2020). Damit sich eine transformative Dynamik entwickeln kann, sind zahlreiche Einzelentscheidungen erforderlich, die im Zusammenwirken den nachhaltigen Umbau von Wirtschafts- und Gesellschaftssystemen vorantreiben. Unter der gegebenen Dringlichkeit ist Zusammenarbeit zwischen Staaten (Kap. 7.1.3.1) und über Politikfelder hinweg (Kap. 7.1.3.2) erforderlich und keine Akteursgruppe (Kap. 7.1.3.3) sollte sich der Verantwortungsübernahme entziehen.

7.1.3.1 Kooperative Verantwortungsübernahme zwischen Staaten

Dass globale Herausforderungen zwischenstaatliche Kooperation erfordern, steht außer Frage. Die Anerkennung dieser Tatsache bildet die grundlegende Motivation für multilaterale Zusammenarbeit im Kontext der Vereinten Nationen und völkerrechtlicher Konventionen (Kap. 2.4). Vor diesem Hintergrund bleibt jedoch die Frage nach der konkreten Ausgestaltung dieser Zusammenarbeit ein dauernder Diskussions- und Verhandlungspunkt. Zu welchem Grad werden einzelne Länder verpflichtet, einen Beitrag zur gemeinsamen Problembekämpfung zu leisten? Auf welcher Basis wird definiert, welche Staaten Transferleistungen erbringen sollten, um andere in der Problembekämpfung zu unterstützen? Zwei Aspekte spielen in der Beantwortung dieser Fragen eine zentrale Rolle: Problemverursachung und Handlungskapazität. Wichtig ist außerdem, wie dabei mit verschiedenen Ländergruppen umgegangen wird: ob eine binäre (z. B. Zweiteilung in eine Gruppe der Entwicklungs- und Schwellenländer oder der Industrieländer) oder nuanciertere Zuordnung vorgenommen wird bzw. eine statische oder dynamische, die wirtschaftliche Entwicklungsfortschritte berücksichtigt.

Das Paradebeispiel für die Brisanz dieser Ausgestaltungsfrage sind die Klimaverhandlungen, im Kontext derer insbesondere über historische und gegenwärtige Treibhausgasemissionen, die Rolle von Schwellenländern wie China und Indien, und die besondere Vulnerabilität von kleinen Inselstaaten und Niedrigeinkommensländern debattiert wird. Die Klimaverhandlungen sind von einer größtenteils binären und statischen Verantwortungsauslegung gekennzeichnet. Sie basiert u. a. darauf, dass das Prinzip der „common but differentiated responsibilities and respective capabilities“ (Art. 3 Abs. 1, 4 Abs. 1 Klimarahmenkonvention, Art. 2 Abs. 2 Pariser Übereinkommen, CBDR-RC) bisher defensiv ausgelegt wird, um auf multilateraler Ebene größere Verantwortungsübernahme abzuwenden. Lange dominierte die Einteilung in Annex-I- und Nicht-Annex-I-Staaten, die 1992 in der Klimarahmenkonvention festgeschrieben wurde, und mit der Emissionsminderungspflichten nur für eine kleine Staatengruppe mit historisch hohen Emissionen und hohem Einkommen einhergingen (Pauw et al., 2014). Erst mit dem Pariser Klimaübereinkommen von 2015 wurde veränderten Emissionsverantwortlichkeiten und der Notwendigkeit einer staatengemeinschaftlichen Transformation Richtung Treibhausgasneutralität stärker Rechnung getragen, wenngleich auch hier an einer Einteilung in Industrie- und Entwicklungsländer festgehalten wird. In Diskussionen zur Bereitstellung von Klimafinanzierung werden veränderte Entwicklungspfade inzwischen insofern reflektiert, als dass Forderungen zwar weiterhin nur an Industrieländer gerichtet sind, aber andere Mitgliedstaaten auch eingeladen werden, solche Mittel freiwillig bereitzustellen. Damit wird, wenn auch zaghaft, versucht, die binäre und statische Ausgestaltung multilateraler Klimaschutzzusammenarbeit zu überwinden.

Das Prinzip der „common but differentiated responsibilities and respective capabilities“ (CBDR-RC-Prinzip)

wird auch zunehmend in anderen Politikfeldern diskutiert. Mit Blick auf die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ (Kap. 3) sind hier insbesondere der Post-2020-Biodiversitätsrahmen (Tomoi et al., 2022) und die Verhandlungen um einen Pandemievertrag (Kap. 7.2.2; WHO, 2023) zu nennen. Das Prinzip ist in Grundsatz 7 der Rio-Erklärung (UNCED, 1992a) und in Art. 3 (1) und 4 (1) der Klimarahmenkonvention (UNFCCC, 1992) verankert und wird in Art. 2 (2) des Pariser Übereinkommens genannt. Das CBDR-RC-Prinzip wurde entwickelt, um Gerechtigkeitserwägungen und die besonderen Bedürfnisse von Niedrigeinkommensländern in die Begründung von Pflichten durch das Umweltvölkerrecht, insbesondere im Klimabereich einfließen zu lassen (Sands et al., 2018).

Vor diesem Hintergrund sollte es im Rahmen einer Dringlichkeitsgovernance gelingen, unter dem Maßstab der Solidarität eine verteilungsgerechte Verantwortungsübernahme zu vereinbaren, die nicht zu einem Weniger, sondern zu einem Mehr an Umsetzungsmaßnahmen führt. Ein statischer und binärer Blick auf Problemverursachung und Handlungskapazität ist nicht zielführend und trägt der Dringlichkeit globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel und dem vermehrten Auftreten von Zoonosen mit Pandemiepotenzial nicht genügend Rechnung.

Im Sinne des Verursacherprinzips ist es essenziell, dass diejenigen Staaten Verantwortung übernehmen, die maßgebliche Treiber dieser Herausforderungen sind. Die Verantwortungsverteilung sollte dabei nicht statisch-punktuell festgelegt werden, sondern der tatsächlichen Dynamik der Problemlage entsprechen. Dabei geht es nicht darum, die Staaten aus der Verantwortung zu nehmen, die historisch gesehen einen Großteil der Treibhausgasemissionen oder des Biodiversitätsverlusts verursacht haben. Mit Blick darauf, dass globale Herausforderungen, wie die Verschmutzung mit langlebigen Stoffen, jedoch weiterhin durch zeitgenössisches Handeln befeuert werden, müssen sich alle Staaten ihrer jeweiligen und auch aktuellen Verantwortung stellen und zu einer globalen Trendumkehr beitragen.

Der WBGU empfiehlt darüber hinaus, die Handlungskapazität einzelner Länder stärker in den Blick zu nehmen: Zum einen bestehen erhebliche Kapazitätsunterschiede zwischen Staaten unterschiedlicher Einkommensgruppen, die durch eine Einteilung in „Industrie- und Entwicklungsländer“, wie sie in zahlreichen multilateralen Prozessen vorgenommen wird, verschleiert werden: So besteht eine deutliche Spannbreite zwischen Niedrigeinkommensländern (1.085 US-$ oder weniger Bruttoeinkommen pro Kopf) und Ländern mit oberem mittlerem Einkommen (4.256–13.205 US-$; Klassifikation der Weltbank für 2023). Zum anderen sollte Handlungskapazität nicht ausschließlich aus finanzieller Perspektive betrachtet werden. Transferleistungen, die dazu dienen andere Staaten in der Problembekämpfung zu unterstützen, können auch andere Formen annehmen – hier ist insbesondere wissensbasiertes Leadership zu nennen. Während finanzielle Transferleistungen von Staaten mit höherem Einkommen geleistet werden, eröffnet die Erweiterung des Blicks auf unterschiedliche Formen der Handlungskapazität Perspektiven für andere Unterstützungskonstellationen: Im Falle von gesundheitspolitischen Herausforderungen ist Produktionskapazität für medizinische Güter, wie sie z. B. Indien aufweist, unter Umständen besonders relevant. Im Sinne kooperativer Verantwortungsübernahme sollte das Potenzial aller Staaten ausgeschöpft werden, durch ihre spezifische, auch nicht finanzielle Handlungskapazität zur Problemlösung beizutragen.

7.1.3.2 Kooperative Verantwortungsübernahme über Politikfelder hinweg

Institutionen, Ziele und Rechtsrahmen der Umwelt- und Gesundheitsschutzpolitik sind unabhängig voneinander entstanden (Kap. 2.4). Sowohl auf lokaler als auch auf nationaler Ebene ist die Verantwortung für einzelne Politikfelder wie Umwelt, Gesundheit, Landwirtschaft oder Verkehr eigenständigen Institutionen übertragen. Mitunter besteht darüber hinaus eine weitere feingliedrige Segmentierung der Verantwortlichkeiten. So existieren auf UN-Ebene neben der WHO (Kasten 7.2-1) und FAO das UN-Umweltprogramm (UNEP) und hier wiederum für Klima- und Biodiversitätsschutz eigenständige Institutionen (Kap. 2.4). Diese „silohafte“ Struktur der Politik-, Verwaltungs- und Rechtssysteme stellt eine Barriere für eine kooperativen Verantwortungsübernahme von der lokalen bis zur internationalen Ebene dar und ist den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts nur bedingt gewachsen. Um diesen angemessen begegnen zu können, bedarf es eines integrierten Ansatzes, der auf Kohärenz in der Politikgestaltung und breite Ressortbeteiligung abzielt. Alle müssen durch ihr Handeln zur Erreichung des gemeinsamen Zielkatalogs beitragen.

Sowohl in der Umwelt- als auch in der Gesundheitspolitik wird seit langem gefordert, eine zuständigkeitsübergreifende Verantwortungsübernahme für Umwelt- und Gesundheitsschutz zu gewährleisten. So zielt das Konzept Health in All Policies darauf, menschliche Gesundheit in anderen Sektoren als dem Gesundheitssektor systemisch zu berücksichtigen und so eine zusätzliche Verantwortungsübernahme jenseits des Gesundheitswesens einzufordern (Kasten 7.1-5; SRU, 2023). Health in All Policies ist ein etabliertes Konzept der intersektoralen Gesundheitsförderung, das bislang nur ansatzweise umgesetzt wird und Umweltaspekte nicht besonders hervorhebt – siehe Helsinki-Deklaration

(WHO, 2013c), deren Teilumsetzungen international und z. T. auch in Deutschland sowie diverse WHO-Konferenzen und Deklarationen.

Da eine Auflösung der bestehenden versäulten Zuständigkeitsverteilungen kaum realistisch und wohl auch wenig zweckmäßig erscheint, ist es empfehlenswert eine kooperative Verantwortungsübernahme über Querschnittsmechanismen sicherzustellen. Diese umfassen die gegenseitige Information, Koordination und Beteiligung sowie entsprechende Weiterbildungsangebote öffentlicher Institutionen. National geht es insbesondere darum, wie sich verschiedene Ressorts einer Regierung koordinieren. Entscheidend ist – im Sinne eines Übergangs von negativer zu positiver Koordination (Kasten 7.1-6) – dass Koordination nicht als Vetoprozess betrieben wird, im Rahmen dessen Maßnahmen anderer Ressorts abgeschwächt oder ausgebremst werden, sondern als Prozess der auf Abstimmungsprozesse hinwirkt, bei denen gemeinsam an transformativen Maßnahmen gearbeitet wird. Um diesen Sprung zu schaffen sind Bewusstseinsentwicklung bei den relevanten Akteuren und Raum zur Entwicklung integrativer Ansätze grundlegend bedeutsam. Ein Beispiel aus der internationalen Politik ist die Zusammenarbeit zwischen WHO, FAO, WOAH und inzwischen UNEP in der Tri- bzw. Quadripartite (Kasten 7.1-7). Dies lässt darauf schließen, wie wichtig eine thematische Schwerpunktsetzung, regelmäßige Treffen und ein Fokus auf die Förderungen von Maßnahmenumsetzung sind.

7.1.3.3 Kooperative Verantwortungsübernahme durch nicht staatliche Akteur:innen

Globale Governance für „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ erfordert auch die Mitwirkung und Verantwortungsübernahme nicht staatlicher Akteure wie Unternehmen, zivilgesellschaftlicher Organisationen und Individuen. Zentrale Gelingensbedingung für eine Dringlichkeitsgovernance ist es, das Potenzial verschiedener Akteure zu mobilisieren. Unter anderem im deutschen Recht gilt das Kooperationsprinzip, das die gemeinsame und kooperative Umsetzung von Umweltschutz durch den Staat und andere gesellschaftliche Kräfte einfordert.

Die Übernahme kooperativer Verantwortung durch die Privatwirtschaft (Kap. 7.5) stellt aufgrund ihrer massiven Finanzkraft und wesentlichen Einflussnahme auf Ressourcenverbräuche eine erhebliche Weichenstellung dar. Ohne die Einbindung der Privatwirtschaft ist die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ nicht realisierbar. Erfreulicherweise lässt sich eine wachsende Dynamik zu Nachhaltigkeitstransformationen in und durch Unternehmen beobachten, die es zu beflügeln gilt. Wichtig ist außerdem, Betriebe und Wertschöpfungsketten zu unterstützen, die drohen, durch Transformationsprozesse überfordert zu werden.

Da die Handlungsspielräume für kritische Zivilgesellschaften und NGOs derzeit weltweit enger werden (Kap. 7.1.2.3) ist die Offenlegung von Konflikten und ihr Umgang damit für Transformationsprozesse essenziell. Verantwortung wird häufig konkret vor Ort wahrgenommen, oft auch ohne staatliche Unterstützung oder mit begrenzten wirtschaftlichen Mitteln. Besondere Bedeutung entfaltet insoweit auch gering formalisierte und als Teil von Nachbarschaftshilfe oder durch religiöse Organisationsstrukturen gelebte Gesundheitsgovernance (IPCC, 2022d). Diese informellen Institutionen der Gesundheitsgovernance sind häufig nur bedingt in staatliche Systeme integriert. Abhängig von der Präsenz staatlicher Institutionen sind sie jedoch von zentraler Bedeutung, um die Breite der Gesellschaften in die Analyse und Behandlung von umweltbedingten Gesundheitskrisen einzubeziehen. Gerade in Ländern mit schwächeren Gesundheitssystemen und weniger staatlicher Regeldurchdringung stehen religiös oder familiär tradierte und organisierte Systeme im Alltag der Menschen im Vergleich zu formalisierten Systemen im Vordergrund. So spielen z. B. in Teilen Zentralasiens Nachbarschaftsorganisationen (sogenannte Mahallas) eine zentrale Rolle im Erkennen und Behandeln von Krankheiten. Gerade im landwirtschaftlichen Bereich stehen diese häufig im Zusammenhang mit umweltbedingten Gesundheitsrisiken, wie beispielsweise hochsalinem Trinkwasser, Düngemitteln und Pestiziden (Jacobs und Baez Camargo, 2020). In Teilen Südostasiens übernehmen traditionelle Heilmediziner:innen die Rolle der Erkennung und Behandlung von Krankheiten (Kasten 8.2-1). Im Katastrophenfall spielen informelle Institutionen häufig eine zentrale Rolle bei der Unterstützung marginalisierter oder geographisch abgelegener Gemeinschaften.

7.1.4 Politisches, ökonomisches und intellektuelles Leadership

Um mittelfristig eine kooperative Verantwortungsübernahme zu ermöglichen, ist heute Leadership gefragt: Es bedarf Pioniere des Wandels, die Lösungen vorantreiben und andere inspirieren sich ebenfalls zu engagieren. Ein solches Leadership kann verschiedene Formen annehmen, darunter insbesondere politisches, ökonomisches, wissensbasiertes und intellektuelles Leadership, wobei diese nicht immer trennscharf sind und sich auch gegenseitig beflügeln.

Politisches Leadership kann und sollte sich auf allen Ebenen entfalten, von Stadtverwaltungen über Nationalstaaten hin zur regionalen, transnationalen und

Kasten 7.1-5

Health in All Policies – Gesundheit in allen Politikfeldern

„Health in All Policies" (HiAP) beschreibt die Strategie, Gesundheit in allen Politikfeldern zu verankern (Köckler und Geene, 2022). HiAP wurde durch die WHO definiert als „sektorübergreifender politischer Ansatz, der systematisch die gesundheitlichen Auswirkungen von Entscheidungen berücksichtigt, auf Synergien zielt und schädliche gesundheitliche Auswirkungen vermeidet, um die Gesundheit der Bevölkerung und die gesundheitliche Chancengleichheit zu verbessern" (WHO, 2013c). Die Ursprünge der Strategie reichen bis in die Gründungszeit der WHO zurück, in deren Verfassung bereits im Jahr 1946 festgestellt wurde, dass Regierungen ihrer Verantwortung für die Gesundheit ihrer Bevölkerungen nur durch angemessene gesundheitliche und soziale Maßnahmen nachkommen können (WHO, 2013c). Konkretisiert wurde diese Feststellung auf der 30. Weltgesundheitskonferenz im Jahr 1978, auf welcher die Deklaration von Alma-Ata verabschiedet wurde: Im Rahmen der Festlegung von „Primary Health Care" (PHC; Kap. 6.1.2.2) als Ziel internationaler Gesundheitspolitiken wurde die Notwendigkeit multisektoralen Handelns über den Gesundheitssektor hinaus beschrieben, um dieses Ziel zu erreichen, z. B. unter Einbezug von Landwirtschaft, Bildung und Wohnungsbau (WHO, 1978). In der 1986 verabschiedeten Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung (Kasten 3.2-3) wurde schließlich Gesundheitsförderung als Leitbild definiert (Kap. 6.3.2) und das Konzept der „Gesundheitsfördernden Gesamtpolitik" eingeführt (Healthy Public Policy; WHO, 1986). Diese kann als Instrument beschrieben werden, um Lebenswelten gesundheitsförderlich zu gestalten (Geene et al., 2022). In der Ottawa-Charta wurden viele verschiedene Determinanten von Gesundheit angesprochen, die durch zahlreiche Politikfelder beeinflusst werden (Köckler und Geene, 2022); auch stabile Ökosysteme und eine sorgfältige Verwendung vorhandener Naturressourcen werden hier bereits explizit genannt (WHO, 1986). Es wurde festgestellt, dass die „Verantwortung für Gesundheitsförderung (…) nicht nur beim Gesundheitssektor, sondern bei allen Politikbereichen liegt" (WHO, 1986).

In den folgenden Jahrzehnten wurde multisektorale Gesundheitsförderung auf zahlreichen internationalen Konferenzen thematisiert, bis auf der 8. Globalen Konferenz zur Gesundheitsförderung im Jahr 2013 in Helsinki schließlich das Health-in-All-Policies-Konzept als Handlungsansatz auf die internationale politische Agenda gehoben wurde (Trojan, 2020). HiAP wurde zuvor bereits 2007 auf einer EU-Konferenz in Rom aufgegriffen (Trojan, 2020). Im Helsinki-Statement wird HiAP als wesentlicher Ansatz zur Erreichung der Millennium Development Goals (MDGs) beschrieben (WHO, 2013c); später werden Gesundheit und Wohlbefinden durch die WHO als Voraussetzung zur Verwirklichung der Agenda 2030 (WHO, 2017g) und HiAP als praktische Strategie zur Erreichung der Sustainable Development Goals (SDGs) bezeichnet (WHO, 2017a). Die Feststellung in der Ottawa-Charta, dass die Verantwortung für Gesundheitsförderung in allen Politikbereichen liegt, wird im Helsinki-Statement im Sinne eines „Whole-of-Government"-Ansatzes noch verstärkt, der auf die Notwendigkeit des politischen Willens hinweist, „das gesamte Regierungshandeln auf Gesundheit zu verpflichten" (Kaba-Schönstein, 2018b). Auf der 9. Globalen Konferenz zur Gesundheitsförderung 2016 in Shanghai wurde der Whole-of-Government-Ansatz dann zu einer Doppelstrategie erweitert, indem er mit einem Whole-of-Society-Ansatz kombiniert wurde, in dessen Sinne neben allen Politikfeldern auch die gesamte Gesellschaft in den Prozess der Entwicklung von „Gesundheit für alle" (Health for all) einbezogen werden soll (WHO, 2017g; Trojan, 2020). Im Adelaide Statement II on Health in All Policies von 2017 heißt es schließlich: „Wir erkennen an, dass Gesundheit eine politische Entscheidung ist, und wir werden uns weiterhin dafür einsetzen, dass Gesundheit, Wohlbefinden und Gerechtigkeit in allen Politikbereichen berücksichtigt werden"; gefolgt von einer Darstellung der Bedeutung von Gesundheit für alle 17 SDGs (WHO, 2017a). In der Geneva Charter for Well-being von 2021 (Kasten 3.2-1) werden zwar die Bedeutsamkeit multisektoraler Politikansätze im Bereich Gesundheit sowie eines Whole-of-Society-Ansatzes zum Erreichen von Well-being betont, ohne dass jedoch HiAP explizit genannt wird (WBGU, 2022a).

Im Jahr 2018 veröffentlichte die WHO einen ausführlichen Bericht mit zahlreichen Fallstudien zur Implementierung des HiAP-Ansatzes in verschiedenen Ländern, von denen einige auch Bezüge zu den Gesundheitsrisiken des Klimawandels aufweisen, z. B. die Fallstudie zur California HiAP Task Force (Government of South Australia und WHO, 2018). Konkrete Beispiele für Länder, in denen HiAP bereits umfassend implementiert werden sind z. B. Thailand, wo eine landesweit verbindliche Gesundheitsfolgenabschätzung von Politikmaßnahmen eingeführt wurde, sowie der australische Bundesstaat South Australia, in dem es eine umfangreiche HiAP-Strategie gibt, die zudem wissenschaftlich evaluiert und eng von der WHO begleitet wird (Geene, 2020). Insgesamt sind vor allem in Ländern mit staatlichen Gesundheitssystemen (Kasten 6.2-1) derzeit Anwendungsbeispiele für HiAP zu finden (Geene, 2020).

Im WHO-Bericht von 2018 wird zum einen festgestellt, dass HiAP einen Weg darstellt, um Politikkohärenz in Bezug auf nachhaltige Entwicklung herzustellen (SDG 17.14); zum anderen wird darauf hingewiesen, dass noch große Potenziale bestehen, die Implementierung von HiAP global weiter voranzutreiben – insbesondere in Bezug auf die bestehenden Querschnittsrahmenwerke der WHO, etwa zu den sozialen Determinanten von Gesundheit (SDH Action Framework) sowie zu Klimawandel und Gesundheit (Health and Climate Action Agenda; Government of South Australia und WHO, 2018). Im Jahr 2017 stellten die Erreichung der SDGs nur für 30 % und die Themen Klimawandel und ökologische Nachhaltigkeit nur für 20 % der Mitglieder des Global Network on Health in All Policies einen Haupttreiber für deren Anwendung des HiAP-Ansatzes dar; die Adressierung der sozialen Determinanten von Gesundheit spielte hingegen für 95 % eine tragende Rolle (WHO, 2018a).

Als eine Schlussfolgerung aus den Fallstudien im WHO-Bericht wird beschrieben, dass der Erfolg initiierter Maßnahmen wesentlich vom spezifischen Kontext abhängt sowie von der Fähigkeit der beteiligten Akteure, über diesen zu reflektieren (Government of South Australia und WHO, 2018). Dem Lernen aus Erfahrungen bzw. bestehenden Praxisbeispielen wird durch die WHO für die Weiterentwicklung und konkrete Anwendung des HiAP-Ansatzes eine wichtige Rolle zugewiesen, wie aus verschiedenen Dokumenten ersichtlich wird (WHO, 2013b, 2018a); für die Umsetzung des Ansatzes werden auch verschiedene konzeptionelle Hilfsmittel zur Verfügung gestellt (WHO, 2013b, 2014a, 2018a). Beispielhaft werden hier teilweise Gesundheitsrisiken durch Luftverschmutzung thematisiert (WHO, 2018a). Anhand einer Analyse verschiedener Praxisbeispiele stellt Geene fest, dass es „für HiAP weniger das eine Schlüsselthema gibt, als vielmehr übergeordnete Prinzipien für gerechte, nachhaltige und zukunftsweisende Politiken" (Geene, 2020).

Von Böhm et al. (2020a) wird die Umsetzung des HiAP-Ansatzes in Deutschland ausführlich in Bezug auf diverse

Politikfelder und anhand einer Vielzahl von Praxisbeispielen erörtert. Als Hindernisse für die Umsetzung von HiAP werden hier insbesondere der Widerstand etablierter Interessen und bestehender Machtstrukturen, (vermeintlich) entgegenstehende Wähler:inneninteressen sowie Zielkonflikte zwischen verschiedenen beteiligten Politikfeldern genannt (Böhm et al., 2020b). Zudem werden auf kommunaler Ebene Gesundheitsbehörden nicht hinreichend in politische Entscheidungsprozesse einbezogen; sektorale Denk- und Handlungsweisen sowie die mangelnde Operationalisierung gesundheitlicher Ziele werden als weitere Hindernisse identifiziert (Böhm et al., 2020b). Als förderlich für die Umsetzung des HiAP-Ansatzes hingegen wird beschrieben, wenn mit seiner Hilfe zugleich andere Politikziele erreicht werden können, und Gesundheit bereits als Ziel in den beteiligten Politikfeldern verankert ist, wie z. B. im Umweltschutz (Böhm et al., 2020b). Zivilgesellschaftlicher Druck sowie entsprechende Beteiligungsmöglichkeiten werden als weitere förderliche Faktoren genannt (Böhm et al., 2020b). Geene (2020) stellt fest, dass es trotz breiten zivilgesellschaftlichen Engagements und kommunaler Verankerung vielfach erheblich an überregionaler Unterstützung mangelt, „sodass Initiativen ‚von unten‘ oft an den gesetzlichen und allokativen Rahmenbedingungen ‚von oben‘ scheitern“ (Geene, 2020). Hier wird also ein Ungleichgewicht innerhalb der Doppelstrategie von HiAP beschrieben, in welcher ein mangelhaftes Whole-of-Government-Engagement sich hemmend auf bestehendes Whole-of-Society-Engagement auswirkt. Diese Erkenntnis mündete auch in der Forderung nach einer Public-Health-Strategie für Deutschland, für die Eckpunkte durch das Zukunftsforum Public Health aufgestellt wurden (Kap. 6.4.2.4), die explizit die Umsetzung des HiAP-Ansatzes, die bessere Verzahnung des multisektoralen Gesundheitsschutzes sowie die Schaffung starker Governancestrukturen einschließen (Zukunftsforum Public Health, 2021). Wesentliche Voraussetzung für die Verbreitung von HiAP ist das Bekenntnis der jeweiligen politischen Führung (Geene et al., 2019). Für eine erfolgreiche HiAP-Umsetzung benötigen Gesundheitsexpert:innen darüber hinaus hinreichendes Policy-Wissen für die multisektorale Kooperation und Akteure anderer Politikfelder sollten mit einem salutogenetischen Gesundheitsverständnis vertraut gemacht werden (Böhm et al., 2020b; SRU, 2023).

Als Herausforderung für die Umsetzung von HiAP stellen Böhm et al. (Böhm et al., 2020b) fest, dass Gesundheit mit anderen Themen wie Nachhaltigkeit und sozialer Ungleichheit in Konkurrenz zu stehen scheint, sehen jedoch zugleich eine Chance in der Integration dieser vermeintlich konkurrierenden Themen, um Aufmerksamkeit und eingesetzte Ressourcen zu bündeln. Besonderes Potenzial für HiAP sehen die Autor:innen in der Verbindung gesundheitlicher und ökologischer Belange, also der Verschränkung von Umweltschutz und Gesundheitsförderung, woraus sich Mehrwerte für beide Bereiche ergeben würden (Böhm et al., 2020b). Der Ansatz, Umweltschutz und Gesundheitsförderung von vornherein integriert zu betrachten und gesundheitsförderliche Bedingungen für Menschen, andere Arten und Ökosysteme konsequent in allen Politikfeldern zu berücksichtigen und zu gestalten, wird in den letzten Jahren häufiger auch unter den Begriffen „One Health in All Policies“ und „Planetary Health in All Policies“ diskutiert (Hancock, 2019; World Bank, 2018; Kap. 3.3).

multilateralen Ebene. An Möglichkeiten sich ambitioniert für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ einzusetzen mangelt es nicht: Ein Blick auf den Status quo zeigt, dass (zwischen-)staatliches Handeln dieser Vision vielfach nicht gerecht wird und auch lang bekannte Lösungsmöglichkeiten bisher unzureichend ergriffen wurden (Kap. 2, 4, 5, 6).

Es gilt sicherzustellen, dass gesetzliche Vorschriften im Einklang mit politischen Zielsetzungen wie der Eindämmung des Klimawandels und dem Schutz der öffentlichen Gesundheit sind. Ebenso sollten durch gesetzliche Rahmensetzung Mindeststandards festgelegt und Anreize für größere Verantwortungsübernahme gesetzt werden, etwa für Unternehmen (Kap. 7.6). Politische Entscheidungsträger:innen sollten in ihren jeweiligen Verantwortungsgebieten mit gutem Beispiel vorangehen und in Kooperation mit Anderen impulsgebende Akzente setzen. Hierfür eignen sich Allianzformate wie die G7, G20 und Multistakeholder-Allianzen (Kap. 7.3) sowie transnationale Städtebündnisse ganz besonders. Dort getroffene Entscheidungen können wiederum Wandel in multilateralen Foren anstoßen. Im Umkehrschluss wirkt sich auch politisches Leadership auf UN-Ebene positiv auf die nationale Ebene aus, wie die Arbeit der Tripartite zu antimikrobiellen Resistenzen zeigt (Kasten 7.1-7).

Ökonomisches Leadership kann von unterschiedlichen Akteurstypen ergriffen werden. Staaten können über Besteuerungssysteme, Subventionen und öffentliche Beschaffung Lenkungskraft entfalten. Sie sollten z. B. Steuersysteme so anpassen, dass wirtschaftliche Aktivitäten mit negativen gesellschaftlichen Auswirkungen umfassend aber sozial verträglich mit höheren Steuersätzen belegt werden, beispielsweise die Produktion oder der Konsum besonders zucker-, salz-, und fetthaltiger Lebensmittel (Kap. 4.1.3.5; Von Philipsborn et al., 2021; WHO, 2016a; WBAE, 2020). Ähnlich können Steuersysteme auch die Auswirkungen von Produktion und Konsum auf Klima und Biodiversität berücksichtigen (Kap. 4.1.3.6). Subventionen können die Entwicklung und Einführung nachhaltiger Technologien und Praktiken fördern, sowohl national als auch über Grenzen hinweg. Einige Staaten, insbesondere Hocheinkommensländer, betätigen sich außerdem als internationale Finanzgeber. Diese Investitionen sollten so eingesetzt werden, dass sie sich förderlich auf die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ auswirken. Hier ist insbesondere wichtig, dass der Abbau fossiler Energieträger und der Verlust der Biodiversität nicht weiter gefördert werden (Kap. 5.1.1). Zudem sollten Nachhaltigkeitsmaßnahmen in Niedrigeinkommensländern auf eine Art gefördert werden,

Kasten 7.1-6

Kooperative Verantwortungsübernahme durch nationale Ressorts – von negativer zu positiver Koordination

Die Art und Weise wie Ressorts zusammenarbeiten und sich miteinander koordinieren kann maßgeblich zu einer effektiveren und effizienteren Zielerreichung beitragen. Idealerweise werden Widersprüche ausgeräumt, Ziel- und Maßnahmenkonflikte minimiert, und Synergien ausgeschöpft (Wolff und Jacob, 2021). Verwaltungen können unterschiedlich intensive Koordinationsformen aufweisen, wobei Metcalfe (1994) idealtypisch neun Stufen identifiziert:

1. „Unabhängige Entscheidungen: Ministerien/Verwaltungseinheiten treffen ihre Entscheidungen völlig unabhängig voneinander;
2. Informationsaustausch: Ministerien/Verwaltungseinheiten informieren sich gegenseitig über ihre Entscheidungen;
3. Konsultationen zwischen Ministerien: Die Ministerien holen die Meinung der anderen Ministerien zu geplanten Entscheidungen ein;
4. Vermeidung von Widersprüchen: Bei politischen Entscheidungen und deren Begründungen werden Widersprüche vermieden;
5. Suche nach einem Konsens: Bei politischen Entscheidungen wird ein Konsens angestrebt;
6. Schlichtung von Konflikten: Um Konflikte zu lösen, verpflichten sich die Ministerien zu Streitschlichtungsmechanismen und erkennen die Entscheidungen dieser Mechanismen als verbindlich an;
7. Festlegung gemeinsamer Parameter: Die Ressorts einigen sich auf gemeinsame Ziele;
8. Einigung auf gemeinsame Prioritäten: Die Ziele werden gemeinsam priorisiert;
9. Gemeinsame Strategien: Um die Ziele zu erreichen, werden gemeinsame Programme und Verfahren für deren Umsetzung vereinbart.“ (Metcalfe, 1994 zit. nach Wolff und Jacob, 2021).

Die Stufen 1–4 bilden dabei eine eher basale Form der Zusammenarbeit, wobei Stufen drei und vier dem Prinzip der „negativen Koordination“ entsprechen (Scharpf, 2000). Im deutschen Kontext ist hier insbesondere auf die Praxis der Ressortabstimmungen zu verweisen. Maßnahmenentwürfe und Positionierungen für internationale Prozesse werden vom federführenden Ministerium vorbereitet und dann in den interministeriellen Konsultationsprozess gegeben, im Rahmen dessen die anderen Ressorts im Umlaufverfahren Änderungen einbringen können (Flachsland et al., 2021). Die Konsultation setzt also zu einem späten Zeitpunkt an und ist eher als Veto- denn als Deliberationsprozess zu verstehen.

Dahingegen zielen die Stufen 5-9 deutlich auf Deliberation ab und sind durch intensive Zusammenarbeit gekennzeichnet. Es wird angenommen, dass durch diese Form des Austausches transformativere Maßnahmen getroffen werden, die über den Minimalkonsens und „low-hanging fruits“ hinausgehen (Flachsland et al., 2021; Wolff und Jacob, 2021). Diese tiefergehende Zusammenarbeit ist insbesondere nötig, um Zielkonflikte zu adressieren, die im Kontext negativer Koordination lediglich umgangen werden. Sie eignet sich auch eher, um integrierte Langfriststrategien zu definieren (Wolff und Jacob, 2021).

Auf deutscher Ebene sind in diesem Sinne die „Transformationsteams“ hervorzuheben: Ende 2022 entschied der Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung die Einrichtung sieben zeitlich begrenzter ressortübergreifender Projektgruppen, die jeweils mit einem der sechs Transformationsbereiche der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Kap. 7.1.1.2) bzw. mit internationalen, multilateralen und europäischen Fragen der Transformation betraut werden sollen. Welche Wirkung diese Transformationsteams entfalten, muss sich noch zeigen. Prinzipiell stellen sie jedoch ein interessantes Experiment dar und es ist begrüßenswert, dass die Wissenschaft (in Form des Rates für Nachhaltige Entwicklung, der Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030 und der Dialoggruppe zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie) beteiligt werden soll.

die nicht zu zunehmender Verschuldung beiträgt (Kap. 7.5). Mit Blick auf die verhältnismäßig begrenzten öffentlichen Mittel ist jedoch unabdingbar, dass auch Unternehmen und Investoren ökonomisches Leadership zur Umsetzung dieser Vision ergreifen. Zivilgesellschaftliche Bewegungen können wichtige Impulse für einen Ausstieg aus nicht nachhaltigen Investitionen setzen.

Wissen untermauert jeden zielgerichteten Wandel. Entsprechend spielt wissensbasiertes und intellektuelles Leadership eine zentrale Rolle im Kontext der Transformationen zur Nachhaltigkeit, die angegangen werden müssen, um langfristig die Gesundheit von Mensch und Natur zu ermöglichen (Kap. 8). Dies umfasst wissenschaftsbasiertes, klug reflektiertes Leadership genauso, wie empirisch solide informiertes und analytisches Leadership, das deutlich macht: es geht um den Umgang mit den großen globalen Herausforderungen, im Interesse nachhaltiger Zukünfte für den Menschen auf diesem Planeten. Die COVID-19-Pandemie hat noch einmal verdeutlicht, welchen Beitrag gut ausgestattete Wissenschafts- und Innovationssysteme zur Krisenbewältigung leisten. Doch wissensbasiertes, intellektuelles Leadership kann auch auf von anderen Akteuren auf Basis von Erfahrungswissen entfaltet werden. Gerade Akteure mit vergleichsweise geringer politischer und ökonomischer Macht, wie Indigene und lokale Gemeinschaften, verfügen über einen Erfahrungsschatz der für die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ herangezogen werden sollte. Im Kontext kooperativer Verantwortungsübernahme gilt es Plattformen für die Entfaltung empirisch klugen, reflektierten und analytisch starken Leaderships bereitzustellen. Darüber können Erfahrungswerte ausgetauscht werden (zu Erfolgen und Misserfolgen), um so die nötigen Transformationen durch die Verbreitung und Skalierung sinnvoller Innovationen zu beschleunigen.

Kasten 7.1-7

Tri- bzw. Quadripartite als Paradebeispiel für Kooperation zwischen UN-Organisationen

Eine „Tripartite“ ist eine Kooperation von drei Institutionen. Die Tripartite von WHO, FAO und WOAH ist ein Paradebeispiel für eine wirkungsvolle Kooperation zwischen drei UN-Organisationen. In Anerkennung der Überlappungen zwischen ihren jeweiligen Zielsetzungen eint die drei Institutionen eine langjährige Zusammenarbeit, die sich graduell intensiviert, formalisiert und kürzlich auch erweitert hat.

Zunächst hat das vermehrte Auftreten von Zoonosen wie SARS in den 2000er Jahren zu einer Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen den drei Institutionen geführt. Der Fokus der Zusammenarbeit lag auf der Minderung von Infektionskrankheiten an der Mensch-Tier-Ökosystem-Schnittstelle, wofür die drei Institutionen 2008 zusammen mit anderen ein strategisches Rahmenwerk auf Basis des One Health-Ansatzes veröffentlichten (FAO, 2008). Zusammenarbeit fand auf globaler Ebene statt, aber auch in der Asien-Pazifik-Region (Gongal et al., 2020). Ein Ergebnis dieser regionalen Zusammenarbeit war z. B. die Veröffentlichung eines Leitfades zur Synergieförderung zwischen den nationalen Gesundheits- und Veterinärsektoren (WHO, FAO und WOAH, 2008).

Im Jahr 2010 formalisierten die drei Institutionen ihre Zusammenarbeit als Tripartite. Kooperation wurde dabei weiterhin auf sowohl auf globaler Ebene verfolgt, u. a. durch jährliche Exekutivtreffen, als auch auf regionaler und nationaler Ebene, mit dem Ziel Mitgliedsstaaten in der Maßnahmenumsetzung zu unterstützen (WHO, FAO und WOAH, 2010). Ein Jahr später legte die Tripartite drei Arbeitsschwerpunkte fest: antimikrobielle Resistenzen, Tollwut und zoonotische Influenza. Diese sollten im Kontext des One-Health-Ansatzes verfolgt werden (WHO, FAO und WOAH, 2017).

In den Folgejahren gewann insbesondere das Thema antimikrobieller Resistenzen (AMR) an Bedeutung. Ein Grundstein dafür war die Verabschiedung eines globalen Aktionsplans (WHA, 2015b). Dadurch wurde das Thema global präsenter: 2016 wurde am Rande der UN-Generalversammlung eine politische Deklaration zu AMR verabschiedet; das UNEP befasste sich 2017 in einem Bericht zu aufkommenden Umweltproblemen mit AMR und hat 2022 einen größeren Bericht zur Umweltdimension des Problems veröffentlicht. Nachdem die G7 das Thema bereits 2021 auf der Agenda gesetzt hatte, machte die Bundesregierung AMR zu einer Priorität ihrer G7-Präsidentschaft im Jahr 2022. Bis Anfang 2021 hatten 143 Staaten nationale AMR-Pläne entworfen (WHO, FAO und WOAH, 2021) und die meisten Pläne spiegeln die Leitlinien der Tripartite mit Blick auf die Anwendung eines One Health-Ansatzes zur Minderung von AMR wider, wobei der Umweltaspekt im Vergleich zur Gesundheit von Menschen und Tieren weniger Beachtung fand (Munkholm et al., 2021; Overton et al., 2021). Das regelmäßige Monitoring der Tripartite zeigt Fortschritte in der Implementierung von AMR-Maßnahmen auf, darunter z. B. Fortbildungen für Fachkräfte aus der Human- und Tiermedizin (WHO, FAO und WOAH, o. J.; WHO, FAO und WOAH, 2021). Darüber hinaus deutet der weltweit sinkende Antibiotikaverbrauch auf die Effektivität des globalen AMR-Aktionsplans hin (Khouja et al., 2022).

Eine Schwäche der Tripartite war ihr mangelnder Umweltfokus. Um diesem war entgegenzuwirken wurde UNEP an der Entwicklung des AMR-Arbeitsplans 2019-2020 beteiligt (WHO, FAO und WOAH, 2019) und im Jahr 2022 wurde die Tripartite durch den formellen Einbezug von UNEP als vierter Institution zur Quadripartite erweitert (WHO, FAO, WOAH und UNEP, 2022a). Diese Erweiterung reiht sich in die allgemeinen Bemühungen der One-Health-Bewegung ein, den starken Veterinärfokus zu überwinden, der die Entstehung des One-Health-Ansatzes geprägt hat (Barrett und Bouley, 2015). Diese Bemühungen spiegelt sich auch in der 2022 verabschiedeten One-Health-Definition des One Health High-Level Expert Panel wider (Kap. 3.3). Die Quadripartite hat 2022 einen gemeinsamen One-Health-Aktionsplan verabschiedet, wonach sich die vier Institutionen neben AMR u. a. auch mit endemischen Zoonosen, vernachlässigten Tropenkrankheiten und vektorgebundene Erkrankungen, Lebensmittelsicherheit, und Biodiversitätsschutz auseinandersetzen wollen (WHO, FAO, WOAH und UNEP, 2022b). Ein weiteres Thema, mit dem sich die Quadripartite auf Ersuchen der UNEA befassen soll, ist der Nexus zwischen Tierwohl, Umwelt und nachhaltiger Entwicklung (UNEP, 2022). Diese gestiegene Aufmerksamkeit für die ökosystemare Dimension von Gesundheit ist elementarer Baustein der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ (Kap. 3). Aus Sicht des WBGU sollten Prävention und Vorsorge in den Vordergrund der Arbeit der Quadripartite gestellt werden.

Die Tri- bzw. Quadripartite liefert ein eindrückliches Beispiel interinstitutioneller Zusammenarbeit, das aus dem Gelegenheitsfenster einer Epidemie entstanden ist und durch regelmäßige Treffen, der Festlegung thematischer Prioritäten und einem klaren Fokus auf nationale Umsetzungsmöglichkeiten Wirkung entfaltet hat.

7.1.5 Dringlichkeitsgovernance als Auftrag an die Bundesregierung

Dringlichkeitsgovernance bedeutet, dass die Bundesregierung jetzt Leadership übernimmt und die Agenda 2030 als internationalen Handlungsauftrag, die Verankerung des Menschenrechts auf gesunde Umwelt in Konventionen und Verfassungen sowie eine Transformationsfelder übergreifende Kooperation aktiv und mit dem notwendigen Gewicht bei allen anstehenden internationalen, europäischen und nationalen Prozessen und Entscheidungen einbringt. Wie dies aussehen kann, unterscheidet sich je nach Bereich. Der WBGU erachtet folgende Foren als besonders wichtig.

Mit der COVID-19-Pandemie hat sich in der WHO ein Gelegenheitsfenster geöffnet, die internationale Zusammenarbeit zur globalen Gesundheit weiterzuentwickeln. Dieses Fenster sollte offen gehalten werden und die Reform der Internationalen Gesundheitsvorschriften

(International Health Regulations, IHR) und die Verhandlungen eines Pandemievertrags sollten dazu genutzt werden, Inhalte von One Health, Planetary Health und der Stärkung von Gesundheitssystemen in der Prioritätensetzung der WHO-Mitgliedstaaten zu stärken (Kap. 7.2; Kasten 7.1-7). Kapitel 7.3 analysiert mit der EU eine stark integrierte regionale Allianz. Andere staatliche Allianzen außerhalb des UN-Systems bieten weitere Möglichkeiten, Leadership in internationalen Verhandlungen zu übernehmen (Kap. 7.4). Kooperative Verantwortungsübernahme und Leadership wird zudem in der Mobilisierung internationaler Finanzierung benötigt (Kap. 7.5). In Kapitel 7.6 untersucht der WBGU – als Beispiel für ein internationales Forum mit aktuell besonders hoher Dynamik – die Möglichkeiten, die Governance unternehmerischer Verantwortung für Nachhaltigkeitstransformationen im Sinne der Vision „Gesund Leben auf einer gesunden Erde" aufzustellen.

7.1.6 Handlungsempfehlungen

Für Dringlichkeitsgovernance Leadership übernehmen

Der WBGU empfiehlt, dass die Bundesregierung jetzt Leadership in Form einer Dringlichkeitsgovernance übernimmt und erstens die Agenda 2030 als internationalen Handlungsauftrag, zweitens die Verankerung des Menschenrechts auf gesunde Umwelt in Konventionen und Verfassungen sowie drittens eine Transformationsfelder übergreifende Kooperation aktiv und mit dem notwendigen Gewicht bei allen anstehenden internationalen, europäischen und nationalen Prozessen und Entscheidungen („kooperative Verantwortungsübernahme") einbringt.

SDG Summit und Summit of the Future: Agenda 2030 als Handlungsauftrag und Post-2030-Prozess initiieren

Ein starkes Signal für die Bedeutung der Agenda 2030 als politischer Orientierungs- und Handlungsrahmen für eine sich wieder stärker auf ihre gemeinsamen Anliegen ausrichtende Weltgemeinschaft sowie für einen starken Multilateralismus sollten beim SDG Summit im September 2023 gesetzt werden. Auch bietet der vorbereitende Prozess für den Summit of the Future 2024 die Möglichkeit erste Akzente für eine Perspektive über 2030 hinaus zu formulieren. Bei der weiteren Umsetzung der Agenda 2030 und mit Blick auf eine Post-2030-Perspektive sollten die Zusammenhänge sowohl zwischen den einzelnen SDGs als auch den wichtiger werdenden Transformationsbereichen, insbesondere mit Blick auf Umwelt, Klima und Gesundheit, stärker betont und in Verbindung mit der Förderung inklusiver, transparenter Governance (SDG 16) in den Fokus gerückt werden. Hierbei sollte Deutschland, zusammen mit Frankreich, Italien und der EU, den von Generalsekretär Guterres vorgeschlagenen SDG-Stimulus als ein von der G20 zu initiierendes Finanzpaket für global ausgeglichene SDG-Implementierung (UNSG, 2022) im Rahmen der G20-Verhandlungen unterstützen. In seiner Ausgestaltung sollte entlang der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" besonderer Fokus auf die Schnittstellen zwischen Umwelt- und Klimaveränderungen und menschlicher Gesundheit gelegt werden.

Effektive Umsetzung durch kohärentere Politik, verbesserte Rahmenbedingen und intensivierte partnerschaftliche Zusammenarbeit

Dem Universalitätsgedanken der Agenda 2030 folgend muss auch das Instrumentarium der Umsetzung, Kooperation und Überprüfung mit Blick auf die Länder aller Einkommensstufen deutlich gestärkt werden. Wichtig ist dabei die Weiterentwicklung und Anwendung strukturpolitischer Ansätze, sowohl in den nach innen gerichteten Nachhaltigkeitspolitiken Deutschlands und der EU, als auch in den nach außen gerichteten Politikfeldern. Im Bereich der internationalen Zusammenarbeit und Entwicklung bedeutet dies bewusst projektfinanzierte Formate transformativ strukturbildend einzusetzen. Dies bedarf noch stärker als bisher der Entwicklung der Kooperationsprojekte basierend auf reziprok gestalteter Partnerschaftsbeziehungen.

Für Agenda 2030 strategische Schwerpunkte setzen, die sich an Synergien orientieren

Für eine effektive und länderspezifische Umsetzung des komplexen Zielsystems der Agenda 2030 sollten strategische Schwerpunkte gesetzt werden („SDG-Transformationen"; UN, 2019a). Deren Ausgestaltung und Umsetzung – im Fall der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie die Umsetzung und Weiterentwicklung der Transformationsbereiche – sollte Zusammenhänge und gemeinsame Problemursachen zwischen Umwelt- und Gesundheitsrisiken und entsprechende Synergien bei Lösungsansätzen in besonderer Weise berücksichtigen. Dadurch können Ressourcen effizienter und ressortübergreifend gelenkt, politische Aufmerksamkeit fokussiert und Verbindlichkeit erhöht sowie gesellschaftliche Kommunikation und Mitwirkung erleichtert werden.

Synergien zwischen Umwelt, Gesundheit und weiteren SDGs in der Kommunikation der Agenda 2030 betonen

Durch die Greifbarkeit und Relevanz für die meisten Menschen kann die Betonung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ (Kap. 3) und der Synergien zwischen Umwelt, Gesundheit und anderen SDGs die Kommunizierbarkeit und politische Attraktivität der Agenda 2030 deutlich erhöhen.

Niedrigeinkommensländer bei Agenda-2030-Umsetzung unterstützen

Niedrigeinkommensländer sollten zur nationalen Agenda-2030-Umsetzung beim Kapazitäts- und Strukturaufbau für Strategieentwicklungs- und Umsetzungsprozesse unterstützt werden. Dies würde auch ihre Fähigkeiten stärken, die Perspektive über 2030 hinaus maßgeblich mitzugestalten und ist eine Voraussetzung, um die nötigen globalen Lösungen zu finden. Der oben genannte und von UN-Generalsekretär Guterres vorgeschlagene SDG-Stimulus bietet sich hierfür an, gerade auch als von der G20 zu lancierendes Gemeinschaftsprojekt. Dabei sollten aber auch reziproke Lernprozesse einbezogen werden, da auch reichere Länder von ärmeren lernen und/oder von ihren Sichtweisen bei der eigenen Politikgestaltung profitieren könnten.

Leitbild und Instrument zur Umsetzung: Menschenrecht auf gesunde Umwelt

Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt ist dann wirksam, wenn es als verbindliche Rechtsnorm in staatlichen und regionalen Menschenrechtskatalogen verankert und Individuen eine gerichtliche Durchsetzung eröffnet wird (z. B. als Verfassungsbeschwerde).
Der WBGU empfiehlt:

- Ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt sollte in nationale Verfassungen und regionale Menschenrechtskataloge aufgenommen werden, insbesondere in das deutsche Grundgesetz und die EU-Grundrechte-Charta.
- Die gerichtliche oder außergerichtliche Durchsetzung dieses Individualrechts sollte gewährleistet werden. Erforderlich ist es, die Zivilgesellschaft, Umweltbehörden und Gerichte zu stärken, das Recht bekannt(er) zu machen und Barrieren für den Zugang zu Gerichten abzubauen.
- Das Recht sollte auch inhaltlich konkretisiert werden, entweder durch die Textfassung, in der es neu verankert wird, oder mittels einer Auslegungshilfe. Erfasst sein sollte erstens die Einhaltung von Umweltrecht bei eigener Betroffenheit, wobei bei globalen Umweltveränderungen, wie dem Klimawandel auch eine globale Betroffenheit angenommen werden muss. Zweitens sollten Verfahrensrechte, wie Beteiligung, Umweltinformation und Rechtsschutz erfasst sein. Drittens sollte sich das Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen erstrecken, die Menschen ermöglichen, nachhaltig und gesundheitsförderlich zu leben.
- Schließlich bedarf es eines evidenz- und risikobasierten Vorgehens bei der Festlegung adäquater Schutzniveaus, die idealerweise durch eine international anerkannte Institution harmonisiert sind und durch nationale Gerichte kontrolliert und konkretisiert werden.

Kooperative Verantwortungsübernahme stärken

Der WBGU empfiehlt darüber hinaus, die Handlungskapazität einzelner Länder stärker in den Blick zu nehmen: Zum einen bestehen erhebliche Kapazitätsunterschiede zwischen Staaten unterschiedlicher Einkommensgruppen, die durch eine binäre Einteilung in „Industrie- und Entwicklungsländer“, wie sie in zahlreichen multilateralen Prozessen vorgenommen wird, verschleiert werden: So besteht eine deutliche Spannbreite zwischen Niedrigeinkommensländern (1.085 US-$ oder weniger Bruttoeinkommen pro Kopf) und Ländern mit oberem mittlerem Einkommen (4.256–13.205 US-$; nach Klassifikation der Weltbank für 2023). Zum anderen sollte Handlungskapazität nicht ausschließlich aus finanzieller Perspektive betrachtet werden. Transferleistungen, die dazu dienen andere Staaten in der Problembekämpfung zu unterstützen, können auch andere Formen annehmen – hier ist insbesondere wissensbasiertes Leadership zu nennen.

Erforderlich ist eine Bereitschaft der Hocheinkommensländer zur Ko-Kreation von Lösungswegen auf Augenhöhe mit Niedrigeinkommensländern. Außerdem sollten länderspezifische „Meta-Indikatoren“ für Umwelt und Gesundheit entwickelt werden. Außerdem wäre eine Schwerpunktsetzung im Rahmen des komplexen Zielsystems der Agenda 2030 sinnvoll, die sich an Synergien orientiert. Schließlich sollten Niedrigeinkommensländer bei der Umsetzung der Agenda 2030 unterstützt werden.

Weitere Schritte in Richtung kooperativer Verantwortungsübernahme können sein:

National und international Kooperation über Politikfelder hinweg fördern

- Um die kooperative Verantwortungsübernahme innerhalb von Regierungen zu stärken, sollten positive Koordinierungsmechanismen zwischen Ressorts etabliert, evaluiert und weiterentwickelt werden. Die gegenseitige Sitzungsteilnahme einschlägiger Referate in multilateralen Verhandlungsprozessen (z. B. des BMUV bei WHO-Verhandlungen) kann genutzt werden um Kapazitätsaufbau, Informationsaustausch

und Synergien zu fördern. Innerhalb multilateraler Prozesse sollten darauf aufbauend Verhandlungsräume angestoßen werden um Raum zur Diskussion von Querbezügen zwischen Umwelt- und Gesundheitsfragen zu bieten. Außerdem bietet sich nach dem Modell der Quadripartite (WHO, FAO, WOAH und UNEP) die Einrichtung gemeinsamer Arbeitsgruppen an, um Strategien zu Schwerpunktthemen zu entwickeln und deren Umsetzung nachzuhalten.

Es gibt eine Reihe von Themen an der Umwelt-Gesundheits-Schnittstelle, zu denen inter-institutionelle Zusammenarbeit auf UN-Ebene besonders naheliegend wäre:

- *Ernährung:* Zur Förderung gesunder, resilienter und zukunftsfähige Ernährungssysteme (Kap. 4.1) wäre es sinnvoll einen Austausch zwischen FAO, WHO, OIE, UNFCCC, UNCCD, CBD, dem internationalen Fond für landwirtschaftliche Entwicklung (International Fund for Agricultural Development, IFAD), und dem Komitee zu Ernährungssicherheit (Committee on Food Security, CFS) einzurichten.
- *Zoonosen:* Die Zusammenarbeit der Quadripartite mit der CBD und der Konvention zum internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (CITES) zum Thema Zoonosen sollte gefördert werden, auch mit Blick auf die Verhandlungen um eines neuen Pandemieabkommens (Kap. 5.1.2; Kap. 7.3).
- *Plastik:* Hier würde sich die Zusammenarbeit von UNEP, WHO, UNFCCC, CBD, den Chemikalienkonventionen und der Ozeanographische Kommission der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation (UNESCO-IOC) anbieten, die auch vor dem Hintergrund laufender Verhandlungen um eine neues Plastikmüllabkommen vorangetrieben werden sollte.
- *Städte:* Zu diesem Thema sollte eine Zusammenarbeit des Programms der Vereinten Nationen für menschliche Siedlungen (UN-Habitat) mit der WHO, UNFCCC, und CBD initiiert werden (Kap. 4.3; Kap. 5.1.2).

Einen neuen Rahmen für ökonomische Aktivitäten setzen

Ökonomisches Leadership durch unterschiedliche Akteurstypen sollte zur Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ermutigt und unterstützt werden. Staaten sollten über entsprechende Rahmensetzung für ökonomische Aktivitäten, also beispielsweise zielgerichtete Besteuerung, ordnungspolitische Eingriffe und Subventionen, entsprechende Lenkungskraft für Umwelt und Gesundheit entfalten. International sollten Prozesse zur Abstimmung von Besteuerungssystemen, z. B. zur Mindestbesteuerung fossiler Energieträger analog zu Abkommen zur Mindestbesteuerung von Unternehmen, und zur Aufhebung oder Umwidmung umwelt- und gesundheitsschädlicher Subventionen angestoßen werden. Internationale Barrieren der Finanzierung umweltfreundlicher und gesundheitsfördernder Maßnahmen sollten überwunden und Anreize für die internationale Mobilisierung entsprechenden privaten Kapitals geschaffen werden.

Personalpolitik: Weiterbildungsmaßnahmen für Entscheidungsträger:innen

In allen öffentlichen Verwaltungen, egal ob lokal, national, europäisch oder in internationalen Organisationen sollte eine Personalpolitik etabliert werden, die Mitarbeitende und Entscheidungsträger:innen zu systemischem Arbeiten und Entscheidungen befähigt. Analog zu Weiterbildungsmaßnahmen zu Themen wie Korruptionsprävention, wie sie bereits auf nationaler und UN-Ebene Standard sind, sollten Beamten und Abgeordneten Grundkenntnisse zum Umwelt- und Gesundheitsnexus vermittelt werden. Frankreich geht hier bereits mit gutem Beispiel voran.

7.1.7 Forschungsempfehlungen

Entwicklung und Umsetzung einer Dringlichkeitsgovernance wissenschaftlich begleiten

Der WBGU empfiehlt die Entwicklung und Umsetzung einer Dringlichkeitsgovernance wissenschaftlich im Sinne eines Echtzeitmonitorings zu begleiten.

Nationale Umsetzung der Agenda 2030 wissenschaftlich evaluieren

Die nationalen Umsetzungsprozesse für die Agenda 2030 bzw. die dafür genutzten Governancestrukturen sollten sowohl in Hocheinkommens-, Mitteleinkommens- als auch in Niedrigeinkommensländern systematisch wissenschaftlich begleitet und international verglichen werden (Biermann et al., 2022c). Ein Schwerpunkt

könnte dabei das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ sein. Konkret geht es hierbei aber darum, in dem einen lokalen Kontext erfolgreiche Transformationsinstrumente auf ihre Umsetzungsvoraussetzungen (technologischer, ökonomischer, sozialer, institutioneller Natur) zu untersuchen und mit den Bedingungen in anderen Ländern abzugleichen. Ziel muss es sein, Transformationsinstrumente zu entwickeln, die in unterschiedlichen Kontexten jeweils angepasst zur Anwendung kommen können.

Ein aktuelles Beispiel ist das Instrument der Just Energy Transition Partnership, beschlossen auf der COP 26 in Glasgow mit Südafrika und seitdem ausgeweitet und jeweils in leicht angepasster Form auf der COP 27 in Sharm el-Sheikh unterzeichnet mit Indonesien und später Vietnam sowie verhandelt mit Senegal (Hege et al., 2022; Thompson et al., 2022). Dieses Instrument sollte auf seine strukturellen Umsetzungsbedingungen vor Ort sowie Möglichkeiten der kontextspezifischen Anpassung je nach gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Bedingungen vor Ort und in den jeweiligen Akteursstrukturen systematisch empirisch untersucht werden. Auf dieser Basis gilt es dann, das Instrument weiterzuentwickeln und mit weiteren Ländern zur Unterzeichnung zu bringen.

Im Bereich der Transformationsbemühungen für eine nachhaltigere Aufstellung der globalen Gesundheitslandschaft ist als Beispiel der Aufbau von Produktionsstätten für Impfstoffe und weitere pharmazeutische Produkte in vier Ländern Afrikas (Ghana, Senegal, Ruanda, Südafrika), mit Unterstützung durch deutsche bilaterale Zusammenarbeit, sowie mittels multilateraler Kanäle und substanziellem privatwirtschaftlichem Engagement von Impfstoffherstellern zu nennen. Auch hier empfiehlt sich die systematische empirisch-wissenschaftliche Begleitung, auf deren Basis Schlüsse für vergleichbare Projekte in anderen Ländern gezogen werden können.

Erforschung spezifischer rechtebasierter Ansätze

Wie UNEP feststellt, ist eine weitere Erforschung spezifischer rechtebasierter Ansätze erforderlich, damit hoheitliche Akteure und die Zivilgesellschaft informiert handeln können (UNEP, 2019: 181). Wie wirksam sind rechtebasierte Ansätze und wie kann deren Wirksamkeit erhöht werden? Darüber hinaus ist zu untersuchen, wie ein Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen inhaltlich gefasst, staatlich erfüllt und gerichtlich durchgesetzt werden kann. In diesem Bereich sind auch transformative Forschungsprojekte empfehlenswert, die zum einen Strukturen für die Umsetzung des Menschenrechts stärken und zum anderen erforschen, wie diese in unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten effektiv gestärkt werden können.

Formen kooperativer Verantwortungsübernahme entwickeln

„Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu ermöglichen setzt kooperative Verantwortungsübernahme voraus. Dafür ist Zusammenarbeit zwischen Staaten und über Politikfelder hinweg erforderlich. Es besteht Forschungsbedarf zur Ausgestaltung kooperativer Verantwortungsübernahme, insbesondere unter Kooperation erschwerenden Bedingungen der Zeitenwende und international stark divergierenden Akteursinteressen. Solche Forschungsprojekte sollten international sowie kulturell und geographisch vielfältig zusammengesetzt sein.

Komplexitätssteigerung politischer Prozesse evaluieren

Kooperative Verantwortungsübernahme erfordert die gegenseitige Information, Koordination und Beteiligung der Beschäftigten nationaler oder internationaler Institutionen über die Schaffung bzw. Stärkung von Querschnittsmechanismen. National geht es insbesondere darum, wie sich verschiedene Ressorts einer Regierung koordinieren. Die Etablierung von Querschnittsmechanismen stellt politische Prozesse und die sie gestaltenden Individuen vor eine weitere Komplexitätssteigerung in ihren Arbeitsprozessen, was entsprechende Evaluierungen erforderlich macht. Untersucht werden sollte wie Abstimmungsprozesse organisiert und verbessert werden können, bei denen gemeinsam an transformativen Maßnahmen gearbeitet wird.

7.2 WHO: Internationale Zusammenarbeit für „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Die WHO ist als Sonderorganisation der Vereinten Nationen die zentrale multilaterale Institution der globalen Gesundheitsgovernance für den Menschen. In ihrem Rahmen organisieren Staaten weltweit ihre Zusammenarbeit u. a. zum Gesundheitsschutz, Norm- und Standardsetzung für den Gesundheitsbereich oder finanzielle und kapazitätsbildende Unterstützung für Niedrigeinkommensländer; die WHO ist zugleich Partnerin verschiedener Multistakeholder-Initiativen. Neben philanthropischen Akteuren wie der Bill und Melinda Gates-Stiftung oder der Rockefeller-Stiftung sind hieran vor allem öffentlich-private Partnerschaften wie das gemeinsame Programm der Vereinten Nationen für HIV/AIDS (UNAIDS), der Globale Fonds zur Bekämpfung von AIDS, Tuberkulose, und Malaria (Global Fund) und die Impfallianz (Gavi) beteiligt (Kasten 7.3-1). Die WHO wird als wichtige internationale Akteurin angesehen, die staatlichem Handeln einen verbindlichen Rahmen setzt und mit Autorität versehene Leitlinien zum Verständnis

und zum Umgang mit konkreten Problemen vorgibt (von Bogdandy, 2020). Art. 19 und 21 der WHO-Verfassung sehen explizit die Möglichkeit vor, im Rahmen der WHO Gesundheitsvölkerrecht zu erlassen.

Das übergeordnete Ziel der WHO ist, allen Völkern zur Erreichung des bestmöglichen Gesundheitszustandes zu verhelfen (Art. 1 WHO-Verfassung). Dafür soll sie sich als leitende und koordinierende Stelle des internationalen Gesundheitswesens betätigen und wirksam mit den Vereinten Nationen, den Spezialorganisationen, den staatlichen Gesundheitsämtern, den Fachkreisen und weiteren in Frage kommenden Organisationen zusammenarbeiten (Art. 2 WHO-Verfassung). Die WHO versteht sich dabei als führende Kraft für eine transformative Agenda, die Staaten dabei unterstützt, die gesundheitsbezogenen SDGs zu erreichen (WHO, 2019a: 1). Dabei sind auch die Synergien zu weiteren SDGs zu suchen und zu verwirklichen.

Das höchste Entscheidungsorgan der WHO ist die Weltgesundheitsversammlung (World Health Assembly, WHA), im Rahmen derer sich die Mitgliedstaaten einmal im Jahr treffen, um Entscheidungen über die Ausgestaltung der WHO-Arbeit zu fällen. Der Versammlung der Mitgliedstaaten der WHO kommt nach Art. 19 und Art. 21 WHO-Verfassung eine weitreichende – bisher nur für die Tabakkonvention und die International Health Regulations (Kasten 7.2-2) genutzte – Rechtsetzungskompetenz zu (Kap. 2.4). Im Gegensatz zu den derzeit weit verbreiteten nicht verbindlichen Empfehlungen (Art. 23 WHO-Verfassung) sind solche Rechtsakte völkerrechtlich bindend.

Im Vergleich zum Umweltbereich sind im Gesundheitsbereich kaum völkerrechtlich verbindliche Abkommen geschlossen worden (Kap. 2.4). Ob damit ein quantitativ und qualitativ geringeres Schutzniveau existiert, ist angesichts der zunehmenden Befolgungsbereitschaft von Staaten in Bezug auf insbesondere von der WHO gesetztes Soft Law und den eklatanten Defiziten in der Verwirklichung verbindlicher Verpflichtungen nicht eindeutig zu bestimmen. Jedenfalls hat Soft Law den Nachteil, dass keine Befolgungspflicht der ratifizierenden Staaten und somit auch keine Vollzugspflicht und gerichtliche Durchsetzbarkeit besteht. Insoweit sind immer wieder wissenschaftlich begründete Forderungen nach einer Ausweitung und Erhöhung der Bedeutung verbindlichen Völkerrechts im Rahmen der WHO erhoben worden (Gostin, 2014; Nikogosian und Kickbusch, 2016). Die WHO berücksichtigt bereits Minderung und Anpassung an den Klimawandel, den Biodiversitätsschutz und die Verminderung von Umweltverschmutzung in ihrer programmatischen Arbeit (WHO, 2020i; Kasten 7.2-1).

Dennoch können und sollten Aspekte von Planetary Health und One Health bei entsprechenden finanziellen und personellen Ressourcen in ihrer Arbeit eine stärkere Bedeutung erlangen und in laufenden Rechtssetzungsprozessen, insbesondere im Rahmen der Entwicklung des Pandemievertrags genutzt werden.

7.2.1 Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in der WHO verankern

Um die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ umzusetzen, müssen Standards und Indikatoren für eine integrierende Perspektive auf gesunde Menschen und gesunde Natur entwickelt werden (Kap. 7.1.1.2). Diese sollten sich an den Konzepten Planetary Health und One Health orientieren und auf bestehenden Indikatoren aufbauen, etwa die der SDGs (Strupat et al., 2022a; Pongsiri et al., 2019). Die WHO spielt mit ihren Empfehlungen, Leitlinien, Strategien und Aktionspläne, die meist als Soft Law gemäß Art. 23 WHO-Verfassung erlassen werden, eine wichtige Rolle für die Standard- und Indikatorensetzung im Gesundheitsbereich. Beispiel sind die WHO-Leitlinien für gesundes Verhalten und gesunde Verhältnisse für verschiedene Lebensbereiche. Sie enthalten Standards dafür, was als gesund angesehen wird, wie z. B. Empfehlungen zur körperlichen Aktivität. Diese Standards sollten mit Erfordernissen des Lebensstilwandels im Sinne der Nachhaltigkeit verbunden werden. Ein Positivbeispiel ist hier der Global Action Plan on Physical Activity, der gesunde und nachhaltige Bewegung integriert betrachtet (WHO, 2018d; Kasten 4.2-1). Eine solche Integration sollte nicht nur in Strategien, Empfehlungen und Leitlinienhinterlegt werden. Es sollten konkrete Programme und Maßnahmen entwickelt werden, die eine Umsetzung befördern. In diese Richtung weist auch die Geneva Charter for Well-Being (WHO, 2022a).

Neben der inhaltlichen Integration von Themen Planetarer Gesundheit und One Health sollten im Sinne einer kooperativen Verantwortungsübernahme (Kap. 7.1.3.2) weitere Koordinationsmechanismen zu Schnittstellenthemen mit anderen internationalen Organisationen etabliert werden. Die WHO ist als Mitglied der sogenannten Quadripartite bereits vielversprechend in der übergreifenden Koordinierung mit anderen UN-Organisationen tätig (Kasten 7.1-7). Kapazitäten und Ressourcen für diese Aktivitäten können ausgebaut werden, sollten aber auch einer Evaluierung unterliegen. Die sektorübergreifende Zusammenarbeit könnte insbesondere dazu genutzt werden, integrierte Frühwarnsysteme einzurichten, eine globale Gesundheitsüberwachung auf der Grundlage globaler Gesundheitsindikatoren und -methodik einzurichten und die Bewältigung sektorübergreifender

Kasten 7.2-1

WHO-Strategie für Gesundheit, Umwelt und Klimawandel

Eine Leitfunktion für die integrierte Gestaltung globaler Gesundheits- und Nachhaltigkeitspolitik hat die „WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and wellbeing sustainably through healthy environments“ aus dem Jahr 2020 (WHO, 2020d). Darin werden sechs strategische Ziele zur Verbesserung menschlicher Lebensqualität und Wohlbefinden durch eine gesunde Umwelt beschrieben. Diese umfassen:

1. Primärprävention, insbesondere die Ausweitung der Maßnahmen zu den Gesundheitsfaktoren für den Schutz und die Verbesserung der Gesundheit im Rahmen der Agenda 2030.
2. Sektorübergreifende Maßnahmen, insbesondere die Berücksichtigung der Gesundheitsfaktoren in allen Politikbereichen und in allen Sektoren.
3. Die Stärkung des Gesundheitssektors, insbesondere zur Stärkung seiner Rolle in Führung und Koordination in der Politikgestaltung. Dies umfasst die Stärkung sektorübergreifender, systemischer Maßnahmen (z. B. Luftqualität/Klimaschutz), die bessere Verzahnung von Gesundheits- und Umweltpolitik (herkömmliche Gesundheitssysteme allein können diese Aufgabe nicht bewältigen) sowie die Verankerung des Themas Gesundheit in allen Politikbereichen (Health in All Policies).
4. Internationale Aufmerksamkeit und Unterstützung generieren, insbesondere durch Verankerung des Themas in hochrangigen politischen Foren und internationalen Vereinbarungen.
5. Verbesserte Evidenz und Kommunikation zur Schaffung einer Evidenzbasis über Risiken und Lösungen und Informationsvermittlung.
6. Integratives Umwelt- und Gesundheitsmonitoring.

Herausforderungen wie Antibiotikaresistenzen, Ernährungsunsicherheit und Klimawandel wirksam anzugehen (Ruckert et al., 2021; Kap. 7.1.3.2).

Die WHO wird als Institution in den kommenden Jahrzehnten aufgrund des Zusammenwirkens von Umwelt- und Gesundheitskrisen (Syndemie) absehbar herausgefordert. Umso wichtiger ist es, laufende Reformprozesse für eine Stärkung der institutionellen Robustheit zu nutzen. Eine Stärkung der WHO bedeutet somit die Stärkung globaler Gesundheitsgovernance (Gostin et al., 2019). Dabei ist die Finanzierung der WHO seit Jahrzehnten eine Herausforderung: Jährliche Pflichtbeiträge der Mitgliedstaaten, deren Höhe proportional zum BIP des jeweiligen Landes bemessen wird, haben im Laufe der Jahre einen immer kleineren Teil des WHO-Haushalts abgedeckt, im Haushaltszyklus 2020-2021 z. B. lediglich 16 % (WHO, 2022i). Der Rest wird über freiwillige Einzahlungen finanziert. Diese werden sowohl von Staaten als auch von nicht staatlichen Akteuren getätigt. Die Bill und Melinda Gates Stiftung war 2020-2021 durch solche Einzahlungen nach Deutschland zweitgrößter Finanzgeber der WHO (WHO, 2021a). Die Problematik einer zunehmenden Abhängigkeit von freiwilligen, oft zweckgebundenen Einzahlungen betrifft nicht ausschließlich die WHO – viele Organisationen der internationalen Zusammenarbeit sind betroffen (Eichenauer und Reinsberg, 2017). Sie ist aber aufgrund des hohen Gefälles zwischen Pflicht- und freiwilligen Beiträgen sowie dem Gewicht nicht staatlicher Geber bei der WHO besonders prägnant geworden (Gulrajani et al., 2022).

Vor diesem Hintergrund begrüßt der WBGU die Entscheidung der WHA, die Empfehlungen der Arbeitsgruppe zu nachhaltiger Finanzierung (Working Group on Sustainable Financing) umzusetzen (WHO, 2022b, q): Insbesondere die Erhöhung der Mitgliedsbeiträge, die darauf abzielt bis 2030-2031 insgesamt die Hälfte des grundlegenden Programmsegments abzudecken (bezogen auf 2022-2023), führt zu mehr Unabhängigkeit von privaten Geldgebern. Außerdem soll ein Auffüllungsmechanismus (replenishment mechanism) eingerichtet werden, wie ihn z. B. die Globale Umweltfazilität aufweist. Mitgliedstaaten und andere Geber werden angehalten, das grundlegende Programmsegment mit nicht zweckgebundenen freiwilligen Einzahlungen abzudecken. Wie die WHA selbst in ihrer Entscheidung festhielt, muss die kollektive Finanzierungsbereitschaft der Mitgliedsländer mit den Ansprüchen im Einklang stehen, die sie an die WHO stellen (WHA, 2022).

7.2.2 Gelegenheitsfenster Pandemievertrag nutzen

Die Mitgliedstaaten der WHO haben im November 2021 als Reaktion auf die COVID-19-Pandemie eine Verhandlungsgruppe für ein völkerrechtliches Übereinkommen zur Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung eingesetzt (WHA, 2021). Die aktuellen Verhandlungen über den sogenannten internationalen Pandemievertrag zielen auf die Verabschiedung eines Rahmenabkommens, völkerrechtlichen Vertrags oder sonstigen Instruments ab (WHO, 2023). Welche Aspekte letztendlich in das Abkommen aufgenommen werden, ist noch offen (Anfang 2023), insbesondere in Abgrenzung und

Kasten 7.2-2

Die International Health Regulations und ihre Reform

Die International Health Regulations von 2005 (IHR, Internationale Gesundheitsvorschriften; WHA, 2005) bilden das Kernabkommen zur internationalen Bekämpfung übertragbarer Krankheiten und sind völkerrechtlich verbindlich für 196 Staaten, inklusive aller 194 Mitgliedstaaten der WHO (Gassner, 2021). Die IHR regeln die Einrichtung nationaler Überwachungssysteme und die Information über relevante Ausbrüche. Es geht also stärker um die frühzeitige Information über Ausbrüche übertragbarer Krankheiten, als um deren Vorbeugung oder Bekämpfung. Allerdings sollen sich alle Staaten auf mögliche Ausbrüche von Epi- oder Pandemien vorbereiten. Zudem werden Sonderkompetenzen der WHO geregelt, die dann gelten, wenn die WHO einen Gesundheitsnotstand internationaler Tragweite ausruft.

Die IHR stellen insbesondere die Identifikation von Erregern in den Vordergrund und regeln die Bekämpfung einer bereits ausgebreiteten Epidemie bzw. Pandemie nur unzureichend international. Während der COVID-19-Pandemie wurden den IHR ein zu enger Regelungsbereich und erhebliche Vollzugsdefizite durch die Mitgliedstaaten der WHO bescheinigt, die teilweise schon während anderer Krankheitsausbrüche der letzten 20 Jahre, wie SARS 2003 und Ebola 2014-2016 deutlich wurden (Taylor et al., 2022: 83; Villarreal, 2017: 246; Sirleaf und Clark, 2021). Deutlich wurde nicht nur die normative Schwäche der Vorschriften durch mangelnde Befolgungsbereitschaft durch die Mitgliedstaaten, sondern auch die politischen und institutionellen Herausforderungen der WHO (Burci et al., 2022).

Reform der IHR

Die IHR sollen auf Grundlage des Art. 55 IHR auf der 77. Weltgesundheitsversammlung im Mai 2024 reformiert werden (WHA, 2022). Die Arbeitsgruppe zur Reform der IHR hat 307 Reformvorschläge der Mitgliedstaaten erhalten (WHO, 2023a). Gefordert wird u. a. eine Verbesserung bzw. Digitalisierung des Informationsaustausches, die Verbesserung der Überwachungs- und Meldesysteme, die Verankerung einer besseren Compliance (Befolgungskontrolle) sowie eine stärker koordinierende WHO mit vermehrten Kompetenzen gegenüber den Mitgliedstaaten (WHO, 2023a).

Ergänzung zu den ebenfalls in Überarbeitung befindlichen International Health Regulations (Kasten 7.2-2) und globalen Abkommen zum Naturschutz (z. B. CBD und CITES). Hiermit eröffnet sich ein Möglichkeitsfenster in mehrfacher Hinsicht: Das verbindliche Völkerrecht im Gesundheitsbereich kann gestärkt und Umweltaspekte integriert werden. Zudem kann das Abkommen genutzt werden, um politischen Umsetzungswillen für übergreifende Lösungsstrategien im Gesundheitsbereich und darüber hinaus zu generieren, wie die Stärkung des One-Health-Ansatzes, die Etablierung leistungsfähiger Gesundheitssysteme mit einem stärkeren Fokus auf Gesundheitsförderung sowie die Stärkung der internationalen Zusammenarbeit zum Naturschutz.

Um das Gelegenheitsfenster zu nutzen, sollte Pandemiezusammenarbeit von einem weiten Verständnis von der Pandemieprävention bis zur Zusammenarbeit bei der Erholung von Pandemien ausgehen (Kap. 7.2.2.1). Mit Blick auf die institutionelle Ausgestaltung sollte auf eine sinnvolle Aufgabenteilung zwischen Naturschutzkonventionen, den International Health Regulations (Kasten 7.2-2) und dem Pandemievertrag hingewirkt werden sowie Compliance (Befolgungskontrolle), Finanzierung und interinstitutionelle Zusammenarbeit gesichert werden (Kap. 7.2.2.2).

7.2.2.1 Elemente der internationalen Zusammenarbeit zu Pandemien

Nach dem Arbeitstitel des Pandemievertrags zielt dieser auf Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung, wobei in den vorbereitenden Dokumenten auch die Erholung von Pandemien bzw. Erholung der Gesundheitssysteme von Pandemien einbezogen wird (WHO, 2022n; WHO INB, 2023). Dieser umfassende Ansatz ist zu begrüßen. Während Pandemiebereitschaft und Pandemiebewältigung etablierte Begriffe der internationalen Zusammenarbeit und bereits Gegenstand der IHR sind, ist der Aspekt der Pandemieprävention erst in Ansätzen begrifflich gefasst und nicht in der internationalen Zusammenarbeit ausgeformt. Auch die Erholung von Pandemien (recovery) ist ein potenziell neuer Inhalt internationaler Verhandlungen. Besondere Bedeutung erlangen in den Verhandlungen zum Pandemievertrag zudem Gerechtigkeitserwägungen. Das wird deutlich durch die Forderung, das Prinzip der gemeinsamen aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten respektive Kapazitäten im Vertrag anzuerkennen.

Pandemieprävention

Der WBGU empfiehlt Pandemieprävention weit auszulegen und eine langfristige Perspektive einzunehmen, die auch die Förderung von Widerstandsfähigkeit und Entwicklungspotenzialen von Mensch und Natur umfasst (Kap. 3.1).

Pandemieprävention sollte die sogenannte Spillover-Prävention umfassen (Verhinderung von Ansteckung über Artengrenzen hinweg; Kap. 5.1.1.2). Das One Health High Level Expert Panel (OHHLEP), das von der Quadripartite aus WHO, FAO, WOAH und UNEP (Kasten 7.1.7) beauftragt wurde, eine Definition für die Prävention sogenannter zoonotischer Spillover vorzuschlagen, definiert Spillover-Prävention von Tier auf Mensch als Primärprävention für Infektionskrankheiten, die den Handlungsfokus von reaktiver zu proaktiver Prävention verschiebt. Diese Prävention umfasst die Reduktion von Treibern des Auftretens von Krankheiten, also ökologische, wetterbedingte und anthropogene Faktoren und Aktivitäten, die Spillover begünstigen. Solche Maßnahmen bedürfen einer Bioüberwachung natürlicher Wirte, Menschen und der Umwelt, um die Übertragung von Krankheitserregern besser zu verstehen und entsprechende Maßnahmen zu entwickeln (OHHLEP, 2023). Spillover-Prävention verringert also Übersprünge besonders gefährlicher Krankheitserreger zwischen Tier und Mensch mittels Planetary Health-Ansätzen, One Health-Ansätzen und zoonotischer Risikoabschätzungen (Phelan und Carlson, 2022; Vinuales et al., 2021; Strupat et al., 2022a). Das bedeutet, dass globalen Umweltkrisen, wie Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung ebenso effektiv zu begegnen ist wie weiteren Treibern von Landnutzungsänderungen, wie Ernährungsunsicherheit, Armut und sozioökonomischer Ungleichheit (OHHLEP, 2023). Maßnahmen zur Spillover-Prävention bewegen sich vor allem im Naturschutz und weisen entsprechend Begleitnutzen mit den Zielen des Biodiversitätsschutzes auf (Kap. 5.1.3). Sie sind von den IHR bislang nicht geregelt (Labonté et al., 2021; Vinuales et al., 2021). Im Sinne eines One-Health-Ansatzes sollten Tiergesundheit und menschliche Gesundheit in ihrer Interdependenz und im Zusammenspiel mit Umweltveränderungen, wie Landnutzungsänderungen und dem Klimawandel zusammengedacht werden (Ruckert et al., 2021).

Neben der Spillover-Prävention ist Gesundheitsförderung als Element der Pandemieprävention zu benennen. Pandemieprävention in einem weiten Sinne sollte sich auch darauf richten, dass Menschen und Tiere möglichst gesund sind, damit sie mit neuen Krankheitserregern möglichst gut umgehen können. Dafür ist es erforderlich, Gesundheitssysteme und Lebenswelten möglichst gesundheitsförderlich auszurichten und zu gestalten (Kap. 4; Kap. 6). Hierbei sollte nicht allein auf die Abwehr von menschlichen und tierischen Krankheiten abgestellt werden, sondern ebenso stark auf die Ermöglichung gesunder und nachhaltiger Lebensstile. In diesem Sinne umfasst Pandemieprävention nicht etwa nur die Verbreitung von Impfstoffen für bereits bekannte Krankheiten (WHO, 2022j), sondern die Gestaltung und Planung gesunder Lebensräume in und außerhalb von Siedlungsgebieten. Dieser Punkt ist nicht pandemiespezifisch, kann aber auch durch ein Pandemieabkommen gestärkt werden.

Pandemiebereitschaft

Eine wirksame Pandemievorsorge (pandemic preparedness) ist auf Planungsprozesse angewiesen, an denen nicht nur der Gesundheitssektor, sondern auch alle relevanten öffentlichen und privaten Akteur:innen beteiligt sind. Ausgehandelt, festgelegt und erprobt werden so Maßnahmen, die bei Auftreten eines neuartigen oder bekannten Erregers mit Epi- oder Pandemiepotenzial dafür sorgen, dass eine Ausbreitung nicht stattfindet. Dafür müssen lokal, national, grenzüberschreitend und international Überwachungs- und Meldesysteme vorhanden sein. Die Vereinheitlichung der Melde- und Frühwarnsysteme, aber auch das Teilen von Daten (nicht nur Pathogene) sollten verbessert werden (Strupat et al., 2022a). Erforderlich ist der Auf- und Ausbau der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten, die Aus- und Weiterbildung des Fachpersonals, Bildungsmaßnahmen für die Bevölkerung sowie öffentliche Gesundheitsdienste, die entsprechende Daten miteinander teilen.

Insgesamt sind starke Sozialsysteme Voraussetzung für die Bewältigung gesellschaftlicher Krisen (Strupat und Marschall, 2020). Für Pandemien werden Gesundheitssysteme benötigt, die erhöhte Krankenaufkommen bewältigen und kurzfristig entsprechende Kapazitäten aufstocken können (surge capacities). Auch dieser Punkt ist nicht pandemiespezifisch, kann aber durch ein Pandemieabkommen gestärkt werden (Phelan und Carlson, 2022). Je flächendeckender Universal Health Coverage und Primary Health Care (Kap. 6) gewährleistet sind, desto weniger anfällig ist die Menschheit für Pandemien.

Pandemiebewältigung und Erholung von Pandemien

Zur Pandemiebewältigung (pandemic response) sind Ressourcen innerhalb des Gesundheitssektors erforderlich, wie die Möglichkeit passende Medikamente und Medizinprodukte zu entwickeln und zu verbreiten. Dazu zählt auch die Entwicklung gemeinsamer Vorschriften und Verfahren zum Pathogen-Sharing, also dem Teilen von Krankheitserregern. Insgesamt sollte der Pandemievertrag in Bezug auf die Pandemiebewältigung ein solidarisches System etablieren, das auf internationale Verteilungsmechanismen gerichtet ist. So besteht für die Akutversorgung mit Impfstoffen, Medikamenten und Medizinprodukten während einer Pandemie oder Epidemie erheblicher Bedarf, vorhandene Ressourcen weltweit gerecht zu verteilen, was in der COVID-19-Pandemie aufgrund von Nationalisierungstendenzen gescheitert ist (Stamm et al., 2021; Wenham et al., 2022; Labonté et al.,

2021; De Paula und Brown, 2021; Villareal, 2023). Hier sind auch Schnittstellen zum WTO-Recht mit dem TRIPS-Abkommen auszugestalten (Nikogosian und Kickbusch, 2021b). Schließlich könnte durch eine konzeptionelle Änderung in Richtung eines „global health commons approaches" möglicherweise auch tieferliegenden Phänomenen, wie etwa einer mangelnden Impfbereitschaft bzw. Impfzahlungsbereitschaft, entgegengewirkt werden (Ramchandani et al., 2021: 1; Strupat et al., 2022b). Um Pandemien zu bewältigen, können zudem mit starken Freiheitseinschränkungen verbundene, staatlich auferlegte Maßnahmen erforderlich werden. Anstatt Pandemien über eine unausgewogene Beschränkung von Freiheitsrechten zu lösen, sollte auch in Bezug auf Strategien zum öffentlichen Gesundheitsschutz während Pandemien eine entsprechende Vorsorgestrategie (good emergency legal preparedness) in allen Staaten aufgebaut werden (Phelan und Carlson, 2022).

Der Zero Draft für einen Pandemievertrag sieht derzeit (Anfang 2023) als Handlungsfeld neben der Pandemiebewältigung auch die Erholung von Gesundheitssystemen auf kommunaler, nationaler, regionaler und globaler Ebene vor (WHO INB, 2023), nicht aber die Erholung sonstiger gesellschaftlicher Systeme, etwa der Bildung oder der Wirtschaft. Dabei ist unklar, was mit einer Erholung (recovery) der Gesundheitssysteme gemeint ist. Die internationale Zusammenarbeit während akuter Pandemien mit einer Reichweite wie bei der COVID-19-Pandemie sollte jedenfalls auch die Erholung sonstiger gesellschaftlicher Teilbereiche von Pandemien und Pandemieeindämmungsmaßnahmen umfassen. Im Rahmen der Krisenbewältigung verfügen Staaten über sehr ungleiche Mittel, um auf nationaler Ebene Einbußen in der Wirtschaft und Gesellschaft zu kompensieren, die aus Pandemiebewältigungsmaßnahmen entstehen. Diese Ungleichheiten korrelieren teilweise mit Vulnerabilitäten und hegemonialen Kontinuitäten (Kap. 2.1) und verschärfen diese. Für die Motivation der Staaten zu internationaler Zusammenarbeit ist es hingegen zuträglich, in Krisensituationen Wiederaufbaumaßnahmen solidarisch weltweit zu ermöglichen. Darüber hinaus ist es erforderlich, auch in durch Pandemien verursachten Krisensituationen staatliche Hilfen und Erholungsmaßnahmen an der Agenda 2030 und Nachhaltigkeitszielen auszurichten (Kap. 7.1.1).

Gerechtigkeitsprinzipien in der internationalen Zusammenarbeit zu Epidemien und Pandemien

Auch im Rahmen des Pandemievertrags und der IHR-Reformen wird analog zum Klimavölkerrecht die Vereinbarung eines Prinzips der gemeinsamen, aber ausdifferenzierten Verantwortungsübernahme diskutiert (WHO, 2023b; WHO INB, 2023). Insgesamt sind die Verhandlungen der IHR und des Pandemievertrags stark von Gerechtigkeitsforderungen geprägt (Dentico et al., 2021: 35). Gerade aufgrund der Erfahrungen mit der COVID-19-Pandemie gilt es, durch europäische Staaten und andere Hocheinkommensländer mit einem Pandemievertrag Vertrauen der Niedrigeinkommensländer zurückzugewinnen. In diesem Sinne sind zwar konkrete Zusagen und verbindliche Verpflichtungen der Hocheinkommensländer zur Schaffung globaler Pandemieeindämmungsressourcen aussagekräftiger als die Verabschiedung von Prinzipien. In einer Zusammenschau der für den Pandemievertrag vereinbarten Prinzipien sollte aber insbesondere das Prinzip der Solidarität hervorgehoben und umgesetzt werden. Dieses kann auch für die Auslegung gemeinsamer und ggf. differenzierter Verantwortlichkeiten anhand von Kapazitäten herangezogen werden. Auch im Rahmen der Pandemiezusammenarbeit lässt sich eine historische und gegenwärtige gesteigerte Verantwortung für Naturzerstörung bei Hocheinkommensländern, mithin eine differenzierte Verantwortung für die Ursachen von Pandemien begründen (Verma, 2020). Auch bestehen global gesehen sehr unterschiedliche Kapazitäten für die Entwicklung und Produktion von Medizinprodukten. Die Verantwortlichkeiten und Kapazitäten überschneiden sich jedoch nur zum Teil, sodass keine statische, sondern eine dynamische und nuancierte Bewertung von Verantwortlichkeiten und Handlungsspielräumen zu veranschlagen ist (Kap. 7.1.3.1). Eine Verankerung eines Prinzips der gemeinsamen aber unterschiedlichen Verantwortung, ist also nur dann zu empfehlen, wenn hiernach in solidarischer Auslegung ein Mehr an Verantwortungsübernahme generiert werden kann.

7.2.2.2 Institutionelle Ausgestaltung

Die Ergebnisse der Verhandlungen über einen Pandemievertrag sollten in verbindliches Völkerrecht überführt werden, was bis zur Verabschiedung des Vertrags und der Reform der International Health Regulations (IHR) – trotz einer entsprechenden Einigung der zwischenstaatlichen Verhandlungsgruppe zum Pandemievertrag – nicht gesichert ist (Wenham et al., 2022).

Der WBGU plädiert für eine explizite Aufgabenteilung zwischen Pandemievertrag, IHR, den Klimaschutzabkommen und den biodiversitätsbezogenen Konventionen. Gleichzeitig sollte die Compliance (Befolgungskontrolle) und Finanzierung gesichert und diese Institutionen durch Kooperations- und Koordinationsmechanismen miteinander verzahnt werden.

Die zwischenstaatlichen Verhandlungsforen sollten die Einbeziehung der Stimmen Betroffener, Unternehmen, kommunaler und regionaler Akteur:innen (z. B. Städte), der Wissenschaft und philanthropischer Stiftungen und Nichtregierungsorganisationen berücksichtigen,

um problemadäquate Lösungen zu identifizieren (Duff et al., 2021). Dabei sind auch die begrenzten Verhandlungsressourcen kleinerer Staaten und von Niedrigeinkommensländern zu berücksichtigen, die im Rahmen der WHO derzeit gleichzeitig den Pandemievertrag und die IHR-Reform verhandeln müssen.

Umsetzung der Klima- und Umweltkonventionen als unabdingbare Voraussetzung

Die Umsetzung der Klima- und Umweltkonventionen und das Erreichen der vereinbarten Ziele für den Klimaschutz, das Leben an Land und das Leben unter Wasser (SDGs 13, 14, 15) sowie die Anpassung an nicht mehr verhinderbare Klima- und Umweltveränderungen ist Grundvoraussetzung für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ (Kap. 5). Die Prävention künftiger Pandemien hängt erheblich von der Umsetzung verschiedener Umweltkonventionen (Pariser Klimaübereinkommen, Biodiversitätskonvention) und der Einbeziehung von Ökosystemansätzen in die Politikgestaltung ab (Gibb et al., 2020b; OHHLEP, 2023; Kap. 5.1.2.2). Ein Pandemieabkommen kann nicht den mangelnden Willen der Vertragsstaaten zur Konkretisierung und Umsetzung der Klima- und Biodiversitätsabkommen ersetzen. Aus Argumenten des Gesundheitsschutzes könnte aber über das Pandemieabkommen politischer Wille und ggf. Finanzierung für die Umsetzung des Biodiversitätsschutzes generiert werden. Vinuales et al. (2021) plädieren insoweit für einen Ansatz der sogenannten tiefen Prävention (deep prevention), der Treiber von Umweltveränderungen, die den Übersprung von Zoonosen auf den Menschen bedingen, einbezieht. Während diese Verbindungen zwingend im Pandemievertrag anzuerkennen sind, sollte die konkrete internationale Zusammenarbeit zum Naturschutz, der Ausweisung von Schutzgebieten, nachhaltiger Nutzung und zum Wildtierhandel bei den biodiversitätsschützenden Konventionen verbleiben (vor allem CBD, CITES; Kap. 5.1.2.2). Diese Inhalte unterliegen den eindeutigen Zuständigkeiten dieser Abkommen. Entsprechende Maßnahmen sind nicht allein der Pandemieprävention zuzurechnen. Zudem besteht hier die jeweilige Fachexpertise.

Auch wenn das Pathogen-Sharing den Anwendungsbereich des Nagoya-Protokolls berührt, ist es sinnvoll das Pathogen-Sharing im Rahmen des Gesundheitsvölkerrechts zu regeln und hier eine Ausnahme zum Nagoya-Protokoll unter der CBD vorzusehen. Der Ansatz des access and benefit sharing, also das Teilen eines Pathogens mit einer Gegenleistung zu verbinden, könnte jedoch als Anreizstruktur übertragen werden.

Sinnvolle Aufgabenteilung zwischen IHR und Pandemievertrag

Besonders herausfordernd ist es, eine sinnvolle Aufgabenteilung zwischen dem Pandemievertrag und den IHR festzulegen (Labonté et al., 2021; Kasten 7.2-2).

Der Pandemievertrag soll nach derzeitigem Stand (Februar 2023) möglicherweise als Rahmenabkommen gemäß Art. 19 WHO-Verfassung beschlossen werden (WHA, 2021). Die IHR und der Pandemievertrag könnten entsprechend ihrer Rechtsgrundlagen in der WHO-Verfassung verschieden aufgestellt werden (Villareal, 2023).

Die IHR sind auf Grundlage des Art. 21 lit. a WHO-Verfassung erlassen worden, wonach die WHA-Regelungen über sanitäre und Quarantänemaßnahmen und andere Vorkehrungen zur Verhinderung der Ausbreitung von Krankheiten von einem Land ins andere treffen kann. Der Anwendungsbereich der IHR ist hierdurch begrenzt. Dafür gelten die Regelungen für alle Mitgliedstaaten der WHO nach „gebührender“ Bekanntgabe, außer ein Staat lehnt die Regelungen durch explizite Mitteilung innerhalb einer Frist ab (opt out) oder erklärt entsprechende Vorbehalte (Art. 21, 22 WHO-Verfassung). Demgegenüber könnte der Pandemievertrag, wenn er nach Art. 19 WHO-Verfassung vereinbart wird, jegliche Inhalte mit Bezug zur Zuständigkeit der WHO regeln, also mehr als nur Maßnahmen zur Verhinderung internationaler Krankheitsausbreitung. Die Inhalte des Abkommens gelten dann jedoch nur für Staaten, die das Abkommen aktiv unterzeichnen und ratifizieren (opt in). Daraus entsteht zwar die Gefahr, dass die internationale Zusammenarbeit zur Pandemiebekämpfung geschwächt wird, indem ein neues Abkommen nicht alle Staaten unterzeichnen und ratifizieren (Wenham et al., 2022; Ramakrishnan und Gopakumar, 2021). Gleichzeitig bietet sich aber die Möglichkeit für bereitwillige Staaten, einen progressiven Rahmen der Pandemiezusammenarbeit zu vereinbaren, während die grundlegende Zusammenarbeit weiterhin in den IHR geregelt werden können.

Wenngleich politische Spielräume bestehen, welche Inhalte in den IHR und welche im Pandemievertrag geregelt werden, erscheint aus Sicht des WBGU folgendes Szenario empfehlenswert:

Die IHR sollten alles regeln, was den internationalen Mindestkonsens zur Pandemieprävention, -bereitschaft, -bewältigung und -erholung widerspiegelt, insbesondere Vorschriften über möglichst digitalisierte nationale Pandemiebereitschaftsplanung, Überwachungs- und Meldesysteme, internationalen Datenaustausch und Pathogen-Sharing (dem Teilen von Krankheitserregern) sowie (stärkere) Kompetenzen der WHO in globalen Gesundheitsnotständen.

Für den Pandemievertrag verbleibt, darüberhinausgehende Felder der Zusammenarbeit zu strukturieren, Synergien zu anderen Rechtsgebieten herzustellen und Schnittstellen auszugestalten (Nikogosian und Kickbusch, 2021a), ohne unnötige Parallelstrukturen zu schaffen (Labonté et al., 2021; Ramakrishnan und Gopakumar, 2021). Die Zuständigkeiten zwischen den verschiedenen Rechtsakten im Bereich der Pandemieprävention, -bereitschaft, -bewältigung und -recovery sollten in den reformierten IHR und im Pandemievertrag explizit festgestellt werden. Als handlungsleitende Leitbilder sollten u. a. Pandemieprävention in Form von Spillover-Prävention, Gesundheitsförderung, One Health und Planetary Health, Forschung und Entwicklung sowie Solidarität bei der Pandemiebewältigung durch die Mitgliedstaaten verankert werden. Alle Inhalte sollten möglichst auch mit Maßnahmen und Kooperationsformaten hinterlegt werden. Im Zero Draft zum Pandemievertrag (WHO INB, 2023) finden sich dazu erste Beispiele, z. B. mit dem WHO Global Pandemic Supply Chain and Logistics Network (Art. 6 Zero Draft). Der Pandemievertrag könnte als Rahmenwerk für die Pandemiebewältigung insbesondere eine Politikplanung ähnlich der im Klimabereich bekannten National Determined Contributions für Pandemien regeln, die im breiten Sinne Pandemieprävention im Wege des Naturschutzes, der Gesundheitsförderung, der Umsetzung der IHR und Aktivitäten in Forschung und Entwicklung erfasst. Dieses Instrument könnte der Transparenz über die Umsetzung der IHR ebenso dienen, wie der Generierung freiwilliger Beiträge.

Ein weiterer Schwerpunkt des Pandemievertrages sollte auf der die IHR ergänzenden Krisenbewältigung liegen. Dabei sollte insbesondere der Forderung von Niedrigeinkommensländern nach Verteilungsmechanismen und Gerechtigkeit Rechnung getragen werden. Hier ist ein möglichst konkreter Mechanismus zu schaffen, der die (gescheiterten) Initiativen ACT-A und COVAX und die geplante Plattform für gerechten Zugang zu medizinischen Gegenmaßnahmen (platform for equitable access to medical countermeasures in pandemics; WHO, 2023a) integriert, verbessert und deren Verwirklichung sicherstellt. Möglich wäre aber auch, in den IHR die Solidarität in der Pandemiebewältigung, zu regeln, etwa zu spezifischen Impfstoffen, Medikamenten und sonstige Medizinprodukten. In einem Pandemievertrag könnten demgegenüber Recovery-Maßnahmen im weiteren Sinne geregelt werden, wie etwa Wirtschaftshilfen. Diese könnten technisch über die Weltbank und den internationalen Währungsfonds abgewickelt werden. Des Weiteren sollte pandemiespezifische Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung vereinbart werden. So sollte beispielsweise eine internationale Verständigung angestrebt werden, welchen Prozentsatz des BIP Länder weltweit in Forschung und Entwicklung mit Fokus auf die Dynamiken gesunden Lebens in gesunder Umwelt investieren. Taylor et al. (2022) sprechen beispielsweise vom Aufsetzen eines Stufenplans für die Einführung einer Förderquote von 0,5 % des BIP für Umwelt-Gesundheitsforschung.

Compliance (Befolgungskontrolle)

Es besteht Einhelligkeit, dass starke Compliance-Mechanismen zur Einhaltung gemeinsamer Vorschriften zu Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung erforderlich wären und wünschenswert sind (Wenham et al., 2022; Phelan und Carlson, 2022; Labonté et al., 2021; Schwalbe und Lehtimaki, 2021). Allerdings sind funktionsfähige Durchsetzungsmechanismen im Völkerrecht tendenziell rar. Möglich wäre anstelle eines Sanktionsmechanismus mit einem anreizbasierten System zu arbeiten, bei dem Gelder aus einem gemeinsamen Fonds oder einer gemeinsamen Versicherung für Pandemiefolgenbekämpfung von der Compliance für Präventionsmaßnahmen und Meldepflichten abhängig gemacht werden (Wenham et al., 2022).

Finanzierung

Um die Finanzierung der Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung (PPR) für Niedrig- und Mitteleinkommensländer zu erleichtern, wurde bei der Weltbank unter technischer Leitung der WHO ein neuer Fonds für Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung gegründet (Financial Intermediary Fund). Dessen Fokus liegt auf der Stärkung der Kernbereiche, die für die nationale Umsetzung der IHR nötig sind, wie Überwachung von Krankheiten, Laborsystemen, Notfallkommunikation, -koordination und -management, relevanten Kapazitäten des Gesundheitspersonals und die Einbindung der Bürgerschaft sowie auf dem Aufbau regionaler und globaler Kapazitäten für PPR und die Unterstützung von technischer Zusammenarbeit, Analysen, Bildungsmaßnahmen und Tagungen (FIF, 2022). Die neue Finanzierungsstruktur könnte aber auch für Maßnahmen zur Pandemieprävention unter der CBD, zur Stärkung von Gesundheitssystemen und zur Umsetzung weiterer Inhalte des Pandemievertrages genutzt werden. Dafür ist erforderlich, dass entsprechende Mittel bereitgestellt werden.

Interinstitutionelle Kooperationsmechanismen

Bei einer solchen Vielzahl an Rechtsakten, Verhandlungsforen, Mechanismen und Finanzierungsinstitutionen sind gelungene Kooperationsmechanismen zentral, um eine synergistische Entwicklung der Pandemiegovernance sicherzustellen. Hier ist besonders darauf zu achten, dass Kooperationsmechanismen eine möglichst konkrete Struktur gegeben wird. Hilfreich sind dabei regelmäßige Treffen die statt auf bloßen Informationsaustausch auf konkrete Zielsetzungen hinwirken (Kap. 7.1.3.2).

Eine Koordinierung zwischen den Verhandlungsgruppen für die Reform der IHR und die Aushandlung des Pandemievertrags ist erforderlich, um der Gefahr vorzubeugen, dass umstrittene Inhalte jeweils der anderen Zuständigkeit zugeschrieben werden und somit außen vor bleiben (WHO, 2023b).

Ein Pandemievertrag sollte die Zusammenarbeit zwischen der WHO, der World Organization for Animal Health (WOAH), der FAO, UNEP, CITES, UNCCD und der CBD regeln (Labonté et al., 2021; Vinuales et al., 2021; Kap. 5.3.2). Die Arbeit der Quadripartite (Kasten 7.1-7) und die Beauftragung des One Health High Level Expert Panel (OHHLEP) mit der Klärung grundlegender Fragen, wie der Definition von One Health oder der Spillover-Prävention, weisen hier in die richtige Richtung.

Eine Institution, die durch Datenintegration als Querschnittsmechanismus ausgebaut werden sollte, ist der Pandemic Hub in Berlin. Diese Institution sollte nicht leere Hülle werden, sondern könnte sowohl in den IHR als auch im Pandemievertrag als Schnittstelle für Datensammlungen dienen (Villareal, 2023), sodass entsprechende Informationen zusammengeführt werden können, wo dies sinnvoll und zulässig ist.

7.2.2.3 Ausblick

Der Pandemievertrag soll politische Verantwortungsübernahme zur globalen Zusammenarbeit bei Infektionskrankheiten stärken (Kickbusch und Holzscheiter, 2021). Es wird jedoch bezweifelt, ob ein neuer Vertrag fehlenden politischen Willen (Wenham et al., 2022), fehlende Finanzierung sowie andere mangelnde Ressourcen der WHO und der Staaten für Public Health-Maßnahmen (WHA, 2022; Labonté et al., 2021; Ramakrishnan und Gopakumar, 2021) ausgleichen kann. Ein Vertrag sollte insbesondere ambitionierten Staaten als Rahmen dienen, um ihre Zusammenarbeit für Pandemien auszugestalten.

Die IHR als für alle WHO-Staaten gültige Vorschriften sollten weiterhin die Kerninhalte der Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung regeln und mit einem Compliance-Mechanismus (Befolgungskontrolle) ausgestattet werden. Der Pandemievertrag sollte insbesondere einen Berichtsmechanismus sowie Inhalte regeln, die über die Kompetenz des Art. 21 WHO-Verfassung hinausgehen, z. B. die Stärkung weltweiter Gesundheitssysteme mit Blick auf Gesundheitsförderung und Recovery-Maßnahmen. Als Grundvoraussetzung für Pandemieprävention sind die biodiversitätsschützenden Konventionen zu stärken (CBD, CITES) und umzusetzen (Kap. 5.1-3).

7.2.3 Handlungs- und Forschungsempfehlungen

Die WHO ist als zentrale internationale Organisation im Gesundheitsbereich dafür zuständig, die internationale Zusammenarbeit für „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ erheblich mit zu prägen. Ihre bekannten und neuen Foren sind im Sinne einer Dringlichkeitsgovernance zu nutzen.

Handlungsempfehlungen

- *Verhältnisprävention für gesundes menschliches Leben und gesundes nichtmenschliches Leben integrieren:* Standards, Indikatoren und Leitlinien, die durch die WHO entwickelt werden, sollten verstärkt verhältnispräventive Ansätze zur Förderung gesunder Lebensstile mit Rahmenbedingungen für ökologisch nachhaltige Lebensstile verbinden. Es sind konkrete Programme und Maßnahmen aufzusetzen, die eine Umsetzung befördern. Dabei sind insbesondere Schnittstellen zu Mandaten anderer Organisationen und völkerrechtlichen Institutionen stärker zu verzahnen und eine gemeinsame Finanzierung sicherzustellen.
- *Verhandlungen zur Pandemieprävention für Verankerung übergreifender Fragen nutzen:* Die internationalen Verhandlungen zur Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung im Rahmen der IHR-Reform und des neuen Pandemievertrags sollte genutzt werden, um übergreifende Erfordernisse, wie die Stärkung des One Health-Ansatzes, die Transformation hin zu leistungsfähigen und nachhaltigen Gesundheitssystemen und die Stärkung von Gesundheitsförderung sowie Prinzipien der Solidarität und kooperativen Verantwortungsübernahme prominent zu verankern. Dabei ist eine Aufgabenteilung zwischen den verschiedenen Rechtsakten festzulegen. Die IHR sollten einen Mindestkonsens aller Staaten abbilden. Das Pandemieabkommen kann auch für ambitioniertere Zusammenarbeit genutzt werden. Pandemieprävention durch Naturschutz und geregelten Wildtierhandel sollte unter den biodiversitätsschützenden Konventionen verhandelt und diese politisch aufgewertet werden. Die Umsetzung der Klima- und Umweltschutzkonventionen ist Grundvoraussetzung für die Verminderung zukünftiger Pandemien.

Forschungsempfehlungen

- *Governanceimplikationen von One Health und Planetary Health:* Pandemiezusammenarbeit ist ein zentrales Feld, indem empfohlen wird einen One-Health-Ansatz umfassend umzusetzen. Sinnvoll könnte es sein, an diesem Beispiel Governanceimplikationen von One Health und Planetary Health weiter zu erforschen, etwa darauf, wie die verschiedenen Sektoren und Arbeitsebenen besser zusammenarbeiten können, um wirklich One-Health- und Planetary-Health-Konzepte zu implementieren und so eine nachhaltige Pandemieprävention leisten. Hier kann gegebenenfalls für weitere Krisenbewältigungsmechanismen gelernt werden.
- *Compliance-Mechanismen für völkerrechtliche Verträge analysieren:* Der WBGU erachtet es als sinnvoll, anreizbasierte Compliance-Mechanismen (Wenham et al., 2022) für völkerrechtliche Verträge weiter zu untersuchen, die zur Umsetzung der IHR und des Pandemievertrages aber auch anderen Völkerrechts beitragen können.

7.3 Von exklusiven Clubs zu inklusiven Allianzen: G7, G20 und Multistakeholder-Allianzen

Politisches Leadership für die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist nicht nur in den Foren internationaler Organisationen (Kap. 7.2) und in staatlichen Regionalorganisationen wie der Europäischen Union (Kap. 7.4) gefragt, sondern ebenso in bzw. mit überregionalen staatlichen Zusammenschlüssen wie der G7, G20 und G77 sowie durch Multistakeholder-Allianzen. Letztere umfassen neben Nationalstaaten weitere, vornehmlich privatwirtschaftliche Akteure und haben in den letzten Jahren im Hinblick auf den Umgang mit globalen Herausforderungen im Bereich Gesundheit und Umwelt stark zugenommen. Diese bedeutende Rolle inklusiver Allianzen wird beispielsweise deutlich an der auch während der COVID-19-Pandemie aktiven Coalition for Epidemic Preparedness Innovation (CEPI) und ihrem Einsatz für die Impfstoffentwicklung sowie dem unter deutscher G7-Präsidentschaft initiierten Bündnis für globale Ernährungssicherheit, über das die Sicherstellung des Weizenexportes aus der Ukraine trotz des russischen Angriffskriegs erzielt werden konnte (CEPI, 2023; Hornidge und Brüntrup, 2022; Kasten 7.3-1). Daher bedarf es neben einer gut ausgestalteten und finanzierten Schnittstelle von Gesundheit und Umwelt, einer gut vernetzten WHO und einer sowohl nach innen als auch nach außen in gesundheitspolitischen Fragen einheitlichen und mit höherem Gestaltungsanspruch auftretenden Europäischen Union darüber hinaus kontinuierlicher transnationaler und transregionaler Kooperation. Themen- oder länderspezifische Bündnisse (auch als Clubs und Allianzen bezeichnet) spielen hierbei eine besondere Rolle, da sie Agenda Setting und Commitment auf höchster politischer Ebene ermöglichen, eigene Ziele effektiv umsetzen sowie Einfluss auf internationale Organisationen in der Umsetzung von Beschlüssen nehmen können (Kamradt-Scott et al., 2022; Beisheim et al., 2022; Berger et al., 2019). Insbesondere Multistakeholder-Allianzen bieten eine wichtige Plattform für die Ausführung politischen Leaderships für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde", da sie neue Möglichkeiten eröffnen, eine Vielfalt an Akteuren, darunter privatwirtschaftliche Akteure wie internationale Entwicklungsbanken, zur gemeinsamen Bewältigung globaler Probleme an der Schnittstelle Umwelt und Gesundheit zu mobilisieren.

7.3.1 Transformatives Potenzial von Club Governance: G7 und G20

Club Governance wird auch mit „modularem Multilateralismus" in Verbindung gebracht. Dies bedeutet, dass Clubs und Allianzen flexiblere mini- oder plurilaterale Kooperationsformen in Ergänzung zu einem formalisierten Multilateralismus internationaler Organisationen darstellen (Beisheim et al., 2022; Sonobe et al., 2023; Brandi et al., 2015). Diese Club-Governance-Formate bringen potenzielle Vorteile gegenüber multilateraler Kooperation mit sich, u. a. in Bezug auf Geschwindigkeit, Ambitionsniveau, Effektivität, Durchsetzungsmechanismen sowie Partizipation und Ressourcenmobilisierung (Naim, 2009; Weischer et al., 2012; Falkner, 2016). Die begrenzte Mitgliedschaft und der informelle Charakter von Clubs und Allianzen ermöglicht es, schneller und leichter gemeinsame Nenner zu identifizieren und gemeinsame Lösungsansätze voranzutreiben. Diese versprechen zudem tiefergehend und damit ambitionierter zu sein als Maßnahmen, die die heterogenen Interessen einer größeren Mitgliederzahl abdecken (Brandi, 2019; Blümer et al., 2020). Durch den Fokus auf relevante Akteure sowie den bei Clubs bestehenden Anreizen der Clubvorteile und Sanktionen wie der Androhung des Ausschlusses zur Vermeidung von „Trittbrettfahrern" können außerdem gemeinsam vereinbarte Ziele tendenziell effektiver umgesetzt werden (WBGU, 2014a: 80). Darüber hinaus kann die geringere Größe von Clubs auch kleineren oder weniger mächtigen Akteuren ermöglichen, ihre Interessen und Positionen in die entwickelten Lösungsansätze einfließen zu lassen. Da diese in größeren Formaten wie internationalen Organisationen schneller von großen Staaten übergangen werden, verspricht die Club Governance partizipativer und gerechter zu sein (Brandi, 2019; Blümer et al., 2020).

Kasten 7.3-1

Clubs und Allianzen: Definitionen und Beispiele aus der internationalen Klima- und Gesundheitspolitik

Clubs werden definiert als kleine Gruppen relevanter Akteure, die sich auf freiwilliger Basis zusammenschließen, um gemeinsam(e) Ziele zu verfolgen (Hovi et al., 2019: 1072). Mitglieder können sowohl staatlicher als auch nicht staatlicher Natur sein. Eine Clubmitgliedschaft setzt die Erfüllung spezifischer Kriterien voraus und ist mit dem Zugang zu Clubgütern verbunden. Clubgüter sind Vorteile des Clubs, die einen Beitritt erstrebenswert machen (Buchanan, 1965; WBGU, 2014a: 79). Die Struktur, Finanzierung und der Zweck des Clubs sind per Definition nicht festgelegt (Naim, 2009; Weischer et al., 2012; Falkner, 2016). Allianzen sind, ähnlich wie Clubs, eine Form der themenspezifischen Kooperation verschiedener Akteure, die sich jedoch hinsichtlich ihres Institutionalisierungs- und Inklusivitätsgrads von Clubs unterscheiden.

Während sowohl Clubs als auch Allianzen weniger institutionalisierte Kooperationsformate sind als jene des UN-Systems (z. B. WHO) und regionaler Organisationen (z. B. EU), befinden sich Allianzen am äußersten Ende des Spektrums der Institutionalisierung. Clubs liegen in etwa zwischen diesen beiden Ausprägungen und sind somit formalisierter als Allianzen (Schneckener, 2009: 4). Im Vergleich zu einem Club sind Allianzen zudem offener. Die Aufnahme- und Ausscheidekriterien einer Allianz sind weniger statisch als die eines Clubs und damit flexibler für neu hinzukommende Akteure (Stewart et al., 2017). Aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten können beide Kooperationsformate der Club Governance zugeordnet werden (Unger und Thielges, 2021: 5).

Beispiele für themenspezifische Club-Governance-Formate werden insbesondere im Bereich der Wirtschafts- und Finanzpolitik sowie der internationalen Klimapolitik diskutiert (Blümer et al., 2020). Im Bereich der Wirtschafts- und Finanzpolitik sind vor allem die G7 die G20 zu nennen. Die G7 wurden in Reaktion auf die Ölkrise 1975 (Gronau, 2015) und die G20 auf Ebene der Finanzminister und Notenbankchefs 1999 nach der asiatischen Finanzkrise gegründet und im Rahmen der Finanzkrise 2008 auf die Ebene der Staats- und Regierungschefs gehoben (Unger und Thielges, 2021: 7). Als kleine Gruppe gleichgesinnter demokratischer Industrienationen stellt die G7 dabei ein klassisches Beispiel der Club Governance dar, die durch ihre geringe Größe und ähnlichen Interessen schnell und wirkungsvoll Entscheidungen vorantreiben kann. Die G20 wiederum, deren Mitglieder (einschließlich der G7) Staaten verschiedener politischer Systeme und Einkommensgruppen umfassen, repräsentiert 80 % des weltweiten Bruttoinlandsprodukts und über 60 % der Weltbevölkerung und stellt somit insbesondere in Zeiten eines oftmals blockierten UN-Sicherheitsrats ein repräsentatives Entscheidungsforum mit hoher Problemlösungskapazität dar (Berger und Liu, 2021).

Für Multistakeholder-Allianzen im Bereich der internationalen Klimapolitik ist beispielsweise die Climate and Clean Air Coalition (CCAC) oder die Under2Coalition (U2C) zu nennen, die sich als Reaktion auf und in Ergänzung zu den internationalen Klimaverhandlungen der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) gründeten und staatliche sowie nicht staatliche Akteure zusammenbringen, die sich für ein ambitioniertes Vorgehen gegen den Klimawandel einsetzen (Unger und Thielges, 2021). Vergleichbar bildet die Initiative des Global Shield against Climate Risks, welche von den Staaten der Vulnerable 20 Group of Finance Ministers (V20) und der G7 in Zusammenarbeit mit multilateralen Institutionen, nicht staatlichen sowie privaten Akteuren auf der COP27 in Sharm el-Sheikh offiziell gestartet wurde, eine Multistakeholder-Allianz ab. Diese soll die finanzielle Unterstützung vulnerabler Bevölkerungen in Zeiten von Klimakatastrophen gewährleisten und damit die Anpassung an den Klimawandel fördern (V20, 2023). Die gemeinsame Vereinbarung von Just Energy Transition Partnerships (JETPs) zwischen Schwellenländern und einer breiten Allianz aus Partnern, darunter bilateralen Gebern wie G7-Staaten, multilateralen Entwicklungsbanken und dem Privatsektor, zur Finanzierung eines gerechten Übergangs zu erneuerbaren Energien in Schwellenländern stellt ein weiteres Beispiel eines innovativen Kooperationsformats zur Bekämpfung des Klimawandels zwischen Staaten unter Einbezug von internationalen und privaten Akteuren dar (Hege et al., 2022; Flasbarth et al., 2022).

In der internationalen Gesundheitspolitik existiert bereits eine Vielzahl von allianzbasierten Kooperationsformaten, insbesondere zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten, wie der Globale Fonds zur Bekämpfung von AIDS, Tuberkulose und Malaria (Kap. 7.5; GFATM, 2021). Zudem ist auf die globale Impfallianz Gavi (Global Alliance for Vaccines and Immunisation; Kickbusch et al., 2022) zu verweisen sowie auf die 2017 gegründete Coalition for Epidemic Preparedness Innovation (CEPI; Kamradt-Scott et al., 2022; Kickbusch et al., 2022). Gavi ist eine Allianz aus öffentlichen und privaten Gruppen, welche Ländern mit niedrigem Einkommen schnellen und großflächigen Zugang zu Immunisierung gegenüber Krankheiten wie beispielsweise Polio bietet. Eine besondere Fokusgruppe von Gavi bilden dabei Kinder (Gavi, 2023). Auf ähnliche Weise setzt sich die globale Multistakeholder-Allianz CEPI, die neben Regierungen (u. a. Japan, Großbritannien, Deutschland, USA), private, gemeinnützige und zivilgesellschaftliche Organisationen in sich vereint, für die Herstellung von Impfstoffen ein, um künftigen Epidemien und Pandemien entgegenzuwirken (CEPI, 2023). Auch das Bündnis für globale Ernährungssicherheit, welches unter deutscher G7-Präsidentschaft ins Leben gerufen wurde und Staaten, internationale Organisationen und Geldgeber zusammenbringt, demonstriert das Potenzial, verschiedene Akteure zu koordinieren und unter dem Ziel zu vereinen, langfristig die Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme zu unterstützen und damit sowohl die Ernährungssicherheit als auch den Klimaschutz zu fördern (Flasbarth et al., 2022).

Damit verfügen Club-Governance-Formate über ein transformatives Potenzial, das die Chance bietet, den Gesundheits- und Umweltnexus zu stärken. Schließen sich z. B. Akteure mit hohen klimapolitischen Ambitionen zusammen, können diese helfen die Transformation zur Nachhaltigkeit zu beschleunigen. Insbesondere können gegenseitiges Lernen ermöglicht und Anreize für weitere Erfolge bei der Dekarbonisierung der Produktionssysteme gesetzt werden – über eine positive Anreizstruktur, d. h. nicht restriktive Maßnahmen (Stern und

Lankes, 2022). Sie können den multilateralen Prozess auf UN-Ebene unterstützen und ergänzen, indem sie mit ambitionierteren nationalen Zielen in den internationalen Verhandlungen auftreten und diese damit beflügeln (Berger und Hornidge, 2023). So hatten die 2007 und 2009 noch von der G8 verkündeten Ziele, die globalen Treibhausgasemissionen bis 2050 um die Hälfte zu reduzieren bzw. die Erderwärmung auf unter 2°C zu halten, einen deutlichen Einfluss auf den UNFCCC-Prozess sowie das Major Economies Forum on Energy and Climate Change (MEF), welches das 2°C-Ziel in seiner Erklärung der Staats- und Regierungschefs übernahm (Weischer et al., 2012: 180). Dies verdeutlicht, wie der Zusammenschluss einer kleinen Gruppe gleichgesinnter Staaten zu ambitionierten Übereinkünften führen kann, die anschließend richtungsweisend für andere Staaten und internationale Organisationen sein können (Weischer et al., 2012). Die G7 spielte außerdem in der Vorbereitungsphase des Pariser Klimaabkommens von 2015 eine entscheidende Rolle. Da multilaterale Übereinkommen wie z. B. die Übereinkunft von Kopenhagen (Copenhagen Accord) von 2009 unter der UNFCCC international keine Einigung brachten, wuchs die Bedeutung der globalen Governance im Bereich Klima über G7-Gipfel. Auch die im Vergleich zur G20 größeren Ähnlichkeiten der G7-Staaten hinsichtlich ihrer demokratischen Grundorientierung und Klimapolitik, das gewachsene Vertrauen der G7-Länder untereinander sowie ihre als stärker wahrgenommene innenpolitische Steuerungsfähigkeit stärkte die Einflussnahme der G7 auf die globale Klimagovernance im Jahr 2015 (Kirton et al., 2022: 5f.; Jacob et al., 2022). Auch im Jahr 2022 konnte über die G7 und G20 die erneute Bestätigung des 1,5°C-Ziels aus dem Pariser Klimaübereinkommen und der Agenda 2030 in den Gipfelerklärungen erzielt werden, trotz geopolitischer Spannungen aufgrund des russischen Angriffskriegs in der Ukraine und den Folgewirkungen der COVID-19-Pandemie (G7, 2022; G20, 2022). Die Agenda 2030 diente somit auch im von geopolitischen Spannungen geprägten Jahr 2022 als vereinender Diskursraum.

Während G7 und G20 im Kontext der Wirtschafts- und Finanzpolitik gegründet wurden, befassen sie sich inzwischen mit einer Vielzahl an Themen, darunter dem Klimawandel und Gesundheitsfragen. Auf Ebene der G7 wurden z. B. bereits gesundheitspolitische Maßnahmen finanziell sowie personell mit Gesundheitsexpert:innen unterstützt. Einerseits stiegen die Ausgaben für Öffentliche Entwicklungshilfe (Official Development Assistance, ODA) der G7-Mitglieder für allgemeine Gesundheit von 0,9 Mrd. US-$ 2015 auf 1,7 Mrd. US-$ 2020 (BMZ, 2022a: 66), andererseits unterstützt die G7 die Positionierung zur Stärkung von Gesundheitssystemen in multilateralen Organisationen, wie dem Global Fund, der WHO und der Global Financing Facility (BMZ, 2022a: 79). Die G20 konnte sich in Folge ihres effektiven Umgangs mit der Finanzkrise 2008 als wichtiger globaler Akteur etablieren (Drezner, 2014). So haben die G20 seit ihrer Gründung sukzessive ihr Portfolio erweitert und befassen sich neben Finanzkrisen heute auch mit Fragen der Umwelt- und Klimapolitik (als Beispiel sind die laufenden G20-Diskussionen zum Just Energy Transition Partnership-Instrument für die Dekarbonisierung von Ökonomien zu nennen) oder der sozialen Gerechtigkeit (Berger et al., 2019). Außerdem können diese zunächst kleinen Zusammenschlüsse wachsen und damit eine inklusive Dynamik entfalten, bis z. B. alle UN-Staaten Mitglied des Zusammenschlusses sind und dadurch ein globales Bündnis erreicht wird (WBGU, 2014a). Beispielhaft steht hierfür das GATT von 1949, das als plurilaterales Zoll- und Handelsabkommen begann, starke Anreize setzte, um seine Mitgliedschaft sukzessive zu erweitern und sich schließlich als institutionalisierte internationale Organisation (WTO) etabliert hat (Berger et al., 2019). Ein Beispiel der G7-Präsidentschaft Deutschlands stellt das 2022 gegründete Bündnis für globale Ernährungssicherheit dar, über das die Sicherstellung des Weizenexportes aus der Ukraine trotz russischem Angriffskrieg erzielt werden konnte. Die weitere Ausgestaltung und somit Zukunft des Bündnisses wird sich in den kommenden Jahren zeigen.

7.3.2 Grenzen von Club Governance: G7 und G20

Diese Formate bergen jedoch ebenso einige Nachteile. Einerseits werden Clubs häufig dafür kritisiert, wenig integrativ zu sein und kleinere Akteure zu vernachlässigen. Andererseits wird ihre mangelnde Effizienz angeführt. Mit beiden Aspekten wird die Legitimität dieser Formate in Frage gestellt. Im Fall der G7 ist es neben ihrer sinkenden Wirtschafts- und Gestaltungsmacht ihre geringe Mitgliederzahl und deren Homogenität, die die G7 an ihre Grenzen bringt und zur Gründung der G20 beitrugen. Vor dem Hintergrund globaler Machtverschiebungen und steigender Treibhausgasemissionen in Mitteleinkommensländern mangelt es der kleinen Gruppe der G7 zunehmend an Legitimität und Wirksamkeit. Die G20 hingegen, die neben führenden Industrienationen auch aufsteigende Märkte wie Brasilien, Südafrika, Indien, Indonesien und China zusammenbringt, ist weitaus repräsentativer. Gleichzeitig argumentieren Kritiker:innen, der G20 mangele es durch ebendiese Größe an Effizienz (Brandi, 2019).

Neben der Wirkmacht ist die Frage nach der Mitgliedschaft zudem eng mit der Legitimität verbunden. Aus der Erfahrung der G20 lässt sich lernen, dass eine arbiträre,

aber begrenzte Anzahl von Mitgliedern dazu führen kann, dass andere Akteure die Legitimität des Bündnisses in Frage stellen und dessen Maßnahmen folglich weniger als Referenzpunkt für das eigene Handeln betrachten (Berger et al., 2019: 494). Dafür muss das Bündnis ein klar definiertes Ziel verfolgen, das für alle Mitglieder von Interesse ist und dessen Umsetzung klare Gewinne verspricht. Wichtig ist, dass das erklärte Ziel bzw. die Ziele langfristiger Natur sind, um zu verhindern, dass der Zusammenschluss allein in Krisenzeiten zum Tragen kommt (Benson und Zürn, 2019: 555). Dieser Kritik muss sich die G20 stellen, die von (Bishop und Payne, 2021) als „leerer Frachter" beschrieben wurde, dem es an grundsätzlicher politischer Zielrichtung fehlt und der nur periodisch mit neuen Initiativen und Prioritäten aufgetankt wird.

7.3.3 Vorteile von „Allianzen" gegenüber „Clubs": Beispiele von Gesundheits- und Klimaallianzen

In den vergangenen Jahren hat sich eine inklusive Gestaltung von Club-Governance-Formaten bezüglich Mitgliedschaft durchgesetzt, die auch eine Vielfalt von Politikinstrumenten betonen, die je nach nationalem Kontext unterschiedlich zum Einsatz kommen (Stern und Lankes, 2022). Der exklusiv anmutende Begriff der Clubs wurde vor diesem Hintergrund intensiv reflektiert und in Teilen durch eine etwas flexiblere Konzeption der Allianzen ersetzt.

Tatsächlich belegen Studien zur Wirkmacht von Klimaclubs und der G20, dass die untersuchten Clubformate die Hauptverantwortung für Emissionsreduktionen und die Umsetzung bestehender Abkommen nicht übernehmen und etablierte multilaterale Formate somit nicht ersetzen können (Berger et al., 2019; Unger und Thielges, 2021). Vielmehr können sie dazu beitragen neue Themen auf die internationale politische Agenda zu setzen. Ein jüngstes Beispiel stellen die Klimaverhandlungen in Sharm el-Sheikh dar, in denen die G77 als Club-Governance-Format es geschickt verstand, über erweiternde Allianzen das Thema Schaden und Verluste auf die Agenda zu setzen und erfolgreich als dritte Säule des internationalen Klimaregimes von UNFCCC zu etablieren.

Im Bereich der globalen Gesundheitspolitik bieten sich exklusive Formate, wie die eines Gesundheitsclubs nicht an. Wie auch der Klimawandel machen übertragbare Krankheiten nicht an nationalen Grenzen halt, während nicht übertragbare Krankheiten zumeist keine singulär auftretenden Phänomene, sondern Ausdruck und Begleiterscheinung menschlicher Entwicklungsmuster darstellen (UNDP, 2022: 3). Die Behandlung der Betroffenen entspricht den Grundfesten der Menschenrechte und medizinethischen Überzeugungen. Legitimität und Wirkungsmacht eines solchen Clubs wären in einer von globalen Umweltveränderungen gesundheitlich betroffenen Welt kaum herzustellen. Diese globalen Herausforderungen im Bereich der menschlichen und planetaren Gesundheit bedürfen daher einer Antwort, die von der gesamten Staatengemeinschaft mitgetragen wird.

Folglich bieten sich inklusive Formen von Multistakeholder-Allianzen an, die die globale Gesundheitspolitik für gesunde Menschen auf einer gesunden Erde begleiten und fördern. Ein hier nennenswertes Beispiel einer solchen themenspezifischen Multistakeholder-Allianz im Gesundheitsbereich ist die Global Alliance for Vaccines and Immunization (Gavi; Kasten 7.3-1). Das Bündnis für globale Ernährungssicherung (Global Alliance for Food Security – GAFS), beschlossen als Teil der deutschen G7-Präsidentschaft 2022, verdeutlicht die Rolle der staatlichen Club-Governance-Formate im Etablieren dieser themenspezifischen, inklusiven Globalallianzen im Umgang mit globalen Herausforderungen: In Kooperation mit Weltbank, Welternährungsprogramm, FAO und IFAD, und als Teil der G7-Präsidentschaft Deutschlands war es möglich, trotz geopolitischer Verhärtungen und mit Verweis auf die dringende Notwendigkeit, die Gesundheit der Menschen über die Auseinandersetzungen zu stellen und Hunger abzuwenden. Die G7-Ebene ermöglichte hier globale Governance mittels strategischer Allianzen (Hornidge und Brüntrup, 2022; Flasbarth et al., 2022).

Auch im Bereich der Klimapolitik signalisierte die G7 im Rahmen ihres Gipfeltreffens in Elmau 2022 ihre Bereitschaft, durch die Etablierung eines Klimaclubs effektivere und weitreichendere Maßnahmen zur Unterstützung der Pariser Klimaziele anzuregen. Für eine konkrete Ausgestaltung des Clubs bietet der Bericht von Stern und Lankes wichtige richtungsweisende Prinzipien (Stern und Lankes, 2022). Von diesen erachtet der WBGU die folgenden als zentral: (1) eine inklusive Gestaltung des Clubs mit einer diversen Zusammensetzung von Mitgliedsstaaten. Vor diesem Hintergrund begrüßt der WBGU den Aufruf von Bundeskanzler Olaf Scholz, der explizit darauf verwies, dass es sich bei dem Club nicht um eine G7-Initiative handele, sondern er „global breit getragen werden" müsse. Entsprechende Gespräche zur weiteren Ausgestaltung fanden als Teil der Klimaverhandlungen in Sharm el-Sheikh statt und wurden in der G20 unter indischer Präsidentschaft fortgesetzt, (2) eine Vielfalt an politischen Programmen und Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele von Paris und Glasgow sowie (3) der Fokus auf Anreize zum sozialverträglichen Klimaschutz (anstelle von Sanktionen) und somit eine positive, in die Zukunft blickende, Gestaltungsoptionen offenlegende Rahmung. Dies umfasst beispielsweise die Unterstützung von Mitgliedsstaaten niedrigeren Einkommens beim

Vorantreiben der industriellen Dekarbonisierung oder die Einigung auf gemeinsame internationale Rahmenbedingungen für Industriesektoren. Diese Anreize versprechen, weitere Mitgliedsstaaten verschiedener Einkommensgruppen zu einer Mitgliedschaft zu bewegen und somit die Reichweite und Handlungsmacht des Clubs zu stärken (BPA, 2022). Wie die Autoren anmerken, handelt es sich bei diesem Klimaclub also nicht um einen „Club" im engeren Sinne, sondern um eine „Allianz von Vorreitern für Klimaschutz und nachhaltiges Wachstum" (Stern und Lankes, 2022: 8). Der WBGU spricht sich dafür aus, hier den Begriff der Allianz zu etablieren, um die Inklusivität des Bündnisses herauszustellen.

Offen bleibt währenddessen die Frage, ob eine solche Allianz auch dazu beitragen kann, die Verwendung landwirtschaftlicher Innovationen in Entwicklungsländern zu erleichtern. Zudem sollte identifiziert werden, wie neben einer möglichen Klimaallianz auch die Just Energy Transition Partnerships (Kasten 7.4-1) den Umbau von Produktionssystemen in Ländern mittleren und niedrigen Einkommens unterstützen können.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse sowie der Erfahrungen der G7, G20 und klima- und gesundheitspolitischer Allianzen sollte eine inklusive Gesundheitsallianz entlang des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" aufgebaut werden. Eine solche Gesundheitsallianz sollte willige staatliche und nicht staatliche Akteure zusammenbringen, die sich gemeinsam Fragen der globalen Gesundheitsversorgung widmen. Ein wesentliches Ziel sollte dabei die Gestaltung einer „health knowledge sharing economy" sein, durch die sich Staaten besser auf zukünftige globale Gesundheitsherausforderungen vorbereiten oder diese gar verhindern können (WHO, 2021; Kickbusch et al., 2022). Um dies zu erreichen, müssten sich staatliche und nicht staatliche Mitglieder (Kap. 7.1.3.3) der Allianz darauf einigen, Gesundheitsdaten zu teilen und finanzielle, materielle und personelle Ressourcen bündeln. Im Rahmen der Gesundheitsallianz könnte so Forschung und Entwicklung für neue Diagnostik, Therapeutik und Infrastruktur gefördert sowie Training und Weiterbildung für Gesundheitskräfte (Kap. 8.1) angeboten werden. Mit ihrer auf Freiwilligkeit beruhenden Mitgliedschaft würden sich die Mitglieder dazu bereiterklären, Surveillance-Mechanismen auszubauen und sich über neu auftretende potenzielle Gesundheitsrisiken zu informieren. Im Gegenzug würden sie von neuen Daten und Erkenntnissen profitieren und könnten schneller auf neu auftretende Gesundheitsrisiken reagieren (Kickbusch et al., 2022). Besonders empfehlenswert wäre es zudem, dass eine entsprechend gesundheitsfokussierte Kooperation von Beginn an Umwelt und Gesundheit integrierende Ansätze (Konzepte wie „Planetary Health" oder „One Health") verfolgt und sich nicht nur mit der menschlichen Gesundheit, sondern auch mit weiteren umweltspezifischen Faktoren befasst (Kap. 7.3.1). Hier ist das Format der themenspezifischen Partnerschaftsformate und Bündnisse von besonderem Vorteil, da sich die Mitgliedschaft flexibel gestalten lässt und somit sowohl staatliche als auch nicht staatliche Akteure aus verschiedenen Sektoren zusammengebracht werden können. Eine engere Zusammenarbeit zwischen z. B. willigen Staaten, NGOs, Pharmakonzernen und der Umweltforschung könnte so dem vom WHO Council on the Economics of Health for All deklarierten Ziel näherkommen und eine Umstrukturierung des globalen Gesundheitssystems einleiten, in dem nicht allein der Markt, sondern „öffentliche, private und zivilgesellschaftliche Akteure (…) zusammenarbeiten für den gemeinsamen Zweck der Bereitstellung von Gesundheitsinnovationen für das Gemeinwohl" (WHO Council on the Economics of Health for All, 2021:10). Eine globale Gesundheitsallianz könnte z. B. im Rahmen bestehender Clubs (G7, G20) initiiert und auf weitere Staaten und Akteure aus Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Privatwirtschaft erweitert werden.

7.3.4 Handlungsempfehlungen

In G7 und G20-Verhandlungen sich für Beachtung des Nexus Gesundheit und Umwelt einsetzen

Der WBGU empfiehlt, sich in den Verhandlungen auf Ebene von G7 und G20 dafür einzusetzen,

- die WHO als koordinierende Instanz der globalen Gesundheitskooperation weiter zu stärken. Dies umfasst die Weiterentwicklung der Finanzstruktur, insbesondere im Bereich der nicht zweckgebundenen Finanzierung. Weiter betrifft dies die Stärkung der WHO als koordinierende Institution, als Advokat unterausgestatteter Gesundheitssysteme sowie unterrepräsentierter gesellschaftlicher Gruppen und als zentraler Wissensakteur.
- Fragmentierungen in der globalen Gesundheitsarchitektur aktiv entgegenzuwirken. Mit den Zielen der Agenda 2030 als Orientierungshilfe ist es heute dringlicher denn jemals zuvor, Umweltwandel- und Gesundheitsrisiken systemisch zu erkennen, zu vermeiden und zu behandeln. Um dies in einer hoch ausdifferenzierten Institutionenlandschaft in multilateralen, regionalen und nationalen Foren sicherzustellen, spricht sich der WBGU analog zu den Empfehlungen des Think7-Prozesses unter deutscher G7-Präsidentschaft dafür aus, sich für die Einrichtung eines Inter-Agency Global Health Standing Committees einzusetzen (Kickbusch et al., 2022). Ziel einer

solchen Agency wäre es, die Koordination zwischen globalen Gesundheitsorganisationen und Allianzen, ihren Mandaten und Finanzierungsnotwendigkeiten sicherzustellen.

- den transregionalen Dialog und die Kooperation zwischen Gesundheitssystemen, internationaler Klima-, Biodiversitäts- und Umweltpolitik zu stärken. Hier spricht sich der WBGU für die Einrichtung hochrangiger Multistakeholder-Dialoge, beispielsweise im Rahmen der Allianz für Multilateralismus, oder auch in Verbindung mit den Vor- und Nachbereitungen des Summits of the Future der Vereinten Nationen aus.
- die Aus- und Fortbildung des Personals des Gesundheitssektors weltweit entlang der umweltwandelbedingten Gesundheitsrisiken und der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" auszurichten. Im Rahmen der G7-Verhandlungen empfiehlt der WBGU die Einführung einer Planetary Health Task Force auf Ebene der WHO, um den Herausforderungen der systemischen Zusammenführung von Umweltwandel- und Gesundheitsexpertisen zu begegnen. In der momentan laufenden G7-Präsidentschaft Japans ermöglicht der explizite Fokus Japans auf Universal Health Coverage die systematische Einbettung der One-Health- und Planetary-Health-Debatten in die Gesundheitssystementwicklung weltweit.
- die Etablierung eines Stufenplans für international vereinbarte Wissenschafts- und Innovationssystem-Finanzierung an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit vorzubereiten und sukzessive voranzutreiben. Analog zur internationalen Klimafinanzierung, dem von UN-Generalsekretär Guterres jüngst vorgeschlagenen SDG Stimulus Fond oder der seit Jahrzehnten praktizierten Official Development Assistance bedarf es auch im präventiven Umgang mit Umwelt-Gesundheitsherausforderungen ein von der internationalen Staatengemeinschaft entwickeltes System der geteilten, wenn auch differenzierten, Verantwortung und Finanzierung.

Im Rahmen der G20 und zur fruchtbaren Ausgestaltung der G7 als Teil der G20 empfiehlt der WBGU, die bewusste Herausarbeitung eines Team-Europa-Ansatzes bzgl. globaler Gesundheitspolitik und als Teil der G20, nicht eines reinen G7-Ansatzes. Grund hierfür ist, dass die Zweiteilung von G20 in G7 und G20-Mitglieder, die nicht G7 sind, wiederholt problematisch ist. Gerade vor dem Hintergrund zunehmender geopolitischer Spannungen, nimmt so die Rolle der europäischen Koordination und Allianzbildung zu. Dies gilt im Bereich der globalen Kooperations-, wie auch Sicherheitspolitiken der EU (Kloke-Lesch und Hornidge, 2023). Es gilt aber auch im Bereich der auf transregionale Kooperation angewiesenen globalen Gesundheitspolitik. Europa ist hier gefordert, eigene Antworten zu finden, indem es auf vertrauensvolle Partnerschaften auf allen Kontinenten und in allen Einkommensgruppen von Ländern setzt (Afrika-Strategie des BMZ; BMZ, 2023b). Die dynamischen Herausforderungen von Umweltwandel und Gesundheit stehen hier beispielhaft für weitere Zukunftsherausforderungen, in denen Deutschland und Europa auf Partnerschaften weltweit und jenseits der klassischen geographischen, ökonomischen und politischen Grenzziehungen angewiesen ist. In Vorbereitung dieser gilt es, heute in die eigene Glaubwürdigkeit, Partnerschaften und Wirkmacht zu investieren. Der Bereich der Gesundheitspolitik bietet sich hier besonders an, um zukunftsgewandte Solidarität zu leben.

7.4 Europäische Union: Auf dem Weg zu einer Umwelt- und Gesundheitsunion

Die Europäische Union stellt eine enge Kooperation von Staaten mit einem starken institutionellen Gerüst und einem im internationalen Vergleich weit gehenden Transfer von Gestaltungskompetenzen von den Mitgliedstaaten an die europäische Ebene dar. Viele, wenn auch nicht alle, der in den vorangehenden Kapiteln angesprochenen Herausforderungen an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit setzen nicht nur die systematische Betrachtung beider Themen, sondern auch die engere Zusammenarbeit über staatliche Grenzen hinweg voraus. Die EU bietet mit ihrem institutionellen Rahmen grundsätzlich große Potenziale, innerhalb der EU einen wirkungsvolleren Schutz von Umwelt und Gesundheit und eine umfassendere (und solidarische) Vorbereitung auf Gesundheitsgefahren und Umweltkrisen auf den Weg zu bringen. Das Kapitel gibt im Folgenden einen Überblick über Politiken und Maßnahmen der EU an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit und damit bestehende Zusammenarbeit und Kooperation der Mitgliedstaaten. Den Ausgangspunkt der Diskussion bildet dabei die Gesundheitspolitik der EU und ihre gesundheitspolitischen Kompetenzen.

Darüber hinaus kann die EU nicht zuletzt als bedeutender Wirtschaftsraum eine Führungsrolle übernehmen und Beiträge leisten, um die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" und übergreifend die SDGs umzusetzen. Mit Team Europa, der Global-Gateway-Initiative und der neuen Global-Health-Strategie werden im zweiten Teil des Kapitels aktuelle Initiativen der EU vorgestellt, die nach außen wirken sollen und einen verstärkten Gestaltungsanspruch der EU erkennen lassen. Ein solches Wirken nach außen und ebenso die direkte Berücksichtigung der Wirkung des europäischen Handelns auf Drittstaaten ist angesichts des globalen Charakters vieler Umweltprobleme und

Kasten 7.4-1

Die Rolle der EU in der Gesundheitspolitik ihrer Mitgliedstaaten

Auch wenn die Zuständigkeit für Gesundheitspolitik in der EU primär bei den Mitgliedstaaten liegt, reicht der tatsächliche Einfluss der EU auf Gesundheit und Gesundheitssysteme in den Mitgliedstaaten weiter als ihre zunächst eher beschränkte, ergänzende gesundheitspolitische Handlungskompetenz vermuten lässt.

Die EU soll die Gesundheitspolitik der Mitgliedstaaten lediglich ergänzen, d. h. statt einer geteilten kommt ihr hier lediglich eine ergänzende Handlungskompetenz zu (Art. 168 Abs. 1 AEUV). Sie kann in diesem Sinne aber inhaltlich breit von der Verbesserung öffentlicher Gesundheit über Prävention und Forschung bis hin Bekämpfung von Gesundheitsgefahren und Krankheiten tätig werden und vor allem durch Initiativen, Empfehlungen und Förderprogramme die gesundheitspolitischen Themen voranbringen und auf die Koordinierung und Harmonisierung der nationalen Gesundheitspolitik hinwirken (Art. 168 Abs. 1 AEUV). Darüber hinaus soll die EU in all ihren relevanten sonstigen Politiken und Aktivitäten ein hohes Schutzniveau menschlicher Gesundheit sicherstellen und befördern (Art. 168 Abs. 1 AEUV und Art. 9 AEUV). Diese sogenannte Integrationsklausel entspricht dem Health-in-All-Policies-Prinzip (Kasten 7.1-5).

Die gesundheitspolitisch relevanten Maßnahmen und Einflüsse der EU umfassen insgesamt eine Vielzahl von Programmen, Strategien und legislativen Rahmensetzungen. Im Überblick unterscheidet etwa Bucher (2022) fünf Felder, über die die EU direkt oder indirekt Gesundheit, Determinanten von Gesundheit oder auch Gesundheitssysteme der Mitgliedstaaten mitgestaltet und adressiert. Neben der Umsetzung des Health-in-All-Policies-Prinzip in anderen EU-Politikfeldern sind dies der Umgang mit übertragbaren und nicht übertragbaren Krankheiten, bei dem der Handlungsspielraum der EU allerdings durch ihre gesundheitspolitische Kompetenz eher beschränkt wird, und die Forschungspolitik bzw. Forschungsförderung. Darüber hinaus liegt zwar die Organisation der Gesundheitssysteme explizit in der Verantwortung der Mitgliedstaaten (Art. 168 Abs. 7). Doch auch hier nimmt die EU Einfluss auf Zugänge, Finanzierung, Personal oder auch Arzneimittel und Medizingüter über die Gesetzgebungen zur Durchsetzung der Freiheiten des Binnenmarkts sowie über die Kohäsionspolitik, die Europäische Säule sozialer Rechte und den Rahmen zur wirtschafts- bzw.fiskalpolitischen Steuerung (Greer et al., 2019).

Die Integrationsklausel verfolgt die EU durchaus systematisch und konsequent in vielen Politikfeldern (Bucher, 2022), in denen Gesundheitsschutz einen zentralen Stellenwert einnimmt und in denen sie oft über eine stärkere Handlungskompetenz als in der eigentlichen Gesundheitspolitik verfügt. Dazu zählen etwa der Verbraucher- und Arbeitsschutz und ganz wesentlich die Umweltpolitik, bei der der Gesundheitsschutz ganz explizit Ziel der zugehörigen Handlungskompetenz der EU ist (Art. 191 Abs. 1 AEUV).

der internationalen wirtschaftlichen Verflechtungen dringend notwendig. Auch fällt der EU gerade aufgrund ihrer wirtschaftlichen Stärke und der maßgeblichen Bedeutung ihrer Mitgliedstaaten für die bisherigen Entwicklungspfade eine besondere, auch historische Verantwortung zu, Lösungswege für die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" aufzuzeigen und vielfältige Kooperationen in einer zunehmend multipolaren Welt zu suchen sowie ärmere Regionen einzubinden und zu unterstützen. Dieser Verantwortung wird die EU derzeit jedoch nur eingeschränkt gerecht.

7.4.1 Gesundheitspolitische Kompetenzen und relevante Politikfelder der EU

Im Bereich der Umwelt- und Klimapolitik setzt die EU bereits seit längerem wichtige Impulse und ambitionierte EU-weite Ziele und gibt umfangreiche Rahmenbedingungen für Politiken der Mitgliedstaaten oder auch direkt für Unternehmen und Haushalte vor. Das Beispiel der EU-Aktivitäten im Bereich Chemikalien wird in Kap. 5.2 bereits ausführlich dargestellt. Erst im Oktober 2022 schlug die EU Kommission neue Regeln und Grenzwerte für die Verbesserung der Luft- und Wasserqualität zum Schutz der Gesundheit vor (Europäische Kommission, 2022b). Zu nennen ist auch der Europäische Green Deal als aktuell wohl prominentestes Beispiel und die verschiedenen weitergehenden Strategien wie die Strategie „Vom Hof auf den Tisch" für ein faires, gesundes und umweltfreundliches Ernährungssystem (Europäische Kommission, 2020l) oder die neue Europäische Anpassungsstrategie (Europäische Kommission, 2021c) und umfangreiche Legislativpakete wie das Fit-for-55-Paket (Europäische Kommission, 2021h), die zur Konkretisierung und Umsetzung des Green Deals entwickelt wurden.

Europäisches Handeln und die enge Kooperation der Mitgliedstaaten ist in diesen Bereichen notwendig, etwa um einheitliche Umweltstandards für den europäischen Binnenmarkt zu etablieren und fairen Wettbewerb zwischen Unternehmen in den Mitgliedstaaten sicherzustellen oder grenzüberschreitende Ökosysteme zu schützen (WBGU, 2020). In manchen Bereichen, etwa beim notwendigen Umbau der Energieversorgungssysteme, können und sollten sie mit Blick auf die Nutzung erneuerbarer Energien oder auf die europäischen (Netz-)Infrastrukturen noch weiter vertieft werden.

In ihrem umwelt- und klimapolitischen Handeln nimmt die EU an vielen Stellen Bezug zu Gesundheit, so etwa auch explizit im Green Deal: Einerseits soll der Green Deal insgesamt dem Schutz von Gesundheit und

Wohlergehen vor umweltbedingten Risiken und Auswirkungen dienen. Andererseits soll bei seiner Umsetzung auf „den größtmöglichen Nutzen in Bezug auf Gesundheit, Lebensqualität, Resilienz und Wettbewerbsfähigkeit" abgezielt werden (Europäische Kommission, 2019a). Auch die neue Europäische Klima-Anpassungsstrategie (Europäische Kommission, 2021c) legt einen Schwerpunkt auf die drohenden Gesundheitsgefahren durch den Klimawandel, für die nicht zuletzt eine eigene Europäische Beobachtungsstelle für Klima und Gesundheit im Rahmen der Climate-ADAPT-Plattform geschaffen wurde (Climate-ADAPT, 2023).

7.4.2 Handlungsfeld nicht übertragbare Krankheiten

Mit der COVID-19-Pandemie rückten die im Kern gesundheitspolitischen Handlungsfelder der EU (Kasten 7.4-1) im Umgang mit übertragbaren und auch nicht übertragbaren Krankheiten verstärkt in den Fokus.

Im Bereich der nicht übertragbaren Krankheiten beschränkt sich die EU-Gesundheitspolitik dabei in der Regel auf nicht verbindliche Förderprogramme und Empfehlungen. Eine Ausnahme stellt hier insbesondere ihre sehr strikte Politik zum Umgang mit Tabak dar, bei der ihr auch explizit eine eigene Handlungskompetenz nach Art. 168 Abs. 5 AEUV zugesprochen wird. Relevante, verbindlichere Regulierungen mit Wirkung auf nicht übertragbare Krankheiten stützen sich dagegen stärker auf andere Handlungskompetenzen, wie insbesondere auch auf die starke umweltpolitische Handlungskompetenz der EU oder die Kompetenzen der EU im Bereich des Verbraucherschutzes.

Dabei gibt es auch bei nicht übertragbaren Krankheiten wie lebensstilbedingten oder mentalen Krankheiten gute Gründe für die Zusammenarbeit auf europäischer Ebene, auch wenn diese zunächst weniger offensichtlich scheinen als bei als bei übertragbaren, grenzüberschreitenden Gesundheitsgefahren. Kooperation dient hier dem Ausschöpfen von Synergien, die der engere Wissens- und Erfahrungsaustausch über wirksame Programme und Maßnahmen und die Bündelung von entsprechenden Forschungsgeldern und -anstrengungen mit sich bringen. Diesem Gedanken folgt die EU und wendet sich aktuell auch dem Handlungsfeld nicht übertragbarer Krankheiten generell und auch soweit sie nicht umweltbedingte Gesundheitsrisiken betreffen verstärkt zu. Ausdruck dessen ist insbesondere die Aufstockung der finanziellen Mittel des EU4Health-Förderprogramms unter dem aktuellen Finanzrahmen und die EU-Initiative „Healthier Together" (Europäische Kommission, 2022k).

Diese EU-Initiative soll die Mitgliedstaaten mit einem Schwerpunkt auf Prävention und Gesundheitsförderung unterstützen, die Krankheitslast durch nicht übertragbare Krankheiten zu senken. Sie ergänzt den europäischen Fokus auf die Bekämpfung von Krebserkrankungen, wie er über den „Beating-Cancer"-Plan als Teil der Initiative zur Europäische Gesundheitsunion gesetzt wird (Europäische Kommission, 2021e). Die Initiative sieht die finanzielle Unterstützung von Programmen der Mitgliedstaaten (aus dem EU4Health-Programm) vor. Mit ihrem Schwerpunkt auf Prävention und Gesundheitsförderung folgt die Initiative dabei durchaus einem ähnlich systematischen, übergreifenden Ansatz zur Schaffung gesunder Lebensumgebungen und zur Förderung und Ermöglichung gesundheitsförderlichen Verhaltens (Kap. 4).

7.4.3 Übertragbare Krankheiten und grenzüberschreitende Gesundheitsgefahren: Die Europäische Gesundheitsunion

Im Bereich übertragbarer Krankheiten und grenzüberschreitender Gesundheitsgefahren kommt der Kooperation der Mitgliedstaaten auf allen Ebenen, von der Identifikation und Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren bis hin zu deren Eindämmung, große Bedeutung zu. Ähnliches gilt auch für die Vorbereitung auf derartige Gesundheitsgefahren, etwa auch durch eine gemeinsame organisierte und finanzierte Vorhaltung von Kapazitäten zur Abwehr der Gesundheitsgefahren und zur (solidarischen) Unterstützung von Mitgliedstaaten, die in besonderem Maße von einer Gesundheitskrise betroffen sind. Die EU war in diesen Feldern bereits vor Ausbruch von COVID-19, ganz entsprechend ihrer gesundheitspolitischen Handlungskompetenz, im Wesentlichen koordinierend aktiv, etwa um den notwendigen Informationsaustausch zwischen Mitgliedstaaten zu gewährleisten (Kasten 7.4-1). Noch kurz vor dem Ausbruch der Pandemie wurde zudem der Europäische Zivilschutzmechanismus überarbeitet (rescEU), mit dem die EU und sieben teilnehmende Nicht-EU-Staaten Vorsorgekapazitäten für Krisensituationen etwa auch durch Naturkatastrophen organisieren (EU, 2019).

Im Jahr 2020 zeigte sich allerdings schnell, dass die auf europäischer Ebene vorhandenen Strukturen zum koordinierten Aufbau von Vorsorgekapazitäten und für abgestimmte und effektive Reaktionen der Mitgliedstaaten nicht ausreichend waren. Trotz früher politischer Bekenntnisse, wie wichtig ein gemeinsames und solidarisches Vorgehen in der COVID-19-Krise ist, setzten sich schnell nationale Denkmuster und Strategien durch, etwa als die Knappheit medizinischer

Schutzausrüstungen sichtbar wurde. Zusammen mit einem unvollständigen Informationsaustausch und uneinheitlicher Erhebung von Daten führte dies zu nationalen Alleingängen, die eine effektivere Abwehr der Gesundheitsgefahren und eine Fokussierung der Abwehr auf die Regionen und Personen verhinderten, die besonders betroffen waren. Nicht zuletzt betrafen die nationalen Alleingänge mit den Freiheiten des europäischen Binnenmarkts einen Grundpfeiler der EU (für einen Überblick über die EU-Reaktionen auf COVID-19: Forman und Mossialos, 2021). Auch die erst kurz zuvor geschaffenen rescEU-Kapazitäten des Europäischen Zivilschutzmechanismus zeigten sich mit der Reaktion auf eine viele Mitgliedstaaten praktisch zeitgleich betreffende Krise überfordert.

Auf die wahrgenommenen Defizite der Krisenvorsorge und des Krisenmanagements reagierte die EU mit einer Aufstockung der Mittel für rescEU bzw. den Europäischen Zivilschutzmechanismus (Rat der Europäischen Union, 2021) sowie strukturell mit der Initiative für eine Europäischen Gesundheitsunion (Europäische Kommission, 2020c). Letztere umfasst im Kern

- einen neuen Rechtsrahmen für Vorbereitung und Abwehr grenzüberschreitender Gesundheitsgefahren (EU, 2022a),
- ein gestärktes Mandat für das Europäische Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (EU, 2022b),
- ein gestärktes Mandat für die Europäische Arzneimittel-Agentur EMA (EU, 2022c) und eine neue Arzneimittelstrategie (Europäische Kommission, 2020f), sowie
- die Einrichtung einer neuen Behörde für die Krisenvorsorge und -reaktion bei gesundheitlicher Notlage, die Health Emergency preparedness and Response Authority – HERA (Europäische Kommission, 2021d) innerhalb der EU Kommission (als Generaldirektion).

Diese Elemente der Gesundheitsunion wurden bereits angenommen und umgesetzt (Europäische Kommission, 2022i). Ergänzt werden sollen sie um einen Rechtsrahmen für die Schaffung eines Europäischen Gesundheitsdatenraums, der derzeit noch verhandelt wird (Europäische Kommission, 2022c), und den „Beating-Cancer"-Plan (Europäische Kommission, 2021e).

Die Europäische Gesundheitsunion ändert zwar nichts an der grundsätzlich ergänzenden gesundheitspolitischen Kompetenz der EU, stärkt jedoch die Rolle der EU bei der Förderung und Koordination der Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten. Als Kernelemente werden im Rahmen der Europäischen Gesundheitsunion ein stärkeres, europaweit einheitlicheres Monitoring- und Informationssysteme zur Identifikation, Überwachung und Bewertung von (grenzüberschreitenden) Gesundheitsgefahren sowie systematische Planungs- und Berichtsprozesse zu Vorsorge- und Reaktionsmaßnahmen auf europäischer und nationaler Ebene etabliert, durch die diese Maßnahmen enger abgestimmt und zugleich durch regelmäßige Berichte und Stresstests überprüft werden sollen. Für die (freiwillige) gemeinsame Beschaffung medizinischer Gegenmaßnahmen wird ein klarer Ablauf und Rahmen definiert, der zumindest auch die Möglichkeit vorsieht, konkurrierende parallele Beschaffungen beteiligter Länder auszuschließen. In Krisensituationen erweitert die Möglichkeit, eine gesundheitliche Notlage auszurufen, die Handlungsspielräume der EU und ihrer Behörden, um schnellere Entscheidungen treffen zu können. HERA und EMA arbeiten zudem daran, die strategische Autonomie der EU bei der Vorhaltung und Bereitstellung von Arzneimitteln, medizinischer Schutzausrüstung und sonstigen, als notwendig identifizierten Gegenmaßnahmen gegen mögliche zukünftige Gesundheitsgefahren zu stärken. Dazu soll die entsprechende Vorhaltung ausgebaut, Lieferketten auf mögliche Engpässe überprüft, die eigenen europäischen Produktionskapazitäten ausgeweitet und globale Partnerschaften gestärkt werden.

Ausgangspunkt für diese begrüßenswerte engere Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten und die stärkere Koordination durch die EU in der Europäischen Gesundheitsunion war COVID-19 und damit eine Infektionskrankheit. Die EU selbst geht bei den Maßnahmen zur Stärkung der Krisenprävention, -Vorsorge und -Reaktion jedoch von einem breiter angelegten systemischen Verständnis zukünftiger Gesundheitsgefahren aus. So gelten als grenzüberschreitende Gesundheitsgefahren im Sinne der Gesundheitsunion und der neuen Rechtsordnung nicht nur Infektionskrankheiten. Sie sind nunmehr breit definiert und umfassen Gesundheitsgefahren biologischen Ursprungs (z. B. antimikrobielle Resistenzen), chemischen Ursprungs, umwelt- und klimabedingte Gefahren oder auch unbekannten Ursprungs sowie sonstige Ereignisse, die eine öffentliche Gesundheitsnotlage von internationaler Tragweite nach den Internationalen Gesundheitsvorschriften (Kasten 7.2.2) darstellen können (Artikel 2 Abs. 1 Verordnung 2022/2371/EU). In den Mitteilungen und Entscheidungen zur Gesundheitsunion nimmt die EU zudem mehrfach Bezug auf das One-Health-Konzept und sieht die Gesundheitsunion im Zusammenspiel mit ihren umwelt- und klimapolitischen Anstrengungen, insbesondere auch dem Europäischen Green Deal.

7.4.4 Impulse und Initiativen der EU nach außen und auf internationaler Ebene

Auf internationaler Ebene könnte die EU grundsätzlich schon aufgrund ihrer Wirtschaftskraft einflussreiche Impulse setzen, um Gesundheit im Sinne dieses Gutachtens zu schützen und zu fördern und die Umsetzung der SDGs voranzutreiben. Gerade im Gesundheitsbereich war, nicht zuletzt wegen der begrenzten Handlungskompetenzen der EU gegenüber den Mitgliedstaaten, das Auftreten und Handeln der EU als Gemeinschaft nach außen hin eher selten so konsequent und strategisch, wie es in einer zunehmend multipolaren Welt dem ökonomischen und politischen Gewicht Europas entspräche. Im Wesentlichen veränderte sich dieser Mangel an strategischem außenpolitischem Gestaltungsanspruch in der Gesundheitspolitik erst mit Ausbruch der COVID-19-Pandemie (Kickbusch, 2023).

So rief die EU-Kommission als Reaktion auf die COVID-19-Pandemie und zur Bekämpfung deren Auswirkungen in Partnerländern Team Europa als neuen gemeinsamen europäischen Ansatz aus (Europäische Kommission, 2020e). Team Europa soll dabei schneller und wirkungsvollere Unterstützung leisten, indem die Ressourcen und die Expertise der EU, der europäischen Mitgliedstaaten und europäischer Finanzinstitutionen, wie insbesondere der Europäischen Investitionsbank und der Europäischen Bank für Wiederaufbau und Entwicklung, gebündelt und gemeinsame und koordinierte Unterstützungsmaßnahmen ergriffen werden. Nach außen hin soll durch die stärkere Integration und das abgestimmte Auftreten Europas auch ein globaler Führungsanspruch der EU in der Pandemiebekämpfung zum Ausdruck kommen. Die Unterstützung zielt dabei neben Notfallreaktionen, der Versorgung mit Impfstoffen und medizinischen Schutz- und Gegenmaßnahmen und der Stärkung der lokalen Gesundheitssysteme auch auf die Unterstützung von Unternehmen und lokalen Wissens- und Produktionskapazitäten. Bislang wurde unter dem Team-Europa-Ansatz 47,7 Mrd. € an finanzieller Unterstützung an die Partnerländer geleistet, wobei sich die finanziellen Zusagen insgesamt von anfangs 20 auf nun insgesamt 53,7 Mrd. € deutlich erhöht haben (Europäische Kommission, 2022a, g).

Ausgehend von der Pandemiebekämpfung wurde der Team-Europa-Ansatz in der Zwischenzeit mit den sogenannten Team-Europa-Initiativen auch zu einem Kernelement der entwicklungspolitischen Programme und Schwerpunkte für den aktuellen Unterstützungszeitraum 2021–2027. In über 150 Team Europa-Initiativen weltweit sollen durch die Bündelung von Unterstützung und Expertise aus Europa kritische entwicklungspolitische Hemmnisse in Partnerländern und -Regionen überwunden und zur Umsetzung der SDGs beigetragen werden. Dazu sind rund 79,5 Mrd. € eingeplant (Europäische Kommission, 2021c).

Ein neuer außen- und entwicklungspolitischer Gestaltungsanspruch der EU zeigt sich darüber hinaus mit der Global-Gateway-Initiative, die Ende 2021, als Reaktion auf die Global Development Initiative Chinas, ins Leben gerufen wurde. Die Initiative greift Vereinbarungen der G7 auf, die globalen Investitionslücken im Bereich von Infrastrukturen zu schließen. Wichtige inhaltliche Schwerpunkte wurden im Rahmen des EU-AU-Gipfels 2022 in enger Abstimmung mit den afrikanischen Partnern entwickelt, für die im Rahmen des Gipfels ein eigenes Afrika-Europa-Investitionspaket im Umfang von wenigstens 150 Mrd. € zur Unterstützung der gemeinsam getragenen Ziele der Agenda 2030 und der Agenda 2063 der AU angekündigt wurde (EU, 2022e). Der Anspruch der Global-Gateway-Initiative ist es dabei generell, die Infrastrukturentwicklung in Partnerländern über wertebasierte, transparente und vertrauensvolle Infrastrukturpartnerschaften auf Augenhöhe zu fördern, die im Einklang mit der Agenda 2030 und den Zielen des Pariser Klimaübereinkommens stehen. Die EU legt dabei einen breiten Infrastrukturbegriff zugrunde, der strukturelle Projekte in den Bereichen Digitales, Klima und Energie, Bildung, Verkehr sowie Gesundheit umfasst (Europäische Kommission, 2021l). Angestrebt wird die Mobilisierung von bis zu 300 Mrd. € im Zeitraum von 2021-2027 durch die EU, die EU-Mitgliedstaaten und die Finanz- und Entwicklungsinstitute der EU (EIB und EBWE). Aufgrund der fehlenden Konkretisierungen seit Beschluss der Initiative mehren sich jedoch die kritischen Stimmen insbesondere auf dem afrikanischen Kontinent. Zu Recht wird gefragt, ob es sich hier um ein vertrauensvolles Partnerschaftsprojekt handelt, oder lediglich um die Umbenennung und Umbudgetierung bereits stattfindender Initiativen.

Im Bereich Gesundheit nimmt Global Gateway explizit Bezug zur Europäischen Gesundheitsunion, die ihrerseits auf internationale Zusammenarbeit und Unterstützung abstellt: Die Stärkung der Krisenresilienz und der strategischen Autonomie der Union soll nicht nur über industriepolitische bzw. nach innen gerichtete Maßnahmen, sondern auch in der Zusammenarbeit mit internationalen Partnern erreicht werden. Darüber hinaus sollen globale Partner in der Abwehr von Gesundheitskrisen durch die Versorgung aus EU-Beständen sowie in ihrer Vorbereitung auf zukünftige Gesundheitskrisen durch Aufbau lokaler Kompetenzen und Produktionskapazitäten unterstützt werden (Europäische Kommission, 2021a, d).

Mit der neuen Global-Health-Strategie (Europäische Kommission, 2022h) beschreibt die EU-Kommission in zentralen Eckpunkten, Prinzipien und Handlungslinien

zur Umsetzung die außenpolitische Dimension der Europäischen Gesundheitsunion. Die Strategie verbindet dabei die Initiative zur Europäischen Gesundheitsunion mit der Global-Gateway-Initiative der EU und knüpft darüber hinaus an den Team-Europa- Ansatz in der europäischen Entwicklungspolitik an. Sie unterstreicht explizit den neuen Anspruch der EU, nicht nur nach innen sondern auch auf internationaler bzw. globaler Ebene stärker gestaltend im Sinne der europäischen Werte zu wirken und nicht nur eine Führungsrolle in finanzieller Hinsicht bei der Umsetzung entwicklungs- und gesundheitspolitischer Ziele zu übernehmen. Die Strategie ordnet dabei globale Gesundheit als zentralen Pfeiler der EU-Außenpolitik und als Thema von zentraler geopolitischer Relevanz ein, sowohl im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit internationalen Partnern als auch im Hinblick auf die strategische Autonomie der EU selbst.

Die Global-Health-Strategie setzt drei breite und nicht klar abgrenzbare politische Prioritäten: (1) Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Menschen während ihres gesamten Lebens; (2) Stärkung der Gesundheitssysteme und Förderung der universellen Gesundheitsversorgung (Universal Health Care); (3) Verhütung und Bekämpfung von Gesundheitsgefahren, einschließlich Pandemien, unter Anwendung des One-Health-Konzepts.

Die Strategie erkennt an, dass gegenüber der bisherigen, als nur wenig einflussreich eingeschätzten (Veron et al., 2022:1) Global-Health-Strategie der EU aus dem Jahr 2010 neue inhaltliche Anforderungen und neue Ansätze zur Umsetzung notwendig sind: Neue Krankheitsursachen wie Klimawandel, Umweltzerstörung oder humanitäre Krisen müssen mit in den Blick genommen werden. Ebenso gilt es neue oder wachsende Herausforderungen durch antimikrobielle Resistenzen, psychische Erkrankungen oder personelle und materielle Engpässe in Gesundheits- und Pflegesystemen sowie Herausforderungen und Chancen durch die Digitalisierung zu berücksichtigen. Schließlich muss die Strategie die sich verändernde geopolitische Lage berücksichtigen und nach den Erfahrungen der COVID-19-Pandemie etwa auch Fragen von Gerechtigkeit und Souveränität (im Sinne von strategischer Autonomie und Resilienz) im Gesundheitsbereich ansprechen.

In zwanzig Leitprinzipien und jeweils weiter ausdifferenzierten Handlungslinien entwirft die Strategie ein vergleichsweise detailliertes und umfassendes Zielbild globaler Gesundheitspolitik (Kasten 7.4-2). Die Strategie adressiert die interne Zusammenarbeit von EU-Kommission sowie Kommission und Mitgliedstaaten, aber auch multilaterale Gesundheitsgovernance und Partnerschaften, mit denen sich die EU zukünftig stärker in der globalen Gesundheitspolitik einbringen möchte. Die EU positioniert sich in der Strategie klar für den Abschluss eines rechtsverbindlichen Pandemievertrags (Kap. 7.3) und für eine Stärkung der WHO als zentralem multilateralem Akteur. Gleichzeitig strebt die EU selbst eine einflussreichere, eigenständigere Rolle in der WHO (und auch in anderen internationalen Organisationen entsprechend ihrer finanziellen Beiträge) an und will dazu die Unterstützung von G7, G20 und weiteren internationalen Partnern einholen. Darüber hinaus sollen strategische „echte“ Partnerschaften der EU im Gesundheitsbereich mit anderen Ländern und Regionen ausgebaut werden, in denen beide Seiten ihre jeweilige Verantwortung für globale Gesundheit übernehmen, und Gesundheit als zentrale Säule der Global-Gateway-Initiative gestärkt werden. Wirtschaftlich schwächere Länder und Regionen und solche mit schwächeren Gesundheitssystemen sollen gezielt dabei unterstützt werden, Souveränität im Gesundheitsbereich zu erlangen und in die Lage versetzt werden, zur Umsetzung der globalen Gesundheitsziele beizutragen. Ein eigener Abschnitt zu Finanzierung kündigt eine Aufstockung von Fördermitteln und die generell stärkere Ausrichtung von EU-Programmen auf die Finanzierung globaler Gesundheit an. Ebenso wird die Anwendung innovativer Finanzierungsmodelle unter Einbindung auch privater Investoren angesprochen.

Da die Global-Health-Strategie erst Ende 2022 vorgestellt wurde, lässt sich ihre Umsetzung bisher nicht einschätzen. Erste Reaktionen kritisieren den relativ starken Fokus auf Gesundheitssicherheit und entsprechend auf menschliche Gesundheit und darauf, dass nur schwache Bezüge zu Ökosystemen oder Klimaschutz hergestellt würden (van den Pas, 2022, Kickbusch, 2023), wenngleich Klimaschutz, Schutz von Biodiversität und Umweltverschmutzung in der Strategie grundsätzlich durchaus genannt werden. Die Strategie zielt zudem bei Finanzierungsfragen auf eine stärkere Rolle privater Investoren, was teils kritisiert (van den Pas, 2022), teils positiv gesehen wird (Veron et al., 2022). Kritisch betrachtet werden die eher allgemein gehaltenen Aussagen zu internationalem Handel oder zur Diskussion um geistiges Eigentum, die offen lassen, ob die EU über entsprechende Transfers von Wissen und Technologie ihrem eigenen Anspruch der Zusammenarbeit mit im Gesundheitsbereich souveränen Partnern durchweg gerecht wird (Kickbusch, 2023; Veron et al., 2022: 7 f.).

Insgesamt setzt die Global-Health-Strategie dennoch zahlreiche begrüßenswerte und wichtige inhaltliche Impulse. Die Leitprinzipien (Kasten 7.4-1) greifen wesentliche, auch in der Vision (Kap. 3) formulierte Elemente auf, so etwa Schwerpunkte auf Prävention und Gesundheitsförderung, gerechtere und autonomere Zugänge zu medizinischer Versorgung oder auch die Erkenntnis, dass gerade zukünftige Krankheiten bzw. gesundheitliche Herausforderungen eine Vielzahl

Kasten 7.4-2

Leitprinzipien der neuen Global-Health-Strategie der EU

- Leitprinzip 1: Vorrangige Bekämpfung von Krankheitsursachen, wobei den Rechten von Frauen und Mädchen sowie vulnerablen und benachteiligten Bevölkerungsgruppen besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist
- Leitprinzip 2: Verbesserung des gleichberechtigten Zugangs zu einer ganzen Reihe grundlegender Gesundheitsdienste von der Gesundheitsförderung über die Krankheitsprävention und eine erschwingliche hochwertige Behandlung, Rehabilitation und Palliativversorgung bis hin zur Bekämpfung übertragbarer und nicht übertragbarer Krankheiten
- Leitprinzip 3: Verbesserung der medizinischen Grundversorgung einschließlich Kapazitätspuffer und Ausbau der Kernkapazitäten im Bereich der öffentlichen Gesundheit, um die Anforderungen der Internationalen Gesundheitsvorschriften zu erfüllen
- Leitprinzip 4: Förderung der Digitalisierung als wesentlicher Faktor
- Leitprinzip 5: Förderung der Forschung über globale Gesundheit, um die Technologien und Gegenmaßnahmen zu entwickeln, die zur Verbesserung der Gesundheit erforderlich sind
- Leitprinzip 6: Beseitigung von Personaldefiziten und Förderung von Kompetenzen
- Leitprinzip 7: Stärkung der Kapazitäten für Prävention, Vorsorge und Reaktion sowie frühzeitige Erkennung von Gesundheitsgefahren weltweit
- Leitprinzip 8: Vorbereitungen auf einen ständigen globalen Mechanismus zur Förderung der Entwicklung von und des gleichberechtigten Zugangs zu Impfstoffen und Gegenmaßnahmen für Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen
- Leitprinzip 9: Aushandlung eines wirksamen rechtsverbindlichen Pandemievertrags auf Grundlage des Konzepts „Eine Gesundheit" und strengerer Internationaler Gesundheitsvorschriften
- Leitprinzip 10: Aufbau eines robusten globalen kooperativen Überwachungsnetzes zur besseren Erkennung und Bekämpfung von Krankheitserregern
- Leitprinzip 11: Anwendung eines umfassenden Konzepts „Eine Gesundheit" und Intensivierung des Kampfes gegen antimikrobielle Resistenzen
- Leitprinzip 12: Wirksame Verknüpfung aller Strategien und Maßnahmen, die sich auf die globale Gesundheit auswirken, innerhalb der Kommission, der EU-Agenturen und der EU-Finanzierungsinstitutionen
- Leitprinzip 13: Bessere Verknüpfung und Koordinierung der Politikkonzepte und Maßnahmen der EU und ihrer Mitgliedstaaten, um mit einer Stimme zu sprechen und weltweit wirksame Maßnahmen zu ergreifen
- Leitprinzip 14: Unterstützung für eine stärkere, wirksame und rechenschaftspflichtige WHO
- Leitprinzip 15: Steuerung der neuen globalen Gesundheitspolitik durch Schließung von Lücken und Gewährleistung eines kohärenten Handelns
- Leitprinzip 16: Gewährleistung einer stärkeren Rolle der EU in internationalen Organisationen und Gremien
- Leitprinzip 17: Ausbau von Partnerschaften auf der Grundlage von Gleichberechtigung, gemeinsamer Verantwortung, beiderseitigem Interesse und strategischen Prioritäten
- Leitprinzip 18: Stärkere Einbeziehung wichtiger Interessenträger im Bereich globale Gesundheit
- Leitprinzip 19: Aufstockung der EU-Finanzmittel für globale Gesundheit mit größtmöglicher Wirkung
- Leitprinzip 20: Bewertung der Fortschritte und Gewährleistung der Rechenschaftspflicht in Bezug auf die globale Gesundheitsmaßnahmen der EU durch kontinuierliche Überwachung und Bewertung

Quelle: Wörtliche Auszüge aus Europäische Kommission, 2022h

von Politikbereichen betreffen und entsprechender Zusammenarbeit vieler unterschiedlicher Politikbereiche bedürfen.

Auch der durch die Global-Health-Strategie unterstrichene globale Gestaltungsanspruch der EU und dessen Umsetzung durch gezielte Partnerschaften mit Ländern, Regionen und einer verstärkten Zusammenarbeit mit anderen einflussreichen Akteuren im Bereich globaler Gesundheit ist positiv zu sehen. Es bleibt allerdings abzuwarten, wie nachhaltig diese Impulse wirken werden. Die Strategie stellt zunächst formal eine Mitteilung der Kommission dar, die die Mitgliedsstaaten nicht bindet. Gerade aufgrund ihres weitreichenden europäischen Gestaltungs- und Integrationsanspruchs und den zugleich begrenzten Handlungskompetenzen der EU im Bereich Gesundheit hängt viel auch daran, welche Schlussfolgerungen der Europäische Rat zu dieser Mitteilung formulieren wird, die verbindlichere Wirkung gegenüber den Mitgliedstaaten entfalten kann (Kickbusch, 2023; Veron et al., 2022: 10). Umso wichtiger ist es deshalb, dass die Strategie einen eigenen Rahmen zur Überwachung und Evaluierung ihrer Umsetzung und Wirkung sowie einen regelmäßigen und strukturierten Austausch mit Stakeholdern, den Europäischen Institutionen, dem Europäischen Rat und der europäischen Zivilgesellschaft über die erzielten Fortschritte vorsieht.

Gerade wirtschaftlich schwächere Länder und Handelspartner blicken derzeit aber auch mit gewisser Skepsis auf den stärkeren, auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit bezogenen Gestaltungsanspruch der EU in ihren außenpolitischen und -wirtschaftlichen Beziehungen. Sie nehmen diesen Gestaltungsanspruch teils als Versuch wahr, vor allem EU-eigene wirtschaftliche Interessen durchzusetzen und europäische Märkte mit Hilfe der stärkeren Einbindung klima- und generell nachhaltigkeitspolitischer Zielsetzungen und Standards abzuschotten (Youngs und Ülgen, 2022). Besonders in der Kritik stand dabei der CO_2-Grenzausgleichsmechanismus der EU, der zukünftig Kosten- und Wettbewerbsnachteile für europäische Unternehmen ausgleichen soll, die durch die europäische Klimapolitik

gegenüber ausländischer Konkurrenz aus Ländern mit weniger ambitionierter Klimapolitik entstehen können. Unabhängig davon, ob hier eine bewusste wirtschaftspolitische Strategie seitens der EU gesehen wird oder nicht, kann zumindest kritisiert werden, dass die EU mit Initiativen wie dem Green Deal zwar wichtige Ziele verfolgt, dabei aber den Auswirkungen auf andere Länder, und Afrika als Nachbarkontinent im Besonderen, lange eher wenig Beachtung geschenkt hat (Messner, 2022).

Insgesamt fehlt es der EU bislang an einer übergreifenden außenpolitischen Strategie, die konsequent Bezug zur Agenda 2030 nimmt und entsprechende Leitlinien für Partnerschaften in einer multipolaren Welt formuliert (Kloke-Lesch und Hornidge, 2022). Der erst kürzlich präsentierte „Strategische Kompass für Sicherheit und Verteidigung in Europa" leistet dies nicht, da ihm sowohl ein klares Konzept von Partnerschaften als auch der Bezug zur Agenda 2030 fehlt. Eine außenpolitische Strategie, die diese Defizite behebt, könnte hingegen die Kritik und die Sorgen aus Entwicklungsländern aufgreifen und diesen Angebote für wertschätzende Partnerschaften entgegenstellen. Auf diese Weise könnte die EU auch ihrem Teil der notwendigen kooperativen Verantwortungsübernahme für die Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsagenda gerecht werden.

7.4.5 Handlungsempfehlungen

Die EU ist trotz ihrer beschränkten gesundheitspolitischen Handlungskompetenzen gerade an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit bereits sehr aktiv. Viele ihrer Legislativpakete, Programme und Initiativen greifen dabei auch bereits wesentliche Elemente, die in den vorangegangenen Kapiteln dieses Gutachten beschrieben wurden. Es gilt diesen Kurs zu stärken und dabei noch weitgehender und systematischer als bislang Gesundheitsschutz und -förderung zu berücksichtigen.

Ambitionsniveau beibehalten

Trotz wirtschaftlicher Herausforderungen durch hohe Energiepreise und hohe Inflation sollte die EU ihr bisheriges klima- und umweltpolitisches Ambitionsniveau nicht mindern und entsprechendem Druck aus den Mitgliedstaaten nicht nachgeben. Deutschland sollte sich dafür einsetzen, die Umsetzung des Green Deal entschlossen voranzutreiben und dabei Zusammenarbeit und sozialen Ausgleich zwischen den Mitgliedstaaten zu stärken.

Innereuropäische Solidarität ausbauen

Starke innereuropäische Solidarität ist gerade angesichts der aktuellen geo- und wirtschaftspolitischen Herausforderungen notwendig. Ärmere Mitgliedstaaten sollten ausreichend unterstützt werden, auch damit sie ihre Gesundheitssysteme ausbauen und stärken können. So sollte zur Förderung der gesellschaftlichen Resilienz in allen Mitgliedstaaten verhindert werden, dass finanzielle Mittel aus kurzfristigen Sparzwängen heraus für langfristig angelegte Maßnahmen in der Prävention und Gesundheitsförderung abgezogen werden.

EU-weite Transparenzmechanismen, Bewertungssysteme und Überwachungssysteme auf- und ausbauen

Die im Rahmen der Europäischen Gesundheitsunion vorgesehenen Überwachungs- und Berichtssysteme für gesundheitliche Risikofaktoren und Gesundheit sollten umgesetzt und auf nicht übertragbare Krankheiten und die entsprechenden Risikofaktoren ausgedehnt werden (Bucher, 2022). In diesem Zuge sollten auch möglichst langfristig angelegte Plattformen und Forschungsinfrastrukturen geschaffen und ausgebaut werden, über die bestehendes Wissen zu Krankheiten, Risikofaktoren und wirksamen (präventiven) Gegenmaßnahmen zusammengeführt und ausgetauscht werden kann. Die EU sollte darüber hinaus zur Beförderung ihrer Glaubwürdigkeit in gesundheitspolitischen Feldern transparenter und deutlicher Auskunft darüber geben, wie umfangreich sie im Bereich von Gesundheitsschutz und -förderung aktiv ist, und in welcher Weise sie Gesundheitsfragen in ihren Entscheidungen berücksichtigt. Dies schließt auch die Entwicklung eines gemeinsamen, einheitlicheren Rahmens zur Einschätzung des Zustands der Gesundheitssysteme in den Mitgliedstaaten mit ein (Bucher, 2022).

Gesundheits- und Umweltdaten bereitstellen und zusammenführen

Die EU verhandelt zurzeit die Schaffung eines Europäischen Gesundheitsdatenraums. Geprüft werden sollte, ob die in diesem Kontext angelegten Initiativen bereits genügen, die Potenziale einer breiteren Datennutzung für Politik, Betrieb von Gesundheitssystemen und Forschung auszuschöpfen. Dabei wäre insbesondere zu fragen, ob angesichts der kommenden gesundheitlichen Herausforderungen durch Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Verschmutzung gesundheits- und umweltbezogene Daten, aber auch Daten zu Verhalten und sozioökonomischen Faktoren bereits ausreichend integriert werden. Zudem stellt sich die Frage, ob die Zugänglichkeit insbesondere für Forschungszwecke von Daten, die durch private Unternehmen erhoben werden, bereits ausreichend gegeben ist. Zu achten ist dabei nicht nur auf die nationale Verfügbarkeit und

Zugänglichkeit von Daten in den einzelnen Mitgliedstaaten, sondern auch die grenzüberschreitende Verfügbarkeit für Forschungszwecken in der EU (Bucher, 2022).

Partnerschaften ausbauen und strategisch einbinden

Die EU sollte, wie in der Global-Health-Strategie angekündigt, umwelt- und gesundheitspolitische Partnerschaften suchen und stärken, die auf einem auf Gegenseitigkeit beruhenden Miteinander mit einer klaren Verantwortungsübernahme beider Seiten für die gemeinsamen Zielsetzungen beruhen. Derartige Partnerschaften sollten eingebettet sein in eine übergreifende außenpolitische Strategie, die anders als etwa der jüngst präsentierte „Strategische Kompass für Sicherheit und Verteidigung in Europa" die Agenda 2030 als Bezugsrahmen explizit aufgreift und einordnet. Partnerschaften sollten im Einklang mit den Zielen der Agenda 2030 stehen und zur Umsetzung etwa der europäischen Ziele im Klimaschutz auf globaler Ebene beitragen. Gleichzeitig sollte die EU darauf achten, durch dieses strategische Vorgehen nicht wirtschaftliche schwächere Länder und Partner auszuschließen. Gerade in den aktuellen (wirtschaftlichen) Krisenlagen sollte sie schwächere Partner unterstützen, damit diese in der Folge von Preisanstiegen und Versorgungsengpässen – die finanzielle Spielräume einschränken bzw. Akzeptanz für längerfristig ausgerichtete Maßnahmen untergraben – ihre eigenen Gesundheits-, Klima- und Nachhaltigkeitsziele nicht einschränken oder deren Umsetzung aufschieben müssen („healthy recover forward").

7.4.6 Forschungsempfehlungen

Kompetenzen der EU im Gesundheitskontext

Bisher sind die Kompetenzen der EU im Bereich Gesundheit relativ einschränkt, wenn die EU auch durch andere Handlungsfelder im breiteren Maße auf Gesundheit einwirkt als zunächst vermutbar. Trotzdem sollte geprüft werden, ob eine Erweiterung der Kompetenzen auch im Gesundheitsbereich und über die Beschlüsse zur Umsetzung der europäischen Union hinaus einen substanziellen Zusatznutzen hätte oder ob dezentrale Kompetenzen im Sinne des Subsidiaritätsprinzips beibehalten werden sollten.

Sanktionsmechanismen prüfen

Die neu geschaffenen Mechanismen zur Vorsorge und Bekämpfung gesundheitlicher Krisen in der EU stellen grundsätzlich wichtige Schritte dar, ihr Wirkung sollte jedoch eingehend wissenschaftlich evaluiert werden. Offen ist insbesondere, ob die Mitgliedstaaten im Krisenfall tatsächlich in ausreichendem Maß zur Kooperation angehalten sind. Zu prüfen wäre vor diesem Hintergrund etwa, ob konkretere Sanktionsmechanismen notwendig sind und wie solche ausgestaltet werden könnten.

EU-Initiative „Healthy together" evaluieren

Die neue EU-Initiative „Healthy together" für nicht übertragbare Krankheiten geht hinsichtlich Adressierung von langfristigen Verhaltensaspekten und Prävention bereits recht weit, während die Gesundheitsunion relativ stark auf Infrastrukturen, Arzneimittel, medizinische Ausrüstungen usw. fokussiert ist. Wo gibt es Fehlstellen? Wo müssen Verhaltensaspekte und Prävention stärker verankert werden?

7.5 Internationale Finanzierung: Barrieren überwinden

Die Arbeitsgruppe II des IPCC sieht in finanziellen Barrieren einen wichtigen Hinderungsgrund für Anpassungen des Gesundheitsbereichs an die Folgen des Klimawandels. Anpassungsfinanzierung erreiche oftmals nicht die Bereiche, welche am stärksten von den Folgen des Klimawandels betroffen sind (IPCC, 2022d). Um das zur Erreichung multilateraler Nachhaltigkeitsziele benötigte Kapital zu mobilisieren, werden in der Wissenschaft und auf Ebene multilateraler Organisationen verschiedene Finanzierungsinstrumente diskutiert, welche staatliche Entwicklungsfinanzierung und private Kapitalströme mit Nachhaltigkeitszielen verbinden (UN, 2022a). Gleichzeitig prognostizieren UNCTAD und IWF für den Zeitraum 2020-2025 eine jährliche SDG-Finanzierungslücke von 4.300 Mrd. US-$. Viele Länder mit hohem Einkommen bleiben aktuell hinter ihren Zielen bezüglich der Höhe ihres Beitrags zur Entwicklungsfinanzierung zurück. Insbesondere Länder mit niedrigem Einkommen können durch diesen hohen Finanzierungsbedarf zu weiterer Schuldenaufnahme gezwungen sein, was ihre finanzielle Position noch weiter verschlechtern würde (OECD, 2022a). Auch wenn dem privaten Sektor eine wichtige Bedeutung in der Finanzierung dieser Lücke zugesprochen wird, bleibt die bisherige Beteiligung des privaten Sektors unter den Erwartungen der Agenda 2030 (OECD, 2022a). Jedoch ist die Mobilisierung privaten Kapitals nicht nur aufgrund globaler Krisen wie Klimawandel und Biodiversitätsverlust dringend erforderlich (Mélonio et al., 2022). Dabei sind es insbesondere die ärmsten Länder (Least Developed Countries, LDCs), welche aktuell nicht von privaten Investitionen profitieren. Von 2012-2018 waren nur 6% der Entwicklungsfinanzierung aus privaten Mitteln an LDCs gerichtet, vor allem durch multilaterale Entwicklungsbanken (OECD und UNCDF, 2020).

Im Folgenden werden Instrumente beschrieben, welche aufgrund möglicher Skalierbarkeit die Gewinnung der notwendigen Kapitalmengen erleichtern und beschleunigen können sowie gleichzeitig bestehende globale Ungleichheiten bezüglich des Zugangs zu Kapital und daraus realisierbaren Investitionsmöglichkeiten adressieren. Weiteren Ansätzen wie denen des Global Public Investment könnte ebenfalls eine hohe Bedeutung zukommen, diese finden aktuell jedoch nur zu einem sehr geringen Grad Verwendung. Das Konzept des Global Public Investment (GPI), ein von Reid-Henry (Reid-Henry, 2019) vorgeschlagener Ansatz der internationalen Entwicklungsfinanzierung, kann dabei helfen, die internationale Bereitstellung öffentlicher Mittel zur Förderung der nachhaltigen Entwicklung zu stärken (Glennie, 2019). Im Gegensatz zum existierenden Verständnis von Entwicklungsfinanzierung versucht GPI, eine größere Anzahl an Ländern im Rahmen ihrer Möglichkeiten am Prozess der Mittelgewinnung und -vergabe zu beteiligen. Die individuelle Leistungsfähigkeit soll dabei an einheitlichen, noch zu bestimmenden Kriterien, beispielsweise dem Pro-Kopf-Einkommen oder dem Wirtschaftswachstum, gemessen werden. Hier ist in einem ersten Schritt weitere Forschung erforderlich, welche Faktoren für eine stärkere Verwendung notwendig sind und wie die Instrumente für die Förderung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ eingesetzt werden können.

7.5.1 Debt Swaps: Schuldenlast reduzieren, Umwelt- und Gesundheitsschutz stärken

Debt Swaps werden von der Wissenschaft seit Langem als Möglichkeit gesehen, Investitionen in Bereiche wie Umwelt- oder Artenschutz zu fördern und gleichzeitig Staaten mit niedrigem und mittlerem Einkommen von einem Teil ihrer Schulden zu entlasten (WBGU, 2002; WBGU, 2020). Auf Ebene der G7 wird aufgrund der hohen Schuldenlast vieler Länder, insbesondere in Folge der wirtschaftlichen Auswirkungen der COVID-19-Pandemie, ein verstärkter Einsatz von Instrumenten zur Schuldumwandlung gefordert (Deutz und Hansen, 2022). Bei einem Debt Swap verzichtet ein Kreditgeber, meist ein Staat, auf seinen Anspruch auf Rückzahlung eines gewährten Kredites. Im Gegenzug erklärt sich der kreditnehmende Staat dazu bereit, einen vorab bestimmten Betrag zur Finanzierung eines inländischen Entwicklungsprojekts zu verwenden. Da Debt Swaps gleichzeitig die Schuldenmenge eines Landes reduzieren und Investitionen in Bereiche wie Umwelt- oder Gesundheitsschutz ermöglichen, werden sie als attraktives Instrument der Entwicklungsfinanzierung angesehen (Essers et al., 2021). Waren lange Zeit Debt-for-Nature Swaps ein häufig betrachtetes Instrument, hat sich in letzter Zeit eine stärkere Diskussion über Debt-for-Climate Swaps entwickelt (Volz et al., 2022a), welche die Anpassung an die Folgen des Klimawandels für hoch verschuldete Länder mit niedrigem Einkommen erleichtern sollen. Ein erster Debt-for-Climate Swap in einer Höhe von 21,6 Mio. US-$ wurde im Jahr 2015 unter Beteiligung der Seychellen und des Pariser Clubs, einem informellen Zusammenschluss von Ländern zur Lösung von staatlichen Zahlungsschwierigkeiten, durchgeführt (Silver und Campbell, 2018).

Auch im Bereich Gesundheit werden sogenannte Debt-for-Health Swaps seit 1992 im Rahmen der WHO diskutiert (WHO, 1992a). Der Globale Fonds zur Bekämpfung von AIDS, Tuberkulose und Malaria, kurz Global Fund, betreibt seit 2007 unter dem Namen Debt2Health ein Programm, unter welchem Schulden erlassen und in Investitionen in nationale Gesundheitssysteme und Krankheitsbekämpfung umgeleitet werden. Der Global Fund geht auf eine Initiative der (damaligen) G8-Staaten zurück und wird durch Zuwendungen von Regierungen und Privatwirtschaft gespeist. Deutschland ist dabei eines der Länder mit der stärksten Beteiligung am Debt2Health-Programm (GFATM, 2021). Der Finanzierungsbetrag des Programms hält sich jedoch in Grenzen: Insgesamt wurden über das Programm seit 2007 lediglich 232 Mio. US-$ für die Förderung nationaler Gesundheitsprogramme erhoben. Vor der letzten Wiederauffüllungskonferenz des Global Fund im September 2022 hat Deutschland für die kommende Förderperiode 2023-2025 jedoch einen Beitrag von 100 Mio. € für Debt Swaps zugesichert. Insgesamt ist die über Debt Swaps gewonnene Finanzierung des Global Fund, welcher allein im Jahr 2020 4,2 Mrd. US-$ verteilen konnte, aber nur von untergeordneter Bedeutung. Die geringe Bedeutung des Debt2Health-Programms für die Finanzierung des Global Fund deutet darauf hin, dass das Programm in vielen Ländern noch nicht als durchführungswürdig erscheint. Gleichzeitig besteht für das Debt2Health-Programm noch keine Auswertung der Erfahrungen der daran beteiligten Länder, so dass eine Evaluation dieses Programms Hinweise für zukünftige Verbesserungen geben kann (Tandon et al., 2021). Vorschläge für Maßnahmen wie eine Einbeziehung von Nachhaltigkeitszielen und -risiken in die Evaluation staatlicher Verschuldung oder bessere Anreize für private Investor:innen an Restrukturierungen teilzunehmen existieren, beispielsweise durch eine Einbindung der Weltbank in Restrukturierungsprozesse (Volz et al., 2021).

Diese geringe Verwendung trifft jedoch nicht allein auf Debt-for-Health Swaps zu. Auch viele der anderen Debt Swap-Programme sind unter den anfänglichen Erwartungen geblieben, so dass Debt Swaps insgesamt nur eine marginale Rolle in der internationalen Entwicklungsfinanzierung besitzen und bisher wenig zur

Entschärfung der Schuldenlast einkommensschwacher Länder beigetragen haben (Caliari, 2020). Oftmals bleibt unklar, welchen zusätzlichen Beitrag ein Debt Swap an Mitteln generiert und welcher Beitrag auch ohne die Verwendung dieses Instruments in ein Entwicklungsprojekt geflossen wären. Für die Mittelverteilung werden häufig parallele Strukturen aufgebaut, wie das Debt2Health-Programm des Global Fund, so dass Mittel an Systemen und Entscheidungsprozessen des kreditnehmenden Landes vorbeilaufen könnten (Essers et al., 2021). Der Durchführungsprozess eines Debt Swaps ist bisher noch wenig standardisiert, so dass relativ zum Volumen hohe Transaktionskosten anfallen.

In Summe führen hohe Transaktionskosten und langwierige Prozesse dazu, dass das Volumen bisheriger Debt Swap-Transaktionen, insbesondere in Relation zur bestehenden Gesamtschuldenmenge von Niedrig- und Mitteleinkommensländern, vernachlässigbar ist. Parallel ist eine kritische wissenschaftliche Diskussion über die belastenden Auswirkungen einer hohen Staatsverschuldung einkommensschwacher Länder zu beachten, welche das Entstehen oder Weiterbestehen von Abhängigkeiten und ungleicher Machtverhältnisse zur Folge haben und auch durch Debt Swaps nicht gelöst werden können (Penet und Flores Zendejas, 2021).

Anderseits zeigt die stetige wissenschaftliche Debatte um Debt Swaps unterschiedlicher Fokussierung, dass dem Instrument weiterhin Potenzial für eine stärkere Verbreitung zugeschrieben wird (Caliari, 2020). Die Kombination aus finanzieller Entlastung für verschuldete Länder und Investition in deren Gesundheitssysteme oder Anpassungsfähigkeit an globale Umweltveränderungen ist dabei ein Hauptargument für die Verwendung von Debt Swaps. Um eine stärkere Verwendung von Debt Swaps zu fördern, ist es wichtig, eine zu starke Fragmentierung (Debt-for-Health, -Climate, -Nature) der Programme zu vermeiden und, wo möglich, die dazugehörigen Prozesse zu standardisieren, um die aktuell hohen Transaktionskosten zu verringern (Sirimaneetham, 2021). Hierbei ist zu beachten, dass solche Prozesse auf einer globalen Ebene stattfinden, damit Debt Swaps nicht wie in der Vergangenheit auf Forderungen von einkommensstarken Ländern fokussiert sind. Eine Standardisierung der Prozesse zur Umsetzung von Debt Swaps unabhängig vom einzelnen Anwendungsfall kann helfen, ihre Verbreitung zu fördern. Eine wissenschaftliche Auswertung bisheriger Debt Swap-Programme, insbesondere des Debt2Health-Programms, kann helfen, Best Practices zu identifizieren. Für Debt Swaps mit Bezug zu Klimawandel und SDGs hat die Wirtschafts- und Sozialkommission für Westasien der UN einen ersten Vorschlag erarbeitet, wie durch regionale Kooperationen Debt Swaps auch in Ländern mit mittlerem Einkommen häufiger Verwendung finden können (UN ESCWA, 2022).

7.5.2 International Finance Facility for Immunisation als Modell für Klimafinanzierung

Die International Finance Facility for Immunisation (IFFIm) ist eine 2006 gegründete Institution, welche durch die Ausgabe von Anleihen, sogenannten Vaccine Bonds, Mittel privater Investor:innen für die Ziele der Global Alliance for Vaccines and Immunization (Gavi) akquiriert (Abb. 7.5-1). Gavi ist eine Allianz öffentlicher und privater Gruppen, welche Ländern mit niedrigem Einkommen schnellen und großflächigen Zugang zu Immunisierung gegenüber Krankheiten wie beispielsweise Polio bietet. Eine besondere Fokusgruppe von Gavi bilden dabei Kinder. Auch für die Verteilung eines Impfstoffs gegen COVID-19 wurde die Verwendung der IFFIm diskutiert (Stamm et al., 2021). Im Bereich von Global Health ist der IFFIm eine der erfolgreichsten innovativen Finanzierungsinstrumente (Atun et al., 2017). Durch Zahlungszusagen von Ländern mit hohem Einkommen, welche die Rückzahlung der aufgenommenen Mittel garantieren, nimmt die IFFIm an internationalen Kapitalmärkten Mittel auf, um diese anschließend an Gavi weiterzuleiten. Diese Bürgschaften von Ländern mit hohem Kreditrating führt auch bei den Vaccine Bonds des IFFIm zu einem hohen Kreditrating, was eine Investition attraktiv und risikoarm gestaltet (Abb. 7.5-1).

Die Aufnahme privater Mittel ermöglicht das Frontloading von notwendigen Investitionen (Barder und Yeh, 2006). Frontloading bezeichnet dabei die Durchführung von Programmen, im Fall des IFFIm für Immunisationsprogramme, innerhalb eines kurzen Zeitraums durch Aufnahme von privatem Kapital anstelle einer Verteilung des Programms über einen längeren Zeitraum. Der erfolgreiche Ansatz des Frontloadings von Investitionen durch die Gewinnung private Mittel unter Tilgungszusagen von Ländern mit hohem Einkommen könnte auch für Klimafinanzierung (Ketkar, 2014; Kraemer et al., 2022) oder die Umsetzung des von UN-Generalsekretär António Guterres vorgeschlagene SDG-Fonds verwendet werden. Länder mit hohen Einkommen könnten so den hohen Finanzierungsbedarf für Maßnahmen von Klimawandelanpassung und -minderung in Länder mit niedrigem Einkommen mittragen, ohne kurzfristige Auswirkungen auf ihr heutiges Budget. Kraemer et al. (2022) schlagen hierfür eine Finance Facility against Climate Change (F2C2) vor, welche unter Schirmherrschaft der G20 aufgesetzt sein könnte. Wie bei den Vaccine Bonds des IFFIm helfen die durch das hohe Kreditrating erzielten günstigen Finanzierungskonditionen auch den Ländern mit niedrigem Einkommen, welche bei direkter Aufnahme von privaten Mitteln dies nur zu deutlich schlechteren Konditionen hätten durchführen können.

Abbildung 7.5-1
Struktur der International Finance Facility for Immunisation
Quelle: IFFIm, 2022

7.5.3 Privates Kapital mobilisieren: Instrumente identifizieren

In den letzten Jahren wurden verschiedene weitere Instrumente entwickelt, mit denen internationale Institutionen oder Unternehmen privates Kapitel zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen mobilisieren können. Social Impact Bonds stellen dabei nur ein Instrument dar, welches hier exemplarisch beleuchtet wird.

Social Impact Bonds sind Anleihen, welche die Höhe der Rückzahlungsbeträge aus einem aufgenommenen Kredit an die Erreichung vorab definierter Nachhaltigkeitsziele knüpfen. Die über die Anleihe aufgenommenen Mittel werden für die Bekämpfung sozialer Problemstellungen verwendet und sorgen in der Regel für Einsparungen der kreditnehmenden Seite, welche dann zur Rückzahlung des Kredites zur Verfügung stehen (Edmiston und Nicholls, 2018). Zielen Social Impact Bonds auf Projekte in Niedrigeinkommensländer ab, werden sie auch als Development Impact Bonds bezeichnet (Clarke et al., 2018). Allerdings weisen Social Impact Bonds im Gesundheitsbereich, beispielsweise mit Bezug zu nicht übertragbaren Krankheiten, aktuell nur eine sehr geringe Verbreitung auf und wurden noch nicht ausreichend wissenschaftlich auf ihren Erfolg bewertet. Diese geringe Verwendung gilt nicht nur für den Gesundheitsbereich, so dass auch noch keine gesicherte empirische Auswertung des Erfolgs von Social Impact Bonds existiert (Fraser et al., 2018). Gleichzeitig sind durch die in den letzten Jahren stark gestiegene Verwendung von Green Bonds Anleihen mit Nachhaltigkeitscharakteristika einer breiten Masse an Investoren bekannt geworden, was auch die zukünftige Akzeptanz von Social Impact Bonds erhöhen könnte. In einer Analyse von Social Impact Bonds sind Kritikpunkte zu beachten, wie den Folgen einer möglichen Ökonomisierung von wohltätigen und sozialen Zwecken und Prozessen (Broccardo et al., 2020).

7.5.4 Handlungsempfehlungen

Verschuldung von Ländern mit niedrigem Einkommen reduzieren

Viele Länder mit mittlerem und niedrigem Einkommen leiden unter einer erdrückenden Schuldenlast, welche ihre Handlungsfähigkeit stark einschränkt. Aufgrund der hohen Finanzierungslücke zur notwendigen Umsetzung multilateraler Nachhaltigkeitsziele sollte verstärkt über eine Restrukturierung dieser Schulden diskutiert werden (Volz et al., 2021).

Debt Swaps verstärkt als Instrument der Entwicklungszusammenarbeit einsetzen

Der WBGU empfiehlt, Debt Swaps verstärkt als Instrument zu verwenden und sich für eine internationale Standardisierung der Prozesse eines Debt Swaps einzusetzen. Debt Swaps können die hohe Schuldenlast von Ländern mit niedrigem Einkommen reduzieren und gleichzeitig die Erreichung multilateraler Nachhaltigkeitsziele fördern. Durch programmspezifische Debt Swaps (beispielsweise Debt for Climate Swaps) kann eine zweckgebundene Verwendung der freigestellten

Mittel sichergestellt werden. Für eine breite Verwendung sollten die Prozesse auf einer globalen Ebene stattfinden und eine starke Fragmentierung vermieden werden.

Finance Facility against Climate Change bilden

In Anlehnung an das Vorbild der International Finance Facility for Immunisation sollte auch für den Bereich der Klimafinanzierung ein Programm zum Frontloading von Investitionen unter Beteiligung privater Investor:innen aufgesetzt werden.

7.5.5 Forschungsempfehlungen

Debt Swaps evaluieren und standardisieren

Eine wissenschaftliche Auswertung bisheriger Debt-Swap-Programme, insbesondere des Debt2Health-Programms des Global Fund, kann helfen, Best Practices zu identifizieren. Insbesondere sollten standardisierte Prozesse identifiziert werden, welche eine Fragmentierung (Debt-for-Health, -Climate, -Nature) der Programme vermeiden und Transaktionskosten reduzieren.

Optionen privater Beteiligung bei Debt Swaps erforschen

Debt Swaps finden aktuell größtenteils auf zwischenstaatlicher Ebene statt, jedoch liegen umfangreiche Schuldenforderungen gegenüber Ländern niedrigen und mittleren Einkommens in der Hand privater Investor:innen (Volz et al., 2022a). Um diese verstärkt für die Teilnahme an Debt Swaps zu gewinnen, sollten passende Maßnahmen und Anreize erforscht und identifiziert werden, so dass diese ihre Forderungen gegenüber Schuldnerstaaten ebenfalls für Debt Swaps zu verwenden.

Identifizierung weiterer Instrumente und Ansätze für verstärkte Entwicklungsfinanzierung

Auch wenn verschiedene Vorschläge für Finanzierungsinstrumente existieren, finden diese häufig nur geringe Anwendung. Instrumente sollten insbesondere die Gewinnung privater Mittel ermöglichen und auf staatlicher Ebene von einer hohen Anzahl an Ländern Verwendung finden. Der Ansatz des Global Public Investment oder das Instrument der Social Impact Bonds sind hierbei zwei mögliche Ansatzpunkte.

Ausgestaltung von Global Public Investment

Der Ansatz des Global Public Investment versucht eine größere Anzahl an Ländern an der Verteilung der durch internationale Entwicklungsfinanzierung gewonnenen Mittel zu beteiligen. Hierbei sieht der Ansatz nicht allein Hocheinkommensländer in der Verantwortung, sich an der Finanzierung zu beteiligen, sondern auch, im Rahmen der individuellen Leistungsfähigkeit, Länder mit niedrigem Einkommen. Aktuell bestehen jedoch noch keine Strukturen, unter denen die internationale Zusammenarbeit durchgeführt werden kann. Es gilt zu identifizieren, welche Kriterien zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit einzelner Länder herangezogen werden können, wie die Entscheidungsprozesse strukturiert werden können und welche Probleme prioritär unter Verwendung des Konzepts von Global Public Investment berücksichtigt werden sollen (EWG-GPI, 2022).

Social Impact Bonds als Finanzierungsinstrument

Social Impact Bonds knüpfen die Höhe der Rückzahlungsbeträge aus einem aufgenommenen Kredit an die Erreichung vorab definierter Nachhaltigkeitsziele, finden aktuell allerdings nur eine sehr geringe Verwendung, sowohl in der Anzahl als auch in der Höhe der akquirierten Mittel. Für eine stärkere Verwendung bedarf es hier einer wissenschaftlichen Analyse über den (Miss-)Erfolg vergangener Social Impact Bonds sowie zur bestmöglichen Ausgestaltung, beispielsweise im Gesundheitsbereich. Gleichzeitig sind die bestehenden Kritikpunkte, wie den Folgen einer möglichen Ökonomisierung von wohltätigen und sozialen Zwecken und Prozessen, zu betrachten (Broccardo et al., 2020).

7.6 Unternehmerische Verantwortung: von Selbstverpflichtungen zu rechtlichen Sorgfaltspflichten

Der Privatwirtschaft kommt eine wichtige Rolle für die Erreichung multilateraler Nachhaltigkeitsziele zu, insbesondere bei der Bereitstellung von finanziellen Mitteln, der Entwicklung innovativer Technologien oder der Umstrukturierung bzw. dem Ausstieg aus nicht nachhaltigen Wertschöpfungsketten. Neben der dringend notwendigen Umsetzung der Maßnahmen zur Finanzierung von Klimaschutz können Unternehmen durch verschiedene Instrumente dazu angeregt werden, die bisher größtenteils getrennt betrachteten Bereiche Umwelt und Gesundheit sowohl in der Berichterstattung als auch in der internen Analyse der Auswirkungen ihres unternehmerischen Handelns zu verbinden (Sajjad, 2019). Dieses Kapitel analysiert Optionen, wie Unternehmen ihrer Eigenverantwortung gerecht werden und Investor:innen und Staaten unternehmerische Verantwortung einfordern können. Dies beginnt bei niedrigschwelligen Maßnahmen wie Berichterstattung und reicht hin zu international vereinbarten und gesetzlich verbindlichen Sorgfaltspflichten für die Einhaltung von Menschenrechten und Umweltschutz in der Lieferkette. Zudem adressieren die Maßnahmen unterschiedliche Akteure. Betrachtet man den Verantwortungsbereich

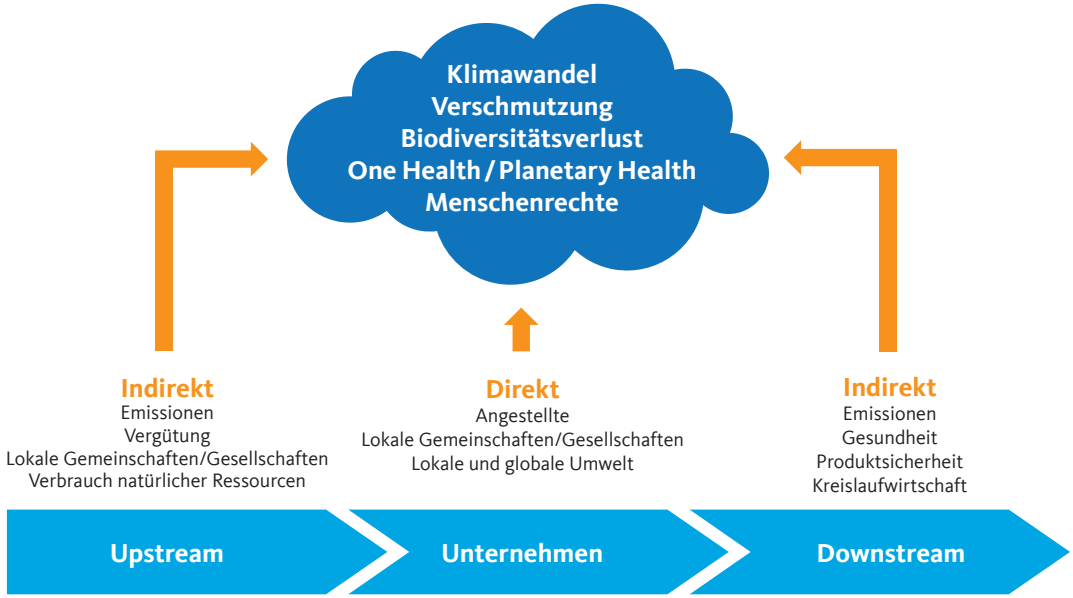


Abbildung 7.6-1
Auswirkungen unternehmerischen Handelns auf Umwelt-, Klima- und Gesundheitsschutz. Effekte existieren dabei sowohl durch direkte Handlungen des Unternehmens, als auch durch vor- und nachgelagerte Prozesse.
Quelle: WBGU in Anlehnung an UN Global Compact, 2019

eines Unternehmens für Gesundheits- und Umweltschutz, ist festzustellen, dass Einflussnahme nicht nur innerhalb eines Unternehmens (z. B. für den Gesundheitsschutz der eigenen Arbeitnehmenden oder unmittelbare Umweltverschmutzung) stattfindet, sondern unternehmerisches Handeln insbesondere auch vor- und nachgelagerte Bereiche betrifft (Abb. 7.6-1). Entsprechend sind Wege zu identifizieren, wie auch mittelbare Verantwortungsübernahme durch Unternehmen begünstigt werden kann, die vorgelagerte Auswirkungen und Auswirkungen der produzierten Güter umfasst.

Die indirekten und direkten Folgen unternehmerischen Handelns für Umwelt, Gesundheit und Klima zeigen sich am Beispiel Lithium (Kasten 7.6-1). Im Zuge des Wandels zur Elektromobilität werden die Stoffströme moderner technischer Metalle wie z. B. Lithium, Kobalt und Elemente der Seltenen Erden für die Energiewende bzw. die Herstellung der dazu benötigten lithiumbasierten Batterien deutlich zunehmen (Buchert et al., 2019; Europäische Kommission, 2020b; Marscheider-Weidemann et al., 2021). Im Jahr 2022 wurden weltweit etwa 130.000 t des Rohstoffs Lithium abgebaut, wovon etwa 80 % für Batterien verwendet werden. Im Jahr 2050 wird eine Steigerung der Lithiumnachfrage auf 1,1 Mio. t erwartet (U.S. Geological Survey, 2023; Buchert et al., 2019, 2020). Dies ist zum einen wegen der Rohstoffversorgung des bereits heute als kritisch eingestuften Lithiums problematisch (Europäische Kommission, 2020k). Zum anderen ist ein vorausschauender Umgang mit dieser wertvollen Ressource notwendig, um potenzielle Gefahren für Mensch und Umwelt durch die komplex wechselwirkenden Auswirkungen des Einsatzes von Lithiumbasierten Batterien rechtzeitig zu erkennen.

7.6.1 Corporate Social Responsibility: Selbstverpflichtung und Berichterstattung

Begriffe wie Corporate Social Responsibility (CSR) und Corporate Responsibility, Corporate Social Responsiveness, Corporate Sustainability werden unterschiedlich definiert und sind demzufolge nicht klar voneinander abgrenzbar. Ein ursprünglich enges Verständnis von unternehmerischer Verantwortung mit Fokus auf soziale Belange, wie gegenüber den firmeneigenen Mitarbeitenden, wurde im Laufe der Zeit erweitert, insbesondere um ökologische Aspekte. Die EU versteht unter CSR „die Verantwortung von Unternehmen für ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft“ (Europäische Kommission, 2011). Voraussetzung dafür, dass Unternehmen in die Verantwortung für Nachhaltigkeitstransformationen genommen

Kasten 7.6-1

Fallbeispiel: Umwelt- und Gesundheitswirkungen der wirtschaftlichen Nutzung von Lithium

Am Anfang des Lebenszyklus von Lithiumprodukten steht ein Rohstoffabbau, der erhebliche negative Umweltveränderungen hervorruft, wie Wassermangel in ohnehin trockenen Regionen des Lithiumabbaus aus Salzseen durch Verdampfungsverfahren (Harper et al., 2019; Liu und Agusdinata, 2020; Schmidt et al., 2023). Dies verstärkt die Auswirkungen der Klimakrise und kann erhebliche Auswirkungen auf fragile Ökosysteme haben (Gutiérrez et al., 2022; Sonter et al., 2020). Zudem wirkt sich der Rückgang der Wasserreserven auf die lokale Bevölkerung und deren Landwirtschaft und Viehzucht aus (Buchert et al., 2020; Schüler et al., 2018; Friends of the Earth Europe, 2013; Agusdinata et al., 2018). Bei der Lithiumgewinnung aus Salzseen stellt auch die Emission von toxischen Prozesschemikalien in Luft, Wasser und Erde ein Risiko für die Gesundheit von Mensch und Umwelt dar (Friends of the Earth Europe, 2013). Auch der Abbau aus Gestein, der wichtigsten Lithiumgewinnungsmethode in Australien, birgt Risiken: Reststoffe könnten durch Brüche in den Absatzbecken oder Durchsickern unabsichtlich freigesetzt werden und so das Grundwasser kontaminieren (Buchert et al., 2020). Außerdem haben die entstehenden gesundheitsgefährdenden Prozessabfälle, die in Flüsse geleitet werden, erhebliche Folgen für die Umwelt: So wird beispielsweise das massenhafte Sterben von Fischen im Fluss Lichu in Tibet auf Kontaminationen durch den Lithiumabbau zurückgeführt (Tibet Policy Institute, 2016). Die Folgen für Mensch und Umwelt durch den zukünftig steigenden Bedarf von Lithium und anderen Rohstoffen sind prognostizierbar.

Weitere Gefahren treten am Ende des Lebenszyklus (EOL) von lithiumbasierten Produkten auf. Für das Jahr 2025 werden weltweit bereits 700.000 t zu verwertende Lithium-Ionen-Batterien erwartet (Melin, 2019; Neumann et al., 2022). Allerdings sind derzeitige Recyclingverfahren zur Lithiumrückgewinnung zu energieintensiv und emittieren oft höhere Treibhausgase als der Primärrohstoffabbau (Ciez und Whitacre, 2019; Harper et al., 2019). Zudem birgt die Lagerung auf Deponien und der Verwertungsprozess Risiken wie die Explosionen der Batteriezellen und somit der Emission von Schadstoffen in die Umwelt (Winslow et al., 2018; Christensen et al., 2021b). Bei der Demontage werden für die menschliche Gesundheit unter anderem toxische Gase, entflammbarer Elektrolyt und toxische Additive zum gesundheitsgefährdenden Problem (Harper et al., 2019; Wagner-Wenz et al., 2023). Lithium selbst kann bei der Demontage von E-Schrott beispielsweise über die Luft aufgenommen werden und steht in dieser Form im Verdacht Lungenschäden zu verursachen (Grant et al., 2013; WHO, 2021g). Auch die Dissipation von gelöstem Lithium in Wasser und Erde aus den End-of-Life-Lithiumprodukten und damit verbundener Probleme für Mensch und Umwelt ist denkbar (Weidenkaff, 2019; Avila-Arias et al., 2019; Li und Achal, 2020; Bolan et al., 2021). Erhöhte Lithiumkonzentrationen anthropogenen Ursprungs wurden beispielsweise im Trinkwasser und Flüssen in Seoul festgestellt (Choi et al., 2019). Zwar werden Lithiumkonzentrationen im Bereich von 0,8 - 2 $mmolL^{-1}$ im Blutserum z. B. gezielt zur Behandlung von bipolaren Störungen eingesetzt (Sproule, 2002; Léonard et al., 1995; Aral und Vecchio-Sadus, 2008). Doch für höhere Lithiumdosen wurden bereits toxische Effekte bei Pflanzen (Aral und Vecchio-Sadus, 2008; Tanveer et al., 2019; Shahzad et al., 2016; Bolan et al., 2021), in aquatischen Systemen (Kszos und Stewart, 2003; Bolan et al., 2021) und bei Menschen in Form von z. B. Benommenheit und Verwirrungen (> 1,5 $mmolL^{-1}$) bis hin zum Koma (> 3 $mmolL^{-1}$) beobachtet (Simard et al., 1989; Sproule, 2002; Aral und Vecchio-Sadus, 2008; Bolan et al., 2021). Das Zusammenspiel aus dem Sammelprozess, der Lagerung bis zum Recycling und dem Recyclingprozess selbst oder der Aufbereitung der Produkte zur Wiederverwendung müssen also sicher und gut organisiert erfolgen. Dafür ist die Bereitstellung von Informationen für die betreffenden Akteur:innen entlang der Lieferkette notwendig. Ein Ansatz hierfür ist ein Batteriepass und der Produktpass der EU (Plociennik et al., 2022; Europäische Kommission, 2020a, 2022j). Zwar wird auch an Alternativen zu Lithium-Ionen-Batterien gearbeitet, z. B. auf Basis von Natrium, welches in großen Mengen vorkommt und wiederverwertbar ist. Jedoch sind sie aufgrund ihrer begrenzten Energiedichte und Laderaten nicht für mobile Anwendungen sondern vor allem für stationäre Energiespeicherung geeignet. Lithium wird also in den zukünftigen Batterieanwendungen benötigt, wobei an Varianten geforscht wird, die ressourcensparender sind (Fichtner et al., 2021).

Den zur Nachhaltigkeitstransformation notwendigen technischen Anwendungen liegen entlang des Lieferkettenprozesses Ungleichheiten zu Grunde. Die durch Lithiumbatterien ermöglichte Antriebswende wirkt sich, zumindest zunächst, vor allem in Hocheinkommensländern positiv aus, die von verringerter Luftverschmutzung profitieren. Global gesehen profitieren alle von verringerten Treibhausgasemissionen. Diese Errungenschaften werden jedoch zulasten der Abbauregionen erzielt. Diese Defizite werden nur unzureichend analysiert und es fehlen notwendige Vorgaben für transparente Lieferketten zur Wahrung der Lebensgrundlagen für Mensch und Umwelt.

werden können, ist Transparenz über unternehmerisches Handeln. Diese wird insbesondere über Berichterstattung zur Einhaltung von Umwelt- und Menschenrechtsstandards in der Wertschöpfungskette erzielt. Eine große Anzahl an Studien zeigt die vielfältigen positiven Effekte von erhöhter Transparenz durch unternehmerische Nachhaltigkeitsberichterstattung (Dhaliwal et al., 2012). Diese positiven Effekte sind sowohl finanzieller als auch nicht finanzieller Natur und kommen sowohl den Firmen selbst als auch der Allgemeinheit zugute: So profitieren Firmen z B. von leichteren Finanzierungsmöglichkeiten durch geringere Kapitalkosten (Cheng et al., 2014; Christensen et al., 2021a, She, 2021), und die Allgemeinheit profitiert von der Zunahme an Nachhaltigkeitsbestrebungen und -aktivitäten von Unternehmen (Jackson et al., 2020).

Um die große Nachfrage nach Nachhaltigkeitsinformationen zu bedienen, wurden unterschiedliche Gesetze und Prozesse angestoßen, welche auf verstärkte

Nachhaltigkeitsberichterstattung abzielen (Bassen et al., 2020). Erfolgte die Veröffentlichung eines Nachhaltigkeitsberichtes in der EU längere Zeit auf freiwilliger Basis, wurden durch die von der EU beschlossenen Richtlinien über die nicht finanzielle Berichterstattung (EU, 2014), Nachhaltigkeitsberichte für kapitalmarktorientierte Unternehmen sowie Banken und Versicherungen mit mehr als 500 Mitarbeitenden erstmals verpflichtend. Hierzu wurde 2022 eine Ausweitung der Berichtspflichten beschlossen (EU, 2022d).

Außerhalb der EU bestehen keine international einheitlichen und verpflichtenden Berichterstattungsstandards oder -pflichten. Stattdessen existieren in unterschiedlichen Bereichen Initiativen von Nichtregierungsorganisationen oder internationalen Organisationen, welchen Unternehmen sich anschließen können. Die Leitprinzipien der UN für Wirtschaft und Menschenrechte (UN, 2011) und der UN Global Compact zielen unter anderem darauf ab, Unternehmen zu freiwilliger Verantwortungsübernahme zu motivieren, insbesondere mit Fokus auf den Bereich der Menschenrechte, Rechte der Beschäftigten und Korruptionsvermeidung. Die SDGs finden inzwischen immer stärker Berücksichtigung in der nicht finanziellen Berichterstattung von Unternehmen (Elalfy et al., 2021), wenn auch in unterschiedlicher Qualität (Hummel und Szekely, 2022). Unternehmen berichten häufig nur allgemein über mögliche Beiträge zu den SDGs, zumeist beschränkt auf einige ausgewählte Ziele, und setzen sich selten konkrete eigene Ziele mit SDG-Bezug (Hummel und Szekely, 2022).

Die hohe Zahl aktuell laufender Prozesse zu Nachhaltigkeitsberichterstattung, wie die Entwicklung einheitlicher Standards in der EU oder der Berichterstattung zu Klimarisiken durch Unternehmen in den USA unterstreichen, wie wichtig das Erreichen einer international möglichst einheitlichen und konsistenten Erhebungs- und Berichtsweise von nicht finanzieller Berichterstattung ist (UN, 2022a). Ohne regions- und sektorspezifische Besonderheiten zu vernachlässigen, kann eine einheitliche Ausrichtung von Berichtspflichten die Entscheidungsprozesse von Investoren vereinfachen und die Vergleichbarkeit der Nachhaltigkeitsbestrebungen unterschiedlicher Unternehmen verbessern.

Verpflichtende und klar definierte Berichterstattung entkräftet dabei den Vorwurf gegenüber freiwilliger Berichterstattung, dass Unternehmen nur solche Informationen veröffentlichen, welche das Unternehmen positiv erscheinen lassen und mögliche Risiken in Bezug zu Nachhaltigkeit verschweigen (Christensen et al., 2021a). Bei der Implementierung verpflichtender Nachhaltigkeitsberichterstattung sind vier Punkte besonders zu beachten, welchen auch der WBGU hohe Bedeutung beimisst (Christensen et al., 2021a): Erstens ist zu berücksichtigen, dass CSR-Berichterstattung von einer breiteren Gruppe an Stakeholdern – von Nichtregierungsorganisationen bis hin zu Finanzinstitutionen – verwendet wird und damit unterschiedliche Interessen in Bezug auf den Informationsbedarf zu bedienen sind. Zweitens sollte aufgrund der vielfältigen Auswirkungen unternehmerischen Handelns auf Umwelt und Gesundheit, wie in der Europäischen Union aktuell praktiziert, ein Fokus auf doppelte Materialität gelegt werden. Doppelte Materialität, im Gegensatz zu einfacher Materialität, berücksichtigt sowohl die Faktoren, welche eine finanzielle Auswirkung für das Unternehmen selbst haben, als auch die Auswirkungen unternehmerischen Handelns auf die Gesellschaft (z. B. in Bezug auf Klima, Biodiversität, Menschenrecht auf Gesundheit). Drittens sollten verpflichtende Berichtspflichten möglichst konkret ausgestaltet werden, am besten durch die Angabe quantitativer Kennziffern. Viertens ist die externe Prüfung der von Unternehmen veröffentlichten Informationen von Bedeutung, um deren Stringenz sicherzustellen.

Der aktuelle Stand der European Sustainability Reporting Standards (ESRS) spiegelt die Aufteilung in direkte und indirekte Wirkungseffekte unternehmerischen Handelns wider (Abb. 7.6-1). So sind die sozialen Berichtspflichten in die vier Bereiche eigene Angestellte, Angestellte in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsprozessen sowie Kunden und von unternehmerischem Handeln betroffene Gemeinschaften unterteilt. Die Umwelt- und Gesundheitswirkungen unternehmerischen Handelns werden in den aktuellen Berichtspflichten bereits teilweise gemeinsam betrachtet und in einen Zusammenhang gestellt. So sollen Unternehmen über umweltbedingte Gesundheitswirkungen in Folge unternehmerischer Aktivitäten, beispielsweise in Bezug auf Verschmutzung oder dem Zugang zu sauberem Wasser, berichten (EFRAG, 2022). Diese beschreibenden Berichtspflichten könnten zukünftig jedoch um quantitative Kennzahlen ergänzt werden, welche Umwelt- und Gesundheitsinformationen verbinden. Hierbei ist in einem ersten Schritt zu ermitteln, welche Bereiche von besonderer Bedeutung sind, beispielsweise die Gesundheitswirkung von Verschmutzung durch unternehmerische Aktivitäten, und wie diese in einer Kennzahl zusammengefasst werden können.

7.6.2 Unternehmerische Verantwortung in der Lieferkette durch ambitionierte rechtliche Sorgfaltspflichten einfordern

In Europa lässt sich eine Rechtsentwicklung beobachten, die Unternehmen verpflichtet, Umwelt- und Menschenrechtsschutz (inklusive Gesundheitsschutz) über gesetzlich geregelte Sorgfaltspflichten bei der Herstellung von

Produkten außerhalb des Sitzstaates des Unternehmens zu beachten (Kasten 7.6-2). Die Europäische Kommission hat im Februar 2022 einen Vorschlag für eine Richtlinie über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937 vorgelegt (Europäische Kommission, 2022e; Kasten 7.6-2), um die teils bereits existierenden mitgliedstaatlichen Sorgfaltspflichten zu vereinheitlichen.

Bei Sorgfaltspflichten wird vom Normunterworfenen nur ein sorgfältiges Verhalten (Bemühenspflicht, Beckers, 2021), aber kein bestimmter Erfolg geschuldet (Bäumler, 2020). Dies kommt einer wirtschaftlichen Realität entgegen, in der Unternehmen häufig weder Überblick noch Kontrolle über die Herkunft ihrer Materialien haben. So zeigt unter anderem eine Analyse der Offenlegungen zur Verwendung von Konfliktmineralien in den USA, dass 80 % aller Unternehmen nicht ausschließen können, Konfliktmaterialien zu verwenden (Kim und Davis, 2016). Über Berichtspflichten hinaus wird Unternehmen auferlegt, Maßnahmen zur Regulierung ihrer Lieferketten zu treffen (Beckers, 2021), also einen besseren Überblick und Kontrolle über Herkunft und Herstellungsbedingungen der zugelieferten Rohstoffe und Produkte zu gewinnen, um Menschenrechtsverstößen und Umweltzerstörung im Rahmen der Lieferkette (Kasten 7.6-2) zu vermeiden.

Neben der Rechtsentwicklung innerhalb der EU existieren internationale Verhandlungen zu einem verbindlichen rechtlichen Instrument zum unternehmerischen Menschenrechtsschutz auf multilateraler Ebene. Bereits 2014 hat der UN-Menschenrechtsrat auf Initiative von Ecuador und Südafrika gegen die Stimmen aller „entwickelten" Länder und unter Enthaltung vieler sogenannter Entwicklungsländer eine „open-ended intergovernmental working group on transnational corporations and other business enterprises with respect to human rights" mit dem Mandat einberufen, ein internationales rechtlich bindendes Instrument zur Regulierung der Aktivitäten transnationaler Unternehmen und anderer Unternehmen zum Menschenrechtsschutz zu verhandeln (UNHRC, 2014). Diese Arbeitsgruppe stellt bereits den dritten Versuch dar, ein verbindliches völkerrechtliches Instrument zum Menschenrechtsschutz bei internationaler Unternehmenstätigkeit zu vereinbaren: 1977–1990 wurde an einem Entwurf für einen Verhaltenskodex für transnationale Unternehmen gearbeitet und 1999–2003 wurde ein Entwurf für verbindliche Vorgaben für die Arbeitsmethoden und Aktivitäten von transnationalen Unternehmen ausgearbeitet, die beide scheiterten (Deva, 2022). 2022 wurde über einen dritten überarbeiteten Entwurf für ein völkerrechtlich verbindliches Instrument zu unternehmerischer Verantwortung für Menschenrechte und Umwelt verhandelt (UNHRC, 2022a; Kasten 7.6-3). Unklar ist weiterhin, ob und mit welchem Inhalt sich breite Unterstützung für den Vorschlag generieren lässt. Zwar hat sich mittlerweile auch die EU hinter den Prozess gestellt. Allerdings ist es der deutschen G7-Präsidentschaft 2022 nicht gelungen, die G7 entschieden hinter dem Prozess zu versammeln.

Die Transformation internationaler Lieferketten sollte als Gestaltungsaufgabe der Staatengemeinschaft begriffen werden, bei der nationale, international verbindliche und international unverbindliche Standards und Instrumente im transnationalen Raum zusammenwirken (Peters et al., 2020). Eine ambitionierte und kohärente Rechtsentwicklung internationaler und europäischer Sorgfaltspflichten bzw. Anforderungen an Lieferketten könnte die Transformation globaler Lieferketten hin zu Nachhaltigkeit mit zahlreichen Mehrgewinnen für Umwelt- und Gesundheit anschieben. Die internationalen Verhandlungen zu unternehmerischer Verantwortung sind ein wichtiges Instrument, um politische Silos zu menschenrechtlicher Verantwortung von Unternehmen einerseits und Nachhaltigkeit und Umweltschutz durch Unternehmen andererseits aufzubrechen (Deva, 2022; Kasten 7.6-3).

Die europäische und die internationale Rechtsentwicklung sind als komplementäre, sich verstärkende Prozesse zu begreifen, die sich zwar hinsichtlich der Rechtsnatur, Zielen und Anwendungsbereich unterscheiden, aber sich gegenseitig ergänzen (Bernaz et al., 2022). Um weltweit einheitliche Bedingungen (level playing field) zu schaffen, sollte sich die europäische Sorgfaltspflichtenrichtlinie als Umsetzungsakt der internationalen Vereinbarungen begreifen, der internationale Impulse setzt. Die EU und Deutschland sollten sich zugleich konstruktiv in die internationalen Verhandlungen zu verbindlichen Sorgfaltspflichten für Umwelt- und Menschenrechtsschutz einbringen. Das ist insbesondere deshalb geboten, weil die wirtschaftliche Macht Europas auch mit historisch gewachsenen Abhängigkeiten verbunden ist (Kap. 2.1). Zudem können so Verlagerungseffekte vermieden werden (Deva, 2022).

Für eine Transformation von Lieferketten hin zu Nachhaltigkeit wird es erforderlich sein, Unternehmen schrittweise immer mehr Verantwortlichkeit für Lieferbeziehungen zuzuweisen. Langfristig gesehen sind dafür nicht nur formelle – wie bislang lediglich verhaltensbezogene –, sondern auch materielle, erfolgsbezogene Sorgfaltspflichten erforderlich. Zudem sind verbindliche Produkt- und Importstandards, zu erwägen. So sieht ein Entwurf der Europäischen Kommission für einen Entwaldungsrechtsakt ein generelles Verbot für das Inverkehrbringen oder die Bereitstellung sowie den Export von Produkten vor, die auf Entwaldung beruhen. Die zugehörige Sorgfaltspflicht ist ausdifferenziert beschrieben. Ein Benchmarking-System, das Länder bzw.

Kasten 7.6-2

Europäische Lieferkettengesetze und der Entwurf der EU-Kommission für eine Sorgfaltspflichtenrichtlinie

Entwicklung in den Mitgliedstaaten der EU und der EU

In Europa haben verschiedene Staaten Gesetze erlassen, die unternehmerische Verantwortung für Umwelt und Menschenrechte in Lieferketten adressieren. Beispielhaft können der Modern Slavery Act (UK Parliament, 2015), die Loi de Vigilance (Assemblée nationale, 2017), das Kinderarbeitssorgfaltspflichtengesetz (Ministerie van Buitenlandse Zaken, 2019), das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (Deutscher Bundestag, 2021) oder das Transparenzgesetz zum Schutz der Menschenrechte und fairer Arbeitsbedingungen (Ministry of Children and Families, 2021) genannt werden. Mit der Holzhandelsverordnung (EU, 2010) und der Konfliktmineralienverordnung (Europäische Kommission, 2017b) hat die Europäische Union entsprechende Rechtsakte mit unmittelbarer Wirkung in den Mitgliedstaaten erlassen. Derzeit ist zudem ein Vorschlag für eine Verordnung zum Verbot von Ein- und Ausfuhr von Produkten, die mit Entwaldung und Waldschädigung in Verbindung stehen, im Gesetzgebungsverfahren. Wie Lieferketten durch europäische Staaten reguliert werden, erfolgt derzeit vielschichtig und unübersichtlich. Zu unterscheiden ist zwischen Rechtsakten, die sektorspezifische Pflichten vorsehen (z. B. menschenrechtliche Pflichten für Konfliktmineralien in der europäische Konfliktmineralienverordnung oder Umweltstandards für den Import von Holzprodukten in der europäischen Holzhandelsverordnung), und schutzgutspezifischen Pflichten, wie der Vermeidung von Kinderarbeit (z. B. das niederländische Kinderarbeitssorgfaltspflichtengesetz von 2019). Andere Gesetze stellen allgemeine Sorgfaltspflichten auf, z. B. das französische Loi de vigilance oder das deutsche Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz. Unterschiede zeigen sich auch bei der vorgesehenen Durchsetzung der verankerten Sorgfaltspflichten. Eine Gruppe an Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzen sieht eine rein öffentlich-rechtliche Durchsetzung vor (z. B. deutsches Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz), die zweite beinhaltet auch privatrechtliche Durchsetzungsmechanismen, also Haftungsregeln zwischen Privaten (z. B. loi de vigilance).

Vorschlag für eine Richtlinie über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937

Auf Initiative der Europäischen Kommission befindet sich derzeit in der EU ein Vorschlag für eine Richtlinie über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, CSDDD) im Gesetzgebungsverfahren.

Der Richtlinienvorschlag enthält Verpflichtungen von Unternehmen in Bezug auf tatsächliche und potenzielle negative Auswirkungen auf Menschenrechte und die Umwelt sowie Haftungsregeln für Verstöße gegen die oben genannten Verpflichtungen. Der Anwendungsbereich erfasst in der EU gegründete Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten und einem weltweiten Nettoumsatz von mehr als 150 Mio. €. In den als risikoreich eingestuften Sektoren „Produktion und Handel von Textilien“, „Produktion und Handel in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei“ sowie „Umgang mit mineralischen Ressourcen“ werden bereits Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten und einen weltweiten Nettoumsatz von mehr als 40 Mio. € erfasst. Nicht-EU-Unternehmen fallen in den Anwendungsbereich der Richtlinie, wenn sie innerhalb der Union einen jährlichen Nettoumsatz von mehr als 150 Mio. € oder in den genannten Sektoren 40 Mio. € an Umsatz erzielen.

Gegenstand der Sorgfaltspflichten sind negative Auswirkungen auf die Umwelt und die Menschenrechte sowohl der eigenen unternehmerischen Tätigkeiten, als auch der Tätigkeiten von Tochterunternehmen und von Unternehmen in der Wertschöpfungskette, zu denen etablierte Geschäftsbeziehungen unterhalten werden. Negative Auswirkungen auf die Menschenrechte liegen gemäß der Richtlinie vor, wenn nachteilige Auswirkungen auf geschützte Personen erfolgen, die auf Verstößen gegen die in internationalen Menschenrechtsübereinkommen enthaltenen Rechte und Verbote beruhen. Umweltbezogene Pflichten ergeben sich aus einem Verstoß gegen in Umweltübereinkommen aufgenommene international anerkannte Ziele und Verbote. Genannt werden hier die Biodiversitätskonvention und ihre Protokolle, das Washingtoner Artenschutzabkommen CITES, das Minamata-Übereinkommen über Quecksilber, das Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, das Rotterdamer Übereinkommen mit dem Verfahren der vorherigen Zustimmung nach Inkenntnissetzung für bestimmte Chemikalien sowie Pflanzen- und Schädlingsbekämpfungsmittel, das Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht sowie das zugehörigen Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen und das Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung.

Klimaschutz fällt nicht unter die im Anhang der Richtlinie genannten Umweltschutzvorschriften. Art. 15 des Richtlinienentwurfs sieht eine Sonderregel vor: Unternehmen im Geltungsbereich der Richtlinie sollen einen Plan festlegen, in dem sie sicherstellen, dass das Geschäftsmodell und die Strategie des Unternehmens mit dem Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaft und der Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C gemäß dem Pariser Übereinkommen vereinbar ist (Art. 15 Richtlinienentwurf). Die Unternehmen sollen dabei auch ermitteln, inwieweit der Klimawandel ein Hauptrisiko oder eine Hauptauswirkung der Tätigkeit des Unternehmens darstellt. Emissionsreduktionsziele sollen in den Plan aufgenommen werden, wenn der Klimawandel als ein Hauptrisiko oder eine Hauptauswirkung der Unternehmenstätigkeit ermittelt wurde. Diese Vorschrift ist als Fremdkörper in der Richtlinie zu bezeichnen, der jedoch der Dringlichkeit des Klimaschutzes gerecht wird.

Die Unternehmen werden nicht für jeden umwelt- oder menschenrechtlichen Rechtsverstoß verantwortlich gemacht, sondern nur für solche, durch die sie näher ausformulierte Sorgfaltspflichten missachten. Gemäß Artikel 4-11 werden die Sorgfaltspflichten erfüllt, indem die Unternehmen die Erfüllung von Umwelt- und Sozialstandards durch (auch langfristige) Strategiebildung, Verhaltenskodexe und deren Umsetzung in Maßnahmen in die Unternehmenspolitik einbeziehen, tatsächliche oder potenzielle negative Auswirkungen auf Menschenrechte und Umwelt ermitteln, potenzielle negative Auswirkungen vermeiden und abschwächen sowie tatsächliche negative Auswirkungen beheben und ihr Ausmaß minimieren. Für Betroffene, Vertretende der Arbeitnehmenden und in diesem Bereich tätige zivilgesellschaftliche Organisationen sollen Beschwerdeverfahren eingerichtet und aufrechterhalten werden, um Sorgfaltspflichtverletzungen beim Unternehmen geltend zu machen. Die Wirksamkeit ihrer Strategien und Maßnahmen zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht ist durch das

Unternehmen selbst zu überwachen. Eine öffentliche Kommunikation über die Sorgfaltspflicht durch entsprechende Berichterstattung hat zu erfolgen.

Unternehmen über 40 Mio. € und unter 250 Mio. € Umsatz, die in kritischen Sektoren (Textilien, Landwirtschaft, mineralische Rohstoffe) tätig sind, müssen nur schwerwiegende negative Auswirkungen verantworten, also Auswirkungen, die nach ihrer Art besonders gravierend sind, eine große Zahl von betroffenen Personen oder einen großen Bereich der Umwelt betreffen, irreversibel sind oder besonders schwer behebbar sind (Art. 3 lit. l).

Um die Durchsetzung der Richtlinieninhalte zu gewährleisten, haben die Mitgliedsstaaten Aufsichtsbehörden einzurichten bzw. auszustatten, um die Einhaltung der in Umsetzung der Richtlinie erlassenen Vorschriften sicherzustellen (Art. 18). Natürliche und juristische Personen sollen berechtigt sein, begründete Bedenken in Bezug auf die Einhaltung der Richtlinie bei den Aufsichtsbehörden geltend zu machen (Art. 19). Dabei sind auch wirksame, verhältnismäßige und abschreckende Sanktionen zu verhängen (Art. 20). Darüber hinaus soll eine zivilrechtliche Haftung für Pflichtverletzungen nach Art. 7 und 8 der Richtlinie sichergestellt werden (Art. 22).

Regionen mit besonders hohem Entwaldungsrisiko auszeichnet, soll die Umsetzung erleichtern (Europäische Kommission, 2021b).

Unternehmen sollten sich ihrer Sorgfaltspflichten nicht zu leicht mittels Berichterstattung und eingerichteten Verfahren entlasten können. Wie genau demgegenüber eine materielle Inanspruchnahme aussehen kann, ist zu erforschen: So könnten für verschiedene Typen von Lieferketten verschiedene Pflichten und Standards etabliert werden (Beckers, 2021). Ein Beispiel ist die Regulierung der Lithiumlieferketten in Bezug auf die erweiterte Unternehmensverantwortung für Kreislauffähigkeit der Produkte (Kasten 7.6-4).

Um schließlich auch eine möglichst breite Überwachung der Umsetzung der entsprechenden Vorschriften zu sichern, ist es erforderlich möglichst breit angelegte Durchsetzungsmechanismen und Rechtsschutzmöglichkeiten vorzusehen. Dies schließt öffentlich-rechtliche und strafrechtliche Sanktionen (für besonders schwere Verstöße) ebenso ein, wie zivilrechtliche Haftungsmöglichkeiten (Bernaz et al., 2022; Deva, 2022; Peters et al., 2020). Für die Durchsetzung zivilrechtlicher Haftung ist es etwa erforderlich auch das internationale Zivilprozessrecht so zu gestalten, dass Klagewege für Betroffene eröffnet werden. Eine Stärke des internationalen Entwurfs ist, dass – im Gegensatz zum europäischen Richtlinienentwurf – konkrete Barrieren für die Geltendmachung von Sorgfaltspflichtverletzungen adressiert werden (Bernaz et al., 2022). Klagewege sollten möglichst breit eröffnet werden, also nicht nur für Betroffene von Menschenrechts- und Umweltrechtsverletzungen, sondern auch für anerkannte Verbände (z. B. Naturschutzverbände). Möglich wäre auch Klagemöglichkeiten für Konkurrenzunternehmen vorzusehen. Im Wege einer Konkurrent:innenklage könnte sichergestellt werden, dass global einheitliche Bedingungen (level playing field) ohne Wettbewerbsverzerrungen entstehen. Zudem würde die Last für die Umsetzungskontrolle so auf alle Akteur:innen verteilt.

7.6.3 Sustainable Finance: Hebel für Nachhaltigkeit von Unternehmen

Private Kapitalströme können als weiterer Hebel wirken, um Veränderungen in Unternehmen auszulösen und deren Verantwortungsübernahme zu bestärken. Mehrere Studien zeigen, dass Investoren einen signifikanten Einfluss auf die Nachhaltigkeitsbestrebungen von Unternehmen haben (Chen et al., 2020; Dyck et al., 2019). Dieser Einfluss auf unternehmerisches Handeln kann über verschiedene Kanäle ausgeübt werden, beispielsweise dem Ausstieg aus bestimmten Investitionen („Exit“) oder ein privater oder gelegentlich öffentlicher Austausch mit dem Management von Unternehmen („Voice“). Verstärktes Engagement durch Interaktion mit dem Management zu Aspekten des unternehmerischen Handelns innerhalb öffentlicher Kapitalanlagen ist auch eine Forderung des Sustainable-Finance-Beirats (SFB, 2021). Damit die zuvor beschriebenen Berichtspflichten und die hieraus entstehende erhöhte Transparenz besser in Entscheidungsprozesse von Investoren einfließen kann, hat die Europäische Kommission die Verordnung (EU) 2019/2088 über nachhaltigkeitsbezogene Offenlegungspflichten im Finanzdienstleistungssektor, die Sustainable Finance Disclosure Regulation, verabschiedet. Diese richtet sich an Kapitalmarktteilnehmende, welche u. a. gegenüber Endkunden verstärkt darüber Auskunft geben müssen, inwiefern Nachhaltigkeitsaspekte in Finanzprodukten oder Prozessen berücksichtigt werden. Bereits die Ankündigung der Regulierung zeigte erste Auswirkungen auf die Zusammensetzung der betroffenen Fonds und deren Mittelzufluss (Becker et al., 2022). Viele Investorengruppen haben sich zudem in den letzten Jahren verschiedenen Initiativen zum Umwelt- bzw. Klimaschutz zusammengeschlossen. Beispiele hierfür sind die Net-Zero Asset Owner Alliance, welche auf eine Initiative der UN zurückgeht, oder der Institutional Investors Group on Climate Change.

Kasten 7.6-3

Entwurf für ein völkerrechtlich verbindliches Instrument zum Menschenrechtsschutz durch Unternehmen (3. Entwurf)

Im Oktober 2022 lag der dritte überarbeitete Entwurf für ein völkerrechtlich verbindliches Instrument für Menschenrechtsschutz durch Unternehmen mit Anmerkungen durch die verhandelnden Staaten vor (UNHRC, 2022b).

Primäre Ziele des Abkommens sind demnach die Klarstellung und Vereinfachung der effektiven Durchsetzung staatlicher Pflichten, Menschenrechte im Kontext von unternehmerischen Tätigkeiten zu achten, zu schützen, zu gewährleisten und zu fördern sowie entsprechende unternehmerische Verantwortung festzulegen (Art. 2 lit. A und b).

Der Anwendungsbereich des Abkommens ist umstritten. So beabsichtigen einige Staaten, die Vorgaben nur auf transnationale Unternehmen zu begrenzen, andere sämtliche Unternehmen vom Grundsatz her einzuschließen (Art. 3.1). Den Staaten soll jedenfalls die Möglichkeit eröffnet werden, in den Umsetzungsakten zwischen Unternehmen verschiedener Größen und Sektoren zu unterscheiden (Art. 3.2). In Bezug auf den materiellen Anwendungsbereich scheint noch offen, welche Menschen- und Umweltrechtsverstöße einbezogen werden (Art. 3.3). Ein Großteil des Textes geht allein von Menschenrechtsverletzungen aus, was dem Ursprung des Prozesses in den Verhandlungen um Business and Human Rights geschuldet ist. Einige Staaten beabsichtigen den Anwendungsbereich allein auf schwere Verletzungen zu begrenzen, es wäre aber auch möglich den Anwendungsbereich für alle Verstöße zu öffnen und auf Rechtsfolgenseite bei Verstößen und der Strenge der erforderlichen Sorgfaltspflichten zu unterscheiden (Deva, 2022).

Art. 4 und 5 des Entwurfs enthalten Vorschriften die sicherstellen sollen, dass die Rechte aus der Richtlinie auch wahrgenommen werden: Informationsrechte, Anspruch auf Rechtshilfe und Schutzrechte der Betroffenen, ihren Vertreter:innen, Familien und Zeug:innen.

Art. 6 verpflichtet Staaten unternehmerische Tätigkeiten so zu regulieren, dass Menschen- und Umweltrechtsverletzungen vorgebeugt wird. Ähnlich zum Entwurf der europäischen Sorgfaltspflichtenrichtlinie für unternehmerische Nachhaltigkeit (CSDDD) sollen Unternehmen je nach Größe zumutbare Sorgfaltspflichten auferlegt werden, die Folgenabschätzungen, Monitoring, Vermeidungsmaßnahmen enthalten. Der genaue Umfang dieser Sorgfaltspflichten ist noch unklar.

Art. 7 und 8 enthalten detaillierte Vorschriften zu Rechtsmitteln sowie zivilrechtliche, verwaltungsrechtliche und strafrechtliche Haftungsvorgaben für unternehmerische Menschenrechtsverletzungen. Umstritten ist, ob auch Entschädigungszahlungen für Betroffene aufgenommen werden sollen (Art. 8.4). Art. 9-13 des Entwurfes enthalten weitere Vorschriften, um die Barrieren für den Zugang zu Rechtsmitteln für Betroffene abzubauen.

Das völkerrechtliche Instrument soll mittels Protokollen weiterentwickelt werden (Art. 17) und Änderungen mit Zweidrittelmehrheit erfolgen (Art. 21).

Die Principles for Responsible Investment der UN (UNPRI) sind eine der am weitesten verbreiteten Nachhaltigkeitsinitiativen von institutionellen Investoren (Bauckloh et al., 2021). Ihre hohe Verbreitung verdanken diese unter anderen den niedrigen Einstiegsbarrieren und einer bis 2018 fehlenden Ausschlussmöglichkeit, weswegen sie als Initiative mit Minimalaufwand für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien kritisiert wird (Schulz et al., 2019). Während frühe Gruppen von beigetretenen Institutionen ihr Anlageverhalten änderten, profitierten spätere Unterzeichner von der großen Bekanntheit der PRI-Initiative, ohne ihr Anlageverhalten nach Unterzeichnung ändern zu müssen (Bauckloh et al., 2021). Die PRI-Initiative versucht, die Kritik der mangelnden Überprüfung in ihrem Framework (PRI, 2017) und der hieraus abgeleitete Strategie (2021) zu berücksichtigen.

Öffentlich verwaltete Kapitalanlagen können bezüglich der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien eine Vorreiterrolle einnehmen. Ähnliches gilt für die Berücksichtigung dieser Kriterien innerhalb von Finanzanlagen, welche in Namen von Beschäftigten des Gesundheitssektors getätigt werden. So sind diese in Deutschland insbesondere in den von privaten Pensionskassen und Versorgungswerken verwalteten Anlagen noch nicht ausreichend berücksichtigt (Schneider et al., 2021; Schneider et al., 2022). Diese Vernachlässigung von Nachhaltigkeitskriterien steht im Gegensatz zum vorsorgeorientierten Ansatz von Versicherungen und der gesellschaftlichen Verantwortung der jeweiligen Berufsgruppen (Schneider et al., 2021). So besitzt beispielsweise die Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit (KLUG) eine Arbeitsgruppe, die sich mit der stärkeren Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien innerhalb der Anlagen der Versorgungswerke des Gesundheitssektors und möglichem Divestment auseinandersetzt. Ebenso wird auf eine geringe Transparenz in Bezug auf die verwendeten Nachhaltigkeitskriterien verwiesen (Schulz et al., 2019). Des Weiteren tätigen nur eine kleine Minderheit der befragten Institutionen keine Investitionen mehr in Unternehmen, welche fossile Energieträger fördern oder verbrennen. Jedoch zeigen mehrere Studien, dass diese Strategie des sogenannten Divestment positive Auswirkungen haben kann, indem betroffene Unternehmen unter anderem ihre Emissionen reduzieren (Rohleder et al., 2022).

Bei den Finanzflüssen in Finanzprodukte mit Nachhaltigkeitskriterien ist zu beachten, dass diese zum allergrößten Teil nur in einkommensstarken Ländern Verwendung finden und sich deren Investitionen meistens auf

Kasten 7.6-4

Fallbeispiel Lithium – erweiterte Unternehmensverantwortung für zirkuläres Wirtschaften

Angesichts der in Zukunft zu erwartenden großen Mengen an Lithiumprodukten am Ende ihres Lebenszyklus (end of life, EOL) kommt es für den Umwelt- und Gesundheitsschutz auf die Steuerung des Umgangs mit diesen Produkten an. Hierfür ist das Konzept der Extended Producer Responsibility (EPR) zentral, das die Verantwortung der EOL-Produkte in physikalischer (z. B. Recycling) und finanzieller Weise an den Hersteller überträgt. Für das Recycling von Batterien wurden beispielsweise in den USA bereits 1995 und 1996 Regelungen zum Umgang mit Batterien am Ende ihres Lebenszyklus (Resource Conservation and Recovery Act, Battery Act) verabschiedet. Auch China hat seit 2016 verschiedene Regelungen zum Umgang mit Batterien verabschiedet (Neumann et al., 2022).

In der EU bildet die Batterierichtlinie 2006/66/EG (EU, 2006) und die Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronikaltgeräte (EU, 2012) die zentralen Rechtsakte, wobei für die Batterierichtlinie bereits ein Änderungsvorschlag vorliegt (Europäische Kommission, 2020i). Die EU wählt entsprechend folgenden Ansatz: EPR, Mindesteinsatz von Rezyklaten sowie Sammelziele, Kennzeichnung, Batteriepass mit Informationen zum Lebenszyklus, CO_2-Fußabdruck von Batterien für E-Mobilität, Stärkung von Sozial- und Umweltstandards entlang der Lieferkette inkl. unternehmerischer Sorgfaltspflicht in internationalen Rohstoffketten (Europäisches Parlament, 2022; Neumann et al., 2022; BMUV, 2022). Das deutsche Batteriegesetz sieht für die Einhaltung der EU-Richtlinien unter anderem flächendeckende herstellereigene Rücknahmesysteme und eine Ausweitung der Sammelstellen vor. Dabei ist eine ökologische Gestaltung der Rücknahmesysteme verpflichtend, um die Emission gefährlicher Stoffe zu minimieren. Dazu kann beispielsweise die Wiederverwendbarkeit beitragen und soll belohnt werden. Die Hinweispflicht des Herstellers, die Endnutzer über Schäden und Nutzen der Altbatterien zu informieren, umfasst nun unter anderem auch Auswirkungen enthaltener Stoffe auf Umwelt und Gesundheit sowie Maßnahmen zur Abfallvermeidung. Eine Pfandpflicht, wie zwischen Vertreiber und Endnutzer von Fahrzeugbatterien (§10 BattG), für alle Batteriearten zur Vermeidung falscher Entsorgung und daraus folgender Sicherheitsrisiken wurde nicht verankert (hesselmann service GmbH o. J.; Batteriegesetz, 2009, zuletzt geändert 2020).

die gleiche Ländergruppe wie bei sonstigen Finanzprodukten beschränken. Da jedoch besonders die einkommensschwachen Länder vor großen Herausforderungen stehen und zur deren Bewältigung Kapital benötigen, sollten diese stärker zum Ziel nachhaltigkeitsorientierter Kapitalströme werden (UNCTAD, 2021). Daher werden unter anderem auch im „Financing for Sustainable Development Report 2021" der UN Maßnahmen gefordert, so dass Kapitalströme in einkommensschwache Länder fließen können, wo sie besonders benötigt werden, dies aber aufgrund eines noch nicht ausreichend ausgebauten Kapitalmarkts noch nicht stattfindet (UN, 2021a). Hier bedarf es internationaler Zusammenarbeit, um die lokalen Kapitalmärkte einkommensschwacher Länder zu stärken, beispielsweise durch eine Verbesserung des rechtlichen Umfelds oder eine höhere Transparenz der Unternehmensberichterstattung (UN, 2022a).

Entwicklungs- und Förderbanken können in der Finanzierung der SDGs oder dem Übergang in eine klimaneutrale Wirtschaft eine bedeutende Rolle übernehmen, indem sie ihr verstärkt in den Ausbau passender Projekte investieren und ihre zukünftigen Investitionen an das Vorhandensein einer Net-Zero Strategie binden (Volz et al., 2022b)

7.6.4 Handlungsempfehlungen

In dem sehr dynamischen Bereich der unternehmerischen Verantwortung sollten Unternehmen dahingehend agieren, dass sie Verantwortung nicht nur für unmittelbare Auswirkungen auf die Gesundheit und Menschenrechte ihrer Arbeitnehmenden sowie die unmittelbare Umgebungsnatur wahrnehmen. Vielmehr sollte die indirekte Verantwortungsübernahme weiter gestärkt werden, die in Bezug auf globalisierte Lieferketten und Produktverantwortung besteht.

Verbindung von Nachhaltigkeitsstandards und -indikatoren mit dem SDG-Katalog in der Berichterstattung stärken

Multilaterale Nachhaltigkeitsziele verweisen wiederholt auf die Bedeutung der Einbeziehung des privaten Sektors. Damit Firmen ihre individuellen Anstrengungen hierzu besser nach außen tragen können und über ihre Bereitschaft berichten können, empfiehlt der WBGU, neben den bereits vorhandenen Indikatoren an der Schnittstelle zwischen Umwelt und Gesundheit spezifische Anforderungen an Unternehmen zu definieren. Hierzu können bereits laufende Prozesse wie zu den European Sustainability Reporting Standards (ESRS) genutzt werden und Berücksichtigung finden. Berichtspflichten sollten so entwickelt werden, dass nicht nur direkte Auswirkungen der Unternehmenstätigkeit auf Umwelt und Gesundheit thematisiert werden, sondern auch indirekte.

Öffentliche Kapitalanlagen verstärkt an Nachhaltigkeitskriterien orientieren

Diese Ausrichtung soll dabei explizit nicht nur eine Untergewichtung von Anlagen welche die Kriterien nicht erfüllen beinhalten, sondern auch einen kompletten Rückzug hieraus ermöglichen. Die Transparenz der Berichterstattung zu öffentlichen Kapitalanlagen sollte erhöht werden (SFB, 2021: 53). Nachhaltigkeitsthemen sollten im Sinne von Shareholder Engagement auch direkt im Dialog mit Unternehmen angesprochen werden.

ESG-Offenlegungen stärker verpflichtend ausgestalten

Die international (abseits der EU) existierenden Offenlegungen von Nachhaltigkeitsinformationen in den Bereichen „Environmental", „Social" und „Governance" (kurz ESG) zu sozialen und ökologischen Auswirkungen unternehmerischen Handelns sollten stärker verpflichtend ausgestaltet werden, anstelle der aktuell verbreiteten freiwilligen Umsetzung (ITF, 2021). Hierbei sollte ein Fokus auf eine Berücksichtigung der doppelten Materialität gelegt werden, besonders in den G7-Staaten (Erdmann et al., 2022). Analog zur finanziellen Berichterstattung sollten auch die nicht finanzielle Berichterstattung außerhalb der EU einer Prüfung unterliegen (SFB, 2021).

Maßnahmen für gesetzliche Verbindlichkeit

Menschenrechtsschutz und Umweltschutz (sowie u. a. auch Korruptionsbekämpfung) sollten als integrierte Schutzgüter gesetzlich verankert, europäische und nationale Gesetzgebung konvergent mit internationalen Standards verabschiedet sowie ökologische, soziale und Gesundheitsstandards miteinander verbunden werden. Es bedarf zudem der Sicherstellung der Um- und Durchsetzung durch Rechtsmittel für alle Akteursgruppen.

7.6.5 Forschungsempfehlungen

Berücksichtigung nicht finanzieller Werte in Finanzberichterstattung und betrieblichem Rechnungswesen untersuchen

Die klassische finanzielle Rechnungslegung und die Nachhaltigkeitsberichterstattung sind bislang größtenteils getrennt (Sajjad, 2019). Integrierte Berichterstattung war ein erster Schritt, beide Teile enger miteinander zu verknüpfen. doch wirken sich nichtfinanzielle Risiken immer häufiger auf die finanzielle Position von Unternehmen aus und werden damit auch aus finanzieller Perspektive direkt entscheidungsrelevant. Daher ist verstärkte Forschung erforderlich, zu welchem Grad Unternehmen aktuell nichtfinanzielle Risiken, beispielsweise in Folge des Klimawandels, in ihrer finanziellen Rechnungslegung als Faktor berücksichtigen und ob hierfür Vorsorge getroffen wird.

Unternehmensindikatoren für Umwelt und Gesundheit kombinieren

Aktuell werden die Bereiche Umwelt und Gesundheit überwiegend unabhängig voneinander betrachtet und analysiert. Um die Berichterstattung von Unternehmen gezielt zu ergänzen, gilt es, geeignete Kennzahlen zu entwickeln, welche ohne großen Informationsverlust beide die Bereiche Umwelt und Gesundheit verknüpfen. Siehe auch die Forderung von (Chenet, 2019).

Disaggregierte Berichterstattung von Umwelt und Gesundheitsfaktoren analysieren

Oftmals werden Umweltindikatoren von Unternehmen stark aggregiert berichtet und in Ratings zusammengefasst. Gerade für den Zusammenhang zur Gesundheitswirkung ist eine disaggregierte Berichterstattung von Umwelt und Gesundheitsfaktoren zentral. Beispielsweise ist in Bezug auf Wasserverschmutzung eine Berichterstattung auf Ebene der einzelnen Stoffe erforderlich, um die Gesundheitseffekte zu identifizieren. Auf der Basis ist es dann auch möglich, empirisch die Wirkung solcher Risiken am Kapitalmarkt zu identifizieren.

System frühzeitiger Berichterstattung über interne Wirkungsketten von Umwelt und Gesundheit entwickeln

Die Berichterstattung der Unternehmen bezieht sich sehr häufig auf externe Umweltfaktoren, wie beispielsweise Emissionen. Interne Umweltfaktoren und deren Einfluss auf die Gesundheit der Mitarbeitenden werden bisher weniger wissenschaftlich untersucht. Dies liegt vor allem an den zumeist nur intern vorliegenden Daten. Dieses liegen meist erst dann vor, wenn sie im öffentlich Gesundheitssystem erfasst werden. Ein System der frühzeitigen Berichterstattung über interne Wirkungsketten von Umwelt und Gesundheit innerhalb der Unternehmen mit geeigneten Indikatoren bildet einen weiteren Forschungsbedarf.

Grenzen der Versicherbarkeit untersuchen

Globale Umweltveränderungen sind insbesondere für Versicherungsunternehmen eine große Herausforderung (SFB, 2021). Auch wenn bereits erste Ergebnisse zu den Folgewirkungen dieser Veränderungen auf den Versicherungssektor bestehen, sind diese zumeist auf physische Umweltrisiken beschränkt und noch nicht auf die Gesundheitswirkungen. Der WBGU empfiehlt, die Bedeutung von Gesundheitsfolgen globaler Umweltveränderungen auf Grenzen der Versicherbarkeit verstärkt zu erforschen.

Materielle Verpflichtung von Unternehmen über formelle Sorgfaltspflichten hinaus entwickeln

Derzeit werden überwiegend formelle Sorgfaltspflichten für unternehmerischen Umwelt- und Menschenrechtsschutz verankert. Aufgrund der Transformationserfordernisse aus sozialer, gesundheitlicher und ökologischer Sicht ist es gerade im Bereich globaler Lieferketten und unternehmerischer Verantwortung erforderlich besser zu verstehen, wie auch eine materielle Verpflichtung von Unternehmen über formelle Sorgfaltspflichten hinaus verhältnismäßig ausgestaltet werden könnte. Inwiefern können global verzweigte Lieferketten eine eventuelle Umsetzung verhindern? Wo existieren Reporting Boundaries? Wo endet die Bereitschaft der freiwillig Agierenden? Wo endet die tatsächliche bzw. rechtliche Zumutbarkeit?

Lieferkettensorgfaltspflichtengesetze analysieren und bewerten

Lieferkettensorgfaltspflichtengesetze agieren zwischen Zivil- und Öffentlichem Recht und überführen internationale Pflichten zum Umwelt- und Menschenrechtsschutz auf Staaten. Dies könnte Chancen für eine effektive Integration der genannten Pflichten bedeuten, aber auch Spannungen zwischen den verschiedenen Logiken der einzelnen Rechtsbereiche und -ebenen aufwerfen, die durch rechtswissenschaftliche Forschung zu begleiten sind.

Haftungsregime und Sorgfaltspflichten in Lieferkettengesetzgebung untersuchen

Wertschöpfungs- und Lieferketten sind global sehr verschieden aufgebaut, sodass ggf. für verschiedene Branchen und verschiedene Typen von Wertschöpfungsketten, verschiedene Haftungsregime und Sorgfaltspflichten sinnvoll sein könnten (Beckers, 2021). Es ist zu erforschen, wie Lieferkettengesetzgebung angemessen auf diese verschiedenen Organisationsstrukturen eingehen kann. Lieferkettenbezogene Sorgfaltspflichten schaffen des Weiteren Unsicherheiten für Unternehmen. Wie können Unternehmen in sozialökologischen Transformationsprozessen so begleitet werden, dass diese Unsicherheiten zu einer proaktiven Gestaltung an Transformationsprozessen führen?

Unsicherheit für Unternehmen in Bezug auf Sorgfaltspflichten in der Lieferkette ermitteln

Die Unsicherheit für Unternehmen zu Sorgfaltspflichten in der Lieferkette kann weitreichende Folgen für Standort- und Investitionsentscheidungen. auslösen. Wie kann verhindert werden, dass Sorgfaltspflichten einen Rückzug von Kapital aus Ländern verursachen, die auf Investitionen für weitere Entwicklung angewiesen sind, aber wo die Einhaltung von Sorgfaltspflichten für Unternehmen nur schwer überprüfbar ist?

Weitere Instrumente und Ansätze für verstärkte Entwicklungsfinanzierung identifizieren

In Bezug auf Global Public Investment gilt es zu identifizieren, welche Kriterien zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit einzelner Länder herangezogen werden können, wie die Entscheidungsprozesse strukturiert werden können und welche Probleme prioritär unter Verwendung des Konzepts von Global Public Investment berücksichtigt werden sollen. Um die Verwendung von Social Impact Bonds zu verbessern bedarf es einer Analyse über den (Miss-)Erfolg vergangener Social Impact Bonds sowie zur bestmöglichen Ausgestaltung, beispielsweise im Gesundheitsbereich.

SCHOOL

Bildung und Wissenschaft

8

Bildung und Wissenschaft sind zentral für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ und haben ein enormes transformatives Potenzial. Ein hohes gesellschaftliches Bildungsniveau auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse ist Grundlage für gemeinsame Kommunikations- und Handlungsfähigkeit im Umgang mit globalen Herausforderungen. Der WBGU empfiehlt, Bildung und Wissenschaft im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ weltweit systematisch zu fördern, Unterschiede zwischen nationalen Wissenschaftssystemen abzubauen und transregionale, von Gegenseitigkeit geprägte Partnerschaften zu fördern.

Die Transformationen zur Nachhaltigkeit, die Gesundheit von Natur und Mensch langfristig ermöglichen, sind weltweit wissens- und technologieintensiv und müssen unter hohem Zeitdruck erfolgen. Die COVID-19-Pandemie machte einmal mehr deutlich: Gesellschaften mit hohem Bildungsstandard und gut ausgestatteten Wissenschafts- und Innovationssystemen waren sehr viel schneller in der Lage, über Impfstoffentwicklung und -produktion zur Bewältigung der Krise beizutragen. Gleichzeitig ist es angesichts des Umgangs mit der Gesundheitskrise nötig, die Rolle und Bedeutung von wissenschaftsbasierter Politikgestaltung, von „fake news“ und „alternativen Fakten“ im Gegensatz zu einer wissenschaftlichen Fundierung von politischer Entscheidungsfindung und Krisenmanagement intensiv zu reflektieren (Jamieson, 2021).

Für den Umgang mit künftigen Krisen an den Schnittstellen von Umwelt- und Klimawandel sowie menschlicher, tierischer und pflanzlicher Gesundheit muss entsprechend das ganze Potenzial von Wissens- und Bildungssystemen mobilisiert bzw. ihre strukturelle Ausgestaltung und Leistungsfähigkeit entsprechend ausgerichtet werden. Ziel dieser Mobilisierung ist eine Steigerung der Wertschätzung natürlicher Lebensgrundlagen und planetarer Gesundheit sowie ein grundlegender Wandel von Werten, Interessen und Lebensstilen weltweit. Das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ fordert Bildungs- und Wissenschaftspolitik weltweit heraus.

Während in den Bildungssystemen die Auseinandersetzung mit den Dynamiken zwischen Umweltveränderungen und der Gesundheit von Natur und Mensch von zentraler Bedeutung ist, ist in Wissenschaftssystemen die Verankerung von Forschung, Beratung und Lehre zu diesen Dynamiken notwendig. Ziel ist es, durch ein hohes gesellschaftliches Bildungsniveau auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse weltweit Grundlagen für die gemeinsame Kommunikations- und Handlungsfähigkeit im Umgang mit den globalen Herausforderungen auszubilden. Ein rein instrumentelles Wissenschaftsverständnis, das Wissenschaft auf die Produktion von Lösungen für bereits bekannte Probleme reduziert, ist hierbei aufgrund des rapide voranschreitenden Umwelt- und Klimawandels und der heute kaum zu überblickenden Gesundheitsrisiken der Zukunft unzureichend.

Außerdem bedeutet das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ für die weitere Ausgestaltung von Bildungs- und Beratungssystemen, lebensbegleitendes Lernen global und für alle sozialen Gruppen zu ermöglichen. Dadurch sollen Menschen dazu befähigt werden, Wissen zum Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu erlangen und Kompetenzen zu entwickeln, die transformatives Handeln hin zu einem gesunden Leben im Einklang mit der Natur ermöglichen.

Um diesem Anspruch an eine Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ gerecht

zu werden, kann auf dem Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung, unter stärkerer Integration der Gesundheitsdimension, aufgebaut werden. Entsprechend nimmt dieses Kapitel auch die Potenziale und Herausforderungen von Bildung für nachhaltige Entwicklung in den Blick. Bildung für nachhaltige Entwicklung ist dabei keine thematische Erweiterung bisheriger Bildungsinhalte. Vielmehr muss sie zu Kritik bisherigen und der Generierung neuen Wissens führen, orientiert am ethischen Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung, das die Perspektive auf Gesundheit explizit einschließen muss. Die Reflexion von Werten, die Entwicklung neuer Sicht- und Denkweisen und eine neue Lernkultur, um Wissen und Handeln stärker aufeinander zu beziehen und Menschen zu motivieren, gehören unabdingbar zum Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung. Es liegt auf der Hand, dass auch Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" insbesondere ein integriertes Mensch-Natur-Verständnis, systemisches Denken und die Berücksichtigung der Beziehungen zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Handlungsfeldern sowie die Einbeziehung verschiedener Wissensformen durch Partizipation und Kooperation erfordert. Auch die Chancen neuer Technologien, die Förderung digitaler Kompetenzen und die verantwortliche Nutzung von Daten sind dabei unter dem Wertehorizont einer nachhaltigen Entwicklung einzubeziehen – sowohl, um Bedingungen im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu verbessern, als auch, um den Bereich Gesundheit selbst in diesem Sinne weiterzuentwickeln.

Für die weitere Ausgestaltung von Wissenschaftssystemen hält der WBGU es für problematisch, dass die überwiegend nationale Organisation von Wissenschaftssystemen mit substanziellen Unterschieden in der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der Wissenschaftssysteme einhergeht und ihre Handlungslogiken im Umgang mit Herausforderungen an den Schnittstellen von Umwelt und Gesundheit von Wettbewerb statt Kooperation bestimmt sind. Problematisch ist auch die immer noch stark ausgeprägte disziplinäre Spezialisierung wissenschaftlicher Wissensproduktion bei zu geringer inter- und transdisziplinärer Förderung. Dazu gehört auch ein bisher unausgewogenes Verhältnis von Grundlagen- und angewandter Forschung. Abschließend weist der WBGU auf den notwendigen Ausbau der Wissenschaftslandschaft und Wissenschaftsförderlandschaft hin, um den planetaren Herausforderungen und Auswirkungen für menschliche Gesundheit gerecht zu werden. Konkret schlägt der WBGU hier den Aufbau einer Deutschen Allianz für planetare Gesundheitswissenschaft vor, über die Forschung, Lehre und Beratung bezüglich Umwelt-Gesundheitsinteraktionen im deutschen Kontext strukturiert zusammengeführt und in den internationalen Wissenschaft-Politik-Austausch gebracht werden können. Für den Umgang mit globalen Umwelt-Gesundheitsherausforderungen weist uns das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" somit darauf hin, den Blick über den thematischen (Umwelt versus Gesundheit), disziplinären und nationalen Referenzrahmen zu heben und die Notwendigkeit anzunehmen, internationale Wissenschaftspolitik und Wissenschaftsförderpolitik im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu gestalten.

Im Folgenden wendet sich das Kapitel zunächst dem Bereich Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu. Darauf folgt eine Analyse der globalen Wissenschaftsförderlandschaft und der deutschen Spezifika im Bereich Wissenschaft im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde".

8.1 Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde"

Bildung ist essenziell, um das Potenzial zur Transformation durch Individuen und Gesellschaften zu entfalten. In diesem Sinne wird Bildung für nachhaltige Entwicklung bereits seit mehreren Jahrzehnten vorangetrieben.

Bildung für nachhaltige Entwicklung fordert eine integrative Perspektive auf Problemstellungen und gesellschaftliches Handeln, indem ökologische, soziale, ökonomische und kulturelle Aspekte und Handlungsfelder aufeinander bezogen und in ihren Wirkungszusammenhängen unter der Zielsetzung einer nachhaltigen Entwicklung und der ihr zugrunde liegenden Werte gesehen werden. Gesundheit ist damit als wesentliches soziales Gestaltungsfeld für Individuen und Gesellschaft immer einzubeziehen (Stoltenberg, 2009). Allerdings wird das Potenzial des Bildungsansatzes für den Zusammenhang zwischen gesundem Leben und gesunder Erde nicht ausgeschöpft; das gilt selbst für aktuelle Materialien der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur (UNESCO, 2017). Hier kann das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" (Kap. 3) eine stärkere Berücksichtigung einfordern und Bildung für nachhaltige Entwicklung kann durch eine Integration einer ganzheitlichen Gesundheitsperspektive – wie etwa im Planetary Health Konzept (Kap. 3.3) – zu Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" weiterentwickelt werden.

Das transformative Potenzial von Bildung für nachhaltige Entwicklung wird durch die Interpretation des Bildungskonzepts als Umweltbildung, als zusätzlicher „Bildungsbereich" neben anderen oder als thematische Anreicherung beschränkt (Sterling, 2021; Wals, 2021). Die Agenda 2030 lieferte neuen Aufschwung: Sie beinhaltet das Ziel, inklusive, gleichberechtigte und

hochwertige Bildung zu gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle zu schaffen (SDG 4; UN, 2015a). Bis 2030 soll sichergestellt werden, „dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Lebensweisen, Menschenrechte, Geschlechtergleichstellung, eine Kultur des Friedens und der Gewaltlosigkeit, Weltbürgerschaft und die Wertschätzung kultureller Vielfalt und des Beitrags der Kultur zu nachhaltiger Entwicklung“ (SDG 4.7; UN, 2015a).

Als zentrale Elemente des Konzepts Bildung für nachhaltige Entwicklung werden in der internationalen Diskussion weitgehend übereinstimmend genannt: Kenntnisse über zentrale Zukunftsfragen und das Wissen um Natur als Lebensgrundlage; systemisches Denken (um die komplexen Zukunftsfragen in ihrer gegenseitigen Beziehung durchdringen zu können); Reflexion über Werte, über das ethische Leitbild nachhaltiger Entwicklung, d. h. über den unauflösbaren Zusammenhang zwischen der Menschenwürde und der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und über das Potenzial kultureller Vielfalt für die Weltgesellschaft. Zugleich wird eine neue Lernkultur gefordert, um Wissen und Handeln stärker aufeinander zu beziehen und Menschen zu motivieren: durch Partizipation an der Gestaltung des eigenen Lebens gemeinsam mit anderen. Das heißt auch: Lernen durch Beteiligung an ernsthaften Aufgaben; innovatives, kreatives Denken und Denken in Alternativen; Umgang mit Offenheit und Ungewissheit bei gleichzeitigem Risikobewusstsein; Kompetenzen, um Zukunft „neu modellieren zu können“ (de Haan, 2008; Stoltenberg und Burandt, 2014).

Viel Potenzial hat der im Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung begründete gesamtinstitutionelle Ansatz (whole institution approach), der als Ergebnis von Weiterbildungserfahrungen inzwischen in vielen Kitas, vereinzelt auch in Schulen und Hochschulen und zunehmend auch in kulturellen Einrichtungen und Betrieben praktiziert wird. Er entspricht der Forderung, nicht nur Bildungsprozesse und die partizipative Kultur des Zusammenlebens und -arbeitens, sondern auch die Lernumgebung nach den Prinzipien von Bildung für nachhaltige Entwicklung zu gestalten und so informelles Lernen zu ermöglichen und zugleich einen Beitrag zu nachhaltiger Entwicklung zu leisten. Das betrifft die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien hinsichtlich der Ernährung, der baulichen Ausstattung, des Umgangs mit Energie und Wasser sowie hinsichtlich der im Alltag genutzten Materialien.

Aufgrund der Vielfalt relevanter Aspekte in allen Sektoren ist die umfassende Aufnahme der Gesundheitsthematik in der gesamten Bildungslandschaft ein Schlüssel, um die Grundlagen für eine erfolgreiche Transformation zur Nachhaltigkeit für eine gesunde Umwelt und gesunde Menschen zu legen, ein entsprechendes Wertegerüst aufzubauen und Gestaltungsmöglichkeiten für individuelles und gesellschaftliches Handeln zu erschließen. Damit verbunden ist die Chance, über die für Menschen sehr konkret fassbare Frage eigener Gesundheit einen neuen Blick auf die Notwendigkeit einer umfassenden zukunftsfähigen Gestaltung der Mensch-Natur-Beziehungen zu gewinnen.

Im Folgenden gibt dieses Kapitel einen Einblick in den Status quo der Bildungslandschaft hinsichtlich Bildung für nachhaltige Entwicklung von frühkindlicher und schulischer über außerschulische, Berufs- und Hochschul- bis zur Erwachsenenbildung (Kap. 8.1.1). Anschließend wird im Detail exemplarisch die Rolle von Gesundheitsfachkräften als Multiplikator:innen für Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ mit bestehenden Konzepten und Initiativen beschrieben (Kap. 8.1.2). Im Anschluss zeigt das Kapitel eine Vision auf, die eine umfassende planetare Gesundheitskompetenz als gemeinsames Ziel von Bildung für nachhaltige Entwicklung und Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ darstellt (Kap. 8.1.3). Darauf basierend beinhaltet das Kapitel die wesentlichen Empfehlungen von Maßnahmen und Strategien, die für Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ nötig sind (Kap. 8.1.4).

8.1.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung durch lebensbegleitendes Lernen: Status quo

Lebensbegleitendes Lernen beinhaltet prinzipiell jegliches Lernen in allen Lebensphasen – von der Kindheit bis ins Alter – und umfasst *formale Bildung* in Bildungsorten wie Schulen, Universitäten oder Volkshochschulen, *non-formale Bildung*, z. B. im außerschulischen Kontext, sowie *informelle Bildung* über soziale Medien, Spiel und Arbeit.

Bereits in der frühen Kindheit werden grundlegende Werte und Fähigkeiten angelegt und ausgebildet, die den Umgang mit den Mitmenschen, der Umwelt, der natürlichen Mitwelt und sich selbst (und der eigenen Gesundheit) beeinflussen. Bildungsorte wie Kindertagesstätten und Kindergärten spielen daher eine wesentliche Rolle, um bereits im frühen Kindesalter die Basis von Bildung für nachhaltige Entwicklung zu legen und Menschen dadurch von klein auf zu verantwortlichem Denken und nachhaltigem Handeln zu befähigen. Die Schul- und Ausbildungszeit sowie ggf. das Studium sind weitere prägende Lebensphasen, in

Kasten 8.1-1

Berufliche Aus- und Weiterbildung als Hebel für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Neben der Bildung im Kindes- und Jugendalter ist die Berufsbildung parallel zur breiten Hochschulbildung orientiert am Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ein wichtiger Hebel, um Veränderungsprozesse in Wirtschaftsbetrieben, aber auch im sozialen Umfeld der Lernenden anzustoßen. Sie bietet die Chance, sowohl in der Aus- als auch in der Weiterbildung Wissen sowie Erfahrungen zu ermöglichen, um Handlungsoptionen erkennen und nutzen zu können, die in betriebliche Abläufe hineingetragen werden können. Angesichts des Konzepts der dualen Ausbildung in Deutschland gibt es hierfür zwei Ansatzpunkte: Zum einen die Lehrpläne der Berufsschulen, die in der Verantwortung der Länder liegen, zum anderen die Inhalte der betrieblichen Ausbildung, die das Erlernen von Praktiken beinhalten, wie sie im Rahmen der Transformationen zu nachhaltigen Gesellschaften erforderlich sind. Hier kommt dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), einer nachgeordneten Behörde des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), eine wichtige Rolle zu. Es hat als eine von drei Hauptaufgaben den Auftrag, die Ausbildungsordnungen für Ausbildungsberufe mit den Sozialpartnern, Industrie- und Handelskammern usw. zu moderieren und kann so beratenden Einfluss auf die Inhalte der betrieblichen Ausbildung nehmen. Im Rahmen seiner zweiten Hauptaufgabe fördert das BIBB Projekte zu Fragen der Digitalisierung, der Durchlässigkeit innerhalb der Bildungsbereiche sowie zwischen akademischer und beruflicher Bildung sowie zur Aufgabe nachhaltiger Entwicklung. Dabei werden nicht etwa Projekte unterstützt, die Initiativen zu mehr Nachhaltigkeit als Zusatz verstehen, sondern solche, die die Aufgabe in die betrieblichen Abläufe selbst integrieren. Nachhaltigkeit soll keine zusätzliche Belastung für die Betriebe sein, sondern die Abläufe selbst sollen im Sinne nachhaltiger Entwicklung transformiert werden. Gestützt werden kann dieser Ansatz durch die dritte Aufgabe des BIBB, die Beratung von Politik und Gesellschaft.

In allen drei Aufgaben des BIBB bietet sich die Chance, das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ besser zu verankern, mit dem Ziel, die Ausbilder:innen innerhalb der Betriebe, aber auch die Auszubildenden, zu Pionier:innen des Wandels zu machen. Dabei liegt der Schwerpunkt betrieblicher Ausbildung im Sinne eines gesamtinstitutionellen Ansatzes zunächst auf der nachhaltigen Gestaltung und Bewirtschaftung des Arbeitsplatzes, der Vermeidung von Kontaminationen und anderen Umweltbelastungen, die die Gesundheit von Mensch und Natur beeinträchtigen (Lärm, Feinstaubbelastung, Qualität von Böden an Industriestandorten), der zunehmenden Transformation zur Kreislaufwirtschaft und dem Aufbau einer Materialwirtschaft mit entsprechender Ausrichtung des Beschaffungswesens. Die gesundheitsfördernde Gestaltung von Arbeitszeiten und Erholungsräumen ist innerhalb und außerhalb von Arbeitsplätzen geboten.

Um die Hebelwirkung der beruflichen Aus- und Weiterbildung tatsächlich und zeitnah für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ nutzen zu können, müssen auch die in diesem Bereich vorhandenen Herausforderungen adressiert werden. So zeigen die Analysen des nationalen Monitorings von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der beruflichen Bildung beispielsweise, dass die zentralen Bundesgesetze zur beruflichen Bildung bislang keine Hinweise auf Nachhaltigkeit oder nachhaltige Entwicklung enthalten, dass bislang wenig Fokus auf eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Gestaltung von Lernorten gesetzt wird und dass Ausbilder:innen und Berufsschullehrkräfte bislang nur unzureichend hinsichtlich beruflicher Bildung für nachhaltige Entwicklung befähigt werden (Holst, 2022). Um insbesondere letzteren Punkt zu adressieren, hat das BMBF im Januar 2023 eine Richtlinie zur Förderung von Projekten im Rahmen des Programms „Nachhaltig im Beruf – zukunftsorientiert ausbilden (NIB)“ veröffentlicht.

denen Gestaltungskompetenzen für die Beteiligung an einer nachhaltigen Entwicklung erworben werden können. Aber auch die Erwachsenenbildung und das Lernen bis ins Alter spielen eine wesentliche Rolle hinsichtlich der Entwicklung von Lebensstilen oder transformativen Praktiken in gesellschaftlichen Institutionen. Der WBGU betrachtet Bildung für eine nachhaltige Entwicklung als eine wesentliche Strategie gesellschaftlicher Transformation auch für das Ziel, die Untrennbarkeit der Gesundheit von Mensch und Natur und ihren Zusammenhang mit weiteren Nachhaltigkeitszielen in den Fokus zu rücken.

Seit der Verabschiedung der Agenda 21 (1992) treibt die UNESCO den Prozess der Konzeptionierung und Verankerung des Konzepts „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ voran (Michelsen und Wells, 2017; UNESCO, 2020c, 2021). Im Zuge des in der Agenda 2030 festgelegten Bildungsziels (SDG 4, vor allem SDG 4.7) wurde eine Vielzahl an nationalen und internationalen Projekten und Plänen etabliert, die zur Erreichung dieses Ziels beitragen. Als Indikator von SDG 4.7 gilt der „Umfang, in dem Bildung für nachhaltige Entwicklung in a) nationale Bildungspolitik, b) Lehrpläne, c) Ausbildung von Lehrkräften und d) Leistungsbewertung der Lernenden integriert sind“ (Destatis, 2023). Seit dem Jahr 2020 führt das Programm „Education for Sustainable Development: Towards achieving the SDGs“ der UNESCO das UNESCO-Weltaktionsprogramm Bildung für nachhaltige Entwicklung weiter (UNESCO, 2019, 2020c). Zugleich wurde mit dem SDG 4 verdeutlicht, dass der Zugang zu Bildung weltweit als unabdingbare Grundlage für nachhaltige Entwicklung gesichert sein muss (UN, 2015a).

Im Jahr 2018 war rund 260 Mio. Kindern und Jugendlichen weltweit der Zugang zu Bildung verwehrt (UIS, 2019). Dies entspricht circa einem Sechstel der globalen Bevölkerung in den entsprechenden Altersgruppen (UIS, 2019). Ohne Zugang zu Bildung kann das

Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ nur bedingt transportiert und umgesetzt werden – wenngleich die Wirkung non-formaler und informeller Bildung nicht unterschätzt werden sollte.

Wenn im Folgenden ein Einblick in den Status quo des deutschen Bildungssystems hinsichtlich des Umgangs mit dem Thema Gesundheit gegeben wird, ist damit nicht der Anspruch auf eine vollständige Bestandsaufnahme verbunden. Um Ansatzpunkte für eine Strategie für Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu finden, lohnt jedoch einerseits ein Blick auf bisherige Sichtweisen, unter denen Gesundheit durchaus etabliert im formalen Bildungssystem vorkommt, und andererseits auf innovative programmatische und praktische Ansätze für ein Bildungsverständnis, das individuelle Gesundheit des Menschen und gesellschaftliche und natürliche Bedingungen dafür im Zusammenhang sieht.

In der frühkindlichen Bildung ebenso wie in der Schule hat es in den letzten Jahren vielfältige Programme für eine „gesunde Kita“ bzw. eine „gesunde Schule“ gegeben. Eine gesteigerte Gesundheitsqualität wird in diesen Programmen, ebenso wie in den vom DIPF (Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation) über den Deutschen Bildungsserver angebotenen Arbeitsblättern und Unterrichtsmaterialien, lediglich als Voraussetzung für die Verbesserung der Bildungs- und Erziehungsaufgaben angestrebt. Selbst wenn Formate gefunden werden, wie z. B. in Bayern die regelmäßige „Woche der Gesundheit und Nachhaltigkeit“, werden keine Zusammenhänge zwischen Gesundheit und Nachhaltigkeit hergestellt (Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2023). Auch wenn in einigen Bildungsplänen der Länder für Kindertagesstätten einleitend auf Bildung für nachhaltige Entwicklung Bezug genommen wird, werden Bildungsbereiche wie „Natur und Umwelt“ und „Gesundheit, Bewegung und Ernährung“ in der Regel getrennt abgehandelt.

In konzeptionellen Arbeiten (Stoltenberg, 2014) und der Bildungspraxis von Kitas und Grundschulen gibt es jedoch überzeugende Beispiele für eine Vermittlung des Verständnisses, dass gesunde Menschen auf eine gesunde Erde angewiesen sind. Es wird dann nicht mehr das „gesunde Frühstück“, sondern das „nachhaltige Frühstück“ praktiziert oder ein gesunder Boden wird als Voraussetzung für unsere Gesundheit anerkannt (Stoltenberg und Thielebein-Pohl, 2011). Insbesondere hinsichtlich der Notwendigkeit, Biodiversität zu erhalten, werden Verbindungen zu Gesundheit hergestellt. Wesentlichen Anteil an dieser veränderten Praxis haben Initiativen, die Weiterbildung für Pädagog:innen und Beratung und Erfahrungsaustausch mit Expert:innen außerhalb der Bildungseinrichtung anbieten, z. B. KITA21 in Norddeutschland, Ökokids oder Mobilspiel in Bayern. Seit 2014 bietet der Verein Acker e. V., der sich von Deutschland auch in die Schweiz und nach Österreich ausbreitete, Bildungsprogramme und vor allem auch Gelegenheiten zu Nachhaltigkeitserfahrungen an. Inzwischen gibt es über 250 „AckerKitas“ und 600 „AckerSchulen“, in denen Kinder und Erwachsene erfahren, wie Gesundheit, Ernährung und der Anbau von Lebensmitteln zusammenhängen (Acker e. V., 2023).

„Globale Klassenzimmer“, die den Austausch zwischen Jugendlichen in unterschiedlichen Lebensräumen der Erde ermöglichen, fördern die Wahrnehmung und Sensibilität für eigene Verantwortung für gesunde Lebensbedingungen – auch unter Berücksichtigung einer globalen Perspektive.

Hochschulen, die sich dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung verpflichtet fühlen und sowohl Lehre und Forschung als auch den Wirtschaftsbetrieb und die Lebenswelt nach den Prinzipien von Bildung für nachhaltige Entwicklung gestalten, sind noch in der Minderzahl. Menschliche Gesundheit und eine gesunde Erde im Zusammenhang zu sehen, kann durch interdisziplinäre und transdisziplinäre Seminare, durch Raum für selbstorganisiertes und kollaboratives Lernen, durch studentische Initiativen und durch die Gestaltung der Lebenswelt Hochschule im Sinne des gesamtinstitutionellen Ansatzes ermöglicht werden. Dazu gehören sowohl eine nachhaltige Mensa als auch gesundheitsfördernde Angebote am Arbeitsplatz Hochschule.

Im außerschulischen Bereich engagieren sich viele Bildungszentren darin, Erfahrungen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Mensch und Natur zu ermöglichen. Ein wichtiger Partner ist das Freiwillige Ökologische Jahr (FÖJ), das Bildung und Erfahrungsmöglichkeiten zum Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ anbietet und damit sowohl in die Gruppe der Jugendlichen als auch in die beteiligten Betriebe und Organisationen hineinwirken kann. Darüber hinaus kommt der beruflichen Aus- und Weiterbildung eine wesentliche Rolle zu (Kasten 8.1-1).

Im Kontext Bildung für nachhaltige Entwicklung spielen darüber hinaus auch Kommunen eine zentrale Rolle für die Gestaltungsfelder und Lebensbereiche der Menschen, z. B. für Ernährung (Kap. 4.1), Bewegung und Mobilität (Kap. 4.2), Wohnen (Kap. 4.3) und gesundheitliche Versorgung (Kap. 6). Im Rahmen der Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung in alle kommunalen Handlungsfelder sollte auch dort das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in Bildungsangelegenheiten adressiert werden. So können beispielsweise integrierte Programme zur Flächennutzung in Kommunen gemeinsam in partizipativen Prozessen erarbeitet werden.

Kasten 8.1-2

Landwirtschaftliche Berater:innen als Vermittler:innen planetarer Gesundheitskompetenz

Landwirtschaftliche Beratung kann eine entscheidende Rolle in der Vermittlung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" in der Landwirtschaft und auf kommunaler Ebene spielen. Da landwirtschaftliche Berater:innen auf neue Arten der Nutzung landwirtschaftlicher und natürlicher Ressourcen hinweisen, Landwirt:innen für gesundheitliche Themen sensibilisieren und den Austausch zwischen diesen fördern können (Sanginga et al., 2009: 245; Hossain et al., 2009), besitzen sie das Potenzial, Wissen zum Umwelt-Gesundheits-Nexus in der Landwirtschaft zu multiplizieren. Ebenso können landwirtschaftliche Berater:innen im kommunalen Kontext an der Ermöglichung von Bildung für nachhaltige Entwicklung für alle Menschen (SDG 4.7) mitwirken.

Status quo

Es existieren vielfältige Formen landwirtschaftlicher Beratungssysteme, die sich in der Finanzierung, Organisation, der genauen Zielgruppe der Beratung und je nach Kontext unterscheiden (Davis et al., 2020; Leta et al., 2020: 389). Als allgemeiner Trend ist die Pluralisierung (insbesondere z. B. in Indien, vielen Ländern Lateinamerikas, Kenia, Uganda, Sambia), Dezentralisierung (z. B. in Tansania, Bangladesch) und Privatisierung (z. B. in Deutschland) landwirtschaftlicher Beratungssysteme, vor allem hinsichtlich der Bereitstellung von Beratungsdienstleistungen, zu verzeichnen (Davis et al., 2020: 2; Wijaya und Offermans, 2019: 4; Hornidge et al., 2016; Ingram et al., 2022). Durch diese zunehmende Vielfalt an Akteuren (z. B. Staaten, privatwirtschaftliche Akteure, NGOs, Bäuer:innenverbände, internationale Organisationen, staatliche Entwicklungsagenturen) werden sehr unterschiedliche Interessen bei der Beratung verfolgt, seien es die Ertragssteigerung, Ernährungssicherung oder eine nachhaltigere Landwirtschaft (Davis et al., 2020: 2). Zwar werden in der landwirtschaftlichen Beratung mitunter die Aspekte Klima- und Umweltwandel und nachhaltige Landwirtschaft (Santuah et al., 2022; Gérard, 2020) sowie Gesundheitsthemen adressiert – zum einen die Gesundheit von Menschen (z. B. die physische und mentale Gesundheit von Landwirt:innen; Hammersley et al., 2022), zum anderen die Gesundheit von Tier- und Pflanzenarten (z. B. Schädlingsbekämpfung; Barrett et al., 2022) und Ökosystemen (z. B. Bodengesundheit; Kumar und Rani, 2018). Jedoch findet diese Auseinandersetzung mit Gesundheits- und Umweltthemen überwiegend separat voneinander statt: Die landwirtschaftliche Beratung zeigt in den meisten Fällen bisher weder deren Querverbindungen auf, noch identifiziert sie die Mehrgewinne bestimmter landwirtschaftlicher Methoden für sowohl die menschliche Gesundheit als auch den Schutz von Arten und Ökosystemen.

Praxisbeispiele

Einige Beispiele zeigen auf, wie Beratungssysteme als Bildungsformate zur Förderung planetarer Gesundheitskompetenz in Landwirtschaft und Kommunen genutzt werden können. Beispielsweise gehen zahlreiche digitale Beratungslösungen auf die Effizienz und Wirksamkeit von Saatgut und Düngemitteln und die Diagnose von Krankheiten bei Pflanzen, Tieren und Menschen ein. So unterstützt die Anwendung „PlantwisePlus" Kleinbäuer:innen dabei, Ernteausfälle zu verringern, indem an das Klima angepasste Verfahren und Technologien aufgezeigt werden und über die Risiken von Pestiziden für die Umwelt und menschliche Gesundheit aufgeklärt wird. Ebenso werden Informationen zur Schädlingsverteilung vermittelt, um zur Eindämmung von Schädlingsbefall beizutragen und damit eine gesunde Ernährung zu sichern (PlantwisePlus, 2023; Barrett et al., 2022). Das Projekt „Cotton made in Africa" ist ein Beispiel für einen privaten Beratungsdienstleister, der Produktions-, Umwelt- und Ernährungsaspekte vereint: Afrikanische Kleinbäuer:innen lernen in Schulungen nachhaltige Anbaumethoden von Baumwolle kennen, „die ihnen helfen, Qualität und Erträge ihrer Baumwolle zu erhöhen, ihre Lebens- und Arbeitsbedingungen zu verbessern und dabei ihre Gesundheit sowie die Umwelt zu schonen" (CmiA, 2023).

Beratungssysteme für ländliche Entwicklung umfassen sogar ein noch breiteres Spektrum an Themen und somit Anknüpfungspunkte für die Bildung zum Umwelt-Gesundheits-Nexus. Beispielsweise adressieren landwirtschaftliche Beratungsprogramme in den USA – vor allem durch Bildungsangebote für Jugendliche und Erwachsene – gesunde Ernährung, Umweltqualität, Naturschutz, Gemeindeentwicklung, Landwirtschaft und Lebensmittelsicherheit (Narine et al., 2020) sowie gesundheitliche Ungleichheiten aufgrund sozialer Faktoren (Andress und Fitch, 2016). Zudem bieten zahlreiche Verbände, Organisationen und regional aktive Biobäuer:innen in Deutschland Bildungsprogramme zum Zusammenhang von Umwelt- und Gesundheitsfragen für Kinder, Jugendliche und Erwachsene an. So berät der 1986 gegründete gemeinnützige Verein Ökomarkt Verbraucher- und Agrarberatung e. V. „Verbraucher:innen zu einer […] gesundheitsbewussten und umweltverträglichen Ernährungsweise mit Bio-Produkten" und bietet Seminare, Workshops und Exkursionen für verschiedene Zielgruppen an (Autarkia, 2023). Mit diesen Bildungsprogrammen öffnet sich ein Gelegenheitsfenster, neue Landwirt:innen sowie Kommunen zu den Querbezügen zwischen Umweltwandel und Gesundheit zu schulen.

Zudem demonstriert das Beispiel landwirtschaftlicher Berater:innen, die nach einer Schulung zu psychischer Gesundheit Landwirt:innen in Australien und Irland für psychische Gesundheitsrisiken sensibilisieren konnten (Hossain et al., 2009; Hammersley et al., 2022), das Potenzial, die Beratung auf weitere Themen auszubauen. Analog könnten auch Berater:innen für ländliche Entwicklung, wie z. B. „Dorfhelfer:innen" in Deutschland – lokale Ansprechpersonen für Familien bei Themen wie Ernährung, Tierhaltung und Betriebsführung (AELF-IP, 2023) – mit der erforderlichen Ausbildung als Multiplikator:innen für planetare Gesundheitskompetenz fungieren.

Herausforderungen

Die Umsetzung einer holistischen Beratung entlang dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" im ländlichen Raum ist eine universale Herausforderung. Je nach Kontext sind unterschiedlich ausgeprägte Schwierigkeiten in der Umsetzung landwirtschaftlicher Beratung für die Gesundheit von Mensch und Natur vorzufinden. So sollten Berater:innen vielfältige Kenntnisse, u. a. zu gesundheitlichen Themen und Umwelt- und Klimaschutz besitzen, um ihr Potenzial als Vermittler:innen von umfassender Gesundheitskompetenz für Mensch und Natur auszuschöpfen. Oft werden Berater:innen jedoch nicht in Bezug auf Herausforderungen wie umweltbezogene Nachhaltigkeit und menschliche Gesundheitsrisiken ausgebildet (Santuah et al., 2022; Davis et al., 2020). Einerseits ist dies auf die unzureichenden Ausbildungsmöglichkeiten für landwirtschaftliche Beratung in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zurückzuführen (WBGU, 2020: 165). Andererseits liegt dies auch an der Trennung dieses Wissens

in einzelne Berufsfelder, wie z. B. in Indien und Deutschland, wo Berater:innen für Landwirtschaft und Ernährung jeweils separat ausgebildet werden (Davis et al., 2020: 82 f.). Neben der fachlichen Expertise zu gesundheitlichen Themen ist für die Beratung an der Schnittstelle Umwelt und Gesundheit ebenso eine ausgeprägte soziale und kommunikative Kompetenz gefragt, was von vielen Berater:innen als eine zentrale Herausforderung angesehen wird (Hornidge et al., 2016: 174; Hossain et al., 2009; Davis et al., 2020: 329; Hammersley et al., 2022). Bedeutend für die Umsetzung ist zudem die Anerkennung lokaler Kreativität, Innovation und Bedürfnisse (Sanginga et al., 2009: 299), die jedoch mitunter mit der Vielfalt an Interessen unterschiedlicher Akteure in der Beratung im Konflikt stehen.

Handlungs- und Forschungsempfehlungen

Für eine holistische Beratung von Landwirt:innen und Kommunen, die sowohl planetare Leitplanken in Bezug auf Umwelt und Klima als auch die menschliche Gesundheit berücksichtigt, empfiehlt der WBGU, die überwiegend getrennte Behandlung von Gesundheits- und Umweltaspekten in der Beratungspraxis zusammenzuführen. Dazu sollten landwirtschaftliche Berater:innen zu Vermittler:innen von umfassender Gesundheitskompetenz für Mensch und Natur ausgebildet werden und u. a. zu gesunder Ernährung und Klima- und Umweltschutz geschult werden sowie Kommunikationstrainings erhalten. Eine Beratungspraxis für Gesundheit von Mensch und Natur sollte nicht nur den notwendigen Transfer von Wissen an Landwirt:innen und Kommunen zu den Zusammenhängen zwischen der Gesundheit von Menschen, anderen Arten und Ökosystemen umfassen und an das lokale Wissen und die Innovationsfähigkeit von Landwirt:innen anknüpfen. Berater:innen sollten auch eine Entscheidungshilfe für ländliche Akteure bereitstellen, die Handlungsoptionen mit gesundheitsfördernder und umweltverträglicher Wirkung aufzeigt, u. a. in Bezug auf Saatgut, Düngemittel, Anbaukulturen und -methoden. Zugleich sollten die oben genannten ländlichen Beratungs- und Ausbildungsprogramme als Gelegenheitsfenster genutzt werden, um neue Landwirt:innen und Gemeinden zu den Querbezügen zwischen Umweltwandel und Gesundheit zu schulen. Je nach Kontext sollten Bildungsmöglichkeiten für Gesundheitskompetenz für die Zusammenhänge von Mensch und Natur in vorhandenen Strukturen landwirtschaftlicher Beratung etabliert werden. In Zentral- und Südamerika könnte beispielsweise an ein bereits stark ausgeprägtes Ausbildungssystem für Anbieter:innen landwirtschaftlicher Beratung angeknüpft werden (Davis et al., 2020: xix). Dies kann jedoch nur funktionieren, wenn Staaten die Rolle der Koordination der unterschiedlichen Beratungsakteure übernehmen (Davis et al., 2020: 12) und im Sinne des Handlungsauftrags der Agenda 2030 Anreize für Bildung zu planetarer Gesundheit setzen (Ingram et al., 2022: 21).

Zudem besteht der Bedarf, Bewertungsmodelle landwirtschaftlicher Beratung zu konzeptionieren, die nicht nur deren Innovation (Davis et al., 2020: 330), sondern auch deren Beitrag zur Gesundheitskompetenz für die Zusammenhänge von Mensch und Natur von Landwirt:innen untersucht.

Quelle: Mandler, 2022

Zudem kann das Handlungsfeld Landwirtschaft-Ernährung-Bildung zu einer schonenden und gesundheitsfördernden Nutzung natürlicher Ressourcen (inklusive in Land- und Forstwirtschaft; Kasten 8.1-2) und ihrer Regeneration für die nachhaltige Verfügbarkeit über Generationen hinweg beitragen.

In Deutschland hat die Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung im Jahr 2017 den Nationalen Aktionsplan zur Umsetzung des UNESCO-Weltaktionsprogramms Bildung für nachhaltige Entwicklung (2015–2019) verabschiedet (Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2017). Im Zuge dessen wurden Strategien und Maßnahmen zur Stärkung und Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in den Bereichen frühkindliche Bildung, Schule, außerschulische Bildung, berufliche Bildung, Hochschulbildung und Kommunen entwickelt, umgesetzt und evaluiert.

Das Nationale Monitoring zu Bildung für nachhaltige Entwicklung zeigt, inwieweit Bildung für nachhaltige Entwicklung in Lehrplänen, Ausbildungsordnungen, dem Lehramtsstudium, Gesetzen, politischen Beschlüssen und anderen wichtigen Dokumenten des deutschen Bildungssystems verankert ist, welche Trends sich in den verschiedenen Bildungsbereichen feststellen lassen und welche Handlungsbedarfe bestehen. Wenngleich sich im Bereich der frühen Bildung in den letzten Jahren eine positive Tendenz in der Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung als querschnittliches Bildungskonzept in den Bildungsplänen der Bundesländer zeigt, ist die Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Ausbildung von frühpädagogischen Fachkräften weiterhin nicht ausreichend umgesetzt (Singer-Brodowski und Holst, 2022). Im Schulbereich variiert die Tiefe und Breite der Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in Curricula stark zwischen Fächern und Ländern und auch hier besteht eine Qualifizierungslücke in der Ausbildung von Lehrer:innen (Brock und Holst, 2022). Ähnlich fällt das Resultat des Monitorings zu Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bereich der beruflichen Bildung in Deutschland aus (Holst, 2022). Im Bereich der Hochschulbildung werden Bildung für nachhaltige Entwicklung und Nachhaltigkeit in Ziel- und Leistungsvereinbarungen zunehmend integriert und auch in Gesetzen als Aufgabe der Hochschulen zunehmend verankert (Holst und Singer-Brodowski, 2022). Während sich in den Dokumenten der Hochschulrektorenkonferenz und Landesrektorenkonferenzen nur vereinzelte Hinweise auf Nachhaltigkeit befinden, formulieren Landesstudierendenvertretungen sehr ambitionierte Positionen zu Nachhaltigkeit und Bildung für nachhaltige Entwicklung (Holst und Singer-Brodowski, 2022). Allerdings ist Bildung für nachhaltige Entwicklung in Modulhandbüchern vieler Fächer sowie

in Studien- und Prüfungsordnungen weiterhin nicht umfassend curricular integriert und auch Angebote der hochschuldidaktischen Fort- und Weiterbildung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung sind spärlich (Holst, 2022). Zusammenfassend zeigt sich, dass die Verankerung und Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in allen Bildungsbereichen in Deutschland bislang noch ungenügend erfolgt ist.

Als ein strategisch erfolgreicher Ansatz dafür wird die Umsetzung eines gesamtinstitutionellen Bildungsansatzes unter dem Leitbild Nachhaltigkeit gesehen (Kohl et al., 2022), der auch für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" genutzt werden kann (Kap. 4.1–4.3).

8.1.2 Gesundheitsfachkräfte als Multiplikator:innen: Konzepte und Initiativen

Gesundheitsfachkräfte wie Ärzt:innen, Pflegekräfte, Hebammen, Gesundheits- und Ernährungswissenschaftler:innen und Physiotherapeut:innen stellen Schlüsselakteure dar, die als Multiplikator:innen eine breite Bevölkerungsgruppe inner- aber auch außerhalb des medizinischen Gesundheitswesens erreichen können (Kap. 6.4.2.2). Die Ausbildung von Gesundheitsfachkräften ist aktuell jedoch vor allem auf die Heilung von Krankheiten ausgerichtet und adressiert Aspekte wie globale Umweltveränderungen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit sowie Mehrgewinne durch gesundheitsförderliches und nachhaltiges Verhalten nur ungenügend. Auch das Konzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung konnte sich im medizinischen Bereich nicht in der Aus- und Weiterbildung durchsetzen. Allerdings wurde hier ein eigenes Bildungskonzept entwickelt, nämlich Bildung für planetare Gesundheit. Dieses noch relativ junge Konzept hat sich in der Aus- und Fortbildung von Gesundheitsfachkräften in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt und birgt ein großes Potenzial für Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde". Nachfolgend werden wesentliche Konzepte und Bildungsinitiativen aus diesem Bereich beschrieben.

Mit der Veröffentlichung von zwölf übergreifenden Prinzipien für Planetary-Health-Lehre legten Stone et al. (2018) auf internationaler Ebene eine erste Basis für Bildung für planetare Gesundheit (mit Fokus auf die menschliche Gesundheit; Kasten 8.1-3). Diese Prinzipien sollen für Planetary-Health-Lehre auf „all levels, across all scales, and in all regions of the world" gelten (Stone et al., 2018: 192). Der WBGU betrachtet die Prinzipien auch als übertragbar auf die ökosystemare Gesundheit und die Gesundheit von Arten und spricht sich für die Stärkung dieser Prinzipien im Sinne einer flächendeckenden Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" aus.

Die Association for Medical Education in Europe (AMEE) hat mit ihrem im Jahr 2021 veröffentlichten Consensus Statement zu „Planetary health and education for sustainable healthare" ein weiteres Rahmenwerk geschaffen, das als Grundlage für die Entwicklung von Lehrkonzepten zu planetarer Gesundheit für die Zielgruppe der Gesundheitsfachkräfte dienen kann (Shaw et al., 2021). Als weitere Grundlage dient das „Planetary Health Education Framework" der Planetary Health Alliance (Guzmán et al., 2021; Kasten 8.1-4).

In Deutschland wurde der Leitfaden „Klima.Umwelt.Gesundheit: Ein Leitfaden für Lehrangebote zu Planetarer Gesundheit" gemeinsam von Health For Future und der Deutschen Allianz Klimawandel und Gesundheit e. V. (KLUG) verfasst (Gepp et al., 2022). Er dient als Orientierungshilfe für die Etablierung von Lehrangeboten zu planetarer Gesundheit in medizinischen und gesundheitswissenschaftlichen Fachbereichen in Deutschland. Auch in Großbritannien wurde ein Curriculum für Bildung für ein nachhaltiges Gesundheitswesen entwickelt (Tun und Martin, 2022). Bereits in Angriff genommene Bestrebungen, Bildung für planetare Gesundheit beispielsweise in der curricularen Lehre für Humanmediziner:innen in Deutschland im Rahmen der Überarbeitung des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalogs Medizin (NKLM 2.0) zu verankern, sind wesentliche und notwendige Entwicklungen, die jedoch möglichst zeitnah auf weitere Gesundheitsfachkräfte ausgeweitet werden müssen. Neben weiteren klassischen Gesundheitsfachkräften wie Zahnmediziner:innen, Pflegekräften, Hebammen, Physiotherapeut:innen und Ernährungsberater:innen sind jedoch auch diejenigen Akteure zu adressieren, die eine Schlüsselrolle in Bildungssystemen spielen (z. B. Erzieher:innen in der frühkindlichen Bildung, Lehrkräfte in der schulischen Bildung bzw. Berufsbildung; Kap. 8.1.1).

Als Best-Practice-Beispiel aus dem Gesundheitsbereich im deutschsprachigen Raum kann hier die Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit e. V. (KLUG) angeführt werden – ein im Jahr 2017 gegründetes Netzwerk von Einzelpersonen, Organisationen und Verbänden aus dem Gesundheitsbereich, das das Ziel verfolgt, die Folgen des Klimawandels für die Gesundheit publik zu machen. Dabei sollen die Gesundheitsberufe zu Akteuren der notwendigen gesamtgesellschaftlichen Transformation werden. Die Bildungsarbeit von KLUG im Rahmen der „Planetary Health Academy" (Gepp et al., 2023) erhielt im Jahr 2022 als eine von 29 Initiativen die Auszeichnung für Bildung für Nachhaltige Entwicklung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und der deutschen UNESCO-Kommission (BMBF, 2022a).

Kasten 8.1-3

Zwölf übergreifende Prinzipien für Planetary-Health-Lehre

1. *Planetary-Health-Blickwinkel:* Die Fähigkeit, Zusammenhänge, Kausalketten und Rückkopplungsschleifen zwischen Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit mit Hilfe einer Planetary-Health-Perspektive besser zu verstehen.
2. *Dringlichkeit und Ausmaß:* Verständnis für die Komplexität der Interaktionen zwischen der geographischen Achse, der zeitlichen Achse, sozioökonomischen Faktoren und dem politischen und kulturellen Kontext von spezifischen Herausforderungen und potenziellen Lösungen für die menschliche Gesundheit.
3. *Policy:* Ein Verständnis der politischen Anwendungen der planetaren Gesundheitsforschung sowie die Kenntnis von Handlungsmöglichkeiten auf individueller und gemeinschaftlicher Ebene für eine sinnvolle und kontextspezifische Umsetzung der Forschung in Politik und Gesellschaft.
4. *Bildung sozialer Bewegungen:* Verständnis für die Rolle, die zivilgesellschaftliche Selbstorganisation und Mobilisierung von gesellschaftlichen Gruppen im politischen Prozess sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene spielen (Bottom-up-Ansatz).
5. *Kommunikation:* Kenntnis über die Bedeutung von Kommunikation für die Übersetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis und Verständnis für die Vielfalt der verfügbaren Kommunikationsmittel einschließlich der Anerkennung der Bedeutung des Zuhörens als Teil einer effektiven Kommunikation.
6. *Systemisches Denken und transdisziplinäre Zusammenarbeit:* Einbeziehung holistischer Denkansätze und fächerübergreifendes Arbeiten für die Entwicklung von Lösungsansätzen für komplexe Herausforderungen.
7. *Ungleichheit und Ungerechtigkeit:* Verständnis für die Unterschiede zwischen Ungleichheit und Ungerechtigkeit sowie die Kenntnis von Konzepten wie Marginalisierung, Vulnerabilität und Resilienz.
8. *Beeinflussung (Bias):* Kritische Reflexion von politischen, sozialen und wirtschaftlichen Dynamiken, die die Darstellung und Wahrnehmung von Umweltveränderungen und ihrer gesundheitlichen Auswirkungen beeinflussen und die Fähigkeit, potenzielle Verzerrungen und Beeinflussungen von Interessengruppen zu erkennen.
9. *Steuerungsstrukturen (Governance):* Die Fähigkeit, die Bedeutung von Führungs- und Steuerungsstrukturen auf regionaler, interregionaler und globaler Ebene zu verstehen und Herausforderungen für die planetare Gesundheit zu erkennen, die durch das Versagen von Leitungsgremien geschaffen oder verschärft werden können.
10. *Unbeabsichtigte Folgen:* Die Anerkennung von systemischen Unsicherheiten und unerwarteten positiven und negativen Folgen globaler Umweltveränderungen; das Verständnis für prädiktive Grenzen von Folgenabschätzungen sowie für einen dadurch notwendigen Wandel der Denkweise, hin zur Förderung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz.
11. *Global Citizenship und kulturelle Identität:* Wahrnehmung und Reflexion der eigenen kulturellen Identität und Zugehörigkeit zu lokalen und globalen Gemeinschaften und darauf aufbauend die Möglichkeit, Werte und Praktiken innerhalb dieser Gemeinschaften positiv zu beeinflussen.
12. *Historische und aktuelle globale Werte:* Die Kenntnis historischer Entwicklungen von Planetary Health (einschließlich der Perspektive marginalisierter Gruppen) und Einordnung in den aktuellen globalen Kontext.

Quelle: WBGU, nach Stone et al., 2018, eigene Übersetzung

Auch die von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung zusammengestellten Informationsmaterialien und Empfehlungen zum Thema Klimawandel und Gesundheit (BZgA, o.J.) stellen ein positives Beispiel für Aufklärung und Bildung im Erwachsenenbereich dar – wenngleich der Fokus ausschließlich auf den Folgen des Klimawandels liegt und Biodiversitätsverlust und Verschmutzung nicht enthalten sind. Weitere solcher Formate und Netzwerke, die über den Gesundheitsbereich hinausgehen, könnten Bildung für planetare Gesundheit auf nationaler und internationaler Ebene weiteren Zielgruppen zugänglich machen.

Die hier dargestellten Bildungskonzepte und Initiativen aus dem Gesundheitsbereich stellen ausgewählte Beispiele dar, bei denen die Verknüpfung der Gesundheit von Umwelt und Menschen im Sinne von Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ bereits angelegt, verankert oder gelungen ist. Dennoch konzentrieren sich diese Konzepte und Initiativen innerhalb der Gruppe der Gesundheitsfachkräfte überwiegend auf Ärzt:innen, sollten aber dringend auf weitere Gesundheitsberufe ausgeweitet werden. Kapitel 8.1.4.2 enthält anwendungsbezogene Handlungsempfehlungen des WBGU für eine flächendeckende Umsetzung genannter Bildungskonzepte im Gesundheitsbereich.

Kasten 8.1-4

Das „Planetary Health Education Framework" – ein Startpunkt für weitere Bildungskonzepte im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde"

Das Konsortium „Planetary Health Alliance" hat im Jahr 2021 das „Planetary Health Education Framework" veröffentlicht (Guzmán und Potter, 2021), das als Grundlage für die Erstellung von Bildungskonzepten und Lernmitteln gedacht ist und auf die Anwendung in der Hochschulbildung abzielt. Das Framework beinhaltet fünf Bereiche (Abb. 8.1-1). Im Mittelpunkt steht die „Verbundenheit mit der Natur", die eng umwoben wird von „Anthropozän und Gesundheit", „Systemdenken und Komplexität", „Sozialer Gerechtigkeit" und „Aktivismus und Systemwandel".
Die fünf Bereiche sind:

1. *Verbundenheit mit der Natur:* Im Zentrum steht die Förderung des Mitgefühls und der Verbundenheit mit dem Planeten Erde. Dieser Ansatz berücksichtigt kognitive, affektive und verhaltensbasierte Komponenten bei der Entwicklung transformativer Bildungsstrategien. Zudem spielt die Kombination und Integration von Wissenswegen, z. B. aus traditioneller und moderner Praxis, sowie die Anerkennung von vielfältigem Wissen und Traditionen eine wesentliche Rolle.
2. *Anthropozän und Gesundheit:* Dieser Bereich betrachtet das Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Anthropozän und menschlicher Gesundheit unter Berücksichtigung ihrer vielfältigen Einflussfaktoren und Determinanten und basiert auf einem sozialen und ökologischen Ansatz zur Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention und -kontrolle.
3. *Systemdenken und Komplexität:* Ein systembasiertes Verständnis, das Eigenschaften komplexer adaptiver Systeme enthält und anerkennt, ist für die Lernenden im Bereich Planetary Health Education wesentlich.
4. *Soziale Gerechtigkeit:* Basierend auf den Rechten von Menschen und Natur sollen systemische Ungleichheiten durch die Verwirklichung von Gleichheit und Gerechtigkeit verhindert werden. Bildungsprozesse müssen strukturelle Ungleichheiten anerkennen und zukünftige Fachleute sollen gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebenswelten gestalten können.
5. *Aktivismus und Systemwandel:* Integrative Beziehungen, durchdachte Strategien, effektive Kommunikation und Transformationspartnerschaften sollen Aktivismus und Systemwandel im Rahmen einer großen Transformation ermöglichen.

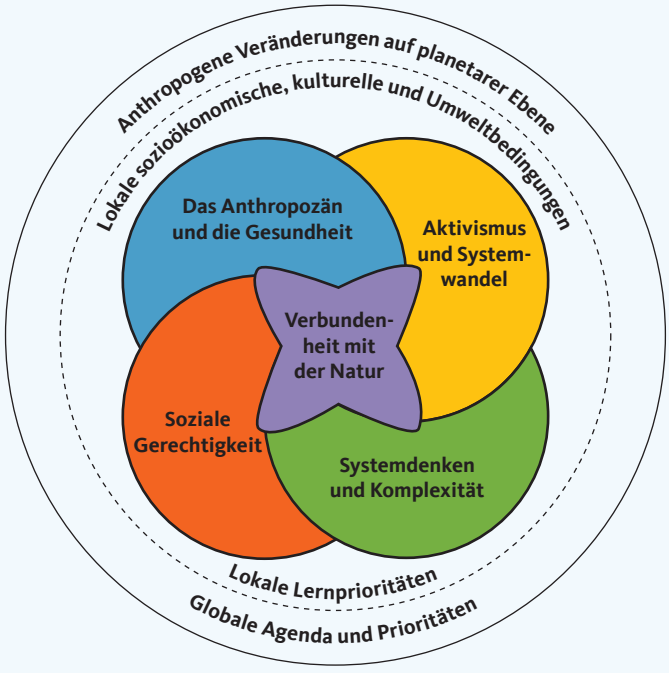


Abbildung 8.1-1
Die fünf Bereiche des Planetary Health Education Frameworks. Quelle: WBGU, nach Guzmán und Potter, 2021

8.1.3 Vision: Durch Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu umfassender planetarer Gesundheitskompetenz

In der Vision des WBGU ist Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" für Menschen jeden Alters von Geburt an in allen Regionen dieser Welt erreichbar und hat das Ziel, eine umfassende Gesundheitskompetenz von Individuen und Gesellschaften zu stärken – aufbauend auf der Wertschätzung für die natürlichen Lebensgrundlagen des Planeten Erde und einem integrativen Mensch-Natur-Verständnis. Das Konzept der planetaren Gesundheitskompetenz (Jochem

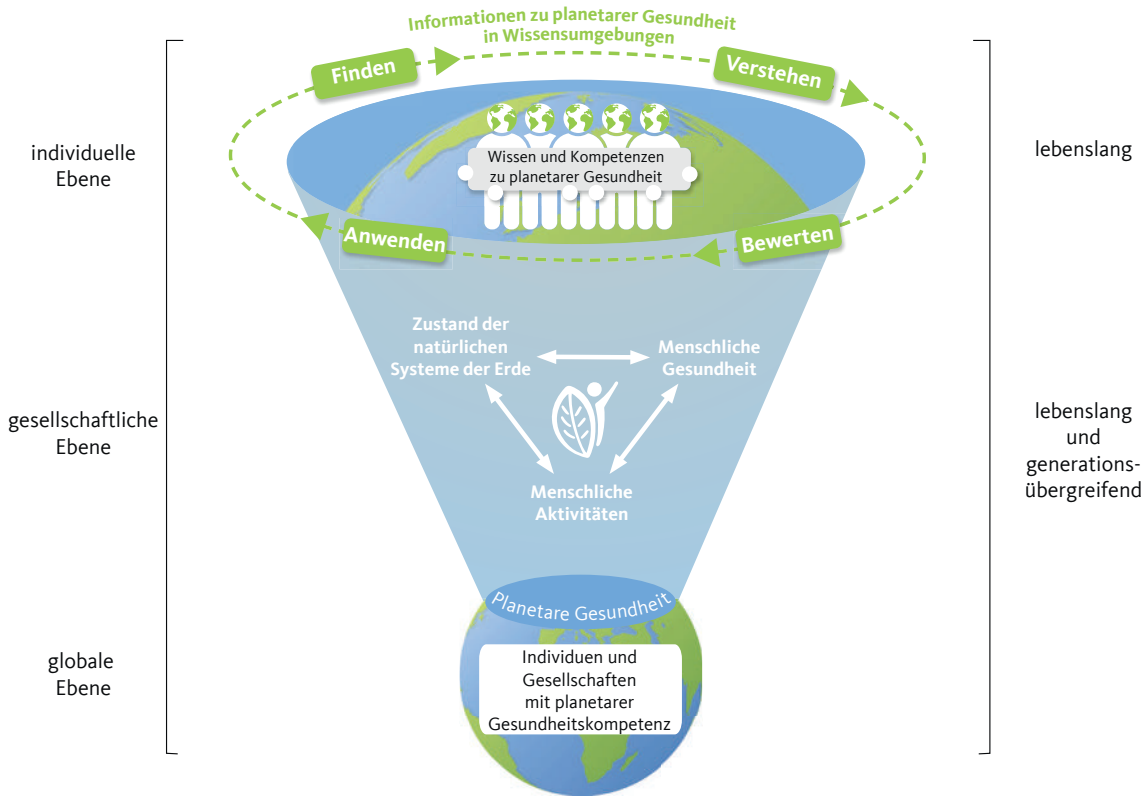


Abbildung 8.1-2
Planetare Gesundheitskompetenz – ein Modell. Während auf der individuellen Ebene der Fokus auf Wissen und Kompetenzen hinsichtlich planetarer Gesundheit liegt, können Individuen und Gesellschaften, die entsprechend verantwortungsbewusst handeln, positiv zur Entwicklung gesunder Menschen auf einer gesunden Erde für jetzige und künftige Generationen beitragen. Entsprechende Bildungs- und Wissenschaftssysteme, die die Entwicklung von planetarer Gesundheitskompetenz ermöglichen und fördern, sind essenziell.
Quelle: Jochem et al., 2023

et al., 2023) entspricht dem Leitbild des WBGU am ehesten. Umfassende planetare Gesundheitskompetenz kann dabei als die Fähigkeit verstanden werden, Informationen, die für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ von Relevanz sind, zu finden, zu verstehen, zu beurteilen und anzuwenden und zielt auf ein entsprechendes umweltfreundliches, nachhaltiges und gesundheitsförderliches Handeln ab (Abb. 8.1-2; Jochem et al., 2023). Umfassende planetare Gesundheitskompetenz vereint bestehende Konzepte der Gesundheits-, Nachhaltigkeits-, Umwelt- und ökologischen Kompetenz mit Kompetenzen zu transformativem Handeln. Individuen und Gesellschaften mit umfassender planetarer Gesundheitskompetenz treffen gesundheitsförderliche und umweltfreundliche Entscheidungen und gestalten ihren Alltag entsprechend, z. B. indem sie gesunde und nachhaltige Lebensstile durch pflanzenbasierte Ernährung (Kap. 4.1) und aktive Mobilität (Kap. 4.2) praktizieren (können) und entsprechend helfen, gesundheitsförderliche, nachhaltige Verhältnisse zu schaffen. In der Folge verhalten sich Individuen und Gesellschaften mit solch einer umfassenden Gesundheitskompetenz verantwortungsbewusst und sind bereit, auch selbst Verantwortung (für Gesundheit und Wohlbefinden jetziger und künftiger Generationen in intakter natürlicher Umgebung) zu übernehmen. Sie entwickeln ihre Kompetenzen weiter, indem sie auch kulturelles, indigenes und lokales Wissen (Kasten 8.1-5) einbeziehen. Auf diese Weise befördern sie konkret die Mobilisierung der Zivilgesellschaft und den gesellschaftlichen Wandel hin zu einer Verbesserung der Gesundheit von Menschen auf einer gesunden Erde.

In Bildungssystemen spiegelt sich diese Vision zudem in einem gesamtinstitutionellen Ansatz wider, der sowohl auf die Verringerung des ökologischen Fußabdrucks der Bildungseinrichtungen als auch auf die Vergrößerung des sozialen Handabdrucks innerhalb der Bildungseinrichtungen (und aus diesen heraus) abzielt. Eine Bildungsstrategie, die durch Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ auf die Stärkung der umfassenden planetaren Gesundheitskompetenz ausgerichtet ist, kann somit auch zur

Kasten 8.1-5

Lokales Wissen: Traditionelle Heilkunde Indonesiens

Neben formalen Bildungs- und Wissenschaftssystemen (Knorr Cetina, 1999, 2007) spielen lokale und indigene Wissenssysteme eine zentrale Rolle für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde". Dies sind historisch gewachsene, gesellschaftlich verankerte Systeme der Beobachtung, der Interpretation, Sinnherstellung und -weitergabe. Sie spielen gesellschaftlich eine zentrale Rolle für informelle Wissensproduktion und -weitergabe, sind aber meist kaum formalisiert (z. B. mittels Zertifizierungs- und Institutionalisierungsprozessen; Antweiler, 1998; Nygren, 1999; Smith, 2011). Beispiele reichen von familiengebundenen oder nachbarschaftlichen Wissenssystemen und Beratungsstrukturen im Umgang mit hauswirtschaftlichen Pflichten, dem Betreiben von Gemüse- und Obstgärten, dem Gestalten kultureller Festlichkeiten bis hin zum Umgang mit Sexualität oder auch musischen und tänzerischen Ausdrucksformen (Sillitoe, 1998; Hornidge und Antweiler, 2012; Hornidge et al., 2016). Gerade in Gesellschaften, in denen die Systeme der Lebenssicherung stark von der Natur abhängen und eine formale Basisgesundheitsversorgung nur eingeschränkt gegeben ist (insbesondere in ländlichen Regionen zahlreicher Niedrig- und Mitteleinkommensländer), spielen lokale Wissenssysteme eine zentrale Rolle im Alltag vieler Menschen für das Manövrieren der Schnittstellen von Umweltwandel und gesundheitlichen Herausforderungen für Menschen und Tiere. Die traditionelle Heilkunde Indonesiens namens Jamu soll im Folgenden als ein Beispiel für ein solches lokales Wissenssystem an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit vorgestellt werden.

Jamu ist eine Form traditioneller Heilkunde, die mittels pflanzlicher Heilgetränke aus Wurzelteilen, Blüten, Früchten, Samen, Rinden, Stängeln und Blättern lokaler Pflanzen (Ratnawati, 2020) präventiv und in der akuten Bekämpfung von Krankheiten in weiten Teilen Indonesiens zum Einsatz kommt. Als Heilmittel finden die Säfte und Pulver bereits seit mehreren hundert Jahren Anwendung und das Wissen hierzu wird von Generation zu Generation weitergegeben (Yaman et al., 2014). Üblicherweise sind die Rohstoffe leicht zu erhalten und werden nach der jeweiligen, zumeist mündlich tradierten Zusammensetzung – die von Region zu Region variieren kann – auch selbst angemischt oder als industriell hergestelltes Fertigprodukt angeboten.

Obwohl sich die allgemeine Gesundheitsversorgung in Indonesien zwar im Ganzen verbessert hat, stellt die ungleiche Verteilung medizinischen Personals in ländlichen und städtischen Gebieten nach wie vor eine Herausforderung dar. Die Aufteilung in Puskesmas (kommunale Gesundheitszentren mit ärztlicher Betreuung), Puskesmas Pembantu (kleinere Kliniken mit deutlich weniger Personal) und Polindes (Servicestellen auf dörflicher Ebene) deckt die alltägliche Versorgung insbesondere marginalisierter Bevölkerungsteile nicht vollständig ab (Gunawan und Aungsuroch, 2015). Vor diesem Hintergrund erfreuen sich die traditionell äußerst verbreiteten Jamu-Heilgetränke weiterhin einer breiten Beliebtheit: Jamu ist nicht nur günstiger, sondern gerade in ländlichen Regionen des über 17.000 Inseln umfassenden Archipels Indonesiens logistisch sehr viel einfacher zu erhalten. So ist auch die steigende Nachfrage während der COVID-19-Pandemie mit dem mangelhaften Zugang zu COVID-19-Impfstoffen zu erklären sowie mit dem Bestreben vieler Indonesier:innen, ihr Immunsystem durch Jamu zu stärken (Hartono et al., 2021). Trotz des auf den Einzug wissenschaftlich evidenzbasierter Medizin und den damaligen Kampagnen zu ihrer Verbreitung in Indonesien folgenden, zunächst abnehmenden Zuspruchs durch die Bevölkerung, betrug der Verkaufswert von Jamu-Produkten im indonesischen Binnenmarkt vor zwei Jahren 20.000 Mrd. Rp und ihr Exportwert 16.000 Mrd. Rp (1,2 bzw. 1 Mrd. Euro; Ministerium für Industrie, 2020 nach Nurmajesty et al., 2022).

Den wirtschaftlichen Faktor erkennend, plant die indonesische Regierung eine globale Vermarktung und die Etablierung Jamus als Exportprodukt, wie der indonesische Handelsminister in seiner Keynote Speech „Modern Jamu for Asia, Africa Middle East and Europe Market" 2021 ankündigte. Diesem Leitgedanken folgend, nimmt auch die Zahl an Orten zu, die „herbal tourism" anbieten. Ein Beispiel ist das Besucher:innenzentrum Jamu Gendong Tourism Village, in dem Interessierte den Herstellungsprozess kennenlernen können.

Lokale Wissenssysteme, Systeme der Wissensproduktion und -weitergabe, sind in der Regel geschlechtsspezifisch, altersspezifisch und entlang ethnischer oder religiöser Grenzziehungen organisiert (Nygren, 1999; Hornidge et al., 2016). Im Falle der Jamu-Heilkunde Indonesiens trifft die geschlechtsspezifische Organisation zu: Jamu-Heilkunde wird traditionell von Müttern an ihre Töchter weitergegeben und ist – mit wenigen Ausnahmen – weiblich organisiert. Gerade in ländlichen Regionen stellt die Jamu-Heilkunde für Frauen eine weitere, meist informelle, Einkommensquelle dar (Torri, 2012). Innerhalb der lokalen Gemeinschaften stellt der berufliche Stand einer Jamu-Praktikerin einen angesehenen Beruf mit langer Tradition und Verankerung in Lokalidentität dar: Jamu ist Teil des Kulturgutes Indonesiens, offiziell vom Ministerium für Bildung und Kultur anerkannt (Kementerian Pendidikan dan Kebudyaan (Ministry of Education and Culture), 2018).

Wurden die Mixturen in früheren Zeiten noch ausschließlich durch Händlerinnen mit Bambuskörben auf dem Rücken, den Jamu Gendong, zu Fuß oder per Fahrrad auf den Straßen oder an den Haustüren verkauft, werden sie heute zusätzlich in Cafés als gesundheitsfördernde „Shots" serviert. Letzteres trägt dazu bei, dass sie auch von jüngeren Generationen nicht mehr nur als altmodischer Brauch, sondern als Teil ihres Lebensstils betrachtet werden (Nurmajesty et al., 2022). Dies wiederum erhöht die allgemeine Popularität und das Interesse an Jamu auch in den sozialen Medien (Mantappu, 2021). Zusätzlich verbindet sich der rituelle Charakter mit einem wortwörtlichen „Back to the roots"-Momentum. Der Wunsch nach einem Leben im Einklang mit der Natur drückt sich – ähnlich wie in Bio- oder Slow-Food-Bewegungen in Hocheinkommensländern – auch in der Skepsis gegenüber chemischen Wirkstoffen und deren Nebenwirkungen aus. Darüber hinaus kennen die Jamu Gendong zumeist ihre Kund:innen seit Geburt persönlich. Dies ermöglicht eine intensive Betreuung auch auf persönlicher und kommunikativer Ebene, welche deutlich über eine rein symptombezogene Behandlung hinausgeht und stattdessen das soziale Miteinander innerhalb der Gemeinschaft fördert.

In Krankenhäusern und Gesundheitszentren Indonesiens werden Jamu-Getränke jedoch nicht eingesetzt. Dies liegt zum einen daran, dass keine standardisierte Qualitätssicherung und hinreichende wissenschaftliche Evidenz zu ihrer Wirksamkeit durch klinische Studien vorliegt. Zum anderen attestieren einige Forschungsarbeiten potenziell gesundheitsgefährdende Effekte und einen teilweise kritischen Reinheitsgrad (Limyati und Juniar, 1998; Lim und Pranata, 2020). Ferner beeinflusst die unterschiedliche Beschaffenheit der Böden und Anbauarten der Pflanzen die pharmakologische Wirkung des Endproduktes. Aus diesen Gründen verfolgt die indonesische Regierung eine Strategie zur Etablierung qualitativer Standards

für Jamu-Medizin, die Roadmap Pengembangan Jamu 2011–2025 (Road Map of Herbal Medicine Development; Kementerian Kesehatan (Ministry of Health), o.J.). Darüber hinaus wurde 2010 das Jamu Scientific-Program eingeführt (am Center for Research and Development of Medicinal Plants and Traditional Medicines – B2P2TOOT), um die Arzneimittel durch belastbare Forschungsergebnisse in das nationale Gesundheitssystem integrieren zu können. Eine Enzyklopädie, die „Jamupedia“, der verschiedenen Inhalts- und Rohstoffe ist in indonesischer und niederländischer Sprache zugänglich. Gleichwohl wird die traditionelle Heilkunde von Seiten der Regierung insgesamt finanziell nur geringfügig unterstützt und ist nur bedingt in das Programm der staatlichen Krankenversicherung eingebunden (Rahayu et al., 2022). Jamu-Heilkunde ist somit, wie zahlreiche lokale Wissenssysteme, durch einen geringen Formalisierungs- und Institutionalisierungsgrad gekennzeichnet (Sumarni et al., 2019). Formale Qualitätsstandards, Zertifizierungsprozesse und Institutionen, die diese umsetzen, Ausbildungskurse für Jamu-Heilpraktikerinnen aufsetzen und diese für einen formalen Arbeitsmarkt vorbereiten, existieren nicht. Stattdessen wird Jamu-Heilkunde weit verbreitet und entlang informell ausgehandelter Standards (ohne formale, wissenschaftlich basierte Qualitätssicherung) praktiziert. Vor dem Hintergrund, dass laut Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2019d) schätzungsweise 80 % der Weltbevölkerung auf traditionelle Formen der Medizin zurückgreifen, ist insbesondere die nicht gegebene, wissenschaftlich basierte Qualitätskontrolle eine Herausforderung, die entlang des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu adressieren ist. Ziel des Global Centre for Traditional Medicine in Indien beispielweise ist es, das Potenzial traditioneller Heilkunden wissenschaftlich zu ergründen (WHO, 2022o).
Quelle: Dippel, 2023b

erfolgreichen Erreichung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ führen – für Biodiversität und Ökosysteme und für den Menschen, unter der Voraussetzung der zielgenauen, zeitgerechten Begrenzung der globalen Erwärmung auf möglichst unter 1,5 °C.

8.1.4 Handlungs- und Forschungsempfehlungen: Bildungsstrategie im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Es zeigt sich, dass Bildung für nachhaltige Entwicklung, die das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ verfolgt, in den verschiedenen Bildungsbereichen in Deutschland noch wenig bzw. unzureichend integriert ist. Es gilt daher, diesen Bildungsansatz quantitativ und qualitativ weiter zu verankern und dabei eine ganzheitliche und umfassende Gesundheitsperspektive zu stärken, um das daraus resultierende Potenzial für eine flächendeckende Bildungsstrategie im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu nutzen.

Für eine Neuausrichtung der Bildung unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ betrachtet der WBGU folgende zwei Aspekte als essenziell, bei denen Partizipation und Transdisziplinarität wesentliche Bestandteile sind:

1. Wissen, Sichtweisen und Kompetenzen für Gesundheit von Umwelt und Mensch lebensbegleitend fördern und ermöglichen;
2. Im Sinne eines gesamtinstitutionellen Ansatzes Gelegenheit zu nachhaltigem Handeln in den Bildungseinrichtungen geben sowie durch Kooperation im Gemeinwesen die Rolle als Pionier:innen des Wandels einnehmen.

Dabei umfasst der Bildungsauftrag in der Breite das Verständnis und die Wertschätzung wichtiger Kernelemente einer gesunden und nachhaltig gestalteten Umwelt. Ein Kernelement ist die Erhaltung und Wiederherstellung gesunder Ökosysteme und ihrer Biodiversität, letztendlich auch als Voraussetzung für die Stabilisierung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen und für ihre nachhaltige Nutzung. Ein weiteres Kernelement betrifft die Gestaltung der menschengemachten Umwelt, orientiert an Prinzipien der Gesundheitsförderung für den Menschen. Ein drittes Kernelement umfasst die schonende und gesundheitsfördernde Nutzung natürlicher Ressourcen und ihre Regeneration für die nachhaltige Verfügbarkeit über Generationen hinweg.

Nachfolgend genannte Maßnahmen können in einer nationalen und internationalen Bildungsstrategie helfen, Bildungs- und Ausbildungslücken hinsichtlich des Zusammenhangs von Gesundheit mit dem Zustand unserer Umwelt zu schließen und ein aufgrund von Verzögerungen der letzten Jahrzehnte erforderliches hohes Transformationstempo zu erreichen. Dabei sollte die Bildungsstrategie unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in den bestehenden Prozess zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in alle Bildungsbereiche einfließen und ihm neuen Aufschwung verleihen. Dazu empfiehlt der WBGU, Gesundheit als integrales und explizites Handlungsfeld im Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung hervorzuheben und Bildung als Strategie für gesundes und nachhaltiges Verhalten in gesunden und nachhaltigen Verhältnissen zu nutzen. Der WBGU unterstützt damit auch das in der Zukunftsstrategie der Bundesregierung formulierte Vorhaben, Bildung für nachhaltige Entwicklung in allen Bildungsbereichen strukturell zu verankern, um das Nachhaltigkeitsbewusstsein der Gesellschaft sowie Wissen und Gestaltungskompetenz zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung zu stärken (BMBF, 2022b).

8.1.4.1 Handlungsempfehlungen für eine flächendeckende Bildungsstrategie im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Die zeitnahe Etablierung flächendeckender Strategien von der frühkindlichen und Schulbildung bis zu Fortbildungsangeboten für lebensbegleitendes Lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung dient der wechselseitigen Stärkung der Gesundheit von Arten, Ökosystemen und Mensch. Übergreifende planetare Gesundheitskompetenz verbunden mit Wissen um und hoher Wertschätzung für natürliche Lebensgrundlagen sowie ökosystemare und planetare Funktionszusammenhänge sollte als Ziel in bestehende und künftige Bildungspläne über alle Alters- und Zielgruppen hinweg aufgenommen werden.

Der WBGU empfiehlt:

1. *Das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in der Bildung flächendeckend verankern:* Das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ mit entsprechenden Bildungskonzepten sollte ein übergreifendes Leitbild an allen Bildungseinrichtungen darstellen. Kita- und Kindergartenkinder, Schüler:innen sowie Studierende sollten Nachhaltigkeitsstrategien in ihren Bildungseinrichtungen praktizieren und reflektieren können sowie den Transformationsansatz als Botschafter:innen in ihre soziale und private Umgebung tragen.
2. *Fächerübergreifende Curricula entwickeln:* Für alle schulischen Bildungsstufen sollten fächerübergreifende Curricula entwickelt werden, die grundlegende gesellschaftliche Fähigkeiten für den Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen ermöglichen. Orientierung dafür ist die Erhaltung natürlicher Funktionszusammenhänge (d. h. die Erhaltung der Gesundheit von Menschen, anderen Arten, Ökosystemen und Planet).
3. *Aus- und Fortbildung von (Lehr-)Personal ermöglichen:* Die beschleunigte Umsetzung einer Bildungsstrategie unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ erfordert die verpflichtende und zielorientierte Aus- und Fortbildung des (Lehr-)Personals in der frühkindlichen Bildung, in allen Schulstufen und der beruflichen und Hochschulbildung sowie in der Erwachsenenbildung. Dies beinhaltet die Entwicklung und organisatorische Verankerung von Fortbildungsangeboten für Bildung für nachhaltige Entwicklung unter Einschluss der Perspektive umfassender planetarer Gesundheit (Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit von Ökosystemen und Planet), orientiert am Transformationsbedarf der Gesellschaft mit Blick auf das Einhalten der Klimaziele, Biodiversitätsziele und medizinischen Gesundheitsziele. Im Bereich frühkindlicher Bildung ist die Fortbildung arbeitsvertraglich als verpflichtend zu verankern und entsprechend zu finanzieren. In schulischen Curricula sind Räume für die Auseinandersetzung mit diesem Ansatz vorzusehen. Über Zielvereinbarungen mit Hochschulen kann erreicht werden, allen Studiengängen die Auseinandersetzung mit dem Leitbild Nachhaltigkeit unter besonderer Beachtung der Perspektive planetarer Gesundheit aufzugeben.
4. *Interdisziplinarität fördern und unterschiedliche Wissensformen zusammenführen:* Gerade interdisziplinäre und gesellschaftspolitisch hochaktuelle Lernbereiche wie Bildung für nachhaltige Entwicklung und planetare Gesundheit bieten sich für modular organisierte Projektwochen an. Der kurzfristige Aufbau einer Grund- und Fortbildung für Lehrende und Lernende zu Themen der umfassenden planetaren Gesundheit sollte zeitnah zunächst in den Berufsfeldern, die mit der jetzt erforderlichen raschen und großskaligen gesellschaftlichen Transformation betraut sind, von Natur- und Ingenieursfächern bis zu Wirtschafts-, Sozial und Politikwissenschaften, umgesetzt werden.
5. *Nutzung und Weiterentwicklung von Fortbildungskonzepten und Bildungsangeboten fördern:* Bereits ausgewiesene Fortbildungskonzepte zu Bildung für nachhaltige Entwicklung sind im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu nutzen. Dazu ist ein Förderungsprogramm zu entwickeln, das kommunalen und zivilgesellschaftlichen Trägern derartiger Bildungsangebote eine kurzfristige Weiterentwicklung ihrer Angebote ermöglicht.
6. *Materialien zur Verbreitung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zur Verfügung stellen:* Die Auseinandersetzung mit dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ ist der Bevölkerung in der Breite zu ermöglichen. Dazu sollen den anerkannten Trägern der Erwachsenenbildung, beruflichen Fortbildungsveranstaltungen und zivilgesellschaftlichen Initiativen zeitnah Materialien zur Verfügung gestellt werden, die eine Integration des Leitbilds in ihre jeweilige Arbeit fördern.
7. *Gesamtinstitutionellen Ansatz unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ stärken:* Bildungseinrichtungen, Betriebe, Organisationen und Institutionen sind aufgefordert, einen gesamtinstitutionellen Ansatz unter Einschluss des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zugrunde zu legen und so auch in das Gemeinwesen hineinzuwirken. Bildung sollte auch das Handeln in den Bereichen nachhaltige Verpflegung, Infrastruktur, Berufsausübung, Gesundheit für Mensch und Natur sowie partizipative Governance umfassen.

Kommunen kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle als Partnerinnen dieser Prozesse zu (NP BNE, 2021).

8. *Europäischen Bildungsraum fördern, transregionale Bildungskooperation ausbauen:* Deutschland sollte die genannten Maßnahmen der Bildungsstrategie umsetzen. Gleichzeitig sollte das Leitbild Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ sowohl in den Standardisierungsprozessen der Europäischen Union (EU) zum Angleichen der nationalen Bildungssysteme, als auch in multilateralen Foren wie der UNESCO zum internationalen Diskurs gestellt werden und auf ein Aufgreifen in anderen national organisierten Bildungssystemen hingewirkt werden.

8.1.4.2 Handlungsempfehlungen mit Fokus auf Gesundheitsfachkräfte als Multiplikator:innen für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Gesundheitsfachkräfte haben eine zentrale Rolle, die Aspekte des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in die Gesellschaft zu transportieren. Dies führt zu speziellen Anforderungen an das betreffende Bildungssystem, aber einige Bildungskonzepte und Initiativen sind bereits vorhanden (Kap. 8.1.2). Um Gesundheitsfachkräfte in ihrer Rolle als Multiplikator:innen für das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ zu befähigen, empfiehlt der WBGU:

1. *Aus-, Fort- und Weiterbildung von Gesundheitsfachkräften um Bildung für planetare Gesundheit zu erweitern:* In der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Gesundheitsfachkräften aller Bereiche und aller Fachrichtungen sollte Bildung für planetare Gesundheit integriert werden mit dem expliziten Ziel, die umfassende planetare Gesundheitskompetenz von Gesundheitsfachkräften zu stärken und transformative Handlungskompetenzen auszubilden. Relevante Zielgruppen sind dabei sämtliche Gesundheitsfachkräfte, z. B. Mediziner:innen, Zahnmediziner:innen, Pharmazeut:innen, Public-Health-Expert:innen, Pflegekräfte, Hebammen, Ernährungsberater:innen und Physiotherapeut:innen. Ansätze wie beispielsweise die „Klimasprechstunde“ und eine klimasensible Gesundheitsberatung (Kap. 6.4.2.2) sollten das Ziel verfolgen, zu einer umfassenden planetaren Gesundheitskompetenz der Patient:innen beizutragen und dadurch auch die Patient:innenedukation zu verbessern.
2. *Relevanz einzelner Berufsgruppen für die Vermittlung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ erkennen und fördern:* In entsprechenden Studiengängen sollten relevante Lehrinhalte aus den Bildungskonzepten Bildung für nachhaltige Entwicklung und Bildung für planetare Gesundheit curricular verankert werden. Dabei sollten die Unterschiede zwischen den verschiedenen oben genannten Berufsgruppen, deren Aus-, Fort- und Weiterbildungsprogramme für die Vermittlung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ berücksichtigt werden. Fortbildungsangebote für Gesundheitsfachkräfte, z. B. zur Anwendung der „Klimasprechstunde“ (Kap. 6.4.2.2), sollten vermehrt zur Verfügung stehen. Ein Fokus kann darüber hinaus auf dem öffentlichen Gesundheitsdienst liegen, der eine umfassende Gesundheitsbildung an die Bevölkerung vermitteln kann. Als weitere Fokusgruppe können Hebammen dienen, die Familien in einer sensiblen Lebensphase eng begleiten und darüber auf eine umfassende planetare Gesundheitskompetenz der Eltern einwirken können. Auch Ernährungs- und Diabetesberater:innen können die Ernährungsgewohnheiten ihrer Patient:innen durch umfassendes Wissen, z. B. hinsichtlich der Vorteile einer überwiegend pflanzenbasierten Ernährung (Kap. 4.1), positiv beeinflussen. Ähnliches gilt für Physiotherapeut:innen, die über Wissensvermittlung und Kompetenzstärkung hinsichtlich aktiver Mobilität (Kap. 4.2) die Gesundheit ihrer Patient:innen fördern können. Auch Pflegekräfte sollten dahingehend aus- und fortgebildet werden, dass sie Aspekte einer umfassenden Gesundheitskompetenz in ihrem häufig sehr engen und teils langen Kontakt mit Patient:innen vermitteln können.

8.1.4.3 Forschungsempfehlungen

Ergänzend zu den genannten Handlungsempfehlungen spricht der WBGU folgende Forschungsempfehlungen aus:

1. *Inter- und transdisziplinäre Forschungsprojekte fördern:* Angesichts der deutlich steigenden Dringlichkeit der kombinierten Krisen können in inter- und transdisziplinären Forschungsprojekten Bildungs- und Umsetzungsoptionen entwickelt werden, wie beschleunigtes Handeln im Bereich umfassenden Gesundheitsschutzes gelingen kann. Hierfür sollten relevante Disziplinen und Akteure zusammengeführt werden, um zeitoptimierte Strategien für das Zusammenwirken verschiedener Handlungsfelder zu entwickeln. So können Marktmechanismen kombiniert mit ordnungspolitischen Maßnahmen und rechtlichen Rahmensetzungen rasche Umsetzung bewirken. Begleitend sollte Forschung etabliert bzw. gestärkt werden, die die Umsetzung und Effektivität von Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ untersucht.

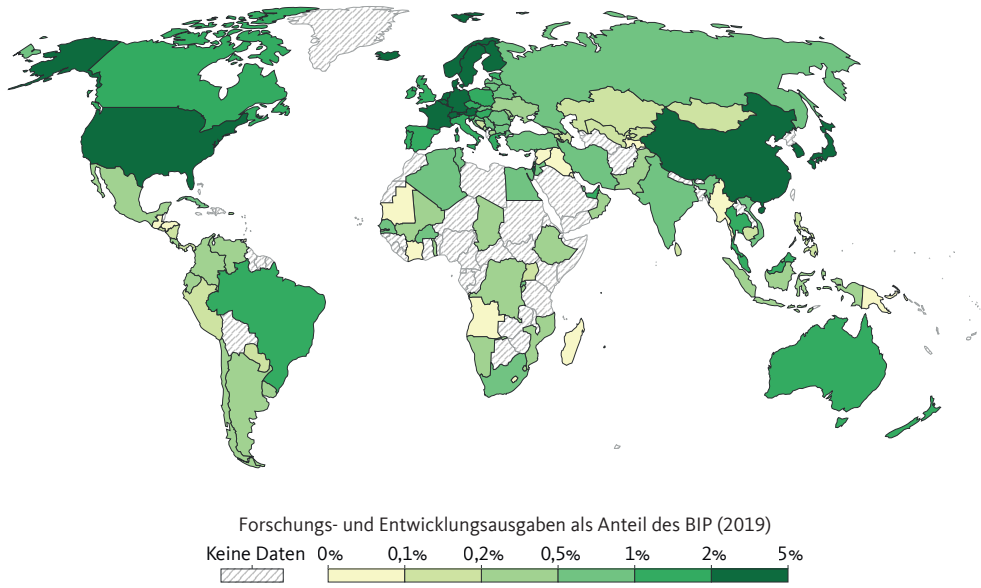


Abbildung 8.2-1
Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Prozent des Bruttoinlandsprodukts, 2019 oder letztes verfügbares Jahr.
Quelle: Our World in Data, 2022, basierend auf Daten des UNESCO Institute for Statistics (UIS)

2. *Förderung von weiteren Forschungsprogrammen für Lehrkräftebildung:* Anknüpfung an das auslaufende Förderprogramm „Qualitätsoffensive Lehrkräftebildung" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Länder mit einer neuen Förderphase für Projekte zum Thema Bildung für nachhaltige Entwicklung, die Gesundheit im weit verstandenen Sinne unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" explizit mit adressieren.
3. *Nachhaltigkeitsaspekte in Gesundheitsforschung verankern:* Künftige Studien und Forschungsvorhaben im Gesundheitsbereich sollten um Nachhaltigkeitsaspekte erweitert werden. Beispielsweise sollten bei künftigen Studien und Forschungsvorhaben, die Themen wie Ernährung oder Bewegungsförderung aus primär gesundheitlicher Perspektive adressieren, explizite Aspekte für Mehrgewinne für Umwelt und nachhaltige Entwicklung integriert werden.
4. *Umfassende planetare Gesundheitskompetenz untersuchen:* Planetare Gesundheitskompetenz bei Gesundheitsfachkräften sowie bei anderen Multiplikator:innen sollte erhoben, durch gezielte Maßnahmen gesteigert und die Effektivität dieser Maßnahmen evaluiert werden. Hierzu gehört z. B. die Erhebung des Status quo von umfassender planetarer Gesundheitskompetenz von Gesundheitsfachkräften, die Durchführung von Maßnahmen zur Steigerung der planetaren Gesundheitskompetenz sowie die Untersuchung der Effektivität solcher Maßnahmen (mit möglichen Outcomes wie dem Level der planetaren Gesundheitskompetenz, Lebensqualität, Wohlbefinden, Gesundheit, Ernährungs- und Bewegungsverhalten usw.).

8.2 Wissenschaft und Wissenschaftsförderung

Wissenschaft, wie sie sich seit der Aufklärung in Europa im 18. Jahrhundert entwickelt und sukzessive in Gesellschaften aller Kontinente Fuß gefasst hat, agiert seit jeher als zentraler Motor von gesellschaftlichem Fortschritt und Veränderung. Hierbei ist sie Urheberin von technologischen, institutionellen oder sozialen Innovationen, ermöglicht das grundlegende, systematische Erforschen von Zusammenhängen, agiert als historisches Gedächtnis und ethische Reflexionsfläche von Gesellschaften und bietet Räume für den wissenschaftlich basierten und informierten Diskurs. Neben der Forschung und Lehre gehören Politikberatung, wissenschaftliche Nachwuchsförderung

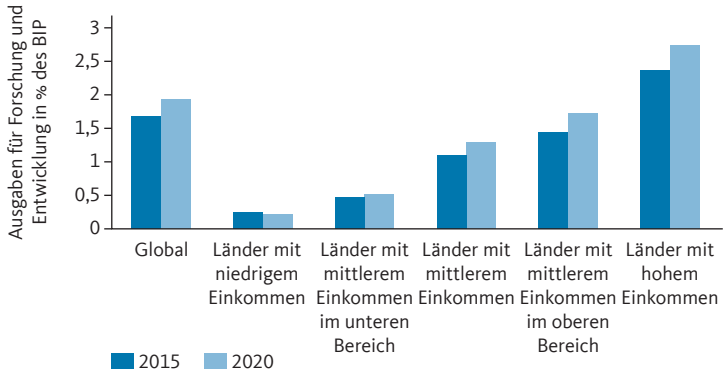


Abbildung 8.2-2
Ausgaben für Forschung und Entwicklung nach Ländereinkommensgruppen in Prozent des Bruttoinlandsprodukts.
Quelle: WBGU, nach UIS, 2022a

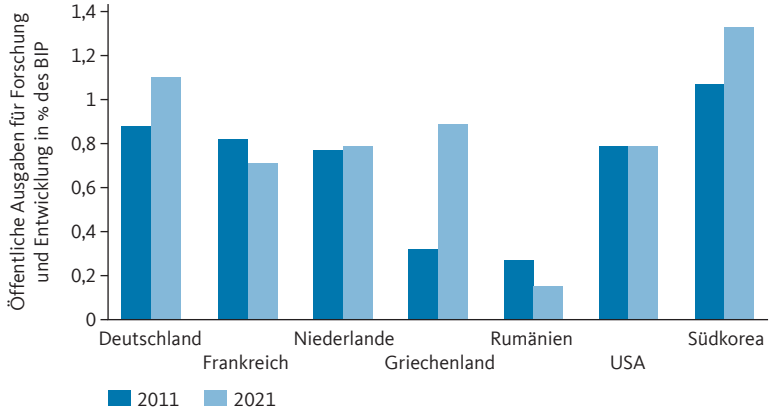


Abbildung 8.2-3
Entwicklung der öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Prozent des Bruttoinlandsprodukts in ausgewählten Ländern.
Quelle: WBGU, nach Eurostat, 2022

und der Austausch mit der breiten Öffentlichkeit zu den Aufgaben der Wissenschaft. Im Umgang mit globalen Herausforderungen übernimmt Wissenschaft zusätzlich die zentrale Rolle, über wissenschaftsdiplomatische Bemühungen transnationale Kooperation zu ermöglichen, wenn diese auf staatlicher Ebene aus politischen Erwägungen heraus nicht oder nur eingeschränkt möglich ist, wie etwa in Zeiten geopolitischer Spannungen.

Entsprechend wird ihr auch in der Bewältigung der großen Krisen des 21. Jahrhunderts, der Nachhaltigkeitstransformationen und dem hier formulierten Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" eine zentrale Rolle beigemessen. Bereits das als „Agenda 21" bekannte Aktionsprogramm für nachhaltige Entwicklung, das 1992 auf dem Erdgipfel von Rio verabschiedet wurde, formulierte diese Erwartung. Die 2015 auf Ebene der Vereinten Nationen von der Weltgemeinschaft gemeinsam beschlossene Agenda 2030 und ihre 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung sowie das im gleichen Jahr verabschiedete Pariser Klimaübereinkommen formulieren vergleichbare Erwartungen an Wissenschaft und Wissenschaftspolitik.

Die Wissenschaftssysteme unterscheiden sich global jedoch substanziell in Bezug auf ihre finanzielle und personelle Ausstattung, ihre disziplinäre, inter- bzw. transdisziplinäre Organisation, ihre Anwendungsorientierung und die Bedeutung, die der Grundlagenforschung entgegengebracht wird sowie hinsichtlich der Forschungsinfrastrukturen (z. B. Labore, Forschungsschiffe), ihrer Internationalität und dem transnationalen Kooperationsverhalten. Allen Wissenschaftssystemen gemein ist erstens ihre weitestgehend nationale Organisation und Finanzierung und zweitens ihre historisch gewachsenen Strukturen, die internationale Kooperationen, Sprachgebrauch, disziplinäre Kulturen und wissenschaftliche Themensetzungen (mit entsprechenden Auswirkungen auf öffentliche Diskursgestaltung) auch in die Zukunft hinein mitprägen. Bezüglich Themensetzung und disziplinärer Zusammensetzung offenbarte jüngst die COVID-19-Pandemie signifikante Leerstellen im Umgang mit umweltwandelbedingten Gesundheitsrisiken in den Wissenschafts- und Innovationssystemen weltweit.

So verweist die Agenda 2030 mit SDG 9 auf die Notwendigkeit, einen Beitrag zu engagiertem Handeln für eine Transformation zur Nachhaltigkeit zu leisten, die die Gesundheit von Mensch und Natur langfristig sicherstellt, indem die zunehmende Verankerung einer Wissenschaft für gesellschaftliche Zukunftsgestaltung im globalen Maßstab gefördert wird. Dies umfasst Forschung, Beratung, Bildung und Nachwuchsförderung in Kooperation von Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften und unter Einbezug der Breite der Gesellschaften

Tabelle 8.2-1
Ausgaben für Forschung und Entwicklung ausgewählter Länder.
Quelle: UIS, 2022c

Land	Ausgaben für Forschung und Entwicklung in % des Bruttoinlandsprodukts	Jahr, aus dem die Daten stammen
Israel	5,44	2020
Südkorea	4,81	2020
Schweden	3,53	2020
USA	3,45	2020
Japan	3,26	2020
Deutschland	3,14	2020
China	2,4	2020
UK	1,71	2019
Brasilien	1,21	2019
Russland	1,10	2020
Indien	0,68	2018
Südafrika	0,62	2019
Indonesien	0,28	2020
Usbekistan	0,14	2020
Nigeria	0,13	2007

weltweit. Hierbei ist die Unterfinanzierung von Wissenschaft im Gesundheitsbereich schon seit den 1990er Jahren wiederholt Thema (Randolph und Bloom, 1990). Durch die rapide Zunahme von Gesundheitsrisiken, die im direkten Zusammenspiel von Mensch und Natur entstehen, sind darüber hinaus auch wissenschaftspolitische Diskussionen zur Erforschung des Umwelt-Gesundheits-Nexus dringend notwendig (Kickbusch et al., 2022; Taylor et al., 2022).

Das vorliegende Kapitel befasst sich mit der Wissenschaftsförderlandschaft sowie der Organisation und dem Praktizieren von Wissenschaft. Es geht insbesondere um ihre strukturelle Aufstellung, um zunehmenden umwelt- und klimawandelbedingten Gesundheitsrisiken entgegenzutreten und Wissenschaftssysteme weltweit besser für die Erforschung und den Umgang mit Gesundheitsrisiken aufgrund von Umweltwandel und menschlichem Verhalten aufzustellen. Der erste Teil des Kapitels beleuchtet den Status quo und zeigt persistente Fehlstellungen auf, unter anderem im Bereich der Forschungsförderung. Es wird aufgezeigt, dass eine grundlegende Diskrepanz zwischen der wissenschaftlichen Wissensproduktion zu Umwelt- und Gesundheitsrisiken und der tatsächlichen Verteilung dieser Risiken besteht. Die Kombination von unzureichender finanzieller Ausstattung und historisch gewachsenen Pfadabhängigkeiten in Bezug auf materielle und immaterielle Wissenschaftsinfrastrukturen hat unter anderem dazu geführt, dass gerade die Länder, die besonders von Umwelt- und Gesundheitsrisiken betroffen sind, wenig Forschungskapazität haben und global gesehen wenig Gehör finden. Der resultierende Mangel an kontextspezifischer Forschung, u. a. auch an den Schnittstellen von Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit, wirkt sich wiederum auf politische und gesellschaftliche Entscheidungsfindungsprozesse aus und stellt damit eine maßgebliche Einschränkung des transformativen Potenzials der Wissenschaft dar.

Im zweiten Teil des Kapitels werden Maßnahmen diskutiert, die darauf abzielen, diese Gemengelage zu überwinden. Es werden Handlungsmöglichkeiten auf nationaler und multilateraler Ebene aufgezeigt, die sich primär an Akteure der Forschungspolitik richten, aber auch den Akteuren innerhalb der Wissenschaftssysteme selbst als Reformanstoß dienen können.

Kasten 8.2-1

Aktuelle Beispiele ministerieller Forschungsförderung zum Umwelt-Gesundheits-Nexus in Deutschland

Interventionsstudien für gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen und Lebensweisen (BMBF)
Diese Fördermaßnahme greift konkret die Fragen auf, die der WBGU in seinem Impulspapier zu planetarer Gesundheit (WBGU, 2022) stellt: Wie können unsere Gesellschaften so gestaltet werden, dass gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensbedingungen für alle möglich werden? Wie sehen die spezifischen Herausforderungen für vulnerable Gruppen aus? Das BMBF hebt als Ziel der Fördermaßnahme hervor, „Evidenz für wirksame Maßnahmen zu einer grundlegenden gesellschaftlichen Transformation in Richtung gesundheitsförderlicher sowie ökologisch nachhaltiger und sozial gerechter Lebensbedingungen und Lebensweisen zu generieren. Die Maßnahmen sollen dazu beitragen, gesellschaftlichen und umweltbedingten Gesundheitsschäden vorzubeugen und faire Lebensumwelten für ausreichende Bewegung und gesundheitsförderliche Ernährung zu schaffen" (BMBF, 2022d).

Ökologische Nachhaltigkeit im ambulanten Gesundheitswesen (BMG)
Diese Förderbekanntmachung zielt darauf ab, Einrichtungen des ambulanten Gesundheits- und Pflegesystems (wie Arztpraxen, Apotheken und ambulante Pflegeeinrichtungen) durch die Entwicklung von Ansätzen zur Verbesserung ihrer Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit zu unterstützen. Als relevante Bereiche des Ressourceneinsatzes werden u. a. Gebäude, Energieversorgung, Transport, Hygiene, Speisenversorgung und Abfall angeführt (BMG, 2022).

Erforschung der Zusammenhänge zwischen Biodiversität und menschlicher Gesundheit (BMBF)
Im Kontext dieser Fördermaßnahmen sollen interdisziplinäre Forschungsprojekte gefördert werden, die sich mit einem oder mehreren der folgenden Themen auseinandersetzen: Integrität von Gewässer- oder Bodenökosystemen; Gesundheitsgefahren durch Zoonosen; Agrobiodiversität; nicht übertragbare Krankheiten; Stadt- und Landschaftsentwicklung und psychische Erkrankungen und Resilienz. Ziel ist explizit die Kooperation zwischen Disziplinen, die bisher wenig Berührungspunkte haben sowie die Einbindung von gesellschaftlichen Stakeholdern (BMBF, 2022c).
Quelle: Matthies-Wiesler, 2022

8.2.1 Finanzstruktur: Global, Europäische Union und Deutschland

In den meisten Ländern weltweit, wie auch im globalen Durchschnitt, entsprechen öffentliche und private Investitionen in die Wissenschaft nicht den Herausforderungen der notwendigen Transformationsprozesse zur Nachhaltigkeit (Abb. 8.2-1). So betrugen im Jahr 2020 die Bruttoinlandsaufwendungen für Forschung und Entwicklung (Gross Domestic Expenditure on R&D, GERD) weltweit im Schnitt 2,63 % des Bruttoinlandsproduktes (BIP; UIS, 2022b). Dies umfasst öffentliche und private Investitionen in Forschung und Entwicklung und die Förderbereiche Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklungsprojekte in der öffentlich und privatwirtschaftlich organisierten Wissenschaft, tertiärer Bildung und zivilgesellschaftlichen Organisationen.

Diese 2,63 % sind zudem global sehr unterschiedlich verteilt: Es bestehen signifikante Unterschiede zwischen Ländern unterschiedlicher Einkommensgruppen. So betrugen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Jahr 2020 in Hocheinkommensländern im Schnitt 2,74 % des BIP, in Ländern mittleren Einkommens 1,30 % und in Niedrigeinkommensländern 0,2–0,5 % des BIP (UIS, 2022c; Abb. 8.2-2). Hierbei ist zu bedenken, dass das Mobilisieren privater Mittel – zusätzlich zur öffentlichen Finanzierung von Wissenschaft – in Hoch- und Mitteleinkommensländern in sehr viel umfangreicherem Ausmaß gelingt (UNESCO, 2015: 64). Mit Ausnahme Chinas investieren selbst die Länder der BRICS-Staatengruppe (Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika) und zahlreiche regionale Großmächte wie Indonesien und Nigeria vergleichsweise wenig in ihre Wissenschaft (Tab. 8.2-1).

Auffallend ist auch, dass wenig Progression erkennbar ist. Global gesehen ist zwar ein positiver Trend zu verzeichnen: von 1,69 % in 2015 stieg die Summe der öffentlichen und privaten Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf 1,93 % im Jahr 2020 (UIS, 2022a). Die Progression geht jedoch auf Länder mittleren und hohen Einkommens zurück. In Niedrigeinkommensländern wird weiterhin verhältnismäßig wenig in Forschung und Entwicklung investiert, wobei in Ländern der untersten Einkommensklasse in diesem Zeitraum sogar ein stetiger Rückgang der Ausgaben für Forschung und Entwicklung zu verzeichnen war (Abb. 8.2-2). Abgesehen davon, dass in Niedrigeinkommensländern im Verhältnis zum BIP weniger in Forschung und Entwicklung investiert wird, sind die absoluten Investitionsbeträge natürlich auch viel kleiner als in Hocheinkommensländern, in denen das BIP deutlich größer ist. Im Pro-Kopf-Verhältnis sind in Niedrigeinkommensländern entsprechend 26-mal weniger Wissenschaftler:innen beschäftigt als in Hocheinkommensländern (UIS, 2022a) und sie verfügen über weniger Forschungsinfrastruktur, wie Labore und Zugang zu wissenschaftlicher Fachliteratur (UNESCO, 2021).

Hierbei ist auch zu vermerken, dass eine Reihe von Ländern hinter ihren selbst formulierten Zielsetzungen zurückbleibt. Die EU hatte sich z. B. das Ziel gesetzt, bereits 2010 insgesamt 3 % des BIP in Forschung und

Entwicklung zu investieren (Albu, 2011). Doch auch 2020 erreichten nur fünf Länder dieses Ziel – darunter Deutschland mit 3,1% (Eurostat, 2021). Ähnlich sieht es in der Afrikanischen Union aus: bisher hat keines der Länder das für 2010 angestrebte 1%-Ziel erreicht. Südafrika und Kenia kommen ihm mit 0,8% am nächsten (UNECA, 2022). Das ist insofern problematisch, da öffentliche Investitionen in Forschung und Entwicklung einen grundlegenden Hebel darstellen, wie Staaten Innovationen in den für ihre Nachhaltigkeitstransformationen maßgeblichen Bereichen fördern können. Wissenschaft stellt hierbei eine wichtige Grundlage für die Förderung der nationalen Innovationssysteme dar, die wiederum eine grundlegende Bedeutung in der Mobilisierung privater Mittel für Nachhaltigkeitstransformationen einnehmen. Entlang der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" gilt es somit, zum einen den Ausbau von Wissenschaftssystemen an den Schnittstellen von Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit zu stärken, zum anderen im Sinne transregionaler Kooperation für gesunde Zukünfte die Diskrepanzen zwischen national organisierten Wissens- und Innovationssystemen abzubauen.

Betrachtet man die Ausgaben für Forschung und Entwicklung aus ausschließlich öffentlicher Hand, also solche, die direkt auf Regierungsentscheidungen zurückgehen, ergibt sich beispielsweise in der EU folgendes Bild: im Jahr 2021 entsprachen die öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung lediglich 0,75% des BIP, wobei Deutschland die höchsten und Rumänien die niedrigsten Investitionen tätigten (Eurostat, 2022). Auch in anderen Hocheinkommensländern wie den USA und Südkorea fielen diese öffentlichen Investitionen nicht maßgeblich höher aus (Abb. 8.2-3). Zwischen 2011 und 2021 wiesen nur wenige Hocheinkommensländer einen signifikanten Anstieg der öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf, darunter Deutschland (von 0,88% auf 1,10% des BIP), Südkorea (1,07–1,33%) und Griechenland (0,32–0,89%). Im Verhältnis zum BIP blieben die entsprechenden Ausgaben in den USA konstant und auch in der EU stiegen sie lediglich von 0,72% auf 0,75%, was auch daran liegt, dass die Investitionen in einigen EU-Ländern sanken (Eurostat, 2022). Aus Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen mangelt es an vergleichbaren Daten. Aus den Daten zur Summe der öffentlichen und privaten Ausgaben für Forschung und Entwicklung aus Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen lässt sich jedoch plausibel schließen, dass die öffentlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen grundsätzlich noch deutlich geringer ausfallen als in Ländern mit hohem Einkommen.

Dieses enorme Gefälle in der finanziellen Ausstattung reproduziert Abhängigkeiten zwischen Wissenschaftssystemen, was sich negativ darauf auswirkt, wie gut zu entwickelnde Wissensbestände zu lokalen Gegebenheiten passen. Bedingt durch die geringen nationalen Investitionen in Forschung und Entwicklung, ist die Wissenschaft zahlreicher Länder mittleren und niedrigen Einkommens in außerordentlichem Maße von internationaler Förderung abhängig. Diese Förderung geht dabei größtenteils auf Akteure aus Hocheinkommensländern zurück, darunter etwa die EU-Kommission, nationale Wissenschaftsfördernde oder Vertreter:innen der auswärtigen Kulturpolitik sowie Stiftungen. Diese Gemengelage wird aus mehreren Gründen vielfach kritisiert: Zum einen, weil das Agendasetting in Geberhand liegt und Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen kaum einen Hebel zur Mitbestimmung einer Forschungsagenda nach eigenen Prioritäten haben. Zum anderen, weil Fördermittel zur Kooperation zwischen Ländern mit hohem Einkommen und Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen oft größtenteils Einrichtungen in Ländern mit hohem Einkommen zugutekommen, wodurch entsprechend wenig institutioneller Kapazitätsaufbau in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen stattfindet. Auch zeigen Studien, dass die Kooperationsbeziehungen in transregionalen Projekten häufig von Ungleichheit geprägt sind. Wissenschaftliche Institutionen aus den Ländern, aus denen die Förderung kommt, übernehmen häufig eine stärkere Rolle im Definieren der wissenschaftlichen Agenda. Entscheidungsbefugnisse im Einsatz von Personal- und Finanzressourcen liegen meist vorrangig bei Vertreter:innen der Institutionen aus Hocheinkommensländern. Dies spiegelt sich auch im Publikationsverhalten wider. Erstautor:innenschaften liegen meist überproportional zum regionalen Forschungsfokus bei Wissenschaftler:innen von Institutionen aus den fördernden Ländern (Besson, 2022; Boshoff, 2009; Erondu et al., 2021; Kok et al., 2012; Okeke, 2021; Hornidge et al., 2023; Partelow et al., 2020).

Neben dem Gefälle zwischen Ländern unterschiedlicher Einkommensgruppen besteht auch weiterhin eine deutliche Unterfinanzierung sozialwissenschaftlicher Forschung. Dieses Ungleichgewicht lässt sich am Beispiel von Forschung zum Klimawandel verdeutlichen: Von 1990–2018 entfiel auf natur- und technikwissenschaftliche Klimaforschung 770% mehr Förderung als auf sozial- und geisteswissenschaftliche Forschung und lediglich 5,21% der gesamten Klimaforschungsförderung in diesem Zeitraum wurde für sozialwissenschaftliche Forschung zur Minderung des Klimawandels aufgebracht (Overland und Sovacool, 2020). Dies liegt teilweise in den unterschiedlichen Kosten der experimentellen Forschung begründet, die in den Natur- und Technikwissenschaften oft besonders hoch ausfallen. Dennoch verstärkt dieser Umstand die Schieflage, dass zwar unser Verständnis über die Ursachen und Wirkungen des Klimawandels deutlich gestiegen ist und bereits zahlreiche technologische

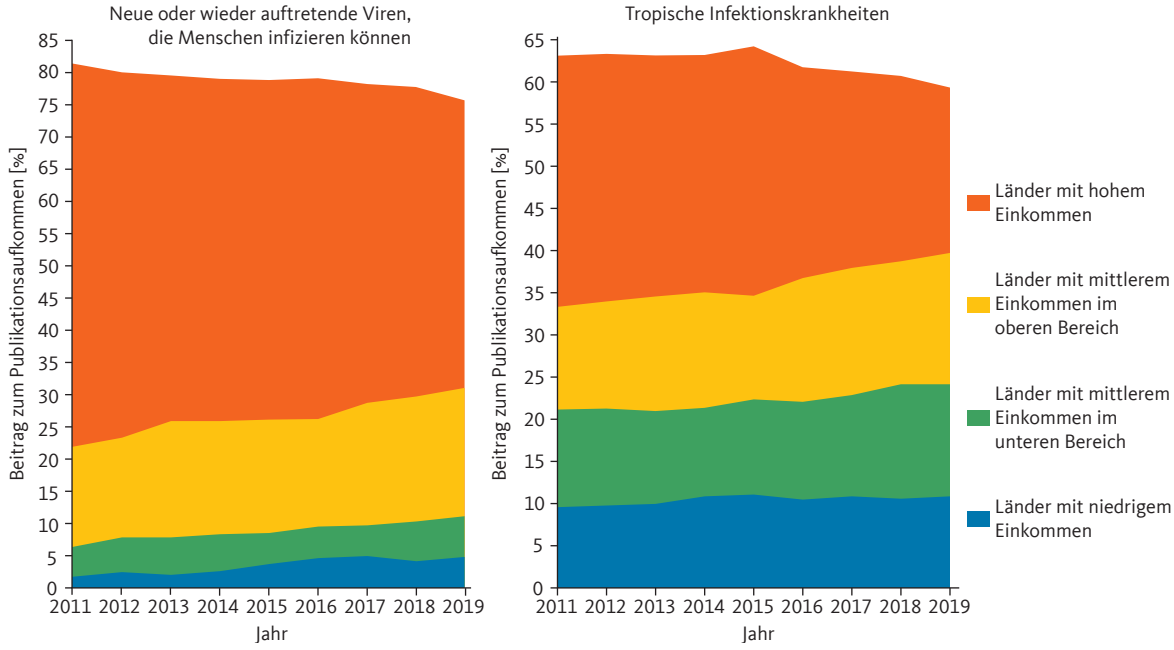


Abbildung 8.2-4
Beiträge aus Ländern verschiedener Einkommensgruppen zum Publikationsaufkommen zu neuen oder neu auftretenden Viren, die Menschen infizieren können sowie zu tropischen Infektionskrankheiten.
Quelle: UNESCO, 2021

Minderungslösungen identifiziert wurden (und weiterhin identifiziert werden sollten), es jedoch nach wie vor schlecht um die Umsetzung der dringend nötigen gesamtgesellschaftlichen Transformation bestellt ist.

Betrachtet man das thematische Portfolio der deutschen Förderlandschaft, ist zwar eine Vielfalt an Förderlinien zu Umwelt oder Gesundheit vorhanden, zum Umwelt-Gesundheits-Nexus und den in ihm ruhenden künftigen Risiken jedoch verhältnismäßig wenig. Zwar wird diese Schnittstelle in letzter Zeit vermehrt ins Zentrum von Ausschreibungen gestellt (Kasten 8.2-1), angesichts der Vielfalt und Breite des Themen- und Problemportfolios ist die systematische wissenschaftliche Befassung jedoch bei weitem noch nicht ausreichend. Es fehlen Förderprogramme und -initiativen, die konkret die Schnittstelle zwischen Gesundheit und Umwelt, z. B. im Kontext von Ernährung, Mobilität, oder Wohnen, in den Blick nehmen. Auch gibt es kaum Förderprogramme, die sich gleichermaßen an Natur-, Gesundheits-, Sozial- und Kulturwissenschaften richten. Der Entwurf der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation (BMBF, 2022b) aus dem Oktober 2022 deutet jedoch darauf hin, dass diese Schwachstelle erkannt wurde und die Bundesregierung bestrebt ist, Forschung zum Umwelt-Gesundheits-Nexus voranzutreiben. Auch die geplante Weiterentwicklung der seit 2009 existierenden Nationalen Forschungsplattform Zoonosen (mit Beteiligung des BMBF, des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) und seit 2016 des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg)), zu einer Forschungsplattform für One Health (mit zusätzlicher Beteiligung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)) ist ein Zeichen, dass in Zukunft stärker auf die Querbezüge zwischen der Gesundheit von Menschen, Tieren und Ökosystemen eingegangen werden soll. Hier sollte darauf geachtet werden, die Plattform im Sinne der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ weiterzuentwickeln.

8.2.2 Wissenschaftliche Praxis: Disziplinen und Wissenschaftstypen

Die Unterschiede in der finanziellen Ausstattung von – mit Ausnahme der EU – weitestgehend national organisierten Wissenschaftssystemen spiegeln sich auch in der Organisation der Systeme wider. Gerade die besser finanzierten und ausgestatteten Wissenschaftssysteme der Länder der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) sind heute immer

noch weitestgehend disziplinär organisiert (UNESCO, 2021; WR, 2020; Barry et al., 2008). Dieses Ergebnis jahrzehntelanger fachlicher Differenzierungs- und Professionalisierungsprozesse beschleunigte den Erkenntnisfortschritt im 19. Jahrhundert immens. Die fachliche Spezialisierung von Arbeitskräften, Wissensproduktion und -weitergabe spielte eine bedeutende Rolle in der Entwicklungsgeschichte des Wissenschaftssystems als Innovator und Motor für Fortschritt (Gravert, 2022). Gleichzeitig stellt die heutige disziplinäre Organisation den Erkenntnisfortschritt für den Umgang mit hochkomplexen sozioökologischen und global zu bewältigenden Krisen vor enorme Herausforderungen. Disziplinäres Expert:innenwissen ist gefordert, um im

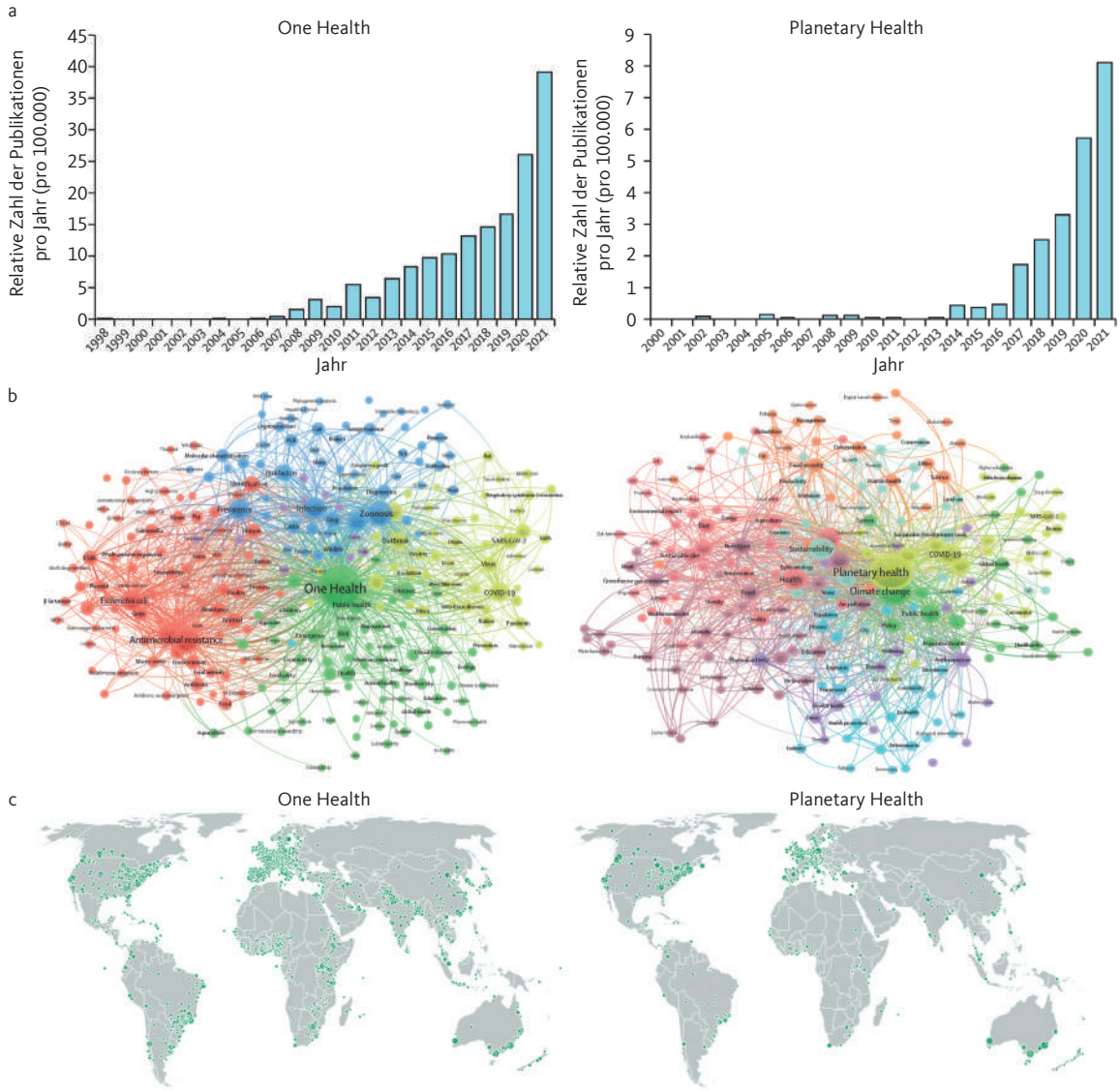


Abbildung 8.2-5
Forschungstrends, Themen und globale Verteilung der Forschung zu One Health und Planetary Health. (a) Veröffentlichungen zu One Health und planetarer Gesundheit im Verhältnis zur Gesamtzahl der im Web of Science verzeichneten Veröffentlichungen pro Jahr (pro 100.000). (b) Netzwerkdiagramm der Koinzidenz von Schlagwörtern zu One-Health- und Planetary-Health-Forschungsthemen (erstellt mit Vosviewer, Version 1.6.17). Die Größe der Knoten steht für die Anzahl der Veröffentlichungen, in denen ein Schlüsselwort vorkommt. Je näher die Knoten beieinanderliegen, desto stärker ist die Verbindung zwischen den Schlagwörtern. Die Schlagwörter werden je nach ihrer Beziehung zueinander in Clustern gruppiert, die durch unterschiedliche Farben dargestellt sind. (c) Geografische Verteilung der in den Jahren 2020 und 2021 in der One-Health-Forschung (linkes Feld) und der Planetary-Health-Forschung (rechtes Feld) tätigen Einrichtungen nach städtischen Gebieten (erstellt mit Netscity). Die Zählmethode ist die normalisierte Anzahl der Veröffentlichungen (Agglomeration): der maximale Wert für One Health ist 47,14 und der minimale Wert ist 0,04; und der maximale Wert für Planetary Health ist 22,78 und der minimale Wert ist 0,04.
Quelle: de Castañeda et al., 2023, eigene Übersetzung

Tabelle 8.2-2
Beitrag zum Publikationsaufkommen zu gesundheitlichen Ungleichheiten von 1966–2015.
Quelle: WBGU, nach Cash-Gibson et al., 2018

Einkommensklasse	Spitzenreiter	Beitrag des Spitzenreiters zum gesamten Publikationsaufkommen zu gesundheitlichen Ungleichheiten
Länder mit hohem Einkommen	USA	44,8 %
Länder mit mittlerem Einkommen im oberen Bereich	Brasilien	2,2 %
Länder mit mittlerem Einkommen im unteren Bereich	Indien	1,2 %
Länder mit niedrigem Einkommen	Tansania	0,2 %

interdisziplinären Austausch systemische Multiperspektivität sicherzustellen. Wissenschaft für den Umgang mit den großen globalen Herausforderungen an den Schnittstellen von Umweltwandel und menschlicher Gesundheit ist aufgefordert, das Spannungsfeld zwischen Disziplinarität, Interdisziplinarität und Transdisziplinarität sowie der Wissensproduktion in Kooperation mit Praktiker:innen und Endnutzer:innen auszufüllen. Dies bedeutet, neben weitestgehend disziplinär organisierter Grundlagenforschung gleichzeitig interdisziplinäres Systemwissen zu erarbeiten und über transdisziplinäre Forschungsvorhaben mit Praktiker:innen jeweils kontextspezifische Lösungsansätze sowie technische und institutionelle Innovationen entlang des Leitbildes „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zu entwickeln.

In Deutschland hat die Bedeutung inter- und transdisziplinärer Zusammenarbeit im Bereich der Nachhaltigkeitsforschung in den letzten zehn Jahren erkennbar zugenommen. Insbesondere das Förderprogramm „Forschung für Nachhaltigkeit" (FONA) sowie der Förderschwerpunkt „Sozialökologische Forschung" des BMBF verdeutlichen diese Entwicklung. Die Logik der Exzellenzförderung innerhalb einzelner Disziplinen überwiegt jedoch weiterhin, sowohl im deutschen Wissenschaftssystem als auch in der Forschung zu Nachhaltigkeit. Das wird daran ersichtlich, dass zwar verstärkt ein Austausch zwischen den Ingenieur- und Naturwissenschaften stattfindet, der Anschluss an die Sozialwissenschaften jedoch nur in ausgewählten Bereichen erfolgt (Deutsche UNESCO-Kommission und Möller, 2012: 5). Beispiele aus Wissenschaftsbereichen, die für das Zusammenspiel von Mensch und Umwelt aus Gesundheitsperspektive relevant sind, umfassen den Bereich der in Landwirtschaft und Fischerei angesiedelten Forschung. Hier fordert das die wissenschaftlichen Disziplinen vereinende Wirtschaftssystem Anwendungsorientierung und Inter- bzw. Transdisziplinarität ein und ermöglicht so den inter- und transdisziplinären Austausch (Mollinga, 2008, 2010; Callo-Concha et al., 2017; Hornidge et al., 2011; Franke et al., 2021). Für die Forschungsbereiche One Health und Planetary Health zeigt Abb. 8.2-5, dass sich Wissenschaftler:innen zwar mit ähnlichen Themen befassen, der Fokus im Bereich One Health jedoch bisher vornehmlich auf Fragen der Tiergesundheit, Infektionskrankheiten und damit zusammenhängenden Themen liegt, z. B. COVID-19, antimikrobielle Resistenzen und Zoonosen. Im Bereich Planetary Health wird neben COVID-19 vornehmlich zu Umweltfragen und Klimawandel sowie zu den sozialen Determinanten für die Gesundheit geforscht. Insbesondere durch den zunehmend breiter werdenden Fokus der One-Health-Forschung weisen beide Bereiche immer größere Schnittmengen auf und bieten Potenzial für inter- und transdisziplinäre, integrierende Zusammenarbeit. Dieses Potenzial wird allerdings bisher noch nicht ausgeschöpft (de Castañeda et al., 2023: e111). Gerade für die Erarbeitung von praktischen Lösungsansätzen und technologischen und institutionellen Innovationen für den Umgang mit Umwelt-Gesundheitsdynamiken empfiehlt es sich, diese Formen der Wissenskooperationen besonders zu fördern.

In zahlreichen anderen Bereichen sozialökologischer Veränderungsprozesse konnten zwar enorme Fortschritte erzielt werden, der notwendige inter- und transdisziplinäre Austausch wird aber auch durch die disziplinäre Fragmentierung zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschung im deutschen Kontext erschwert. So sind Inter- und Transdisziplinarität in den Meeres- und Klimawissenschaften Deutschlands beispielsweise durch die Ansiedlung der naturwissenschaftlichen Großforschung an Helmholtz-, einigen wenigen Leibnizinstituten und Universitäten und der sehr viel dünner aufgestellten sozialwissenschaftlichen Forschung an Universitäten und wenigen Leibnizinstituten geprägt (Markus et al., 2018; Hornidge und Schlüter, 2020). Die interdisziplinäre Interaktion ist aufgrund zahlenmäßig ungleicher Aufstellung und als Folge dessen

auch unterschiedlichen Graden der thematischen Ausdifferenzierung und Spezialisierung auf Seite der Sozialwissenschaften eingeschränkt. Die Einbindung in unterschiedliche institutionelle Kontexte mit ihren eigenen Logiken und Schwerpunktsetzungen – auf Forschung fokussierte außeruniversitäre Forschungsinstitute versus Universitäten, deren Alltag im Semesterzyklus und von der Lehrtätigkeit geprägt sind – erschweren die interinstitutionelle Kooperation auch in gemeinsamen Drittmittelprojekten weiter. Die für den politikberatenden Kontext notwendige Anwendungsorientierung und zeitliche Abstimmung der Beratungsarbeiten mit dem politischen Zyklus ist erfahrungsbasiert nur bedingt möglich. Die missionsorientiert durchgeführte Meeresforschung unter dem vereinenden Dach der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) zielt darauf ab, diese Leerstelle der angewandten inter- und transdisziplinären Meeresforschung zu füllen. Ein ähnliches Format schlägt der WBGU für die Zusammenarbeit von Umwelt- und Gesundheitsforschung vor: Für den Bereich der deutschen Gesundheitsforschung ist spätestens seit der COVID-19-Pandemie deutlich geworden, dass sie weder in sich selbst, noch mit anderen Disziplinen ausreichend vernetzt ist. So konstatiert der Wissenschaftsrat (2021: 12), dass es „kaum etablierte, vernetzte Strukturen der Gesundheitsforschung gibt, die im Krisenfall direkt einsatzbereit sind, um Forschungsaktivitäten auf nationaler Ebene zu koordinieren und einen Austausch der täglich neuen Erkenntnisse und Daten zu gewährleisten. Diese zu geringe Vernetzung wurde nicht allein innerhalb der Gesundheitsforschung deutlich, sondern betrifft auch die Zusammenarbeit der Gesundheitsforschung mit anderen Disziplinen".

Eine stärkere Öffnung der disziplinären Ordnungsstruktur der Wissenschaft insgesamt und somit Ausprägung inter- und transdisziplinärer Formate der Wissensproduktion, -weiterentwicklung und -vermittlung beinhaltet auch eine stärkere Ausdifferenzierung des Spannungsfeldes von Grundlagen- und Anwendungsforschung. Die Übersetzung medizinischer Grundlagenforschung in Produkt- und Impfstoffentwicklung im Umgang mit der COVID-19-Pandemie ist hier ein greifbares Beispiel (WR, 2021: 51). Neben der erfolgreichen Impfstoffentwicklung erinnert die in Gesellschaften weltweit zu beobachtende Impfskepsis an die Bedeutung der gesellschaftlichen Vermittlung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Innovationen, die wichtig ist, um wissenschaftliche Erkenntnisse und Innovationen in die Umsetzung und Nutzung zu tragen. Dies unterstreicht die Bedeutung inter- und transdisziplinärer Ansätze in der Präventionsforschung bezüglich gesundheitlicher Risiken an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit.

Darüber hinaus sind zunehmend Ansätze zu erkennen, die dem CO_2-Fußabdruck der Wissenschaft und ihrem Beitrag zu gesundheitlichen Herausforderungen entgegenwirken und auf die nachhaltige Gestaltung der Nachhaltigkeitsforschung selbst abzielen. Zu nennen sind hier u. a. das Deutsche Komitee für Nachhaltigkeitsforschung in Future Earth (DKN), das im Rahmen der „Wissenschaftsplattform Nachhaltigkeit 2030" an der Reflexion über Nachhaltigkeitsforschung mitwirkt und eine umweltschonende Gestaltung von Forschungsaktivitäten unterstützt (DKN, o.J.), sowie der „Leitfaden Nachhaltigkeit" (LeNa), eine BMBF-finanzierte Initiative der außeruniversitären Forschungsgemeinschaften Leibniz, Helmholtz und Fraunhofer (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. et al., o.J.). Auch der „Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit in der Forschungsförderung" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in Form einer Kompensation von durch Dienstreisen entstandenen CO_2-Emissionen (DFG, 2020) und ressortnahe Forschung (z. B. Klimaneutrales BMZ 2030) stellen Initiativen dar, die Wissenschaft selbst nachhaltiger, CO_2-ärmer und gesundheitsfördernd für Mensch und Umwelt aufzustellen.

8.2.3 Output: Wissensprodukte und Handlungsgrundlage

Die globale Finanzstruktur der Wissenschaftsförderung (Kap. 8.2.1) spiegelt sich auch in der Verteilung des Forschungsoutputs wider. So gingen im Jahr 2019 90,6 % der globalen wissenschaftlichen Publikationen (ausgenommen Publikationen aus den Kunst-, Geistes- und Sozialwissenschaften) auf die Länder der Gruppe der Zwanzig (G20) zurück (UNESCO, 2021: 32). Das führt z. B. dazu, dass die wissenschaftliche Evidenz zum Zusammenhang zwischen Klimawandel und menschlicher Gesundheit überwiegend aus Hocheinkommensländern und China stammt (Berrang-Ford et al., 2021). Selbst Forschung, die in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens stattfindet, z. B. die tropische marine Nachhaltigkeitsforschung und Forschung zu Infektionskrankheiten wie Ebola, wird von Hocheinkommensländern dominiert (Mbaye et al., 2019; Partelow et al., 2020). Eine Analyse der ab Dezember 2019 durchgeführten Forschung zu One Health und Planetary Health, die insbesondere in den Jahren 2020 und 2021 stark angestiegen ist (Abb. 8.2-5) zeigt, dass diese hauptsächlich von europäischen und nordamerikanischen wissenschaftlichen Einrichtungen stammt. Diese Einrichtungen veröffentlichten 76 % der Publikationen zu One Health (vor allem zu Infektionskrankheiten und damit zusammenhängenden Themen, z. B. COVID-19, antimikrobielle Resistenzen und Zoonosen) und 92 % der Publikationen zu Planetary Health (vor allem zu COVID-19 und Klimawandel; Abb.

8.2-5). Gleichzeitig sind auf Länder mit einem großen Anteil an neu auftretenden ansteckenden Krankheiten (d. h. Länder Ost- und Westafrikas, Brasilien, China, Indien) mehr Publikationen zu One Health als Planetary Health zurückzuführen (de Castañeda et al., 2023: e109; Abb. 8.2-5). Das gleiche Muster eines Mehranteils von Publikationen aus Hocheinkommensländern ist auch in zahlreichen anderen Bereichen wissenschaftlicher Arbeit zu beobachten (UNESCO, 2021; Abb. 8.2-4; Tab. 8.2-2).

Zur Messung des Outputs und der Leistungsfähigkeit wissenschaftlicher Tätigkeit können neben Fachpublikationen auch Patente herangezogen werden. Patente als Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungstätigkeit reflektieren in gewissem Umfang die Innovationsfähigkeit und spiegeln institutionelle Rahmenbedingungen wider, die es Firmen erlauben, die Unsicherheit über die Rendite aus Innovationen durch Patentierung zu reduzieren (Czarnitzki und Toole, 2011). Allerdings gingen 2019 auch 96,4 % der Patentanmeldungen bei den fünf größten Patentämtern weltweit auf die G20-Länder zurück (UNESCO, 2021: 32). Eine größere Leistung im Bereich Forschung und Entwicklung in Niedrigeinkommensländern, die sich unter anderem in Patenten widerspiegelt, könnte dazu beitragen, Investitionen anzuziehen und durch den Ausbau lokaler Wertschöpfungsketten zu Verbesserungen des Wohlstands beizutragen.

Die beschriebenen Diskrepanzen in der wissenschaftlichen Wissensproduktion, abhängig von finanzieller Ausstattung, disziplinärer und thematischer Aufstellung der Wissenschaftssysteme, limitieren maßgeblich globalgesellschaftliche Entscheidungs- und Transformationsprozesse. Zunächst steht der Mangel an kontextspezifischer Forschung zu bestimmten Regionen und Problemen der Entwicklung effektiver Lösungsansätze im Weg. Dies spiegelt sich auch in den oben beschriebenen Patententwicklungen wider. Im Bereich der Klima- und Umweltforschung ist festzustellen, dass diese weitestgehend in Hocheinkommensländern und China angesiedelt ist, die Folgen dieser Veränderungsprozesse jedoch insbesondere Mittel- und Niedrigeinkommensländer der Tropen betreffen. Transformative Forschung für Ansätze der Minderung der Auswirkungen und des Umgangs mit den konkreten Auswirkungen dieser Veränderungsprozesse ist in den dortigen Kontexten und entworfen von lokalen Wissenschaftler:innnen unter Einbezug ihrer transdisziplinären Netzwerke mit Praktiker:innen und Entscheidungsträger:innen dringend notwendig, um Veränderung zu gewährleisten (Berrang-Ford et al., 2021; Pasgaard et al., 2015; Karlsson et al., 2007). Ebenso verhält es sich im Bereich Global Health. Während die Hauptkrankheitslast weltweit vor allem in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zu finden ist, existieren dort z. B. nur wenige medizinische Forschungseinrichtungen (Chu et al., 2014). Auch wurde für den Bereich Global Health bereits in den 1990er Jahren angeprangert, dass weniger als 10 % der Gesundheitsforschungsförderung für 90 % der Gesundheitsprobleme aufgebracht wird, was der Begriff des „10/90 gap" zum Ausdruck bringt (Global Forum for Health Research, 2000). Damals bezog sich diese Lücke vor allem auf den Mangel an Forschung zu solchen Gesundheitsproblemen, die Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen betreffen. Inzwischen wird insgesamt angeprangert, dass Gesundheitsforschung nicht bedarfsorientiert betrieben wird und bestimmte Populationen, Krankheiten und Themen wie Antibiotikaresistenzen und kindgerechte Medikamente verhältnismäßig vernachlässigt werden (Viergever, 2013). Um den besonderen Herausforderungen zu begegnen, die z. B. im Zuge voranschreitender Urbanisierung in Lateinamerika, Afrika und Asien auftreten (Kap. 4.3), bedarf es kontextspezifischer Forschung und lokal angepasster Lösungen (Nagendra et al., 2018). Da der wissenschaftliche Erkenntniszugewinn zu Umwelt- und Gesundheitsrisiken jedoch von der Perspektive von Hocheinkommensländern geprägt ist, kann er nur bedingt als Evidenzgrundlage für Transformationsmaßnahmen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen herangezogen werden (Bansard und van der Hel, 2022). Die globale Wissensproduktion befindet sich in einem geographischen und sozioökonomischen Ungleichgewicht. Ein Großteil der Forschung ist in gut ausgestatteten Wissenschaftssystemen in Hocheinkommensländern (de Castañeda et al., 2023) angesiedelt, während Niedrigeinkommensländer als Forschungsregionen dienen, die Forschungsagenden aber weiterhin maßgeblich von außen und somit mit mangelnder lokaler Passfähigkeit für die Gestaltung von Transformationsprozessen entworfen werden. Dies begünstigt wiederum ein Legitimitätsproblem, das sich gut am Beispiel von Institutionen wie dem Weltklimarat (IPCC) und dem Weltbiodiversitätsrat (IPBES) festmachen lässt, die eine zentrale Stellung an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und politischer Entscheidungsfindung einnehmen. Trotz wachsender Bemühungen, Autor:innenteams divers zu besetzen und beim Erstellen von Sachstandsberichten eine große Bandbreite an Publikationen zu berücksichtigen, reflektieren die Sachstände trotzdem notwendigerweise die ungleichgewichtige Kapazitäts- und Publikationslage, von der die Wissenschaft weiterhin gekennzeichnet ist (Corbera et al., 2016; Bjurström und Polk, 2011; Ho-Lem et al., 2011; Timpte et al., 2018; Montana und Borie, 2016; Díaz-Reviriego et al., 2019). Im Zuge der Verabschiedung der Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger:innen führt dies vermehrt zu Auseinandersetzungen. So kritisieren u. a. afrikanische Länder im IPCC-Kontext den Mangel an differenzierten Aussagen zum Kontinent und zu Themen, die ihnen besonders wichtig sind, wie z. B. bestimmte

Dürrearten. Länder wie Indien hinterfragen grundsätzlich, welche Annahmen etwa in gemeinsamen sozioökonomischen Pfaden (shared socioeconomic pathways, SSPs) getroffen werden (Bansard et al., 2021). Solche Unzufriedenheiten erodieren das Vertrauen in den Gehalt der Sachstandsberichte als gemeinsame handlungsleitende Wissensgrundlage.

8.2.4 Vision: Partnerschaftlich aufgestellte Wissenschaft, die transformatives Potenzial zum Umgang mit Umwelt- und Gesundheitsrisiken entfaltet

Die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" erfordert eine Wissenschaft für gesellschaftliche Zukunftsgestaltung in Hoch-, Mittel- und Niedrigeinkommensländern gleichermaßen – im Zusammenspiel von Forschung, Beratung und Nachwuchsförderung an den Schnittstellen von Gesundheits-, Natur- und Sozialwissenschaften. Das transformative Potenzial von Wissenschaft kann sich global nur entfalten, wenn weltweit empirisch basierte Antworten auf die jeweiligen Herausforderungen kontextspezifisch entwickelt und die Netzwerke für Reflexion und Umsetzung aufgebaut werden. Die Konsequenzen global sehr unterschiedlich leistungsfähiger Wissenschafts- und Innovationssysteme konnten während der COVID-19-Pandemie beobachtet werden: Impfstoffentwicklung und -produktion war den leistungsfähigen Wissenschaftssystemen möglich. Aufgrund lokalen Bedarfs stellte die transregionale Verteilung jedoch eine enorme Herausforderung dar. Einige impfstoffproduzierende Länder, wie die USA oder Indien, verhängten sogar zeitweise Exportstopps. Diskussionen zu „globaler Impf-Ungerechtigkeit" oder einer „Impfstoff-Apartheid" fügten den existierenden Strukturen globaler Governance erheblichen Schaden zu und bereiteten den Boden für eine Verschärfung geopolitischer Spannungen.

Große Umwälzungen, wie wir sie momentan globalgesellschaftlich im Umgang mit den großen Krisen unserer Zeit – Klima, Biodiversität, Verschuldungen, Gesundheit und Krieg – und auf der Suche nach nachhaltigen Zukünften durchlaufen, werden gesellschaftlich verhandelt. Hierfür bedarf es der gezielten Förderung öffentlicher Diskussionsprozesse und ihrer wissenschaftlichen Fundierung. Es bedarf der partnerschaftlichen Forschung von Wissenschaftler:innen aus Ländern unterschiedlicher Einkommensgruppen und Regimetypen. Es bedarf kontinuierlicher, iterativer Prozesse von Ideen- und Technologieentwicklung sowie der sukzessiven Veränderung institutioneller Regelwerke und kultureller Alltagspraktiken. Dafür müssen unterfinanzierte Wissenschaftssysteme und Wissenschaftsfelder an den Schnittstellen von Umwelt und Gesundheit weltweit gestärkt und Umwelt-Gesundheits-Akteursallianzen aus Wissenschaft, Politik und Praxis gepflegt und weiterentwickelt werden. Ziel ist es, eine weltgesellschaftlich gemeinsame Sprech- und Handlungsfähigkeit im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" sicher zu stellen – durch transregionale Kooperationen von Wissenschaft, Wissenschaftspolitik und Wissenschaftsförderung.

Geleitet von dieser Vision ist die Entwicklung einer ressortübergreifenden, nationalen Forschungsplattform für One Health in Deutschland vielversprechend. Diese sollte nun im Sinne der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" weiterentwickelt und von den verschiedenen Ressorts mit der entsprechenden Wissenschaftsförderung unterlegt werden. Der WBGU spricht sich zudem dafür aus, orientiert am Beispiel der Deutschen Allianz Meeresforschung eine Wissenschaftsallianz im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" einzurichten, über die gezielt missionsgetriebene und transformative Forschung an den Schnittstellen Umwelt-Gesundheit in Kooperation zwischen Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen sowie im internationalen Dialog mit anderen Wissenschaftssystemen gefördert wird.

Auf internationaler Ebene sollten analog hierzu transregionale Förderprogramme zum Umwelt-Gesundheits-Nexus weiter ausgebaut und eine gemeinsame Förderlandschaft, auch unter Einbezug privatwirtschaftlicher Akteure, institutionalisiert werden. Über das Belmont Forum und Future Earth existieren hier erste entsprechend transregional aufgestellte Fördernetzwerke, die es aber insbesondere im Bereich der transformativen Umwelt-Gesundheitsforschung weiter auszubauen und finanziell auszustatten gilt.

8.2.5 Handlungsempfehlungen

Die Landschaft der Wissenschaftsförderung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ international ausbauen und transregionale Wissenschaft fördern

1. *Forschungsmittel auch multilateral einsetzen:* Durch eine Allokation von Forschungsmitteln auf multilateraler Ebene würde gewährleistet, dass sich prinzipiell alle Staaten im Agendasetting durch die Forschungsförderungen einbringen können. Außerdem könnte so das Bewusstsein für den Wert und die Notwendigkeit geweckt werden, bisher unterfinanzierte Wissenschaftssysteme auszubauen, faire Kooperationen in den Prozessen der Wissensproduktion zu fördern und sie für die Herausforderungen von umweltwandelbedingten Gesundheitsrisiken entsprechend interdisziplinär, grundlagen- und anwendungsorientiert weiterzuentwickeln. Schließlich könnte auch Bewusstsein dafür geschaffen werden, dass öffentliche Investitionen in Forschung und Entwicklung einen grundlegenden Hebel darstellen, mit dem Staaten Innovationen in den für ihre Nachhaltigkeitstransformation maßgeblichen Bereichen fördern und auch private Mittel in diesem Sinne mobilisieren können. Als institutionelle Aufhängung für eine solche multilaterale Forschungsförderung sind verschiedene Optionen denkbar, insbesondere: (1) ein neu einzurichtendes Komitee für transregionale Wissenschaftsförderung entlang der Schnittstellen von Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit unter ideeller Leitung des Generalsekretärs der Vereinten Nationen (UN); (2) eine Aufhängung dieses Komitees bei der UNESCO, die bereits die maßgebliche UN-Institution für Bildung und Wissenschaft ist; oder (3) eine deutliche Stärkung der Forschungsförderung durch einzelne multilaterale Organisationen, wie die WHO.
2. *Regionale Wissenschaftspolitiken stärken:* Gemeinsam verhandelte wissenschaftspolitische Schwerpunktsetzungen zwischen Ländern und Regionen sollten bewusst gestärkt und weiter ausgebaut werden. Hier ist zum einen die missionsorientierte Wissenschaftspolitik der EU mit einem Fokus auf die großen globalen Herausforderungen und ihre „agilen Förderformate“ zu nennen. Zum anderen sind transregionale Förderformate über Einrichtungen wie das Belmont Forum oder auch in gemeinsamen Förderlinien der DFG und der Wissenschaftsförderorganisationen anderer Länder weiterauszubauen. Eine besondere Leerstelle, die es zu füllen gilt, stellen gemeinsame Förderprogramme mit Wissenschaftsfördernden des afrikanischen Kontinents dar. Der afrikanische Kontinent ist nicht nur direkter Nachbarkontinent Europas, sondern auch besonders betroffen von ökologischen und klimatischen Veränderungsprozessen. Die Gesundheitssysteme sind vergleichsweise schwach aufgestellt und von hohem Bevölkerungsdruck betroffen. Die Investition in vertrauensvolle Allianzen im Rahmen bilateraler staatlicher Kooperationen zwischen Deutschland bzw. Europa und Afrika ist aufgrund von erstarkenden autokratischen Regimen notwendig, aber aktuell nur bedingt möglich. Kooperationen auf Ebene von Wissenschafts- und Förderpolitik über die gleichzeitig der gemeinsame Dialog zu Zukünften und deren Ausgestaltung gefördert wird, sind daher äußerst empfehlenswert. Ein Vehikel, über das langfristig Kapazitätsaufbau betrieben werden könnte, ist die Förderung gemeinsamer Graduiertenkollegs mit afrikanischen Partnerländern. Diese könnten die Form eines strukturierten Graduiertenprogramm einnehmen, welches auf einem Cotutelle-Modell (binationaler Promotion) beruht und im Rahmen dessen eine gemeinsame Kohorte aus Doktorand:innen der jeweiligen deutschen und afrikanischen Partneruniversitäten an ähnlichen Fragestellungen forscht.
3. *Forschungs- und Innovationsnetzwerk entlang des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“:* Mittelfristig sollte ein global vernetztes und regional verankertes Forschungs- und Innovationsnetzwerk etabliert werden, um Forschungskapazität in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zu stärken, das mit einer Grundfinanzierung durch öffentliche und private Geber ausgestattet wird. Dieses könnte sich am Beispiel der Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR) orientieren und als strategische Partnerschaft ausgelegt sein, an der sich je nach Möglichkeiten Regierungsinstitutionen, Entwicklungsbanken, multilaterale Organisationen und privatwirtschaftliche Akteure beteiligen. Ein solches Netzwerk würde zur Mobilisierung und Bündelung von Ressourcen zur Forschung im Bereich Gesundheit an der Schnittstelle von Mensch und Umwelt dienen. Das Netzwerk soll lösungs- und gemeinwohlorientiert arbeiten. Transdisziplinarität sollte dabei im Fokus stehen. Die einzelnen Forschungszentren würden dabei zunächst eine Leuchtturmfunktion in ihren nationalen und regionalen Wissenschaftslandschaften einnehmen, dienen aber langfristig der lokalen Kapazitätsentwicklung. Dazu trägt unter anderem die offene Bereitstellung von Forschungsdaten und -ergebnissen bei. Ein zentraler Punkt in der Governance dieser Partnerschaft sollte die Rolle der Gastgeberländer und -regionen in der programmatischen Ausrichtung der einzelnen

Forschungszentren sein. Ein solches Netzwerk würde zwar weitgehend geberfinanziert betrieben, die Forschungsagenda sollte jedoch den lokalen Bedürfnissen entsprechen. Die Ausrichtungen der einzelnen regionalen Zentren des Netzwerks sollten dabei aufeinander abgestimmt und Überlappungen mit bestehenden Institutionen vermieden werden. Agendasetting soll also lokal mitbestimmt, inter- und transdisziplinär einen langfristigen Kapazitätsaufbau in der Region bewirken und den Aufbau lokaler Wertschöpfungsketten fördern.

Wissenschafts- und Innovationssysteme besser für künftige Umwelt- und Gesundheitskrisen aufstellen

1. *„Gesund leben auf einer gesunden Erde" als Themenschwerpunkt setzen:* Die nationale und internationale Wissenschaftslandschaft sollte sich auf die Interdependenz von Umwelt, Klima und Ökosystemen und menschlicher Gesundheit ausrichten, um deren Erforschung systematisch und mit Blick auf mögliche zukünftige Krisen inter- und transdisziplinär voranzutreiben. Die thematischen Agendensetzungen sind momentan noch von einer starken Fokussierung auf umweltbezogene Herausforderungen oder Gesundheitsrisiken geprägt. Die Erforschung der gegenseitigen Dynamiken zwischen ihnen sollte verstärkt werden. Der WBGU begrüßt den Entwurf der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, in dem als Ziel festgeschrieben ist, das Verständnis der Zusammenhänge zwischen der Umwelt und der menschlichen Gesundheit zu fördern (BMBF, 2022b: 28) und in dem auch auf zentrale Themen wie Pandemievorsorge, antimikrobielle Resistenzen, gesundheitliche Ungleichheiten, armutsassoziierte Krankheiten und Prävention verwiesen wird. Weiter begrüßt der WBGU die ressortübergreifend gegründete Forschungsplattform für One Health, festgehalten in der Vereinbarung zu Forschung für Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt (One Health) zwischen BMBF, BMG, BMEL, BMUV, BMVg und BMZ. Diese gilt es nun, im Sinne der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" weiterzuentwickeln und von den verschiedenen Ressorts mit der entsprechenden Wissenschaftsförderung zu unterlegen. Orientierung für die Weiterentwicklung von Förder- und Forschungsprogrammen bieten die konkreten Forschungsempfehlungen, die der WBGU in den Kapiteln 4, 5, 6, 7 und 8 dieses Gutachtens formuliert. Darüber hinaus lieferte das EU-finanzierte Projekt „Health Environment Research Agenda for Europe" (HERA) eine Übersicht zentraler Forschungslücken im Umwelt-Gesundheits-Nexus (Huss et al., 2022).
2. *Interdisziplinär ausgerichtete Wissenschaftsallianz etablieren:* Die disziplinäre Ordnungsstruktur der Wissenschaft sollte an den Schnittstellen zwischen Umwelt und Gesundheit gezielt durch interdisziplinäre Formate der Wissensproduktion und wissenschaftlichen Nachwuchsförderung ergänzt werden. Sowohl die interdisziplinäre Kooperation zwischen Gesundheitswissenschaften bzw. Medizin und Natur- bzw. Umweltwissenschaften als auch die kooperative Wissensproduktion mit den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften sollte ausgebaut werden. Systemische Analysen und die Entwicklung von Handlungsansätzen entlang des Zusammenspiels von Umwelt und menschlicher Gesundheit werden in Zukunft zunehmend gefordert sein. In Vorbereitung dessen bedarf es bereits heute der Ausbildung der strukturellen Voraussetzungen an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen. Konkret spricht sich der WBGU für die Einrichtung einer Wissenschaftsallianz im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" aus, über die gezielt missionsorientierte Forschung an den Schnittstellen Umwelt-Gesundheit in Kooperation zwischen Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen gefördert wird. Für die strukturelle Aufstellung der Allianz kann die Deutsche Allianz Meeresforschung als Beispiel genutzt werden. Neben der vorgesehenen Vernetzung der Human- und Veterinärmedizin mit den Umweltwissenschaften, unterstreicht der WBGU die Notwendigkeit, auch die Sozial- und Geisteswissenschaften einzubinden. Im Bereich der medizinischen Forschung reichen die anzustrebenden interdisziplinären Kooperationskonstellationen von biomedizinischer Grundlagenforschung und patient:innenorientierter klinischer Forschung bis hin zum öffentlichen Gesundheitsdienst. Ein Beispiel stellt die Task Force COVID-19 des Europäischen Netzwerks Klinischer Forschungsinfrastrukturen (ECRIN) dar, die während der Pandemie zeitnah Forschungsliteratur sowie ein Metadatenrepositorium zur Verfügung stellte (WR, 2021: 50). Auch „Public-Health-Forschung, Versorgungs- und Präventionsforschung sowie die Gesundheitswissenschaften, zu denen Pflege-, Hebammen- und Therapiewissenschaften gehören", sollten besser vernetzt werden (WR, 2021: 15). So argumentiert der Wissenschaftsrat: „Eine intensive Vernetzung medizinischer mit medizinrelevanten Fachexpertisen bietet die Möglichkeit, Translationsprozesse über die individualmedizinische Diagnostik und Therapie hinaus für die gesamte Breite der Gesundheitsversorgung zu verbessern" (WR, 2021: 15). Des Weiteren ist die Kooperation der Gesundheits- und Präventionsforschung mit anderen Disziplinen weiter auszubauen.

3. *Interdisziplinäre, geografisch und kulturell breit angelegte Szenarienforschung fördern:* Auch ist die Förderung historischer Umwelt-Gesundheitsforschung wie auch interdisziplinärer Szenarienforschung notwendig. Insbesondere Szenarienforschung, die naturwissenschaftliche, gesundheitswissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Expertise und Veränderungsprozesse mit Vergangenheitsbezug empirisch zusammenführt und modellbasiert in die Zukunft (im Sinne von längerfristigen Foresight-Studien) untersucht, stellt bisher eine dringend zu füllende Leerstelle dar. Des Weiteren sind Modellierungen zu globalen Veränderungsprozessen in ihren wissenschaftlichen Aussagen nur verlässlich und auch politisch verwertbar, wenn sie auf empirischen Datensammlungen aus unterschiedlichen Weltregionen, Ökosystemen, gesellschaftlichen Organisationsformen und Kulturräumen beruhen. Der WBGU empfiehlt mit Nachdruck, der existierenden geographischen Schieflage der Wissenschaft zu Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit mit Fokus auf den OECD-Kontext und wenige andere Länder entschieden entgegenzuwirken. Das Zusammenspiel von Umwelt und menschlicher Gesundheit muss weltweit untersucht werden. Nur so können die Dynamiken differenziert genug eingeschätzt und möglichen künftigen Gesundheits-, Epidemie- und Pandemierisiken frühzeitig begegnet werden.
4. *Dateninfrastrukturen im Umwelt-Gesundheits-Nexus ausbauen:* Die beschleunigte Dynamisierung von Umweltveränderungen (inklusive Klimawandel und Biodiversitätsverlust) und Risiken, denen sich die menschliche Gesundheit gegenübersieht, legen eine präventive, zukünftige Risiken erforschende Forschung nahe. Da jedoch die Zukunft nicht empirisch, sondern lediglich theoretisch (modellbasiert) erforscht werden kann, ist die historische Tiefe (d. h. Langzeitdatenreihen bei möglichst hoher Datendichte und -qualität) umso wichtiger, um Modellierungen möglichst realitätsnah vorzunehmen. Es ist somit von unmittelbarer Bedeutung, die existierenden Dateninfrastrukturen im Umwelt-Gesundheits-Nexus sukzessive zusammenführend weiterzuentwickeln und auszubauen. Regierungen, Privatsektor und Zivilgesellschaft sollten in diesem Kontext zusammenarbeiten, um Fähigkeiten im Bereich der Gesundheits- und Umweltdatenerhebung gemeinsam aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Da die meisten neu auftretenden Infektionskrankheiten an der Schnittstelle zwischen Mensch, Tier und Umwelt entstehen, ist es von besonderer Bedeutung, Genomsequenzdaten von Krankheitserregern mit weiteren Daten wie klinischen, epidemiologischen und biologischen Metadaten zu verknüpfen, die Umweltdatenerhebung als Instrument der Pandemievorsorge zu stärken (Bright et al., 2022: 3–5) sowie Institutionen der öffentlichen Gesundheit als auch Veterinär-, Lebensmittel- und Landwirtschaftsbehörden in Systeme der Datenerhebung einzuschließen (Ricciardi und Lomazzi, 2022: 5). Ein bedeutendes Beispiel der Verknüpfung von Umwelt- und Gesundheitsdaten auf nationaler Ebene stellt hier die Nationale Kohorte (NAKO) dar, eine interdisziplinäre Studie getragen von 27 Forschungseinrichtungen in Deutschland (Kasten 6.5-1). Zur weiteren Förderung der Verschränkung von Umwelt- und Gesundheitsdaten sollten einerseits nationale und subnationale Systeme der Datenerhebung in allen Ländern gestärkt sowie Datenstandards eingerichtet werden (Kap. 6.6.1.3, 6.6.2.4). Der Verein Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) e. V., der Akteure aus Wissenschaft und Forschung in Deutschland zusammenführt und das Ziel verfolgt, ein umfassendes nationales Forschungsdatenmanagement zu etablieren und auszubauen (NFDI, o. J.), stellt einen wichtigen Schritt in diese Richtung dar. Insbesondere die Vernetzung von Datenbeständen aus der Gesundheits- und Umweltforschung sollte hierbei unterstützt werden. Weiterhin gilt es, im Umgang mit diesen Daten die Kenntnisse des Personals im öffentlichen Gesundheitswesen zur Auswertung von Gesundheitsdaten auszubauen. Andererseits sollte auch eine globale Architektur für die Datendokumentation und -analyse aufgebaut werden, um u. a. bei Notfällen der öffentlichen Gesundheit einen raschen und umfassenden Austausch von Informationen sowie deren Analyse zu gewährleisten. Hierfür sollte mit bestehenden Plattformen zum Informationsaustausch von Gesundheitsdaten, wie der Global Initiative on Sharing All Influenza Data (GISAID), in der weltweit die meisten Genomsequenzdaten des SARS-CoV-2-Viruses gesammelt wurden, zusammengearbeitet werden (Bright et al., 2022: 4f.). Außerdem sollten Abkommen zu Systemen zum Informationsaustausch derart getroffen sowie die Kohärenz mehrerer Abkommen sichergestellt werden, dass alle Länder von der Teilnahme an den Regelungen des Datenaustausches, der -dokumentation und -analyse profitieren. Das bedeutet, es sollte u. a. für einen gleichberechtigten Zugang zu Genomsequenzdaten sowie Maßnahmen gesorgt werden, die auf der Grundlage dieser Daten entwickelt werden können, wie Impfstoffe, Diagnostika und Therapeutika.
5. *Transdisziplinäre und implementierungsrelevante Netzwerkstrukturen aufbauen:* Für den künftigen Umgang mit klima- und umweltwandelbedingten Gesundheitsrisiken auf Ebene der Politik sowie innerhalb der Privatwirtschaft und Zivilgesellschaft ist

weiter der gezielte Aufbau transdisziplinärer und implementierungsrelevanter Netzwerkstrukturen über transdisziplinäre und transformative Wissenschaft zwischen Gesundheit-, Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften zu empfehlen. Hierbei ist auch auf eine internationale Öffnung und Einbettung der Netzwerkstrukturen zu achten. Strukturell kann dies über eine Erweiterung existierender Science-Policy-Interfaces und Netzwerkstrukturen im Bereich der Nachhaltigkeitsforschung und -politik (z. B. Think7, Think20, Sustainable Development Solutions Network (SDSN) Germany, SDSN Europe) oder auch über von der Bundesregierung getragene Austauschrunden mit der Privatwirtschaft (z. B. Runder Tisch Impfstoffproduktion des BMZ) sichergestellt werden. Im Rahmen der Verhandlungen der Gruppe der Sieben (G7) empfiehlt der WBGU die Einführung einer Planetary Health Task Force auf Ebene der WHO, um den Herausforderungen der systemischen Zusammenführung von Umweltwandel- und Gesundheitsexpertisen zu entsprechen. Dies würde die gezielte Koordination von Netzwerkstrukturen an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit auf Ebene der WHO ermöglichen (Kap. 7.2). Für die gezielte Stärkung des Innovationssystems Deutschlands und Europas an der Schnittstelle Umwelt-Gesundheit sind jedoch die systemische Begleitung und der kontinuierliche Austausch mit privatwirtschaftlichen Akteuren und die Rückkopplung dieses Austauschs mit der deutschen Wissenschaftspolitik und Förderlandschaft von substanzieller Bedeutung. Strukturen zur Förderung dieses Austauschs sollten weiter ausgebaut werden.

6. *Klimastabilisierende Transformationsprozesse in der Wissenschaft selbst stärken:* Wissenschaft trägt selbst zu Umweltwandel und gesundheitlichen Herausforderungen bei und ist gefordert, sich klimastabilisierend und gesundheitsfördernd weiterzuentwickeln. Entsprechende Ansätze finden sich als Teil der BMBF-finanzierten Initiative „Leitfaden Nachhaltigkeit (LeNa)“ der außeruniversitären Forschungsgemeinschaften Leibniz, Helmholtz und Fraunhofer, im „Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit in der Forschungsförderung“ der DFG oder auch in der ressortnahen Forschung (z. B. Klimaneutrales BMZ 2030). Diese und weitere Initiativen, Wissenschaft selbst nachhaltiger, CO_2-ärmer und gesundheitsfördernd für Mensch und Umwelt zu gestalten, sollten strukturell gefördert sowie finanziell und personell der Herausforderung entsprechend ausgestattet werden.

8.2.6 Wissenschaft im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Unsere planetaren Leitplanken sind weitestgehend erreicht oder überschritten. Multiple Krisen mit hoher Dynamik sind die Folge. Für die Wissenschaft bedeutet dies, dass sie zum Motor zirkulärer, klimastabilisierender und gesundheitsfördernder Wohlstandssicherung werden muss. Sowohl der Umgang mit Umwelt- und Gesundheitskrisen, als auch die aktive Gestaltung von Transformationsprozessen für planetare Gesundheit und Nachhaltigkeit, im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“, benötigen wissenschaftlich basierte Lösungsansätze und technologische und institutionelle Innovationen, die der großen Vielfalt von Anwendungskontexten weltweit entsprechen. Auch gilt es als Teil der transformativen Wissensproduktion, die transnationalen Dialogprozesse und -strukturen zu gestalten, die notwendig sind, um gesellschaftliche Wirkmacht über soziale Gruppen und Kontinente hinweg zu entfalten.

Überblick über die Empfehlungen

Dieses Kapitel enthält die im vorliegenden Gutachten entwickelten Handlungs- und Forschungsempfehlungen zusammengefasst in einer Übersicht. Die vollständigen Empfehlungen mit weiteren Aspekten, Details und Beispielen finden sich in den Kapiteln 4–8.

Lebensbereiche gestalten: Ernähren, Bewegen, Wohnen

Wege zu einer gesunden Ernährung – für alle

Eine Umstellung der Ernährung des Menschen auf größtenteils pflanzenbasierte Ernährung mit einer Reduktion des Fleischkonsums um ca. 80 % sowie die weitere Beschränkung von tierischen Produkten z. B. bei extensiver Nutzung naturnaher Graslandschaften bietet die Grundlage für eine nachhaltige und bedarfsdeckende, ressourceneffiziente, ökologisch tragfähige und gesundheitsfördernde Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung, insbesondere im Angesicht der weltweit zunehmend gefährlichen Auswirkungen des Klimawandels. Durch eine grundlegende Umstrukturierung unserer Produktions- und Ernährungsweisen lässt sich das Ziel einer für alle zugänglichen, verbesserten und gesünderen Ernährung bei gleichzeitig reduzierten Umweltauswirkungen erreichen. Aufeinander abgestimmte Forschung zu Produktion und Konsum kann richtungsweisend sein, um die Ernährung von Menschen und Nutztieren zum Nutzen von Menschheit, Arten und Ökosystemen zu transformieren und somit auch einen wesentlichen Beitrag zu deren Zukunftsfähigkeit zu leisten (Kap. 4.1).

Handlungsempfehlungen

Attraktivität und Wertschätzung von gesunden, reichhaltigen und vielfältigen Lebensmitteln stärken

- *Attraktivität von und Wertschätzung für gesunde Ernährung stärken:* Die Vorteile und Vielfalt nachhaltiger Ernährung (orientiert an der Planetary Health Diet) und die damit verbundene und notwendige Wertschätzung von gesundheitsförderlichen und nachhaltigen Nahrungsmitteln sollten deutlicher vermittelt werden. Hierfür wird eine positive Ernährungskommunikation und -bildung im Rahmen von Bildungsmaßnahmen und Aufklärungskampagnen, aber auch in der Werbung sowie in der Kommunikation und Umsetzung politischer Maßnahmen empfohlen.
- *Ernährungsumstellung fördern:* Unter Berücksichtigung lokaler, regionaler und nationaler Besonderheiten sollte die Umstellung hin zu einer überwiegend pflanzenbasierten Ernährung gefördert werden, die in ausreichenden Mengen und gesunder, erschwinglicher Vielfalt – den Leitlinien der Planetary Health Diet folgend – für alle möglich ist.

Leitlinien und Empfehlungen für gesunde und nachhaltige Ernährung anpassen

- *Ernährungsleitlinien anpassen:* Nationale (z. B. der Deutschen Gesellschaft für Ernährung) sowie internationale Ernährungs- und Stillleitlinien für alle Alters- und Bevölkerungsgruppen sollten an die Leitlinien der Planetary Health Diet für eine gesunde und nachhaltige Ernährung angepasst werden.

Lebensbegleitende Bildung zu gesundheitsförderlicher und nachhaltiger Ernährung in Theorie und Praxis

- *Theoretisches Wissen vermitteln und praktisches Handeln für gesunde und nachhaltige Ernährung fördern:* Flächendeckende Bildungsmaßnahmen sollten zum einen Wissen über gesunde und nachhaltige Ernährung vermitteln. Zum anderen sollten sie zur Ausbildung einer handlungsorientierten planetaren Gesundheitskompetenz befähigen, die bei der Nahrungsmittelauswahl und -zubereitung nachhaltige Entscheidungen ermöglicht und mit entsprechend transformativem Handeln in der Praxis einhergeht. Neben der flächendeckenden Bildung für alle Altersgruppen wird ein Fokus auf die Aus-, Fort- und Weiterbildung von Multiplikator:innen empfohlen.
- *Gemeinschafts- und Außer-Haus-Verpflegung gesundheitsförderlich und nachhaltig gestalten:* Die Nahrungsmittelversorgung und -verarbeitung sowie Ernährungsumgebungen in der Gemeinschaftsverpflegung bzw. in der Außer-Haus-Verpflegung allgemein – in Großküchen öffentlicher Einrichtungen, von Kindergärten, Schulen, Universitäten, Kliniken und Betrieben – sollte im Sinne eines gesamtinstitutionellen Ansatzes hin zu einer gesundheits-, klima- und biodiversitätsförderlichen Ernährung umgebaut werden.

Aufklärungsinitiativen als Beitrag zu gesundheitsförderlichem Verhalten

- *Bestehende Strukturen und Vorhaben zur Ernährungswende nutzen bzw. konkretisieren:* Die Bundesregierung sollte ihre Vorhaben zur Unterstützung einer Ernährungswende konkretisieren. So könnte beispielsweise eine Kampagne, die auf nachhaltigere Ernährung und Bewegung in den ersten 1.000 Lebenstage abzielt und mit der Umsetzung von entsprechenden Maßnahmen einhergeht, an bestehende Strukturen wie das „Netzwerk Gesund ins Leben" oder „IN FORM" anknüpfen.
- *Aufklärungskampagnen für Ernährungswende einsetzen:* Nationale und internationale zielgruppenorientierte Aufklärungskampagnen sollten die Attraktivität und Notwendigkeit eines neuen Speiseplanstandards für gesunde nachhaltige Ernährung in den Blick der Bevölkerung rücken, über gesundheits- und umweltschädliche Wirkungen aktueller Ernährungsmuster informieren sowie einen achtsamen und wertschätzenden Umgang mit Lebensmitteln hervorheben und dadurch Lebensmittelverschwendung entgegenwirken.
- *Lebensmittel hinsichtlich ihrer Gesundheits- und Umweltwirkungen einheitlich kennzeichnen:* Eine verbraucherfreundliche, integrierte und für Unternehmen verpflichtende Kennzeichnung von Lebensmitteln bezüglich ihres Nährwerts sowie ihrer Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt sollte Menschen beim Kauf von Nahrungsmitteln unterstützen. Dies erfordert auch, die Vielzahl aktuell vorhandener Siegel im Sinne der Übersichtlichkeit zu reduzieren und eine möglichst einheitliche Darstellung anzustreben.
- *Werbung für ungesunde und nicht nachhaltige Lebensmittel eindämmen:* In öffentlich-rechtlichen Medien sollte die platzierte Werbung für gesundheitsschädliche und nicht nachhaltige Lebensmittel eingedämmt werden. In Deutschland kann beispielsweise mit einer bundeseinheitlichen Regelung nicht nur Werbung für Lebensmittel mit hohem Zucker-, Fett- oder Salzgehalt gegenüber Kindern weiter eingeschränkt, sondern auch die Kommunikation von Aspekten ökologischer Nachhaltigkeit bei Lebensmitteln gefördert werden.

Beitrag staatlicher Akteure zu gesunden, gerechten und resilienten Ernährungsumgebungen

- *Umwelt- und Gesundheitskosten in Lebensmittelpreisen abbilden:* Durch Steuern und andere Abgaben sollten die gesellschaftlichen Folgekosten von Lebensmitteln, z. B. aus Umweltbelastung und Treibhausgasemissionen in der Produktion sowie Gesundheitsfolgen des Verbrauchs, eingepreist und sichtbar gemacht werden. Nachhaltige Produkte werden entsprechend im Verhältnis günstiger und attraktiver. Ein Beispiel für solche Lenkungssteuern stellt die Zuckersteuer dar. Eine Subventionierung von Lebensmittel sollte nur dann erfolgen, wenn ihr Konsum mit positiven Effekten auf die Gesundheit und Nachhaltigkeit verbunden ist.

Förderung ökologischer Produktionsweisen und lokaler Märkte

- *Landwirtschaftliche Betriebe zertifizieren:* Eine Zertifizierung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe sollte schrittweise verpflichtend gemacht werden. Lebensmittelverarbeitung und -handel sollten auf Nachweispflichten und die Zertifizierungen landwirtschaftlicher Betriebe zurückgreifen können, um die gesellschaftlichen Kosten von Ernährung darzustellen und Konsumentscheidungen zu unterstützen

- *Lieferkettengesetze und Transparenzvorschriften ausbauen:* Lieferkettengesetze und Transparenzvorschriften über alle Stufen der Nahrungsmittelproduktion und unter Beachtung regionaler Schwerpunktthemen bieten einen wichtigen Ansatzpunkt für verbesserte Transparenz.
- *Bepreisung und Regulierung von Externalitäten und Anpassung von Subventionen in der Landwirtschaft:* Das Ernährungssystem in seiner aktuellen Ausgestaltung verursacht hohe Kosten, welche von der Gemeinschaft getragen werden müssen. Ein konsistentes System, das Externalitäten in der Landwirtschaft durch Lenkungssteuern einpreist und u. a. für Verbraucher sichtbar macht, ggf. reguliert sowie Subventionen primär an öffentliche Güter knüpft, kann zu einem nachhaltigen Umgang mit Land und einer gesunden nachhaltigen Ernährung beitragen.
- *Fischerei nachhaltig gestalten:* Dies umfasst insbesondere die Umsetzung des WTO-Beschlusses aus dem Jahr 2022 zum gezielten Abbau von Subventionen für die Industriefischerei. Hingegen sollten Niedrigeinkommensländer verstärkt beim Aufbau einer eigenen Blue Economy gefördert werden. Des Weiteren sollten lokale fischverarbeitende Industrien und transregionales Marketing zur Stärkung lokaler Wertschöpfungsketten gezielt entwickelt werden.

Landwirtschaftliche Produktion umweltschonend und resilient gestalten

- *Nachhaltige Raum- und Landschaftsplanung sowie Landnutzung zum Erhalt von Biodiversität und Ökosystemleistungen stärken:* Vor dem Hintergrund des neuen Kunming-Montreal Rahmenwerks für die Biodiversität ist der Bedarf an integrierter Landschaftsplanung weiter gestiegen. Dies gilt insbesondere auch für bevölkerungsreiche Länder Afrikas mit hohem Bedarf an Ernährungssicherung und gleichzeitig einer bedeutenden Rolle im Bereich des Artenschutzes (z. B. Äthiopien, Nigeria oder Somalia). Nachhaltige Raum- und Landschaftsplanung kann bedeuten, naturnahe Mosaiklandschaften bzw. Land-Sharing-Ansätze zu erhalten und auszubauen, Pflanzen- und Tierproduktion zu koppeln sowie mehr diversifizierte, multifunktionale landwirtschaftliche Produktionssysteme anzuwenden. Hierzu gehört insbesondere auch, gesunde und degradierte Böden durch entsprechendes Management und Maßnahmen zu erhalten bzw. wieder aufzubauen, beispielsweise durch eine erhöhte Diversität und Rotation der Nutzpflanzen oder den Einsatz alternativer Düngemittel.
- *Förderung der (Weiter-)Entwicklung und Implementierung wissenschaftlicher und technischer Innovationen und der Digitalisierung in der Landwirtschaft:* An die jeweiligen Landwirtschaftssysteme angepasste, bereits existierende technische Innovationen für die Nachhaltigkeit (z. B. Digitalisierung) sollten weiterentwickelt und implementiert werden. Sowohl Regierungen als auch Unternehmen und Investoren sollen daher die Ausgaben für Forschung, Entwicklung und Innovationen erhöhen.
- *Transfer von Wissen sowie Aus- und Weiterbildung in Bezug auf nachhaltige Produktionspraktiken fördern:* Ziel ist eine Förderung von aktiver Teilnahme und Verständnis, von Wissenstransfer und einem Lernen voneinander sowie der gemeinsamen Produktion von Wissen durch alle beteiligten Akteure, beispielsweise durch den Aufbau von Netzwerken und die Durchführung von Schulungen.
- *Nahrungsmittelverluste und Ineffizienzen in der landwirtschaftlichen Produktion reduzieren:* Die Verringerung von Nahrungsmittelverlusten direkt nach der Produktion sowie entlang der weiteren Verarbeitungs- und Lieferketten würde Treibhausgasemissionen und die Notwendigkeit einer Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft verringern und insbesondere auch zur Ernährungssicherheit beitragen.

Fischerei und Aquakultur umweltschonend und resilient gestalten

- *Nachhaltige Fangmethoden fördern:* Die Förderung nachhaltiger Fangmethoden beinhaltet sowohl die Anpassung ökosystemgerechter Fangmethoden als auch ein Verbot bzw. die Durchsetzung von Verboten und eine effektivere Überwachung z. B. zerstörerischer Fangmethoden oder den Umgang mit Beifang.
- *Umweltbelastungen durch Aquakultur verringern und Systeme an den Klimawandel anpassen:* Durch die Förderung und Umsetzung umweltfreundlicher Praktiken und technischer Innovationen können sowohl die Umweltbelastungen verringert als auch die Resilienz von Aquakultursystemen gegenüber dem Klimawandel erhöht werden.
- *Flexibles und nachhaltiges Fischereimanagement fördern:* Bewirtschaftungsstrategien und Schutzmaßnahmen im Klimawandel flexibel planen und umsetzen. In Anbetracht wissenschaftlicher Unsicherheiten zu den Auswirkungen des Klimawandels Kapazitäten des regionalen Fischereimanagement institutionell stärken und entwickeln.
- *Kleinfischerei und Küstenfischerei stärken, insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens:* Beispiele sind ein Verbot jeglicher Fischereiaktivitäten außerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) oder eine gerechtere Aufteilung von Fischereirechten.

- *Technologie- und Wissenstransfer fördern:* Verstärkte Erzeugung von Daten, die allen Akteuren zugänglich sind, z. B. durch Wissenschaft und Monitoring, Transfer von Technologien, Aufbau digitaler Infrastruktur sowie durch die Förderung von Wissenstransfer und -austausch und der gemeinsamen Produktion von Wissen durch alle beteiligten Akteure.
- *Nahrungsmittelverluste in der Fischerei und Aquakultur minimieren:* Beispielsweise durch technologische Verbesserungen entlang der Wertschöpfungskette, eine effizientere Infrastruktur für Logistik und Verarbeitung sowie die Reduktion von Beifang bzw. der übermäßigen Nutzung von Wildfängen als Futter in der Aquakultur.

Berücksichtigung von Markt- und Machtkonzentration

- *Transparenz der Rolle von Nahrungs- und Agrarkonzernen erhöhen:* Die Rolle von Nahrungs- und Agrarkonzernen in Ernährungssystemen und ihr Einfluss, z. B. auch auf die multilaterale Agendensetzung zu Ernährungssystemen, sollte transparenter gemacht werden. Treffen wie der UN Food System Summit sollten den starken Einfluss von Unternehmen (auch auf die Konferenzen selbst) diskutieren und nach strukturellen Lösungen für mehr Ausgewogenheit suchen. Erste Entwürfe der WHO hierzu werden als noch nicht ausreichend wahrgenommen. Verstärkte internationale Zusammenarbeit in Form einer „Framework Convention on Food Systems" kann hierbei die diversen Akteursgruppen zusammenbringen.

Forschungsempfehlungen

- *Forschung zu den Gesundheits- und Umweltwirkungen nachhaltiger Ernährung stärken:* Der Zusammenhang zwischen einem Übergang zu gesunder, nachhaltiger Ernährung und der Verbesserung menschlicher Gesundheit sollte besser erforscht werden. Diese Forschung sollte Länder mit unterschiedlichen Einkommen betrachten und durch verschiedene Länder durchgeführt werden. Hierfür können auch laufende große Kohortenstudien wie die NAKO-Gesundheitsstudie oder die COPLANT-Studie genutzt werden. Zudem sollten die Auswirkungen von Nahrungsmitteln, insbesondere von Nahrungsmittelinnovationen auf Gesundheit und Umwelt simultan erforscht werden. Dabei ist zwischen verschiedenen pflanzenbasierten Ernährungsweisen zu differenzieren, da nicht alle gleich positiv auf Gesundheit und Umwelt wirken. Künftige Untersuchungen sollten an bestehende Studien anknüpfen und Bildung und Kompetenzen zu Ernährung sowie Aspekte ökologischer Nachhaltigkeit integrieren.
- *Transdisziplinäre Forschung zur Effektivität von Maßnahmen zur Veränderung von Ernährungsgewohnheiten stärken:* Die Effektivität von Maßnahmen für gesundheitsförderliche und nachhaltige Ernährung in der Kantinenversorgung auf Gesundheit und Lebensqualität sollte transdisziplinär untersucht werden. Sowohl die Kantinenversorgung von Kindern und Jugendlichen als auch von Erwachsenen sollte betrachtet werden, und dabei insbesondere förderliche und hinderliche Faktoren für eine Anpassung der Verzehrmuster. Bei erfolgreich implementierten, effektiven Maßnahmen sollte zudem die begleitende Kommunikation evaluiert werden. Die Gründe für kurzfristige Änderungen von Ernährungsgewohnheiten wie während der COVID-19-Pandemie, sollten verstanden werden, um bei zukünftigen Krisen negativen Auswirkungen vorzubeugen und positive Auswirkungen für die sozialökologische Transformation nutzbar zu machen. Empfohlen wird zudem transdisziplinäre Forschung zu institutionellen Innovationen über nationale, regionale und internationale Steuerungsebenen hinweg, die eine Ernährungswende in unterschiedlichen Weltregionen ermöglichen.
- *Kennzeichnung von Lebensmitteln und Effekte auf Konsumentscheidungen untersuchen:* Aktuelle Forschungsergebnisse aus Großbritannien und Irland zeigen, dass (verarbeitete) Lebensmittel, die laut Nährwertkennzeichnung über einen eher günstigen Nährwert verfügen, meistens auch umweltverträglicher in der Herstellung sind. In Deutschland und den meisten anderen Ländern wurden solche Berechnungen noch nicht durchgeführt. Neben der Kombination von Nährwert und ökologischen Auswirkungen sollte auch das komplexe Zusammenspiel mit Erschwinglichkeit und Zugänglichkeit gesunder und umweltfreundlicher Lebensmittel untersucht werden, vor allem im Hinblick auf Kaufentscheidungen, Gesundheit und Wohlergehen von Bevölkerungsgruppen.
- *Forschung zu Machtkonzentrationen und deren Auswirkungen auf die Verfügbarkeit gesunder Lebensmittel:* Es besteht Bedarf an der Erforschung wirksamer Maßnahmen zur Förderung resilienter Strukturen in der Lebensmittelproduktion und vorgelagerten Bereichen, wie der Agrochemie oder Saatgutproduktion, in unterschiedlichen Weltregionen. Hierbei sollten zum einen potenzielle Synergieeffekte bzw. betriebswirtschaftliche Vorteile von Marktkonzentration und zum anderen negative Effekte wie eine damit möglicherweise einhergehende geringere Verbreitung gesunder Ernährungsweisen untersucht werden.

- *Reformoptionen für Steuer- und Subventionssysteme erforschen:* Aktuelle Produktionsweisen erzeugen negative externe Effekte für Mensch und Umwelt, welche sich nicht in Produktpreisen widerspiegeln. Teilweise werden diese durch Subventionen noch weiter verschärft. Daher besteht Bedarf an einer verstärkten Erforschung von Optionen, wie sowohl auf europäischer als auch auf multilateraler Ebene negative gesellschaftliche und ökologische Kosten internalisiert werden können. Dazu sollten die jeweiligen ökologischen, ökonomischen und sozialen Implikationen unterschiedlicher Maßnahmen zur Internalisierung externer Kosten verglichen werden (z. B. Besteuerung, Regulierung). Ebenso müssen Möglichkeiten zur Reform von Subventionssystemen untersucht werden, so dass Subventionen für nicht nachhaltige Produktion schnellstmöglich identifiziert und abgebaut werden können. Weiterhin sollten sich Agrarsubventionen immer auch an ökologischen Maßstäben orientieren und hierfür geeignete Beurteilungs- und Transformationsmechanismen entwickelt werden.
- *Up-scaling nachhaltiger Produktionspraktiken in der Landwirtschaft erforschen:* Neue Ansätze wurden bislang hauptsächlich in kleinbäuerlichen Strukturen bzw. Gemeinschaften angewandt. Angesichts der ambitionierten Klima- und Biodiversitätsziele ist es erforderlich, die Eignung verschiedener Betriebsformen für bedarfsgerechte und nachhaltige Produktionsweisen in Land- und Forstwirtschaft sowie Aquakultur und Fischerei zu ermitteln und ggf. erforderliche Umstrukturierungen zu fördern.
- *Resilienzforschung in Landwirtschaft und Fischerei stärken:* Zur Steigerung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Resilienz in der Nahrungsmittelproduktion gehören eine nachhaltige Produktivitätssteigerung und gleichzeitige Anpassung an den Klimawandel sowie die Sicherung von Einkommen und Nahrungsgrundlage der Bevölkerung in beiden Schlüsselsektoren. Ob und wie sich Resilienz auf allen Ebenen operationalisieren und aufeinander abstimmen lässt, bleibt eine grundlegende Forschungsfrage. Resilienzforschung sollte gestärkt werden, unterstützt durch lokales Wissen sowie eine frühzeitige, proaktive Aufklärung und Bewertung von Wissenslücken in beiden Sektoren.

Bewegungsfreundliche Umwelt, umweltfreundliche Bewegung

Veränderte Bewegungsmuster bieten enormes Potenzial für Gesundheit und Umwelt. Aktuell wird körperliche Aktivität aus allen Lebensbereichen verdrängt. Im weltweiten Durchschnitt erreichen etwa die Hälfte der Kindergartenkinder, über Dreiviertel der Jugendlichen und ein Viertel der Erwachsenen die WHO-Empfehlung für körperliche Aktivität nicht und sitzen viele Stunden; in Hocheinkommensländern und für Mädchen und Frauen sind die Zahlen teilweise deutlich höher. Bewegungsmangel und sedentäres Verhalten (vor allem Sitzen) sind aber wichtige Risikofaktoren für viele nicht übertragbare Krankheiten, und die zur Bewegungsvermeidung eingesetzten Hilfsmittel schaden häufig Umwelt und Menschen: Insbesondere Autoverkehr verbraucht viel Energie, Ressourcen und Platz, verursacht Luftverschmutzung, Klimaschäden und Lärm. Er schränkt die Bewegungsfreiheit, Sicherheit, soziale Interaktionen und Teilhabe im Wohnumfeld ein sowie für alle, die zu Fuß gehen, Rad fahren oder auf öffentliche Verkehrsmittel angewiesen sind. Daher gliedern sich die Handlungsempfehlungen zu umweltfreundlicher Bewegung in drei miteinander verschränkte Bereiche: Die Reintegration umweltfreundlicher Bewegung in alle Lebensbereiche mit Querschnittsstrategien; damit verknüpft eine echte Mobilitätswende, bei der aktive Fortbewegung Autofahrten ersetzt; und schließlich Bewegungs- und Autonomiebedürfnisse von Kindern als Gestaltungsmaßstab für gesunde Lebensumwelten. Die Forschungsempfehlungen betreffen u. a. sedentäres Verhalten, Governancestrukturen und effektive Interventionen für umweltbewusste Bewegungsförderung, Gesundheitsaspekte in der systemischen Mobilitätsforschung, politökonomische Forschung zur Transformation autozentrierter Gesellschaften sowie Strategien und lokale Transportmittel für LMIC (Kap. 4.2).

Handlungsempfehlungen

Bewegung in alle Alltagsbereiche reintegrieren und mit Klima- und Umweltschutz verbinden

Bewegungsförderung, Umwelt- und Klimaschutz unterstützen sich gegenseitig und sollten als gemeinschaftliches Projekt mit direkt erlebbaren, positiven Eindrücken eines gesunden, mobilen Lebens in gesunder Umwelt kommuniziert und angegangen werden. Dies erfordert äußere Verhältnisse in denen gesundes, umweltgerechtes Verhalten am attraktivsten ist. Dafür müssen verschiedene Akteure eng zusammenarbeiten, um übergreifende Strategien zu entwickeln und lokal angepasste Lösungen zu implementieren.

- *Integrativen 24-h-Ansatz und Umweltperspektive in Empfehlungen zu körperlicher Aktivität verankern:* Nationale sowie internationale Empfehlungen zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten sollten um Hinweise zu Bewegungsmöglichkeiten und -Strategien in verschiedenen Lebensbereichen und Umweltfolgen ergänzt werden und explizit auf Mehrgewinne aktiver Mobilität für Umwelt und Gesundheit verweisen.
- *Querschnittsstrategien zur Bewegungsförderung stärken:* Großskalige, systemische Ansätze für mehr umweltfreundliche körperliche Aktivität erfordern nationale Querschnittsstrategien, für die acht Kernelemente unter dem Akronym *E-MOTION*^{kids} zusammengefasst werden können: Fokus auf bewegungsfreundliche Verhältnisse und Umwelt (*E*nvironment); auf eine breite Datenbasis gestützte Analyse von Bewegungsverhalten und Maßnahmenbewertung (*M*onitoring and evaluation); Kompetenzaufbau in der Bevölkerung und bei Fachpersonal (c*O*mpetences); quantifizierte Ziele für mehr Bewegung und die erwarteten Beiträge verschiedener Lebensbereiche bzw. verantwortlicher Ressorts, separat auch für Kinder, und deren Nachverfolgung (*T*argets); finanzielle Anreize zur Bewegung, Subventionsreformen, Finanzierung umweltbewusster Programme zu körperlicher Aktivität und sedentärem Verhalten (*I*ncentives and financing); nationale Koordinationsstrukturen für sektoren- und ressortübergreifende Programme und die Skalierung erfolgreicher Ansätze sowie ausreichende Entscheidungsbefugnisse und Ressourcen für Städte und Kommunen (*O*rganizational structures); Kooperation der Gesundheits-, Verkehrs-, Raumplanungs-, Sport-, Bildungs- und Familienpolitik aller Ebenen sowie wissenschaftlicher und zivilgesellschaftlicher Akteure, u. a. durch Abstimmungspflichten und Verknüpfung von Bewegungsförderungs- und Ressortstrategien (*N*etworks, cross-sector partnerships and policies); Kinder als wichtiger Gestaltungsfokus *(kids)*.

Von Verkehrs- zu Mobilitätspolitik: Systemische Strategien für eine echte Mobilitätswende

Speziell im Mobilitätsbereich sind Kombinationen vieler Maßnahmen nötig, z. B. zu Infrastruktur, Raumplanung, öffentlichen Angeboten sowie Regulierung und Bepreisung von Fahrzeugmerkmalen und -nutzung. Mobilität sollte nicht nur emissionsarm und effizient in Bezug auf Energie, Ressourcen und Flächen werden, sondern vor allem auch viel aktiver. Allen die zu Fuß gehen, Rad fahren oder öffentliche Verkehrsmittel nutzen, sollte volle gesellschaftliche Teilhabe möglich sein. Konsequent gesetzte Rahmenbedingungen für private PKW machen auch die ergänzende Nutzung von geteilten Verkehrsmitteln (vor allem ÖP(N)V als „Rückgrat“) deutlich attraktiver.

- *Langfristige Strategien für aktivere Mobilität entwickeln:* Nationale und städtische Mobilitätsstrategien sollten weiterentwickelt und dabei körperliche Aktivität und Verkehrssicherheit, Emissionen (Treibhausgase, Luftverschmutzung, Lärm) und Effizienz (Energie, Ressourcen, Flächen) mit jeweils quantifizierten Zielen ins Zentrum gestellt werden. Die Umsetzung erfordert Kombinationen von Maßnahmen, die Bewegung fördern, Autoverkehr einschränken sowie zur kommunikativen Begleitung; ihre Reihenfolge sollte gesellschaftliche und politökonomische Barrieren berücksichtigen und die Entwicklung neuer Gewohnheiten und sozialer Normen fördern. Fördermittel für urbane Mobilität sollten an die Erstellung von nachhaltigen urbanen Mobilitätsplänen geknüpft werden. Straßenneubaupläne, verkehrs- und z. B. auch steuerpolitische Instrumente sollten überprüft und strategisch neu ausgerichtet werden.
- *Einfluss von Interessengruppen transparent machen, Nachhaltigkeitsakteure stärker beteiligen:* Für aktuelle und mögliche zukünftige Mobilitätssysteme und Geschäftsmodelle sollte diskutiert werden, wer profitiert, wer die internen und externen Kosten, Gesundheits- und Umweltrisiken trägt und wie breite Teilhabemöglichkeiten gesichert werden können. Politische Einflussnahme aller Interessenvertreter sollte vollständig für die Öffentlichkeit transparent gemacht werden. Besondere Zugänge zur Politik oder überproportionale Gremienbeteiligungen (z. B. der Auto-, Kraftstoff- und Straßenbauindustrien) oder personelle Überschneidungen und Spenden müssen so offengelegt und verhindert werden. Maßnahmenbeispiele sind Lobby- und Nebeneinkünfteregister ohne Ausnahmen, für alle politischen Ebenen und gehobene Positionen in Ministerien, lokalen Behörden und der Justiz. Mobilitätsanbieter, zivilgesellschaftliche und öffentliche Umwelt- und Gesundheitsakteure und z. B. Stadtplaner sowie die Wissenschaft sollten ausgewogen politisch beteiligt werden.
- *Aktive Fortbewegung fördern – Infrastrukturen, kompakte Siedlungsräume und Verkehrsregulierung:* Zur Förderung aktiver Fortbewegung sind flächendeckende Infrastrukturnetzwerke zentral, die auch für unbegleitete Kinder, Frauen, ältere sowie körperlich beeinträchtigte Menschen lückenlos sicher sind und sich in attraktiven öffentlichen Räumen befinden. Für kurze Wege sollte die Raumplanung auf kompakte, nutzungsgemischte Siedlungsräume ausgerichtet werden. Verkehrsregeln und -management sollten an Sicherheit und Effizienz aktiver Fortbewegung ausgerichtet werden.
- *ÖP(N)V-Angebote flächendeckend ausbauen, Pooling- und Sharing-Angebote vor allem in nicht urbanen Gebieten integrieren:* Der öffentliche Personenverkehr

auf kurzen und langen Strecken sollte weiter gestärkt werden. Vor allem außerhalb urbaner Räume sollten ergänzend z. B. Rufbusse und geteilte, vorrangig kleinere Fahrzeuge komfortabel integriert werden. Ein flächendeckendes Netz hochverfügbarer Angebote des ÖP(N)V und flexibler Ergänzungen sollten als Teil der öffentlichen Daseinsvorsorge behandelt werden.

- *Flächen zunehmend umwidmen, bepreisen und Zufahrt für Autos reduzieren:* Parallel zum Ausbau von Alternativen zum Auto sollten öffentliche Parkplätze stark reduziert und zunehmend bepreist werden sowie jede Straßennutzung durch Autos zeit-, streckenlängen- und ortsabhängig bepreist werden. In Wohngebieten sollte Autoverkehr kindersicher reduziert und mittelfristig innerstädtisch auf wenige Ring- und Stichstraßen beschränkt werden, wie z. B. in Groningen. Frei werdende Flächen können für Fuß- und Radwege, grüne öffentliche Räume und öffentlichen Wohnraum genutzt werden.
- *Autonutzung nach Effizienzpotenzialen und gesellschaftlichen Kosten zunehmend regulieren und bepreisen, Anreize für kleine Fahrzeuge setzen:* Kraftstoffpreise sollten Umwelt- und Klimaexternalitäten widerspiegeln, Subventionen abgebaut und Steuern bei Fahrzeugkauf und -besitz nach Gewicht, Energieverbrauch, Schadstoff- und Treibhausgasemissionen gestaffelt werden. Effizienzsteigerungen z. B. durch digitale Dienste oder Antriebstechnologien sollten mit proportional verschärften Zielen z. B. zu Energie- und Flächenverbrauch verknüpft werden, um Rebound zu verhindern. Leichte Kleinstfahrzeuge, die effizienter sind und andere Verkehrsteilnehmer weniger gefährden, sollten durch gelockerte Zulassungs- und Nutzungsregulierungen, Fördermittel und öffentliche Beschaffung gefördert werden.
- *Effekte öffentlicher Investitionen und Regulierung auf private Wohnkosten, Land- und Immobilienpreise für sozial Schwache ausgleichen, Landrenten abschöpfen:* Durch die Aufwertung von Stadtquartieren und Infrastrukturen mit öffentlichen Mitteln, Verkehrsregulierung und kompaktere Siedlungen können sich Wertsteigerungen für Immobilien und Land (Landrenten) und über Wohnraumpreise Verteilungseffekte ergeben. Diese Effekte sollten eingeplant, Landrenten z. B. durch Steuern abgeschöpft und etwa für öffentliche Wohnungspolitik oder Direktzahlungen an Haushalte mit niedrigen Einkommen verwendet werden.
- *Nutzergruppenspezifische Förder- und Kommunikationsmaßnahmen entwickeln:* Maßnahmen sollten z. T. nutzergruppenspezifisch gebündelt (z. B. für Studenten und Auszubildende, Pendler, Familien) und als Paket kommuniziert werden, verstärkt durch z. B. Informationskampagnen und große öffentliche Veranstaltungen wie autofreie Tage. Bei typischen Einschnitten im individuellen Lebenslauf, wie Jobwechsel, Familiengründung, Umzug oder Pensionierung, können Anregungen und Anreize zu neuem Mobilitätsverhalten besonders effektiv ansetzen.
- *Autowerbung auf Hinweise zu negativen Umwelt- und Gesundheitseffekten sowie zu aktiver Fortbewegung verpflichten:* Da Autos sowohl gesundheits- als auch umweltschädlich sind, sollte die sie betreffende Werbung stärker reglementiert werden. Als Beispiel hierfür kann das Tabakwerbeverbot oder die in Frankreich seit März 2022 gültige Verpflichtung zur Bewerbung von Zufußgehen oder Radfahren im Rahmen von Autowerbung dienen.
- *LMIC bei der Entwicklung und Umsetzung von Mobilitätsstrategien unterstützen:* Ländern niedrigen und mittleren Einkommens (LMIC) sollten auf nationaler und kommunaler Ebene bei der integrierten Mobilitäts- und Stadtplanung und deren Umsetzung unterstützt werden. Neben Infrastruktur und Rahmenbedingungen für Rad- und Fußverkehr gehören hierzu auch Verbesserungen ortstypischer geteilter Mobilitätsangebote sowie Mikromobilität, z. B. E-Bikes und Kleinstfahrzeuge aus eigener Produktion. In Städtenetzwerken (z. B. ICLEI, Global Covenant of Mayors, C40.org) sowie zivilgesellschaftlichen Netzwerken (z. B. Habitat International Coalition) sollten Programme zur aktiven, inklusiven Mobilität gestärkt werden.

Bewegungs- und Autonomiebedürfnis von Kindern und Jugendlichen als Gestaltungsperspektive in allen Lebensbereichen nutzen

Die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen sollten als stellvertretender Indikator und Gestaltungsfokus („Proxy") und politisches Narrativ für natürlich grüne, umwelt- und klimafreundliche, bewegungsfördernde und sichere öffentliche (Bewegungs-)Räume und Infrastrukturen für alle Menschen genutzt werden.

- *Kindergerechte Raum- und Verkehrsplanung für bewegungs- und umweltfreundliche Wohnumfelder, Teilhabe und soziale Inklusion:* Der Radius, in dem sich Kinder und Jugendliche selbständig und sicher bewegen können, sollte erhöht und der Zugang zu Bewegungs- und Spielräumen ermöglicht werden. Dafür müssen Städte und Infrastrukturen weiträumig umgestaltet und an deren natürlichen Bewegungsdrang angepasst werden. Nationale Koordinierungsstellen für umweltbewusste Bewegungsförderung könnten solche Aktivitäten begleiten und fördern. In Deutschland können z. B. auch die kommunalen Spitzenverbände eine Rolle spielen.

- *Lokale, nationale und UNESCO-Programme für die Lebenswelten Kita, Schule und Ausbildung:* In einem integrierten, gesamtinstitutionellen Bildungsansatz sollten neben Inhalten auch Bildungsstätten und ihr Umfeld insgesamt neu ausgerichtet werden, um Konsistenz und direkte Erlebbarkeit im Alltag vor Ort sicherzustellen. Dies erfordert übergreifende Förderprogramme auf lokaler und nationaler Ebene, etwa für die Entwicklung der Curricula, Schulbau, Erzieher- und Lehrerfortbildung. Diese könnten z. B. auch durch die UNESCO begleitet und gefördert werden.
- *Weltweite Programme für kinderfreundliche Städte stärken:* Weltweite Programme für kinderfreundliche Stadtplanung sowie die Umsetzung solcher Pläne, auch im Rahmen nachhaltiger Mobilitätsstrategien, sollten schnell unterstützt und ausgedehnt werden. Beispiele sind die Child Friendly Cities Initiative, die Urban95-Initiative und das Streets for Kids-Programm.

Forschungsempfehlungen

Muster und Determinanten von körperlicher Aktivität, sedentärem Verhalten und Mobilität

- *Muster körperlicher Aktivität in Niedrigeinkommensländern, bei Älteren und Veränderungen durch den Klimawandel:* Während aktuelle Muster, Trends und Determinanten körperlicher Aktivität in Ländern mit hohen und mittleren Einkommen zunehmend besser verstanden werden, gibt es in Niedrigeinkommensländern noch Forschungsbedarf. Zu bestimmten Gruppen, z. B. älteren Menschen, fehlen qualitativ hochwertige Studien noch in den meisten Ländern. Kaum erforscht sind mögliche Veränderungen des Bewegungs- und Mobilitätsverhaltens in Reaktion auf Umweltveränderungen, etwa in Folge des Klimawandels.
- *Grundlagenforschung zu sedentärem Verhalten weltweit:* Die Datenlage und Forschung zu sedentärem Verhalten als eigenständigem Risikofaktor, seinen Ursachen und Folgen ist international noch sehr begrenzt und sollte verbessert werden. Standardisierte bzw. vergleichbare Messmethoden, z. B. durch tragbare Geräte sowie kontextspezifische Erfassung sind dabei wichtig.
- *Determinanten von Mobilitätsverhalten in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen:* Hier fehlen weiterhin umfassende Daten und Studien zu Determinanten von kurz- und langfristigem Mobilitätsverhalten (Verkehrsmittelwahl, Anschaffungen, Wohnortwahl), auch jenseits urbaner Räume, die individuelle und soziokulturelle sowie äußere Rahmenbedingungen einbeziehen. Die Effektivität von Maßnahmen, die auf die Reduktion von sedentärem Transportverhalten abzielen, sollte verstärkt evaluiert werden.

Politikprozesse und integrierte Strukturen der Bewegungsförderung, Assessments von Interventionen

- *Vergleichende Forschung zu Governance und Strukturen der umweltbewussten Bewegungsförderung:* Um die Effektivität von Querschnittsstrategien zur Bewegungsförderung sicherzustellen, sollten Governance und Strukturen der Bewegungsförderung und Integration mit Umweltbelangen in verschiedenen Ländern und Kommunen verglichen werden, z. B. zu institutionellen Möglichkeiten, Gesundheitseffekte besser in die Stadt- und Raumplanung zu integrieren.
- *Evaluationen spezifischer Interventionen zur Bewegungsförderung, insbesondere im Schulkontext:* Auch zu einzelnen Maßnahmen sind mehr methodisch sorgfältige Evaluationen notwendig, deren Methoden und Ergebnisse auf andere Kontexte übertragbar sind, z. B. für Maßnahmen zu sedentärem Verhalten und körperlicher Aktivität bei Schüler:innen. In Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen sollten hierzu weitere Forschungskapazitäten aufgebaut werden.
- *Erhebungsmethoden für Bewegungs- und Mobilitätsverhalten:* Methoden, internationale Standards und Datenbanken zu Bewegungs- und Mobilitätsverhalten sollten weiterentwickelt werden, um vor allem auch Daten aus mobilen Endgeräten besser, effizienter und sicher nutzen zu können und z. B. Alltagsbewegung und nicht motorisierten Verkehr besser und vergleichbar zu erfassen.

Systemische Mobilitätsforschung zu Gesundheitseffekten und neuen Angeboten sowie Forschung zu politökonomischen Verflechtungen

- *Gesundheitsaspekte in der systemischen Mobilitätsforschung stärker berücksichtigen:* In der systemischen, transdisziplinären Mobilitätsforschung, wie sie z. B. unter der Forschungsagenda „Nachhaltige Urbane Mobilität" des BMBF verfolgt wird, sollten gesundheitliche Aspekte aktiver Fortbewegung sowie entsprechende Synergien nutzende Strategien z. B. bei der Analyse von Maßnahmen, Technologien und Transformationspfaden stärker betrachtet werden. Dabei sollten auch die Wechselwirkungen von aktiver Fortbewegung und körperlicher Aktivität bzw. sedentärem Verhalten insgesamt erforscht werden.
- *Effekte neuer Mobilitätsangebote auf wechselwirkende Kurz- und Langstreckenmobilität:* Die Forschung zu Effekten neuer elektrischer oder automatisierter Verkehrsmittel sowie digitaler Mobilitätsangebote und -plattformen auf kurzfristige Mobilitätsentscheidungen, Transportmittelketten, Fahrzeuganschaffungen und langfristiges Mobilitätsverhalten sollte weiter gestärkt werden. Auch Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten auf kurzen und langen Strecken

und entsprechende „Fernwirkungen“ von neuen Angeboten und Politikmaßnahmen in Städten und ländlichem Raum, z. B. durch veränderten Fahrzeugbesitz, sollten besser erforscht werden.

- *Auswirkungen von Fahrradabstellmöglichkeiten und Parkraumgestaltung für Autos auf Mobilitätsverhalten und Gesundheit:* Die Auswirkungen von Parkplätzen im städtischen Raum bzw. von stadtplanerischen Optionen wie gebündelten Parkmöglichkeiten in fußläufiger Entfernung von Wohngebieten auf Gesundheit und Lebensqualität sind noch untererforscht. Ebenso bestehen Forschungslücken zu den Effekten von sicheren Fahrradabstellmöglichkeiten.
- *Neue Narrative für ein aktiveres, nachhaltiges Mobilitätssystem und politökonomische Transformationsforschung:* Die sozialwissenschaftliche Forschung zu neuen Narrativen und Visionen nachhaltiger, aktiverer Mobilität und möglichen Umsetzungspfaden, in Ergänzung z. B. zu technologiefokussierten Klimaschutzszenarien sowie politökonomische Analysen zu Transformationsstrategien für autozentrierte Transportsysteme und Gesellschaften sollten gestärkt werden.

Lokale Mobilitätskonzepte und Transportmittel, Verkehrs- und Fahrzeugtechnik

- *Mobilitätskonzepte und -strategien sowie lokale Transportmittel in LMIC:* Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen (LMIC) sollten bei der Erforschung und Entwicklung alternativer Mobilitätskonzepte und -strategien unterstützt werden. Diese sollten auch alternative Transportmittel beinhalten, die an lokale Bedürfnisse angepasst, sauber, robust und reparaturfreundlich sind und mit lokalen Ressourcen entwickelt und produziert werden.
- *Gesundheitsaspekte in Verkehrsleitsystemen und fahrzeugseitige Sicherheitssysteme:* Technische Innovationspotenziale bieten Verkehrsleitsysteme, die neben Effizienz- und Umweltaspekten auch Gesundheitsauswirkungen und die Förderung aktiver Fortbewegung berücksichtigen sowie fahrzeugseitige Sicherheitssysteme mit Eingriffsmöglichkeiten, z. B. zur Einhaltung von Geschwindigkeitsgrenzen.

Wohnen in gesundheitsfördernden und nachhaltigen Siedlungen

Neben der Landnutzung und den Energiesystemen (einschließlich Verkehr) hat der WBGU 2011 die Urbanisierung als Transformationsfeld identifiziert. Weitere Transformationsfelder sind beispielsweise die Ozeane und die Digitalisierung. Gesundes Wohnen ist eng mit diesen Transformationsfeldern verbunden: die urbane Energienutzung und die Gestaltung des Verkehrs bestimmen wesentlich, wie Menschen z. B. Luft- oder Lärmverschmutzung ausgesetzt sind. Die Art wie Städte gebaut werden prägt die Möglichkeiten, sich in seinem Wohnumfeld aktiv zu bewegen und zu erholen. Mehr Grün- und Blauräume in Städten mindern nicht nur die Bodenversiegelung, sie dämpfen auch den gesundheitsschädlichen Hitzeinseleffekt und verstärken die Aufenthaltsqualität. Da bis Mitte des Jahrhunderts für rund 2,5 Mrd. Menschen neue Siedlungsräume gebaut werden müssen, bietet sich ein Gelegenheitsfenster, in kurzer Zeit nachhaltiges und gesundes Bauen mit klimaverträglichen Baustoffen in großem Maßstab voranzubringen und nicht nachhaltige Pfadabhängigkeiten zu vermeiden. Die 90 Mrd. US-$, die bis 2030 voraussichtlich in Siedlungs- und Städteneubau investiert werden, sind eine Chance, Gesundheitsbelange sowie Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz direkt in die städtische Infrastruktur und Planung, die Sozialpolitik einschließlich Bildungs- und Gesundheitsinfrastruktur sowie das städtische Umweltmanagement zu integrieren. Wenn diese Chance verpasst wird, dann bedeutet dieses Städtewachstum nicht nur die Verstetigung nicht nachhaltiger, ungesunder, Wohnstrukturen, sondern voraussichtlich auch eine weitere signifikante Beschleunigung der globalen Erwärmung (Kap. 4.3).

Handlungsempfehlungen

Planung und Governance

- *Visionen wünschenswerter Zukünfte für das eigene Wohnumfeld entwickeln:* Neben Kommunen, Stadtregierungen und regionalen Verwaltungen bedarf es auch der Teilhabe zivilgesellschaftlicher Akteure, um gemeinsam einen Prozess reflexiven und experimentellen Lernens anzustoßen mit dem Ziel, Visionen wünschenswerter Zukünfte für das eigene Wohnumfeld zu entwickeln. Umso wichtiger ist die Bereitschaft politischer Entscheidungsträger:innen, sich auf einen reflexiven und experimentellen Prozess des „Learning by Doing“ in Reallaboren einzulassen.
- *Institutionelle und disziplinäre Grenzen in Planungsprozessen überwinden:* Damit die Umsetzung dieser Ziele für lebenswerte Städte gelingt, bedarf es der Überwindung der immer noch bestehenden institutionellen und disziplinären Grenzen in Planungsprozessen. Bei urbanen Planungsprozessen bedarf es nicht nur behördenübergreifender Zusammenarbeit, sondern auch der aktiven Teilhabe der Stadtgesellschaft und der Einbindung informeller Strukturen. Auch Initiativen, Ideen und Innovationen „von unten“ sollten Entfaltungsmöglichkeiten und Raum für Experimente in Planungsprozessen im Sinne von „Reallaboren“ eingeräumt werden, so dass Stadtplanung auch als Moderator:in für transformativen Wandel wirken kann.

- *Lokal angepasste Indikatoren und Zielgrößen für umwelt- und gesundheitsorientierte Stadtplanung etablieren:* Es bedarf regional und lokal angepasster Indikatoren und Zielgrößen und damit auch der Möglichkeit zur Messung von Fortschritten der Umsetzung umwelt- und gesundheitsorientierter Stadtplanung. Daten sind oft nicht ohne weiteres verfügbar. Wo Daten verfügbar sind, verwenden verschiedene Städte häufig leicht unterschiedliche Daten und Erfassungsmethoden, was Vergleiche erschwert. Daher sollten einheitliche Datenstandards, flächendeckende Datenerfassungen und vergleichbare Methoden für Monitoring und Benchmarking entwickelt werden, die auf regional und lokal angepassten Indikatoren und Zielgrößen beruhen.
- *Relevanten Anteil des Stadtraums einer gemeinwohlorientierten Nutzung vorbehalten:* Eine zentrale Gelingensbedingung für transformative Planungsprozesse ist die Art der urbanen Flächennutzungsgestaltung. Hierfür bedarf es der Diversifizierung urbaner Eigentumsmodelle, der Sicherung von Flächen für Kommunen bzw. die öffentliche Hand, der Berücksichtigung lokaler Bedingungen bei der Nutzungsgestaltung, der Verknüpfung informeller und formeller Aspekte von Flächennutzung sowie Vorsorge gegen Korruption bei der Vergabe und Nutzung von Flächen. Ein relevanter Anteil des Stadtraums sollte einer gemeinwohlorientierten Nutzung vorbehalten sein.
- *Innerstädtische Lärmbelastung durch motorisierten Verkehr konsequenter sanktionieren:* Der motorisierte Straßenverkehr ist die Lärmquelle Nummer eins in Städten. Allgemein kann die Lärmbelastung durch häufigeren Verzicht auf motorisierten Verkehr reduziert werden: durch Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad bei gleichzeitigem Mehrwert für die Gesundheit, durch gemeinsame statt individueller Nutzung von Verkehrsmitteln bei gleichzeitiger Einsparung von CO_2-Emissionen, den Einsatz leiserer Fahrzeuge, die Anpassung von Straßenoberflächen, und den Bau von Lärmbarrieren und schallisolierten Gebäuden.
- *Mehrfachbelastungen benachteiligter Stadtteile und Bevölkerungsgruppen berücksichtigen:* Benachteiligte Stadtteile und Bevölkerungsgruppen sind oft zugleich durch unsichere Wohnverhältnisse, multiple Umweltstressoren und mangelhafte Gesundheitsressourcen betroffen. Diese Mehrfachbelastungen sollten nach Bevölkerungsgruppe evaluiert und in allen stadtplanerischen Prozessen besonders berücksichtigt werden.
- *Sicheren, bezahlbaren und gesundheitsfördernden Wohnraum für alle Bevölkerungsgruppen gewährleisten:* Durch Aufwertung städtischer Quartiere durch Sanierung bzw. Umbau mit daraus folgenden steigenden Immobilien- und Mietpreisen wird sehr häufig die angestammte Wohnbevölkerung aus einem Stadtquartier verdrängt (Gentrifizierung). Bei allen Maßnahmen zur Verbesserung der Wohnbedingungen und gesundheitsfördernden Gestaltung von Stadtteilen sollte daher sichergestellt werden, dass diese Bevölkerungsgruppen angemessen vor Verdrängung geschützt sind und die soziale Durchmischung erhalten bleibt.
- *Neue Position eines Urban Chief Health Officer etablieren:* Die Verankerung einer kohärent gesundheitsorientierten Siedlungs- und Stadtentwicklung erfordert eine durchsetzungsfähige Institution auf der administrativen Ebene. Analog zu den Funktionen des Chief Digital Officer oder des Chief Sustainability Officer sollten Städte daher die Position des Chief Health Officer etablieren, um bei allen Fragen der Stadt- und Quartiersentwicklung die Beachtung der Gesundheitsdimension sicherzustellen. Bestehende Strukturen öffentlicher Gesundheitsdienste können hierbei genutzt werden.

Infrastruktur und Bauen

- *Urbane Grün- und Blauräume ausweiten, vernetzen und aufwerten:* Grün- und Blauräume wirken sich substanziell positiv auf menschliche Gesundheit und Wohlbefinden aus, haben regulierende Wirkung auf Umweltstressoren wie Hitze, Luftverschmutzung und Lärm und erbringen wichtige weitere Ökosystemleistungen. Daher sollten bestehende Grün- und Blauräume wo möglich vergrößert, qualitativ aufgewertet und vernetzt werden. Bereits versiegelte Flächen sollten verstärkt entsiegelt sowie degradierte und verschmutze Grün- und Blauräume renaturiert werden.
- *National und international Schutz der Biodiversität in städtischen Grün- und Blauräumen fördern:* Grün- und Blauräume können bei entsprechender Gestaltung als Schutzräume für die Erhaltung der Biodiversität wirken. Dafür sollte der Masterplan „Stadtnatur" der Bundesregierung konsequent umgesetzt, finanziell gestärkt und inhaltlich weiterentwickelt werden. Gleichzeitig gilt es, den Förderschwerpunkt „Stadtnatur" des Bundesprogramms Biologische Vielfalt auszubauen und zu internationalisieren.
- *Öffentliche Stadtflächen ohne Grün- und Blauräume zu Erholungs- und Bewegungsräumen aufwerten und begrünen:* Eine gesundheitsfördernde Umgestaltung öffentlicher Stadtflächen würde unter anderem dazu beitragen, dass Menschen auf ihren alltäglichen Wegen im Wohnumfeld und darüber hinaus keinen vermeidbaren Gesundheitsbelastungen ausgesetzt sind. Die Schaffung von großzügigeren Flächen für den Fußverkehr und den Aufenthalt auf öffentlichen Plätzen, die Begrünung von Plätzen, Straßenräumen und Gebäudefassaden, die Schaffung von genügend

Sitzgelegenheiten und die ausreichende Bereitstellung grundlegender sanitärer Infrastruktur sind hierfür denkbare Maßnahmen.

- *Holzbau als nachhaltige Alternative im Hochbau fördern, öffentliche Gebäude in Holzbauweise errichten:* Der Flächenbedarf für die Gewinnung von Bauholz, etwa aus Plantagen, kann auch zulasten natürlicher biodiversitätsreicher Wälder gehen; das global nachhaltige Potenzial bedarf hier noch einer genaueren Abschätzung. Um den Holzbau als nachhaltige Bauweise aktiv zu fördern, sollten Umweltkosten im konventionellen Bau eingepreist und Bauvorschriften angepasst werden. Unter der Voraussetzung, dass es sich um Bauholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft handelt, sollte eine vermehrte Errichtung öffentlicher Gebäude in Holzbauweise gefördert werden.
- *Treibhausgasemissionen des Betonbaus verringern:* Die gegenwärtige Dominanz des Betonbaus bei der Schaffung neuen Wohnraums und der dafür benötigten Infrastruktur wird womöglich selbst bei einer Ausweitung der Nutzung von Holz und anderen nachhaltigen Baustoffen in den kommenden Jahrzehnten weiter bestehen. Daher ist es notwendig, durch Energie- und Ressourceneffizienz in allen Schritten der konventionellen Zement- und Betonherstellung und -verwendung die Treibhausgasemissionen deutlich zu reduzieren. Dies sollte auf Materialebene über den Einsatz von supplementary cementitious materials oder modernen Recycling-Betonarten erfolgen.
- *Wiederverwendbarkeit und Rezyklierbarkeit von Baustoffen fördern:* Zur Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft von Baumaterialien sollte u. a. an Datenbanken für Materialien und Komponenten weitergearbeitet werden, die eine Baustoffermittlung, das Maß der Wiederverwendbarkeit und Rezyklierbarkeit unter Einbezug geeigneter und standardisierter Methoden zur Lebenszyklusanalyse zulassen. Diese Datenbanken sollten für alte sowie neue Gebäude erstellt werden und für Kommunen, Bauunternehmen und Privatpersonen zur Verfügung gestellt werden. Deshalb ist auch für die Dekonstruktion alter Gebäude eine Bewertung der Wiederverwendbarkeit der Baustoffe erforderlich.
- *Nachhaltiges und effizienteres Wassermanagement durch Wasserwiederverwendung fördern:* Durch eine effizientere Wassernutzung kann das Risiko von Wasserknappheit reduziert und sowohl die wirtschaftliche als auch die ökologische Resilienz erhöht werden. Wasserwiederverwendung ist dabei eine vielversprechende Option, da für viele Anwendungen keine Trinkwasserqualität nötig ist. Daher sollten Ansätze zur Wasserwiederverwendung in kleinem (z. B. Grauwasserrecycling für Toilettenspülung und Waschmaschine) und größerem Maßstab (z. B. Bewässerung von Grünräumen durch weitergehend behandeltes Abwasser) gefördert werden.
- *Vorsorgende Strategien zum Schutz von Wasserressourcen auf kommunaler und regionaler Ebene entwickeln und anwenden:* Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels sollte insbesondere in Städten, die künftig verstärkt von Dürren betroffen sein werden, vorsorgende Wasserressourcenstrategien auf kommunaler und regionaler Ebene entwickelt werden, am besten im Bereich des jeweiligen hydrologischen Wassereinzugsgebietes. Ein Kernelement solcher Strategien ist eine umfassende Risikobewertung anhand aktueller hydrologischer Daten und Modelle, die verschiedene Klimawandelszenarien berücksichtigen.
- *Energieversorgung und Gesundheit integriert stärken:* Energiestrategien sollten mit Strategien für resiliente Gesundheitssysteme verknüpft und um eine auf Gesundheitssysteme ausgerichtete Komponente ergänzt werden. Insbesondere sollten Programme der Entwicklungszusammenarbeit für verbesserten Zugang zu „sauberer" Energie und Strom gestärkt werden. Zu den Schwerpunkten sollte dabei erstens in Niedrigeinkommensländern die Verbreitung sauberer und effizienter Kochvorrichtungen gehören. Ein zweiter Fokus sollte eine zuverlässige Stromversorgung insbesondere von allen Gesundheitseinrichtungen sein.

Forschungsempfehlungen

Planung und Governance

- *Forschung zur Integration von Gesundheit in übergreifende städtische Agenden:* Es bedarf Forschung zum Aufbau der Fähigkeit von Gesundheitsexpert:innen, Gesundheit in wirtschaftliche, soziale und andere Entwicklungspläne und politische Entscheidungsprozesse zu integrieren. Zudem sollte der Zusammenhang zwischen politischen, ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Faktoren im urbanen Umfeld sowie gesundheitlichen Ergebnissen erforscht werden. Forschungsbedarf besteht auch zu den Auswirkungen geographischer Ungleichheiten innerhalb von Städten auf vulnerable Gruppen sowie des Zugangs zu Gesundheitsdienstleistungen.
- *Methoden zur Umsetzung der 15-Minuten-Stadt im Rahmen von Stadterneuerung untersuchen:* Die 15-Minuten-Stadt gewinnt in der Stadtgestaltung immer mehr an Akzeptanz und Attraktivität. Daher sollte weitere Forschung zeigen, wie dieser Ansatz in der Breite, insbesondere im Rahmen von Stadterneuerungsmaßnahmen, umgesetzt werden kann und welche Planungs- und Anreizmodelle hierfür förderlich sind. Dabei sollte die Durchsetzungsfähigkeit von Planungsmaßnahmen gegenüber dem

privatwirtschaftlich dominierten Wohnungssektor besondere Beachtung finden.

- *Wissen über Gesundheitsrisiken vulnerabler Gruppen verbessern:* Es besteht Forschungsbedarf zu städtischen Ungleichheiten, ihrer Rolle bei der Verschärfung von Gesundheitsrisiken auf Quartiersebene und der Frage, wie ihre Beseitigung die gesundheitliche Chancengleichheit verbessern kann. Zudem bedarf es der Sammlung, Bewertung und ggf. Entwicklung lokaler und globaler Indikatoren für die Überwachung und Bewertung städtischer Gesundheitsmaßnahmen, die sich an bestimmte Bevölkerungsgruppen richten (z. B. altersgerechte Städte).
- *Forschung zu Klimawandel und urbaner Gesundheit verstärken:* Die Beziehungen zwischen Klimawandel und städtischer Gesundheit wurden bisher wenig untersucht. Dazu gehören vor allem wirksame Reaktionen auf den Klimawandel, die Auswirkungen des Klimawandels auf gefährdete Bevölkerungsgruppen und wirksame Maßnahmen sowie die Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und anderen Gesundheitsgefahren.
- *Wechselwirkungen verschiedener Stressoren urbanen Lebens untersuchen und Potenziale für Stressminderung identifizieren:* Zu den Wechselwirkungen verschiedener Stressoren, unter welchen Bedingungen sie die Morbidität und Mortalität psychischer und physischer Erkrankungen erhöhen, und zu vulnerablen Bevölkerungsgruppen besteht großer Forschungsbedarf. Zudem sollte erforscht werden, wie Städte so gestaltet werden können, dass sie möglichst stressfrei und gesundheitsfördernd wirken.
- *Erfahrungen mit innovativer urbaner Gesetzgebung untersuchen:* Am Beispiel der vor allem in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens viel beachteten Reform der brasilianischen Stadtplanung sollte untersucht werden, inwieweit den Belangen marginalisierter und ärmerer Bevölkerungsgruppen in der Stadtentwicklung Rechnung getragen werden konnte. Auch die Erfahrungen anderer Länder mit daran orientierten ähnlichen Gesetzgebungen und Werkzeugen sollten untersucht werden. Dazu könnten auch Süd-Süd-Forschungskooperationen angestoßen werden.
- *Stärkung der Verbindung zwischen Forschungsergebnissen und ihrer Anwendung:* Forschungsergebnisse zur städtischen Gesundheit sollten stärker mit Anwendungen bzw. Maßnahmen verbunden werden. Dies betrifft die gemeinsame Nutzung von Wissen, die Erstellung und Verbreitung von Datenbanken, die Anwendung von Systemdenken und vorausschauenden Methoden, der Einsatz vergleichender städtischer Gesundheitsforschung und die Überwachung der Auswirkungen von Strategien und Maßnahmen. Schließlich ist auch Forschung zu bestehenden Instrumente der Gesundheitsbewertung (z. B. Health Impact Assessment, Urban HEART) erforderlich.

Infrastruktur und Bauen

- *Gesundheitseffekte urbaner Grün- und Blauräume untersuchen:* Es sollte erforscht werden, wie Grün- und Blauräumen gestaltet werden sollten, um spezifische Anforderungen an Ökosystemleistungen, Gesundheitsvorteile sowie soziale und kulturelle Bedürfnisse zu erfüllen. Zudem bedarf es insbesondere transdisziplinärer und praxisnaher Studien zur gesundheitsfördernden und resilienten Gestaltung von Grün- und Blauräumen.
- *Datengrundlage zu Grün- und Blauräumen verbessern und urbane Observatorien einrichten:* Die Datengrundlage zu Grün- und Blauräumen sollte verbessert, bereits vorhandene Daten zusammengeführt und die Methoden des Datenmanagements standardisiert werden. Zudem bedarf es der Errichtung eines globalen Netzes „urbaner Observatorien".
- *Gesundheitliche Wirkungen von Stadtnatur untersuchen:* Den eindeutigen Vorteilen von Stadtnatur wie der Stärkung der psychischen und körperlichen Gesundheit oder der Verbesserung des Mikroklimas stehen potenziell negative Effekte wie Pandemierisiken oder Mensch-Wildtier-Konflikte gegenüber. Die Forschung zur Vermeidung solcher Risiken und Konflikte, aber auch zur Rolle stadtplanerischer Konzepte wie des „Animal-Aided Design" sollte finanziell gestärkt und ausgeweitet werden.
- *Entwicklung nachhaltiger und zirkulärer Baustoffe fördern:* Die moderne Materialforschung bzw. neue Materialien mit geeigneten physikalischen und chemischen Eigenschaften können maßgeblich zu besserer Ressourceneffizienz und Umweltschutz im Bau und gleichzeitig zum Gesundheitsschutz beitragen. Die Erforschung und Entwicklung geeigneter Materialien und der Konzepte für langlebige Bauweisen sollten gefördert werden.
- *Vergleichende Studien zu klimaverträglichen Bauweisen und Naturbaustoffen initiieren:* Neben dem Bauen mit Holz stellen moderne Materialien, Rezyklate, Strohballenbau, Lehmbau oder Steinbau weitere Möglichkeiten dar, den Einsatz von klimaschädlichen Baustoffen zu verringern. Im Gegensatz zum Holzbau werden sie allerdings seltener als gangbare Alternativen wahrgenommen. Vergleichende Studien zu Treibhausgasemissionen verschiedener Bauweisen oder zur lokal angepassten Verwendung verschiedener Naturbaustoffe können hier Klarheit schaffen. Auch die Alterung von Material sollte in Lebenszyklusanalysen berücksichtigt werden.

- *Zielkonflikt zwischen Nutzung von Naturbaustoffen und Schutz von Biodiversität untersuchen:* Ein Übergang zur intensiven Nutzung von Holz als Baustoff könnte zu einer Zunahme von Forstplantagen vor allem auf Kosten ungeschützter Naturwälder und anderer natürlicher Vegetation führen. Zu möglichen Zielkonflikten zwischen dem Schutz der Biodiversität und der vermehrten Nutzung von Holz und anderen Naturbaustoffen sind weitere Studien erforderlich, insbesondere zum jeweiligen global nachhaltigen Potenzial, den verfügbaren und benötigten Flächen sowie zukünftigen Veränderungen durch den Klimawandel.
- *Potenzielle Auswirkungen von Lichtverschmutzung untersuchen:* Für Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf Gesundheit und Umwelt gibt es bereits Hinweise, jedoch noch keine ausreichenden Daten um einen kausalen Zusammenhang mit Gesundheitsrisiken nachzuweisen. Forschungsbedarf besteht vor allem zur „Lichtverschmutzung" im Außenbereich und zur Frage, ob bzw. ab wann Einflüsse auf körpereigene Rhythmen die Gesundheit gefährden können. Lichtverschmutzung steht vor allem durch Laborversuche auch im Verdacht, das Verhalten und die Zusammensetzung der Arten in Flora und Fauna zu verändern. Inwiefern Ökosysteme auch im Freiland durch Lichtverschmutzung verändert werden könnten ist unklar und bedarf weitreichender Forschung.

Planetare Risiken bewältigen: Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Verschmutzung

Der Klimawandel und der Verlust der Biodiversität beeinträchtigen die Gesundheit von Arten, Ökosystemen und Menschen. Die Wirkungen betreffen das nachhaltige Funktionieren von Ökosystemen, menschlichen Gesellschaften und des Planeten Erde. Gesundes Leben auf einer gesunden Erde wird daher langfristig nur möglich sein, wenn sowohl der Klimawandel als auch der Verlust biologischer Vielfalt gestoppt werden (Kap. 5.1).

Handlungsempfehlungen

Klima- und Biodiversitätsschutz integriert betrachten

Übergreifende Empfehlungen zu Klimaschutz und Biodiversitätserhaltung

- *Schädliche Subventionen abschaffen, Bilanzen korrigieren:* Schädliche Subventionen, die den Klimawandel oder den Biodiversitätsverlust vorantreiben, sollten umgewidmet oder abgeschafft werden. In öffentlichen und privatwirtschaftlichen Berichterstattungen, in Steuern, Abgaben und Zöllen sollten die bisher externalisierten Umwelt- und Gesundheitskosten berücksichtigt werden.
- *Infrastrukturinvestitionen mit Klima- und Biodiversitätsschutz in Einklang bringen, Pfadabhängigkeiten vermeiden:* Für die globale Energiewende sollten unerwünschte Pfadabhängigkeiten bzw. Lock-in-Effekte vermieden werden, z. B. bei Infrastrukturinvestitionen, die die Emissionsentwicklung über Jahrzehnte prägen können. Der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger und der Ausbau erneuerbarer Energien müssen Hand in Hand gehen, um Versorgungsengpässe zu vermeiden, die zu einer Rückkehr zu fossilen Energieträgern führen könnten. Lock-in-Effekte durch neue Investitionen in die Exploration und Extraktion fossiler Energieträger sind zu vermeiden. Zudem sollte jeweils der Biodiversitätsschutz berücksichtigt werden.
- *Globale Energiewende vorantreiben:* Die aus dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine resultierende Verknappung fossiler Energieträger sollte aktiv zur Beschleunigung einer erfolgreichen Transformation der Energiesysteme genutzt werden. Emissionen sollten bis auf einen mit 1,5°C Klimaerwärmung verträglichen Pfad reduziert werden. Eine abgestimmte Mischung marktbasierter und ordnungspolitischer Maßnahmen kann die Transformation voneinander abhängiger Sektoren koordinieren, Energiemangel vermeiden helfen, Marktkräfte mobilisieren und dazu beitragen, die Klima-, Biodiversitäts- und davon abhängigen Gesundheitsziele zu erreichen.
- *Ökosysteme durch Schutzgebietserweiterung und Renaturierung erhalten:* Zur Erhaltung von Ökosystemen sollten Schutzgebietssysteme dringend entsprechend dem Kunming-Montreal Rahmenwerk für die Biodiversität auf 30% der Land- und Ozeanflächen ausgeweitet werden. Dies kann auch dazu beitragen, Landnutzungsänderungen und Entwaldung zu verringern. Neben der Umsetzung des Schutzgebietsziels ist auch das Ziel, degradierte Ökosysteme zu renaturieren, besonders wichtig – sowohl für die Wiederherstellung biologischer Vielfalt als auch zur Anpassung an den Klimawandel.

- *Für nachhaltige Bewirtschaftung genutzter Ökosysteme sorgen:* Ökosysteme sollten auf eine Weise bewirtschaftet werden, die sowohl dem Biodiversitätsschutz als auch dem Klimaschutz Rechnung trägt. Die Reduktion tierbasierter Ernährung kann hier neue Spielräume eröffnen und Mehrgewinne ermöglichen. Öffentliche Gelder sollten nur unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien eingesetzt werden.
- *Anpassung und Umgang mit Schäden und Verlusten:* Hocheinkommensländer müssen ihrer Verantwortung für Klimawandel und Biodiversitätsverluste durch Förderung von Anpassungsmaßnahmen und Ausgleichsmaßnahmen insbesondere in Niedrigeinkommensländern endlich gerecht werden, auch um dort negative Gesundheitsauswirkungen zu vermeiden.
- *Nachhaltige Sicherung der Gesundheit von Arten und Ökosystemen:* In Siedlungsräumen und Ökosystemen sollten dringend unbelastete Bedingungen hergestellt werden, auch unter Anwendung des Naturschutzrechtes. In der Raumplanung sollten Flächen ausgewiesen werden, in denen Arten gesunde Bestände entwickeln können, Ökosysteme resilient funktionieren und Menschen Erholung finden können, teils in unmittelbar benachbarten oder gemeinsam von Arten und Mensch genutzten Räumen. Auch die Nahrungsmittelproduktion und Forstwirtschaft sollte mit dem Ziel nachhaltiger Biodiversität verbunden werden. Schutz- und Gestaltungsregeln sowie Kriterien für Gesundheit sollten weiterentwickelt werden. Akteure der Gesundheitssysteme für Ökosysteme und Arten sowie der menschlichen Gesundheitssysteme sollten in ständigem Austausch stehen.

Fokus fossile Energieträger: Exploration und Extraktion stoppen

- *Unerwünschte Pfadabhängigkeiten (Lock-in-Effekte) durch fossile Infrastrukturen vermeiden:* Staaten sollten den Ausbau fossiler Infrastrukturen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Exploration und Extraktion fossiler Energieträger bis hin zur Aufbereitung und Nutzung beschränken, um Pfadabhängigkeiten zu vermeiden, die den Klimazielen widersprechen.
- *Finanzielle Förderung und sonstige staatliche Unterstützung der Exploration und Extraktion beenden:* Staaten sollten ihre Unterstützung der Produktion fossiler Energieträger auslaufen lassen und nicht nur die Subventionierung fossiler Energieträger selbst, sondern auch ihres Abbaus beenden und stattdessen die Finanzierung klimaresilienter Entwicklungspfade mit erneuerbaren Energien priorisieren.
- *Transparenz über Explorations- und Extraktionsvorhaben schaffen:* Staaten sollten ihre Pläne bzw. die von ihnen erteilten Konzessionen zu Extraktion und Exploration fossiler Ressourcen inklusive der entsprechenden Subventionen regelmäßig offenlegen und im Rahmen der UNFCCC berichten. Auch eine IPCC-Berichterstattung zu den Extraktionspfaden oder die Aufnahme von Maßnahmen zur Kontrolle der Extraktion im Global Stocktake wären denkbar.
- *Multilaterale Verhandlungen zum Ausstieg aus der Extraktion fossiler Energieträger aufnehmen:* Die Beendigung der Exploration und Extraktion fossiler Energieträger sollte international zum Thema gemacht werden. Es sollten multilaterale Verhandlungen angestrebt werden, um einen sofortigen Stopp der Exploration neuer Öl- und Gasfelder sowie Zeitpläne zur Beendigung der Extraktion fossiler Energieträger zu vereinbaren. Ziel sollte sein, die Extraktion fossiler Energieträger in Einklang zu bringen mit Ausstiegspfaden aus der energetischen und möglichst auch stofflichen Nutzung fossiler Rohstoffe, die sich an den noch möglichen CO_2-Budgets orientieren.
- *Ärmere Länder bei der Transition weg von fossilen Energieträgern unterstützen:* Für einen gerechten Übergang weg von fossilen Energieträgern können reichere ressourcenreiche Länder zugunsten ärmerer ressourcenreicher Länder auf die weitere Förderung ihrer fossilen Vorkommen verzichten und so den ärmeren Ländern mehr Zeit für den Übergang verschaffen. Zudem sollte gezielt finanzielle und technologische Unterstützung geleistet werden, um ärmeren Ländern den Aufbau moderner und klimafreundlicher Energieversorgungssysteme zu erleichtern. Auch ressourcenarme wirtschaftlich schwächere Länder sollte entsprechend unterstützt werden, um auf fossile Technologien ausgerichtete Energieversorgungsstrukturen möglichst von vorneherein nicht entstehen zu lassen. Vielversprechende Ansätze hierfür sind etwa die „Just Transition Energy Partnerships".

Fokus zoonotische Pandemien: Prävention vorantreiben

- *Anstrengungen für Schutzgebietssysteme verstärken:* Nicht nur für den Biodiversitätsschutz, sondern auch für die Bekämpfung zoonotischer Pandemien ist die Umsetzung des Kunming-Montreal Rahmenwerks der CBD zentral. Insbesondere das Ziel, 30 % der terrestrischen, marinen und limnischen Flächen bis 2030 unter Schutz oder andere flächenwirksame Naturschutzmaßnahmen zu stellen und in Schutzgebietssysteme zu integrieren, sollte jetzt mit großer Dynamik umgesetzt werden, denn Schutzgebiete können dazu beitragen, Landnutzungsänderungen und Entwaldung zu verringern sowie Lebensräume von Menschen und Wildtieren zu entzerren. Strategien zur Renaturierung degradierter Ökosysteme sollten hinzukommen.

- *Handel mit Wildtieren und deren Produkten regulieren:* Wildtierjagd in Niedrigeinkommensländern und Handel mit den Produkten ist ein Faktor bei der Entstehung von Zoonosen und sollte daher stärker reguliert werden. Wegen möglicher Nebenwirkungen auf andere SDGs sowie der Achtung der Lebensweisen indigener Völker sollte sich die Regulierung auf eine ganzheitliche Sicht der ökologischen und sozioökonomischen Zusammenhänge stützen.
- *Bei Konsummustern und Lieferketten ansetzen:* Es sollte vermehrt auf Lieferketten geachtet werden, die weniger zerstörerische Infrastrukturprojekte (z. B. Straßenbau, Bergbau), keine weitere Zerstörung von Primärwäldern, nachhaltige Holzwirtschaft als Instrument zur Ausweitung natürlicher und naturnaher Waldgebiete sowie Rückführung der Zerschneidung wesentlicher Naturräume (vor allem in Biodiversitäts-Hotspots) zum Ziel haben.
- *Maßnahmen für Zoonosenprävention und -management etablieren:* Die Prävention zoonotischer Übersprünge durch Naturschutzmaßnahmen sollte gestärkt werden. Dazu sollte erstens geprüft werden, ob – in enger Kooperation mit der CBD sowie der GEF – dieser Schwerpunkt im von der Weltbank 2022 neu eingerichtete Financial Intermediary Fund for Pandemic Prevention, Preparedness and Response ergänzt werden kann oder ob im Rahmen der CBD zusätzliche Finanzierungsinstrumente eingerichtet werden sollten. Damit einher gehen sollte zweitens eine Stärkung der Kapazitäten regionaler Netzwerke und Behörden für Zoonosenprävention. Beim Monitoring und der Regulierung des Wildtierhandels spielt das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES) eine wesentliche Rolle. Zur besseren Umsetzung sollte die finanzielle, organisatorische und personelle Kapazität von regionalen Netzwerken und nationalen Behörden aufgestockt werden. Drittens sollte die CBD zum Hauptforum für Pandemieprävention im Kontext von Biodiversitäts- bzw. Naturschutz werden, mit entsprechender finanzieller, kapazitätsaufbauender und regulatorischer Hinterlegung. Präventive Strategien sollten auch im noch auszuhandelnden Pandemievertrag berücksichtigt werden. Hier wäre eine enge Zusammenarbeit mit CBD und CITES sinnvoll. Viertens bedarf es der Schaffung eines Pandemie-Frühwarnsystems, in dem Informationen über sporadische zoonotische Ereignisse bis hin zu großskaligen Epidemien schnell und transparent zugänglich sind. Globale Datenbanken über Virusgenome und Serologie sollten entwickelt und mit dem Frühwarnsystem vernetzt werden. Schließlich sollte der Weltbiodiversitätsrat prüfen, den Workshopbericht Biodiversity and Pandemics zu aktualisieren und ggf. gemeinsam mit dem IPCC zu einem Sonderbericht auszubauen, auch um relevante Forschungsaktivitäten zu befördern.

Fokus Habitatverlust und neue Grenzen der Bewohnbarkeit

- *Geregelte Formen der Migration von Menschen insbesondere für künftig unbewohnbare Regionen entwickeln:* Für Regionen, in denen absehbar die Grenzen der Anpassung an Klima- und Umweltveränderungen erreicht werden, sollten geregelte Formen der Migration von Menschen entwickelt werden. Dies umfasst die Stärkung und den Ausbau regionaler Migrationsregime in Afrika, Asien, Lateinamerika und der europäischen Nachbarschaft, die geregelte grenzüberschreitende Bewegungsmöglichkeiten fördern, Migration entwicklungsförderlich gestalten, Entscheidungsfreiheit bei der Migrationsentscheidung gewährleisten sowie Migrant:innen vor Gewalt und Missbrauch schützen.
- *Schäden und Verluste – „Umzugskosten" übernehmen:* Der Klimawandel führt bereits weltweit zu Schäden und Verlusten. Vor diesem Hintergrund sollte sich die Bundesregierung zu den Zusagen für den Globalen Flüchtlingspakt bekennen. Dies bedeutet, die bi- und multilateralen Instrumente von humanitärer Hilfe und Entwicklungszusammenarbeit im Sinne des „Humanitarian-Development-Peace-Nexus" verstärkt dafür einzusetzen, nachhaltige Perspektiven der Integration und Anpassung am Ort der Neuansiedlung zu unterstützen.
- *Migration von Arten durch vernetzte Schutzgebiete und Ökosysteme erleichtern:* Schutzgebiete und ihre Vernetzung durch Migrationskorridore sollten unter Berücksichtigung der artspezifischen Ansprüche an die jeweiligen Umgebungsbedingungen entsprechend geplant und implementiert werden. Im Einklang mit dem Konzept des integrierten Landschaftsansatzes sollte eine verbesserte Vernetzung der Schutzgebiete untereinander und mit der umliegenden Landfläche erreicht werden, um biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen zu erhalten und zu erhöhen, die Resilienz gegenüber dem Klimawandel zu stärken sowie Güter und Dienstleistungen für den Menschen langfristig sicherzustellen.

Verschmutzung

Die Verschmutzung mit persistenten, bioakkumulativen und mobilen toxischen Stoffen sollte als politisch gleichrangige Herausforderung zu Klimawandel und Biodiversitätsverlust anerkannt, rückgängig gemacht und zukünftig vermieden werden. Für die Verhinderung und Eindämmung von Verschmutzung der Umwelt durch gefährliche Stoffe, insbesondere belastende und langlebige Chemikalien, existieren zahlreiche Einzelabkommen. Diese sind allerdings bislang weder effektiv noch vorsorgend, da sie den Ansatz verfolgen, Einzelstoffe erst nach Kenntnis ihrer Schädlichkeit und regelmäßig nach

Freisetzung in die Umwelt zu verbieten. International fehlen ein der Klima- und Biodiversitätsgovernance vergleichbares Rahmenabkommen sowie die Bündelung des weltweiten Sachverstands (Kap. 5.2).

- *Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft als Leitbilder international etablieren:* Noch nicht substituierbare gefährliche Chemikalien müssen in technischen Anwendungen bzw. Kreisläufen gehalten werden oder dürfen bei der Verwendung nicht in die Umwelt gelangen. Für eine Stärkung der Leitbilder Zero Pollution und Kreislaufwirtschaft bedarf es eines weltweiten Rahmenübereinkommens zur Bekämpfung von Verschmutzungen durch gefährliche Stoffe. Weitere aktuelle Gelegenheiten für eine Stärkung der Leitbilder sind z. B. die Verhandlungen zum Nachfolgeinstrument des Strategischen Ansatzes zum internationalen Chemikalienmanagement (SAICM), die Verhandlungen zum UN-Abkommen über Plastikmüll sowie Gesetzesinitiativen der EU im Rahmen des Green Deals. Die Leitbilder sollten auch bei der Umsetzung der Agenda 2030 und in der Post-2030-Agenda prominent verankert werden.
- *Prävention und Vorsorge als handlungsleitende Prinzipien umsetzen:* Das international anerkannte Vorsorgeprinzip ist bereits in der REACH-Verordnung und dem Stockholmer Übereinkommen verankert, sollte aber generell für alle gesundheitsgefährdenden Chemikalien und Stoffe gelten. Eine präventive und vorsorgende Chemikaliengovernance erfordert insbesondere rechtlich verbindliche Grenzwerte, die am Schutz vulnerabler Gruppen und empfindlicher Ökosysteme ausgerichtet sind, rechtlich verbindliche Minimierungsgebote in Bezug auf den Einsatz schädlicher, aber unverzichtbarer Stoffe sowie die Normierung der Herstellung und des Inverkehrbringens von Stoffen und Produkten (safe and sustainable by design).
- *Neue Chemikaliengovernance mit internationalem Zulassungsregime ausstatten:* Zentraler Bestandteil eines weltweiten Rahmenübereinkommens zur Bekämpfung von Verschmutzungen durch gefährliche Stoffe sollte ein internationales Zulassungsregime für besonders besorgniserregende Stoffe sein, das ein präventives Verbot mit Erlaubnisvorbehalt beinhalten sollte, wobei Kriterien für wesentliche Verwendungen sowie Nachsorge- bzw. Rücknahmepflichten zu definieren sind. Herstellerseitig sind Verfahren zu entwickeln, um Stoffe unschädlich zu machen. Die Darlegungs- und Nachweispflicht zur Gesundheits- und Umweltverträglichkeit des Stoffes sollte dem Antragsteller obliegen. Zulassungsverfahren könnten durch Fristsetzungen beschleunigt werden.
- *Zwischenstaatliche Science-Policy-Plattform zu Verschmutzung einrichten:* Zur wissenschaftlichen Begleitung der entsprechenden Transformationsprozesse sollten u. a. eine zwischenstaatliche Science-Policy-Plattform nach Vorbild von IPCC und IPBES errichtet werden, die den Sachstand zur Verschmutzung aufarbeitet und dabei eine Wissensbasis für verschiedene Akteure bildet. Das von der UN-Umweltversammlung beschlossene Gremium für Chemikalien, Abfall und Verschmutzung sollte sich u. a. mit Lebenszyklusanalysen im Stoffbereich und Kriterien für wesentliche Verwendungszwecke (Essential Uses) befassen.
- *Arzneimittelregulierung um die Berücksichtigung von Umweltaspekten erweitern:* Bei Arzneimitteln und anderen Stoffen, bei denen eine vollständige Kreislaufführung nur schwer zu realisieren ist, sollte eine Zulassung nur nach einer positiven Nutzen-Risiko-Abwägung erfolgen, die auch Umweltaspekte mit einbezieht. Arzneimittel, die dennoch ein hohes Umweltrisiko aufweisen, sollten rezeptpflichtig sein. Ärzt:innen sollten speziell auf die Umweltrisiken solcher Arzneimittel hingewiesen werden und Umweltaspekte sollten auch in die Überwachung nach der Zulassung mit einbezogen werden. Ausnahmen für Arzneimittel von Chemikalien- und Lieferkettenkettenregulierungen sollten möglichst abgeschafft werden.

Forschungsempfehlungen

Klima- und Biodiversitätsschutz integriert betrachten

Übergreifende Empfehlungen zu Biodiversität und Ökosystemerhaltung

- *Grundlagen für die Gesundheit von Ökosystemen erforschen:* Über die Anerkennung des räumlichen Bedarfs für Arten und Ökosysteme und die Stärkung natürlicher Pflanzen- und Tiergesellschaften hinaus gibt es wenige verallgemeinerbare und quantifizierbare Kriterien für die Gesundung und Gesunderhaltung bzw. Resilienz von Ökosystemen. Forschungsbedarf besteht zu den Ursachen und Therapiemöglichkeiten von Störungen der Funktionalität, Artenvielfalt und Artenbestände in Ökosystemen sowie ihrer räumlichen Bedarfe. Außerdem sollte erforscht werden wie Ökosystemgesundheit gemessen und umgesetzt werden kann, auch durch Einbindung von Naturschutzbehörden Weiterentwicklung ihrer Handlungsfelder. Behörden, die wesentlich zur Ökosystemgesundheit beitragen können, sollten neue Erkenntnisse aus Tier-, Pflanzen- und mikrobieller Physiologie, Pathophysiologie und Ökologie zeitnah in den Therapiemaßnahmen berücksichtigen.

Fokus fossile Energieträger: Exploration und Extraktion stoppen

- *Gerechtigkeit beim Ausstieg aus Exploration und Extraktion:* Es sollte weiter erforscht werden, wie ein gerechter Umgang mit dem Ausstieg aus Exploration und Extraktion aussehen kann, auch unter Anwendung unterschiedlicher Gerechtigkeitsprinzipien, und welche Instrumente auf nationaler und internationaler Ebene einen solchen Ausstieg unterstützen können.
- *Ausgestaltung von Vereinbarungen über den Ausstieg aus Exploration und Extraktion:* Es sollte untersucht werden, wie Vereinbarungen über den Ausstieg aus Exploration und Extraktion ausgestaltet werden können, damit sie Ausstiegsbeschlüsse längerfristig und auch bei zwischenzeitlich steigenden Preisen für fossile Energieträger verlässlich absichern.
- *Wirtschaftspolitische Instrumente:* Es sollten mögliche wirtschaftspolitische Instrumente entwickelt und untersucht werden, mit denen ressourcenreiche Länder die notwendige Diversifizierung ihrer wirtschaftlichen Strukturen anstoßen und beschleunigen können. Tiefe Strukturbrüche sollten vermieden und Räume für neue wirtschaftliche Entwicklungen geschaffen werden.

Fokus zoonotische Pandemien: Prävention vorantreiben

- *Forschung zu Erhaltung und Renaturierung von Biodiversität und Ökosystemen als Pandemieprävention stärken:* Es sollte genauer geklärt werden, wie anthropogene Faktoren die Entstehung von Zoonosen beeinflussen und ob Renaturierung die Häufigkeit zoonotischer Wirtstiere mindern kann.
- *Erforschung und Monitoring des Wildtierhandels verbessern:* Für bessere Erkenntnisse und Daten über Ursachen, Zusammenhänge und Eindämmung des Wildtierhandels sollten Forschung und Monitoring gestärkt werden.
- *Mikrobielle Forschung zu Emergenzrisiken von Zoonosen stärken:* Längsschnittstudien zur Virusdynamik in Reservoir- und Spillover-Wirtspopulationen könnten wesentlich zur Eindämmung des Zoonoserisikos beitragen. Überwachung und Entdeckung von Viren und ihrer Übertragungswege zwischen Wildtierarten sollten mit Untersuchungen zur klimabedingten Verschiebung des Verbreitungsgebiets von Arten verbunden werden.
- *Ökonomische Forschung zum Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Prävention von Zoonosen stärken:* Gezielte ökonomische Forschung zum Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Prävention von Zoonosen mittels Erhaltung und Renaturierung von Biodiversität und Ökosystemen sowie nachhaltiger Landnutzung sollte gefördert werden.

Bei allen Forschungsbemühungen sollte die Wertschätzung indigenen Wissens und die Aufnahme bzw. Berücksichtigung dieses Wissens in anderen Wissenssystemen der Forschung und Bildung besonders berücksichtigt werden.

Fokus Habitatverlust und neue Grenzen der Bewohnbarkeit

- *Ökosystemmanagement für Umsiedlung von Arten und Artengemeinschaften neu denken:* Um Ökosystemleistungen und Biodiversität zu erhalten und zu stärken bedarf es der Entwicklung neuer Managementansätze, die nicht nur die regionalen Aktivitäten des Menschen, sondern auch die Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Ökosysteme berücksichtigen. Es sind regionale wissenschaftliche Studien zu den Möglichkeiten der Migration von Arten bzw. Artengemeinschaften (etwa über natürliche Korridore) sowie zu geplanter Umsiedlung notwendig, um die hierbei möglicherweise auftretenden wissenschaftlichen, ethischen und rechtlichen Fragen und Bedenken zu beantworten. Diese Studien sollten in direkter Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und Interessensvertretern durchgeführt werden. Forschungsinvestitionen in die Erstellung globaler Datensätze zum Zustand von Ökosystemen, bedrohten Arten und Schutzgebieten sowie zum „Status der Vernetzung von Schutzgebietssystemen, ihrer Integration in der Landschaft sowie zur Abdeckung kritischer Ökosystemleistungen und zu anderen wirksamen gebietsbezogenen Schutzmaßnahmen“ sollten ebenfalls verstärkt werden.
- *Verständnis der Anpassungsgrenzen von Arten und Artengemeinschaften verbessern:* Um zu beurteilen, ob eine Region für Arten besiedelbar ist, ist sowohl ein Verständnis der Anpassungsgrenzen bzw. Kipppunkte der beteiligten Arten als auch ihrer Gemeinschaften unter Einbezug der jeweiligen, standort- und systemspezifischen Nahrungsketten und ggf. Symbiosen (z. B. bei Warmwasserkorallen) erforderlich. Insbesondere im Hinblick auf die Auswahl neuer Standorte für die Umsiedlung von Arten und Artengemeinschaften beinhaltet dies die Kenntnis der Umgebungsbedingungen und ihrer Variabilität, bzw. auch das Vorkommen limitierender Umweltbedingungen.
- *Auf Grenzen der Bewohnbarkeit vorbereiten:* Klimamigration sollte künftig auch als (eine) Strategie international anerkannt sowie interdisziplinäre Forschung zu klimabedingter Migration gefördert werden, um ein besseres Verständnis sowie langfristige und flexible Schutzoptionen zu entwickeln. Zentrales Element ist die Gewährleistung von sicherer und geordneter Bewegung von Menschen innerhalb und zwischen Ländern sowie die Gewährleistung von Entscheidungsfreiheit der Betroffenen bei Migrationsentscheidungen. Durch rechtzeitige Vorbereitung auf die

näher rückende Grenze der Bewohnbarkeit in einer Region sollte eine schleichende Verschlechterung der Lebensgrundlagen und der damit einher gehenden negativen psychologischen, gesundheitlichen und soziokulturellen Effekte möglichst frühzeitig verhindert werden.

- *Verständnis von Migrationsprozessen verbessern:* Es bedarf verstärkt Forschung zu der Frage, nach welchen Kriterien Vorbereitungen für einen rechtzeitigen und geordneten Rückzug von Individuen oder Gruppen getroffen werden sollten, unter welchen Bedingungen dieser stattfinden sollte sowie welche Rahmenbedingungen hierfür geschaffen werden müssten. Zusätzlich sollte das Verständnis über den erwartenden Umfang der Migration, über die Entscheidung zur Migration und zu den gesundheitlichen bzw. psychischen Auswirkungen der Migration verbessert werden. Ein integriertes, ortsspezifisches Bewohnbarkeits-Assessment ist notwendig, mit verstärktem Austausch innerhalb und zwischen den jeweiligen Forschungsbereichen. Modelle müssen durch lokale Forschung vor Ort für eine verbesserte Datenlage validiert werden. Integrative, interdisziplinäre Forschungsansätze und verfeinerte Definitionen von Bewohnbarkeit können ein breiteres, ortsspezifischeres Spektrum von politischen Empfehlungen bzw. Maßnahmen fördern.

Verschmutzung

- *International einheitliche Kriterien für Life-Cycle-Assessments von Chemikalien festlegen:* Für Lebenszyklusanalysen müssen international einheitliche Kriterien festgelegt werden, die weiter zu erforschen sind. Dafür eignet sich insbesondere das wissenschaftliche Beratungsgremium für Chemikalien, Abfall und Verschmutzung, dessen Einrichtung die UN-Umweltversammlung beschlossen hat.
- *Wirkungs- und Langzeitdaten zu gefährlichen Stoffen sammeln:* Für die Einschätzung des Umweltrisikos gefährlicher Stoffe (z. B. PFAS und Arzneimittel) sind die Sammlung von Wirkungsdaten und Langzeituntersuchungen essenzielle Grundlage.
- *Lösungen für den Zielkonflikt zwischen geistigen Eigentumsrechten und der Zugänglichkeit privater Daten entwickeln:* Der erforderlichen Zugänglichkeit der nötigen Daten könnten rechtlich geschützte Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse sowie Rechte am geistigen Eigentum entgegenstehen. Es besteht Forschungsbedarf, inwieweit diese subjektiven Rechte die Transparenz und Zugänglichkeit der Daten einzuschränken vermögen.
- *Öffentliche Forschung zur Chemikaliengovernance stärken:* Die nationale und internationale Forschung zur Chemikaliengovernance wird erheblich durch die Chemiebranche dominiert. Es wäre wünschenswert, die öffentlich finanzierte Forschung in diesem Bereich zu stärken, um eine mögliche Beeinflussung von Forschungsergebnissen durch wirtschaftliche Einzelinteressen zu vermeiden.
- *Treiber und Hemmnisse der PFAS-Regulierung aufdecken:* Es besteht ein Forschungsdefizit zu Treibern und Hemmnissen der PFAS-Regulierung auf internationaler Ebene.
- *Regulierungsübergreifende Instrumente entwickeln:* Es sind übergreifende Instrumente zu entwickeln, die Sektoren instrumentell verschränken, z. B. in Form einer PFAS-Regulierung des Wasserrechts, in Bezug auf Luftverschmutzung oder durch die REACH-Verordnung – und zwar in der EU und weltweit. Wie genau dies aussehen kann, ist offen und sollte untersucht werden.
- *Chemikalienrecht international vergleichen:* Um gegenseitige Lerneffekte zu ermöglichen und über Auswirkungen europäischer Rechtsänderungen auf andere Staaten zu lernen ist rechts- und policyvergleichende Forschung zum Chemikalienrecht (insbesondere zum REACH-Ansatz) erforderlich.
- *PFAS toxikologisch charakterisieren:* Es sollte eine umfangreiche toxikologische Charakterisierung von bisher weniger gut untersuchten PFAS erfolgen (z. B. kurzkettige PFAS und Substitutionsstoffe), die als Grundlage für adäquate Beurteilungswerte genutzt werden kann.
- *Substitutionsmöglichkeiten entwickeln:* Es sollte Forschung zur Entwicklung nachhaltiger Substanzen und Materialien zur Substitution gesundheitsgefährdender Stoffe und Forschung zum effizienten, emissionsfreien Recycling von zu ersetzender gesundheits- und umweltgefährdender Infrastruktur erfolgen.
- *Bedingungen für den Einsatz von Sekundärmaterialien erforschen:* Zur Umsetzung von Nachsorgepflichten sollten Bedingungen für den Einsatz von Sekundärmaterialien, die schädliche Stoffe enthalten, erforscht werden. Zudem sollten Verfahren entwickelt werden, die bereits freigesetzte Stoffe den natürlichen Kreisläufen wieder entziehen (z. B. durch weitergehende Verfahren der Wasseraufbereitung).
- *Konsument:innenverhalten bei Chemikalien und Arzneimitteln erforschen:* Darüber hinaus sollte Forschung zur Förderung von Verhaltensänderungen in Bezug auf die Nutzung von Chemikalien und Arzneimitteln durch Konsument:innen verschiedener Altersgruppen erfolgen.

Die transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen nutzen

Durch die zielgerichtete Stärkung von umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention, Umweltresilienz und ökologischer Nachhaltigkeit können Gesundheitssysteme ihre Kernaufgaben auch in Zeiten globaler Umweltveränderungen erfüllen sowie zusätzlich Transformationen auch in anderen Handlungsfeldern und Sektoren anstoßen. Insbesondere zur Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile und zur sektorübergreifenden Verhältnisprävention können Gesundheitssysteme entscheidend beitragen. Hierfür ist es nötig, dass gesunde Ökosysteme als wichtige Voraussetzung und Ressource für Gesundheit sowie Umweltveränderungen als wesentliche Determinanten von Krankheit in Gesundheitssystemen umfassend berücksichtigt werden. Um die bestehenden Hemmnisse zu überwinden und die transformativen Potenziale von Gesundheitssystemen zu nutzen, sollte eine Reihe von Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern ergriffen werden. Die entsprechenden Handlungsempfehlungen sollten auf Basis wissenschaftlicher Evidenz umgesetzt werden, die in einigen Bereichen dringend erweitert werden sollte (Kap. 6).

Handlungsempfehlungen

Die Bedeutung von Umweltveränderungen und gesunden Ökosystemen anerkennen

- *Umweltveränderungen als Risiken und gesunde Ökosysteme als Ressource für Gesundheit begreifen:* Die zunehmende wissenschaftliche Evidenz sollte in Gesundheitssystemen systematisch und umfassend implementiert werden. Hierbei kann auf transdisziplinäre Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health zurückgegriffen werden. Ganzheitliche Ansätze der Patient:innenversorgung wie die integrative Medizin können bei der Umsetzung in Gesundheitsdienstleistungen genutzt werden.
- *Umweltveränderungen in medizinischen Leitlinien verankern:* Hierbei sollten bestehende Empfehlungen berücksichtigt werden. So können spezifische Handlungsstandards für Gesundheitsfachkräfte bzgl. umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention, Resilienz und Nachhaltigkeit bereitgestellt werden.

Gesunde und nachhaltige Lebensstile und -bedingungen fördern

- *Stärkung umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention:* Beide Ansätze sollten in eine ganzheitliche Strategie überführt werden, in der gesunde Ökosysteme als wichtige Voraussetzung und Ressource für Gesundheit sowie Umweltveränderungen als wesentliche Determinanten von Krankheit berücksichtigt werden.
- *Gesundheitsfachkräfte zur Förderung planetarer Gesundheitskompetenz befähigen:* Alle Gesundheitsberufe sollten in Beratungsgesprächen Nachteile gesundheits- und umweltschädlichen Verhaltens sowie Möglichkeiten und Mehrgewinne gesunder und nachhaltiger Lebensstile thematisieren. Zudem sollte über umweltbedingte Gesundheitsrisiken und entsprechende Verhaltensempfehlungen aufgeklärt werden. Hierfür sind ausreichende personelle Ressourcen und eine entsprechende Aus-, Fort- und Weiterbildung nötig.
- *Zielgerichtete Modifizierung des Ansatzes von Primary Health Care:* Bei der Verbesserung der medizinischen Grundversorgung (Primary Health Care, PHC) sollte der Schwerpunkt auf umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention liegen. Entsprechende Maßnahmen sollten insbesondere in niedrigschwelligen kommunalen Versorgungsstrukturen umgesetzt werden (z. B. Gesundheitskioske, Community Health Nurses) sowie in Form aufsuchender Angebote.
- *Bestehende Angebote der Gesundheitsförderung und Prävention anpassen, ausweiten und vernetzen:* Die Angebote sollten hierbei um die Förderung gesunder und nachhaltiger Lebensstile sowie die Vermittlung von Möglichkeiten zur nachhaltigen und gesundheitsförderlichen Gestaltung von Lebenswelten ergänzt werden. Neben Krankenkassen sollten weitere Akteure mit der Durchführung der Angebote betraut werden.
- *Vergütungssysteme modifizieren:* Sie sollten Gesundheitsförderung, Prävention, Nachhaltigkeit und Resilienz befördern und diese nicht hemmen. Sie sollten zudem nicht zu unverhältnismäßigen Personaleinsparungen, Fehl-, Unter- und Überversorgung führen. Denkbar sind z. B. eine Einzelleistungsvergütung für umweltsensible Beratungsgespräche sowie zusätzliche Budgets für präventive Zusatzleistungen. Zudem sind in Ergänzung zur regulären Vergütung laufende performance-basierte Zuschläge auf Basis der Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien denkbar.

Öffentliche Gesundheitsdienste stärken und ihre Potenziale nutzen

- *Öffentliche Gesundheitsdienste besser ausstatten und ihre Aufgaben erweitern:* Die finanzielle, materielle und personelle Ausstattung öffentlicher Gesundheitsdienste sollten deutlich verbessert sowie konkrete Ziele und Aufgabenbereiche definiert werden, die globale Umweltveränderungen und umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention adressieren. In Deutschland könnte das „Leitbild für einen modernen ÖGD" entsprechend ergänzt und als verbindliche Arbeitsgrundlage festgelegt werden. Öffentliche Gesundheitsdienste sollten auch selbst resilient gestaltet werden.
- *Öffentliche Gesundheitsdienste tragen zur Verhältnisprävention bei:* Sie sollten als Schnittstelle mit Politik und Verwaltung etabliert und mit allen relevanten Akteuren und Institutionen vernetzt werden. So können öffentliche Gesundheitsdienste ressort- und sektorübergreifende Kooperationen zur Beförderung gesundheitsförderlicher und nachhaltiger Lebenswelten anstoßen und begleiten, wobei ein partizipativer Ansatz genutzt werden sollte (z. B. Stadtraummonitoring). Es sollten insbesondere auch transnationale Kooperationen auf städtischer bzw. kommunaler Ebene befördert werden.
- *Regelmäßig Expositions-, Vulnerabilitäts- und Anpassungsanalysen durchführen:* Öffentliche Gesundheitsdienste sollten zielgerichtete und aussagekräftige Analysen in diesen Bereichen durchführen, die Gesundheitsrisiken durch verschiedene Umweltveränderungen einbeziehen. Hierfür ist eine systemübergreifende, internationale und transnationale Kooperation aller relevanter wissenschaftlichen Disziplinen und Institutionen anzustreben, zu befördern und zu finanzieren. Das neue Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit könnte in Deutschland eine Schlüsselrolle auf nationaler Ebene einnehmen.
- *Integrierte Umwelt- und Gesundheitsinformationssysteme etablieren:* Diese könnten Teil national und international vernetzter Sentinel-Systeme sein und an bestehende Projekte anknüpfen (z. B. EU-Gesundheitsinformationssystem). In ihrem Rahmen sollten kontinuierlich Gesundheits- und Umweltdaten bzw. -stressoren räumlich wie zeitlich differenziert erfasst, verschnitten und multidimensional analysiert werden. Die Übermittlung von Umwelt- und Gesundheitsdaten könnte durch automatisierte Systeme vereinfacht werden, für welche eine umfassende Digitalisierung der erfassten Daten notwendig wäre. Bei Analysen von Risikofaktoren und epidemiologischen Entwicklungen könnte in Zukunft künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen.
- *Zielgerichtete Frühwarn- und Informationssysteme implementieren:* Sowohl Gesundheitsfachkräfte als auch gefährdete Personen sollten zielgerichtet und automatisiert über Gesundheitsrisiken informiert werden, Frühwarn- und Informationssysteme sollten resilient gegenüber Schockereignissen sein und konsequent auch persönliche Informationsbedürfnisse sowie individuelle Vulnerabilitätsfaktoren berücksichtigen. Hierbei würde die Digitalisierung und Verfügbarmachung von relevanten Patient:innendaten für öffentliche Gesundheitsdienste helfen, unter Beachtung von Datenschutz und Selbstbestimmung.
- *Ökologischen Fußabdruck von Gesundheitssystemen kontinuierlich evaluieren:* Öffentliche Gesundheitsdienste sollten den ökologischen Fußabdruck ihrer jeweiligen nationalen Gesundheitssysteme kontinuierlich überwachen und Handlungsbedarf zur Reduktion von Ressourcenverbrauch und Emissionen aufzeigen. Zusätzlich können öffentliche Gesundheitsdienste zur Skalierung erfolgreicher Maßnahmen zur Stärkung der Nachhaltigkeit beitragen, indem sie entsprechende Instrumente zur Verfügung stellen und bestehende Initiativen institutionell fördern.

Zielgerichtete Anpassungs- und Resilienzstrategien umsetzen

- *Verankerung und Umsetzung von Umweltresilienz in Gesundheitssystemen:* In Ergänzung zu den bestehenden Strategien und Empfehlungen zur Stärkung der Resilienz in Gesundheitssystemen schlägt der WBGU ein umfassenderes Leitbild „Umweltresilienz" vor, das alle gesundheitlich relevanten anthropogenen Umweltveränderungen berücksichtigt. In Deutschland sollte ein nationales Kompetenzzentrum eingerichtet werden und gemeinsam mit der EU könnte ein globales Programm zur Förderung umweltresilienter und nachhaltiger Gesundheitssysteme etabliert werden, insbesondere unter Zusammenarbeit mit supranationalen Institutionen.
- *Anpassungs- und Resilienzstrategien länder-, fach- und zielgruppenspezifisch gestalten:* Die Strategien sollten in einem partizipatorischen Prozess und unter transdisziplinärer und transsektoraler Kooperation erarbeitet werden sowie die Risiken verschiedener Umweltveränderungen und länderspezifische Rahmenbedingungen umfassend berücksichtigen. Sie sollten antizipatorisch ausgelegt sein, um auch auf zukünftige dynamische Entwicklungen von Umweltveränderungen und Schocks vorbereitet zu sein. Konkrete Maßnahmen sollten nachhaltig sein, auf bestehenden Strukturen aufbauen und alle relevanten Komponenten von Gesundheitssystemen adressieren.

- *Stärkung von Anpassung und Resilienz in Gesundheitssystemen in LMICs:* Die Verbesserung der grundlegenden Gesundheitsversorgung sollte in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (LMICs) als zentrale Maßnahme zur Verringerung von Vulnerabilitäten vorangetrieben werden. Durch ordnungsrechtliche Regulierungsmechanismen und finanzpolitische Steuerungsinstrumente können durch private Akteure erbrachte Gesundheitsdienstleistungen im öffentlichen Interesse gelenkt werden, insbesondere auch zur Stärkung von Nachhaltigkeit und Resilienz. Länder mit hohem Einkommen sollten finanzielle und technische Unterstützung beim Aufbau umweltresilienter und nachhaltiger Gesundheitssysteme und effizienter öffentlicher Gesundheitsdienste bereitstellen. Zur Finanzierung könnten auch zur Verfügung stehende internationale Geldmittel genutzt werden.

Die Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen verbessern

- *Über-, Unter- und Fehlversorgung reduzieren und vermeiden:* Bestehende Handlungs- und Forschungsempfehlungen zur Verringerung von Überversorgung sollten umgesetzt und zusätzlich ökologische Vorteile und ihre gesundheitlichen Effekte mit bedacht werden. Ökonomische Einsparungen sollten in gesundheitsfördernde, präventive und transformative Maßnahmen investiert werden.
- *Ressourcenverbrauch und Emissionen in Gesundheitssystemen reduzieren:* Die bestehenden Empfehlungen zur Verringerung von Ressourcenverbrauch und Emissionen sollten miteinander kombiniert werden, um Synergien freizusetzen. Bei der Verringerung der Emissionen ist insbesondere zu beachten, dass nicht nur die Reduktion von Treibhausgas-, sondern auch anderer umweltschädlicher Emissionen angestrebt werden sollte. Es sollten möglichst nachhaltige medizinische Produkte und Technologien eingesetzt werden; unter anderem besteht auch in den Bereichen Arzneimittel und medizinische Abfälle kurzfristiger Handlungsbedarf. In Gesundheitseinrichtungen sollte gesunde und nachhaltige Verpflegung flächendeckend eingeführt werden. Verbindliche Zielvorgaben zur Emissionsreduktion in Gesundheitssystemen könnten auf nationaler und supranationaler Ebene rechtlich verankert werden.
- *Einflussmöglichkeiten über Gesundheitssysteme hinaus nutzen:* Gesundheitseinrichtungen sollten ihre ökologische Nachhaltigkeit konsequent kommunizieren. Bei der Beschaffung von Ressourcen, medizinischen Produkten und Technologien sollte auf ökologische Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferketten geachtet werden. Finanzielle Mittel in Gesundheitssystemen, insbesondere von Versicherungen und ärztlichen Versorgungswerken, sollten nur nach einschlägigen Nachhaltigkeitskriterien investiert werden.

Forschungsempfehlungen

Wechselwirkungen zwischen Umweltveränderungen, Ökosystemen, menschlicher Gesundheit und Gesundheitssystemen

- *Auswirkungen von Umweltveränderungen auf medizinische Fachdisziplinen: Es* bedarf umfangreicher medizinischer Studien, welche sowohl fachspezifisch als auch fachübergreifend konkrete Auswirkungen von Umweltveränderungen auf die jeweiligen Erkrankungen, diagnostischen Maßnahmen und Therapien systematisch untersuchen. Zudem sollten alle diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen und Behandlungspläne systematisch auf ihre ökologische Nachhaltigkeit untersucht werden. Darüber hinaus sollten systematisch konkrete gesundheitliche Vorteile untersucht werden, die sich aus gesunden Ökosystemen ergeben.
- *Maßnahmen für integrierten Umwelt- und Gesundheitsschutz:* Es sollten intersektorale Lösungen für umweltbedingte Gesundheitsrisiken entwickelt werden, die Gesundheitssysteme einbeziehen und zugleich die Gesundheit von Menschen, anderen Arten und Ökosystemen adressieren. Alle Forschungen zu Wechselwirkungen von Umweltveränderungen, Ökosystemen und menschlicher Gesundheit sollten transdisziplinär erfolgen, im Sinne transdisziplinärer Gesundheitskonzepte wie One Health und Planetary Health.

Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen

- *Evaluation von Gesundheitssystemen und Entwicklung zielgerichteter Finanzierungsstrukturen und Vergütungssysteme:* Um Charakteristika von Gesundheitssystemen zu identifizieren, die zu einem hohen Gesundheitszustand der Bevölkerung sowie hoher Resilienz bei geringem ökologischem Fußabdruck führen, sind systematische Evaluationen im Hinblick auf erzielte Wirkung, Nachhaltigkeit und Resilienz hilfreich. Die Evaluationsinstrumente sollten alle Komponenten von Gesundheitssystemen erfassen. Hierbei sollten auch Vergütungssysteme und finanzielle Anreizstrukturen hinsichtlich bestehender Fehlanreize untersucht und Möglichkeiten erforscht werden, um diese zu eliminieren.
- *Rechtliche, politische und gesellschaftliche Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen:* Es sollte erforscht werden, welche Voraussetzungen für Transformationen in Gesundheitssystemen nötig sind. Hierbei sollte geklärt werden: Was leisten und

können sie für Transformationen zu mehr Nachhaltigkeit auch über Gesundheitssysteme hinaus leisten? Zudem sollte untersucht werden, ob ein grundlegend neues Gesundheitsverständnis erforderlich ist und wie ein solches gestaltet sein müsste.

Wirksamkeit und Mehrgewinne von umweltsensibler Gesundheitsförderung und Prävention

- *Wirksamkeit von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention:* Es sollten insbesondere auch komplexe Maßnahmen und Programme untersuchen und es sollten hierfür geeignete Forschungsmethoden, Indikatoren und Parameter entwickelt und validiert werden. Diese sollten gesundheitliche, soziale, ökologische und ökonomische Effekte beurteilen, insbesondere solche, die aus der Förderung gesunder Lebensstile, Lebensbedingungen und der erzielten Stärkung von Anpassung und Resilienz resultieren.
- *Mehrgewinne von Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention:* Es sollten die Potenziale von Gesundheitsförderung und Prävention zur Verringerung der Krankheitslast und Einsparung von Ressourcen und Emissionen erforscht werden. Des Weiteren sollten Maßnahmen der Gesundheitsförderung und Prävention identifiziert werden, welche besonders große Mehrgewinne für die Stärkung von Anpassung und Resilienz erbringen können.

Maßnahmen, Instrumente und Daten zur Stärkung von Nachhaltigkeit und Umweltresilienz

- *Instrumente und Daten für die Implementierung von Umweltresilienz:* Für Analysen, Monitorings und Warnsysteme bedarf es validierter methodischer Grundlagen und einer umfassenden Datenbasis, die den entsprechenden Anforderungen genügt. Es sollten zudem Forschungen gefördert werden, die persönliches Umweltmonitoring und personalisierte Frühwarnsysteme ermöglichen. Es sollten anwendungsorientierte und transdisziplinäre Frühwarn-, Monitoring- und Surveillancesysteme entwickelt und hierbei auch neue dynamische Ansätze einbezogen werden, welche die zur Verfügung stehenden digitalen Möglichkeiten umfassend nutzen.
- *Effektive Maßnahmen zur Stärkung von Anpassung und Resilienz in LMICs:* Es sollte untersucht werden, durch welche Maßnahmen besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen schnell und effektiv vor Gesundheitsrisiken durch Umweltveränderungen geschützt werden können. Hierbei sollten ihre Mehrgewinne für die Verbesserung der primären Gesundheitsversorgung und die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung quantifiziert und Maßnahmen identifiziert werden, die im Hinblick darauf besonders große Vorteile erzielen, ökologisch möglichst nachhaltig sowie ressourcenschonend zu implementieren sind.
- *Verbesserung der Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen:* Es sollten Instrumente für systematische Analysen der Nachhaltigkeit in Gesundheitssystemen entwickelt werden sowie Forschungen zu konkreten Potenzialen zur Einsparung von Ressourcen und Emissionen durch die Verringerung von Überversorgung durchgeführt werden. Es sollten wissenschaftliche Kriterien für die Implementation von Vorgaben zur Emissionsreduktion für pharmazeutische und medizintechnische Unternehmen entwickelt werden. Zudem sollten Forschungen zu für Gesundheitssysteme spezifischen Emissionsquellen (Arzneimittel, medizinische Produkte und Technologien) erfolgen, um deren Umwelteffekte zu quantifizieren, Reduktionspotenziale zu evaluieren und nachhaltigere Alternativen zu entwickeln.

Globale Dringlichkeitsgovernance

Es braucht dringend eine globale Umwelt- und Gesundheitsgovernance, die ein gesundes Leben in einer gesunden Umwelt nicht als Utopie, sondern als realisierbare Vision erscheinen lässt. Eine solche Governance muss auf inklusiven, die Würde des Menschen respektierenden Werten und einer internationalen, regelbasierten Ordnung basieren. Sie muss mittel- bis langfristig Gestaltungsspielräume offenhalten, zugleich in der Lage sein, gleichzeitig, sich gegenseitig bedingende Globalkrisen entschlossen und kräftig zu begegnen. Für eine solche Dringlichkeitsgovernance existieren keine Blaupausen. Sie ist lokal, regional und national an Umstände und Gegebenheiten anzupassen und adaptiv, also lernfähig auszugestalten. Die 2015 von der internationalen Staatengemeinschaft verabschiedete Agenda 2030 dient als Orientierungsrahmen und Handlungsauftrag. Mittel- und langfristige Nachhaltigkeitsziele geraten jedoch immer wieder durch weltweite Krisen und kurzfristige Ad-Hoc-Reaktionen aus dem Blick. Unmittelbare Reaktionen treten an die Stelle von mittel- und

langfristiger Gestaltung. Pfadabhängigkeiten, wie institutionell getrennte Umwelt- und Gesundheitsschutzpolitik sowie fragmentierte Politik-, Verwaltungs- und Rechtssysteme hemmen die Umsetzung des globalen Handlungsauftrags (Kap. 7).

Handlungsempfehlungen

Dringlichkeitsgovernance als Auftrag an die Bundesregierung

- *Für Dringlichkeitsgovernance Leadership übernehmen:* Der WBGU empfiehlt, dass die Bundesregierung jetzt Leadership in Form einer Dringlichkeitsgovernance übernimmt und erstens die Agenda 2030 als internationalen Handlungsauftrag, zweitens die Verankerung des Leitbilds „Menschenrecht auf gesunde Umwelt" in Konventionen und Verfassungen sowie drittens eine Transformationsfelder übergreifende Kooperation aktiv und mit dem notwendigen Gewicht bei allen anstehenden internationalen, europäischen und nationalen Prozessen und Entscheidungen einbringt („kooperative Verantwortungsübernahme").
- *SDG Summit und Summit of the Future: Agenda 2030 als Handlungsauftrag und Post-2030-Prozess initiieren:* Ein starkes Signal für die Wichtigkeit der Agenda 2030 als politisches Leitbild für einen starken Multilateralismus und erste Akzente für eine Post-2030-Agenda sollten beim SDG Summit im September 2023 und dem Summit of the Future 2024 gesetzt werden. Bei der Weiterentwicklung sollten die Zusammenhänge zwischen den einzelnen SDGs und insbesondere mit Umwelt, Klima und Gesundheit noch stärker betont und in den Fokus gerückt werden.

Leitbild und Instrument zur Umsetzung: Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt

- *Menschenrecht auf gesunde Umwelt in nationale Verfassungen und Menschenrechtskataloge nehmen:* Ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt sollte in nationale Verfassungen und regionale Menschenrechtskataloge aufgenommen werden, insbesondere in das deutsche Grundgesetz und die Europäische Grundrechtecharta. Die gerichtliche oder außergerichtliche Durchsetzung dieses Individualrechts sollte gewährleistet werden. Das Recht sollte auch inhaltlich konkretisiert werden, entweder durch die Textfassung, in der es neu verankert wird, oder mittels einer Auslegungshilfe.
- *Kooperative Verantwortungsübernahme stärken:* WBGU empfiehlt darüber hinaus, die Handlungskapazität einzelner Länder stärker in den Blick zu nehmen: Zum einen bestehen erhebliche Kapazitätsunterschiede zwischen Staaten unterschiedlicher Einkommensgruppen, die durch eine binäre Einteilung in „Industrie- und Entwicklungsländer", wie sie in zahlreichen multilateralen Prozessen vorgenommen wird, verschleiert werden: So besteht eine deutliche Spannbreite zwischen Niedrigeinkommensländern (US-$ 1.085 oder weniger Bruttoeinkommen pro Kopf) und Ländern mit oberem mittlerem Einkommen (US-$ 4.256–13.205; nach Klassifikation der Weltbank für 2023). Zum anderen sollte Handlungskapazität nicht ausschließlich aus finanzieller Perspektive betrachtet werden. Transferleistungen, die dazu dienen andere Staaten in der Problembekämpfung zu unterstützen, können auch andere Formen annehmen – hier ist insbesondere wissensbasiertes Leadership zu nennen.
- *Offenheit für Kooperation auf Augenhöhe:* Aufgrund der Auswirkungen des Handelns von Hocheinkommensländern auf andere Länder, z. B. durch Konsum, Produktion bzw. Handel und globale Umweltprobleme, ist eine Bereitschaft der Hocheinkommensländer zur Ko-Kreation von Lösungswegen auf Augenhöhe und eine entsprechende Anpassung der Strukturen internationaler Zusammenarbeit notwendig.
- *Länderspezifische „Meta-Indikatoren" für Umwelt und Gesundheit entwickeln:* Es sollten länderspezifische „Meta-Indikatoren" für Umwelt und Gesundheit zur Verfolgung der Agenda 2030-Implementierung sowie Umwelt- und Gesundheitsprüfungen entwickelt werden.
- *Für Agenda 2030 strategische Schwerpunkte setzen, die sich an Synergien orientieren:* Für eine effektive, länderspezifische Umsetzung des komplexen Zielsystems der Agenda 2030 sollten strategische Schwerpunkte gesetzt werden, die sich an Synergien orientieren. Dadurch können Ressourcen effizienter und ressortübergreifend lenken, politische Aufmerksamkeit fokussiert und Verbindlichkeit erhöht sowie gesellschaftliche Kommunikation und Mitwirkung erleichtert werden.
- *Niedrigeinkommensländer bei Agenda-2030-Umsetzung unterstützen:* Niedrigeinkommensländer sollten zur nationalen Agenda-2030-Umsetzung beim Kapazitäts- und Strukturaufbau für Strategieentwicklungs- und Umsetzungsprozesse unterstützt werden. Dies würde auch ihre Fähigkeiten stärken, eine Post-2030-Agenda maßgeblich mitzugestalten.
- *Inter-institutionelle Zusammenarbeit auf UN-Ebene fördern:* Zur Förderung gesunder, resilienter und zukunftsfähige Ernährungssysteme wäre es erstens sinnvoll einen Austausch zwischen FAO, WHO, OIE, UNFCCC, UNCCD, CBD, dem internationalen Fond für landwirtschaftliche Entwicklung und dem Komitee zu Ernährungssicherheit einzurichten. Zweitens sollte die Zusammenarbeit der Quadripartite mit der CBD und CITES zum Thema Zoonosen gefördert werden. Drittens wäre zum Thema Plastik eine stärkere

Zusammenarbeit von UNEP, WHO, UNFCCC, CBD, den Chemikalienkonventionen und der Ozeanographischen Kommission der Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation sinnvoll. Und viertens bietet sich zur Gestaltung der globalen Urbanisierungsdynamik eine Zusammenarbeit von UN-Habitat mit der WHO, UNFCCC, und CBD an.

- *Koordinierungsmechanismen zwischen Ressorts etablieren:* Um die kooperative Verantwortungsübernahme innerhalb von Regierungen zu stärken, sollten positive Koordinierungsmechanismen zwischen Ressorts etabliert, evaluiert und weiterentwickelt werden.
- *Einen neuen Rahmen für ökonomische Aktivitäten setzen:* Ökonomische Leadership durch unterschiedliche Akteure sollte die Umsetzung der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" fördern. Die Aufgabe von Staaten ist es dabei über Steuern, Ordnungspolitik und Subventionen oder als internationale Finanzgeber entsprechende Lenkungskraft für Umwelt und Gesundheit zu entfalten. International sollte z. B. eine Mindestbesteuerung fossiler Energieträger und Aufhebung umwelt- und gesundheitsschädlicher Subventionen abgestimmt werden.
- *Personalpolitik: Weiterbildung für Entscheidungsträger:innen:* In allen öffentlichen Verwaltungen, egal ob lokal, national, europäisch oder in internationalen Organisationen sollte eine Personalpolitik etabliert werden, die Mitarbeitende und Entscheidungsträger:innen zu systemischem Arbeiten und Entscheidungen befähigt. Analog zu Weiterbildungsmaßnahmen zu Themen wie Korruptionsprävention, wie sie bereits auf nationaler und UN-Ebene Standard sind, sollten Beamten und Abgeordneten Grundkenntnisse zum Umwelt- und Gesundheitsnexus vermittelt werden. Frankreich geht hier bereits mit gutem Beispiel voran.

Die WHO als Forum für die internationale Zusammenarbeit für gesunde Menschen auf einer gesunden Erde

- *Verhältnisprävention für gesundes menschliches Leben und gesundes nichtmenschliches Leben integrieren:* In der programmatischen Arbeit der WHO sollte Verhältnisprävention für gesundes menschliches Leben und Verhältnisprävention für gesundes nicht menschliches Leben integriert werden.
- *Verhandlungen zur Pandemieprävention für Verankerung übergreifender Fragen nutzen:* Die internationalen Verhandlungen zur Pandemieprävention, -bereitschaft und -bewältigung im Rahmen der IHR-Reform und des neuen Pandemievertrags sollte genutzt werden, um übergreifende Erfordernisse, wie die Stärkung des One Health-Ansatzes, die Transformation hin zu leistungsfähigen und nachhaltigen Gesundheitssystemen und die Stärkung von Gesundheitsförderung sowie Prinzipien der Solidarität und kooperativen Verantwortungsübernahme prominent zu verankern. Pandemieprävention durch Naturschutz und geregeltem Wildtierhandel sollte unter den biodiversitätsschützenden Konventionen verhandelt werden.

Von exklusiven Clubs zu inklusiven Allianzen: G7, G20 und Multistakeholder-Allianzen

- *In G7 und G20-Verhandlungen sich für Beachtung des Nexus Gesundheit und Umwelt einsetzen:* In Verhandlungen im Rahmen von G7 und G20 sollte sich die Bundesregierung dafür einsetzen, die WHO als die globale Gesundheitskooperation koordinierende Instanz weiter zu stärken sowie Fragmentierungen der globalen Gesundheitsarchitektur entgegenwirken. Dazu sollte analog zu den Think7-Empfehlungen unter deutscher G7-Präsidentschaft ein Inter-Agency Global Health Standing Committee eingerichtet werden, das globale Gesundheitsorganisationen und Allianzen, ihre Mandate und Finanzierungen koordiniert. Zudem sollte Deutschland in der G7 und G20 den transregionalen Dialog und die Kooperation zwischen Gesundheitssystemen und internationaler Klima-, Biodiversitäts- und Umweltpolitik stärken und sich für die Aus- und Fortbildung in Gesundheitssystemen weltweit sowie entlang der umweltwandelbedingten Gesundheitsrisiken unter dem Rahmen der Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde" einsetzen. Im Rahmen der G7-Verhandlungen sollte eine Planetary Health Task Force auf Ebene der WHO eingeführt werden, um den Herausforderungen der systemischen Zusammenführung von Umweltwandel- und Gesundheitsexpertisen zu entsprechen. Gleichzeitig sollte die Gelegenheit genutzt werden, in der auf Universal Health Coverage fokussierten G7-Präsidentschaft Japans die One Health und Planetary Health-Debatten in Gesundheitssystementwicklung weltweit systematisch einzubetten. Zudem sollte die Etablierung eines Stufenplans für international vereinbarte Wissenschafts- und Innovationssystem-Finanzierung an der Schnittstelle von Umwelt und Gesundheit vorbereitet und vorangetrieben werden.

Europäische Union: Auf dem Weg zu einer Umwelt- und Gesundheitsunion

- *Ambitionsniveau beibehalten, Solidarität ausbauen:* Trotz wirtschaftlicher Herausforderungen durch hohe Energiepreise und hohe Inflation sollte die EU ihr bisheriges klima- und umweltpolitisches Ambitionsniveau nicht mindern und entsprechendem Druck aus den Mitgliedstaaten nicht nachgeben. Deutschland sollte sich dafür einsetzen, die Umsetzung des Green Deal entschlossen, aber mit starker Solidarität zwischen den Mitgliedstaaten voranzutreiben.
- *Gemeinsame EU-weite Transparenzmechanismen, Bewertungssysteme und Überwachungssysteme auf- und ausbauen:* Die im Rahmen der Europäischen Gesundheitsunion vorgesehenen Überwachungs- und Berichtssysteme für gesundheitliche Risikofaktoren und Gesundheit sollten umgesetzt und auf nicht übertragbare Krankheiten und die entsprechenden Risikofaktoren ausgedehnt werden. Dabei sollte auch ein einheitlicherer gemeinsamer Rahmen entwickelt werden, mit dem der Zustand der Gesundheitssysteme in den Mitgliedstaaten eingeschätzt werden kann.
- *Partnerschaften ausbauen und strategisch einbinden:* Die EU sollte umwelt- und gesundheitspolitische Partnerschaften, die auf einem reziproken Miteinander und einer klaren Verantwortungsübernahme beider Seiten für die gemeinsamen Zielsetzungen beruhen, suchen und stärken. Derartige Partnerschaften sollten eingebettet sein in eine übergreifende außenpolitische Strategie mit der Agenda 2030 als klaren Bezugsrahmen. Schwächere Partner sollten gerade auch in der aktuellen Krisenlage solidarisch unterstützt werden, damit die kurzfristige Krisenbewältigung auch bei diesen nicht zu Lasten von Gesundheits- und Nachhaltigkeitszielen geht.

Internationale Finanzierungsbarrieren überwinden

- *Verschuldung von Ländern mit niedrigem Einkommen reduzieren:* Viele Länder mit mittlerem und niedrigem Einkommen leiden unter einer erdrückenden Schuldenlast, welche ihre Handlungsfähigkeit stark einschränkt. Aufgrund der hohen Finanzierungslücke zur notwendigen Umsetzung multilateraler Nachhaltigkeitsziele sollte verstärkt über eine Restrukturierung dieser Schulden diskutiert werden.
- *Debt Swaps verstärkt als Instrument der Entwicklungszusammenarbeit einsetzen:* Der WBGU empfiehlt, Debt Swaps verstärkt als Instrument zu verwenden und sich für eine internationale Standardisierung der Prozesse eines Debt Swaps einzusetzen. Debt Swaps können die hohe Schuldenlast von Ländern mit niedrigem Einkommen reduzieren und gleichzeitig die Erreichung multilateraler Nachhaltigkeitsziele fördern. Durch programmspezifische Debt Swaps (z. B. Debt for Climate Swaps) kann eine zweckgebundene Verwendung der freigestellten Mittel sichergestellt werden. Für eine breite Verwendung sollten die Prozesse auf einer globalen Ebene stattfinden und eine starke Fragmentierung vermieden werden.
- *Finance Facility against Climate Change bilden:* In Anlehnung an das Vorbild der International Finance Facility for Immunisation sollte auch für den Bereich der Klimafinanzierung ein Programm zum Frontloading von Investitionen unter Beteiligung privater Investor:innen aufgesetzt werden.

Unternehmerische Verantwortung stärken

- *Verbindung von Nachhaltigkeitsstandards und -indikatoren mit dem SDG-Katalog in der Berichterstattung von Unternehmen stärken:* Multilaterale Nachhaltigkeitsziele verweisen wiederholt auf die Bedeutung der Einbeziehung des privaten Sektors. Damit Firmen ihre individuellen Anstrengungen hierzu besser nach außen tragen können und über ihre Bereitschaft berichten können, empfiehlt der WBGU, neben den bereits vorhandenen Indikatoren an der Schnittstelle zwischen Umwelt und Gesundheit spezifische Anforderungen an Unternehmen zu definieren. Hierzu können bereits laufende Prozesse wie zu den European Sustainability Reporting Standards (ESRS) genutzt und berücksichtigt werden. Berichtspflichten sollten so entwickelt werden, dass nicht nur direkte Auswirkungen der Unternehmenstätigkeit auf Umwelt und Gesundheit thematisiert werden, sondern auch indirekte.
- *Öffentliche Kapitalanlagen verstärkt an Nachhaltigkeitskriterien orientieren:* Diese Ausrichtung soll dabei explizit nicht nur eine Untergewichtung von Anlagen welche die Kriterien nicht erfüllen beinhalten, sondern auch einen kompletten Rückzug hieraus ermöglichen. Die Transparenz der Berichterstattung zu öffentlichen Kapitalanlagen sollte erhöht werden. Nachhaltigkeitsthemen sollten im Sinne von Shareholder Engagement auch direkt im Dialog mit Unternehmen angesprochen werden.
- *ESG-Offenlegungen stärker verpflichtend ausgestalten:* Die international (außerhalb der EU) existierenden Offenlegungen von Nachhaltigkeitsinformationen in den Bereichen „Environmental", „Social" und „Governance" (kurz ESG) zu sozialen und ökologischen Auswirkungen unternehmerischen Handelns sollten stärker verpflichtend ausgestaltet werden und die weit verbreitete freiwillige Umsetzung ersetzen. Hierbei sollte ein Fokus auf eine Berücksichtigung der doppelten Materialität gelegt werden, besonders in den G7-Staaten. Analog zur

finanziellen Berichterstattung sollten auch die nicht finanzielle Berichterstattung außerhalb der EU einer Prüfung unterliegen.

Forschungsempfehlungen

Dringlichkeitsgovernance als Auftrag an die Bundesregierung

- *Entwicklung und Umsetzung einer Dringlichkeitsgovernance wissenschaftlich begleiten:* Der WBGU empfiehlt die Entwicklung und Umsetzung einer Dringlichkeitsgovernance wissenschaftlich im Sinne eines Echtzeitmonitorings zu begleiten.
- *Nationale Umsetzung der Agenda 2030 wissenschaftlich evaluieren:* Die nationalen Umsetzungsprozesse für die Agenda 2030 bzw. die dafür genutzten Governancestrukturen sollten intensiv wissenschaftlich begleitet werden.

Leitbild und Instrument zur Umsetzung: Das Menschenrecht auf gesunde Umwelt

- *Erforschung spezifischer rechtebasierter Ansätze:* Rechtebasierte Ansätze, wie ein Menschenrecht auf gesunde Umwelt, oder auch die Anerkennung von Eigenrechten der Natur sollten weiter untersucht werden. Des Weiteren ist zu erforschen, wie ein Recht auf gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen inhaltlich gefasst, staatlich erfüllt und gerichtlich durchgesetzt werden kann.
- *Formen kooperativer Verantwortungsübernahme entwickeln:* Wie kooperative Verantwortungsübernahme in der derzeitigen konfliktbehafteten internationalen Politik mit sehr verschiedenen Interessen aussehen kann, sollte bestenfalls durch international divers besetzte Forschungsprojekte erforscht werden.
- *Komplexitätssteigerung politischer Prozesse evaluieren:* Die Etablierung von Querschnittsmechanismen stellt politische Prozesse und die sie gestaltenden Individuen vor eine weitere Komplexitätssteigerung in ihren Arbeitsprozessen, was entsprechende Evaluierungen erforderlich macht.

Fortentwicklung der WHO als Forum für die internationale Zusammenarbeit im Sinne von „Gesund leben auf einer gesunden Erde wissenschaftlich begleiten

- *Governanceimplikationen von One Health und Planetary Health:* Pandemiezusammenarbeit ist ein zentrales Feld, indem empfohlen wird einen One Health Ansatz umfassend umzusetzen. Sinnvoll könnte es sein, an diesem Beispiel Governanceimplikationen von One Health und Planetary Health weiter zu erforschen, etwa darauf, wie die verschiedenen Sektoren und Arbeitsebenen besser zusammenarbeiten können, um One Health oder Planetary Health Konzepte zu implementieren und so eine nachhaltige Pandemieprävention leisten.
- *Compliance-Mechanismen für völkerrechtliche Verträge analysieren:* Es sollten anreizbasierte Compliance-Mechanismen für völkerrechtliche Verträge weiter untersucht werden, die zur Umsetzung der IHR und des Pandemievertrages aber auch anderen Völkerrechts beitragen können.

Europäische Union: Bedarf einer Kompetenzerweiterung erforschen

- *Kompetenzen der EU im Gesundheitskontext und Sanktionsmechanismen prüfen:* Ob eine Erweiterung der expliziten EU-Kompetenzen im Gesundheitsbereich über die Beschlüsse zur Umsetzung der europäischen Union hinaus substanzielle Zusatznutzen hätte, sollte angesichts der Erfahrungen der COVID-19-Pandemie geprüft werden. Dabei sollten auch mögliche Sanktionsmechanismen betrachtet werden, durch die die Mitgliedstaaten zu einem solidarischeren Vorgehen im Krisenfall angehalten werden könnten.

Internationale Finanzierungsbarrieren breiter analysieren

- *Debt Swaps evaluieren und standardisieren:* Eine wissenschaftliche Auswertung bisheriger Debt Swap Programme, insbesondere des Debt2Health Programms des Global Funds, kann helfen, Best-Practices zu identifizieren. Insbesondere sollten standardisierte Prozesse identifiziert werden, welche eine Fragmentierung der Programme vermeiden und Transaktionskosten reduzieren.
- *Optionen privater Beteiligung bei Debt Swaps erforschen:* Debt Swaps finden aktuell größtenteils auf zwischenstaatlicher Ebene statt, jedoch liegen umfangreiche Schuldenforderungen gegenüber LMIC in der Hand privater Investor:innen. Um diese verstärkt für die Teilnahme an Debt Swaps zu gewinnen, sollten passende Maßnahmen und Anreize erforscht und identifiziert werden, so dass diese ihre Forderungen gegenüber Schuldnerstaaten ebenfalls für Debt Swaps verwenden.

Unternehmerische Verantwortung

- *Berücksichtigung nicht finanzieller Werte in Finanzberichterstattung und betrieblichem Rechnungswesen untersuchen:* Die klassische finanzielle Rechnungslegung und die Nachhaltigkeitsberichterstattung sind bislang größtenteils getrennt. Integrierte Berichterstattung war ein erster Schritt, beide Teile enger miteinander zu verknüpfen. Doch wirken sich nichtfinanzielle Risiken immer häufiger auf die finanzielle Position von Unternehmen aus und werden damit auch aus finanzieller Perspektive direkt entscheidungsrelevant. Daher ist verstärkte Forschung erforderlich, zu welchem Grad Unternehmen aktuell nichtfinanzielle Risiken, beispielsweise in Folge des Klimawandels, in ihrer finanziellen Rechnungslegung als Faktor berücksichtigen und ob hierfür Vorsorge getroffen wird.
- *Unternehmensindikatoren für Umwelt und Gesundheit kombinieren:* Aktuell werden die Bereiche Umwelt und Gesundheit überwiegend unabhängig voneinander betrachtet und analysiert. Um die Berichterstattung von Unternehmen gezielt zu ergänzen, gilt es, geeignete Kennzahlen zu entwickeln, welche ohne großen Informationsverlust die beiden Bereiche Umwelt und Gesundheit verknüpfen.
- *Disaggregierte Berichterstattung von Umwelt und Gesundheitsfaktoren analysieren:* Oftmals werden Umweltindikatoren von Unternehmen stark aggregiert berichtet und in Rating zusammengefasst. Gerade für den Zusammenhang zur Gesundheitswirkung ist eine disaggregierte Berichterstattung von Umwelt und Gesundheitsfaktoren zentral. Beispielsweise ist in Bezug auf Wasserverschmutzung eine Berichterstattung auf Ebene der einzelnen Stoffe erforderlich, um die Gesundheitseffekte zu identifizieren. Auf der Basis ist es dann auch möglich, empirisch die Wirkung solcher Risiken am Kapitalmarkt zu identifizieren.
- *System frühzeitiger Berichterstattung über interne Wirkungsketten von Umwelt und Gesundheit entwickeln:* Die Berichterstattung der Unternehmen bezieht sich sehr häufig auf externe Umweltfaktoren, wie beispielsweise Emissionen. Interne Umweltfaktoren und deren Einfluss auf die Gesundheit der Mitarbeitenden werden bisher weniger wissenschaftlich untersucht. Dies liegt vor allem an den zumeist nur intern vorliegenden Daten. Dieses liegen meist erst dann vor, wenn sie im öffentlich Gesundheitssystem erfasst werden. Ein System der frühzeitigen Berichterstattung über interne Wirkungsketten von Umwelt und Gesundheit innerhalb der Unternehmen mit geeigneten Indikatoren bildet einen weiteren Forschungsbedarf.
- *Grenzen der Versicherbarkeit untersuchen:* Globale Umweltveränderungen sind insbesondere für Versicherungsunternehmen eine große Herausforderung. Auch wenn bereits erste Ergebnisse zu den Folgewirkungen dieser Veränderungen auf den Versicherungssektor bestehen, sind diese zumeist auf physische Umweltrisiken beschränkt und noch nicht auf die Gesundheitswirkungen. Der WBGU empfiehlt, die Bedeutung von Gesundheitsfolgen globaler Umweltveränderungen auf Grenzen der Versicherbarkeit verstärkt zu erforschen.
- *Materielle Verpflichtung von Unternehmen über formelle Sorgfaltspflichten hinaus entwickeln:* Derzeit werden überwiegend formelle Sorgfaltspflichten für unternehmerischen Umwelt- und Menschenrechtsschutz verankert. Aufgrund der Transformationserfordernisse aus sozialer, gesundheitlicher und ökologischer Sicht ist es gerade im Bereich globaler Lieferketten und unternehmerischer Verantwortung erforderlich besser zu verstehen, wie auch eine materielle Verpflichtung von Unternehmen über formelle Sorgfaltspflichten hinaus verhältnismäßig ausgestaltet werden könnte. Inwiefern können global verzweigte Lieferketten eine eventuelle Umsetzung verhindern? Wo existieren Reporting Boundaries? Wo endet die Bereitschaft der freiwillig Agierenden? Wo endet die tatsächliche bzw. rechtliche Zumutbarkeit?
- *Lieferkettensorgfaltspflichtengesetze analysieren und bewerten:* Lieferkettensorgfaltspflichtengesetze agieren zwischen Zivil- und öffentlichem Recht und überführen internationale Pflichten zum Umwelt- und Menschenrechtsschutz auf Staaten. Dies könnte Chancen für eine effektive Integration der genannten Pflichten bedeuten, aber auch Spannungen zwischen den verschiedenen Logiken der einzelnen Rechtsbereiche und -ebenen aufwerfen, die durch rechtswissenschaftliche Forschung zu begleiten sind.
- *Haftungsregime und Sorgfaltspflichten in Lieferkettengesetzgebung untersuchen:* Wertschöpfungs- und Lieferketten sind global sehr verschieden aufgebaut, sodass ggf. für verschiedene Branchen und verschiedene Typen von Wertschöpfungsketten, verschiedene Haftungsregime und Sorgfaltspflichten sinnvoll sein könnten. Es ist zu erforschen, wie Lieferkettengesetzgebung angemessen auf diese verschiedenen Organisationsstrukturen eingehen kann. Wie können Unternehmen in sozial-ökologischen Transformationsprozessen so begleitet werden, dass diese Unsicherheiten zu einer proaktiven Gestaltung an Transformationsprozessen führen?

› *Unsicherheit für Unternehmen in Bezug auf Sorgfaltspflichten in der Lieferkette ermitteln:* Die Unsicherheit für Unternehmen in Bezug auf Sorgfaltspflichten in der Lieferkette kann weitreichende Folgen für Standort- und Investitionsentscheidungen. auslösen. Wie kann verhindert werden, dass Sorgfaltspflichten einen Rückzug von Kapital aus Ländern verursachen, die auf Investitionen für weitere Entwicklung angewiesen sind, aber wo die Einhaltung von Sorgfaltspflichten für Unternehmen nur schwer überprüfbar ist?

Bildung und Wissenschaft

Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Für eine Neuausrichtung der Bildung unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ sind zwei Aspekte essenziell, bei denen Partizipation und Transdisziplinarität wesentliche Bestandteile sind:

1. Wissen, Sichtweisen und Kompetenzen für Gesundheit von Umwelt und Mensch lebensbegleitend fördern und ermöglichen;
2. Im Sinne eines gesamtinstitutionellen Ansatzes Gelegenheit zu nachhaltigem Handeln in den Bildungseinrichtungen geben sowie durch Kooperation im Gemeinwesen die Rolle als Pionier:innen des Wandels einnehmen.

Dabei umfasst der Bildungsauftrag in der Breite das Verständnis und die Wertschätzung wichtiger Kernelemente einer gesunden und nachhaltig gestalteten Umwelt. Ein Kernelement ist die Erhaltung und die Wiederherstellung gesunder Ökosysteme und ihrer Biodiversität, letztendlich auch als Voraussetzung für die Stabilisierung der natürlichen Lebensgrundlagen des Menschen und für ihre nachhaltige Nutzung. Ein weiteres Kernelement betrifft die Gestaltung der menschengemachten Umwelt, orientiert an Prinzipien der Gesundheitsförderung für den Menschen. Ein drittes Kernelement umfasst die schonende und gesundheitsfördernde Nutzung natürlicher Ressourcen und ihre Regeneration für die nachhaltige Verfügbarkeit über Generationen hinweg.

Die Bildungsstrategie unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ sollte in den bestehenden Prozess zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in alle Bildungsbereiche einfließen und ihm neuen Aufschwung verleihen. Dazu sollte Gesundheit als integrales und explizites Handlungsfeld im Konzept „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ hervorgehoben und Bildung als Strategie für gesundes und nachhaltiges Verhalten in gesunden und nachhaltigen Verhältnissen genutzt werden (Kap. 8.1).

Handlungsempfehlungen

Eine flächendeckende Bildungsstrategie im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“

Die zeitnahe Etablierung flächendeckender Strategien von der frühkindlichen und Schulbildung bis zu Fortbildungsangeboten für lebensbegleitendes Lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung dient der wechselseitigen Stärkung der Gesundheit von Arten, Ökosystemen und Mensch. Übergreifende planetare Gesundheitskompetenz verbunden mit Wissen um und hoher Wertschätzung für natürliche Lebensgrundlagen sowie ökosystemare und planetare Funktionszusammenhänge sollte als Ziel in bestehende und künftige Bildungspläne über alle Alters- und Zielgruppen hinweg aufgenommen werden.

Das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ in der Bildung flächendeckend verankern

Das Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde“ mit entsprechenden Bildungskonzepten sollte ein übergreifendes Leitbild an allen Bildungseinrichtungen darstellen. Kita- und Kindergartenkinder, Schüler:innen sowie Studierende sollten Nachhaltigkeitsstrategien in ihren Bildungseinrichtungen praktizieren und reflektieren können sowie den Transformationsansatz als Botschafter:innen in ihre soziale und private Umgebung tragen.

› *Fächerübergreifende Curricula entwickeln:* Für alle schulischen Bildungsstufen sollten fächerübergreifende Curricula entwickelt werden, die grundlegende gesellschaftliche Fähigkeiten für den Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen ermöglichen. Orientierung dafür ist die Erhaltung natürlicher Funktionszusammenhänge (d. h. die Erhaltung der Gesundheit von Menschen, anderen Arten, Ökosystemen und Planet).

- *Aus- und Fortbildung von (Lehr-)Personal ermöglichen:* Die beschleunigte Umsetzung einer Bildungsstrategie unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" erfordert die verpflichtende, zielorientierte und mit entsprechenden Ressourcen ausgestattete Aus- und Fortbildung des (Lehr-)Personals in allen Bildungseinrichtungen. Dazu gehören Angebote für Bildung für nachhaltige Entwicklung inklusive der Perspektive planetarer Gesundheit, orientiert am Transformationsbedarf der Gesellschaft und den Klima-, Biodiversitäts- und medizinischen Gesundheitszielen.
- *Interdisziplinarität fördern und unterschiedliche Wissensformen zusammenführen:* Gerade interdisziplinäre und gesellschaftspolitisch hochaktuelle Lernbereiche wie Bildung für nachhaltige Entwicklung und planetare Gesundheit bieten sich für modular organisierte Projektwochen an. Der kurzfristige Aufbau einer Grund- und Fortbildung für Lehrende und Lernende sollte zeitnah zunächst in den Berufsfeldern, die mit der aktuellen Transformation betraut sind umgesetzt werden.
- *Nutzung und Weiterentwicklung von Fortbildungskonzepten und Bildungsangeboten fördern:* Bereits ausgewiesene Fortbildungskonzepte zu Bildung für nachhaltige Entwicklung sollten im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" genutzt werden. Dazu ist ein Förderungsprogramm zu entwickeln, das kommunalen und zivilgesellschaftlichen Trägern derartiger Bildungsangebote eine kurzfristige Weiterentwicklung ihrer Angebote ermöglicht.
- *Materialien zur Verbreitung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zur Verfügung stellen:* Die Auseinandersetzung mit dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" ist der Bevölkerung in der Breite zu ermöglichen. Dazu sollten den anerkannten Trägern der Erwachsenenbildung, beruflichen Fortbildungsveranstaltungen und zivilgesellschaftlichen Initiativen zeitnah Materialien zur Verfügung gestellt werden, die eine Integration des Leitbilds in ihre jeweilige Arbeit fördern.
- *Gesamtinstitutionellen Ansatz unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" stärken:* Bildungseinrichtungen, Betriebe, Organisationen und Institutionen sind gefordert, einen gesamtinstitutionellen Ansatz unter explizitem Einschluss des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" zugrunde zu legen und so auch in das Gemeinwesen hineinzuwirken. Bildung sollte auch das Handeln in den Bereichen nachhaltige Verpflegung, Infrastruktur, Berufsausübung, Gesundheit für Mensch und Natur sowie eine partizipative Governance umfassen. Kommunen kommt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle als Partnerinnen dieser Prozesse zu.
- *Europäischen Bildungsraum fördern, transregionale Bildungskooperation ausbauen:* Deutschland sollte die genannten Maßnahmen der Bildungsstrategie umsetzen. Gleichzeitig sollte das Leitbild Bildung für „Gesund leben auf einer gesunden Erde" sowohl in den Standardisierungsprozessen der EU zum Angleichen der nationalen Bildungssysteme, als auch in multilateralen Foren wie der UNESCO zum internationalen Diskurs gestellt werden und auf ein Aufgreifen in anderen national organisierten Bildungssystemen hingewirkt werden.

Gesundheitsfachkräfte als Multiplikator:innen für die Vision „Gesund leben auf einer gesunden Erde"

- *Aus-, Fort- und Weiterbildung von Gesundheitsfachkräften um Bildung für planetare Gesundheit erweitern:* In der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Gesundheitsfachkräften aller Bereiche und aller Fachrichtungen sollte Bildung für planetare Gesundheit integriert werden mit dem expliziten Ziel, die umfassende planetare Gesundheitskompetenz von Gesundheitsfachkräften zu stärken und transformative Handlungskompetenzen auszubilden. Relevante Zielgruppen sind dabei sämtliche Gesundheitsfachkräfte.
- *Relevanz einzelner Berufsgruppen für die Vermittlung des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" erkennen und fördern:* In entsprechenden Studiengängen sollten relevante Lehrinhalte aus den Bildungskonzepten Bildung für nachhaltige Entwicklung und Bildung für planetare Gesundheit curricular verankert werden. Fortbildungsangebote für Gesundheitsfachkräfte sollten vermehrt zur Verfügung stehen. Auch der öffentliche Gesundheitsdienst kann eine umfassende Gesundheitsbildung an die Bevölkerung vermitteln. Hebammen, die Familien in einer sensiblen Lebensphase eng begleiten, können darüber auf eine umfassende planetare Gesundheitskompetenz der Eltern einwirken. Ernährungs- und Diabetesberater:innen können Ernährungsgewohnheiten positiv beeinflussen. Physiotherapeut:innen können Wissen und Kompetenzen zur aktiven Mobilität vermitteln. Auch Pflegekräfte sollten dahingehend aus- und fortgebildet werden.

Forschungsempfehlungen

- *Inter- und transdisziplinäre Forschungsprojekte fördern:* Angesichts der deutlich steigenden Dringlichkeit der kombinierten Krisen können in inter- und transdisziplinären Forschungsprojekten Bildungs- und Umsetzungsoptionen entwickelt werden, wie beschleunigtes Handeln im Bereich umfassenden Gesundheitsschutzes gelingen kann. Hierfür sollten relevante Disziplinen und Akteure zusammengeführt werden, um zeitoptimierte Strategien für das Zusammenwirken verschiedener Handlungsfelder zu entwickeln. So können Marktmechanismen kombiniert mit ordnungspolitischen Maßnahmen und rechtlichen Rahmensetzungen rasche Umsetzung bewirken. Begleitend sollte Lehrforschung etabliert bzw. gestärkt werden, die die Umsetzung und Effektivität von Bildung im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde" untersucht.
- *Förderung von weiteren Forschungsprogrammen für Lehrkräftebildung:* Anknüpfung an das auslaufende Forschungsprogramm „Qualitätsoffensive Lehrkräftebildung" des BMBF mit einer neuen Förderphase für Projekte zum Thema Bildung für nachhaltige Entwicklung, die Gesundheit im weit verstandenen Sinne unter dem Leitbild „Gesund leben auf einer gesunden Erde" explizit mit adressieren.
- *Nachhaltigkeitsaspekte in Gesundheitsforschung verankern:* Künftige Studien und Forschungsvorhaben im Gesundheitsbereich sollten um Nachhaltigkeitsaspekte erweitert werden. Beispielsweise sollten bei künftigen Studien und Forschungsvorhaben, die Themen wie Ernährung oder Bewegungsförderung aus primär gesundheitlicher Perspektive adressieren, explizite Aspekte für Mehrgewinne für Umwelt und nachhaltige Entwicklung integriert werden.
- *Umfassende planetare Gesundheitskompetenz untersuchen:* Planetare Gesundheitskompetenz bei Gesundheitsfachkräften sowie bei anderen Multiplikator:innen sollte erhoben, durch gezielte Maßnahmen gesteigert und die Effektivität dieser Maßnahmen evaluiert werden. Hierzu gehört z. B. die Erhebung des Status quo von umfassender planetarer Gesundheitskompetenz von Gesundheitsfachkräften, die Durchführung von Maßnahmen zur Steigerung der planetaren Gesundheitskompetenz sowie die Untersuchung der Effektivität solcher Maßnahmen.

Kontextspezifische Wissenschaft und Wissenschaftsförderung stärken

Der Umgang mit Umwelt- und Gesundheitskrisen und die aktive Gestaltung von Transformationsprozessen für globale Gesundheit und Nachhaltigkeit benötigen wissenschaftsbasierte und interdisziplinär entwickelte Lösungsansätze sowie technologische, soziale und institutionelle Innovationen, die der großen Vielfalt von Anwendungskontexten weltweit entsprechen. Auch gilt es, als Teil der transformativen Wissensproduktion, die transnationalen Dialogprozesse und -strukturen zu gestalten, die notwendig sind, um gesellschaftliche Wirkmacht über soziale Gruppen und Kontinente hinweg zu entfalten (Kap. 8.2).

Handlungsempfehlungen

Förderlandschaft international und transregional ausbauen

- *Forschungsmittel auch multilateral einsetzen:* Eine Allokation von Forschungsmitteln sollte auch auf multilateraler Ebene erfolgen, damit sich alle Staaten im Agenda Setting der Forschungsförderungen einbringen können und um bisher unterfinanzierte Wissenschaftssysteme auszubauen, faire Kooperationen in den Prozessen der Wissensproduktion zu fördern und diese interdisziplinär, grundlagen- und anwendungsorientiert weiterzuentwickeln sowie private Mittel zu mobilisieren. Institutionell wäre eine solche multilaterale Forschungsförderung denkbar über (1) ein neues Komitee unter ideeller Leitung des UN-Generalsekretärs; (2) die UNESCO oder (3) eine deutliche Stärkung der Forschungsförderung durch einzelne multilaterale Organisationen, wie die WHO.
- *Regionale Wissenschaftspolitiken stärken:* Gemeinsam verhandelte wissenschaftspolitische Schwerpunktsetzungen zwischen Ländern und Regionen sollten bewusst gestärkt werden, z. B. die missionsorientierte Wissenschaftspolitik der EU für große globale Herausforderungen sowie transregionale Förderformate (z. B. Belmont Forum) oder gemeinsame Förderlinien der DFG und der Wissenschaftsförderorganisationen anderer Länder. Insbesondere fehlen gemeinsame Förderprogramme mit Wissenschaftsgebern des afrikanischen Kontinents. Aufgrund von erstarkenden autokratischen Regimen sind Kooperationen auf Ebene von Wissenschafts- und Förderpolitik, über die gleichzeitig der gemeinsame Dialog zu Zukünften und deren Ausgestaltung gefördert wird, äußerst empfehlenswert. Ein Vehikel für langfristigen Kapazitätsaufbau ist die Förderung gemeinsamer Graduiertenkollegs.

- *Forschungs- und Innovationsnetzwerk entlang des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“:* Mittelfristig sollte ein global vernetztes, regional verankertes Forschungs- und Innovationsnetzwerk etabliert werden, um Forschungskapazität und Transdisziplinarität in LMIC zu stärken sowie Forschungsressourcen im Bereich Gesundheit an der Mensch-Umwelt-Schnittstelle zu mobilisieren und zu bündeln. Ein solches Netzwerk sollte mit einer Grundfinanzierung durch öffentliche und private Geber ausgestattet werden. Dieses könnte sich am Beispiel der Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR) orientieren und als strategische Partnerschaft ausgelegt sein, an der sich nach Möglichkeit Regierungsinstitutionen, Entwicklungsbanken, multilaterale Organisationen und privatwirtschaftliche Akteure beteiligen.

Wissenschafts- und Innovationssysteme besser für künftige Umwelt- und Gesundheitskrisen aufstellen

- *„Gesund leben auf einer gesunden Erde“ als Themenschwerpunkt setzen:* Die nationale und internationale Förder- und Wissenschaftslandschaft sollte sich auf die Interdependenz von Umwelt, Klima und Ökosystemen und menschlicher Gesundheit ausrichten, um deren Erforschung systematisch und mit Blick auf mögliche zukünftige Krisen inter- und transdisziplinär voranzutreiben. Die Themenschwerpunkte sind momentan noch von einer starken Fokussierung auf umweltbezogene Herausforderungen oder Gesundheitsrisiken geprägt. Die Erforschung der Dynamiken zwischen ihnen sollte verstärkt werden.
- *Interdisziplinär ausgerichtete Wissenschaftsallianz etablieren:* Die disziplinäre Ordnungsstruktur der Wissenschaft sollte an den Schnittstellen Umwelt-Gesundheit gezielt durch interdisziplinäre Formate der Wissensproduktion und wissenschaftlichen Nachwuchsförderung ergänzt werden. Für systemische Analysen und die Entwicklung von Handlungsansätzen entlang dieser Schnittstellen bedarf es der Ausbildung der strukturellen Voraussetzungen an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen, insbesondere durch die Einrichtung einer Wissenschaftsallianz im Sinne des Leitbilds „Gesund leben auf einer gesunden Erde“. Über diese sollte, angelehnt an das Beispiel der Deutschen Allianz Meeresforschung, missionsorientierte Forschung zum Umwelt-Gesundheit-Nexus in Kooperation zwischen Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen sowie Gesundheits-, Natur- und Sozialwissenschaften gefördert werden.
- *Interdisziplinäre, geografisch und kulturell breit angelegte Szenarienforschung fördern:* Szenarienforschung die naturwissenschaftliche, gesundheits- und sozialwissenschaftliche Expertise und Veränderungsprozesse mit Vergangenheitsbezug empirisch zusammenführt, und im Sinne von längerfristigen Foresight-Studien modellbasiert mögliche Zukünfte untersucht, ist eine dringend zu füllende Leerstelle. Diese Szenarien sind nur verlässlich und auch politisch verwertbar, wenn sie auf empirischen Daten aus unterschiedlichen Weltregionen, Ökosystemen, gesellschaftlichen Organisationsformen und Kulturräumen beruhen. Der existierenden geographisch einseitigen Ausrichtung der Forschung zu Umweltveränderungen und menschlicher Gesundheit vor allem auf den OECD-Kontext sollte entschieden entgegengewirkt werden.
- *Dateninfrastrukturen im Umwelt-Gesundheits-Nexus ausbauen:* Die beschleunigte Dynamisierung von Umweltveränderungen und -risiken, denen sich die menschliche Gesundheit gegenübersieht, legen eine präventive, zukünftige Risiken erforschende Forschung nahe. Da jedoch die Zukunft nicht empirisch, sondern lediglich theoretisch (modellbasiert) erforscht werden kann, ist die historische Tiefe umso wichtiger, um Modellierungen möglichst realitätsnah vorzunehmen. Es ist somit von unmittelbarer Bedeutung, die existierenden Dateninfrastrukturen im Umwelt-Gesundheits-Nexus sukzessive zusammenführend weiterzuentwickeln und auszubauen. Dazu sollten einerseits u. a. nationale und subnationale Systeme der Erhebung von Gesundheits- und Umweltdaten in allen Ländern gestärkt sowie Datenstandards eingerichtet und andererseits eine globale Architektur für die Datendokumentation und -analyse aufgebaut werden.
- *Transdisziplinäre und implementierungsrelevante Netzwerkstrukturen aufbauen:* Für den künftigen Umgang mit klima- und umweltwandelbedingten Gesundheitsrisiken ist weiterhin der Aufbau transdisziplinärer und implementierungsrelevanter Netzwerkstrukturen über transdisziplinäre, transformative und interdisziplinäre Wissenschaft zu empfehlen. Hierbei ist auch auf eine internationale Öffnung und Einbettung der Netzwerkstrukturen zu achten. Strukturell kann dies über eine Erweiterung existierender Science-Policy Interfaces und Netzwerkstrukturen im Bereich der Nachhaltigkeitsforschung und -politik (z. B. Think7, Think20, SDSN) oder auch von der Bundesregierung getragene Austauschrunden mit der Privatwirtschaft (z. B. Runder Tisch Impfstoffproduktion des BMZ) sichergestellt werden.

- *Klimastabilisierende Transformationsprozesse in der Wissenschaft selbst stärken:* Wissenschaft trägt selbst zu Umweltwandel und gesundheitlichen Herausforderungen bei und ist gefordert, sich klimastabilisierend und gesundheitsfördernd weiterzuentwickeln. Entsprechende Ansätze finden sich als Teil der BMBF-finanzierten Initiative „Leitfaden Nachhaltigkeit (LeNa)“ der außeruniversitären Forschungsgemeinschaften Leibniz, Helmholtz und Fraunhofer, im „Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit in der Forschungsförderung“ der DFG oder auch in der ressortnahen Forschung (z. B. Klimaneutrales BMZ 2030). Diese und weitere Initiativen, Wissenschaft selbst nachhaltiger, CO_2-ärmer und gesundheitsfördernd für Mensch und Umwelt zu gestalten, sollten strukturell gefördert sowie finanziell und personell der Herausforderung entsprechend ausgestattet werden.

Literatur

Abay, K. A., Breisinger, C., Glauber, J. W., Kurdi, S., Laborde Debucquet, D. und Siddig, K. (2022): The Russia-Ukraine crisis: Implications for global and regional food security and potential policy responses. MENA RP Working Paper 39. Washington, DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI). https://doi.org/10.2499/p15738coll2.135913.

Abdullah, S., Adnan, M. S. G., Barua, D., Murshed, M. M., Kabir, Z., Chowdhury, M. B. H., Hassan, Q. K. und Dewan, A. (2022): Urban green and blue space changes: A spatiotemporal evaluation of impacts on ecosystem service value in Bangladesh. Ecological Informatics 70, 101730. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101730.

Aborode, A. T., Fajemisin, E. A., Aiyenuro, E. A., Alakitan, M., Ariwoola, M. O., Imisioluwa, J. O., Rafiu, R. und Alexiou, A. (2022): Neglected Tropical Diseases (NTDs) and COVID-19 pandemic in Africa: Special focus on control strategies. Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening 25 (14), 4. https://doi.org/10.2174/1386207325666220427123349.

Abou-Dakn, M., Alexy, U., Beyer, K., Cremer, M., Ensenauer, R., Flothkötter, M., Geene, R., Hellmers, C., Joisten, C., Koletzko, B., Mata, J., Schiffner, U., Somm, I., Speck, M., Weißenborn, A. und Wöckel, A. (2022): Ernährung und Bewegung im Kleinkindalter. Monatsschrift Kinderheilkunde 171 (1), 7–27. https://doi.org/10.1007/s00112-022-01519-3.

Abu-Omar, K., Gelius, P. und Messing, S. (2020): Physical activity promotion in the age of climate change. F1000Research 9, 349. https://www.doi.org/10.12688/f1000research.23764.2.

Abubakar, I., Aldridge, R. W., Devakumar, D. und Orcutt, M. (2018): The UCL–Lancet Commission on Migration and Health: the health of a world on the move. The Lancet 392 (10164), 2606–2654. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32114-7.

Acker e.V. (2023): Mehr Wertschätzung für Natur und Lebensmittel. https://www.acker.co/, abgerufen am 9.03.2023.

Adab, P., Haroon, S., O'Hara, M. E. und Jordan, R. E. (2022): Comorbidities and covid-19. BMJ 377, o1431. https://doi.org/10.1136/bmj.o1431.

Adam, D. (2022): The pandemic's true death toll: millions more than official counts. Nature 601 (7893), 312–315. https://doi.org/10.1038/d41586-022-00104-8.

Adli, M., Schöndorf, J. (2020): Macht uns die Stadt krank? Wirkung von Stadtstress auf Emotionen, Verhalten und psychische Gesundheit. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 63, 979–986. https://doi.org/10.1007/s00103-020-03185-w.

AELF-IP – Amt für Ernährung und Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt-Pfaffenhofen a.d.Ilm (2023): Bildung: Staatlich geprüfte Dorfhelferinnen und Dorfhelfer. https://www.aelf-ip.bayern.de/bildung/hauswirtschaft/275207/index.php, abgerufen am 3.02.2023.

Aerts, R., Honnay, O. und Van Nieuwenhuyse, A. (2018): Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. British Medical Bulletin 127 (1), 5–22. https://www.doi.org/10.1093/bmb/ldy021.

Aggarwal, P., Vyas, S., Thornton, P., Campbell, B. M. und Kropff, M. (2019): Importance of considering technology growth in impact assessments of climate change on agriculture. Global Food Security 23, 41–48. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.04.002.

Agora Verkehrswende (2017): Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern: 12 Thesen zur Verkehrswende. Berlin: Agora Verkehrswende. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen_WEB.pdf.

AGU – American Geophysical Union (2023): GeoHealth Mission. https://connect.agu.org/geohealth/about/geohealth-mission, abgerufen am 17.03.2023.

Agusdinata, D. B., Liu, W., Eakin, H. und Romero, H. (2018): Socio-environmental impacts of lithium mineral extraction: towards a research agenda. Environmental research letters 13, 123001. https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/aae9b1.

Ahmed, A. und Stopher, P. (2014): Seventy Minutes Plus or Minus 10 — A Review of Travel Time Budget Studies. Transport Reviews 34 (5), 607–625. https://doi.org/10.1080/01441647.2014.946460.

Ajibade, I., Sullivan, M. und Haeffner, M. (2020): Why climate migration is not managed retreat: Six justifications. Global Environmental Change 65 (102187), 8. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102187.

Åkerman, J., Kamb, A., Larsson, J. und Nässén, J. (2021): Low-carbon scenarios for long-distance travel 2060. Transportation Research Part D: Transport and Environment 99 (103010), 15. https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103010.

Akesson, A., Curtsdotter, A., Eklof, A., Ebenman, B., Norberg, J. und Barabas, G. (2021): The importance of species interactions in eco-evolutionary community dynamics under climate change. Nature Communications 12 (1), https://www.doi.org/10.1038/s41467-021-24977-x.

Albert, J. S., Destouni, G., Duke-Sylvester, S. M., Magurran, A. E., Oberdorff, T., Reis, R. E., Winemiller, K. O. und Ripple, W. J. (2021): Scientists' warning to humanity on the freshwater biodiversity crisis. Ambio 50 (1), 85–94. https://doi.org/10.1007/s13280-020-01318-8.

Albrecht, G., Sartore, G.-M., Connor, L., Higginbotham, N., Freeman, S., Kelly, B., Stain, H., Tonna, A. und Pollard, G. (2007): Solastalgia: The distress caused by environmental change. Australasian Psychiatry 15 (1), S95–S98. https://doi.org/10.1080/10398560701701288.

Albu, N. (2011): Research and development spending in the EU: 2020 growth strategy in perspective. Working Paper FG 1, 2011/Nr. 08, December 2011. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP). https://www.swp-berlin.org/publications/products/arbeitspapiere/Research_and_Development_KS.pdf

Alderman, K., Turner, L. R. und Tong, S. (2012): Floods and human health: a systematic review. Environment International 47, 37–47. https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.06.003.

Aldred, R., Elliott, B., Woodcock, J. und Goodman, A. (2017): Cycling provision separated from motor traffic: a systematic review exploring whether stated preferences vary by gender and age. Transport Reviews 37 (1), 29–55. https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1200156.

Aleksandrova, M., Schraven, B. und Serraglio, D. (2020): A real game changer? The implications of the UN's ruling on 'climate refugees'. In: The Current Column. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.idos-research.de/en/the-current-column/article/the-implications-of-the-uns-ruling-on-climate-refugees-1/.

Alewell, C., Ringeval, B., Ballabio, C., Robinson, D. A., Panagos, P. und Borrelli, P. (2020): Global phosphorus shortage will be aggravated by soil erosion. Nature Communications 11 (4546), 12. https://doi.org/10.1038/s41467-020-18326-7.

Alff, H. und Hornidge, A.-K. (2019): Chinas blaue Expansion: Die maritime Seidenstraße in Westafrika aus Fischereiperspektive. Geographische Rundschau 6, 18–23.

Alimi, Y., Bernstein, A., Epstein, J., Espinal, M., Kakkar, M., Kochevar, D. und Werneck, G. (2021): Report of the Scientific Task Force on Preventing Pandemics. Cambridge, MA: Harvard Global Health Institute.

Allen, M. R., Peters, G. P., Shine, K. P., Azar, C., Balcombe, P., Boucher, O., Cain, M., Ciais, P., Collins, W., Forster, P. M., Frame, D. J., Friedlingstein, P., Fyson, C., Gasser, T., Hare, B., Jenkins, S., Hamburg, S. P., Johansson, D. J. A., Lynch, J., Macey, A., Morfeldt, J., Nauels, A., Ocko, I., Oppenheimer, M., Pacala, S. W., Pierrehumbert, R., Rogelj, J., Schaeffer, M., Schleussner, C. F., Shindell, D., Skeie, R. B., Smith, S. M. und Tanaka, K. (2022): Indicate separate contributions of long-lived and short-lived greenhouse gases in emission targets. npj Climate and Atmospheric Science 5, 5. https://doi.org/10.1038/s41612-021-00226-2.

Allouzi, M. M. A., Tang, D. Y. Y., Chew, K. W., Rinklebe, J., Bolan, N., Allouzi, S. M. A. und Show, P. L. (2021): Micro (nano) plastic pollution: The ecological influence on soil-plant system and human health. Science of the Total Environment 788, 147815. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147815.

Almada, A. A., Golden, C. D., Osofsky, S. A. und Myers, S. S. (2017): A case for Planetary Health/GeoHealth. Geohealth 1 (2), 75–78. https://doi.org/10.1002/2017GH000084.

Alogna, I., Bakker, C. und Gauci, J.-P. (2021): Climate Change Litigation: Global Perspectives – An Introduction. In: Alogna, I., Bakker, C. und Gauci, J.-P. (Hrsg.): Climate Change Litigation: Global Perspectives. Leiden/Boston: Brill Nijhoff, 1–32.

Alpers, K., Stark, K., Hellenbrand, W. und Ammon, A. (2004): Zoonotische Infektionen beim Menschen. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 47 (7), 622–632. https://www.doi.org/10.1007/s00103-004-5 0867-7.

Amamou, H., Beckers, Y., Mahouachi, M. und Hammami, H. (2019): Thermotolerance indicators related to production and physiological responses to heat stress of holstein cows. Journal of Thermal Biology 82, 90–98. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.03.016.

Amatuni, L., Ottelin, J., Steubing, B. und Mogollõn, J. M. (2020): Does car sharing reduce greenhouse gas emissions? Assessing the modal shift and lifetime shift rebound effects from a life cycle perspective. Journal of Cleaner Production 266 (121869), 10. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121869.

Amofah, G. K. (1994): Ghana: Selective versus Comprehensive Primary Health Care. Tropical Doctor 24 (2), 76–78. https://www.doi.org/10.1177/004947559402400212.

Andersen, M. P. S., Nielsen, O. J., Wallington, T. J., Karpichev, B. und Sander, S. P. (2012): Assessing the Impact on Global Climate from General Anesthetic Gases. Anesthesia & Analgesia 114 (5), https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824d6150.

Andress, L. und Fitch, C. (2016): Rural health inequities and the role of cooperative extension. The Journal of Extension 54 (3), Article 26. https://tigerprints.clemson.edu/joe/vol54/iss3/26.

Andreyeva, T., Long, M. W. und Brownell, K. D. (2010): The impact of food prices on consumption: a systematic review of research on the price elasticity of demand for food. American Journal of Public Health 100 (2), 216–222. https://www.doi.org/10.2105/AJPH.2008.151415.

Anter, A. und Breuer, S. (2007): Max Webers Staatssoziologie: Positionen und Perspektiven. Baden-Baden: Nomos. https://doi.org/10.5771/9783845270746.

Antonovsky, A. (1987): Unraveling the mystery of health: how people manage stress and stay well. San Francisco: Jossey-Bass.

Antweiler, C. (1998): Local Knowledge and Local Knowing. An Anthropological Analysis of Contested "Cultural Products" in the Context of Development. Anthropos 93 (4/6), 469–494. https://www.jstor.org/stable/40464844.

APCC – Austrian Panel on Climate Change (2018): Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18). Wien: Verlag der ÖAW.

Apfelbeck, B., Jakoby, C., Hanusch, M., Steffani, E. B., Hauck, T. E. und Weisser, W. W. (2019): A Conceptual Framework for Choosing Target Species for Wildlife-Inclusive Urban Design. Sustainability 11 (24), 6972. https://doi.org/10.3390/su11246972.

Aral, H. und Vecchio-Sadus, A. (2008): Toxicity of lithium to humans and the environment — A literature review. Ecotoxicology and Environmental Safety 70 (3), 349–356. https://www.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2008.02.026.

Arendt, H. (1958): The Human Condition. Chicago: University of Chicago Press.

Arendt, H. und Canovan, M. (2013): The Human Condition: Second Edition. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Asheim, G. B., Fæhn, T., Nyborg, K., Greaker, M., Hagem, C., Harstad, B., Hoel, M. O., Lund, D. und Rosendahl, K. E. (2019): The case for a supply-side climate treaty. Science 365 (6451), 325–327. https://doi.org/10.1126/science.aax5011.

Ashok, G., Viswanathan, C., Nambirajan, G. und Baskaran, K. (2020): Scientific health assessments in agriculture ecosystems—Towards a common research framework for plants and human. In: Rastegari, A. A., Yadav, A. N. und Yadav, N. (Hrsg.): New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering. Elsevier, 203–213. https://www.doi.org/10.1016/b978-0-12-820526-6.00013-0.

Asioli, D., Aschemann-Witzel, J. und Nayga Jr., R. M. (2020): Sustainability-Related Food Labels. Annual Review of Resource Economics 12 (1), 171–185. https://www.doi.org/10.1146/annurev-resource-100518-094103.

Assemblée nationale (2017): Loi no 2017-399 du 27 mars 2017 relative au devoir de vigilance des sociétés mères et des entreprises donneuses d'ordre (1), Journal officiel de la République Francaise n°0074 du 28 mars 2017 Texte n° 1.

Aston, L., Currie, G., Delbosc, A., Kamruzzaman, M. und Teller, D. (2021): Exploring built environment impacts on transit use – an updated meta-analysis. Transport Reviews 41 (1), 73–96. https://www.doi.org/10.1080/01441647.2020.1806941.

Atun, R., Silva, S. und Knaul, F. M. (2017): Innovative financing instruments for global health 2002–15: a systematic analysis. The Lancet Global Health 5 (7), e720–e726. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30198-5.

Australian Government (2018a): Girls make your move: Campaign backgrounder. Canberra: Australian Government, Department of Health and Aged Care. https://campaigns.health.gov.au/girlsmove/campaign-backgrounder, abgerufen am 10.09.2022.

Australian Government (2018b): Sport 2030 - National Sport Plan. Canberra: Australian Government, Department of Health and Aged Care. https://www.sportaus.gov.au/nationalsportplan, abgerufen am 17.03.2023.

Autarkia (2023): Ökomarkt Verbraucher- und Agrarberatung e. V. Hamburg. https://www.autarkia.info/user/oekomarkt/, abgerufen am 2.03.2023.

Aves, A. R., Revell, L. E., Gaw, S., Ruffell, H., Schuddeboom, A., Wotherspoon, N. E., LaRue, M. und McDonald, A. J. (2022): First evidence of microplastics in Antarctic snow. The Cryosphere 16 (6), 2127–2145. https://doi.org/10.5194/tc-16-2127-2022.

Avila-Arias, H., Nies, L. F., Bischoff Gray, M. und Turco, R. F. (2019): Impacts of molybdenum-, nickel-, and lithium- oxide nanomaterials on soil activity and microbial community structure. Science of the Total Environment 652, 202–211. https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.189.

Axelrod, D., Bell, C., Feldmann, J., Hopf, H., Huncke, T., Paulsen, W., Stanton, C., Ryan, S., Rothman, B., Sherman, J., Striker, A., Szocik, J., Torrillo, T. und Yost, S. (2015): Greening the Operating Room and Perioperative Arena: Environmental Sustainability for Anesthesia Practice. Illinois: American Society of Anesthesiologists.

Axsen, J., Plötz, P. und Wolinetz, M. (2020): Crafting strong, integrated policy mixes for deep CO2 mitigation in road transport. Nature Climate Change 10 (9), 809–818. https://doi.org/10.1038/s41558-020-0877-y.

Azevedo-Santos, V. M., Brito, M. F. G., Manoel, P. S., Perroca, J. F., Rodrigues-Filho, J. L., Paschoal, L. R. P., Gonçalves, G. R. L., Wolf, M. R., Blettler, M. C. M., Andrade, M. C., Nobile, A. B., Lima, F. P., Ruocco, A. M. C., Silva, C. V., Perbiche-Neves, G., Portinho, J. L., Giarrizzo, T., Arcifa, M. S. und Pelicice, F. M. (2021): Plastic pollution: A focus on freshwater biodiversity. Ambio 50 (7), 1313–1324. https://doi.org/10.1007/s13280-020-01496-5.

Azouz, S., Boyll, P., Swanson, M., Castel, N., Maffi, T. und Rebecca, A. M. (2019): Managing barriers to recycling in the operating room. The American Journal of Surgery 217 (4), 634–638. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.06.020.

Bai, Y. und Cotrufo, M. F. (2022): Grassland soil carbon sequestration: Current understanding, challenges, and solutions. Science 377 (6606), 603–608. https://doi.org/10.1126/science.abo2380.

Bailey, R. L., West, K. P., Jr. und Black, R. E. (2015): The epidemiology of global micronutrient deficiencies. Annals of Nutrition and Metabolism 66 (2), 22–33. https://doi.org/10.1159/000371618.

Bailis, R., Drigo, R., Ghilardi, A. und Masera, O. (2015): The carbon footprint of traditional woodfuels. Nature Climate Change 5 (3), 266–272. https://doi.org/10.1038/NCLIMATE2491.

Baker, R. E., Mahmud, A. S., Miller, I. F., Rajeev, M., Rasambainarivo, F., Rice, B. L., Takahashi, S., Tatem, A. J., Wagner, C. E., Wang, L. F., Wesolowski, A. und Metcalf, C. J. E. (2022): Infectious disease in an era of global change. Nature Reviews Microbiology 20 (4), 193–205. https://doi.org/10.1038/s41579-021-00639-z.

Baldwin, R. (2012): Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going. Genf: Graduate Institute of International and Development Studies. https://repository.graduateinstitute.ch/record/15102/.

Baldwin, R. und Lopez-Gonzalez, J. (2015): Supply-chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses. The World Economy 38 (11), 1682–1721. https://doi.org/10.1111/twec.12189.

Balvanera, P., Pfaff, A., Viña, A., Garcia Frapolli, E., Hussain, S. A., Merino, L., Minang, P. A., Nagabhatla, N. und Sidorovich, A. (2019): Chapter 2.1 Status and Trends –Drivers of Change. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.5517423.

Bansard, J., Eni-Ibukun, T. und Davenport, D. (2021): Summary of the 54th Session of the Intergovernmental Panel on Climate Change and the 14th Session of Working Group I: 26 July – 6 August 2021. Earth Negotiations Bulletin 12 (781), 1–27. https://enb.iisd.org/sites/default/files/2021-08/enb12781e_0.pdf.

Bansard, J. S. und van der Hel, S. (2022): Science and democracy: Partners for sustainability? In: Bornemann, B., Knappe, H. und Nanz, P. (Hrsg.): The Routledge Handbook of Democracy and Sustainability. Routledge, 283–297.

Barboza, L. G. A., Dick Vethaak, A., Lavorante, B. R. B. O., Lundebye, A.-K. und Guilhermino, L. (2018): Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health. Marine Pollution Bulletin 133, 336–348. https://www.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.047.

Barder, O. M. und Yeh, E. (2006): The Costs and Benefits of Front-Loading and Predictability of Immunization. Center for Global Development Working Paper (80), http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.984043.

Barnes, J. H., Chatterton, T. J. und Longhurst, J. W. S. (2019): Emissions vs exposure: Increasing injustice from road traffic-related air pollution in the United Kingdom. Transportation Research Part D: Transport and Environment 73, 56–66. https://www.doi.org/10.1016/j.trd.2019.05.012.

Barragan-Jason, G., de Mazancourt, C., Parmesan, C., Singer, M. C. und Loreau, M. (2022): Human-nature connectedness as a pathway to sustainability: A global meta-analysis. Conservation Letters 15 (1), e12852. https://www.doi.org/10.1111/conl.12852.

Barrett, C. B., Benton, T., Fanzo, J., Herrero, M., Nelson, R. J., Bageant, E., Buckler, E., Cooper, K., Culotta, I. und Fan, S. (2022): Socio-technical innovation bundles for agri-food systems transformation. Cham: Springer Nature.

Barrett, M. A. und Bouley, T. A. (2015): Need for enhanced environmental representation in the implementation of One Health. EcoHealth 12 (2015), 212–219. https://www.doi.org/10.1007/s10393-014-0964-5.

Barry, A., Born, G. und Weszkalnys, G. (2008): Logics of interdisciplinarity. Economy and society 37 (1), 20–49. https://doi.org/10.1080/03085140701760841.

Bassen, A., Lopatta, K., Löffler, K., Rink, S., Hainz, C., Stitteneder, T., Wackerbauer, J., Goulard, S., Mauderer, S. und Dombret, A. (2020): Sustainable Finance: Neue Strategie im Finanzsektor trotz Coronakrise? ifo Schnelldienst 73 (10), 03–29. https://www.ifo.de/publikationen/2020/aufsatz-zeitschrift/sustainable-finance-neue-strategie-im-finanzsektor-trotz.

BAuA – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2011): Sitzlust statt Sitzfrust: Sitzen bei der Arbeit und anderswo. Dortmund-Dorstfeld: BAuA.

Bauckloh, T., Schaltegger, S., Utz, S., Zeile, S. und Zwergel, B. (2021): Active First Movers vs. Late Free-Riders? An Empirical Analysis of UN PRI Signatories' Commitment. Journal of business ethics 182 (2023), 747–781. https://doi.org/10.1007/s10551-021-04992-0.

Bauman, A. E., Petersen, C. B., Blond, K., Rangul, V. und Hardy, L. L. (2018): The Descriptive Epidemiology of Sedentary Behaviour. In: Leitzmann, M. F., Jochem, C. und Schmid, D. (Hrsg.): Sedentary Behaviour Epidemiology. Cham: Springer Nature, 73–108.

Bäumler, J. (2020): Nachhaltiges Wirtschaften in globalen Lieferketten: Gesetzliche Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Lichte des WTO-Rechts. Archiv des Völkerrechts 58 (4), 464–501. https://www.doi.org/10.1628/avr-2020-0029.

Baunach, S. (2023): Expertise für den WBGU: Anpassung von Gesundheitssystemen an bestehende und zu erwartende Umweltveränderungen in Low and Middle Income Countries. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege (2023): Green HospitalPLUS Initiative – soziale und ökologische Nachhaltigkeit in bayerischen Krankenhäusern. https://www.stmgp.bayern.de/gesundheitsversorgung/krankenhaeuser/green-hospital-bayern-nachhaltigkeit-bayerische-krankenhaeuser/, abgerufen am 17.03.2023.

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2023): Startseite. https://www.km.bayern.de/, abgerufen am 9.03.2023.

Beck, U. (1986): Risikogesellschaft: auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Beck, U. (1987): The Anthropological Shock: Chernobyl And The Contours Of The Risk Society. Berkeley Journal of Sociology 32 (1987), 153–165. http://www.jstor.org/stable/41035363.

Beck, U., Giddens, A. und Lash, S. (1996): Reflexive Modernisierung: eine Kontroverse. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Becker, H., Ciari, F. und Axhausen, K. W. (2018): Measuring the car ownership impact of free-floating car-sharing – A case study in Basel, Switzerland. Transportation Research Part D: Transport and Environment 65, 51–62. https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.08.003.

Becker, M. G., Martin, F. und Walter, A. (2022): The power of ESG transparency: The effect of the new SFDR sustainability labels on mutual funds and individual investors. Finance Research Letters 47 B, 102708. https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102708.

Beckers, A. (2021): Globale Wertschöpfungsketten: Theorie und Dogmatik unternehmensbezogener Pflichten. Zeitschrift für die gesamte Privatrechtswissenschaft (ZfPW) 7 (1), 220–251.

Beisheim, M., Berger, A., Brozus, L., Kloke-Lesch, A., Scheler, R. und Weinlich, S. (2022): The G7 and multilateralism in times of aggression: Maintaining and strengthening cooperative and inclusive approaches for the global common good. Policy Brief.

Beisheim, M. und Weinlich, S. (2022): „Summit of the Future" – Deutschland im Co-lead für die Vereinten Nationen: Der UN-Zukunftsgipfel 2024 als Chance und Herausforderung. SWP-Aktuell, Nr. 74 Dezember 2022. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP).

Belcher, O. und Schmidt, J. J. (2020): Being earthbound: Arendt, process and alienation in the Anthropocene. Environment and Planning D: Society and Space 39 (1), 103–120. https://www.doi.org/10.1177/0263775820953855.

Belhabib, D., Sumaila, U. R., Lam, V. W., Zeller, D., Le Billon, P., Abou Kane, E. und Pauly, D. (2015): Euros vs. Yuan: comparing European and Chinese fishing access in West Africa. PLOS ONE 10 (3), e0118351. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118351.

Bell, J. A. und Nuzzo, J. B. (2021): Global Health Security Index: Advancing Collective Action and Accountability Amid Global Crisis. Baltimore, MA: Johns Hopkins Center for Health Security. https://www.centerforhealthsecurity.org/our-work/publications/GHSindex2021.

Bensch, G. und Peters, J. (2019): One-off subsidies and long-run adoption – experimental evidence on improved cooking stoves in Senegal. American Journal of Agricultural Economics 102 (1), 72–90. https://doi.org/10.1093/ajae/aaz023.

Bensch, G., Jeuland, M. und Peters, J. (2021): Efficient biomass cooking in Africa for climate change mitigation and development. One Earth 4 (6), 879–890. https://www.doi.org/10.1016/j.oneear.2021.05.015.

Benson, R. und Zürn, M. (2019): Untapped potential: How the G20 can strengthen global governance. South African Journal of International Affairs 26 (4), 549–562. https://doi.org/10.1080/10220461.2019.1694576.

Berger, A., Cooper, A. F. und Grimm, S. (2019): A decade of G20 summitry: Assessing the benefits, limitations and future of global club governance in turbulent times. South African Journal of International Affairs 26 (4), 493–504. https://doi.org/10.1080/10220461.2019.1705889.

Berger, A. und Liu, W. H. (2021): Can the G20 serve as a launchpad for a multilateral investment agreement? The World Economy 44 (8), 2284–2302. https://doi.org/10.1111/twec.13114.

Berger, A. und Hornidge, A.-K. (2023): A Decade of T20 and Its Contribution to the G20. In: Sonobe, T., Buchoud, N. J., Akbar, R., Qibthiyyah, R. M. und Altansukh, B. (Hrsg.): A World in Crisis, a World in Progress: Growing Better Together. Tokio: Asian Development Bank Institute, 30–35. https://www.adb.org/sites/default/files/publication/863351/world-crisis-world-progress.pdf.

Bergmann, M., Collard, F., Fabres, J., Gabrielsen, G. W., Provencher, J. F., Rochman, C. M., van Sebille, E. und Tekman, M. B. (2022): Plastic pollution in the Arctic. Nature Reviews Earth & Environment 3 (2022), 323–337. https://www.doi.org/10.1038/s43017-022-00279-8.

Berkhout, E. und Oostingh, H. (2008): Gemeinsames Positionspapier: Krankenversicherung in armen Ländern - Zugang zur Gesundheitsfürsorge für alle? Nairobi: Oxfam International & Action for Global Health. https://www.oxfam.de/system/files/20080501_krankenversicherunginarmen_276kb.pdf.

Berliner Wasserbetriebe (2019): Arzneimittelverbrauchsdaten. Auswertung des GKV-Arzenimittelindex für Deutschland. Berlin: Berliner Wasserbetriebe.

Bernard, P., Chevance, G., Kingsbury, C., Baillot, A., Romain, A.-J., Molinier, V., Gadais, T. und Dancause, K. N. (2021): Climate change, physical activity and sport: a systematic review. Sports Medicine 51 (5), 1041–1059. https://doi.org/10.1007/s40279-021-01439-4.

Bernard van Leer Foundation (2021): Urban95. Den Haag: Bernard van Leer Foundation.

Bernaz, N., Krajewski, M., Mohamadieh, K. und Rouas, V. (2022): The UN Legally Binding Instrument and the EU proposal for a Corporate Sustainability Due Diligence Directive: Competences, comparison, Complementarity. Brüssel: Friends of the Earth Europe. https://friendsoftheearth.eu/wp-content/uploads/2022/10/Complementarity-study-on-EU-CSDDD-and-UN-LBI-October-2022.pdf.

Bernstein, A. S., Ando, A. W., Loch-Temzelides, T., Vale, M. M., Li, B. V., Li, H. Y., Busch, J., Chapman, C. A., Kinnaird, M., Nowak, K., Castro, M. C., Zambrana-Torrelio, C., Ahumada, J. A., Xiao, L. Y., Roehrdanz, P., Kaufman, L., Hannah, L., Daszak, P., Pimm, S. L. und Dobson, A. P. (2022): The costs and benefits of primary prevention of zoonotic pandemics. Science Advances 8 (5), eabl4183. https://www.doi.org/10.1126/sciadv.abl4183.

Berrang-Ford, L., Sietsma, A. J., Callaghan, M., Minx, J. C., Scheelbeek, P. F. D., Haddaway, N. R., Haines, A. und Dangour, A. D. (2021): Systematic mapping of global research on climate and health: a machine learning review. The Lancet Planetary Health 5 (8), e514–e525. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00179-0.

Bertino, G., Kisser, J., Zeilinger, J., Langergraber, G., Fischer, T. und Österreicher, D. (2021): Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials. Applied Sciences 11 (3), 939. https://www.doi.org/10.3390/app11030939.

Besson, E. S. K. (2022): How to identify epistemic injustice in global health research funding practices: a decolonial guide. BMJ Global Health 7 (4), e008950. https://www.doi.org/10.1136/bmjgh-2022-008950.

Beyer, R. M. und Manica, A. (2020): Historical and projected future range sizes of the world's mammals, birds, and amphibians. Nature Communications 11 (1), 5633. https://www.doi.org/10.1038/s41467-020-19455-9.

Bezner Kerr, R., Hasegawa, T., Lasco, R., Bhatt, I., Deryng, D., Farrell, A., Gurney-Smith, H., Ju, H., Lluch-Cota, S., Meza, F., Nelson, G., Neufeld, H. und Thornton, P. (2022): Food, Fibre, and Other Ecosystem Products. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. und Rama, B. (Hrsg.): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 713–906.

BfR – Bundesamt für Risikobewertung (2018): Perfluorierte Verbindungen PFOS und PFOA sind in Lebensmitteln unerwünscht. Mitteilung Nr. 042/2018 des BfR vom 14. Dezember 2018. Berlin: BfR. https://www.bfr.bund.de/cm/343/perfluorierte-verbindungen-pfos-und-pfoa-sind-in-lebensmitteln-unerwuenscht.pdf.

BfR – Bundesamt für Risikobewertung (2021): PFAS in Lebensmitteln: BfR bestätigt kritische Exposition gegenüber Industriechemikalien. Stellungnahme Nr. 020/2021 des BfR vom 28. Juni 2021. Berlin: BfR. https://www.bfr.bund.de/cm/343/pfas-in-lebensmitteln-bfr-bestaetigt-kritische-exposition-gegenueber-industriechemikalien.pdf.

Biermann, F., Hickmann, T. und Sénit, C.-A. (2022a): Assessing the Impact of Global Goals: Setting the Stage. In: Sénit, C.-A., Biermann, F. und Hickmann, T. (Hrsg.): The Political Impact of the Sustainable Development Goals: Transforming Governance Through Global Goals? Cambridge: Cambridge University Press, 1–21. https://www.doi.org/10.1017/9781009082945.002.

Biermann, F., Hickmann, T., Sénit, C.-A., Beisheim, M., Bernstein, S., Chasek, P., Grob, L., Kim, R. E., Kotzé, L. J., Nilsson, M., Ordóñez Llanos, A., Okereke, C., Pradhan, P., Raven, R., Sun, Y., Vijge, M. J., van Vuuren, D. und Wicke, B. (2022b): Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals. Nature Sustainability 5 (2022), 795–800. https://www.doi.org/10.1038/s41893-022-00909-5.

Biermann, F., Hickmann, T., Sénit, C.-A. und Grob, L. (2022c): The Sustainable Development Goals as a Transformative Force?: Key Insights. In: Sénit, C.-A., Biermann, F. und Hickmann, T. (Hrsg.): The Political Impact of the Sustainable Development Goals: Transforming Governance Through Global Goals? Cambridge: Cambridge University Press, 204–226. https://www.doi.org/10.1017/9781009082945.009.

Biesalski, H. K. (2021): Ernährungsarmut bei Kindern – Ursachen, Folgen, COVID-19. Aktuelle Ernährungsmedizin 46 (05), 317–332. https://www.doi.org/10.1055/a-1553-3202.

Bijma, J., Pörtner, H.-O., Yesson, C. und Rogers, A. D. (2013): Climate change and the oceans – what does the future hold? Marine Pollution Bulletin 74 (2), 495–505. https://www.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.022.

Bikomeye, J. C., Balza, J. S., Kwarteng, J. L., Beyer, A. M. und Beyer, K. M. M. (2022): The impact of greenspace or nature-based interventions on cardiovascular health or cancer-related outcomes: A systematic review of experimental studies. PLOS ONE 17 (11), e0276517. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0276517.

Bindoff, N. L., Cheung, W. W. L., Kairo, J. G., Arístegui, J., Guinder, V. A., Hallberg, R., Hilmi, N., Jiao, N., Karim, M. S., Levin, L., O'Donoghue, S., Purca Cuicapusa, S. R., Rinkevich, B., Suga, T., Tagliabue, A. und Williamson, P. (2019): Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In: Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama, B. und Weyer, N. M. (Hrsg.): IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge, UK and New York, NY, US: Cambridge University Press, 447–458.

Birkmann, J., Liwenga, E. T., Pandey, R., Boyd, E., Djalante, R., Gemenne, F., Leal Filho, W., Pinho, P. F., Stringer, L. und Wrathall, D. (2022): Poverty, Livelihoods and Sustainable Development. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. und Rama, B. (Hrsg.): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1171–1274.

Bishop, M. L. und Payne, A. (2021): Steering towards reglobalization: can a reformed G20 rise to the occasion? Globalizations 18 (1), 120–140. https://doi.org/10.1080/14747731.2020.1779964.

Bjurström, A. und Polk, M. (2011): Physical and economic bias in climate change research: a scientometric study of IPCC Third Assessment Report. Climatic Change 108 (1–2), 1–22. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0018-8.

Blaser, M. J., Cardon, Z. G., Cho, M. K., Dangl, J. L., Donohue, T. J., Green, J. L., Knight, R., Maxon, M. E., Northen, T. R., Pollard, K. S. und Brodie, E. L. (2016): Toward a Predictive Understanding of Earth's Microbiomes to Address 21st Century Challenges. mBio 7 (3), e00714–00716. https://www.doi.org/10.1128/mBio.00714-16.

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2022): Neue Bekanntmachung: Studie zur Ernährungsbildung von Kinder- und Jugendärzten. https://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/DE/2022/220725_Ernaehrungsbildung.html, abgerufen am 14.04.2022.

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2023a): Zu gut für die Tonne. Bundesweite Strategie. https://www.zugutfuerdietonne.de/, abgerufen am 14.04.2023.

BLE – Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2023b): Netzwerk Gesund ins Leben. https://www.gesund-ins-leben.de/netzwerk-gesund-ins-leben/, abgerufen am 14.04.2023.

Bloch, E. (1977): Tübinger Einleitung in die Philosophie. (Vol. 13). Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bloch, E. (1985): Erbschaft dieser Zeit. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bloom, D. E., Cafiero, E. T., Jané-Llopis, E., Abrahams-Gessel, S., Bloom, L. R., Fathima, S., Feigl, A. B., Gaziano, T., Mowafi, M., Pandya, A., Prettner, K., Rosenberg, L., Seligman, B., Stein, A. Z. und Weinstein, C. (2011): The Global Economic Burden of Noncommunicable Diseases. Genf: World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf.

Blüher, M. (2019): Obesity: global epidemiology and pathogenesis. Nature Reviews Endocrinology 15 (5), 288–298. https://www.doi.org/10.1038/s41574-019-0176-8.

Blum, A., Balan Simona, A., Scheringer, M., Trier, X., Goldenman, G., Cousins Ian, T., Diamond, M., Fletcher, T., Higgins, C., Lindeman Avery, E., Peaslee, G., de Voogt, P., Wang, Z. und Weber, R. (2015): The Madrid Statement on Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs). Environmental Health Perspectives 123 (5), A107–A111. https://www.doi.org/10.1289/ehp.1509934.

Blümer, D., Morin, J.-F., Brandi, C. und Berger, A. (2020): Environmental provisions in trade agreements: defending regulatory space or pursuing offensive interests? Environmental Politics 29 (5), 866–889. https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1703383.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): Forschungsagenda Nachhaltige urbane Mobilität. Bonn: BMBF.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022a): Pressemitteilung Nr. 27/2022: Nachhaltige Entwicklung: Auszeichnung für 29 Bildungsinitiativen. https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/pressemitteilungen/de/2022/03/300322-BNE-Preise.html, erschienen am 30.03.2022

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022b): Zukunftsstrategie Forschung und Innovation. Entwurf vom 24. Oktober 2022. Bonn: BMBF. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2022/zukunftsstrategie-fui.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022c): Bekanntmachung: Richtlinie zur Erforschung der Zusammenhänge zwischen Biodiversität und menschlicher Gesundheit – ein Beitrag zur Forschungsinitiative zum Erhalt der Artenvielfalt. https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/bekanntmachungen/de/2022/08/2022-08-09-Bekanntmachung-Biodiversit%C3%A4t.html?nn=33806#Start, erschienen am 09.08.2022.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022d): Bekanntmachung: Richtlinie zur Förderung von Interventionsstudien für gesunde und nachhaltige Lebensbedingungen und Lebensweisen. https://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/14542.php, erschienen am 09.05.2022.

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2008): IN FORM: Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung. Nationaler Aktionsplan zur Prävention von Fehlernährung, Bewegungsmangel, Übergewicht und damit zusammenhängenden Krankheiten. Berlin: BMEL und BMG.

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2019): Definition: Prävention. Begriffe von A–Z. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/p/praevention.html, abgerufen am 27.06.2022.

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2020): Strategie der Bundesregierung zur globalen Gesundheit. Verantwortung – Innovation – Partnerschaft: Globale Gesundheit gemeinsam gestalten. Berlin: BMG.

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2022): Öffentliche Förderbekanntmachung des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) zum Thema „Ökologische Nachhaltigkeit im ambulanten Gesundheitswesen". Berlin: BMG. https://projekttraeger.dlr.de/sites/default/files/documents/documents/foerderangebote/BKM-oekologische-nachhaltigkeit-im-ambulanten-Gesundheitswesen-2022.pdf.

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2023a): Definition: Öffentlicher Gesundheitsheitsdienst (Pakt). Begriffe von A–Z. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/o/oeffentlicher-gesundheitsheitsdienst-pakt.html, abgerufen am 17.03.2023.

BMG – Bundesministerium für Gesundheit (2023b): Infektionskrankheiten. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/gesundheits gefahren/infektionskrankheiten.html, abgerufen am 10. März 2023.

BMJ – Bundesministeriums der Justiz und BfJ – Bundesamts für Justiz (2020): Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren (Batteriegesetz - BattG) vom 25. Juni 2009 (BGBl. I S. 1582), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. November 2020 (BGBl. I S. 2280) geändert worden ist. https://www.gesetze-im-internet.de/battg/.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit, (2019): Masterplan Stadtnatur. Maßnahmenprogramm der Bundesregierung für eine lebendige Stadt. Bonn: BMU. https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/masterplan_stadtnatur_bf.pdf.

BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022): Pressemitteilung Nr. 029/22: EU-Umweltrat beschließt neue Regeln für nachhaltigere Batterien. https://www.bmuv.de/pressemitteilung/eu-umweltrat-beschliesst-neue-regeln-fuer-nachhaltigere-batterien, erschienen am 17.03.2022.

BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023a): Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung. https://www.bmuv.de/themen/gesundheit-chemikalien/gesundheit/gesundheitsbezogene-umweltbeobachtung, abgerufen am 4.01.2023.

BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023b): Projekte und Initiativen zum nachhaltigen Sport. https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/tourismus/projekte-und-initiativen-zum-nachhaltigen-sport, abgerufen am 21.02.2023.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Analyse weltweiter Energiemärkte 2020: Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin: BMWi.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2022a): Elmau Progress Report 2022. Bonn: BMZ. https://www.bmz.de/resource/blob/116286/2022-07-01-elmau-progress-report-2022.pdf.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2022b): Deutsche G7-Präsidentschaft treibt ambitionierte „Just Energy Transition Partnerships“ voran. https://www.bmz.de/de/aktuelles/bmz-tagebuch/deutsche-g7-praesidentschaft-just-energy-transition-partnerships-114320, abgerufen am 17.03.2023.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2022c): SDG 3: Gesundheit und Wohlergehen. Agenda 2030 - 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung. https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-3, abgerufen am 17.03.2023.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2023a): Internationaler Pakt über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (Sozialpakt). Lexikon der Entwicklungspolitik. https://www.bmz.de/de/service/lexikon/internationaler-pakt-wirtschaftliche-soziale-kulturelle-rechte-60142, abgerufen am 17.03.2023.

BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2023b): The BMZ's Africa Strategy: Shaping the future with Africa. https://www.bmz.de/en/countries/bmz-africa-strategy, abgerufen am 2.03.2023.

Bock, A. K., Bontoux, L. und Rudkin, J. (2022): Concepts for a Sustainable EU Food System. Brüssel: EU.

Bodansky, D., Brunnée, J. und Rajamani, L. (2017): International climate change law. Oxford, UK: Oxford University Press.

Bodirsky, B. L., Dietrich, J. P., Martinelli, E., Stenstad, A., Pradhan, P., Gabrysch, S., Mishra, A., Weindl, I., Le Mouel, C., Rolinski, S., Baumstark, L., Wang, X., Waid, J. L., Lotze-Campen, H. und Popp, A. (2020): The ongoing nutrition transition thwarts long-term targets for food security, public health and environmental protection. Scientific Reports 10, 19778. https://www.doi.org/10.1038/s41598-020-75213-3.

Boese, V. A., Alizada, N., Lundstedt, M., Morrison, K., Natsika, N., Sato, Y., Tai, H. und Lindberg, S. I. (2022): Autocratization Changing Nature? Democracy Report 2022. Göteburg, Schweden: Varieties of Democracy Institute (V-Dem). https://v-dem.net/media/publications/dr_2022.pdf.

BOGA – Beyond Oil and Gas Alliance (o.J.): Who We Are and Members. https://beyondoilandgasalliance.org/who-we-are/, abgerufen am 17.03.2023.

Bogers, M., Biermann, F., Kalfagianni, A. und Kim, R. E. (2022): Sustainable Development Goals fail to advance policy integration: A large-n text analysis of 159 international organizations. Environmental Science & Policy 138, 134–145. https://www.doi.org/10.1016/j.envsci.2022.10.002.

Böhm, K., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (2020a) (Hrsg.): Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30504-8_16.

Böhm, K., Lahn, J., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (2020b): Health in All Policies: Wo stehen wir und was braucht es für die weitere Entwicklung? In: Böhm, K., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (Hrsg.): Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Wiesbaden: Springer VS, 427–434. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30504-8_41.

Böhme, C., Franke, T., Preuß, T., Heinrichs, E., Schreiber, M., Kumsteller, F. und Köckler, H. (2021): Kooperative Planungsprozesse zur Stärkung gesundheitlicher Belange – modellhafte Erprobung und Entwicklung von Ansätzen zur nachhaltigen Umsetzung. Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Forschungskennzahl 3719152010. FB000680. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA). https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/583171.

Bolan, N., Hoang, S. A., Tanveer, M., Wang, L., Bolan, S., Sooriyakumar, P., Robinson, B., Wijesekara, H., Wijesooriya, M., Keerthanan, S., Vithanage, M., Markert, B., Fränzle, S., Wünschmann, S., Sarkar, B., Vinu, A., Kirkham, M. B., Siddique, K. H. M. und Rinklebe, J. (2021): From mine to mind and mobiles – Lithium contamination and its risk management. Environmental Pollution 290 (118067). https://www.doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118067.

Bollini, P., Pampallona, S., Wanner, P., Kupelnick, B. (2009): Pregnancy outcome of migrant women and integration policy: a systematic review of the international literature. Social Science & Medicine 68 (3), 452–461. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.10.018.

Bolte, G. und Kohlhuber, M. (2009): Soziale Ungleichheit bei umweltbezogener Gesundheit: Erklärungsansätze aus umweltepidemiologischer Perspektive. In: Richter, M. und Hurrelmann, K. (Hrsg.): Gesundheitliche Ungleichheit – Grundlagen, Problem e, Perspektiven. Wiesbaden: Springer VS, 99–116.

Bonaccorsi, G., Manzi, F., Del Riccio, M., Setola, N., Naldi, E., Milani, C., Giorgetti, D., Dellisanti, C. und Lorini, C. (2020): Impact of the built environment and the neighborhood in promoting the physical activity and the healthy aging in older people: An umbrella review. International Journal of Environmental Research and Public Health 17 (17), 6127. https://doi.org/10.3390/ijerph17176127.

Booth, H., Arias, M., Brittain, S., Challender, D. W. S., Khanyari, M., Kuiper, T., Li, Y. H., Olmedo, A., Oyanedel, R., Pienkowski, T. und Milner-Gulland, E. J. (2021): "Saving Lives, Protecting Livelihoods, and Safeguarding Nature": Risk-Based Wildlife Trade Policy for Sustainable Development Outcomes Post-COVID-19. Frontiers in Ecology and Evolution 9, 1–16. https://www.doi.org/10.3389/fevo.2021.639216.

Boretti, A. und Rosa, L. (2019): Reassessing the projections of the World Water Development Report. npj Clean Water 2 (15), 1–10. https://www.doi.org/10.1038/s41545-019-0039-9.

Bosch, T. C. G. (2019): Komplexe Lebensgemeinschaften mit Bakterien: Das Prinzip Metaorganismus. Gekürzte Fassung des am 25. Juni 2018 am CAS der LMU München gehaltenen Vortrags im Rahmen des CAS-Schwerpunktes „The How and Why of Microbiomes". München: Ludwig-Maximilians-Universität. https://epub.ub.uni-muenchen.de/74116/1/CAS-eSeries_Nr15_170719_CC20_Archiv.pdf.

Boshoff, N. (2009): Neo-colonialism and research collaboration in Central Africa. Scientometrics 81, 413–434. https://doi.org/10.1007/s11192-008-2211-8.

Boulton, C. A., Lenton, T. M. und Boers, N. (2022): Pronounced loss of Amazon rainforest resilience since the early 2000s. Nature Climate Change 12, 271–278. https://www.doi.org/10.1038/s41558-022-01287-8.

Boutayeb, A. (2006): The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 100 (3), 191–199. https://www.doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.07.021.

Boyland, E. J., Nolan, S., Kelly, B., Tudur-Smith, C., Jones, A., Halford, J. C. und Robinson, E. (2016): Advertising as a cue to consume: a systematic review and meta-analysis of the effects of acute exposure to unhealthy food and nonalcoholic beverage advertising on intake in children and adults. The American Journal of Clinical Nutrition 103 (2), 519–533. https://www.doi.org/10.3945/ajcn.115.120022.

Bozorgmehr, K. (2010): Rethinking the 'global' in global health: a dialectic approach. Global Health 6, 19. https://www.doi.org/10.1186/1744-8603-6-19.

BPA – Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2022): Pressemitteilung Nr. 384: Gemeinsame Pressemitteilung von Bundeskanzleramt und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: G7 gründet Klimaclub https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/gemeinsame-pressemitteilung-von-bundeskanzleramt-und-bundesministerium-fuer-wirtschaft-und-klimaschutz-g7-gruendet-klimaclub-2153296, erschienen am 12.12.2022

Bradley, D. (1996): Change and continuity in tropical medical science and international health. Tropical Medicine & International Health 1 (1), 1–2. https://www.doi.org/10.1046/j.1365-3156.1996.d01-16.x.

Brand, C., Götschi, T., Dons, E., Gerike, R., Anaya-Boig, E., Avila-Palencia, I., de Nazelle, A., Gascon, M., Gaupp-Berghausen, M., Iacorossi, F., Kahlmeier, S., Int Panis, L., Racioppi, F., Rojas-Rueda, D., Standaert, A., Stigell, E., Sulikova, S., Wegener, S. und Nieuwenhuijsen, M. J. (2021): The climate change mitigation impacts of active travel: Evidence from a longitudinal panel study in seven European cities. Global Environmental Change 67, 102224. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102224.

Brandi, C., Berger, A. und Bruhn, D. (2015): Zwischen Minilateralismus und Multilateralismus: Chancen und Risiken von Vorreiterallianzen in der internationalen Handels-und Klimapolitik. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Brandi, C. (2019): Club governance and legitimacy: The perspective of old and rising powers on the G7 and the G20. South African Journal of International Affairs 26 (4), 685–702. https://doi.org/10.1080/10220461.2019.1697354.

Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., De Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J. und Hartig, T. (2019): Nature and mental health: an ecosystem service perspective. Science Advances 5 (7), eaax0903. https://www.doi.org/10.1126/sciadv.aax0903.

Braun, N., Fecke, M. und Sebis, G. (2022): Die Etablierung eines geeigneten Rahmens für zirkuläre Ansätze im Bausektor. Wuppertal: Wuppertal Institut und Grüner Wirtschaftsdialog e.V.

Breda, J., Jakovljevic, J., Rathmes, G., Mendes, R., Fontaine, O., Hollmann, S., Rütten, A., Gelius, P., Kahlmeier, S. und Galea, G. (2018): Promoting health-enhancing physical activity in Europe: Current state of surveillance, policy development and implementation. Health Policy 122 (5), 519–527. https://www.doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.01.015.

Brennan, N., Evans, A., Fritz, M., Peak, S. und Holst, H. (2021): Trends in the Regulation of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS): A Scoping Review. International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (20), 10900. https://www.doi.org/10.3390/ijerph182010900.

Breuer, A., Leininger, J. und Tosun, J. (2019): Integrated Policymaking: Choosing an Institutional Design for Implementing the Sustainable Development Goals (SDGs). Discussion Paper 14/2019. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Bright, R. A., Katz, R. und Gellin, B. (2022): G7: Data for Pandemic Preparedness. Policy Brief. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.think7.org/publication/g7-data-for-pandemic-preparedness/.

Broccardo, E., Mazzuca, M. und Frigotto, M. L. (2020): Social impact bonds: The evolution of research and a review of the academic literature. Corporate Social Responsibility and Environmental Management 27 (3), 1316–1332. https://www.doi.org/10.1002/csr.1886.

Brock, A. und Holst, J. (2022): Schlüssel zu Nach- haltigkeit und BNE in der Schule: Ausbildung von Lehrenden, Verankerung in der Breite des Fächerkanons und jenseits der Vorworte. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Berlin: Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-36094.

Broerse, J. E. W. und Grin, J. (2017): The future of healthcare systems: beyond the persistence of contemporary challenges. In: Broerse, J. E. W. und Grin, J. (Hrsg.): Toward Sustainable Transitions in Healthcare Systems. Band 3. Routledge, 261–286. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315232133-11/future-health-systems-jacqueline-broerse-john-grin.

Brown, A. D. und Garber, A. M. (1998): Cost effectiveness of coronary heart disease prevention strategies in adults. Pharmacoeconomics 14 (1), 27–48. https://www.doi.org/10.2165/00019053-199814010-00004.

Brown, K. A., Harris, F., Potter, C. und Knai, C. (2020): The future of environmental sustainability labelling on food products. The Lancet Planetary Health 4 (4), e137–e138. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30074-7.

Browne, M., Allen, J. und Leonardi, J. (2011): Evaluating the use of an urban consolidation centre and electric vehicles in central London. IATSS Research 35 (1), 1–6. https://www.doi.org/10.1016/j.iatssr.2011.06.002.

Brunner, C. (2021): Epistemische Gewalt Wissen und Herrschaft in der kolonialen Moderne. Bielefeld: Transcript.

Buchanan, J. M. (1965): An economic theory of clubs. Economica 32 (125), 1–14. https://doi.org/10.2307/2552442.

Bucher, A. (2022): Does Europe need a Health Union? Policy Contribution 02/2022, Bruegel. https://www.bruegel.org/policy-brief/does-europe-need-health-union.

Buchert, M., Dolega, P. und Degreif, S. (2019): Gigafactories für Lithium-Ionen-Zellen – Rohstoffbedarfe für die globale Elektromobilität bis 2050. Freiburg: Öko-Institut e.V. https://www.oeko.de/publikationen/p-details/gigafactories-fuer-lithium-ionen-zellen-rohstoffbedarfe-fuer-die-globale-elektromobilitaet-bis-2050.

Buchert, M., Dolega, P. und Degreif, S. (2020): Ökologische und sozio-ökonomische Herausforderungen in Batterie-Lieferketten: Graphit und Lithium. Freiburg: Öko-Institut e.V. https://www.oeko.de/publikationen/p-details/oekologische-und-sozio-oekonomische-herausforderungen-in-batterie-lieferketten-graphit-und-lithium.

Bull, F., Milton, K., Kahlmeier, S., Arlotti, A., Jurič an, A. B., Belander, O., Martin, B., Martin-Diener, E., Marques, A., Mota, J., Vasankari, T. und Vlasveld, A. (2015): Turning the tide: national policy approaches to increasing physical activity in seven European countries. British Journal of Sports Medicine 49, 749–756. https://www.doi.org/10.1136/bjsports-2013-093200.

Bullard, R. D. (1993): The threat of environmental racism. Natural Resources & Environment 7 (3), 23–26, 55–56. https://www.jstor.org/stable/40923229.

BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2023): KLIK Green - Krankenhaus trifft Klimaschutz. https://www.klik-krankenhaus.de/startseite, abgerufen am 17.03.2023.

Bundesärztekammer (2011): (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte - MBO-Ä 1997 - in der Fassung der Beschlüsse des 114. Deutschen Ärztetages 2011 in Kiel. Berlin: Bundesärztekammer. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/_old-files/downloads/MBO_08_20112.pdf.

Bundesärztekammer (2019): 122. Deutscher Ärztetag, Beschlussprotokoll. Berlin: Bundesärztekammer.

Bundesärztekammer (2022): Thesen zur Ökonomisierung der ärztlichen Berufstätigkeit. Deutsches Ärzteblatt International 119 (39), A–1664. https://www.aerzteblatt.de/int/article.asp?id=227779.

Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz Österreich (2023): Ressourcen. https://www.gesundheit.gv.at/lexikon/R/lexikon- ressourcen.html, abgerufen am 10. März 2023.

Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021. Berlin: Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland.

Bundesverfassungsgericht (2021): Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021: 1 BvR 2656/18, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20, 1 BvR 288/20 – Rn. (1-270). http://www.bverfg.de/e/rs20210324_1bvr265618.html.

Burchi, F., Fanzo, J. und Frison, E. (2011): The role of food and nutrition system approaches in tackling hidden hunger. International Journal of Environmental Research and Public Health 8 (2), 358–373. https://www.doi.org/10.3390/ijerph8020358.

Burci, G. L., Forman, L. und Hoffmann, S. J. (2022): Introduction to a Special Issue on Reforming the International Health Regulations. International Organizations Law Review 19 (1), 1–10. https://doi.org/10.1163/15723747-19010009.

Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M. T., Scherzer, A., Tramberend, S., Nava, L. F., Wada, Y., Eisner, S. und Flörke, M. (2016): Water Futures and Solution - Fast Track Initiative (Final Report). Laxenburg, Österreich: International Institute for Applied Systems Analysis. http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13008/1/WP-16-006.pdf.

Burger, F. A., Terhaar, J. und Frölicher, T. L. (2022): Compound marine heatwaves and ocean acidity extremes. Nature Communications 13 (4722), 1–12. https://www.doi.org/10.1038/s41467-022-32120-7.

Buse, C. G., Oestreicher, J. S., Ellis, N. R., Patrick, R., Brisbois, B., Jenkins, A. P., McKellar, K., Kingsley, J., Gislason, M., Galway, L., McFarlane, R. A., Walker, J., Frumkin, H. und Parkes, M. (2018): Public health guide to field developments linking ecosystems, environments and health in the Anthropocene. Journal of Epidemiology and Community Health 72 (5), 420–425. https://www.doi.org/10.1136/jech-2017-210082.

Butschek, F. (2006): Industrialisierung: Ursachen, Verlauf, Konsequenzen. Wien, Köln, Weimar: Böhlau.

BVÖGD – Bundesverband der Ärztinnen und Ärzte des öffentlichen Gesundheitsdienstes e. V. (2018): Leitbild für einen modernen Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD). Der ÖGD: Public Health vor Ort. https://www.bvoegd.de/leitbild/, aufgerufen am 17.03.2023.

BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (o.J.): Klima Mensch Gesundheit. https://www.klima-mensch-gesundheit.de/, abgerufen am 21.03.2023.

Cabeza, L. F., Bai, Q., Bertoldi, P., Kihila, J. M., Lucena, A. F. P., Mata, É., Mirasgedis, S., Novikova, A. und Saheb, Y. (2022): Buildings. In: Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. und Malley, J. (Hrsg.): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 953–1048.

Cai, G. und Waldmann, D. (2019): A material and component bank to facilitate material recycling and component reuse for a sustainable construction: concept and preliminary study. Clean Technologies and Environmental Policy 21, 2015–2032. https://www.doi.org/10.1007/s10098-019-01758-1.

Calamaro, C. J., Yang, K., Ratcliffe, S. und Chasens, E. R. (2012): Wired at a young age: the effect of caffeine and technology on sleep duration and body mass index in school-aged children. Journal of Pediatric Health Care 26 (4), 276–282. https://www.doi.org/10.1016/j.pedhc.2010.12.002.

Caldeira, C., Farcal, L. R., Garmendia Aguirre, I., Mancini, L., Tosches, D., Amelio, A., Rasmussen, K., Rauscher, H., Riego Sintes, J. und Sala, S. (2022): Safe and sustainable by design chemicals and materials: framework for the definition of criteria and evaluation procedure for chemicals and materials. Luxemburg: Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/487955.

Caliari, A. (2020): Linking debt relief and sustainable development: Lessons from experience. Berlin: Heinrich Böll Stiftung.

Calliess, C. (2021): Klimapolitik und Grundrechtsschutz. Brauchen wir ein Grundrecht auf Umweltschutz? Zeitschrift für Umweltrecht 32 (6), 323–332.

Callo-Concha, D., Denich, M., Lamers, J., Schwachula, A., Hornidge, A.-K., Khamzina, A. und Borgemeister, C. (2017): Bridging science and development: lessons learnt from two decades of development research. Agroforestry Systems 91 (5), 799–810. https://doi.org/10.1007/s10457-016-0008-y.

Canfield, M., Anderson, M. D. und McMichael, P. (2021): UN Food Systems Summit 2021: Dismantling democracy and resetting corporate control of food systems. Frontiers in Sustainable Food Systems 5 (661552), 1–15. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.661552.

Cao, Z., Masanet, E., Tiwari, A. und Akolawala, S. (2021): Decarbonizing Concrete: Deep decarbonization pathways for the cement and concrete cycle in the United States, India, and China. Evanston, Illinois: Industrial Sustainability Analysis Laboratory, Northwestern University. https://www.climateworks.org/report/decarbonizing-concrete/.

Carlson, C. J., Albery, G. F., Merow, C., Trisos, C. H., Zipfel, C. M., Eskew, E. A., Olival, K. J., Ross, N. und Bansal, S. (2022): Climate change increases cross-species viral transmission risk. Nature 607, 555–562. https://doi.org/10.1038/s41586-022-04788-w.

Carney Almroth, B. und Eggert, H. (2019): Marine Plastic Pollution: Sources, Impacts, and Policy Issues. Review of Environmental Economics and Policy 13 (2), 317–326. https://www.doi.org/10.1093/reep/rez012.

Carvalho, F. P. (2006): Agriculture, pesticides, food security and food safety. Environmental Science & Policy 9 (7), 685–692. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2006.08.002.

Carvalho, M. R., Jaramillo, C., de la Parra, F., Caballero-Rodriguez, D., Herrera, F., Wing, S., Turner, B. L., D'Apolito, C., Romero-Baez, M., Narvaez, P., Martinez, C., Gutierrez, M., Labandeira, C., Bayona, G., Rueda, M., Paez-Reyes, M., Cardenas, D., Duque, A., Crowley, J. L., Santos, C. und Silvestro, D. (2021): Extinction at the end-Cretaceous and the origin of modern Neotropical rainforests. Science 372 (6537), 63. https://www.doi.org/10.1126/science.abf1969.

Cash-Gibson, L., Rojas-Gualdrón, D. F., Pericàs, J. M. und Benach, J. (2018): Inequalities in global health inequalities research: A 50-year bibliometric analysis (1966-2015). PLOS ONE 13 (1), e0191901. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191901.

CAT – Climate Action Tracker (2022): Massive gas expansion risks overtaking positive climate policies. https://climateactiontracker.org/publications/massive-gas-expansion-risks-overtaking-positive-climate-policies/, erschienen am 10.11.2022.

Cavalieri, P. und Singer, P. (1994) (Hrsg.): Menschenrechte für die großen Menschenaffen. Das Great Ape Projekt. München: Goldmann.

CBD – Convention on Biological Diversity (1992): Convention on Biological Diversity. New York: United Nations (UN). https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf.

CBD – Convention on Biological Diversity (2010): The Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets. Decision X/2. Montreal, Kanada: CBD.

CBD – Convention on Biological Diversity (2020): Review of progress in the implementation of the Convention and the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020. CBD/SBI/3/2. Montreal, Kanada: CBD. https://www.cbd.int/doc/c/73bc/335c/480a6a50d95d04478f4b3041/sbi-03-02-en.pdf.

CBD – Convention on Biological Diversity (2022): Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. CBD/COP/DEC/15/4. Montreal, Kanada: CBD. https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention (2012): Lesson 1: Introduction to Epidemiology, Section 11: Epidemic Disease Occurrence. https://archive.cdc.gov/#/details?url=https://www.cdc.gov/csels/dsepd/ss1978/le sson1/section11.html, abgerufen am 10. März 2023.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention (2020): Health Benefits of Physical Activity for Adults. https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/adults/health-benefits-of-physical-activity-for-adults.html, abgerufen am 11.11.2022.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention (2022): HRQOL Concepts. https://www.cdc.gov/hrqol/concept.htm, abgerufen am 17.03.2023.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention (2023): 10 Essential Public Health Services. https://www.cdc.gov/publichealthgateway/publichealthservices/essentialhealthservices.html, abgerufen am 17.03.2023.

Cepeda, M., Schoufour, J., Freak-Poli, R., Koolhaas, C. M., Dhana, K., Bramer, W. M. und Franco, O. H. (2017): Levels of ambient air pollution according to mode of transport: a systematic review. The Lancet Public Health 2 (1), e23–e34. https://www.doi.org/10.1016/s2468-2667(16)30021-4.

CEPI – Coalition for Epidemic Preparedness Innovation (2023): Global community pledges over $1.5 bn for CEPI's pandemic-busting plan. https://100days.cepi.net/global-community-100-days-mission-1-5-billion-cepi-pandemic-plan/ erschienen am 8.03.2022

Cerin, E., Saelens, B. E., Sallis, J. F. und Frank, L. D. (2006): Neighborhood Environment Walkability Scale: validity and development of a short form. Medicine & Science in Sports & Exercise 38 (9), 1682–1691. https://www.doi.org/10.1249/01.mss.0000227639.83607.4d.

Chaplin-Kramer, R., Sharp, R. P., Weil, C., Bennett, E. M., Pascual, U., Arkema, K. K., Brauman, K. A., Bryant, B. P., Guerry, A. D., Haddad, N. M., Hamann, M., Hamel, P., Johnson, J. A., Mandle, L., Pereira, H. M., Polasky, S., Ruckelshaus, M., Shaw, M. R., Silver, J. M., Vogl, A. L. und Daily, G. C. (2019): Global modeling of nature's contributions to people. Science 366 (6462), 255–258. https://www.doi.org/10.1126/science.aaw3372.

Charlesworth, M. und Swinton, F. (2017): Anaesthetic gases, climate change, and sustainable practice. The Lancet Planetary Health 1 (6), e216–e217. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30040-2.

Charron, D. F. (2012) (Hrsg.): Ecohealth Research in Practice. Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health. Ottawa: Springer. https://www.doi.org/10.1007/978-1-4614-0517-7.

Chasek, P. S. und Downie, D. L. (2020): Global environmental politics. New York: Routledge.

Chassin, M. R. und Galvin, R. W. (1998): The Urgent Need to Improve Health Care Quality: Institute of Medicine National Roundtable on Health Care Quality. Journal of the American Medical Association 280 (11), 1000–1005. https://www.doi.org/10.1001/jama.280.11.1000.

Chastin, S. F., Buck, C., Freiberger, E., Murphy, M., Brug, J., Cardon, G., O'Donoghue, G., Pigeot, I., Oppert, J. M. und consortium, D. (2015): Systematic literature review of determinants of sedentary behaviour in older adults: a DEDIPAC study. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 12 (127), 1–12. https://www.doi.org/10.1186/s12966-015-0292-3.

Chaudhary, C., Richardson Anthony, J., Schoeman David, S. und Costello Mark, J. (2021): Global warming is causing a more pronounced dip in marine species richness around the equator. Proceedings of the National Academy of Sciences 118 (15), e2015094118. https://www.doi.org/10.1073/pnas.2015094118.

Chen, I. C., Hill, J. K., Ohlemuller, R., Roy, D. B. und Thomas, C. D. (2011): Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. Science 333 (6045), 1024–1026. https://www.doi.org/10.1126/science.1206432.

Chen, S. P., Wang, W. T., Xu, W. T., Wang, Y., Wan, H. W., Chen, D. M., Tang, Z. Y., Tang, X. L., Zhou, G. Y., Xie, Z. Q., Zhou, D. W., Shangguan, Z. P., Huang, J. H., He, J. S., Wang, Y. F., Sheng, J. D., Tang, L. S., Li, X. R., Dong, M., Wu, Y., Wang, Q. F., Wang, Z. H., Wu, J. G., Chapin, F. S. und Bai, Y. F. (2018): Plant diversity enhances productivity and soil carbon storage. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 115 (16), 4027–4032. https://www.doi.org/10.1073/pnas.1700298114

Chen, T., Dong, H. und Lin, C. (2020): Institutional shareholders and corporate social responsibility. Journal of Financial Economics 135 (2), 483–504. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.06.007.

Chen, Y. und Yuan, Y. (2020): The neighborhood effect of exposure to blue space on elderly individuals' mental health: A case study in Guangzhou, China. Health & Place 63, 102348. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102348.

Chenet, H. (2019): Planetary Health and the Global Financial System. Oxford: Rockefeller Foundation.

Cheng, B., Ioannou, I. und Serafeim, G. (2014): Corporate social responsibility and access to finance. Strategic Management Journal 35 (1), 1–23. https://doi.org/10.1002/smj.2131.

Cheung, W. W. L. und Frölicher, T. L. (2020): Marine heatwaves exacerbate climate change impacts for fisheries in the northeast Pacific. Scientific Reports 10 (1), 6678. https://www.doi.org/10.1038/s41598-020-63650-z.

Chipperfield, M. P., Bekki, S., Dhomse, S., Harris, N. R., Hassler, B., Hossaini, R., Steinbrecht, W., Thiéblemont, R. und Weber, M. (2017): Detecting recovery of the stratospheric ozone layer. Nature 549 (7671), 211–218. https://doi.org/10.1038/nature23681.

Cho, K.-S. und Lee, J.-M. (2017): Influence of smartphone addiction proneness of young children on problematic behaviors and emotional intelligence: Mediating self-assessment effects of parents using smartphones. Computers in Human Behavior 66, 303–311. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.063.

Choi, H.-B., Ryu, J.-S., Shin, W.-J. und Vigier, N. (2019): The impact of anthropogenic inputs on lithium content in river and tap water. Nature Communications 10 (5371), https://www.doi.org/10.1038/s41467-019-13376-y.

Christensen, H. B., Hail, L. und Leuz, C. (2021a): Mandatory CSR and sustainability reporting: economic analysis and literature review. Review of Accounting Studies 26 (3), 1176–1248. https://doi.org/10.1007/s11142-021-09609-5.

Christensen, P. A., Anderson, P. A., Harper, G. D. J., Lambert, S. M., Mrozik, W., Rajaeifar, M. A., Wise, M. S. und Heidrich, O. (2021b): Risk management over the life cycle of lithium-ion batteries in electric vehicles. Renewable and Sustainable Energy Reviews 148 (111240), https://www.doi.org/10.1016/j.rser.2021.111240.

Chu, K. M., Jayaraman, S., Kyamanywa, P. und Ntakiyiruta, G. (2014): Building research capacity in Africa: equity and global health collaborations. PLOS Medicine 11 (3), e1001612. https://www.doi.org/10.1371/journal.pmed.1001612.

Chung, H. und Muntaner, C. (2006): Political and welfare state determinants of infant and child health indicators: an analysis of wealthy countries. Social Science & Medicine 63 (3), 829–842. https://www.doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.01.030.

Chung, J. W. und Meltzer, D. O. (2009): Estimate of the carbon footprint of the US health care sector. Journal of the American Medical Association 302 (18), 1970–1972. https://www.doi.org/10.1001/jama.2009.1610.

Churkina, G., Organschi, A., Reyer, C. P., Ruff, A., Vinke, K., Liu, Z., Reck, B. K., Graedel, T. und Schellnhuber, H. J. (2020): Buildings as a global carbon sink. Nature Sustainability 3 (4), 269–276. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0462-4.

Ciavarella, A., Cotterill, D., Stott, P., Kew, S., Philip, S., van Oldenborgh, G. J., Skålevåg, A., Lorenz, P., Robin, Y., Otto, F., Hauser, M., Seneviratne, S. I., Lehner, F. und Zolina, O. (2021): Prolonged Siberian heat of 2020 almost impossible without human influence. Climatic Change 166 (9), 1–18. https://doi.org/10.1007/s10584-021-03052-w.

Ciez, R. E. und Whitacre, J. F. (2019): Examining different recycling processes for lithium-ion batteries. Nature sustainability 2, 148–156. https://www.doi.org/10.1038/s41893-019-0222-5.

Cillekens, B., Lang, M., Van Mechelen, W., Verhagen, E., Huysmans, M. A., Holtermann, A., Van Der Beek, A. J. und Coenen, P. (2020): How does occupational physical activity influence health? An umbrella review of 23 health outcomes across 158 observational studies. British Journal of Sports Medicine 54 (24), 1474–1481. http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-102587.

Cima, E. (2022): The right to a healthy environment: Reconceptualizing human rights in the face of climate change. Review of European, Comparative & International Environmental Law 31 (1), 38–49. https://www.doi.org/10.1111/reel.12430.

Cimellaro, G. P., Reinhorn, A. M. und Bruneau, M. (2010): Framework for analytical quantification of disaster resilience. Engineering Structures 32 (11), 3639-3649. https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2010.08.008.

Ciplet, D., Roberts, J. T. und Khan, M. R. (2015): Power in a warming world: The new global politics of climate change and the remaking of environmental inequality. Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.

Cissé, G., McLeman, R., Adams, H., Aldunce, P., Bowen, K., Campbell-Lendrum, D., Clayton, S., Ebi, K. L., Hess, J., Huang, C., Liu, Q., McGregor, G., Semenza, J. und Tirado, M. C. (2022): Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. und Rama, B. (Hrsg.): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1041–1170. doi:10.1017/9781009325844.009.

City of Cape Town (2022): Cape Town Water Outlook – March 2022 Edition. Bulk Water Services Department, Water & Sanitation Directorate, City of Cape Town.

CIVICUS (2022): Global assessment on protest rights. Johannesburg: CIVICUS. https://civicus.contentfiles.net/media/assets/file/FOPAGlobalAssessment.December2022.pdf.

Clapp, J. (2021): The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. Nature Food 2, 404–408. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00297-7.

Clapp, J. (2022): Concentration and crises: exploring the deep roots of vulnerability in the global industrial food system. The Journal of Peasant Studies 50 (1), 1–25. https://www.doi.org/10.1080/03066150.2022.2129013.

Clark, M., Springmann, M., Rayner, M., Scarborough, P., Hill, J., Tilman, D., Macdiarmid, J., Fanzo, J., Bandy, L. und Harrington, R. A. (2022): Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. Proceedings of the National Academy of Sciences 119 (33), e2120584119. https://doi.org/10.1073/pnas.2120584119.

Clark, M. A., Domingo, N. G. G., Colgan, K., Thakrar, S. K., Tilman, D., Lynch, J., Azevedo, I. L. und Hill, J. D. (2020): Global food system emissions could preclude achieving the 1.5°; and 2°C climate change targets. Science 370 (6517), 705–708. https://www.doi.org/10.1126/science.aba7357.

Clarke, A. und Pörtner, H.-O. (2010): Temperature, metabolic power and the evolution of endothermy. Biological Reviews 85 (4), 703–727. https://www.doi.org/10.1111/j.1469-185X.2010.00122.x.

Clarke, D., Doerr, S., Hunter, M., Schmets, G., Soucat, A. und Paviza, A. (2019): The private sector and universal health coverage. Bull World Health Organ 97 (6), 434–435. https://www.doi.org/10.2471/blt.18.225540.

Clarke, L., Chalkidou, K. und Nemzoff, C. (2018): Development impact bonds targeting health outcomes. CGD Policy Paper. Washington, DC: Center for Global Development (CGD). https://www.cgdev.org/publication/development-impact-bonds-targeting-health-outcomes.

Clarke, L., Wei, Y.-M., de la Vega Navarro, A., Garg, A., Hahnman, A. N., Khennas, S., Azevedo, I. M. L., Löschel, A., Singh, A. K., Steg, L., Strbac, G. und Wada, K. (2022): Energy Systems. In: Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. und Malley, J. (Hrsg.): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 613–746. doi: 10.1017/9781009157926.008.

CLC – Centre for Liveable Cities (2019): Building & Cooling Singapore in an Era of Climate Change. CLC Lecture Series. https://www.clc.gov.sg/events/lectures/view/Building-and-Cooling-Singapore-in-an-Era-of-Climate-Change.

Climate-ADAPT (2023): European Climate and Health Observatory. https://climate-adapt.eea.europa.eu/de/observatory?, abgerufen am 3.04.2023.

Close, C., Kouvonen, A., Bosqui, T., Patel, K., O'Reilly, D., Donnelly, M. (2016): The mental health and wellbeing of first generation migrants: a systematic-narrative review of reviews. Globalization and health 12, 47. https://doi.org/10.1186/s12992-016-0187-3.

Club of Rome (2022): Earth for All: Ein Survivalguide für unseren Planeten. Der neue Bericht an den Club of Rome, 50 Jahre nach „Die Grenzen des Wachstums". München: Oekom.

CmiA – Cotton made in Africa (2023): Prinzipien und Kriterien - Die Regeln der Cotton made in Africa- Standards. https://cottonmadeinafrica.org/prinzipien-kriterien/#panel2, abgerufen am 1.03.2023.

Committee of Inquiry into the Future Development of the Public Health Function (1988): Public health in England: Report of the Committee of Inquiry into the Future Development of the Public Health Function (Cm. 289). London: The Stationery Office.

Condrau, F. (2005): Die Industrialisierung in Deutschland. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Cook, P. A., Howarth, M. und Wheater, C. P. (2019): Biodiversity and Health in the Face of Climate Change: Implications for Public Health. In: Marselle, M. R., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K. N. und Bonn, A. (Hrsg.): Biodiversity and Health in the Face of Climate Change. Cham: Springer Nature, 251–281. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_11.

Cook, R., Karesh, W. und Osofsky, S. (2004): Conference Summary: One World, One Health: Building Interdisciplinary Bridges to Health in a Globalized World. Bronx, New York, USA: Wildlife Conservation Society. http://www.oneworldonehealth.org/sept2004/owoh_sept04.html.

Cooper, A. R., Goodman, A., Page, A. S., Sherar, L. B., Esliger, D. W., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., Anderssen, S., Cardon, G. und Davey, R. (2015): Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children's accelerometry database (ICAD). International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 12 (113), 1–10. https://doi.org/10.1186/s12966-015-0274-5.

Corbera, E., Calvet-Mir, L., Hughes, H. und Paterson, M. (2016): Patterns of authorship in the IPCC Working Group III report. Nature Climate Change 6, 94–99. https://doi.org/10.1038/nclimate2782.

Coria, J. (2018): Policy Monitor—The Economics of Toxic Substance Control and the REACH Directive. Review of Environmental Economics and Policy 12 (2), 342–358. https://www.doi.org/10.1093/reep/rey003.

Costanza, R. und Mageau, M. (1999): What is a healthy ecosystem? Aquatic Ecology 33, 105–115. https://www.doi.org/10.1023/a:1009930313242.

Costanza, R. (2012): Ecosystem health and ecological engineering. Ecological Engineering 45, 24–29. https://www.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.03.023.

Cousins, I. T., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Miller, M., Ng, C. A., Patton, S., Scheringer, M., Trier, X., Vierke, L., Wang, Z. und DeWitt, J. C. (2019): The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out. Environmental Science: Processes & Impacts 21 (11), 1803–1815. https://www.doi.org/10.1039/C9EM00163H.

Cousins, I. T., DeWitt, J. C., Glüge, J., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Ng, C. A., Scheringer, M. und Wang, Z. (2020): The high persistence of PFAS is sufficient for their management as a chemical class. Environmental Science: Processes & Impacts 22 (12), 2307–2312. https://www.doi.org/10.1039/D0EM00355G.

Cousins, I. T., Johansson, J. H., Salter, M. E., Sha, B. und Scheringer, M. (2022): Outside the Safe Operating Space of a New Planetary Boundary for Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). Environmental Science & Technology 56 (16), 11172–11179. https://www.doi.org/10.1021/acs.est.2c02765.

Coventry, P. A., Brown, J. E., Pervin, J., Brabyn, S., Pateman, R., Breedvelt, J., Gilbody, S., Stancliffe, R., McEachan, R. und White, P. L. (2021): Nature-based outdoor activities for mental and physical health: Systematic review and meta-analysis. SSM - Population Health 16, 100934. https://www.doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100934.

CPHA – Canadian Public Health Association (2015): Global Change and Public Health: Addressing the Ecological Determinants of Health. Ottawa: Canadian Public Health Association. https://www.cpha.ca/sites/default/files/assets/policy/edh-discussion_e.pdf.

Crawford, R. H. und Cadorel, X. (2017): A framework for assessing the environmental benefits of mass timber construction. Procedia engineering 196, 838–846. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.015.

Creutzig, F., Fernandez, B., Haberl, H., Khosla, R., Mulugetta, Y. und Seto, K. C. (2016): Beyond Technology: Demand-Side Solutions for Climate Change Mitigation. Annual Review of Environment and Resources 41 (1), 173–198. https://www.doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085428.

Creutzig, F., Javaid, A., Koch, N., Knopf, B., Mattioli, G. und Edenhofer, O. (2020): Adjust urban and rural road pricing for fair mobility. Nature Climate Change 10 (7), 591–594. https://www.doi.org/10.1038/s41558-020-0793-1.

Creutzig, F., Niamir, L., Bai, X., Cullen, J., Díaz-José, J., Figueroa, M., Grübler, A., Lamb, W., Leip, A. und Masanet, E. (2021): Demand-side solutions to climate change mitigation consistent with high levels of wellbeing. Nature Climate Change 12, 36–46. https://doi.org/10.1038/s41558-021-01219-y.

Creutzig, F., Roy, J., Devine-Wright, P., Díaz-José, J., Geels, F. W., Grubler, A., Mačzi, N., Masanet, E., Mulugetta, Y., Onyige, C. D., Perkins, P. E., Sanches-Pereira, A. und Weber, E. U. (2022): Demand, services and social aspects of mitigation. In: Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. und Malley, J. (Hrsg.): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 503–612. doi: 10.1017/9781009157926.007.

Cross, J. und MacGregor, H. N. (2010): Knowledge, legitimacy and economic practice in informal markets for medicine: a critical review of research. Social Science & Medicine 71 (9), 1593–1600. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.07.040.

Crowther, T. W., van den Hoogen, J., Wan, J., Mayes, M. A., Keiser, A. D., Mo, L., Averill, C. und Maynard, D. S. (2019): The global soil community and its influence on biogeochemistry. Science 365 (6455), 772. https://www.doi.org/10.1126/science.aav0550.

Crutzen, P. J. und Stoermer, E. F. (2000): The 'Anthropocene'. In: Robin, L., Sörlin, S. und Warde, P. (Hrsg.): The Future of Nature: Documents of Global Change. New Haven: Yale University Press, 479–490. https://doi.org/10.12987/9780300188479-041.

Crutzen, P. J. (2002): Geology of mankind. Nature 415 (6867), 23–23. https://www.doi.org/10.1038/415023a.

CSDH – Commission on Social Determinants on Health (2008): Closing the Gap in a Generation: Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. Genf: World Health Organization (WHO).

Cunsolo, A. und Ellis, N. R. (2018): Ecological grief as a mental health response to climate change-related loss. Nature Climate Change 8 (4), 275–281. https://www.doi.org/10.1038/s41558-018-0092-2.

Czarnitzki, D. und Toole, A. A. (2011): Patent protection, market uncertainty, and R&D investment. The Review of Economics and Statistics 93 (1), 147–159. https://doi.org/10.1162/REST_a_00069.

D-Waste (2014): Waste Atlas - The World's 50 Biggest Dumpsites. http://www.atlas.d-waste.com/.

D'Odorico, P., Carr, J. A., Davis, K. F., Dell'Angelo, J. und Seekell, D. A. (2019): Food Inequality, Injustice, and Rights. Bioscience 69 (3), 180–190. https://www.doi.org/10.1093/biosci/biz002.

Dadvand, P., Gascon, M. und Markevych, I. (2019): Green Spaces and Child Health and Development. In: Marselle, M. R., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K. N. und Bonn, A. (Hrsg.): Biodiversity and Health in the Face of Climate Change. Cham: Springer Nature, 121–130. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8_6.

Dagenais, G. R., Leong, D. P., Rangarajan, S., Lanas, F., Lopez-Jaramillo, P., Gupta, R., Diaz, R., Avezum, A., Oliveira, G. B. F., Wielgosz, A., Parambath, S. R., Mony, P., Alhabib, K. F., Temizhan, A., Ismail, N., Chifamba, J., Yeates, K., Khatib, R., Rahman, O., Zatonska, K., Kazmi, K., Wei, L., Zhu, J., Rosengren, A., Vijayakumar, K., Kaur, M., Mohan, V., Yusufali, A., Kelishadi, R., Teo, K. K., Joseph, P. und Yusuf, S. (2020): Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. The Lancet 395 (10226), 785–794. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32007-0.

Dahlgren, G. und Whitehead, M. (1991): Policies and Strategies to Promote Social Equity in Health. Stockholm, Sweden: Institute for Futures Studies.

Dahlgren, G. und Whitehead, M. (2007): Policies and strategies to promote social equity in health. Background document to WHO – Strategy paper for Europe. Stockholm: Institute for Future Studies. http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/187797/GoeranD_Policies_ and_strategies_to_promote_social_equity_in_health.pdf?sequence=1.

Danopoulos, E., Twiddy, M., West, R. und Rotchell, J. (2021): A Rapid Review and Meta-regression Analyses of the Toxicological Impacts of Microplastic Exposure in Human Cells. Journal of Hazardous Materials 427, 127861. https://www.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127861.

Dansgaard, W., Johnsen, S. J., Clausen, H. B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N. S., Hammer, C. U., Hvidberg, C. S., Steffensen, J. P., Sveinbjörnsdottir, A. E., Jouzel, J. und Bond, G. (1993): Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. Nature 364 (6434), 218–220. https://www.doi.org/10.1038/364218a0.

Dattani, S., Spooner, F., Ochmann, S. und Roser, M. (2022): Polio. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/polio, abgerufen am 17.03.2023.

Davies, J. und Davies, D. (2010): Origins and evolution of antibiotic resistance. Microbiology and Molecular Biology Reviews 74 (3), 417–433. https://www.doi.org/10.1128/MMBR.00016-10.

Davies, R. W. D., Cripps, S. J., Nickson, A. und Porter, G. (2009): Defining and estimating global marine fisheries bycatch. Marine Policy 33 (4), 661–672. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2009.01.003.

Davis, K. E., Babu, S. C. und Ragasa, C. (2020): Agricultural extension: Global status and performance in selected countries. Washington, DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI). https://doi.org/10.2499/9780896293755.

DBfK – Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe (2018): Community Health Nursing in Deutschland. Konzeptionelle Ansatzpunkte für Berufsbild und Curriculum. Berlin: DBfK. https://www.dbfk.de/media/docs/Bundesverband/CHN-Veroeffentlichung/Broschuere-Community-Health-Nursing-09-2019.pdf.

de Castañeda, R. R., Villers, J., Guzmán, C. A. F., Eslanloo, T., de Paula, N., Machalaba, C., Zinsstag, J., Utzinger, J., Flahault, A. und Bolon, I. (2023): One Health and planetary health research: leveraging differences to grow together. The Lancet Planetary Health 7 (2), e109–e111. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00002-5.

de Coninck, H., Revi, A., Babiker, M., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Cartwright, A., Dong, W., Ford, J., Fuss, S., Hourcade, J. C., Ley, D., Mechler, R., Newman, P., Revokatova, A., Schultz, S., Steg, L. und Sugiyama, T. (2018): Strengthening and Implementing the Global Response. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P. R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J. B. R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M. I., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M. und Waterfield, T. (Hrsg.): Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Genf: Cambridge University Press, 313–443.

de Haan, G. (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, I. und de Haan, G. (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. Wiesbaden: Springer VS, 23–43. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_4.

de Lusignan, S., McGee, C., Webb, R., Joy, M., Byford, R., Yonova, I., Hriskova, M., Ferreira, F. M., Elliot, A. J. und Smith, G. (2018): Conurbation, urban, and rural living as determinants of allergies and infectious diseases: Royal College of general practitioners research and surveillance Centre annual report 2016–2017. JMIR public health and surveillance 4 (4), e11354. https://www.doi.org/10.2196/11354.

De Paula, N. und Brown, C. (2021): Vaccine equity: a stress test for planetary health. The Lancet Planetary Health 5 (11), e758–e759. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00291-6.

de Sa, T. H., Mwaura, A., Vert, C., Mudu, P., Roebbel, N., Tran, N. und Neira, M. (2022): Urban design is key to healthy environments for all. The Lancet Global Health 10 (6), e786–e787. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00202-9.

de Vilchez, P. und Savaresi, A. (2023): The Right to a Healthy Environment and Climate Litigation: A Game Changer? Yearbook of International Environmental Law 32 (1), 3–19. https://www.doi.org/10.1093/yiel/yvac064.

Dean, J., Wray, A. J., Braun, L., Casello, J. M., McCallum, L. und Gower, S. (2019): Holding the keys to health? A scoping study of the population health impacts of automated vehicles. BMC Public Health 19 (1), 1258. https://www.doi.org/10.1186/s12889-019-7580-9.

Deb, P., Finger, H., Kashiwase, K., Kido, Y., Kothari, S., Papageorgiou, E., Hoyle, H. S. und Oeking, A. (2022): Housing market stability and affordability in Asia-Pacific. Departmental Paper No. 2022/020. Washington, DC: International Monetary Fund, Asia and Pacific Department.

DeClerck, F., Jones, S. und Estrada-Carmona, N. (2021): Spare half, share the rest: A revised planetary boundary for biodiversity intactness and integrity, 15 April 2021, PREPRINT (Version 1) verfügbar unter Research Square. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-355772/v1.

DEGAM – Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e.V. (2022): Klimabewusste Verordnung von inhalativen Arzneimitteln. DEGAM S1- Handlungsempfehlung. AWMF-Register-Nr. 053-059. AWMF online. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/053-059l_S1_Klimabewu%C3%9Fte-Verordnung-von-Inhalativa_2022-06.pdf.

Dentico, N., van de Pas, R. und Patnaik, P. (2021): The politics of a WHO pandemic treaty in a disenchanted world. Genf: G2H2 - Geneva Globale Health Hub.

Derrida, J. und Roudinesco, E. (2006): Woraus wird Morgen gemacht sein? Ein Dialog. Stuttgart: Klett-Cotta.

DeSalvo, K. B., O'Carroll, P. W., Koo, D., Auerbach, J. M. und Monroe, J. A. (2016): Public Health 3.0: Time for an Upgrade. American Journal of Public Health 106 (4), 621–622. https://www.doi.org/10.2105/AJPH.2016.303063.

Destatis — Statistisches Bundesamt (2021): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2021. Wiesbaden: Destatis. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001219004.pdf;jsessionid=370B4B8D1A58224209864A2B90A34138.live712?__blob=publicationFile.

Destatis — Statistisches Bundesamt (2023): Indikator 4.7.1. https://sdg-indikatoren.de/4-7-1/, abgerufen am 9.03.2023.

Deutsche UNESCO-Kommission und Möller, L. (2012): Wissenschaft für Nachhaltigkeit: Der Durchbruch muss gelingen. Ein Memorandum der Deutschen UNESCO-Kommission. Bonn: Deutsche UNESCO-Kommission.

Deutscher Bundestag (2021): Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten zur Vermeidung von Menschenrechtsverletzungen in Lieferketten (Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz) vom 16. Juli 2021 (BGBl. I S. 2959).

Deutz, A. und Hansen, A. (2022): Using Debt Conversions to Support the Sustainability Agenda. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Deva, S. (2022): Treaty tantrums: Past, present and future of a business and human rights treaty. Netherlands Quarterly of Human Rights 40 (3), 211–221. https://www.doi.org/10.1177/09240519221118706.

DeVille, N. V., Tomasso, L. P., Stoddard, O. P., Wilt, G. E., Horton, T. H., Wolf, K. L., Brymer, E., Kahn, P. H. und James, P. (2021): Time spent in nature is associated with Increased pro-environmental attitudes and behaviors. International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (14), 7498. https://doi.org/10.3390/ijerph18147498.

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (2020): Information für die Wissenschaft Nr. 101: Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit in der Forschungsförderung. https://www.dfg.de/foerderung/info_wissenschaft/2020/info_wissenschaft_20_101/index.html, erschienen am 15.12.2020.

DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2017): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Bonn: DGE. https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/.

DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2022): DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Schulen. Bonn: DGE. https://www.schuleplusessen.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE_Qualitaetsstandard_Schule.pdf.

Dhaliwal, D. S., Radhakrishnan, S., Tsang, A. und Yang, Y. G. (2012): Nonfinancial disclosure and analyst forecast accuracy: International evidence on corporate social responsibility disclosure. The accounting review 87 (3), 723–759. https://doi.org/10.2308/accr-10218.

Di Marco, M., Baker, M. L., Daszak, P., De Barro, P., Eskew, E. A., Godde, C. M., Harwood, T. D., Herrero, M., Hoskins, A. J., Johnson, E., Karesh, W. B., Machalaba, C., Garcia, J. N., Paini, D., Pirzl, R., Smith, M. S., Zambrana-Torrelio, C. und Ferrier, S. (2020): Sustainable development must account for pandemic risk. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 117 (8), 3888–3892. https://www.doi.org/10.1073/pnas.2001655117.

Diaz, R. J. und Rosenberg, R. (2008): Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems. Science 321 (5891), 926–929. https://www.doi.org/10.1126/science.1156401.

Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J. R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I. A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K. M. A., Figueroa, V. E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., Koetz, T., Leadley, P., Lyver, P., Mace, G. M., Martin-Lopez, B., Okumura, M., Pacheco, D., Pascual, U., Pérez, E. S., Reyers, B., Roth, E., Saito, O., Scholes, R. J., Sharma, N., Tallis, H., Thaman, R., Watson, R., Yahara, T., Hamid, Z. A., Akosim, C., Al-Hafedh, Y., Allahverdiyev, R., Amankwah, E., Asah, S. T., Asfaw, Z., Bartus, G., Brooks, L. A., Caillaux, J., Dalle, G., Darnaedi, D., Driver, A., Erpul, G., Escobar-Eyzaguirre, P., Failler, P., Fouda, A. M. M., Fu, B., Gundimeda, H., Hashimoto, S., Homer, F., Lavorel, S., Lichtenstein, G., Mala, W. A., Mandivenyi, W., Matczak, P., Mbizvo, C., Mehrdadi, M., Metzger, J. P., Mikissa, J. B., Moller, H., Mooney, H. A., Mumby, P., Nagendra, H., Nesshover, C., Oteng-Yeboah, A. A., Pataki, G., Roué, M., Rubis, J., Schultz, M., Smith, P., Sumaila, R., Takeuchi, K., Thomas, S., Verma, M., Yeo-Chang, Y. und Zlatanova, D. (2015): The IPBES Conceptual Framework – connecting nature and people. Current Opinion in Environmental Sustainability 14, 1–16. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002.

Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K. M. A., Baste, I. A., Brauman, K. A., Polasky, S., Church, A., Lonsdale, M., Larigauderie, A., Leadley, P. W., van Oudenhoven, A. P. E., van der Plaat, F., Schröter, M., Lavorel, S., Aumeeruddy-Thomas, Y., Bukvareva, E., Davies, K., Demissew, S., Erpul, G., Failler, P., Guerra, C. A., Hewitt, C. L., Keune, H., Lindley, S. und Shirayama, Y. (2018): Assessing nature's contributions to people. Science 359 (6373), 270–272. https://www.doi.org/10.1126/science.aap8826.

Díaz-Reviriego, I., Turnhout, E. und Beck, S. (2019): Participation and inclusiveness in the intergovernmental science–policy platform on biodiversity and ecosystem services. Nature Sustainability 2 (6), 457–464. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0290-6.

DIN – Deutsches Institut für Normung (2022): DIN SPEC 91484: Bewertung der Wiederverwendbarkeit von Baumaterialien vor Abbruch- und Renovierungsarbeiten. https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/din-spec/alle-geschaeftsplaene/wdc-beuth:din21:358470564, abgerufen am 17.03.2023.

Dinerstein, E., Joshi, A. R., Vynne, C., Lee, A. T. L., Pharand-Deschenes, F., Franca, M., Fernando, S., Birch, T., Burkart, K., Asner, G. P. und Olson, D. (2020): A "Global Safety Net" to reverse biodiversity loss and stabilize Earth's climate. Science Advances 6 (36), 1–13. https://www.doi.org/10.1126/sciadv.abb2824.

Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T., Van Mechelen, W., Pratt, M. und Committee, L. P. A. S. E. (2016): The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. The Lancet 388 (10051), 1311–1324. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X.

Ding, D. (2018): Surveillance of global physical activity: progress, evidence, and future directions. The Lancet Global Health 6 (10), e1046–e1047. https://www.doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30381-4.

Ding, H., Markandya, A., Feltran-Barbieri, R., Calmon, M., Cervera, M., Duraisami, M., Singh, R., Warman, J. und Anderson, W. (2021): Repurposing Agricultural Subsidies to Restore Degraded Farmland and Grow Rural Prosperity. Washington, DC: World Resources Institute (WRI). https://www.doi.org/10.46830/wrirpt.20.00013.

Dippel, B. (2023a): Expertise für den WBGU: Die partizipative Aushandlung von Zukunftsplänen: Singapurs Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

Dippel, B. (2023b): Expertise für den WBGU: Traditionelle Heilpraktiken: die Indonesische Praxis des Jamu. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

DKN – Deutsches Komitee für Nachhaltigkeitsforschung in Future Earth (o.J.): Über DKN. https://dkn-future-earth.org/about_us/us/index.php.de, abgerufen am 21.03.2023.

Dobson, A. P., Pimm, S. L., Hannah, L., Kaufman, L., Ahumada, J. A., Ando, A. W., Bernstein, A., Busch, J., Daszak, P., Engelmann, J., Kinnaird, M. F., Li, B. B. V., Loch-Temzelides, T., Lovejoy, T., Nowak, K., Roehrdanz, P. R. und Vale, M. M. (2020): Ecology and economics for pandemic prevention. Science 369 (6502), 379–381. https://www.doi.org/10.1126/science.abc3189.

Dodman, D., Hayward, B., Pelling, M., Castan Broto, V., Chow, W., Chu, E., Dawson, R., Khirfan, L., McPhearson, T., Prakash, A., Zheng, Y. und Ziervogel, G. (2022): Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. und Rama, B. (Hrsg.): IPCC 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 907–1040. doi:10.1017/9781009325844.008.

Dolson, C. M., Harlow, E. R., Phelan, D. M., Gabbett, T. J., Gaal, B., McMellen, C., Geletka, B. J., Calcei, J. G., Voos, J. E. und Seshadri, D. R. (2022): Wearable Sensor Technology to Predict Core Body Temperature: A Systematic Review. Sensors 22 (19), 7639. https://www.doi.org/10.3390/s22197639.

Domingues-Montanari, S. (2017): Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. Journal of Paediatrics and Child Health 53 (4), 333–338. https://www.doi.org/10.1111/jpc.13462.

Dong, L. (2020): Toward Resilient Agriculture Value Chains: Challenges and Opportunities. Production and Operations Management 30 (3), 666–675. https://www.doi.org/10.1111/poms.13308.

Donoghue, D. (2020): Die Verhandlungen zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Zeitschrift Vereinte Nationen 5, 212–217. https://www.doi.org/10.35998/VN-2020-0024.

DOSB – Deutscher Olympischer Sportbund (2023): Klimaschutz im Sport. https://klimaschutz.dosb.de/, abgerufen am 21.2.2023.

Doumas, D. M. und Midgett, A. (2021): The association between witnessing cyberbullying and depressive symptoms and social anxiety among elementary school students. Psychology in the Schools 58 (3), 622–637. https://doi.org/10.1002/pits.22467.

DPD Deutschland (2022): DPD baut ONO eCargobike Flotte deutschlandweit aus. https://www.dpd.com/de/de/news/dpd-baut-ono-ecargobike-flotte-deutschlandweit-aus/, erschienen am 20.01.2022.

Drezner, D. W. (2014): The system worked: How the world stopped another great depression. USA: Oxford University Press.

Drinkwater, L. E., Wagoner, P. und Sarrantonio, M. (1998): Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. Nature 396 (6708), 262–265. https://www.doi.org/10.1038/24376.

Du, W., FitzGerald, G. J., Clark, M. und Hou, X.-Y. (2010): Health impacts of floods. Prehospital and Disaster Medicine 25 (3), 265–272. https://www.doi.org/10.1017/S1049023X00008141.

Dudley, N. und Alexander, S. (2017): Agriculture and biodiversity: a review. Biodiversity 18 (2–3), 45–49. https://www.doi.org/10.1080/14888386.2017.1351892.

Duff, H., Faerron Guzmán, C., Almada, A., Golden, C. und Myers, S. (2020a): Medical Clinics for Planetary Health: The Surprising Link Between Logging and Healthcare in Indonesia. In: H, D., Faerron Guzmán, C., Almada, A., Golden, C. und Myers, S. (Hrsg.): Planetary Health Case Studies: An Anthology of Solutions. https://doi.org/10.5822/phanth9678_3.

Duff, H., Faerron Guzmán, C., Almada, A., Golden, C. und Myers, S. (2020b): The Interconnectedness of People and Planet: Learning from Mǒori Worldviews. In: H, D., Faerron Guzmán, C., Almada, A., Golden, C. und Myers, S. (Hrsg.): Planetary Health Case Studies: An Anthology of Solutions. https://doi.org/10.5822/phanth9678_10.

Duff, H., Faerron Guzmán, C., Almada, A., Golden, C. und Myers, S. (2020c): Planetary Health Case Studies: An Anthology of Solutions. https://doi.org/10.5822/phanth9678.

Duff, J. H., Liu, A., Saavedra, J., Batycki, J. N., Morancy, K., Stocking, B., Gostin, L. O., Galea, S., Bertozzi, S., Zuniga, J. M., Alberto-Banatin, C., Dansua, A. S., del Rio, C., Kulzhanov, M., Lee, K., Scaglia, G., Shahpar, C., Ullmann, A. J., Hoffman, S. J., Weinstein, M. und Szapocznik, J. (2021): A global public health convention for the 21st century. The Lancet Public Health 6 (6), e428–e433. https://www.doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00070-0.

Duffek, A., Conrad, A., Kolossa-Gehring, M., Lange, R., Rucic, E., Schulte, C. und Wellmitz, J. (2020): Per- and polyfluoroalkyl substances in blood plasma – Results of the German Environmental Survey for children and adolescents 2014–2017 (GerES V). International Journal of Hygiene and Environmental Health 228, 113549. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113549.

Dwivedi, S. L., Lammerts van Bueren, E. T., Ceccarelli, S., Grando, S., Upadhyaya, H. D. und Ortiz, R. (2017): Diversifying Food Systems in the Pursuit of Sustainable Food Production and Healthy Diets. Trends in Plant Science 22 (10), 842–856. https://www.doi.org/10.1016/j.tplants.2017.06.011.

Dyck, A., Lins, K. V., Roth, L. und Wagner, H. F. (2019): Do institutional investors drive corporate social responsibility? International evidence. Journal of financial economics 131 (3), 693–714. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.08.013.

Dzhambov, A. M., Markevych, I., Hartig, T., Tilov, B., Arabadzhiev, Z., Stoyanov, D., Gatseva, P. und Dimitrova, D. D. (2018): Multiple pathways link urban green- and bluespace to mental health in young adults. Environmental Research 166, 223–233. https://www.doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.004.

Dzieweczynski, T. L., Campbell, B. A. und Kane, J. L. (2016): Dose-dependent fluoxetine effects on boldness in male Siamese fighting fish. Journal of Experimental Biology 219 (6), 797–804. https://www.doi.org/10.1242/jeb.132761.

EAT-Lancet Commission (2019): Food Planet Health: Healthy Diets from Sustainable Food Systems. Oslo: EAT-Lancet Commission on Healthy Diets From Sustainable Food Systems.

Eberhardt, L. C. M., Birgisdottir, H. und Birkved, M. (2019): Potential of Circular Economy in Sustainable Buildings. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 471 (092051), 1–10. https://www.doi.org/10.1088/1757-899X/471/9/092051.

Ebi, K., Campbell-Lendrum, D. und Wyns, A. (2018): The 1.5 Health Report. Synthesis on Health & Climate Science in the IPCC SR1.5. Genf: World Health Organization (WHO).

ECHA – European Chemicals Agency (2017): Inclusion of substances of very high concern in the Candidate List for eventual inclusion in Annex XIV (Decision of the European Chemicals Agency). Helsinki: ECHA. https://echa.europa.eu/documents/10162/20a23653-34b1-bb48-4887-7ea77bedc637.

ECHA – European Chemicals Agency (2020): Inclusion of substances of very high concern in the Candidate List for eventual inclusion in Annex XIV (Decision of the European Chemicals Agency). Helsinki: ECHA. https://echa.europa.eu/documents/10162/079c04a0-2464-4168-f132-a22ffb04d910.

ECHA – European Chemicals Agency (2023): Annex XV Restriction Report: Proposal For A Restriction. Helsinki: ECHA.

Eckart, W. U. (2013): Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin. Heidelberg, Berlin: Springer.

Eckelman, M. J. und Sherman, J. D. (2018): Estimated Global Disease Burden From US Health Care Sector Greenhouse Gas Emissions. American Journal of Public Health (AJPH) 108 (S2), S120–S122. https://www.doi.org/10.2105/AJPH.2017.303846.

Eckelman, M. J., Huang, K., Lagasse, R., Senay, E., Dubrow, R. und Sherman, J. D. (2020): Health Care Pollution And Public Health Damage In The United States: An Update. Health Affairs 39 (12), 2071–2079. https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01247.

Edenhofer, O., Mattauch, L. und Siegmeier, J. (2015): Hypergeorgism: When Rent Taxation Is Socially Optimal. FinanzArchiv / Public Finance Analysis 71 (4), 474–505. https://www.doi.org/10.1628/001522115X14425626525128.

Edmiston, D. und Nicholls, A. (2018): Social Impact Bonds: The role of private capital in outcome-based commissioning. Journal of Social Policy 47 (1), 57–76. https://www.doi.org/10.1017/S0047279417000125.

Edmondson, J. L., Stott, I., Davies, Z. G., Gaston, K. J. und Leake, J. R. (2016): Soil surface temperatures reveal moderation of the urban heat island effect by trees and shrubs. Scientific Reports 6 (33708), 1–8. https://www.doi.org/10.1038/srep33708.

Edwards, A. M., Baric, R. S., Saphire, E. O. und Ulmer, J. B. (2022): Stopping pandemics before they start: Lessons learned from SARS-CoV-2. Science 375 (6585), 1133–1139. https://www.doi.org/10.1126/science.abn1900.

Edwards, M. und Leonard, D. (2022): Effects of large vehicles on pedestrian and pedalcyclist injury severity. Journal of Safety Research 82, 275–282. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.06.005.

Edwards, P. und Tsouros, A. (2006): Promoting physical activity and active living in urban environments: the role of local governments. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://apps.who.int/iris/handle/10665/326536

EEA – European Environment Agency (2014): Noise in Europe 2014. EEA Report No. 10/2014. Luxemburg: Publications Office of the European Union. https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014.

EEA – European Environment Agency (2019a): Indicator Assessment – Use of Freshwater Resources in Europe. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4, abgerufen am 17.03.2023.

EEA – European Environment Agency (2019b): Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. EEA Report No. 21/2019. Luxemburg: Publications Office of the European Union. https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives.

EEA – European Environment Agency (2019c): Indicator Assessment - Exposure of Europe's population to environmental noise. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exposure-to-and-annoyance-by-2/assessment-4, abgerufen am 17.03.2023.

EEA – European Environment Agency (2020a): Plastics, the circular economy and Europeč environment — A priority for action. EEA Report No. 18/2020. Luxemburg: Publications Office of the European Union. https://www.eea.europa.eu/publications/plastics-the-circular-economy-and.

EEA – European Environment Agency (2020b): Environmental noise in Europe, 2020. Luxemburg: Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2800/686249.

EEA – European Environment Agency (2021): Reported data on noise exposure covered by Directive 2002/49/EC. EEA: Paris. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-on-noise-exposure-8.

EEA – European Environment Agency (2022a): How green are European cities? https://www.eea.europa.eu/highlights/how-green-are-european-cities, abgerufen am 12.01.2023.

EEA – European Environment Agency (2022b): Europe's air quality status 2022. https://www.eea.europa.eu/publications/status-of-air-quality-in-Europe-2022/europes-air-quality-status-2022, abgerufen am 8.07.2022.

EEA – European Environment Agency (2023a): EEA Glossary: Laeq. https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/laeq, abgerufen am 17.03.2023.

EEA – European Environment Agency (2023b): EEA Glossary: A-weighted decibel. https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/a-weighted-decibel, abgerufen am 17.03.2023.

EEAC – European Environment and Sustainable Development Advisory Councils (2022): Towards a sustainable food system – A position paper on the framework law. Den Haag: EEAC. https://eeac.eu/wp-content/uploads/2022/10/Towards-a-sustainable-food-system-_-An-EEAC-Network-Position-Paper-PV.pdf.

EEB – European Environmental Bureau (2022): The Need For Speed – Why it takes the EU a decade to control harmful chemicals and how to secure more rapid protections. Brüssel: EEB. https://eeb.org/wp-content/uploads/2022/07/Need-for-speed_Online_Final.pdf.

EFRAG – European Financial Reporting Advisory Group (2022): Draft European Sustainability Reporting Standards: S3 Affected communities. Brüssel: EFRAG.

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Schrenk, D., Bignami, M., Bodin, L., Chipman, J. K., del Mazo, J., Grasl-Kraupp, B., Hogstrand, C., Hoogenboom, L., Leblanc, J.-C., Nebbia, C. S., Nielsen, E., Ntzani, E., Petersen, A., Sand, S., Vleminckx, C., Wallace, H., Barregård, L., Ceccatelli, S., Cravedi, J.-P., Halldorsson, T. I., Haug, L. S., Johansson, N., Knutsen, H. K., Rose, M., Roudot, A.-C., Van Loveren, H., Vollmer, G., Mackay, K., Riolo, F. und Schwerdtle, T. (2020): Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal 18 (9), e06223. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223.

Egan, C. A., Webster, C. A., Beets, M. W., Weaver, R. G., Russ, L., Michael, D., Nesbitt, D. und Orendorff, K. L. (2019): Sedentary Time and Behavior during School: A Systematic Review and Meta-Analysis. American Journal of Health Education 50 (5), 283–290. https://doi.org/10.1080/19325037.2019.1642814.

Egger, M. und Habermann-Horstmeier, L. (2021): Einführung in das Gesundheitswesen. In: Egger, M., Razum, O. und Rieder, A. (Hrsg.): Public Health Kompakt. Berlin, Boston: De Gruyter, 123–129.

Eichenauer, V. Z. und Reinsberg, B. (2017): What determines earmarked funding to international development organizations? Evidence from the new multi-bi aid data. The Review of International Organizations 12, 171–197. https://doi.org/10.1007/s11558-017-9267-2.

Eilstrup-Sangiovanni, M. und Bondaroff, T. N. P. (2014): From advocacy to confrontation: Direct enforcement by environmental NGOs. International Studies Quarterly 58 (2), 348–361. https://doi.org/10.1111/isqu.12132.

Eisenstadt, S. N. (2000): Multiple modernities. Daedalus 129 (1), 1–29. https://www.jstor.org/stable/20027613.

Ekau, W. (2017): Die Weltfischerei – mit weniger Aufwand fängt man mehr. In: Hempel, G., Bischof, K. und Hagen, W. (Hrsg.): Faszination Meeresforschung. Berlin, Heidelberg: Springer, 401–414. https://www.doi.org/10.1007/978-3-662-49714-2_37.

Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A. und Lee, I. M. (2016): Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. The Lancet 388 (10051), 1302–1310. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1.

Ekelund, U., Brown, W. J., Steene-Johannessen, J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., Bauman, A. E. und Lee, I.-M. (2019): Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. British Journal of Sports Medicine 53 (14), 886–894. http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098963.

Elalfy, A., Weber, O. und Geobey, S. (2021): The Sustainable Development Goals (SDGs): A rising tide lifts all boats? Global reporting implications in a post SDGs world. Journal of Applied Accounting Research 22 (3), 557–575. https://www.doi.org/10.1108/JAAR-06-2020-0116.

Elfayoumi, K., Karpowicz, I., Lee, J., Marinkov, M., Mineshima, A., Salas, J., Tudyka, A. und Schaechter, A. (2021): Affordable Rental Housing: Making It Part of Europe's Recovery. Departmental Paper No. 2021/013. Washington, DC: International Monetary Fund, European Department.

Ellis, A. M., Myers, S. S. und Ricketts, T. H. (2015): Do pollinators contribute to nutritional health? PLOS ONE 10 (1), e114805. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0114805.

Ellwanger, J. H., da Veiga, A. B. G., Kaminski, V. D., Valverde-Villegas, J. M., de Freitas, A. W. Q. und Chies, J. A. B. (2021): Control and prevention of infectious diseases from a One Health perspective. Genetics and Molecular Biology 44 (1), e20200256. https://www.doi.org/10.1590/1678-4685-gmb-2020-0256.

EM-DAT – International Disaster Database (2022): Query Tool. Louvain: EM-DAT. https://public.emdat.be/data.

EMA – European Medicines Agency (2022): Advice on the designation of antimicrobials or groups of antimicrobials reserved for treatment of certain infections in humans - in relation to implementing measures under Article 37(5) of Regulation (EU) 2019/6 on veterinary medicinal products. Amsterdam: EMA. https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-03/ah_vet-med_imp-reg-2019-06_ema-advice_art-37-5.pdf.

Engels, D. (2020): Assessment of Gent's traffic circulation plan. Löwen, Belgien: Transport & Mobility Leuven. https://www.tmleuven.be/en/project/circulatieplangent, abgerufen am 2.03.2023.

Engemann, K., Pedersen, C. B., Arge, L., Tsirogiannis, C., Mortensen, P. B. und Svenning, J.-C. (2019): Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. Proceedings of the National Academy of Sciences 116 (11), 5188–5193. https://www.doi.org/10.1073/pnas.1807504116.

EPA – U.S. Environmental Protection Agency (2022): Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020. Washington, DC: EPA. https://www.epa.gov/ghgemissions/draft-inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks-1990-2020.

Epiney, A. (2017): Gegenstand, Entwicklung, Quellen und Akteure des internationalen Umweltrechts. In: Proelß, A. (Hrsg.): Internationales Umweltrecht. Berlin: de Gruyter, 1-36.

Erb, K. H., Kastner, T., Plutzar, C., Bais, A. L. S., Carvalhais, N., Fetzel, T., Gingrich, S., Haberl, H., Lauk, C., Niedertscheider, M., Pongratz, J., Thurner, M. und Luyssaert, S. (2018): Unexpectedly large impact of forest management and grazing on global vegetation biomass. Nature 553 (7686), 73–76. https://www.doi.org/10.1038/nature25138.

Erdmann, K., Jürgens, I., Korca, B., Schiemann, F., Spandel, T. und Tietmeyer, R. (2022): Lückenlose Transparenz: Wie die deutsche G7-Präsidentschaft Nachhaltigkeitsberichterstattung voranbringen kann. https://www.stiftung-mercator.de/content/uploads/2022/02/WPSF_PB_2_2022_G7_Praesidentschaft.pdf.

ERK – Expertenrat für Klimafragen (2022): Sofortprogramme können Einhaltung der Klimaziele nicht sicherstellen – Gebäude mit substanziellem Beitrag, Verkehr schon im Ansatz ohne hinreichenden Anspruch. https://expertenrat-klima.de/news/news-veroeffentlichung-des-pruefberichts-zu-den-sofortprogrammen-2022-fuer-den-gebaeude-und-verkehrssektor/, erschienen am 25.08.2022.

ERK — Expertenrat für Klimafragen (2022): Zweijahresgutachten 2022. Gutachten zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsmengen und zur Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz). Berlin: ERK.

Erondu, N. A., Aniebo, I., Kyobutungi, C., Midega, J., Okiro, E. und Okumu, F. (2021): Open letter to international funders of science and development in Africa. Nature Medicine 27 (5), 742–744. https://doi.org/10.1038/s41591-021-01307-8.

ESA – European Space Agency (2022): Heatwave across India. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2022/04/Heatwave_across_India, abgerufen am 17.03.2023.

Esch, T. und Brinkhaus, B. (2020): Neue Definitionen der Integrativen Medizin: Alter Wein in neuen Schläuchen? Complementary Medicine Research 27 (2), 67–69. https://www.doi.org/10.1159/000506224.

Escobar, A. (2019): Healing the web of life: on the meaning of environmental and health equity. International Journal of Public Health 64 (1), 3–4. https://www.doi.org/10.1007/s00038-018-1154-y.

Essers, D., Cassimon, D. und Prowse, M. (2021): Debt-for-climate swaps: Killing two birds with one stone? Global Environmental Change 71, 102407. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102407.

EU – Europäische Union (2006): Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG, ABl. L 266 vom 26.9.2006, S. 1–14. Brüssel: EU.

EU – Europäische Union (2013): Beschluss Nr. 1386/2013/EU über ein allgemeines Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020 „Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten". Brüssel: EU.

EU – Europäische Union (2014): Directive 2014/95/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 Amending Directive 2013/34/EU as Regards Disclosure of Non-financial and Diversity Information by Certain Large Undertakings and Groups Text with EEA Relevance. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0095.

EU – Europäische Union (2019): Beschluss 2019/420 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. März 2019 zur Änderung des Beschlusses Nr. 1313/2013/EU über ein Katastrophenschutzverfahren der Union. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32019D0420.

EU – Europäische Union (2022a): Verordnung (EU) 2022/2371 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. November 2022 zu schwerwiegenden grenzüberschreitenden Gesundheitsgefahren und zur Aufhebung des Beschlusses Nr. 1082/2013/EU. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R2371&from=EN.

EU – Europäische Union (2022b): Verordnung (EU) 2022/2370 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. November 2022 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 851/2004 zur Errichtung eines Europäischen Zentrums für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R2370&from=EN.

EU – Europäische Union (2022c): Verordnung (EU) 2022/123 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Januar 2022 zu einer verstärkten Rolle der Europäischen Arzneimittel-Agentur bei der Krisenvorsorge und -bewältigung in Bezug auf Arzneimittel und Medizinprodukte. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R0123&from=EN.

EU – Europäische Union (2022d): Richtlinie (EU) 2022/2464 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen, ABl. L 322 vom 16.12.2022, S. 15–80. Brüssel: EU.

EU – Europäische Union (2022e): 6th European Union - African Union Summit: A Joint Vision for 2030. Brüssel: EU. https://www.consilium.europa.eu/media/54412/final_declaration-en.pdf.

EU – Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2012): Richtlinie 2012/19/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Neufassung), ABl. L 197 vom 24.7.2012, S. 38–71. Brüssel: EU.

Europäische Komission, Unterstützungsdienst für Strukturreformen, Niestroy, I. und Meuleman, L. (2022): Managing the implementation of the SDGs. Brüssel: EU. https://data.europa.eu/doi/10.2887/376427.

Europäische Kommission (2007): White Paper on A Strategy for Europe on Nutrition, Overweight and Obesity related health issues. COM(2007) 279 final. Brüssel: EU. https://health.ec.europa.eu/nutrition-and-physical-activity/overview/strategy-nutrition-overweight-and-obesity-related-health-issues_en.

Europäische Kommission (2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 25.10.2011 über eine neue EU-Strategie (2011-14) für die soziale Verantwortung der Unternehmen (CSR), COM(2011) 681 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2015): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirschaft. Brüssel: EU.

Europäische Kommission, Twigger-Ross, C., Kuipers, Y., Schweitzer, J., Ojala, A., Hujala, T., Kettunen, M., Emonts, M., Ten Brink, P., Tyrväinen, L., Mutafoglu, K. und Baker, J. (2016): The Health and Social Benefits of Nature and Biodiversity Protection: Final Report. Brüssel: EU. https://www.doi.org/10.2779/294232.

Europäische Kommission (2017a): A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR). Brüssel: EU. https://health.ec.europa.eu/system/files/2020-01/amr_2017_action-plan_0.pdf.

Europäische Kommission (2017b): Verordnung (EU) 2017/821 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2017 zur Festlegung von Pflichten zur Erfüllung der Sorgfaltspflichten in der Lieferkette für Unionseinführer von Zinn, Tantal, Wolfram, deren Erzen und Gold aus Konflikt- und Hochrisikogebieten, ABl. L 130 vom 19.5.2017, S. 1–20. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2018a): Sports and physical activity. Special Eurobarometer 472. Brüssel: EU. https://www.doi.org/10.2766/483047.

Europäische Kommission (2018b): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 16.01.2018 über die Umsetzung des Pakets zur Kreislaufwirtschaft - Optionen zur Regulierung der Schnittstelle zwischen Chemikalien-, Produkt- und Abfallrecht, COM(2018) 32 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2019a): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den europäischen Rat, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Der europäische Grüne Deal. COM(2019) 640 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=DE.

Europäische Kommission (2019b): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rate, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Strategischer Ansatz der Europäischen Union für Arzneimittel in der Umwelt. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0128&from=EN.

Europäische Kommission (2020a): Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft - Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa. COM/2020/98. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098.

Europäische Kommission (2020b): Critical raw materials for strategic technologies and sectors in the EU: a foresight study. Brüssel: EU. https://data.europa.eu/doi/10.2873/58081.

Europäische Kommission (2020c): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Schaffung einer europäischen Gesundheitsunion: Die Resilienz der EU gegenüber grenzüberschreitenden Gesundheitsgefahren stärken COM/2020/724 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0724.

Europäische Kommission (2020d): Commission Staff Working Document: Poly- and perfluoroalkyl substances (PFAS). Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=SWD%3A2020%3A249%3AFIN.

Europäische Kommission (2020e): Gemeinsame Mitteilung an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Mitteilung über die globale Reaktion der EU auf COVID-19. JOIN(2020) 11 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020JC0011&from=EN.

Europäische Kommission (2020f): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Eine Arzneimittelstrategie für Europa. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0761&from=DE.

Europäische Kommission (2020g): Special Eurobarometer 495: Mobility and Transport. Summary. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2020h): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität: Den Verkehr in Europa auf Zukunftskurs bringen. COM(2020) 789 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2020i): Vorschlag für eine Verordnung des europäischen Parlamentes und des Rates über Batterien und Altbatterien, zur Aufhebung der Richtlinie 2006/66/EG und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 vom 10.12.2020, COM/2020/798 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2020j): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit. Für eine schadstofffreie Umwelt. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0667&from=EN.

Europäische Kommission (2020k): Study on the EU's list of critical raw materials: final report. Brüssel: EU. https://data.europa.eu/doi/10.2873/11619.

Europäische Kommission (2020l): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: „Vom Hof auf den Tisch" – eine Strategie für ein faires, gesundes und umweltfreundliches Lebensmittelsystem, COM(2020) 381 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381&qid=1670417849853.

Europäische Kommission (2020m): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098&qid=1648805100504.

Europäische Kommission (2021a): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: HERA: die neue Europäische Behörde für Krisenvorsorge und -reaktion bei gesundheitlichen Notlagen – der nächste Schritt zur Vollendung der europäischen Gesundheitsunion. COM(2021) 576 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52021DC0576.

Europäische Kommission (2021b): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bereitstellung bestimmter Rohstoffe und Erzeugnisse, die in Verbindung mit Entwaldung und Waldschädigung in Verbindung stehen, auf dem Unionsmarkt sowie ihre Ausfuhr aus der Union und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 995/2010 vom 17.11.2021, COM/2021/706 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2021c): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rate, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein klimaresilientes Europa aufbauen - die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel, COM(2021) 82 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN.

Europäische Kommission (2021d): Beschluss der Kommission vom 16 September 2021 zur Einrichtung der Behörde für die Krisenvorsorge und -reaktion bei gesundheitlichen Notlagen (HERA). 2021/C 393 I/02. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021D0929(02)&from=EN.

Europäische Kommission (2021e): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat: Europas Plan gegen den Krebs, COM(2021) 44 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0044&from=de.

Europäische Kommission (2021f): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Der neue europäische Rahmen für urbane Mobilität. COM(2021) 811 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2021g): Global Europe - The Neighbourhood, Development and International Cooperation Instrument (NDICI). Factsheet. Brüssel: EU. https://international-partnerships.ec.europa.eu/system/files/2021-07/factsheet-global-europe-ndici-june-2021_en.pdf.

Europäische Kommission (2021h): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rate, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: „Fit for 55": auf dem Weg zur Klimaneutralität - Umsetzung des EU-Klimaziels für 2030, COM(2021) 550 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550.

Europäische Kommission (2021i): Commission Staff Working Document: Evaluation of the 2013 Urban Mobility Package. SWD(2021) 47 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2021j): Auf dem Weg zu einem gesunden Planeten für alle. EU-Aktionsplan: „Schadstofffreiheit von Luft, Wasser und Boden". Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 12.05.2021, COM(2021) 400 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2021k): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on European Missions. COM(2021) 609 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2021l): Gemeinsame Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss, den Ausschuss der Regionen und die Europäische Investitionsbank: Global Gateway, JOIN(2021) 30 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021JC0030&from=EN.

Europäische Kommission (2022a): COVID-19: Team Europe has delivered €47.7 billion to help its partners address the pandemic and its consequences. Brüssel: EU. https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/news/covid-19-team-europe-has-delivered-eu477-billion-help-its-partners-address-pandemic-and-its-2022-09-13_en.

Europäische Kommission (2022b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung), COM(2022) 542 final/2. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0542&from=EN.

Europäische Kommission (2022c): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über den europäischen Raum für Gesundheitsdaten. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0197&from=EN.

Europäische Kommission (2022d): Implementation of the Chemicals Strategy. State of implementation of the actions: Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). https://ec.europa.eu/environment/chemicals/pfas/index_en.htm, abgerufen am 23.08.2022.

Europäische Kommission (2022e): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937 vom 23.2.2022, COM(2022) 71 final. Brüssel: EU.

Europäische Kommission (2022f): Team Europe external response to COVID-19 (up to 31 December 2021). Brüssel: EU. https://international-partnerships.ec.europa.eu/system/files/2022-09/Team%20Europe%20response%20to%20COVID-19_31%20December%202021%20update.pdf.

Europäische Kommission (2022g): EudraLex - Volume 4 - Good Manufacturing Practice (GMP) guidelines. Brüssel: EU. https://health.ec.europa.eu/medicinal-products/eudralex/eudralex-volume-4_en.

Europäische Kommission (2022h): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: EU-Strategie für globale Gesundheit - Bessere Gesundheit für alle in einer sich wandelnden Welt. COM(2022) 675 final. Brüssel: EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0675&from=EN.

Europäische Kommission (2022i): European Health Union - building a stronger EU health response. Press Release. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_6363, erschienen am 24.10.2022.

Europäische Kommission (2022j): Der Grüne Deal: Neue Vorschläge, um nachhaltige Produkte zur Norm zu machen und Europas Ressourcenunabhängigkeit zu stärken. Pressemitteilung. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_2013, erschienen am 30.03.2022.

Europäische Kommission (2022k): Healthier Together - EU Non-Communicable Diseases Initiative. Brüssel: EU. https://health.ec.europa.eu/system/files/2022-06/eu-ncd-initiative_publication_en_0.pdf.

Europäisches Parlament (2022): Report on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council concerning batteries and waste batteries, repealing Directive 2006/66/EC and amending Regulation (EU) No 2019/1020 (COM(2020)0798 – C9-0400/2020 – 2020/0353(COD)), A9-0031/2022. Brüssel: EU.

Europarat GRECO – Staatengruppe gegen Korruption (2022): Vierte Evaluierungsrunde: Korruptionsprävention in Bezug auf Abgeordnete, Richter und Staatsanwälte, Zweiter vorläufiger Umsetzungsbericht Deutschland. GrecoRC4(2022)21. Straßburg: GRECO.

European Court of Auditors (2020): Sustainable Urban Mobility in the EU: No substantial improvement is possible without Member States' commitment. Luxemburg: European Union, European Court of Auditors.

Eurostat (2020): Greenhouse gas emissions from waste. Luxemburg: Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200123-1, erschienen am 23.01.2020

Eurostat (2021): R&D expenditure in the EU at 2.3% of GDP in 2020. Luxemburg: Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211129-2, erschienen am 29.11.2021.

Eurostat (2022): Government budget allocations for R&D (GBARD). Luxemburg: Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_budget_allocations_for_R%26D_(GBARD)&oldid=574036#Total_GBARD_across_the_EU, abgerufen am 17.03.2023.

EWEC – Every Woman Every Child (2015): The 2016–2030 Global Strategy for Women's, Children's and Adolescents' Health. New York: EWEC. https://globalstrategy.everywomaneverychild.org/download/index.html.

EWG-GPI – Expert Working Group on Global Public Investment (2022): Building a better system: Making Global Public Investment a reality. EWG-GPI.

Ewing, R. und Cervero, R. (2010): Travel and the Built Environment. Journal of the American Planning Association 76 (3), 265–294. https://www.doi.org/10.1080/01944361003766766.

Ewing, R. und Cervero, R. (2017): "Does Compact Development Make People Drive Less?" The Answer Is Yes. Journal of the American Planning Association 83 (1), 19–25. https://www.doi.org/10.1080/01944363.2016.1245112.

Exmer, M., Schwartz, T. und Schmithausen, R. (2020): HyReKa: Synthese- und Abschlussbericht Antibiotikaresistenter Krankheitserreger aus klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern. Bonn, Karlsruhe, Drsden, Aachen, Bad Elster: https://www.ifg.kit.edu/downloads/HyReKA%20Abschlussbericht%20Oktober%202020.pdf.

Ezzati, M., Hoorn, S. V., Lopez, A. D., Danaei, G., Rodgers, A., Mathers, C. D. und Murray, C. J. L. (2006): Comparative Quantification of Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Risk. In: Lopez, A. D., Mathers, C. D., Ezzati, M., Jamison, D. T. und Murray, C. J. L. (Hrsg.): Global Burden of Disease and Risk Factors. Washington (DC) und New York: World Bank and Oxford University Press, 241–396.

Fabbri, A., Lai, A., Grundy, Q. und Bero, L. A. (2018): The influence of industry sponsorship on the research agenda: a scoping review. American journal of public health 108 (11), e9–e16. https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304677.

Falendysz, E. A., Lopera, J. G., Rocke, T. E. und Osorio, J. E. (2023): Monkeypox Virus in Animals: Current Knowledge of Viral Transmission and Pathogenesis in Wild Animal Reservoirs and Captive Animal Models. Viruses 15 (4), 905. https://www.doi.org/10.3390/v15040905.

Falkner, R. (2016): A minilateral solution for global climate change? On bargaining efficiency, club benefits, and international legitimacy. Perspectives on Politics 14 (1), 87–101. https://www.doi.org/10.1017/S1537592715003242.

Fang, K., Mu, M., Liu, K. und He, Y. (2019): Screen time and childhood overweight/obesity: A systematic review and meta-analysis. Child: Care, Health and Development 45 (5), 744–753. https://www.doi.org/10.1111/cch.12701.

Fanning, A., O'Neill, D., Hickel, J. und Nicolas, R. (2022): The social shortfall and ecological overshoot of nations. Nature Sustainability 5, 26–36. https://www.doi.org/10.1038/s41893-021-00799-z.

Fanzo, J., Rudie, C., Sigman, I., Grinspoon, S., Benton, T. G., Brown, M. E., Covic, N., Fitch, K., Golden, C. D., Grace, D., Hivert, M. F., Huybers, P., Jaacks, L. M., Masters, W. A., Nisbett, N., Richardson, R. A., Singleton, C. R., Webb, P. und Willett, W. C. (2022): Sustainable food systems and nutrition in the 21st century: a report from the 22nd annual Harvard Nutrition Obesity Symposium. American Journal of Clinical Nutrition 115 (1), 18–33. https://www.doi.org/10.1093/ajcn/nqab315.

FAO – Food and Agriculture Organization (1996): Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action: World Food Summit, 13-17 November 1996. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization, WOAH - World Organisation for Animal Health, WHO - World Health Organization, UN System Influenza Coordination, UNICEF – United Nations Children's Fund und World Bank (2008): Contributing to One World, One Health: a strategic framework for reducing risks of infectious diseases at the animal-human-ecosystems interface. Rom: FAO. https://www.fao.org/3/aj137e/aj137e00.pdf.

FAO – Food and Agriculture Organization (2011): Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2017): World fertilizer trends and outlook to 2020. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2019): The State of the World's Biodiversity for Food And Agriculture. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization, OIE – World Organisation for Animal Health und WHO – World Health Organization (2019): Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries. Rom, Genf: FAO, OIE, WHO. https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/en-tripartitezoonosesguide-webversion.pdf.

FAO – Food and Agriculture Organization (2020a): FAOSTAT Analytical Brief Series: Emissions due to agriculture. Global, regional and country trends 2000–2018. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2020b): The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in Action. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2020c): The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2022a): Agricultural trade in the Global South An overview of trends in performance, vulnerabilities, and policy frameworks. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2022b): The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point. Main report. Rom: FAO.

FAO – Food and Agriculture Organization (2022c): The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rom: FAO. https://doi.org/10.4060/cc0461en.

FAO – Food and Agriculture Organization, IFAD – International Fund for Agricultural Development, UNICEF – United Nations Children's Fund, WFP – World Food Programme und WHO – World Health Organization (2022): The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rom: FAO. https://doi.org/10.4060/cc0639en.

Faridah-Hanum, I., Yusoff, F. M., Fitrianto, A., Ainuddin, N. A., Gandaseca, S., Zaiton, S., Norizah, K., Nurhidayu, S., Roslan, M. K., Hakeem, K. R., Shamsuddin, I., Adnan, I., Awang Noor, A. G., Balqis, A. R. S., Rhyma, P. P., Siti Aminah, I., Hilaluddin, F., Fatin, R. und Harun, N. Z. N. (2019): Development of a comprehensive mangrove quality index (MQI) in Matang Mangrove: Assessing mangrove ecosystem health. Ecological Indicators 102, 103–117. https://www.doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.030.

Felappi, J. F., Sommer, J. H., Falkenberg, T., Terlau, W. und Kotter, T. (2020): Green infrastructure through the lens of "One Health": A systematic review and integrative framework uncovering synergies and trade-offs between mental health and wildlife support in cities. Science of the Total Environment 748, 141589. https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141589.

Felez-Nobrega, M., Raine, L. B., Haro, J. M., Wijndaele, K. und Koyanagi, A. (2020): Temporal trends in leisure-time sedentary behavior among adolescents aged 12-15 years from 26 countries in Asia, Africa, and the Americas. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 17, 102. https://doi.org/10.1186/s12966-020-01010-w.

Félix, R., Moura, F. und Clifton, K. J. (2019): Maturing urban cycling: Comparing barriers and motivators to bicycle of cyclists and non-cyclists in Lisbon, Portugal. Journal of Transport & Health 15, 100628. https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100628.

Fellmeth, G. Rose-Clarke, K., Zhao, C., Busert, L. K., Zheng, Y., Massazza, A., Sonmez, H., Eder, B., Blewitt, A., Lertgrai, W., Orcutt, M., Ricci, K., Mohamed-Ahmed, O., Burns, R., Knipe, D., Hargreaves, S., Hesketh, T., Opondo, C. und Devakumar, D. (2018): Health impacts of parental migration on left-behind children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. The Lancet 392 (10164), 2567–2582. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32558-3.

Feng, S. und Fu, Q. (2013): Expansion of global drylands under a warming climate. Atmospheric Chemistry and Physics 13, 10081–10094. https://doi.org/10.5194/acp-13-10081-2013.

Fenwick, A. (2006): Waterborne infectious diseases – could they be consigned to history? Science 313 (5790), 1077–1081. https://www.doi.org/10.1126/science.1127184.

Fesenfeld, L., Pörtner, L. M., Bodirsky, B. L., Springmann, M., von Philipsborn, P., Gaupp, F., Müller, D., Settele, J., Gabrysch, S. und Freund, F. (2022): Policy Brief: Für Ernährungssicherheit und eine lebenswerte Zukunft - Pflanzenbasierte Ernährungsweisen fördern, Produktion und Verbrauch tierischer Lebensmittel reduzieren. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.7038961.

Fichtner, M., Edström, K., Ayerbe, E., Berecibar, M., Bhowmik, A., Castelli, I. E., Clark, S., Dominko, R., Erakca, M., Franco, A. A., Grimaud, A., Horstmann, B., Latz, A., Lorrmann, H., Meeus, M., Narayan, R., Pammer, F., Ruhland, J., Stein, H., Vegge, T. und Weil, M. (2021): Rechargeable Batteries of the Future — The State of the Art from a BATTERY 2030+ Perspective. Advanced Energy Materials 12 (17), 2102904. https://www.doi.org/10.1002/aenm.202102904.

FIF – Financial Intermediary Fund for Pandemic Prevention, Preparedness and Response (2022): Establishment of a Financial intermediary fund for pandemic prevention, preparedness and response. Washington, DC: World Bank.

Fineberg, H. V. (2014): Pandemic Preparedness and Response — Lessons from the H1N1 Influenza of 2009. New England Journal of Medicine 370 (14), 1335–1342. https://www.doi.org/10.1056/NEJMra1208802.

Finger, J. D., Mensink, G., Lange, C. und Manz, K. (2017a): Arbeitsbezogene körperliche Aktivität bei Erwachsenen in Deutschland. Berlin: Robert Koch-Institut.

Finger, J. D., Mensink, G. B. M., Lange, C. und Manz, K. (2017b): Gesundheitsfördernde körperliche Aktivität in der Freizeit bei Erwachsenen in Deutschland. Journal of Health Monitoring 2 (2), 37–44. https://www.doi.org/10.17886/RKI-GBE-2017-027.

Finger, J. D., Varnaccia, G., Borrmann, A., Lange, C. und Mensink, G. (2018): Körperliche Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland - Querschnittsergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. Journal of Health Monitoring 3 (1), http://dx.doi.org/10.17886/RKI-GBE-2018-006.2.

Finnish National Commission on Sustainable Development (2022): Strategy of the National Commission on Sustainable Development 2022–2030: A prosperous and globally responsible Finland that protects the carrying capacity of nature. Helsinki: Prime Minister's Office.

Fisher, J. C., Dallimer, M., Irvine, K. N., Aizlewood, S. G., Austen, G. E., Fish, R. D., King, P. M. und Davies, Z. G. (2023): Human well-being responses to species' traits. Nature Sustainability. https://www.doi.org/10.1038/s41893-023-01151-3

Flachsland, C., Müller, T., Kemmerzell, J., Edmondson, D., Görlach, B., Kalkuhl, M., Knodt, M., Knopf, B., Levi, S. und Luderer, G. (2021): Wie die Governance der deutschen Klimapolitik gestärkt werden kann. Ariadne-Kurzdossier. Kopernikus-Projekt Ariadne. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

Flammini, A., Pan, X., Tubiello, F. N., Qiu, S. Y., Rocha Souza, L., Quadrelli, R., Bracco, S., Benoit, P. und Sims, R. (2022): Emissions of greenhouse gases from energy use in agriculture, forestry and fisheries: 1970–2019. Earth System Science Data 14 (2), 811–821. https://www.doi.org/10.5194/essd-14-811-2022.

Flasbarth, J., Northoff, E. und Zapf, M. (2022): „Wir müssen ran an die Transformation" – und an den Finanzplan des BMZ. Bonn: Fachjournal Welternährung. https://www.welthungerhilfe.de/welternaehrung/rubriken/entwicklungspolitik-agenda-2030/bmz-staatssekretaer-flasbarth-zufrieden-mit-g7-vorsitz, erschienen am 01.10.2022.

Flint, E., Webb, E. und Cummins, S. (2016): Change in commute mode and body-mass index: prospective, longitudinal evidence from UK Biobank. The Lancet Public Health 1 (2), e46–e55. https://doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30006-8.

Flörke, M., Schneider, C. und McDonald, R. I. (2018): Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. Nature Sustainability 1, 51–58. https://www.doi.org/10.1038/s41893-017-0006-8.

Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N. und Snyder, P. K. (2005): Global Consequences of Land Use. Science 309 (5734), 570–574. https://www.doi.org/10.1126/science.1111772.

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S. und Walker, B. (2002): Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. Ambio 31 (5), 437–440. https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437.

Folke, C., Österblom, H., Jouffray, J.-B., Lambin, E. F., Adger, W. N., Scheffer, M., Crona, B. I., Nyström, M., Levin, S. A. und Carpenter, S. R. (2019): Transnational corporations and the challenge of biosphere stewardship. Nature ecology & evolution 3, 1396–1403. https://doi.org/10.1038/s41559-019-0978-z.

Follmer, R. und Gruschwitz, D. (2019): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport. Ausgabe 4.0. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Bonn, Berlin: BMVI. www.mobilitaet-in-deutschland.de.

FOLU – Food and Land Use Coalition (2019): Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use. Global Consultation Report of the Food and Land Use Coalition. London: FOLU.

Fonseca, L. M., Domingues, J. P. und Dima, A. M. (2020): Mapping the Sustainable Development Goals Relationships. Sustainability 12 (8), https://www.doi.org/10.3390/su12083359.

Forman, R. und Mossialos, E. (2021): The EU Response to COVID-19: From Reactive Policies to Strategic Decision-Making. Journal of Common Market Studies 59 (S1), 56–68. https://doi.org/10.1111/jcms.13259.

Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R. und Bel, G. (2020): The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. Bonn/Genf/Rotterdam: United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA). https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf.

Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty Initiative (2022): Who has joined the call for a Fossil Fuel Non-Proliferation Treaty? https://fossilfueltreaty.org/endorsements/#governments, abgerufen am 17.03.2023.

Fountas, G., Sun, Y.-Y., Akizu-Gardoki, O. und Pomponi, F. (2020): How do people move around? National data on transport modal shares for 131 countries. World 1 (1), 34–43. https://www.doi.org/10.3390/world1010003.

FRA – European Union Agency for Fundamental Rights (2020): Civic space - Experiences of organisations in 2019. https://fra.europa.eu/sites/default/files/fra_uploads/fra-2020-civic-space-organisation-experiences_en.pdf.

Franke, A., Peters, K., Hinkel, J., Hornidge, A.-K., Schlüter, A., Zielinski, O., Wiltshire, K. H., Jacob, U., Krause, G. und Hillebrand, H. (2021): Making the UN Ocean Decade work? The potential for, and challenges of, transdisciplinary research & real-world laboratories for building towards ocean solutions. 5 (1), 21–33. https://doi.org/10.1002/pan3.10412.

Fraser, A., Tan, S., Lagarde, M. und Mays, N. (2018): Narratives of promise, narratives of caution: A review of the literature on Social Impact Bonds. Social policy & administration 52 (1), 4–28. https://doi.org/10.1111/spol.12260.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. und Leibniz-Gemeinschaft (o.J.): LeNa. https://www.nachhaltig-forschen.de/startseite/, abgerufen am 21.03.2023.

Free, C. M., Mangin, T., Molinos, J. G., Ojea, E., Burden, M., Costello, C. und Gaines, S. D. (2020): Realistic fisheries management reforms could mitigate the impacts of climate change in most countries. PLOS ONE 15 (3), e0224347. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224347.

Freeman, B. G., Strimas-Mackey, M. und Miller, E. T. (2022): Interspecific competition limits bird species' ranges in tropical mountains. Science 377 (6604), 416. https://www.doi.org/10.1126/science.abl7242.

Fried, L. P., Bentley, M. E., Buekens, P., Burke, D. S., Frenk, J. J., Klag, M. J. und Spencer, H. C. (2010): Global health is public health. The Lancet 375 (9714), 535–537. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60203-6.

Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Gregor, L., Hauck, J., Le Quéré, C., Luijkx, I. T., Olsen, A., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Schwingshackl, C., Sitch, S., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S. R., Alkama, R., Arneth, A., Arora, V. K., Bates, N. R., Becker, M., Bellouin, N., Bittig, H. C., Bopp, L., Chevallier, F., Chini, L. P., Cronin, M., Evans, W., Falk, S., Feely, R. A., Gasser, T., Gehlen, M., Gkritzalis, T., Gloege, L., Grassi, G., Gruber, N., Gürses, Ö., Harris, I., Hefner, M., Houghton, R. A., Hurtt, G. C., Iida, Y., Ilyina, T., Jain, A. K., Jersild, A., Kadono, K., Kato, E., Kennedy, D., Klein Goldewijk, K., Knauer, J., Korsbakken, J. I., Landschützer, P., Lefèvre, N., Lindsay, K., Liu, J., Liu, Z., Marland, G., Mayot, N., McGrath, M. J., Metzl, N., Monacci, N. M., Munro, D. R., Nakaoka, S. I., Niwa, Y., O'Brien, K., Ono, T., Palmer, P. I., Pan, N., Pierrot, D., Pocock, K., Poulter, B., Resplandy, L., Robertson, E., Rödenbeck, C., Rodriguez, C., Rosan, T. M., Schwinger, J., Séférian, R., Shutler, J. D., Skjelvan, I., Steinhoff, T., Sun, Q., Sutton, A. J., Sweeney, C., Takao, S., Tanhua, T., Tans, P. P., Tian, X., Tian, H., Tilbrook, B., Tsujino, H., Tubiello, F., van der Werf, G. R., Walker, A. P., Wanninkhof, R., Whitehead, C., Willstrand Wranne, A., Wright, R. (2022): Global Carbon Budget 2022. Earth System Science Data 14 (11), 4811–4900. https://doi.org/10.5194/essd-14-4811-2022.

Friends of the Earth Europe (2013): Less is more: Resource efficiency through waste collection, recycling and reuse of aluminium, cotton and lithium in europe. https://friendsoftheearth.eu/publication/less-is-more-resource-efficiency-through-waste-collection-recycling-and-reuse/.

Frost, R. (2022): The end of fossil fuels: Which countries have banned exploration and extraction? https://www.euronews.com/green/2021/08/12/the-end-of-fossil-fuels-which-countries-have-banned-exploration-and-extraction, abgerufen am 17.03.2023.

Frumkin, H., Bratman, G. N., Breslow, S. J., Cochran, B., Jr, P. H. K., Lawler, J. J., Levin, P. S., Tandon, P. S., Varanasi, U., Wolf, K. L. und Wood, S. A. (2017): Nature Contact and Human Health: A Research Agenda. Environmental Health Perspectives 125 (7), 075001. https://www.doi.org/10.1289/EHP1663.

Fuller, R., Landrigan, P. J., Balakrishnan, K., Bathan, G., Bose-O'Reilly, S., Brauer, M., Caravanos, J., Chiles, T., Cohen, A., Corra, L., Cropper, M., Ferraro, G., Hanna, J., Hanrahan, D., Hu, H., Hunter, D., Janata, G., Kupka, R., Lanphear, B., Lichtveld, M., Martin, K., Mustapha, A., Sanchez-Triana, E., Sandilya, K., Schaefli, L., Shaw, J., Seddon, J., Suk, W., Téllez-Rojo, M. M. und Yan, C. (2022): Pollution and health: a progress update. The Lancet Planetary Health 6 (6), e535–e547. https://www.doi.org/10.1016/s2542-5196(22)00090-0.

Fundter, D. Q. P., Jonkman, B., Beerman, S., Goemans, C. L. P. M., Briggs, R., Coumans, F., Lahaye, J. W. und Bierens, J. (2008): Health impacts of large-scale floods: governmental decision-making and resilience of the citizens. Prehospital and Disaster Medicine 23 (4), s70–s73. https://www.doi.org/10.1017/s1049023x00021282.

Funke, F., Mattauch, L., Bijgaart, I. v. d., Godfray, H. C. J., Hepburn, C., Klenert, D., Springmann, M. und Treich, N. (2022): Toward Optimal Meat Pricing: Is It Time to Tax Meat Consumption? Review of Environmental Economics and Policy 16 (2), 219–240. https://www.doi.org/10.1086/721078.

G7 – Gruppe der Sieben (2022): Erklärung der Staats- und Regierungschefs der G7. https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975228/2153264/cca5cd852bad2cecfb9207bf34bc9dbd/2022-12-12-g7leadersstatement-deu-data.pdf?download=1.

G20 – Gruppe der Zwanzig (2022):G20 Bali Leaders' Declaration. Bali: G20

Gaber, E. und Wildner, M. (2011): Themenheft 52: „Sterblichkeit, Todesursachen und regionale Unterschiede". Berlin: Robert Koch-Institut. http://dx.doi.org/10.25646/3158.

Gallardo-Albarrán, D. (2020): Sanitary infrastructures and the decline of mortality in Germany, 1877–1913†. The Economic History Review 73 (3), 730–757. https://doi.org/10.1111/ehr.12942.

Gapminder (2020): Child Mortality Rate, under age five. Stockholm: Gapminder Foundation. https://www.gapminder.org/data/documentation/gd005/, abgerufen am 17.03.2023.

Garnett, K. und Van Calster, G. (2021): The Concept of Essential Use: A Novel Approach to Regulating Chemicals in the European Union. Transnational Environmental Law 10 (1), 159–187. https://www.doi.org/10.1017/S2047102521000042.

Garton, K., Thow, A. M. und Swinburn, B. (2021): International Trade and Investment Agreements as Barriers to Food Environment Regulation for Public Health Nutrition: A Realist Review. International Journal of Health Policy and Management 10 (12), 745–765. https://www.doi.org/10.34172/ijhpm.2020.189.

Gassner, U. M. (2021): Internationales und Europäisches Infektionsschutzrecht. In: Kluckert, S. (Hrsg.): Das neue Infektionsschutzrecht. Baden-Baden: Nomos, 27–76.

Gattuso, J.-P., Magnan, A., Billé, R., Cheung, W. W. L., Howes, E. L., Joos, F., Allemand, D., Bopp, L., Cooley, S. R., Eakin, C. M., Hoegh-Guldberg, O., Kelly, R. P., Pörtner, H.-O., Rogers, A. D., Baxter, J. M., Laffoley, D., Osborn, D., Rankovic, A., Rochette, J., Sumaila, U. R., Treyer, S. und Turley, C. (2015): Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO2 emissions scenarios. Science 349 (6243), aac4722. https://www.doi.org/10.1126/science.aac4722.

Gaupholm, J., Papadopoulos, A., Asif, A., Dodd, W. und Little, M. (2022): The influence of food environments on dietary behaviour and nutrition in Southeast Asia: A systematic scoping review. Nutrition and Health 1 (23), https://www.doi.org/10.1177/02601060221112810.

Gavi – the Vaccine Alliance (2023): About our Alliance. https://www.gavi.org/our-alliance/about, abgerufen am 28.01.2023.

GBD 2016 Alcohol and Drug Use Collaborators (2018): The global burden of disease attributable to alcohol and drug use in 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet Psychiatry 5 (12), 987–1012. https://www.doi.org/10.1016/s2215-0366(18)30337-7.

GBD 2019 Cancer Risk Factors Collaborators (2022): The global burden of cancer attributable to risk factors, 2010-19: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet 400 (10352), 563–591. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(22)01438-6.

GBD 2019 Mental Disorders Collaborators (2022): Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet Psychiatry 9 (2), 137–150. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(21)00395-3.

GBD 2019 Risk Factors Collaborators (2020a): Global Burden of Disease 2019 risk factor summaries: Diet high in trans fatty acids—Level 3 risk. The Lancet 396, S296–S297.

GBD 2019 Risk Factors Collaborators (2020b): Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet 396, 1223–1249. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2.

GBD 2019 Risk Factors Collaborators (2020c): Global Burden of Disease 2019 risk factor summaries: Diet high in sodium—Level 3 risk. The Lancet 396, S298–S299.

GDCI – Global Designing Cities Initiative (2022): Streets for Kids looks at cities through the lens of children and their caregivers. https://globaldesigningcities.org/streets-for-kids/, abgerufen am 12.12.2022.

Gee, G. C., Payne-Sturges, D. C. (2004): Environmental health disparities: a framework integrating psychosocial and environmental concepts. Environmental health perspectives 112 (17), 1645–1653. https://doi.org/10.1289/ehp.7074.

Geene, R., Gerhardus, A., Grossmann, B., Kuhn, J., Kurth, B. M., Moebus, S., von Philipsborn, P., Pospiech, S. und Matusall, S. (2019): Health in All Policies – Entwicklungen, Schwerpunkte und Umsetzungsstrategien für Deutschland. Berlin: Zukunftsforum Public Health. https://zukunftsforum-public-health.de/health-in-allpolicies.

Geene, R. (2020): Health in All Policies – Internationale Entwicklungen, Umsetzungsbeispiele und Perspektiven für Deutschland. In: Böhm, K., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (Hrsg.): Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Wiesbaden: Springer VS, 37–54.

Geene, R., Köckler, H. und Trojan, A. (2022): Gesundheitsfördernde Gesamtpolitik / Healthy Public Policy. In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i032-2.0.

Gehl, J. (2010): Cities for People. Washington, DC, Covelo: Island Press.

Gelius, P., Messing, S., Goodwin, L., Schow, D. und Abu-Omar, K. (2020): What are effective policies for promoting physical activity? A systematic review of reviews. Preventive Medicine Reports 18, 101095. https://www.doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101095.

Gelius, P., Messing, S., Forberger, S., Lakerveld, J., Mansergh, F., Wendel-Vos, W., Zukowska, J., Woods, C. und Consortium, P. E. N. (2021): The added value of using the HEPA PAT for physical activity policy monitoring: a four-country comparison. Health Research Policy and Systems 19 (22), 1–12. https://www.doi.org/10.1186/s12961-021-00681-6.

Gelles, D. und Steel, E. (2021): How Chemical Companies Avoid Paying for Pollution. New York: The New York Times. https://www.nytimes.com/2021/10/20/business/chemours-dupont-pfas-genx-chemicals.html, erschienen am am 20.10.2021.

Gepp, S., Hammelbeck, J., Hornschuch, M., Jung, L., Manderschied, S., Regler, H., Saß, R., Schwienhorst-Stich, E.-M. und Wabnitz, K. (2022): Klima.Umwelt.Gesundheit. - Ein Leitfaden für Lehrangebote zu planetarer Gesundheit. https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2022/01/Leitfaden-Planetary-Health-Lehre-2022_01.pdf.

Gepp, S., Jung, L., Wabnitz, K., Schneider, F., v Gierke, F., Otto, H., Hartmann, S., Gemke, T., Schulz, C., Gabrysch, S., Fast, M. und Schwienhorst-Stich, E.-M. (2023): The Planetary Health Academy—a virtual lecture series for transformative education in Germany. The Lancet Planetary Health 7 (1), e68–e76. https://www.doi.org/10.1016/s2542-5196(22)00253-4.

Gérard, B. (2020): Sustainable intensification of African agriculture: a necessity, but not yet a reality. Frontiers of Agricultural Science and Engineering 7 (4), 383–389. https://www.doi.org/10.15302/J-FASE-2020361.

Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. (2013): Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Germaná, C. (2013): Eine Epistemologie der anderen Art. Der Beitrag von Aníbal Quijano in der Neustrukturierung der Sozialwissenschaften in Lateinamerika. In: Quintero, P. und Garbe, S. (Hrsg.): Kolonialität der Macht. De/Koloniale Konflikte: zwischen Theorie und Praxis. Münster: Unrast, 71–92.

Geschke, J. und Fischer, M. (2021): Landwende im Anthropozän: Wiederaufforstung als Patentrezept. Politische Ökologie 167, 44–50.

GfK Verein (2016): Trust in Professions 2016 – a GfK Verein study. Nürnberg: GfK Verein. https://www.nim.org/sites/default/files/medien/7500/dokumente/trust_in_professions_2016_-_englisch.pdf.

Ghisellini, P., Ncube, A., Casazza, M. und Passaro, P. (2022): Toward circular and socially justurban mining in global societies and cities: Present state and future perspectives. Frontiers in Sustainable Cities 4, 1–14. https://www.doi.org/10.3389/frsc.2022.930061.

Gibb, R., Franklinos, L. H. V., Redding, D. W. und Jones, K. E. (2020a): Ecosystem perspectives are needed to manage zoonotic risks in a changing climate. BMJ 371, m3389. http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m3389.

Gibb, R., Redding, D. W., Chin, K. Q., Dennelly, C. A., Blackburn, T. M., Newbold, T. und Jones, K. E. (2020b): Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. Nature 584, 398–402. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2562-8.

Gibbs, E. P. (2014): The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. Veterinary Record 174 (4), 85–91. https://www.doi.org/10.1136/vr.g143.

Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J. F., Stevenson, M. und Owen, N. (2016): City planning and population health: a global challenge. The Lancet 388 (10062), 2912–2924. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6.

Giles-Corti, B., Moudon, A. V., Lowe, M., Adlakha, D., Cerin, E., Boeing, G., Higgs, C., Arundel, J., Liu, S., Hinckson, E., Salvo, D., Adams, M. A., Badland, H., Florindo, A. A., Gebel, K., Hunter, R. F., Mitáš, J., Oyeyemi, A. L., Puig-Ribera, A., Queralt, A., Santos, M. P., Schipperijn, J., Stevenson, M., Dyck, D. V., Vich, G. und Sallis, J. F. (2022a): Creating healthy and sustainable cities: what gets measured, gets done. The Lancet Global Health 10 (6), e782–e785. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00070-5.

Giles-Corti, B., Moudon, A. V., Lowe, M., Cerin, E., Boeing, G., Frumkin, H., Salvo, D., Foster, S., Kleeman, A., Bekessy, S., de Sá, T. H., Nieuwenhuijsen, M., Higgs, C., Hinckson, E., Adlakha, D., Arundel, J., Liu, S., Oyeyemi, A. L., Nitvimol, K. und Sallis, J. F. (2022b): What next? Expanding our view of city planning and global health, and implementing and monitoring evidence-informed policy. The Lancet Global Health 10 (6), e919–e926. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00066-3.

Gill, T. (2021): Urban Playground: How Child-Friendly Planning and Design Can Save Cities. London: RIBA Publishing.

GiZ – Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (2021): Projektkurzbeschreibung: Zugang zu klimafreundlicher Energieversorgung ermöglichen. https://www.giz.de/de/weltweit/40417.html, abgerufen am 6.02.2023.

GiZ – Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (2023): Projektkurzbeschreibung: Die globale Energiewende voranbringen (GET.pro). https://www.giz.de/de/weltweit/74170.html, abgerufen am 17.03.2023.

GKV-Spitzenverband (2023): Leitfaden Prävention. Berlin: GKV-Spitzenverband.

Glennie, J. (2019): Global Public Investment: Five Paradigm Shifts for a New Era of Aid. Amsterdam: Joep Lange Institute.

Global Burden of Disease Collaborative Network (2021): Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results. Seattle: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool.

Global Covenant of Mayors for Climate & Energy (2022): Call for expressions of interest to join the Urban Transition Mission: Frequently Asked Questions (FAQ). Version as of 22 September 2022. https://www.globalcovenantofmayors.org/urban-transitions-mission/.

Global Forum for Health Research (2000): The 10/90 Report on Health Research 2000. https://www.files.ethz.ch/isn/20413/10.90.FULLTEXT.pdf

Global Witness (2021): Last line of defence. The industries causing the climate crisis and attacks against land and environmental defenders. https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/last-line-defence/.

Global Witness (2022): Decade of defiance. Ten years of reporting land and environmental activism worldwide. https://www.globalwitness.org/en/campaigns/environmental-activists/decade-defiance/.

Glüge, J., London, R., Cousins, I. T., DeWitt, J., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Miller, M., Ng, C. A., Patton, S., Trier, X., Wang, Z. und Scheringer, M. (2022): Information Requirements under the Essential-Use Concept: PFAS Case Studies. Environmental Science & Technology 56 (10), 6232–6242. https://www.doi.org/10.1021/acs.est.1c03732.

Gmeinder, M., Morgan, D. und Mueller, M. (2017): How much do OECD countries spend on prevention? OECD Health Working Papers, No. 101. Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/f19e803c-en.

Gmel, G. und Rehm, J. (2006): Zusammenfassende Gesundheitsmaße von Sterblichkeit und Krankheit: Der steinige Weg zwischen PYLL, YLD, DALY and HALE. Suchttherapie 7 (4), 143–153. https://www.doi.org/10.1055/s-2006-927290.

Godfray, H. C., Blacquière, T., Field, L. M., Hails, R. S., Potts, S. G., Raine, N. E., Vanbergen, A. J. und McLean, A. R. (2015): A restatement of recent advances in the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators. Proceedings: Biological Sciences 282 (1818), 20151821. https://www.doi.org/10.1098/rspb.2015.1821.

Gomes, M., Figueiredo, D., Teixeira, L., Poveda, V., Paúl, C., Santos-Silva, A. und Costa, E. (2017): Physical inactivity among older adults across Europe based on the SHARE database. Age and Ageing 46 (1), 71–77. https://www.doi.org/10.1093/ageing/afw165.

Gomez-Zavaglia, A., Mejuto, J. C. und Simal-Gandara, J. (2020): Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. Food Research International 134 (109256), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109256.

Gongal, G., Ofrin, R. H., de Balogh, K., Oh, Y., Kugita, H. und Dukpa, K. (2020): Operationalization of One Health and tripartite collaboration in the Asia-Pacific region. WHO South-East Asia Journal of Public Health 9 (1), 21–25. https://apps.who.int/iris/handle/10665/331825.

González, N., Marquès, M., Nadal, M. und Domingo, J. L. (2020): Meat consumption: Which are the current global risks? A review of recent (2010-2020) evidences. Food Research International 137, 109341. https://www.doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109341.

Gostin, L. (2014): Global Health Law. Cambridge, London: Havard University Press.

Gostin, L. O., Monahan, J. T., Kaldor, J., DeBartolo, M., Friedman, E. A., Gottschalk, K., Kim, S. C., Alwan, A., Binagwaho, A. und Burci, G. L. (2019): The legal determinants of health: harnessing the power of law for global health and sustainable development. The Lancet 393 (10183), 1857–1910. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30233-8.

Gottdenker, N. L., Streicker, D. G., Faust, C. L. und Carroll, C. R. (2014): Anthropogenic land use change and infectious diseases: a review of the evidence. Ecohealth 11 (4), 619–632. https://www.doi.org/10.1007/s10393-014-0941-z.

Government of South Australia und WHO – World Health Organization (2018): Progressing the Sustainable Development Goals through Health in All Policies: Case studies from around the world. Adelaide: Government of South Australia.

GPMB – Global Preparedness Monitoring Board (2020): A World in Disorder. Genf: WHO – World Health Organization.

Graalmann, J., von Hirschhausen, E. und Blum, K. (2022) (Hrsg.): Jetzt oder nie: Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen: Ökologisch. Ökonomisch. Menschlich. Digital. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Grajzl, P. und Baniak, A. (2018): Private enforcement, corruption, and antitrust design. Journal of Comparative Economics 46 (1), 284–307. https://doi.org/10.1016/j.jce.2017.08.002.

Grant, K., Goldizen, F. C., Sly, P. D., Brune, M.-N., Neira, M., van den Berg, M. und Norman, R. E. (2013): Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. The Lancet Global Health 1 (6), 350–361. https://www.doi.org/10.1016/S2214-109X(13)70101-3.

Grao-Cruces, A., Sánchez-Oliva, D., Padilla-Moledo, C., Izquierdo-Gómez, R., Cabanas-Sánchez, V. und Castro-Piñero, J. (2020): Changes in the school and non-school sedentary time in youth: The UP&DOWN longitudinal study. Journal of Sports Sciences 38 (7), 780–786. https://www.doi.org/10.1080/02640414.2020.1734310.

Gravert, A. (2022): Themenkarrieren in der Wissenschaft: Die Entstehung der Themen Stadtschrumpfung und Klimawandel in der Raumforschung. Cham: Springer Nature.

Gray, C., Gibbons, R., Larouche, R., Sandseter, E. B., Bienenstock, A., Brussoni, M., Chabot, G., Herrington, S., Janssen, I., Pickett, W., Power, M., Stanger, N., Sampson, M. und Tremblay, M. S. (2015): What Is the Relationship between Outdoor Time and Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Physical Fitness in Children? A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health 12 (6), 6455–6474. https://www.doi.org/10.3390/ijerph120606455.

Green, J. K., Seneviratne, S. I., Berg, A. M., Findell, K. L., Hagemann, S., Lawrence, D. M. und Gentine, P. (2019): Large influence of soil moisture on long-term terrestrial carbon uptake. Nature 565 (7740), 476–479. https://www.doi.org/10.1038/s41586-018-0848-x.

Greene, J. A. (2007): Prescribing by Numbers: Drugs and the Definition of Disease. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Greer, S. L., Fahy, N., Rozenblum, S., Jarman, H., Palm, W., Elliott, H. A. und Wismar, M. (2019): Everything you always wanted to know about European Union health policies but were afraid to ask. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://apps.who.int/iris/handle/10665/328267.

Grêt-Regamey, A., Huber, S. H. und Huber, R. (2019): Actors' diversity and the resilience of social-ecological systems to global change. Nature Sustainability 2, 290–297. https://www.doi.org/10.1038/s41893-019-0236-z.

Grober, U. (2013): Urtexte – Carlowitz und die Quellen unseres Nachhaltigkeitsbegriffs. Natur und Landschaft 88 (2), 46–71. https://trid.trb.org/view/1259825.

Gronau, J. (2015): Die Welt im Rücken. Die Selbstlegitimation der G8 und der G20 in Zeiten multilateraler Konkurrenz. Zeitschrift für Internationale Beziehungen 22 (2), 34–67. https://www.jstor.org/stable/24587959.

Grosfoguel, R. (2013): The Structure of Knowledge in Westernized Universities. Epistemic Racism/Sexism and the Four Genocides/Epistemicides of the Long 16th Century. Human Architecture. Journal of the Sociology of Self-Knowledge 1 (1), 73–90.

Gruetzmacher, K., Karesh, W. B., Amuasi, J. H., Arshad, A., Farlow, A., Gabrysch, S., Jetzkowitz, J., Lieberman, S., Palmer, C. und Winkler, A. S. (2021): The Berlin principles on one health – Bridging global health and conservation. Science of the Total Environment 764, 142919. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142919.

Guinto, R. R., Baluyot, C. J., Gan, C. C. R., Ghosh, U. und Mahadzir, M. D. A. (2022): Health sector solutions for promoting sustainable and nutritious diets. BMJ 378, e071535. https://www.doi.org/10.1136/bmj-2022-071535.

Gulev, S. K., Thorne, P. W., Ahn, J., Dentener, F. J., Domingues, C. M., Gerland, S., Gong, D., Kaufman, D. S., Nnamchi, H. C., Quaas, J., Rivera, J. A., Sathyendranath, S., Smith, S. L., Trewin, B., von Schuckmann, K. und Vose, R. S. (2021): Changing State of the Climate System. In: (Hrsg.): IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 287–422.

Gulrajani, N., Haug, S. und Weinlich, S. (2022): Fixing UN Financing: A Pandora's Box the World Health Organization Should Open. ODI: Think Change. https://odi.org/en/publications/fixing-un-financing-a-pandoras-box-the-world-health-organization-should-open/.

Gunawan, J. und Aungsuroch, Y. (2015): Indonesia health care system and Asean economic community. International Journal of Research in Medical Sciences 3 (7), 1571–1577. https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20150231.

Gupta, R., Anand, G., Gaur, R. und Yadav, D. (2021a): Plant-microbiome interactions for sustainable agriculture: a review. Physiology and Molecular Biology of Plants 27, 165–179. https://www.doi.org/10.1007/s12298-021-00927-1.

Gupta, S., Rouse, B. T. und Sarangi, P. P. (2021b): Did Climate Change Influence the Emergence, Transmission, and Expression of the COVID-19 Pandemic? Frontiers in Medicine 8 (769208), 1–10. https://www.doi.org/10.3389/fmed.2021.769208.

Guth, S., Mollentze, N., Renault, K., Streicker, D. G., Visher, E., Boots, M. und Brook, C. E. (2022): Bats host the most virulent-but not the most dangerous-zoonotic viruses. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 119 (14), e2113628119. https://www.doi.org/10.1073/pnas.2113628119.

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M. und Bull, F. C. (2018): Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. The Lancet Global Health 6 (10), e1077–e1086. https://www.doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30357-7.

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M. und Bull, F. C. (2020): Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. The Lancet Child & Adolescent Health 4 (1), 23–35. https://www.doi.org/10.1016/s2352-4642(19)30323-2.

Gutiérrez, J. S., moore, J. N., Donnelly, J. P., Dorador, C., Navedo, J. G. und Senner, N. R. (2022): Climate change and lithium mining influence flamingo abundance in the Lithium Triangle. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 289 (1970), 20212388. https://www.doi.org/10.1098/rspb.2021.2388.

Gutmann, A. (2019): Pachamama als Rechtssubjekt? Rechte der Natur und indigenes Denken in Ecuador. Zeitschrift für Umweltrecht 11, 611–617. https://www.doi.org/10.17176/20210623-132806-0.

Güzel-Freudenstein, G. und Robra, B.-P. (2022): Medizinische Prävention. In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i076-2.0.

Guzmán, C. A. F., Aguirre, A. A., Astle, B., Barros, E., Bayles, B., Chimbari, M., El-Abbadi, N., Evert, J., Hackett, F., Howard, C., Jennings, J., Krzyzek, A., LeClair, J., Maric, F., Martin, O., Osano, O., Patz, J., Potter, T., Redvers, N., Trienekens, N., Walpole, S., Wilson, L., Xu, C. und Zylstra, M. (2021): A framework to guide planetary health education. The Lancet Planetary Health 5 (5), e253–e255. https://www.doi.org/10.1016/s2542-5196(21)00110-8.

Guzmán, C. A. F. und Potter, T. (2021): The Planetary Health Education Framework. Cambridge, MA: Planetary Health Allicance Harvard University.

Gwozdz, W., Reisch, L. A. und Thøgersen, J. (2020): Behaviour change for sustainable consumption. Journal of Consumer Policy 43 (2), 249–253. https://doi.org/10.1007/s10603-020-09455-z.

Haahtela, T. (2022): Biodiversity for resilience-What is needed for allergic children. Pediatr Allergy Immunol 33 (5), e13779. https://www.doi.org/10.1111/pai.13779.

Habermann-Horstmeier, L. und Lippke, S. (2021): Grundlagen, Strategien und Ansätze der Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention. In: Tiemann, M. und Mohokum, M. (Hrsg.): Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin: Springer, 47–65.

Habert, G., Miller, S. A., John, V. M., Provis, J. L., Favier, A., Horvath, A. und Scrivener, K. L. (2020): Environmental impacts and decarbonization strategies in the cement and concrete industries. Nature Reviews Earth & Environment 1 (11), 559–573. https://www.doi.org/10.1038/s43017-020-0093-3.

Hähnlein, A. (2018): Geschichte des Sozialrechts. In: Ruland, F., Becker, U. und Axer, P. (Hrsg.): Sozialrechtshandbuch (SRH). Baden-Baden: Nomos, 83–130.

Haines, A. und Frumkin, H. (2021): Planetary Health: Safeguarding Human Health and the Environment in the Anthropocene. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Hajat, A., Hsia, C. und O'Neill, M. S. (2015): Socioeconomic disparities and air pollution exposure: a global review. Current Environmental Health Reports 2 (4), 440–450. https://doi.org/10.1007/s40572-015-0069-5.

Hamadeh, N., van Rompaey, C., Metreau, E. und Eapen, S. G. (2022): New World Bank country classifications by income level: 2022-2023. https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications- income-level-2022-2023, abgerufen am 10. März 2023.

Hamilton, I., Kennard, H., McGushin, A., Höglund-Isaksson, L., Kiesewetter, G., Lott, M., Milner, J., Purohit, P., Rafaj, P. und Sharma, R. (2021): The public health implications of the Paris Agreement: a modelling study. The Lancet Planetary Health 5 (2), e74–e83. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30249-7.

Hammersley, C., Richardson, N., Meredith, D., Carroll, P. und McNamara, J. G. (2022): Supporting farmer wellbeing: exploring a potential role for advisors. The Journal of Agricultural Education and Extension, 1–28. https://www.doi.org/10.1080/1389224X.2022.2082498.

Hammond, W. M., Williams, A. P., Abatzoglou, J. T., Adams, H. D., Klein, T., Lopez, R., Saenz-Romero, C., Hartmann, H., Breshears, D. D. und Allen, C. D. (2022): Global field observations of tree die-off reveal hotter-drought fingerprint for Earth's forests. Nature Communications 13, 1761. https://www.doi.org/10.1038/s41467-022-29289-2.

Hamre, A. und Buehler, R. (2014): Commuter Mode Choice and Free Car Parking, Public Transportation Benefits, Showers/Lockers, and Bike Parking at Work: Evidence from the Washington, DC Region. Journal of Public Transportation 17 (2), 67–91. https://doi.org/10.5038/2375-0901.17.2.4.

Hancock, T. (2019): Ecological Economics and Public Health: An Interview with Dr. Trevor Hancock. Montréal: National Collaborating Centre for Healthy Public Policy.

Hanefeld, J., Mayhew, S., Legido-Quigley, H., Martineau, F., Karanikolos, M., Blanchet, K., Liverani, M., Yei Mokuwa, E., McKay, G. und Balabanova, D. (2018): Towards an understanding of resilience: responding to health systems shocks. Health Policy and Planning 33 (3), 355–367. https://www.doi.org/10.1093/heapol/czx183.

Hänninen, O., Knol, A. B., Jantunen, M., Lim, T.-A., Conrad, A., Rappolder, M., Carrer, P., Fanetti, A.-C., Kim, R., Buekers, J., Torfs, R., Iavarone, I., Classen, T., Hornberg, C., Mekel, O. C. L. und Group, E. W. (2014): Environmental Burden of Disease in Europe: Assessing Nine Risk Factors in Six Countries. Environmental Health Perspectives 122 (5), 439–446. https://www.doi.org/10.1289/ehp.1206154.

Harfoot, M. B. J., Tittensor, D. P., Knight., S., Arnell, A. P., Blyth, S., S., B., Butchart, S. H. M., Hutton, J., Jones, M. I., V., K., Scharlemann, J. P. W. und D., B. N. (2018): Present and future biodiversity risks from fossil fuel exploitation. Conservation Letters 11 (44), e12448. https://www.doi.org/10.1111/conl.12448.

Harper, G., Sommerville, R., Kendrick, E., Driscoll, L., Slater, P., Stolkin, R., Walton, A., Christensen, P., Heidrich, O., Lambert, S., Abbott, A., Ryder, K., Gaines, L. und Anderson, P. (2019): Recycling lithium-ion batteries from electric vehicles. Nature 575 (7781), 75–86. https://www.doi.org/10.1038/s41586-019-1682-5.

Hartono, A., Ishak, A. i., Abdurrahman, A., Astuti, B., Marsasi, E. G., Ridanasti, E., Roostika, R. und Muhammad, S. (2021): COVID-19 pandemic and adaptive shopping patterns: An insight from Indonesian consumers. Global Business Review 0 (0), 1–19. https://doi.org/10.1177/09721509211013512.

Hartzler, A. L., Tuzzio, L., Hsu, C. und Wagner, E. H. (2018): Roles and Functions of Community Health Workers in Primary Care. Annals of Family Medicine 16 (3), 240–245. https://doi.org/10.1370/afm.2208.

Harwell, M. A., Gentile, J. H., McKinney, L. D., Tunnell, J. W., Jr., Dennison, W. C., Kelsey, R. H., Stanzel, K. M., Stunz, G. W., Withers, K. und Tunnell, J. (2019): Conceptual Framework for Assessing Ecosystem Health. Integrated Environmental Assessment and Management 15 (4), 544–564. https://www.doi.org/10.1002/ieam.4152.

Hasegawa, T., Wakatsuki, H., Ju, H., Vyas, S., Nelson, G. C., Farrell, A., Deryng, D., Meza, F. und Makowski, D. (2022): A global dataset for the projected impacts of climate change on four major crops. Scientific Data 9 (1), 58. https://www.doi.org/10.1038/s41597-022-01150-7.

Hasell, J., Roser, M., Ortiz-Ospina, E. und Arriagada, P. (2022): Poverty. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/poverty, abgerufen am 17.03.2023.

Hauck, T. E. und Weisser, W. W. (2015): AAD – Animal Aided Design. Freising: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz.

HCWH – Health Care Without Harm (2022): Press Release: Health professionals urge the European Commission to safeguard life-saving medicine colistin. https://noharm-europe.org/articles/press-release/europe/health-professionals-urge-european-commission-safeguard-life-saving, erschienen am 15.02.2022.

HCWH – Health Care Without Harm (2023): Acting together for environmental health. https://greenhospitals.org/, abgerufen am 17.03.2023.

Healthy Ireland (2022): Policy information: National Physical Activity Plan. Government of Ireland, Department of Health. https://www.gov.ie/en/policy-information/b60202-national-physical-activity/#, abgerufen am 22.11.2022.

Heaviside, C., Macintyre, H. und Vardoulakis, S. (2017): The urban heat island: implications for health in a changing environment. Current Environmental Health Reports 4 (3), 296–305. https://www.doi.org/10.1007/s40572-017-0150-3.

Hege, E., Okereke, C., Treyer, S., Sokona, Y., Kingiri, A., Keijzer, N. und Denton, F. (2022): Just Energy Transition Partnerships in the context of Africa-Europe relations: reflections from South Africa, Nigeria and Senegal. Ukàmà.

Heinen, E. und Buehler, R. (2019): Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour. Transport Reviews 39 (5), 630–656. https://www.doi.org/10.1080/01441647.2019.1590477.

Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland und Le Monde Diplomatique (2021): Fleischatlas 2021. Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.

Helbig, C., Huether, J., Joachimsthaler, C., Lehmann, C., Raatz, S., Thorenz, A., Faulstich, M. und Tuma, A. (2022): A terminology for downcycling. Journal of Industrial Ecology 26 (4), 1164–1174. https://www.doi.org/10.1111/jiec.13289.

Hendriks, S., Ruiz, A., Herrero, M., Baumers, H., Galgani, P., Mason-D'Croz, D., Godde, C., Waha, K., Kanidou, D., von Braun, J., Benitez, M., Blanke, J., Caron, P., Fanzo, J., Greb, F., Haddad, L., Herforth, A., Jordaan, D., Masters, W. und Watkins, M. (2021): The true cost and true price of food. New York: UN Food Systems Summit.

Hermelink, R., Leitzmann, M. F., Markozannes, G., Tsilidis, K., Pukrop, T., Berger, F., Baurecht, H. und Jochem, C. (2022): Sedentary behavior and cancer–an umbrella review and meta-analysis. European Journal of Epidemiology 37 (5), 447–460. https://www.doi.org/10.1007/s10654-022-00873-6.

Heron, L., O'Neill, C., McAneney, H., Kee, F. und Tully, M. A. (2019): Direct healthcare costs of sedentary behaviour in the UK. Journal of Epidemiology and Community Health 73 (7), 625–629. https://www.doi.org/10.1136/jech-2018-211758.

Herrmann, A., Lenzer, B., Müller, B. S., Danquah, I., Nadeau, K. C., Muche-Borowski, C. und Traidl-Hoffmann, C. (2022): Integrating planetary health into clinical guidelines to sustainably transform health care. The Lancet Planetary Health 6 (3), e184–e185. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00041-9.

Hertel, T., Elouafi, I., Ewert, F. und Tanticharoen, M. (2021): Building resilience to vulnerabilites, shocks and stresses. New York: UN Food Systems Summit.

hesselmann service GmbH (o.J.): Das Batteriegesetz (BattG). https://www.batteriegesetz.de/, abgerufen am 22.03.2023.

Higuera-Llanten, S., Vasquez-Ponce, F., Barrientos-Espinoza, B., Mardones, F. O., Marshall, S. H. und Olivares-Pacheco, J. (2018): Extended antibiotic treatment in salmon farms select multiresistant gut bacteria with a high prevalence of antibiotic resistance genes. PLOS ONE 13 (9), e0203641. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0203641.

Hilderink, M. H. und de Winter, I. (2021): No need to beat around the bushmeat – The role of wildlife trade and conservation initiatives in the emergence of zoonotic diseases. Heliyon 7 (7), 1–10. https://www.doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07692.

Hinterberg, J., Beffart, T., Gabriel, A., Holzschneider, M., Tartler, T. M., Schaefer, M. S. und Kienbaum, P. (2022): Efficiency of inhaled anaesthetic recapture in clinical practice. British Journal of Anaesthesia 129 (4), e79–e81. https://www.doi.org/10.1016/j.bja.2022.04.009.

HLPE – High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (2021): Impacts of COVID-19 on food security and nutrition: developing effective policy responses to address the hunger and malnutrition pandemic. Rom: HLPE Secretariat.

HLPE – High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (2022): The impacts on global food security and nutrition of the military conflict in Ukraine. Rom: HLPE Secretariat.

HLPE – High Level Panel of Expertson Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security (2020): Food Security and Nutrition Building. A Global Narrative Towards 2030. Rom: HLPE Secretariat.

Ho-Lem, C., Zerriffi, H. und Kandlikar, M. (2011): Who participates in the Intergovernmental Panel on Climate Change and why: A quantitative assessment of the national representation of authors in the Intergovernmental Panel on Climate Change. Global Environmental Change 21 (4), 1308–1317. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.05.007.

Hoban, S., Archer, F. I., Bertola, L. D., Bragg, J. G., Breed, M. F., Bruford, M. W., Coleman, M. A., Ekblom, R., Funk, W. C., Grueber, C. E., Hand, B. K., Jaffe, R., Jensen, E., Johnson, J. S., Kershaw, F., Liggins, L., MacDonald, A. J., Mergeay, J., Miller, J. M., Muller-Karger, F., O'Brien, D., Paz-Vinas, I., Potter, K. M., Razgour, O., Vernesi, C. und Hunter, M. E. (2022): Global genetic diversity status and trends: towards a suite of Essential Biodiversity Variables (EBVs) for genetic composition. Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society 97 (4), 1511–1538. https://www.doi.org/10.1111/brv.12852.

Hoffmann, W., Jöckel, K. H., Kaaks, R., Wichmann, H. E., Greiser, K. H. und Linseisen, J. (2012): The National Cohort. A prospective epidemiologic study resource for health and disease research in Germany.

Hofste, R. W., Reig, P. und Schleifer, L. (2019): 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. Washington, DC: World Resources Institute (WRI). https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress, erschienen am 6.08.2019.

Holifield, R. (2013): Defining environmental justice and environment racism. Urban Geography 22 (1), 78–90. https://www.doi.org/10.2747/0272-3638.22.1.78.

Holmes, E. C. (2022): COVID-19-lessons for zoonotic disease. Science 375 (6585), 1114–1115. https://www.doi.org/10.1126/science.abn2222.

Holst, J. (2022): Nachhaltigkeit & BNE in der Beruflichen Bildung: Dynamik in Ordnungs- mitteln, Potentiale bei Berufen, Lernorten und in der Qualifizierung von Ausbildenden. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Berlin: Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://doi.org/10.17169/refubium-35827.

Holst, J. und Singer-Brodowski, M. (2022): Nachhaltigkeit & BNE im Hochschulsystem: Stärkung in Gesetzen und Zielvereinbarungen, ungenutzte Potentiale bei Curricula und der Selbstverwaltung. Kurzbericht des Nationalen Monitorings zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Berlin: Institut Futur, Freie Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.17169/refubium-35828.

Hone, T., Macinko, J. und Millett, C. (2018): Revisiting Alma-Ata: what is the role of primary health care in achieving the Sustainable Development Goals? The Lancet 392 (10156), 1461–1472. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31829-4.

Hopkinson, P., Chen, H. M., Zhou, K., Wang, Y. und Lam, D. (2018): Recovery and reuse of structural products from end-of-life buildings. Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Engineering Sustainability 172 (3), 119–128. https://www.doi.org/10.1680/jensu.18.00007.

Horkheimer, M. und Adorno, T. W. (1988): Dialektik der Aufklärung: philosophische Fragmente. Berlin: Fischer-Tachenbuch-Verlag.

Hornidge, A.-K., Ul Hassan, M. und Mollinga, P. P. (2011): Transdisciplinary innovation research in Uzbekistan–one year of 'Follow-the-Innovation'. Development in Practice 21 (6), 834–847. https://doi.org/10.1080/09614524.2011.582085.

Hornidge, A.-K. und Antweiler, C. (2012): Environmental Uncertainty and Local Knowledge. Southeast Asia as a Laboratory of Global Ecological Change. Bielefeld: Transcript. https://doi.org/10.14361/transcript.9783839419595.

Hornidge, A.-K., Shtaltovna, A. und Schetter, C. (2016) (Hrsg.): Agricultural knowledge and knowledge systems in post-Soviet societies. Bern: Peter Lang.

Hornidge, A.-K., Herbeck, J., Siriwardane-de Zoysa, R. und Flitner, M. (2020): Epistemic mobilities: Following sea-level change adaptation practices in Southeast Asian cities. American Behavioral Scientist 64 (10), 1497–1511. https://www.doi.org/10.1177/0002764220947764.

Hornidge, A.-K. und Schlüter, A. (2020): Commentary 12 to the Manifesto for the Marine Social Sciences: theory development. Maritime Studies 19 (2), 151–152. https://doi.org/10.1007/s40152-020-00192-0.

Hornidge, A.-K. und Keijzer, N. (2021): Fischerei bleibt blinder Fleck in globaler Zusammenarbeit und Entwicklungspolitik. Bonn: Fachjournal Welternährung. https://www.welthungerhilfe.de/welternaehrung/rubriken/entwicklungspolitik-agenda-2030/blinder-fleck-nachhaltige-fischerei, erschienen am 1.08.2021.

Hornidge, A.-K. und Brüntrup, M. (2022): Afrikas anschwellende Hungerkrise: Was können G7 und G20 dagegen tun? Bonn: Fachjournal Welternährung. https://www.welthungerhilfe.de/welternaehrung/rubriken/entwicklungspolitik-agenda-2030/g20-wie-vertragen-sich-industrie-und-schwellenlaender, erschienen am 1.10.2022.

Hornidge, A.-K., Partelow, S. und Knopf, K. (2023): Knowing the Ocean: Epistemic Inequalities in Patterns of Science Collaboration. In: Partelow, S., Hadjimichael, M. und Hornidge, A.-K. (Hrsg.): Ocean Governance: Knowledge Systems, Policy Foundations and Thematic Analyses. Berlin: Springer, 25–45.

Horrigan, L., Lawrence, R. S. und Walker, P. (2002): How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. Environ Health Perspect 110 (5), 445–456. https://www.doi.org/10.1289/ehp.02110445.

Horton, R., Beaglehole, R., Bonita, R., Raeburn, J., McKee, M. und Wall, S. (2014): From public to planetary health: a manifesto. The Lancet 383 (9920), 847. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60409-8.

Horton, R. M., de Sherbinin, A., Wrathall, D. und Oppenheimer, M. (2021): Assessing human habitability and migration. Science 372 (6548), 1279–1283. https://www.doi.org/10.1126/science.abi8603.

Hossain, D., Gorman, D., Eley, R. und Coutts, J. (2009): Farm advisors' reflections on mental health first aid training. Australian e-Journal for the Advancement of Mental Health 8 (1), 105–111. https://doi.org/10.5172/jamh.8.1.105.

Hovi, J., Sprinz, D. F., Sælen, H. und Underdal, A. (2019): The club approach: a gateway to effective climate co-operation? British Journal of Political Science 49 (3), 1071–1096. https://www.doi.org/10.1017/S0007123416000788.

Howard, C., Beagley, J., Eissa, M., Horn, O., Kuhl, J., Miller, J., Narayan, S., Smith, R. und Thickson, W. (2022): Why we need a fossil fuel non-proliferation treaty. The Lancet Planetary Health 6 (10), e777–e778. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00222-4.

Howse, E., Crane, M., Hanigan, I., Gunn, L., Crosland, P., Ding, D., Hensher, M. und Rychetnik, L. (2021): Air pollution and the noncommunicable disease prevention agenda: opportunities for public health and environmental science. Environmental Research Letters 16 (6), 065002. https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/abfba0.

HPH Network – International Network of Health Promoting Hospitals and Health Services (2023): About us. https://www.hphnet.org/about-us/#content-network, abgerufen am 17.03.2023.

Hrelja, R. und Rye, T. (2022): Decreasing the share of travel by car. Strategies for implementing 'push' or 'pull' measures in a traditionally car-centric transport and land use planning. International Journal of Sustainable Transportation, https://www.doi.org/10.1080/15568318.2022.2051098.

Huang, B., Gao, X., Xu, X., Song, J., Geng, Y., Sarkis, J., Fishman, T., Kua, H. und Nakatani, J. (2020): A life cycle thinking framework to mitigate the environmental impact of building materials. One Earth 3 (5), 564–573. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.10.010.

Huang, H., Cheng, Y. und Weibel, R. (2019): Transport mode detection based on mobile phone network data: A systematic review. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 101, 297–312. https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.02.008.

Huang, Y., Chen, Y., Castro-Izaguirre, N., Baruffol, M., Brezzi, M., Lang, A. N., Li, Y., Hardtle, W., Oheimb, G., Yang, X., Liu, X., Pei, K., Both, S., Yang, B., Eichenberg, D., Assmann, T., Bauhus, J., Behrens, T., Buscot, F., Chen, X. Y., Chesters, D., Ding, B. Y., Durka, W., Erfmeier, A., Fang, J., Fischer, M., Guo, L. D., Guo, D., Gutknecht, J. L. M., He, J. S., He, C. L., Hector, A., Hoenig, L., Hu, R. Y., Klein, A. M., Kuehn, P., Liang, Y., Li, S., Michalski, S., Scherer-Lorenzen, M., Schmidt, K., Scholten, T., Schuldt, A., Shi, X., Tan, M. Z., Tang, Z., Trogisch, S., Wang, Z., Welk, E., Wirth, C., Wubet, T., Xiang, W., Yu, M., Yu, X. D., Zhang, J., Zhang, S., Zhang, N., Zhou, H. Z., Zhu, C. D., Zhu, L., Bruelheide, H., Ma, K., Niklaus, P. A. und Schmid, B. (2018): Impacts of species richness on productivity in a large-scale subtropical forest experiment. Science 362 (6410), 80. https://www.doi.org/10.1126/science.aat6405.

Huber, C., Eilbracht, G. und Sobek, W. (2019): Druckfestigkeit von Lochfeldern aus Normalbeton unter einachsiger Kurzzeitbeanspruchung. Beton- und Stahlbetonbau 115 (5), 385–391. https://www.doi.org/10.1002/best.201900070.

Hughes, T. P., Anderson, K. D., Connolly, S. R., Heron, S. F., Kerry, J. T., Lough, J. M., Baird, A. H., Baum, J. K., Berumen, M. L., Bridge, T. C., Claar, D. C., Eakin, C. M., Gilmour, J. P., Graham, N. A. J., Harrison, H., Hobbs, J. A., Hoey, A. S., Hoogenboom, M., Lowe, R. J., McCulloch, M. T., Pandolfi, J. M., Pratchett, M., Schoepf, V., Torda, G. und Wilson, S. K. (2018): Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. Science 359 (6371), 80–83. https://www.doi.org/10.1126/science.aan8048.

Hummel, K. und Szekely, M. (2022): Disclosure on the sustainable development goals–evidence from Europe. Accounting in Europe 19 (1), 152–189. https://www.doi.org/10.1080/17449480.2021.1894347.

Hünninghaus, K. und Dobos, G. (2022): Ernährung neu denken – die Planetary Health Diet im Gesundheitswesen. Zeitschrift für Komplementärmedizin 14 (4), 22–28. https://www.doi.org/10.1055/a-1897-1615.

Huss, A., Peters, A., Zhao, T., Barouki, R., Kogevinas, M., Vermeulen, R. und Matthies-Wiesler, F. (2022): Setting the European environment and health research agenda–under-researched areas and solution-oriented research. Environment international 163, 107202. https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107202.

Hygge, S. (2011): Noise and Cognition in Children. Encyclopedia of Environmental Health, 146–151. https://www.doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00261-0.

Hynynen, S. T., van Stralen, M. M., Sniehotta, F. F., Araujo-Soares, V., Hardeman, W., Chinapaw, M. J., Vasankari, T. und Hankonen, N. (2016): A systematic review of school-based interventions targeting physical activity and sedentary behaviour among older adolescents. International Review of Sport and Exercise Psychology 9 (1), 22–44. https://www.doi.org/10.1080/1750984X.2015.1081706.

ICH – International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use (2000): Good Manufacturing Practice Guide for Active Pharmaceutical Ingredients. Genf: ICH. https://database.ich.org/sites/default/files/Q7%20Guideline.pdf.

iDMC – The Internal Displacement Monitoring Centre (2022): Global Report on Internal Displacement 2022. Children and youth in internal displacement. Genf: iDMC. https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2022/.

IEA – International Energy Agency (2020): Key World Energy Statistics 2020: Final consumption: World oil final consumption by sector, 2018. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2020/final-consumption#abstract.

IEA – International Energy Agency (2021a): Electricity Security 2021 Climate Resilience. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/electricity-security-2021.

IEA – International Energy Agency (2021b): World Energy Outlook 2021. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021.

IEA – International Energy Agency (2021c): Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050.

IEA – International Energy Agency (2022a): World Energy Outlook 2022. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022.

IEA – International Energy Agency (2022b): Africa Energy Outlook. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022.

IEA – International Energy Agency (2022c): Climate Resilience Policy Indicator. Paris: IEA. https://www.iea.org/reports/climate-resilience-policy-indicator.

IFFIm – International Finance Facility for Immunisation (2022): IFFIm Ressource Guide. London: IFFIm.

Im, E.-S., Pal, J. S. und Eltahir, E. A. B. (2017): Deadly heat waves projected in the densely populated agricultural regions of South Asia. Science Advances 3 (8), e1603322. https://www.doi.org/10.1126/sciadv.1603322.

IMF – International Monetary Fund (2022): Global Housing Watch. https://www.imf.org/external/research/housing/, abgerufen am 17.03.2023.

Ingram, J., Mills, J., Black, J. E., Chivers, C.-A., Aznar-Sánchez, J. A., Elsen, A., Frac, M., López-Felices, B., Mayer-Gruner, P., Skaalsveen, K., Stolte, J. und Tits, M. (2022): Do Agricultural Advisory Services in Europe Have the Capacity to Support the Transition to Healthy Soils? Land 11 (5), 599. https://doi.org/10.3390/land11050599.

Ingvardson, J. B. und Nielsen, O. A. (2018): Effects of new bus and rail rapid transit systems – an international review. Transport Reviews 38 (1), 96–116. https://www.doi.org/10.1080/01441647.2017.1301594.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2018): The Assessment Report on Land Degradation and Restoration. Bonn: IPBES.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019): The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2020): Workshop Report on Biodiversity and Pandemics. Bonn: IPBES.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2022): Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Balvanera, P., Pascual, U., Christie, M., Baptiste, B., and González-Jiménez, D. (eds.). Bonn, Germany: IPBES secretariat. https://doi.org/10.5281/zenodo.6522522

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2012): Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D.J., Ebi, K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S.K., Tignor, M. and Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014a): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. Genf, Schweiz: IPCC.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014b): Summary for Policymakers. In: Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T. und Minx, J. C. (Hrsg.): Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1–30.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2019a): Summary for Policymakers. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., Mintenbeck, K., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama, B. und Weyer, N. M. (Hrsg.): IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Genf: IPCC, 3–35.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2019b): Technical Summary. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Poloczanska, E., Mintenbeck, K., Tignor, M., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama, B. und Weyer, N. M. (Hrsg.): IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 39–70.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2019c): Climate Change and Land. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Genf: IPCC.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2021a): Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. und Zhou, B. (Hrsg.): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 3–32. doi:10.1017/9781009157896.001.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2021b): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M.I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E. Matthews, J.B.R., Maycock, T.K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. and Zhou, B. (eds.)]. United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge. doi:10.1017/9781009157896.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2022a): Annex I: Global to Regional Atlas. In: Pörtner, H.-O., Alegría, A., Möller, V., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K. und Götze, S. (Hrsg.): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2811–2896. doi:10.1017/9781009325844.028.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2022b): Summary for Policymakers. In: Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. und Malley, J. (Hrsg.): Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 3–48. doi: 10.1017/9781009157926.001.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2022c): Summary for Policymakers. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Tignor, M., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. und Rama, B. (Hrsg.): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 3–33. doi:10.1017/9781009325844.001.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2022d): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. and Rama, B. (eds.)]. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009325844.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2022e): Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Shukla, P.R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. and Malley, J. (eds.)]. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781009157926.

ITF – Impact Taskforce (2021): Time to deliver: mobilising private capital at scale for people and planet. London: ITF.

ITF – International Transport Forum (2017): Lightening Up: How Less Heavy Vehicles Can Help Cut CO2 Emissions. Paris: OECD.

Ivanovich, C. C., Sun, T., Gordon, D. R. und Ocko, I. B. (2023): Future warming from global food consumption. Nature Climate Change 13, 297–302. https://www.doi.org/10.1038/s41558-023-01605-8.

Iversen, L., Wolf-Ostermann, K. und Petersen-Ewert, C. (2022): Welche Aufgaben hat eine Community Health Nurse? Prävention und Gesundheitsförderung 2022, 1–9. https://doi.org/10.1007/s11553-022-00961-1.

Jackson, G., Bartosch, J., Avetisyan, E., Kinderman, D. und Knudsen, J. S. (2020): Mandatory non-financial disclosure and its influence on CSR: An international comparison. Journal of Business Ethics 162 (2), 323–342. https://doi.org/10.1007/s10551-019-04200-0.

Jackson, S. B., Stevenson, K. T., Larson, L. R., Peterson, M. N. und Seekamp, E. (2021): Outdoor Activity Participation Improves Adolescents' Mental Health and Well-Being during the COVID-19 Pandemic. International Journal of Environmental Research and Public Health 18 (5), https://www.doi.org/10.3390/ijerph18052506.

Jacob, D., Kirton, J. und Stringer, L. C. (2022): Task Force 1: Saving the Planet. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.think7.org/wp-content/uploads/2022/05/Issue-Paper_Saving-the-Planet_Daniela-Jacob_John-Kirton_Lindsay-Stringer.pdf.

Jacobs, E. und Baez Camargo, C. (2020): Local health governance in Tajikistan: accountability and power relations at the district level. International Journal for Equity in Health 19 (1), 30. https://doi.org/10.1186/s12939-020-1143-7.

Jaeschke, L., Steinbrecher, A., Boeing, H., Gastell, S., Ahrens, W., Berger, K., Brenner, H., Ebert, N., Fischer, B., Greiser, K. H., Hoffmann, W., Jöckel, K. H., Kaaks, R., Keil, T., Kemmling, Y., Kluttig, A., Krist, L., Leitzmann, M., Lieb, W., Linseisen, J., Löffler, M., Michels, K. B., Obi, N., Peters, A., Schipf, S., Schmidt, B., Zinkhan, M. und Pischon, T. (2020): Factors associated with habitual time spent in different physical activity intensities using multiday accelerometry. Scientific Reports 10, 774. https://www.doi.org/10.1038/s41598-020-57648-w.

Jaller, M. und Pahwa, A. (2020): Evaluating the environmental impacts of online shopping: A behavioral and transportation approach. Transportation Research Part D: Transport and Environment 80, 102223. https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102223.

James, C., Devaux, M. und Sassi, F. (2017): Inclusive growth and health. Paris: OECD. https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/inclusive-growth-and-health_93d52bcd-en#page3.

Jamieson, A. J., Malkocs, T., Piertney, S. B., Fujii, T. und Zhang, Z. (2017): Bioaccumulation of persistent organic pollutants in the deepest ocean fauna. Nature Ecology & Evolution 1 (3), 0051. https://www.doi.org/10.1038/s41559-016-0051.

Jamieson, A. J., Brooks, L. S. R., Reid, W. D. K., Piertney, S. B., Narayanaswamy, B. E. und Linley, T. D. (2019): Microplastics and synthetic particles ingested by deep-sea amphipods in six of the deepest marine ecosystems on Earth. Royal Society Open Science 6, https://doi.org/10.1098/rsos.180667.

Jamieson, K. H. (2021): How conspiracists exploited COVID-19 science. Nature Human Behaviour 5 (11), 1464–1465. https://doi.org/10.1038/s41562-021-01217-2.

Janson, C., Henderson, R., Lofdahl, M., Hedberg, M., Sharma, R. und Wilkinson, A. J. K. (2020): Carbon footprint impact of the choice of inhalers for asthma and COPD. Thorax 75 (1), 82–84. https://www.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-213744.

Jaramillo, P., Kahn Ribeiro, S., Newman, P., Dhar, S., Diemuodeke, O. E., Kajino, T., Lee, D. S., Nugroho, S. B., Ou, X., Hammer Strømman, A. und Whitehead, J. (2022): Transport. In: Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. und Malley, J. (Hrsg.): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1049–1160. doi: 10.1017/9781009157926.012.

Jáuregui, A., Lambert, E. V., Panter, J., Moore, C. und Salvo, D. (2021): Scaling up urban infrastructure for physical activity in the COVID-19 pandemic and beyond. The Lancet 398 (10298), 370–372. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01599-3.

Javaid, A., Creutzig, F. und Bamberg, S. (2020): Determinants of low-carbon transport mode adoption: systematic review of reviews. Environmental Research Letters 15 (10), 1–22. https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/aba032.

Jbaily, A., Zhou, X., Liu, J., Lee, T.-H., Kamareddine, L., Verguet, S. und Dominici, F. (2022): Air pollution exposure disparities across US population and income groups. Nature 601 (7892), 228–233. https://doi.org/10.1038/s41586-021-04190-y.

Jenner, L. C., Rotchell, J. M., Bennett, R. T., Cowen, M., Tentzeris, V. und Sadofsky, L. R. (2022): Detection of microplastics in human lung tissue using μFTIR spectroscopy. Science of the Total Environment 831, 154907. https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154907.

Jering, A., Klatt, A., Seven, J., Ehlers, K., Günther, J., Ostermeier, A. und Mönch, L. (2013): Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA).

Jeuland, M. A., Pattanayak, S. K. und Peters, J. (2020): Do Improved Cooking Stoves Inevitably Go Up in Smoke? Evidence from India and Senegal. London: VoxDev. https://voxdev.org/topic/energy-environment/do-improved-cooking-stoves-inevitably-go-smoke-evidence-india-and-senegal, erschienen am 6.04.2020.

Jochem, C., von Sommoggy, J., Hornidge, A.-K., Schwienhorst-Stich, E.-M. und Apfelbacher, C. (2023): Planetary health literacy: A conceptual model. Frontiers in Public Health 10, 980779. https://www.doi.org/10.3389/fpubh.2022.980779.

Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Fiorello, D. und Zani, L. (2015): EU Survey on issues related to transport and mobility. Brüssel: EU. https://data.europa.eu/doi/10.2791/48322.

Jones, I. J., MacDonald, A. J., Hopkins, S. R., Lund, A. J., Liu, Z. Y.-C., Fawzi, N. I., Purba, M. P., Fankhauser, K., Chamberlin, A. J., Nirmala, M., Blundellj, A. G., Emersonk, A., Jenningsk, J., Gaffikin, L., Barrym, M., Lopez-Carr, D., Webbk, K., De Leoa, G. A. und Sokolow, S. H. (2020): Improving rural health care reduces illegal logging and conserves carbon in a tropical forest. Proceedings of the National Academy of Sciences 117 (45), 28515–28524. https://doi.org/10.1073/pnas.2009240117.

Jones, P. J. S., Qiu, W. und De Santo, E. M. (2013): Governing marine protected areas: social–ecological resilience through institutional diversity. Marine Policy 41, 5–13. http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2012.12.026.

Judson, S. D. und Rabinowitz, P. M. (2021): Zoonoses and global epidemics. Current Opinion in Infectious Diseases 34 (5), 385–392. https://www.doi.org/10.1097/qco.0000000000000749.

Jun, S., Cowan, A. E., Bhadra, A., Dodd, K. W., Dwyer, J. T., Eicher-Miller, H. A., Gahche, J. J., Guenther, P. M., Potischman, N., Tooze, J. A. und Bailey, R. L. (2020): Older adults with obesity have higher risks of some micronutrient inadequacies and lower overall dietary quality compared to peers with a healthy weight, National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES), 2011-2014. Public Health Nutrition 23 (13), 2268–2279. https://www.doi.org/10.1017/s1368980020000257.

Kaba-Schönstein, L. (2018a): Gesundheitsförderung 1: Grundlagen. In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://www.doi.org/10.17623/BZGA:224-i033-1.0.

Kaba-Schönstein, L. (2018b): Gesundheitsförderung 3: Entwicklung nach Ottawa. In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i035-1.0.

Kabisch, N., Püffel, C., Masztalerz, O., Hemmerling, J. und Kraemer, R. (2021): Physiological and psychological effects of visits to different urban green and street environments in older people: A field experiment in a dense inner-city area. Landscape and Urban Planning 207, 103998. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103998.

Kamradt-Scott, A., Kickbusch, I., Voss, M. und Gepp, S. (2022): Renewing the Global Health Architecture & Financing for the 21st Century.

Kanellopoulos, A. und Norambuena-Contreras, J. (2021) (Kanellopoulos, A. und Norambuena-Contreras, J.): Self-Healing Construction Materials: Fundamentals, Monitoring and Large Scale Applications. Cham: Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86880-2.

Kang, S. und Eltahir, E. A. B. (2018): North China Plain threatened by deadly heatwaves due to climate change and irrigation. Nature Communications 9, 2894. https://www.doi.org/10.1038/s41467-018-05252-y.

Karlsson, S., Srebotnjak, T. und Gonzales, P. (2007): Understanding the North–South knowledge divide and its implications for policy: a quantitative analysis of the generation of scientific knowledge in the environmental sciences. Environmental Science & Policy 10 (7–8), 668–684. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2007.04.001.

Kastner, T. und Waibel, T. (2016): Einleitung: Klassifizierung und Kolonialität der Macht. In: Quijano, A. (Hrsg.): Kolonialität der Macht, Eurozentrismus und Lateinamerika. Wien: Turia + Kant, 7–15.

Katzmarzyk, P. T., Friedenreich, C., Shiroma, E. J. und Lee, I.-M. (2022): Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. British Journal of Sports Medicine 56 (2), 101–106. https://www.doi.org/10.1136/bjsports-2020-10364.

Kau, A. L., Ahern, P. P., Griffin, N. W., Goodman, A. L. und Gordon, J. I. (2011): Human nutrition, the gut microbiome and the immune system. Nature 474 (7351), 327–336. https://www.doi.org/10.1038/nature10213.

Keesing, F. und Ostfeld, R. S. (2021): Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 118 (17), https://www.doi.org/10.1073/pnas.2023540118.

Kelly, J. R. und Harwell, M. A. (1990): Indicators of ecosystem recovery. Environmental Management 14 (5), 527–545. https://www.doi.org/10.1007/bf02394708.

Kementerian Kesehatan (Ministry of Health) (2011): Roadmap Pengembangan Jamu 2011-2025. Jakarta: Kementerian Kesehatan. http://biofarmaka.ipb.ac.id/biofarmaka/2016/Roadmap%20Pengembangan%20Jamu%202011-2025.pdf.

Kementerian Pendidikan dan Kebudyaan (Ministry of Education and Culture) (2018): Jamu Warisan Leluhur Indonesia, Warisan Budaya Takbenda. https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?newdetail&detailCatat=8749, abgerufen am 21.03.2022.

Kementerian Perindustrian (Ministry of Industry) (2020): Majalah Media Industri. https://kemenperin.go.id/majalah/8/media-industri, abgerufen am 21.03.2023.

Kemp, L., Xu, C., Depledge, J., Ebi, K. L., Gibbins, G., Kohler, T. A., Rockström, J., Scheffer, M., Schellnhuber, H. J., Steffen, W. und Lenton, T. M. (2022): Climate Endgame: Exploring catastrophic climate change scenarios. Proceedings of the National Academy of Sciences 119 (34), e2108146119. https://www.doi.org/10.1073/pnas.2108146119.

Ketkar, S. (2014): Aid securitisation: beyond IFFIm. International Journal of Public Policy 10 (1–3), 84–99. https://doi.org/10.1504/IJPP.2014.059565.

Khouja, T., Mitsantisuk, K., Tadrous, M. und Suda, K. J. (2022): Global consumption of antimicrobials: impact of the WHO Global Action Plan on Antimicrobial Resistance and 2019 coronavirus pandemic (COVID-19). Journal of Antimicrobial Chemotherapy 77 (5), 1491–1499. https://doi.org/10.1093/jac/dkac028.

Kickbusch, I., Allen, L. und Franz, C. (2016): The commercial determinants of health. The Lancet Global Health 4 (12), e895–e896. https://www.doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30217-0.

Kickbusch, I. und Holzscheiter, A. (2021): Can geopolitics derail the pandemic treaty? BMJ 375, e069129. https://doi.org/10.1136/bmj-2021-069129.

Kickbusch, I., Hornidge, A.-K., Gitahi, G. und Kamradt-Scott, A. (2022): Issue Paper: G7 Measures to Enhance Global Health Equity and Security. T7 Task Force Global health. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Kickbusch, I. (2023): Team Europe Takes on Global Health - A nes and ambitious strategy. Think Global Health https://www.thinkglobalhealth.org/article/team-europe-takes-global-health, erschienen am 3.01.2023.

Kidd, K. A., Blanchfield, P. J., Mills, K. H., Palace, V. P., Evans, R. E., Lazorchak, J. M. und Flick, R. W. (2007): Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen. Proceedings of the National Academy of Sciences 104 (21), 8897–8901. https://www.doi.org/10.1073/pnas.0609568104.

Kiehl, W. (2015): RKI-Fachwörterbuch Infektionsschutz und Infektionsepidemiologie. Berlin: Robert Koch-Institut.

Kilian, H., Hartl, J. und Jordan, S. (2020): Good Practice-Kriterien – ein Werkzeug für eine politikübergreifende Zusammenarbeit. In: Böhm, K., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (Hrsg.): Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Wiesbaden: Springer VS, 387–396.

Kim, Y. H. und Davis, G. F. (2016): Challenges for global supply chain sustainability: Evidence from conflict minerals reports. Academy of Management Journal 59 (6), 1896–1916. https://doi.org/10.5465/amj.2015.0770.

Kirchherr, J., Reike, D. und Hekkert, M. (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation & Recycling 127, 221– 232. https://www.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005.

Kirolos, A., Goyheneix, M., Kalmus Eliasz, M., Chisala, M., Lissauer, S., Gladstone, M. und Kerac, M. (2022): Neurodevelopmental, cognitive, behavioural and mental health impairments following childhood malnutrition: a systematic review. BMJ Glob Health 7, e00933. https://www.doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009330.

Kirschner, F. und Lanzendorf, M. (2020): Parking management for promoting sustainable transport in urban neighbourhoods. A review of existing policies and challenges from a German perspective. Transport Reviews 40 (1), 54–75. https://www.doi.org/10.1080/01441647.2019.1666929.

Kirton, J. J., Kokotsis, E. und Warren, B. (2022): Reconfiguring the global governance of climate change. Abingdon, Oxon: Routledge.

Klar, M. K., Geyer, S., Safieddine, B., Tetzlaff, F., Tetzlaff, J. und Sperlich, S. (2021): Trends in healthy life expectancy between 2002 and 2018 in Germany - Compression or expansion of health-related quality of life (HRQOL)? SSM Popul Health 13, 100758. https://www.doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100758.

Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. und Tscharntke, T. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings: Biological Sciences 274 (1608), 303–313. https://www.doi.org/10.1098/rspb.2006.3721.

Kleinhenz, M., Stein, R., Dotzler, C., Schneider, P., Volz, C., Keller-Psathopoulos, P., Mecus, J., Werner, C. und Hessinger, J. (2016): Konstruktionskatalog Fassadenelemente für Hybridbauweisen. Projekt: Fassadenelemente für Hybidbauweisen. München: Technische Universität München.

Kleinman, A. (1997): What Is Specific to Biomedicine? In: Kleinman, A. (Hrsg.): Writing at the Margin: Discourse Between Anthropology and Medicine. Oakland, CA: University of California Press, 21–40. https://doi.org/10.1525/california/9780520209657.003.0002.

Klepac Pogrmilovic, B., Ramirez Varela, A., Pratt, M., Milton, K., Bauman, A., Biddle, S. J. H. und Pedisic, Z. (2020): National physical activity and sedentary behaviour policies in 76 countries: availability, comprehensiveness, implementation, and effectiveness. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 17, 116. https://www.doi.org/10.1186/s12966-020-01022-6.

Klinger, D. und Naylor, R. (2012): Searching for Solutions in Aquaculture: Charting a Sustainable Course. Annual Review of Environment and Resources 37, 247–276. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-021111-161531.

Klinton, J. (2020): The Private Health Sector: An Operational Definition. Genf: World Health Organization (WHO).

Kloke-Lesch, A. (2021): The Untapped Functions of International Cooperation in the Age of Sustainable Development. In: Chaturvedi, S., Janus, H., Klingebiel, S., Li, X., Mello e Souza, A. d., Sidiropoulos, E. und Wehrmann, D. (Hrsg.): The Palgrave Handbook of Development Cooperation for Achieving the 2030 Agenda: Contested Collaboration. Cham: Springer Nature, 127–163. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57938-8_7.

Kloke-Lesch, A. (2022): Sustainable Development Goals: Schon Geschichte oder dabei, Geschichte zu schreiben? In: Schleich, B. und Zwick, Y. (Hrsg.): Vom betrieblichen Umweltschutz zur großen Transformation. Festschrift für Prof. Dr. Maximilian Gege. München: Oekom, 96–114.

Kloke-Lesch, A. und Hornidge, A.-K. (2023): Embrace Multipolarity: Germany Must Act European for the Global Common Good. Berlin: 49security. https://fourninesecurity.de/2023/01/26/embrace-multipolarity-germany-must-act-european-for-the-global-common-good, erschienen am 26.01.2023.

Knorr Cetina, K. (1999): Epistemic cultures: How the sciences make knowledge. Cambridge MA: Harvard University Press.

Knorr Cetina, K. (2007): Culture in global knowledge societies: Knowledge cultures and epistemic cultures. Interdisciplinary science reviews 32 (4), 361–375. https://doi.org/10.1179/030801807X163571.

Köck, W. (2022): Die PFC-Grundwasserbelastung in Mittelbaden – eine einführende Problemskizze. Zeitschrift für Umweltrecht 33 (12), 643–647. https://www.ufz.de/index.php?en=20939&ufzPublicationIdentifier=26921.

Köck, W., Markus, T. L. L. M. und Reese, M. (2023): Zukunftsfähiges Umweltrecht I: Umweltrecht im Anthropozän - Das Vorsorgeprinzip vor neuen Herausforderungen. Leipziger Schriften zum Umwelt- und Planungsrecht 42, https://doi.org/10.5771/9783748941521.

Köckler, H. und Geene, R. (2022): Gesundheit in allen Politikfeldern / Health in All Policies (HiAP). In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i157-1.0.

Kohl, K., Hopkins, C., Barth, M., Michelsen, G., Dlouhá, J., Razak, D. A., Abidin Bin Sanusi, Z. und Toman, I. (2022): A whole-institution approach towards sustainability: a crucial aspect of higher education's individual and collective engagement with the SDGs and beyond. International Journal of Sustainability in Higher Education 23 (2), 218–236. https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0398.

Kok, M. O., Rodrigues, A., Silva, A. P. und de Haan, S. (2012): The emergence and current performance of a health research system: lessons from Guinea Bissau. Health Research Policy and Systems 10 (5), 1–11. https://doi.org/10.1186/1478-4505-10-5.

König, H.-H., Lehnert, T., Riedel-Heller, S. und Konnopka, A. (2011): Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter aus gesundheitsökonomischer Sicht. Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 54, 611–620. https://www.doi.org/10.1007/s00103-011-1262-9.

Koohi, F., Nedjat, S., Yaseri, M. und Cheraghi, Z. (2017): Quality of life among general populations of different countries in the past 10 years, with a focus on human development index: a systematic review and meta-analysis. Iranian journal of public health 46 (1), 12–22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc5401920/.

Kophamel, S., Illing, B., Ariel, E., Difalco, M., Skerratt, L. F., Hamann, M., Ward, L. C., Mendez, D. und Munns, S. L. (2022): Importance of health assessments for conservation in noncaptive wildlife. Biological Conservation 36 (1), e13724. https://www.doi.org/10.1111/cobi.13724.

Koplan, J. P., Bond, T. C., Merson, M. H., Reddy, K. S., Rodriguez, M. H., Sewankambo, N. K., Wasserheit, J. N. und Consortium of Universities for Global Health Executive, B. (2009): Towards a common definition of global health. The Lancet 373 (9679), 1993–1995. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60332-9.

Kormbaki, M., Reiber, S., Schult, C. und Traufetter, G. (2022): Morgans Dämmerung. Ex-Greenpeace-Chefin im Auswärtigen Amt. Hamburg: Der Spiegel. https://www.spiegel.de/politik/deutschland/ex-greenpeace-chefin-jennifer-morgan-im-auswaertigen-amt-gestrandet-in-berlin-a-d4769f6a-965b-4607-989c-8ebbe15d2d30, erschienen am 18.09.2022.

Korn, H., Stadler, J. und Bonn, A. (2019): Global developments: policy support for linking biodiversity, health and climate change. In: Marselle, M. R., Stadler, J., Korn, H., Irvine, K. N. und Bonn, A. (Hrsg.): Biodiversity and Health in the Face of Climate Change. Cham: Springer, 315–328. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02318-8.

Koselleck, R. (1979): Vergangene Zukunft: zur Semantik geschichtlicher Zeiten. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Kovats, R. S. und Hajat, S. (2008): Heat Stress and Public Health: A Critical Review. Annual Review of Public Health 29, 41–55. https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090843.

Kowalski, R. M., Giumetti, G. W., Schroeder, A. N. und Lattanner, M. R. (2014): Bullying in the digital age: a critical review and meta-analysis of cyberbullying research among youth. Psychological Bulletin 140 (4), 1073–1137. https://www.doi.org/10.1037/a0035618.

Krabbe, W. R. (1989): Die deutsche Stadt im 19. und 20. Jahrhundert: eine Einführung. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Kraef, C. und Kallestrup, P. (2019): After the Astana declaration: is comprehensive primary health care set for success this time? BMJ Global Health 4 (6), e001871. https://www.doi.org/10.1136/bmjgh-2019-001871.

Kraemer, M., Volz, U. und Schoenmaker, D. (2022): Build now, pay later: Frontloading poor countries' climate mitigation investment. London: VoxEU. https://cepr.org/voxeu/columns/build-now-pay-later-frontloading-poor-countries-climate-mitigation-investment, erschienen am 11.10.2022.

Krasnova, H., Baumann, A., Köter, A. und Ullrich, A. (2023): Expertise für den WBGU: Digitalisierung, Gesundheit und Umwelt. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

Krauth, C. und Oedingen, C. (2021): Gesundheitsökonomische Grundlagen in der Prävention und Gesundheitsförderung. In: Tiemann, M. und Mohokum, M. (Hrsg.): Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin: Spinger, 123–139.

Krennerich, M. (2020): Gesundheit als Menschenrecht. Aus Politik und Zeitgeschichte 51, 1–28.

Krolewski, R. (2022): „Klima-Sprechstunde". Ein (Be-)Handlungskonzept für gesunde Menschen auf einem gesunden Planeten. Bayerisches Ärzteblatt 3, 84–86. https://www.bayerisches-aerzteblatt.de/fileadmin/aerzteblatt/ausgaben/2022/03/einzelpdf/BAB_3_2022_84-86.pdf.

Kszos, L. A. und Stewart, A. J. (2003): Review of Lithium in the Aquatic Environment: Distribution in the United States, Toxicity and Case Example of Groundwater Contamination. Ecotoxicology 12 (5), 439–447. https://www.doi.org/10.1023/A:1026112507664.

Kumah, E. (2022): The informal healthcare providers and universal health coverage in low and middle-income countries. Globalization and Health 18 (45), 1–5. https://doi.org/10.1186/s12992-022-00839-z.

Kumar, D. V. und Rani, A. J. (2018): Adoption Behavior of Paddy Farmers on Soil Health Card Recommendations. Journal of Extension Education 30 (3), 1–6. https://doi.org/10.26725/JEE.2018.3.30.6113-6118.

Kumar, M., Ratwan, P., Dahiya, S. P. und Nehra, A. K. (2021): Climate change and heat stress: Impact on production, reproduction and growth performance of poultry and its mitigation using genetic strategies. Journal of Thermal Biology 97, 102867. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102867.

Kumar, P., Druckman, A., Gallagher, J., Gatersleben, B., Allison, S., Eisenman, T. S., Hoang, U., Hama, S., Tiwari, A., Sharma, A., Abhijith, K. V., Adlakha, D., McNabola, A., Astell-Burt, T., Feng, X., Skeldon, A. C., de Lusignan, S. und Morawska, L. (2019): The nexus between air pollution, green infrastructure and human health. Environment International 133 (Part A), 105181. https://www.doi.org/10.1016/j.envint.2019.105181.

Kummer, B. (2018): Chemikalien- und Abfallrecht - Harmonisierungsbemühungen der EU. Zeitschrift für Stoffrecht 2018 (2), 49–57.

Kurt, O., Zhang, J. und Pinkerton, K. (2016): Pulmonary health effects of air pollution. Current Opinion in Pulmonary Medicine 22 (2), 138–143. https://www.doi.org/10.1097/MCP.0000000000000248.

Kuzik, N., da Costa, B. G. G., Hwang, Y., Verswijveren, S. J. J. M., Rollo, S., Tremblay, M. S., Bélanger, S., Carson, V., Davis, M. und Hornby, S. (2022): School-related sedentary behaviours and indicators of health and well-being among children and youth: a systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 19 (40), 1–32. https://doi.org/10.1186/s12966-022-01258-4.

La Via Campesina (2007): Declaration of Nyéléni. Bagnolet: La Via Campesina. https://viacampesina.org/en/declaration-of-nyi/, erschienen am 27.02.2007

La Via Campesina (2021): The Global Voice of Peasants! Bagnolet: La Via Campesina.

Labonté, R., Wiktorowicz, M., Packer, C., Ruckert, A., Wilson, K. und Halabi, S. (2021): A pandemic treaty, revised international health regulations, or both? Globalization and Health 17 (128), 1–4. https://doi.org/10.1186/s12992-021-00779-0.

Laffoley, D., Baxter, J. M., Amon, D. J., Currie, D. E. J., Downs, C. A., Hall-Spencer, J. M., Harden-Davies, H., Page, R., Reid, C. P., Roberts, C. M., Rogers, A., Thiele, T., Sheppard, C. R. C., Sumaila, R. U. und Woodall, L. C. (2020): Eight urgent, fundamental and simultaneous steps needed to restore ocean health, and the consequences for humanity and the planet of inaction or delay. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 30 (1), 194–208. https://doi.org/10.1002/aqc.3182.

Lafortune, G., Cortés Puch, M., Mosnier, A., Fuller, G., Diaz, M., Riccaboni, A., Kloke-Lesch, A., Zachariadis, T., Carli, E. und Oger, A. (2021): Europe Sustainable Development Report 2021: Transforming the European Union to achieve the Sustainable Development Goals. Paris: SDSN, SDSN Europe und IEEP.

Lafortune, G., Fuller, G., Bermont Diaz, L., Kloke-Lesch, A., Koundouri, P. und Riccaboni, A. (2022): Europe Sustainable Development Report 2022: Achieving the SDGs: Europe's Compass in a Multipolar World. Paris: SDSN and SDSN Europe.

Lake, I. R., Jones, N. R., Agnew, M., Goodess, C. M., Giorgi, F., Hamaoui-Laguel, L., Semenov, M. A., Solmon, F., Storkey, J., Vautard, R. und Epstein, M. M. (2017): Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe. Environ Health Perspect 125 (3), 385–391. https://www.doi.org/10.1289/ehp173.

Lal, R. (2004): Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. Science 304 (5677), 1623–1627. https://www.doi.org/10.1126/science.1097396.

Lambin, E. F. und Meyfroidt, P. (2011): Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. Proceedings of the National Academy of Sciences 108 (9), 3465–3472. https://www.doi.org/10.1073/pnas.1100480108.

Lampkin, N., Schwarz, G. und Bellon, S. (2020): Policies for agroecology in Europe, building on experiences in France, Germany and the United Kingdom. Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems 70 (2), 103–112. https://www.doi.org/10.3220/LBF1611684471000.

Lander, E. (1993): Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocéntrico. In: Lander, E. H. (Hrsg.): Eurocentrismo y ciencas sociales. Perspectivas latinoamericanas. Buenos Aires: Clacso, 11–40.

Landeshauptstadt Dresden (2023): Amt für Gesundheit und Prävention: Abt. Grundsatz und Verwaltung: SG Strategische Gesundheitsplanung. https://www.dresden.de/de/rathaus/aemter-und-einrichtungen/oe/dborg/stadt_dresden_11819.php, abgerufen am 17.03.2023.

Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J. R., Adeyi, O., Arnold, R., Basu, N., Baldé, A. B., Bertollini, R., Bose-O'Reilly, S., Boufford, J. I., Breysse, P. N., Chiles, T., Mahidol, C., Coll-Seck, A. M., Cropper, M. L., Fobil, J., Fuster, V., Greenstone, M., Haines, A., Hanrahan, D., Hunter, D., Khare, M., Krupnick, A., Lanphear, B., Lohani, B., Martin, K., Mathiasen, K. V., McTeer, M. A., Murray, C. J. L., Ndahimananjara, J. D., Perera, F., Potočnik, J., Preker, A. S., Ramesh, J., Rockström, J., Salinas, C., Samson, L. D., Sandilya, K., Sly, P. D., Smith, K. R., Steiner, A., Stewart, R. B., Suk, W. A., van Schayck, O. C. P., Yadama, G. N., Yumkella, K. und Zhong, M. (2018): The Lancet Commission on Pollution and Health. The Lancet 391 (10119), 462–512. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32345-0.

Landrigan, P. J., Fuller, R., Fisher, S., Suk, W. A., Sly, P., Chiles, T. C. und Bose-O'Reilly, S. (2019): Pollution and children's health. Science of the Total Environment 650 (Part 2), 2389–2394. https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.375.

Landrigan, P. J., Raps, H., Symeonides, C., Chiles, T., Cropper, M., Enck, J., Hahn, M. E., Hixson, R., Kumar, P., Mustapha, A., Park, Y., Spring, M., Stegeman, J., Thompson, R., Wang, Z., Wolff, M., Yousuf, A. und Dunlop, S. (2022): Announcing the Minderoo - Monaco Commission on Plastics and Human Health. Annals of Global Health 88 (1), 73. https://www.doi.org/10.5334/aogh.3916.

Lang, T. (2017): Re-Fashioning Food Systems with Sustainable Diet Guidelines: Towards a SDG2 Strategy. London: City University, Food Research Collaboration, Friend of the Earth.

Lanzendorf, M. (2010): Key Events and Their Effect on Mobility Biographies: The Case of Childbirth. International Journal of Sustainable Transportation 4 (5), 272–292. https://doi.org/10.1080/15568310903145188.

Larson, L. R., Szczytko, R., Bowers, E. P., Stephens, L. E., Stevenson, K. T. und Floyd, M. F. (2019): Outdoor Time, Screen Time, and Connection to Nature: Troubling Trends Among Rural Youth? Environment and Behavior 51 (8), 966–991. https://www.doi.org/10.1177/0013916518806686.

Larsson, D. G. J. und Flach, C.-F. (2022): Antibiotic resistance in the environment. Nature Reviews Microbiology 20 (5), 257–269. https://www.doi.org/10.1038/s41579-021-00649-x.

Laurenson-Schafer, H., Sklenovská, N., Hoxha, A., Kerr, S. M., Ndumbi, P., Fitzner, J., Almiron, M., de Sousa, L. A., Briand, S., Cenciarelli, O., Colombe, S., Doherty, M., Fall, I. S., García-Calavaro, C., Haussig, J. M., Kato, M., Mahamud, A. R., Morgan, O. W., Nabeth, P., Naiene, J. D., Navegantes, W. A., Ogundiran, O., Okot, C., Pebody, R., Matsui, T., Ramírez, H. L.-G., Smallwood, C., Tasigchana, R. F. P., Vaughan, A. M., Williams, G. S., Abdelgawad, B., Babu, A., Buliva, E., Campbell, F., Cardoso Portela Câmara, D., Eleiba, Z., Greene-Cramer, B. J., Hamblion, E., Hassan, M., Kaasik-Aaslav, K., Mohamed, B., Ndarukwa, V., Otieno, J. R., Pires, J., Pukkila, J., Sanni, F., Schultz, C., Sedai, T., Skrowny, L., Phengxay, M., Ochirpurev, A., Skufca, J., Goddard, L., Biaukula, V., Mala, P. O., Lewis, R. F., Pavlin, B. I. und le Polain de Waroux, O. (2023): Description of the first global outbreak of mpox: an analysis of global surveillance data. The Lancet Global Health 11 (7), e1012–e1023. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00198-5.

Lawrence, D., Coe, M., Walker, W., Verchot, L. und Vandecar, K. (2022): The unseen effects of deforestation: biophysical effects on climate. Frontiers in Forests and Global Change 5, 1–13. https://www.doi.org/10.3389/ffgc.2022.756115.

Lee, A. C. und Maheswaran, R. (2011): The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. Journal of Public Health 33 (2), 212–222. https://www.doi.org/10.1093/pubmed/fdq068.

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N. und Katzmarzyk, P. T. (2012): Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. The Lancet 380 (9838), 219–229. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61031-9.

Lee, Y. K. und Mazmanian, S. K. (2010): Has the microbiota played a critical role in the evolution of the adaptive immune system? Science 330 (6012), 1768–1773. https://www.doi.org/10.1126/science.1195568.

Leeuwis, C., Boogaard, B. K. und Atta-Krah, K. (2021): How food systems change (or not): governance implications for system transformation processes. Food Security 13 (4), 761–780. https://www.doi.org/10.1007/s12571-021-01178-4.

Leininger, J. und Nowack, D. (2022): Protection against autocratisation: how international democracy promotion helped preserve presidential term limits in Malawi and Senegal. Third World Quarterly 43 (2), 309–331. https://www.doi.org/10.1080/01436597.2021.2000855.

Lelieveld, J., Evans, J. S., Fnais, M., Giannadaki, D. und Pozzer, A. (2015): The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. Nature 525 (7569), 367–371. https://www.doi.org/10.1038/nature15371.

Léonard, A., Hantson, P. und Gerber, G. B. (1995): Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of lithium compounds. Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology 339 (3), 131–137. https://www.doi.org/10.1016/0165-1110(95)90007-1.

Leopoldina (2015): Public Health in Deutschland. Strukturen, Entwicklungen und globale Herausforderungen. Halle: Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina e.V., acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V., Union der deutschen Akademien der Wissenschaften. https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2015_Public_Health_LF_DE.pdf.

Leppmeier, L. (2022): Expertise für den WBGU: Inhalte der Forschungsprogramme zu Gesundheit und Umwelt – Recherche und Deskription. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

Lerner, H. und Berg, C. (2017): A Comparison of Three Holistic Approaches to Health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. Frontiers in Veterinary Science 4, 163. https://www.doi.org/10.3389/fvets.2017.00163.

Leslie, H. A., van Velzen, M. J. M., Brandsma, S. H., Vethaak, A. D., Garcia-Vallejo, J. J. und Lamoree, M. H. (2022): Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood. Environment International 163, 107199. https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107199.

Leta, G., Kelboro, G., Van Assche, K., Stellmacher, T. und Hornidge, A.-K. (2020): Rhetorics and realities of participation: the Ethiopian agricultural extension system and its participatory turns. Critical Policy Studies 14 (4), 388–407. https://doi.org/10.1080/19460171.2019.1616212.

Levin, A. T., Owusu-Boaitey, N., Pugh, S., Fosdick, B. K., Zwi, A. B., Malani, A., Soman, S., Besançon, L., Kashnitsky, I., Ganesh, S., McLaughlin, A., Song, G., Uhm, R., Herrera-Esposito, D., de Los Campos, G., Peçanha Antonio, A. C. P., Tadese, E. B. und Meyerowitz-Katz, G. (2022): Assessing the burden of COVID-19 in developing countries: systematic review, meta-analysis and public policy implications. BMJ Glob Health 7 (5), e008477. https://www.doi.org/10.1136/bmjgh-2022-008477.

Levinson, A. und Taylor, M. S. (2008): Unmasking the pollution haven effect. International Economic Review 49 (1), 223–254. https://www.doi.org/10.1111/j.1468-2354.2008.00478.x.

Levinson, W., Kallewaard, M., Bhatia, R. S., Wolfson, D., Shortt, S. und Kerr, E. A. (2015): 'Choosing Wisely': a growing international campaign. BMJ Quality & Safety 24 (2), 167–174. https://www.doi.org/10.1136/bmjqs-2014-003821.

Li, L., Dominici, F., Blomberg, A. J., J., B.-S. F., Schwartz, J. D., Coull, B. A., Spengler, J. D., Wei, Y., Lawewnce, J. und Koutrakis, P. (2022): Exposure to unconventional oil and gas development and all-cause mortality in Medicare beneficiaries. Nature Energy 7, 177–185. https://www.doi.org/10.1038/s41560-021-00970-y.

Li, W. und Achal, V. (2020): Environmental and health impacts due to e-waste disposal in China – A review. Science of the Total Environment 737, 139745. https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139745.

Lim, M. A. und Pranata, R. (2020): The insidious threat of jamu and unregulated traditional medicines in the COVID-19 era. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews 14 (5), 895–896. https://www.doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.022.

Limon, M. (2022): United Nations recognition of the universal right to a clean, healthy and sustainable environment: An eyewitness account. Review of European, Comparative & International Environmental Law 31 (2), 155–170. https://www.doi.org/10.1111/reel.12444.

Limyati, D. und Juniar, B. (1998): Jamu Gendong, a kind of traditional medicine in Indonesia: the microbial contamination of its raw materials and endproduct. Journal of Ethnopharmacology 63 (3), 201–208. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00082-8.

Lipman, T. E. (2017): Emerging Technologies for Higher Fuel Economy Automobile Standards. Annual Review of Environment and Resources 42, 267–288. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085844.

Lippke, S. und Hessel, A. (2018): Verhaltens- und Verhältnisinterventionen in der Prävention: Metaanalytische Befunde und Implikationen. Prävention und Rehabilitation 30, 121–132. https://www.doi.org/10.5414/PRX0533.

Litt, J. S., Alaimo, K., Harrall, K. K., Hamman, R. F., Hébert, J. R., Hurley, T. G., Leiferman, J. A., Li, K., Villalobos, A., Coringrato, E., Courtney, J. B., Payton, M. und Glueck, D. H. (2023): Effects of a community gardening intervention on diet, physical activity, and anthropometry outcomes in the USA (CAPS): an observer-blind, randomised controlled trial. The Lancet Planetary Health 7 (1), e23–e32. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00303-5.

Liu, M., Wu, L. und Yao, S. (2016): Dose–response association of screen time-based sedentary behaviour in children and adolescents and depression: a meta-analysis of observational studies. British Journal of Sports Medicine 50 (20), 1252–1258. https://www.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095084.

Liu, W. und Agusdinata, D. B. (2020): Interdependencies of lithium mining and communities sustainability in Salar de Atacama, Chile. Journal of Cleaner Production 260, 120838. https://www.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120838.

Liu, X., Liu, W., Tang, Q., Liu, B., Wada, Y. und Yang, H. (2022): Global Agricultural Water Scarcity Assessment Incorporating Blue and Green Water Availability Under Future Climate Change. Earth's Future 10 (4), e2021EF002567. https://doi.org/10.1029/2021EF002567.

Liu, Y., Cleary, A., Fielding, K. S., Murray, Z. und Roiko, A. (2022): Nature connection, pro-environmental behaviours and wellbeing: Understanding the mediating role of nature contact. Landscape and Urban Planning 228, 104550. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104550

LNC – LogisticNetwork Consultants, DHL Delivery Berlin, Parcel Line Logistik, Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft, Hermes Germany, General Logistics Systems Germany und DPD Deutschland (2019): KoMoDo - Kooperative Nutzung von Mikro-Depots durch die KEP-Branche für den nachhaltigen Einsatz von Lastenrädern in Berlin. Berlin: LNC. www.komodo.berlin.

Lobbycontrol, abgeordnetenwatch.de, Mehr Demokratie und Transparency Deutschland (2021): Ausgewogene Beteiligungsformate und Transparenz in der Verkehrs- und Wirtschaftspolitik entwickeln! Offener Brief an die Bundesregierung am 10.12.2021. Köln: Lobbycontrol.

Löffler, L. (2020): Integrierter Schutz vor gefährlichen Stoffen : Auswirkungen und Operationalisierung der REACH-Verordnung im Wasser- und Immissionsschutzrecht. Dissertation, Westfälische Wilhelms-Universität. Baden-Baden: Nomos.

Longhin, E., Gualtieri, M., Capasso, L., Bengalli, R., Mollerup, S., Holme, J. A., Øvrevik, J., Casadei, S., Di Benedetto, C., Parenti, P., Camatini, M. (2016): Physico-chemical properties and biological effects of diesel and biomass particles. Environmental pollution 215, 366–375. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.05.015.

Lowe, M., Adlakha, D., Sallis, J. F., Salvo, D., Cerin, E., Moudon, A. V., Higgs, C., Hinckson, E., Arundel, J., Boeing, G., Liu, S., Mansour, P., Gebel, K., Puig-Ribera, A., Mishra, P. B., Bozovic, T., Carson, J., Dygrýn, J., Florindo, A. A., Ho, T. P., Hook, H., Hunter, R. F., Lai, P.-C., Molina-García, J., Nitvimol, K., Oyeyemi, A. L., Ramos, C. D. G., Resendiz, E., Troelsen, J., Witlox, F. und Giles-Corti, B. (2022): City planning policies to support health and sustainability: an international comparison of policy indicators for 25 cities. The Lancet Global Health 10 (6), e882–e894. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00069-9.

Lu, Y., Wang, R., Zhang, Y., Su, H., Wang, P., Jenkins, A., Ferrier, R. C., Bailey, M. und Squire, G. (2015): Ecosystem health towards sustainability. Ecosystem Health and Sustainability 1 (1), 1–15. https://www.doi.org/10.1890/ehs14-0013.1.

Luhmann, N. (1987): Distinctions directrices. In: Luhmann, N. (Hrsg.): Soziologische Aufklärung 4: Beiträge zur funktionalen Differenzierung der Gesellschaft. Wiesbaden: Springer VS, 13–31. https://www.doi.org/10.1007/978-3-663-01341-9_1.

Lum, F.-M., Torres-Ruesta, A., Tay, M. Z., Lin, R. T. P., Lye, D. C., Rénia, L. und Ng, L. F. P. (2022): Monkeypox: disease epidemiology, host immunity and clinical interventions. Nature Reviews Immunology 22 (10), 597–613. https://www.doi.org/10.1038/s41577-022-00775-4

Mach, K. J. und Siders, A. R. (2021): Reframing strategic, managed retreat for transformative climate adaptation. Science 372 (6548), 1294–1299. https://www.doi.org/10.1126/science.abh1894.

Mackenbach, J. P., Stirbu, I., Roskam, A. J., Schaap, M. M., Menvielle, G., Leinsalu, M. und Kunst, A. E. (2008): Socioeconomic inequalities in health in 22 European countries. New England Journal of Medicine 358 (23), 2468–2481. https://www.doi.org/10.1056/NEJMsa0707519.

MacLeod, M., Arp, H. P. H., Tekman, M. B. und Jahnke, A. (2021): The global threat from plastic pollution. Science 373 (6550), 61–65. https://www.doi.org/10.1126/science.abg5433.

MacNeill, A. J., McGain, F. und Sherman, J. D. (2021): Planetary health care: a framework for sustainable health systems. The Lancet Planetary Health 5 (2), e66–e68. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00005-X.

Madigan, S., Browne, D., Racine, N., Mori, C. und Tough, S. (2019): Association Between Screen Time and Children's Performance on a Developmental Screening Test. JAMA Pediatrics 173 (3), 244–250. https://www.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.5056.

Madigan, S., McArthur, B. A., Anhorn, C., Eirich, R. und Christakis, D. A. (2020): Associations Between Screen Use and Child Language Skills: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatrics 174 (7), 665–675. https://www.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.0327.

Madigan, S., Eirich, R., Pador, P., McArthur, B. A. und Neville, R. D. (2022): Assessment of Changes in Child and Adolescent Screen Time During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatrics 176 (12), 1188–1198. https://www.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.4116.

Maestre-Andrés, S., Drews, S. und van den Bergh, J. (2019): Perceived fairness and public acceptability of carbon pricing: a review of the literature. Climate Policy 19 (9), 1186–1204. https://www.doi.org/10.1080/14693062.2019.1639490.

Magle, S., Kay, C., Buckley, J., Fake, K., Fidino, M., Lehrer, E. und Murray, M. (2021): Why Do Animals Live in Cities? Frontiers for Young Minds 9, 566272. https://www.doi.org/10.3389/frym.2021.566272.

Magnan, A. K., Oppenheimer, M., Garschagen, M., Buchanan, M. K., Duvat, V. K. E., Forbes, D. L., Ford, J. D., Lambert, E., Petzold, J., Renaud, F. G., Sebesvari, Z., van de Wal, R. S. W., Hinkel, J. und Pörtner, H.-O. (2022): Sea level rise risks and societal adaptation benefits in low-lying coastal areas. Scientific Reports 12, 10677. https://www.doi.org/10.1038/s41598-022-14303-w.

Makhdoumi, P., Hossini, H. und Pirsaheb, M. (2022): A review of microplastic pollution in commercial fish for human consumption. Reviews on Environmental Health 38 (1), 1–10. https://www.doi.org/10.1515/reveh-2021-0103.

Mandler, A. (2022): Expertise für den WBGU: Wissenstransfer im Kontext von Beratungssystemen. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

Manlosa, A. O., Hornidge, A.-K. und Schlüter, A. (2021a): Aquaculture-capture fisheries nexus under Covid-19: impacts, diversity, and social-ecological resilience. Maritime Studies 20, 75–85. https://www.doi.org/10.1007/s40152-021-00213-6.

Manlosa, A. O., Hornidge, A. K. und Schlüter, A. (2021b): Institutions and institutional changes: aquatic food production in Central Luzon, Philippines. Regional Environmental Change 21, 127. https://www.doi.org/10.1007/s10113-021-01853-4.

Mantappu, N. (2021): Reaksi Wasedaboys Coba Minum Jamu Pertama Kalinya! Ngakak! Youtube Upload 28.01.2021. https://youtu.be/8MiXe5Gbh70.

Manyi-Loh, C., Mamphweli, S., Meyer, E. und Okoh, A. (2018): Antibiotic Use in Agriculture and Its Consequential Resistance in Environmental Sources: Potential Public Health Implications. Molecules 23 (4), 795. https://www.doi.org/10.3390/molecules23040795.

Marchin, R. M., Backes, D., Ossola, A., Leishman, M. R., Tjoelker, M. G. und Ellsworth, D. S. (2022): Extreme heat increases stomatal conductance and drought-induced mortality risk in vulnerable plant species. Global Change Biology 28 (3), 1133–1146. https://www.doi.org/10.1111/gcb.15976.

Markus, T., Hillebrand, H., Hornidge, A.-K., Krause, G. und Schlüter, A. (2018): Disciplinary diversity in marine sciences: the urgent case for an integration of research. ICES Journal of Marine Science 75 (2), 502–509. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx201.

Maron, M., Simmonds, J. S., Watson, J. E. M., Sonter, L. J., Bennun, L., Griffiths, V. F., Quétier, F., von Hase, A., Edwards, S. und Rainey, H. (2019): Global no net loss of natural ecosystems. Nature Ecology & Evolution 4, 46–49. https://doi.org/10.1038/s41559-019-1067-z.

Marscheider-Weidemann, F., Langkau, S., Baur, S.-J., Billaud, M., Deubzer, O., Eberling, E., Erdmann, L., Haendel, M., Krail, M., Loibl, A., Maisel, F., Marwede, M., Neef, C., Neuwirth, M., Rostek, L., Rückschloss, J., Shirinzadeh, S., Stijepic, D., Tercero Espinoza, L. und Tippner, M. (2021): Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2021.

Marselle, M. R., Hartig, T., Cox, D. T. C., de Bell, S., Knapp, S., Lindley, S., Triguero-Mas, M., Böhning-Gaese, K., Braubach, M., Cook, P. A., de Vries, S., Heintz-Buschart, A., Hofmann, M., Irvine, K. N., Kabisch, N., Kolek, F., Kraemer, R., Markevych, I., Martens, D., Müller, R., Nieuwenhuijsen, M., Potts, J. M., Stadler, J., Walton, S., Warber, S. L. und Bonn, A. (2021): Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework. Environ Int 150, 106420. https://www.doi.org/10.1016/j.envint.2021.106420.

Martin Ginis, K. A., van der Ploeg, H. P., Foster, C., Lai, B., McBride, C. B., Ng, K., Pratt, M., Shirazipour, C. H., Smith, B., Vásquez, P. M. und Heath, G. W. (2021): Participation of people living with disabilities in physical activity: a global perspective. The Lancet 398 (10298), 443–455. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01164-8.

Martin, K. B., Bednarz, J. M. und Aromataris, E. C. (2021): Interventions to control children's screen use and their effect on sleep: A systematic review and meta‐analysis. Journal of Sleep Research 30 (3), e13130. https://www.doi.org/10.1111/jsr.13130.

Martin, L., White, M. P., Hunt, A., Richardson, M., Pahl, S. und Burt, J. (2020): Nature contact, nature connectedness and associations with health, wellbeing and pro-environmental behaviours. Journal of Environmental Psychology 68, 101389. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101389.

Masera, O. R., Bailis, R., Drigo, R., Ghilardi, A. und Ruiz-Mercado, I. (2015): Environmental burden of traditional bioenergy use. Annual Review of Environment and Resources 40, 121–150. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021318.

Mason-Jones, A. und Nicholson, P. (2018): Structural violence and marginalisation. The sexual and reproductive health experiences of separated young people on the move. A rapid review with relevance to the European humanitarian crisis. Public Health 158, 156–162. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.03.009.

Mathers, B. und Brymer, E. (2022): The Power of a Profound Experience With Nature: Living With Meaning. Frontiers in Psychology 13, 764224. https://www.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.764224.

Mathes, G. H., Kiessling, W. und Steinbauer, M. J. (2021a): Deep-time climate legacies affect origination rates of marine genera. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 118 (36), https://www.doi.org/10.1073/pnas.2105769118.

Mathes, G. H., van Dijk, J., Kiessling, W. und Steinbauer, M. J. (2021b): Extinction risk controlled by interaction of long-term and short-term climate change. Nature Ecology & Evolution 5 (3), https://www.doi.org/10.1038/s41559-020-01377-w.

Matthews, T., Wilby, R. L. und Murphy, C. (2019): An emerging tropical cyclone – deadly heat compound hazard. Nature Climate Change 9 (8), 602–606. https://www.doi.org/10.1038/s41558-019-0525-6.

Matthies-Wiesler, F. (2022): Expertise für den WBGU: Inhalte der Forschungsprogramme zu Gesundheit und Umwelt – Auswertung und Analyse. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

Mattioli, G., Roberts, C., Steinberger, J. K. und Brown, A. (2020): The political economy of car dependence: A systems of provision approach. Energy Research & Social Science 66, https://www.doi.org/10.1016/j.erss.2020.101486.

Mazzocchi, F. (2020): A deeper meaning of sustainability: Insights from indigenous knowledge. The Anthropocene Review 7 (1), 77–93. https://www.doi.org/10.1177/2053019619898888.

Mazzuco, S., Suhrcke, M. und Zanotto, L. (2021): How to measure premature mortality? A proposal combining "relative" and "absolute" approaches. Population Health Metrics 19 (1), 41. https://www.doi.org/10.1186/s12963-021-00267-y.

Mbaye, R., Gebeyehu, R., Hossmann, S., Mbarga, N., Bih-Neh, E., Eteki, L., Thelma, O.-A., Oyerinde, A., Kiti, G. und Mburu, Y. (2019): Who is telling the story? A systematic review of authorship for infectious disease research conducted in Africa, 1980–2016. BMJ Global Health 4, e001855. https://www.doi.org/10.1136/bmjgh-2019-001855.

Mbengue, M. M. (2010): Planck Encyclopedias of International Law: Public Health, International Cooperation. https://opil.ouplaw.com/view/10.1093/law:epil/9780199231690/law-9780199231690-e527?prd=EPIL, abgerufen am 17.03.2023.

Mbengue, M. M. und Waltman, S. (2018): Health and international environmental law. In: Burci, G. L. und Toebes, B. (Hrsg.): Research Handbook on Global Health Law. Edward Elgar Publishing, 197–238. https://doi.org/10.4337/9781785366543.

McClelland, D. C. (1961): Achieving Society. Simon and Schuster.

McClung, R. P., Roth, D. M., Vigar, M., Roberts, V. A., Kahler, A. M., Cooley, L. A., Hilborn, E. D., Wade, T. J., Fullerton, K. E., Yoder, J. S. und Hill, V. R. (2018): Waterborne disease outbreaks associated with environmental and undetermined exposures to water – United States, 2013–2014. American Journal of Transplantation 18 (1), 262–267. https://www.doi.org/10.1111/ajt.14607.

McCurdy, L. E., Winterbottom, K. E., Mehta, S. S. und Roberts, J. R. (2010): Using Nature and Outdoor Activity to Improve Children's Health. Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care 40 (5), 102–117. https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2010.02.003.

McIntyre-Brewer, M. S. (2019): Environmental racism throughout the history of economic globalization. AUC Geographica 54 (1), 105–113. https://www.doi.org/10.14712/23361980.2019.10.

McManus, P. S., Stockwell, V. O., Sundin, G. W. und Jones, A. L. (2002): Antibiotic use in plant agriculture. Annual Review of Phytopathology 40, 443–465. https://www.doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.120301.093927.

McNutt, M. K. (2017): Convergence in the geosciences. Geohealth 1 (1), 2–3. https://www.doi.org/10.1002/2017GH000068.

Meehan, K., Jurjevich, J. R., Chun, N. M. und Sherrill, J. (2020): Geographies of insecure water access and the housing–water nexus in US cities. Proceedings of the National Academy of Sciences 117 (46), 28700–28707. https://doi.org/10.1073/pnas.2007361117.

Meenakshi, J. V. (2016): Trends and patterns in the triple burden of malnutrition in India. Agricultural Economics 47 (S1), 115–134. https://doi.org/10.1111/agec.12304.

Meier, T., Senftleben, K., Deumelandt, P., Christen, O., Riedel, K. und Langer, M. (2015): Healthcare Costs Associated with an Adequate Intake of Sugars, Salt and Saturated Fat in Germany: A Health Econometrical Analysis. PLOS ONE 10 (9), e0135990. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0135990.

Meijer, J. R., Huijbregts, M. A. J., Schotten, K. C. G. J. und Schipper, A. M. (2018): Global patterns of current and future road infrastructure. Environmental Research Letters 13 (6), https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/aabd42.

Mekel, O. (2020): Gesundheitsfolgenabschätzung. In: Böhm, K., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (Hrsg.): Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Wiesbaden: Springer VS, 377–386.

Mekonnen, M. M. und Hoekstra, A. Y. (2016): Four billion people facing severe water scarcity. Science Advances 2 (2), e1500323. https://www.doi.org/10.1126/sciadv.1500323.

Melin, H. E. (2019): State-of-the-Art in Reuse and Recycling of Lithium-Ion Batteries, a Research Review. Eskilstuna, Schweden: The Swedish Energy Agency. https://www.energimyndigheten.se/globalassets/forskning--innovation/overgripande/state-of-the-art-in-reuse-and-recycling-of-lithium-ion-batteries-2019.pdf.

Melo, S. und Baptista, P. (2017): Evaluating the impacts of using cargo cycles on urban logistics: integrating traffic, environmental and operational boundaries. European Transport Research Review 9 (30), 2–10. https://www.doi.org/10.1007/s12544-017-0246-8.

Mélonio, T., Naudet, J.-D. und Rioux, R. (2022): Official Development Assistance at the age of consequences. AFD Policy Papers (11), 1–43. https://www.cairn-int.info/journal-afd-policy-papers-2022-11-page-1.htm.

Messing, S., Forberger, S., Woods, C., Abu-Omar, K. und Gelius, P. (2022): Politik zur Bewegungsförderung in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 65, 107–115. https://www.doi.org/10.1007/s00103-021-03403-z.

Messner, D. (2022): Taumelnde Weltordnung - Die Zeitenwende und die globale Klima- und Nachhaltigkeitspolitik. Blätter für deutsche und internationale Politik 7, 59–68. https://www.blaetter.de/ausgabe/2022/juli/taumelnde-weltordnung.

Metcalfe, L. (1994): International policy co-ordination and public management reform. International Review of Administrative Sciences 60 (2), 271–290. https://doi.org/10.1177/002085239406000208.

Methorst, J., Bonn, A., Marselle, M., Böhning-Gaese, K. und Rehdanz, K. (2021): Species richness is positively related to mental health – A study for Germany. Landscape and Urban Planning 211, 104084. https://www.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104084.

Metz, D. (2008): The Myth of Travel Time Saving. Transport Reviews 28 (3), 321–336. https://www.doi.org/10.1080/01441640701642348.

Metz, D. (2021): Time constraints and travel behaviour. Transportation Planning and Technology 44 (1), 16–29. https://www.doi.org/10.1080/03081060.2020.1851445.

Mi, E., Mi, E. und Jeggo, M. (2016): Where to Now for One Health and Ecohealth? EcoHealth 13, 12–17. https://www.doi.org/10.1007/s10393-016-1112-1.

Micha, R., Di Cesare, M., Springmann, M., Shekar, M., Ghosh, S., Odendarp, S., Mozaffarian, D., Rosenzweig, C., de Mel, R., Akuoko, J. und Beecher, J. (2021): 2021 Global Nutrition Report: The state of global nutrition. Bristol, UK: Development Initiatives.

Michelsen, G. und Wells, P. J. (2017): A Decade of progress on education for sustainable development: reflections from the UNESCO Chairs Programme. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252319.locale=en.

Mignogna, C., Costanzo, S., Ghulam, A., Cerletti, C., Donati, M. B., de Gaetano, G., Iacoviello, L. und Bonaccio, M. (2022): Impact of nationwide lockdowns resulting from the first wave of the COVID-19 pandemic on food intake, eating behaviors, and diet quality: a systematic review. Advances in Nutrition 13 (2), 388–423. https://doi.org/10.1093/advances/nmab130.

Mignolo, W. D. (2012): Epistemischer Ungehorsam: Rhetorik der Moderne, Logik der Kolonialität und Grammatik der Dekolonialität. Wien: Turia + Kant.

Milakis, D., van Arem, B. und van Wee, B. (2017): Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. Journal of Intelligent Transportation Systems 21 (4), 324–348. https://www.doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351.

Mills, A., Brugha, R., Hanson, K. und McPake, B. (2002): What can be done about the private health sector in low-income countries? Bulletin of the World Health Organization 80 (4), 325–330.

Mills, A. (2014): Health care systems in low- and middle-income countries. New England Journal of Medicine 370 (6), 552–557. https://www.doi.org/10.1056/NEJMra1110897.

Milsom, P., Smith, R., Baker, P. und Walls, H. (2021): Corporate power and the international trade regime preventing progressive policy action on non-communicable diseases: a realist review. Health Policy and Planning 36 (4), 493–508. https://www.doi.org/10.1093/heapol/czaa148.

Ministerie van Buitenlandse Zaken (2019): Wet van 24 oktober 2019 houdende de invoering van een zorgplicht ter voorkoming van de levering van goederen en diensten die met behulp van kinderarbeid tot stand zijn gekomen (Wet zorgplicht kinderarbeid). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 2019, 401, veröffentlicht am 13.11.2019. https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2019-401.html.

Ministry of Children and Families, Norway (2021): Act relating to enterprises' transparency and work on fundamental human rights and decent working conditions (Transparency Act), LOV-2021-06-18-99, Journal-Nr. 2021-1042.

Ministry of Health, Kenya (2018): National Action Plan on Physical Activity 2018-2023. Nairobi: Ministry of Health.

Mishra, A., Humpenöder, F., Churkina, G., Reyer, C. P., Beier, F., Bodirsky, B. L., Schellnhuber, H. J., Lotze-Campen, H. und Popp, A. (2022): Land use change and carbon emissions of a transformation to timber cities. Nature Communications 13 (4889), 1–12. https://www.doi.org/10.1038/s41467-022-32244-w.

Mitchell, R. B. (2022): International Environmental Agreements Database Project (Version 2020.1). http://iea.uoregon.edu/ abgerufen am 20.12.2022.

Mitchell, R. D., Aitken, P. und Franklin, R. C. (2014): The physical health impacts of tropical cyclones. Annals of the ACTM: An International Journal of Tropical and Travel Medicine 15 (1), 2–8. https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.174837299731422.

Mölenberg, F. J. M., Panter, J., Burdorf, A. und van Lenthe, F. J. (2019): A systematic review of the effect of infrastructural interventions to promote cycling: strengthening causal inference from observational data. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 16 (1), 93. https://www.doi.org/10.1186/s12966-019-0850-1.

Molinos, J. G., Halpern, B. S., Schoeman, D. S., Brown, C. J., Kiessling, W., Moore, P. J., Pandolfi, J. M., Poloczanska, E. S., Richardson, A. J. und Burrows, M. T. (2016): Climate velocity and the future global redistribution of marine biodiversity. Nature Climate Change 6 (1), 83–88. https://www.doi.org/10.1038/nclimate2769.

Mollinga, P. P. (2008): The rational organisation of dissent: Boundary concepts, boundary objects and boundary settings in the interdisciplinary study of natural resources management. 33 Bonn: Zentrum für Entwicklungsforschung, Universität Bonn.

Mollinga, P. P. (2010): Boundary work and the complexity of natural resources management. Crop Science 50 (S1), S1–S9. https://doi.org/10.2135/cropsci2009.10.0570.

Monaco, L. und Gupta, V. (2018): The Next Pandemic Will Be Arriving Shortly. Washington, D.C.: Foreign Policy. https://foreignpolicy.com/2018/09/28/the-next-pandemic-will-be-arriving-shortly-global-health-infectious-avian-flu-ebola-zoonotic-diseases-trump, erschienen am 29.09.2018.

Monfort, J.-P. (2021): The Concept of Essential Use to Regulate Chemicals: Legal Considerations. ICRL - International Chemical Regulatory and Law Review 2021 (1), 9–20.

Montana, J. und Borie, M. (2016): IPBES and biodiversity expertise: Regional, gender, and disciplinary balance in the composition of the interim and 2015 multidisciplinary expert panel. Conservation Letters 9 (2), 138–142. https://doi.org/10.1111/conl.12192.

Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Costa Louzada, M. L. und Pereira Machado, P. (2019): Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. Rom: FAO.

Moodie, R., Stuckler, D., Monteiro, C., Sheron, N., Neal, B., Thamarangsi, T., Lincoln, P., Casswell, S. und Group, L. N. A. (2013): Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. The Lancet 381 (9867), 670–679. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62089-3.

Mora, C., Dousset, B., Caldwell, I. R., Powell, F. E., Geronimo, R. C., Bielecki, Coral R., Counsell, C. W. W., Dietrich, B. S., Johnston, E. T., Louis, L. V., Lucas, M. P., McKenzie, M. M., Shea, A. G., Tseng, H., Giambelluca, T. W., Leon, L. R., Hawkins, E. und Trauernicht, C. (2017): Global risk of deadly heat. Nature Climate Change 7 (7), 501–506. https://www.doi.org/10.1038/nclimate3322.

Mora, C., McKenzie, T., Gaw, I. M., Dean, J. M., von Hammerstein, H., Knudson, T. A., Setter, R. O., Smith, C. Z., Webster, K. M., Patz, J. A. und Franklin, E. C. (2022): Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. Nature Climate Change 12 (9), 869–875. https://www.doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1.

Morand, S., Guégan, J.-F. und Laurans, Y. (2020): From One Health to Ecohealth, mapping the incomplete integration of human, animal and environmental health. Issue Brief No. 04/20 IDDRI. https://www.iddri.org/en/publications-and-events/issue-brief/one-health-ecohealth-mapping-incomplete-integration-human.

Morency, C., Trépanier, M. und Demers, M. (2011): Walking to transit: An unexpected source of physical activity. Transport Policy 18 (6), 800–806. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.03.010.

Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C. und Pratlong, F. (2021): Introducing the "15-Minute City": Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. Smart Cities 4 (1), 93–111. https://doi.org/10.3390/smartcities4010006.

Morse, S. S., Mazet, J. A. K., Woolhouse, M., Parrish, C. R., Carroll, D., Karesh, W. B., Zambrana-Torrelio, C., Lipkin, W. I. und Daszak, P. (2012): Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. The Lancet 380 (9857), 1956–1965. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61684-5.

Mostafalou, S. und Abdollahi, M. (2017): Pesticides: an update of human exposure and toxicity. Archives of Toxicology 91 (2), 549–599. https://www.doi.org/10.1007/s00204-016-1849-x.

MSF – Médecins Sans Frontières (2021): The Lancet Countdown on Health and Climate Change: Policy brief for Médecins Sans Frontières. Genf: MSF.

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Cole-Hunter, T., de Nazelle, A., Dons, E., Gerike, R., Götschi, T., Int Panis, L., Kahlmeier, S. und Nieuwenhuijsen, M. (2015): Health impact assessment of active transportation: A systematic review. Preventive Medicine 76, 103–114. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.04.010.

Müggenburg, H., Busch-Geertsema, A. und Lanzendorf, M. (2015): Mobility biographies: A review of achievements and challenges of the mobility biographies approach and a framework for further research. Journal of Transport Geography 46, 151–163. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.06.004.

Müller, O., Jahn, A. und Gabrysch, S. (2018): Planetary Health: Ein umfassendes Gesundheitskonzept. Deutsches Ärzteblatt International 115 (40), A 1751–1752. https://www.aerzteblatt.de/int/article.asp?id=201358.

Mulley, C. und Ho, C. (2017): Understanding the Determinants of Walking as the Basis for Social Marketing Public Health Messaging. In: Mulley, C., Gebel, K. und Ding, D. (Hrsg.): Walking. Band 9. Transport and Sustainability. Bingley: Emerald Publishing Limited, 41–59. https://doi.org/10.1108/S2044-994120170000009003.

Munkholm, L., Rubin, O., Bækkeskov, E. und Humboldt-Dachroeden, S. (2021): Attention to the Tripartite's one health measures in national action plans on antimicrobial resistance. Journal of Public Health Policy 42, 236–248. https://doi.org/10.1057/s41271-021-00277-y.

Murphy, T. (2018): Hardwired human rights: a health and human rights perspective on global health law. In: Burci, G. L. und Toebes, B. (Hrsg.): Research Handbook on Global Health Law. Cheltenham, UK, Northampton, USA: Edward Elgar, 82–103.

Murray, C. J. L., Aravkin, A. Y. und Zheng, P. (2020): Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet Global Health Metrics 396 (10258), 1223–1249. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2.

Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., Agarwal, R., Akech, S., Albertson, S., Amuasi, J., Andrews, J., Aravkin, A., Ashley, E., Bailey, F., Baker, S., Basnyat, B., Bekker, A., Bender, R., Bethou, A., Bielicki, J., Boonkasidecha, S., Bukosia, J., Carvalheiro, C., Castañeda-Orjuela, C., Chansamouth, V., Chaurasia, S., Chiurchiù, S., Chowdhury, F., Cook, A. J., Cooper, B., Cressey, T. R., Criollo-Mora, E., Cunningham, M., Darboe, S., Day, N. P. J., De Luca, M., Dokova, K., Dramowski, A., Dunachie, S. J., Eckmanns, T., Eibach, D., Emami, A., Feasey, N., Fisher-Pearson, N., Forrest, K., Garrett, D., Gastmeier, P., Giref, A. Z., Greer, R. C., Gupta, V., Haller, S., Haselbeck, A., Hay, S. I., Holm, M., Hopkins, S., Iregbu, K. C., Jacobs, J., Jarovsky, D., Javanmardi, F., Khorana, M., Kissoon, N., Kobeissi, E., Kostyanev, T., Krapp, F., Krumkamp, R., Kumar, A., Kyu, H. H., Lim, C., Limmathurotsakul, D., Loftus, M. J., Lunn, M., Ma, J., Mturi, N., Munera-Huertas, T., Musicha, P., Mussi-Pinhata, M. M., Nakamura, T., Nanavati, R., Nangia, S., Newton, P., Ngoun, C., Novotney, A., Nwakanma, D., Obiero, C. W., Olivas-Martinez, A., Olliaro, P., Ooko, E. (2022): Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. The Lancet 399 (10325), 629–655. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0.

Musicus, A. A., Wang, D. D., Janiszewski, M., Eshel, G., Blondin, S. A., Willett, W. und Stampfer, M. J. (2022): Health and environmental impacts of plant-rich dietary patterns: a US prospective cohort study. The Lancet Planetary Health 6 (11), e892–e900. https://www.doi.org/10.1016/s2542-5196(22)00243-1.

Muthayya, S., Rah, J. H., Sugimoto, J. D., Roos, F. F., Kraemer, K. und Black, R. E. (2013): The global hidden hunger indices and maps: an advocacy tool for action. PLOS ONE 8 (6), e67860. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0067860.

Myers, S. S., Zanobetti, A., Kloog, I., Huybers, P., Leakey, A. D., Bloom, A. J., Carlisle, E., Dietterich, L. H., Fitzgerald, G., Hasegawa, T., Holbrook, N. M., Nelson, R. L., Ottman, M. J., Raboy, V., Sakai, H., Sartor, K. A., Schwartz, J., Seneweera, S., Tausz, M. und Usui, Y. (2014): Increasing CO2 threatens human nutrition. Nature 510 (7503), 139–142. https://www.doi.org/10.1038/nature13179.

Myers, S. S. (2017): Planetary health: protecting human health on a rapidly changing planet. The Lancet 390 (10114), 2860–2868. http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32846-5.

Myers, S. S. und Frumkin, H. (2020) (Hrsg.): Planetary Health. Protecting Nature to Protect Ourselves. Washington, DC, Covelo: Island Press.

Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestvedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J.-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T. und Zhang, H. (2013): Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. und Midgley, P. M. (Hrsg.): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 659–740.

Nagendra, H., Bai, X., Brondizio, E. S. und Lwasa, S. (2018): The urban south and the predicament of global sustainability. Nature Sustainability 1 (7), 341–349. https://doi.org/10.1038/s41893-018-0101-5.

Nagle Alverio, G., Hoagland, S. H., Coughlan de Perez, E. und Mach, K. J. (2021): The role of international organizations in equitable and just planned relocation. Journal of Environmental Studies and Sciences 11 (3), 511–522. https://www.doi.org/10.1007/s13412-021-00698-x.

Naik, Y., Baker, P., Ismail, S. A., Tillmann, T., Bash, K., Quantz, D., Hillier-Brown, F., Jayatunga, W., Kelly, G., Black, M., Gopfert, A., Roderick, P., Barr, B. und Bambra, C. (2019): Going upstream - an umbrella review of the macroeconomic determinants of health and health inequalities. BMC Public Health 19, 1678. https://www.doi.org/10.1186/s12889-019-7895-6.

Naim, M. (2009): Minilateralism. The magic number to get real international action. Foreign policy (173), 136.

NAKO e. V. (2023): Was ist die NAKO Gesundheitsstudie? https://nako.de/allgemeines/was-ist-die-nako-gesundheitsstudie/, abgerufen am 15.03.2023.

Narine, L. K., Ali, A. D. und Hill, P. A. (2020): Application of a three-phase needs assessment framework to identify priority issue areas for Extension programming. The Journal of Extension 58 (4), 1–11. https://tigerprints.clemson.edu/joe/vol58/iss4/24.

Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern" am Friedrich-Loeffler-Institut (2016): Aedes albopictus in Deutschland: Handlungsbedarf und -optionen im Umgang mit der Asiatischen Tigermücke. Greifswald: Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/dokumente/konzeptpapier_20160720-1144-24.pdf.

Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (2017): Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der deutsche Beitrag zum UNESCO Weltaktionsprogramm. Berlin: Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung. https://www.bne-portal.de/bne/de/nationaler-aktionsplan/nationaler-aktionsplan.html.

Navarro, V., Borrell, C., Benach, J., Muntaner, C., Quiroga, A., Rodriguez-Sanz, M., Verges, N., Guma, J. und Pasarin, M. I. (2003): The importance of the political and the social in explaining mortality differentials among the countries of the OECD, 1950-1998. International Journal of Health Services 33 (3), 419–494. https://www.doi.org/10.2190/R7GE-8DWK-YY6C-183U.

NCE – The New Climate Economy (2018): Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times. The 2018 Report of the Global Commission on the Economy and Climate. Washington, D.C.: New Climate Economy c/o World Resources Institute. https://newclimateeconomy.report/2018/.

Neufeld, L., Hendriks, S. und Hugas, M. (2021): Healthy diet: a definition for the United Nations Food Systems Summit 2021. New York: UN Food Systems Summit.

Neumann, J., Petranikova, M., Meeus, M., Gamarra, J. D., Younesi, R., Winter, M. und Nowak, S. (2022): Recycling of Lithium-Ion Batteries—Current State of the Art, Circular Economy, and Next Generation Recycling. Advanced Energy Materials 12, 2102917. https://www.doi.org/10.1002/aenm.202102917.

Neville, R. D., Lakes, K. D., Hopkins, W. G., Tarantino, G., Draper, C. E., Beck, R. und Madigan, S. (2022): Global Changes in Child and Adolescent Physical Activity During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatrics 176 (9), 886–894. https://www.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.2313.

Newediuk, L. und Bath, D. R. (2023): Meta-analysis reveals between-population differences affect the link between glucocorticoids and population health. Conservation Physiology 11 (1), coad005. https://www.doi.org/10.1093/conphys/coad005.

Newell, P. und Simms, A. (2020): Towards a fossil fuel non-proliferation treaty. Climate Policy 20 (8), 1043–1054. https://www.doi.org/10.1080/14693062.2019.1636759.

NFDI – Nationale Forschungsdateninfrastruktur (o.J.): Die Nationale Forschungsdateninfrastruktur. https://www.nfdi.de/verein/#kurzinfo, abgerufen am 21.03.2023.

Ng, S. W. und Popkin, B. M. (2012): Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. Obesity Reviews 13 (8), 659–680. https://www.doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00982.x.

Nguyen, P.-Y., Astell-Burt, T., Rahimi-Ardabili, H. und Feng, X. (2023): Effect of nature prescriptions on cardiometabolic and mental health, and physical activity: a systematic review. The Lancet Planetary Health 7 (4), e313–e328. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00025-6.

Nguyen, T. T., Ngo, H. H., Guo, W., Wang, X. C., Ren, N., Li, G., Ding, J. und Liang, H. (2019): Implementation of a specific urban water management - Sponge City. Science of The Total Environment 652, 147–162. https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.168.

NHS – National Health Service (2020): Delivering a 'Net Zero' National Health Service. London: NHS. https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2020/10/delivering-a-net-zero-national-health-service.pdf.

NHS – National Health Service (2022): Delivering a 'Net Zero' National Health Service. London: NHS. https://www.england.nhs.uk/greenernhs/wp-content/uploads/sites/51/2022/07/B1728-delivering-a-net-zero-nhs-july-2022.pdf.

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, (2020): Pressemitteilung: Aktualisierung der Verzehrempfehlung für Fische. https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/pressemitteilungen/aktualisierung-der-verzehrempfehlung-fur-fische-187563.html, erschienen am 17.04.2020.

Niestroj, M., Schmidt, S., Becker, A., Giel, S. und Voß, C. (2019): Abschlussbericht der Evaluation des Nationalen Aktionsplans IN FORM. Bonn: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Bundesministerium für Gesundheit (BMG).

Nijland, H. und van Meerkerk, J. (2017): Mobility and environmental impacts of car sharing in the Netherlands. Environmental Innovation and Societal Transitions 23, 84–91. https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.02.001.

Nikkelen, S. W. C., Valkenburg, P. M., Huizinga, M. und Bushman, B. J. (2014): Media use and ADHD-related behaviors in children and adolescents: A meta-analysis. Developmental Psychology 50, 2228–2241. https://www.doi.org/10.1037/a0037318.

Niklas, U., von Behren, S., Eisenmann, C., Chlond, B. und Vortisch, P. (2019): Premium factor–Analyzing usage of premium cars compared to conventional cars. Research in Transportation Business & Management 33, 100456. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100456.

Nikogosian, H. und Kickbusch, I. (2016): The Legal Strength of International Health Instruments - What It Brings to Global Health Governance? International Journal of Health Policy and Management 5 (12), 683–685. https://www.doi.org/10.15171/ijhpm.2016.122.

Nikogosian, H. und Kickbusch, I. (2021): Confronting future pandemics: what could a new treaty resolve beyond the IHR? London BMJ Opinion. https://blogs.bmj.com/bmj/2021/10/05/confronting-future-pandemics-what-could-a-new-treaty-resolve-beyond-the-ihr/, erschienen am 5.10.2021.

Nilsson, M., Vijge, M. J., Alva, I. L., Bornemann, B., Fernando, K., Hickmann, T., Scobie, M. und Weiland, S. (2022): Interlinkages, Integration and Coherence. In: Sénit, C.-A., Biermann, F. und Hickmann, T. (Hrsg.): The Political Impact of the Sustainable Development Goals: Transforming Governance Through Global Goals? Cambridge: Cambridge University Press, 92–115. https://www.doi.org/10.1017/9781009082945.005.

Njoku, P. O., Edokpayi, J. N. und Odiyo, J. O. (2019): Health and Environmental Risks of Residents Living Close to a Landfill: A Case Study of Thohoyandou Landfill, Limpopo Province, South Africa. International Journal of Environmental Research and Public Health 16 (12), 2125. https://www.doi.org/10.3390/ijerph16122125.

Nobis, C. und Kuhnimhof, T. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Bonn, Berlin: www.mobilitaet-in-deutschland.de.

NP BNE – Nationalen Plattform „Bildung für nachhaltige Entwicklung" (2021): Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als kommunale Querschnittsaufgabe und als Chance für kommunale Nachhaltigkeitsentwicklung. Positionspapier vom 11.02.2021. Foren Schule und Kommune der NP BNE. https://www.bne-portal.de/bne/de/news/positionspapier-bne-in-schule---kommunale-querschnittsaufgabe.

Nurmajesty, H., Hardjosoekarto, S., Herwantoko, O., Ramadhani, D. C. und Salsabila, S. A. (2022): Symbolic and Material Valuation of Jamu: Economic Sociology of Indonesian Jamu Market. Asian Journal of Business Research 12 (1), 99–123. https://www.doi.org/10.14707/ajbr.220122.

Nussbaum, M. C. (1998): Gerechtigkeit oder Das gute Leben. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Nussbaum, M. C. (2010): Die Grenzen der Gerechtigkeit: Behinderung, Nationalität und Spezieszugehörigkeit. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Nygren, A. (1999): Local knowledge in the environment–development discourse: From dichotomies to situated knowledges. Critique of anthropology 19 (3), 267–288. https://doi.org/10.1177/0308275X9901900304.

O'Donoghue, G., Perchoux, C., Mensah, K., Lakerveld, J., van der Ploeg, H., Bernaards, C., Chastin, S. F., Simon, C., O'Gorman, D., Nazare, J. A. und Consortium, D. (2016): A systematic review of correlates of sedentary behaviour in adults aged 18-65 years: a socio-ecological approach. BMC Public Health 16, 163. https://www.doi.org/10.1186/s12889-016-2841-3.

O'Neill, B. C., Oppenheimer, M., Warren, R., Hallegatte, S., Kopp, R. E., Pörtner, H.-O., Scholes, R., Birkmann, J., Foden, W., Licker, R., Mach, K. J., Marbaix, P., Mastrandrea, M. D., Price, J., Takahashi, K., van Ypersele, J.-P. und Yohe, G. (2017): IPCC reasons for concern regarding climate change risks. Nature Climate Change 7, 28–37. https://www.doi.org/10.1038/nclimate3179.

O'Donoghue, G., Kennedy, A., Puggina, A., Aleksovska, K., Buck, C., Burns, C., Cardon, G., Carlin, A., Ciarapica, D. und Colotto, M. (2018): Socio-economic determinants of physical activity across the life course: A" DEterminants of DIet and Physical ACtivity"(DEDIPAC) umbrella literature review. PLOS ONE 13 (1), e0190737. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190737.

O'Rourke, D. a. C., S. (2003): Just Oil? The Distribution of Environmental and Social Impacts of Oil Production and Consumption. Annual Review of Environment and Resources 28, 587–617. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105617.

Oaks, J. L., Gilbert, M., Virani, M. Z., Watson, R. T., Meteyer, C. U., Rideout, B. A., Shivaprasad, H. L., Ahmed, S., Chaudhry, M. J., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A. und Khan, A. A. (2004): Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. Nature 427 (6975), 630–633. https://www.doi.org/10.1038/nature02317.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2002): Co-operation on existing chemicals. Hazard Assessment of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and its salts, ENV/JM/RD(2002)17/FINAL. Paris: OECD. https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/2382880.pdf.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2017): Tackling Wasteful Spending on Health. Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/9789264266414-en.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2019a): Realising the Full Potential of Primary Health Care. Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/a92adee4-en.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2019b): Concentration in Seed Markets: Potential Effects and Policy Responses. Paris: OECD.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2020): Sustainable Ocean for All Harnessing the Benefits of Sustainable Ocean Economies for Developing Countries. Paris: OECD.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development und UNCDF – Kapitalentwicklungsfonds der Vereinten Nationen (2020): Blended Finance in the Least Developed Countries 2020: Supporting a Resilient COVID-19 Recovery. Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/57620d04-en.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2021): Health at a Glance 2021: OECD Indicators. Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/ae3016b9-en.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2022a): Global Outlook on Financing for Sustainable Development 2023. Paris: OECD.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2022b): Compare your country: Legislation in place to manage industrial and consumer chemicals. Paris: OECD. https://www1.compareyourcountry.org/chemical-legislation/en/0.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2022c): Global Plastics Outlook. Paris: OECD. https://doi.org/10.1787/aa1edf33-en.

Ogunseitan, O. A. (2020): The Materials Genome and COVID-19 Pandemic. JOM 72, 2128–2130. https://doi.org/10.1007/s11837-020-04207-3.

OHHLEP – One Health High Level Expert Panel (2023): Prevention of zoonotic spillover: Form relying on response to reducing the rsik at source. OHHLEP whitepaper / opinion piece. OHHLEP.

OHHLEP – One Health High-Level Expert Panel, Adisasmito, W. B., Almuhairi, S., Behravesh, C. B., Bilivogui, P., Bukachi, S. A., Casas, N., Cediel Becerra, N., Charron, D. F., Chaudhary, A., Ciacci Zanella, J. R., Cunningham, A. A., Dar, O., Debnath, N., Dungu, B., Farag, E., Gao, G. F., Hayman, D. T. S., Khaitsa, M., Koopmans, M. P. G., Machalaba, C., Mackenzie, J. S., Markotter, W., Mettenleiter, T. C., Morand, S., Smolenskiy, V. und Zhou, L. (2022): One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. PLOS Pathogens 18 (6), e1010537. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537.

Ojea, E., Lester, S. E. und Salgueiro-Otero, D. (2020): Adaptation of Fishing Communities to Climate-Driven Shifts in Target Species. One Earth 2 (6), 544–556. https://www.doi.org/10.1016/j.oneear.2020.05.012.

Okeke, I. N. (2021): Twenty steps to ingrain power asymmetry in global health biomedical research. PLoS Biology 19 (9), e3001411. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001411.

Oliveira, C., Albergaria De Mello Bandeira, R., Vasconcelos Goes, G., Schmitz Gonçalves, D. und D´Agosto, M. (2017): Sustainable Vehicles-Based Alternatives in Last Mile Distribution of Urban Freight Transport: A Systematic Literature Review. Sustainability 9 (8), https://www.doi.org/10.3390/su9081324.

Oliver, T. H., Heard, M. S., Isaac, N. J. B., Roy, D. B., Procter, D., Eigenbrod, F., Freckleton, R., Hector, A., Orme, C. D. L. und Petchey, O. L. (2015): Biodiversity and resilience of ecosystem functions. Trends in Ecology & Evolution 30 (11), 673–684. https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.08.009.

One Health Commission (o.J.): What is One Health? Definitions of One Health. https://www.onehealthcommission.org/en/why_one_health/what_is_one_health/, abgerufen am 17.03.2023.

Orr, J. C., Kwiatkowski, L. und Pörtner, H.-O. (2022): Arctic Ocean annual high in pCO2 could shift from winter to summer. Nature 610 (7930), 94–100. https://www.doi.org/10.1038/s41586-022-05205-y.

Osendarp, S., Akuoku, J. K., Black, R. E., Headey, D., Ruel, M., Scott, N., Shekar, M., Walker, N., Flory, A., Haddad, L., Laborde, D., Stegmuller, A., Thomas, M. und Heidkamp, R. (2021): The COVID-19 crisis will exacerbate maternal and child undernutrition and child mortality in low- and middle-income countries. Nature Food 2 (7), 476–484. https://www.doi.org/10.1038/s43016-021-00319-4.

Osterloh, F. (2022): Kommerzialisierung: Entmenschlichung der Medizin. Deutsches Ärzteblatt 119 (6), A213–A216. https://www.aerzteblatt.de/archiv/223182/Kommerzialisierung-Entmenschlichung-der-Medizin.

Ostertag, K., Bratan, T., Gandenberger, C., Hüsing, B. und Pfaff, M. (2021): Ressourcenschonung im Gesundheitssektor - Erschließung von Synergien zwischen den Politikfeldern Ressourcenschonung und Gesundheit. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA). https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ressourcenschonung-im-gesundheitssektor.

Oswald, T. K., Rumbold, A. R., Kedzior, S. G. E. und Moore, V. M. (2020): Psychological impacts of "screen time" and "green time" for children and adolescents: A systematic scoping review. PLOS ONE 15 (9), e0237725. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0237725.

Ott, K. (2021): Umweltethik zur Einführung. Hamburg: Junius.

Otto, F. E. L., Wolski, P., Lehner, F., Tebaldi, C., van Oldenborgh, G. J., Hogesteeger, S., Singh, R., Holden, P., Fučkar, N. S., Odoulami, R. C. und New, M. (2018): Likelihood of Cape Town water crisis tripled by climate change. World Weather Attribution. https://www.worldweatherattribution.org/the-role-of-climate-change-in-the-2015-2017-drought-in-the-western-cape-of-south-africa/, erschienen am 13.07.2018.

Our World in Data (2022): Research & development spending as a share of GDP, 2019. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/grapher/research-spending-gdp, abgerufen am 20.03.2023.

Overland, I. und Sovacool, B. K. (2020): The misallocation of climate research funding. Energy Research & Social Science 62, 101349. https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101349.

Overton, K., Fortané, N., Broom, A., Raymond, S., Gradmann, C., Orubu, E. S. F., Podolsky, S. H., Van Katwyk, S. R., Zaman, M. H. und Kirchhelle, C. (2021): Waves of attention: patterns and themes of international antimicrobial resistance reports, 1945–2020. BMJ Global Health 6 (11), e006909. http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006909.Oyaro, N., Sellevåg, S. R. und Nielsen, C. J. (2005): Atmospheric chemistry of hydrofluoroethers: Reaction of a series of hydrofluoroethers with OH radicals and Cl atoms, atmospheric lifetimes, and global warming potentials. Journal of Physical Chemistry A 109 (2), 337–346. https://www.doi.org/10.1021/jp047860c.

Özelsel, T. J. P., Sondekoppam, R. V. und Buro, K. (2019): The future is now—it's time to rethink the application of the Global Warming Potential to anesthesia. Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie 66 (11), 1291–1295. https://www.doi.org/10.1007/s12630-019-01385-w.

Pache, E. (2018): Stoffrecht. In: Koch, H.-J. H., E.; Reese, M. (Hrsg.): Handbuch Umweltrecht. München: C.H.Beck, 757–838.

Pagano, D. und Krause, G. (2019): Umweltmanagement und Digitalisierung – Praktische Ansätze zur Verbesserung der Umweltleistung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA).

Page, A. S., Cooper, A. R., Griew, P. und Jago, R. (2010): Children's Screen Viewing is Related to Psychological Difficulties Irrespective of Physical Activity. Pediatrics 126 (5), e1011–e1017. https://www.doi.org/10.1542/peds.2010-1154.

Pan, D., Nazareth, J., Sze, S., Martin, C. A., Decker, J., Fletcher, E., Déirdre Hollingsworth, T., Barer, M. R., Pareek, M. und Tang, J. W. (2023): Transmission of monkeypox/mpox virus: A narrative review of environmental, viral, host, and population factors in relation to the 2022 international outbreak. Journal of Medical Virology 95 (2), e28534. https://doi.org/10.1002/jmv.28534.

Panter, J., Guell, C., Humphreys, D. und Ogilvie, D. (2019): Title: Can changing the physical environment promote walking and cycling? A systematic review of what works and how. Health & Place 58, 102161. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102161.

Paoli, L. und Gül, T. (2022): Commentary: Electric cars fend off supply challenges to more than double global sales. Paris: International Energy Agency (IEA). https://www.iea.org/commentaries/electric-cars-fend-off-supply-challenges-to-more-than-double-global-sales, erschienen am 30.01.2022.

Parisi, A., Caruso, M., Normanno, G., Latorre, L., Miccolupo, A., Fraccalvieri, R., Intini, F., Manginelli, T. und Santagada, G. (2019): MRSA in swine, farmers and abattoir workers in Southern Italy. Food Microbiology 82, 287–293. https://www.doi.org/10.1016/j.fm.2019.03.003.

Parks, R., McLaren, M., Toumi, R. und Rivett, U. (2019): Experiences and lessons in managing water from Cape Town. Grantham Briefing Papers 29, 1–18. https://doi.org/10.25561/67992.

Partelow, S., Hornidge, A.-K., Senff, P., Stäbler, M. und Schlüter, A. (2020): Tropical marine sciences: knowledge production in a web of path dependencies. PLOS ONE 15 (2), e0228613. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0228613.

Pasgaard, M., Dalsgaard, B., Maruyama, P. K., Sandel, B. und Strange, N. (2015): Geographical imbalances and divides in the scientific production of climate change knowledge. Global Environmental Change 35, 279–288. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.018.

Patella, S. M., Grazieschi, G., Gatta, V., Marcucci, E. und Carrese, S. (2020): The Adoption of Green Vehicles in Last Mile Logistics: A Systematic Review. Sustainability 13 (1), https://www.doi.org/10.3390/su13010006.

Patouillard, E., Goodman, C. A., Hanson, K. G. und Mills, A. J. (2007): Can working with the private for-profit sector improve utilization of quality health services by the poor? A systematic review of the literature. International Journal for Equity in Health 6 (17), https://www.doi.org/10.1186/1475-9276-6-17.

Pattanayak, S. K., Jeuland, M. A., Lewis, J. J., Usmani, F., Brooks, N., Bhojvaid, V., Kar, A., Lipinski, L., Morrison, L., Patange, O., Ramanathan, N., Rehman, I. H., Thadani, R., Vora, M. und Ramanathan, V. (2019): Experimental evidence on promotion of electric and improved biomass cookstoves. Proceedings of the National Academy of Sciences 116 (27), 13282–13287. https://doi.org/10.1073/pnas.1808827116.

Pattberg, P. und Widerberg, O. (2015): Global environmental governance. In: Pattberg, P. und Zelli, F. (Hrsg.): Encyclopedia of Global Environmental Governance and Politics. Cheltenham: Edward Elgar, 28–35.

Pauly, D. und Froese, R. (2017): Nachhaltiges Fischereimanagement – kann es das geben? In: Hempel, G., Bischof, K. und Hagen, W. (Hrsg.): Faszination Meeresforschung. Berlin, Heidelberg: Springer, 415–426. https://www.doi.org/10.1007/978-3-662-49714-2_38.

Pauw, P., Bauer, S., Richerzhagen, C., Brandi, C. und Schmole, H. (2014): Different perspectives on differentiated responsibilities. A state-of-the-art review of the notion of common but differentiated responsibilities in international negotiations. Discussion Paper. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I.-C., Clark, T. D., Colwell, R. K., Danielsen, F., Evengård, B., Falconi, L., Ferrier, S., Frusher, S., Garcia, R. A., Griffis, R. B., Hobday, A. J., Janion-Scheepers, C., Jarzyna, M. A., Jennings, S., Lenoir, J., Linnetved, H. I., Martin, V. Y., McCormack, P. C., McDonald, J., Mitchell, N. J., Mustonen, T., Pandolfi, J. M., Pettorelli, N., Popova, E., Robinson, S. A., Scheffers, B. R., Shaw, J. D., Sorte, C. J. B., Strugnell, J. M., Sunday, J. M., Tuanmu, M.-N., Vergés, A., Villanueva, C., Wernberg, T., Wapstra, E. und Williams, S. E. (2017): Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. Science 355 (6332), eaai9214. https://www.doi.org/10.1126/science.aai9214.

Peduzzi, P., Chatenoux, B., Dao, H., Bono, A. d., Herold, C., Kossin, J., Mouton, F. und Nordbeck, O. (2012): Global trends in tropical cyclone risk. Nature Climate Change 2 (4), 289–294. https://www.doi.org/10.1038/nclimate1410.

Pei, S., van de Lindt, J. W., Barbosa, A. R., Berman, J. W., McDonnell, E., Daniel Dolan, J., Blomgren, H.-E., Zimmerman, R. B., Huang, D. und Wichman, S. (2019): Experimental seismic response of a resilient 2-story mass-timber building with post-tensioned rocking walls. Journal of Structural Engineering 145 (11), https://www.doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002382.

Pelikan, J. M., Metzler, B. und Nowak, P. (2022): Health-Promoting Hospitals. In: Kokko, S. und Baybutt, M. (Hrsg.): Handbook of Settings-Based Health Promotion. Cham: Springer Nature, 119–150.

Pendrill, F., Gardner, T. A., Meyfroidt, P., Persson, U. M., Adams, J., Azevedo, T., Bastos Lima, M. G., Baumann, M., Curtis, P. G., De Sy, V., Garrett, R., Godar, J., Goldman, E. D., Hansen, M. C., Heilmayr, R., Herold, M., Kuemmerle, T., Lathuillière, M. J., Ribeiro, V., Tyukavina, A., Weisse, M. J. und West, C. (2022): Disentangling the numbers behind agriculture-driven tropical deforestation. Science 377 (6611), eabm9267. https://www.doi.org/10.1126/science.abm9267.

Penet, P. und Flores Zendejas, J. (2021): Sovereign Debt Diplomacies: Rethinking sovereign debt from colonial empires to hegemony. Oxford, UK: Oxford University Press.

Penn, J. L. und Deutsch, C. (2022): Avoiding ocean mass extinction from climate warming. Science 376 (6592), 524–526. https://www.doi.org/10.1126/science.abe9039.

Pérez-Ramírez, I., García-Llorente, M., Saban de la Portilla, C., Benito, A. und Castro, A. J. (2021): Participatory collective farming as a leverage point for fostering human-nature connectedness. Ecosystems and People 17 (1), 222–234. https://www.doi.org/10.1080/26395916.2021.1912185.

Perrin, A., Glaziot, O. und Christe, P. (2022): Worldwide impacts of landscape anthropization on mosquito abundance and diversity: A meta-analysis. Global Change Biology 28, 6857–6871. https://www.doi.org/10.1111/gcb.16406.

Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S., de Wit, C. A., Diamond, M. L., Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M. W., Søgaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z. und Hauschild, M. Z. (2022): Outside the safe operating space of the planetary boundary for novel entities. Environmental Science & Technology 56 (3), 1510–1521. https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158.

Peters, A., Gless, S., Thomale, C. und Weller, M.-P. (2020): Business and human rights: Making the legally binding instrument work in public, private and criminal law. MPIL Research Paper Series No. 2020-06. Heidelberg: Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law.

Peterson, T. J., Saft, M., Peel, M. C. und John, A. (2021): Watersheds may not recover from drought. Science 372 (6543), 745–749. https://www.doi.org/10.1126/science.abd5085.

Petit, J. R., Jouzel, J., Raynaud, D., Barkov, N. I., Barnola, J. M., Basile, I., Bender, M., Chappellaz, J., Davis, M., Delaygue, G., Delmotte, M., Kotlyakov, V. M., Legrand, M., Lipenkov, V. Y., Lorius, C., PÉpin, L., Ritz, C., Saltzman, E. und Stievenard, M. (1999): Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. Nature 399 (6735), 429–436. https://www.doi.org/10.1038/20859.

Petrunoff, N., Rissel, C. und Wen, L. M. (2016): The effect of active travel interventions conducted in work settings on driving to work: A systematic review. Journal of Transport & Health 3 (1), 61–76. https://doi.org/10.1016/j.jth.2015.12.001.

Phelan, A. L. und Carlson, C. J. (2022): A treaty to break the pandemic cycle. Science 377 (6605), 475–477. https://www.doi.org/10.1126/science.abq5917.

Philipp, C. H. und Chow, W. T. (2020): Urban Heat Vulnerability Analysis for Singapore: D 2.4–Vulnerability Map. Singapore: Singapore-ETH Centre (SEC). https://doi.org/10.3929/ethz-b-000419689.

Philippi, A. und König, M. (2022): Planetary Health: BKK Green Health. https://www.bkk-dachverband.de/innovation/planetary-health/bkk-green-health.

Phung, D., Thai, P. K., Guo, Y., Morawska, L., Rutherford, S., Chu, C. (2016): Ambient temperature and risk of cardiovascular hospitalization: An updated systematic review and meta-analysis. Science of the Total Environment 550, 1084–1102. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.154.

Pichler, P.-P., Jaccard, I. S., Weisz, U. und Weisz, H. (2019): International comparison of health care carbon footprints. Environmental Research Letters 14 (6), 064004. https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/ab19e1.

Planetary Health Alliance und USP – Universidade de São Paulo (2021): São Paulo Declaration on Planetary Health. São Paulo: Planetary Health Alliance, USP.

Planetary Health Alliance (2023): Our Health Depends on Our Environment. https://www.planetaryhealthalliance.org/, abgerufen am 28.03.2023.

Plant, G., Kort, E. A., Brandt, A. R., Chen, Y., Fordice, G., Gorchov Negron, A. M., Schwietzke, S., Smith, M. und Zavala-Araiza, D. (2022): Inefficient and unlit natural gas flares both emit large quantities of methane. Science 377 (6614), 1566–1571. https://www.doi.org/10.1126/science.abq0385.

PlantwisePlus (2023): The Pest Preparedness pathway. PlantwisePlus strengthens detection and response to pest outbreaks. https://www.plantwise.org/about/detection-response/, abgerufen am 3.02.2023.

Plociennik, C., Pourjafarian, M., Nazeri, A., Windholz, W., Knetsch, S., Rickert, J., Ciroth, A., do Carmo Precci Lopes, A., Hagedorn, T., Vogelgesang, M., Benner, W., Gassmann, A., Bergweiler, S., Ruskowski, M., Schebek, L. und Weidenkaff, A. (2022): Towards a Digital Lifecycle Passport for the Circular Economy. Procedia CIRP 105, 122–127. https://www.doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.021.

Pluskota, B., Jöst, A., Augsten, X., Stelzner, L., Ferstl, I. und Becker, N. (2016): Successful overwintering of Aedes albopictus in Germany. Parasitology Research 115 (8), 3245–3247. https://www.doi.org/10.1007/s00436-016-5078-2.

Plyushteva, A. und Schwanen, T. (2018): Care-related journeys over the life course: Thinking mobility biographies with gender, care and the household. Geoforum 97, 131–141. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.10.025.

PMNCH – Partnership for Maternal, N. C. H. (2022): Maternal, newborn and child health. https://pmnch.who.int/our-work/focus-areas/maternal-newborn-and-child-health, abgerufen am 17.03.2023.

Pojani, D. und Stead, D. (2015): Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities. Sustainability 7 (6), 7784–7805. https://www.doi.org/10.3390/su7067784.

Pongsiri, M. J., Bickersteth, S., Colon, C., DeFries, R., Dhaliwal, M., Georgeson, L., Haines, A., Linou, N., Murray, V., Naeem, S., Small, R. und Ungvari, J. (2019): Planetary health: from concept to decisive action. The Lancet Planetary Health 3 (10), e402–e404. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30190-1.

Pooley, C. G., Turnbull, J. und Adams, M. (2005): The journey to school in Britain since the 1940s: continuity and change. Area 37, 43–53. https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2005.00605.x.

Poore, J. und Nemecek, T. (2018): Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science 360 (6392), 987–992. https://www.doi.org/10.1126/science.aaq0216.

Popkin, G. (2022): Urban Oasis. Science 378 (6619), 466–469. https://www.doi.org/10.1126/science.adf5842.

Pörtner, H.-O. und Farrell, A. P. (2008): ECOLOGY Physiology and Climate Change. Science 322 (5902), 690–692. https://www.doi.org/10.1126/science.1163156.

Pörtner, H.-O., Karl, D. M., Boyd, P. W., Cheung, W. W. L., Lluch-Cota, S. E., Nojiri, Y., Schmidt, D. N. und Zavialov, P. O. (2014): Ocean systems. In: Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. und White, L. L. (Hrsg.): IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 411–484.

Pörtner, H.-O. (2021): Climate impacts on organisms, ecosystems and human societies: integrating OCLTT into a wider context. Journal of Experimental Biology 224 (Suppl_1), jeb238360. https://www.doi.org/10.1242/jeb.238360.

Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W. L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M. A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichii, K., Jacob, U., Insarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P. A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman, E., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A. P. F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y. J., Sintayehu, D. W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A. L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D. C., Rogers, A. D., Díaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N. und Ngo, H. T. (2021): Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Bonn: IPBES Secretariat. https://zenodo.org/record/5101125.

Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Adams, H., Adelekan, I., Adler, C., Adrian, R., Aldunce, P., Ali, E., Ara Begum, R., Bednar-Friedl, B., Bezner Kerr, R., Biesbroek, R., Birkmann, J., Bowen, K., Caretta, M. A., Carnicer, J., Castellanos, E., Cheong, T. S., Chow, W., Cissé, G., Clayton, S., Constable, A., Cooley, S., Costello, M. J., Craig, M., Cramer, W., Dawson, R., Dodman, D., Efitre, J., Garschagen, M., Gilmore, E. A., Glavovic, B., Gutzler, D., Haasnoot, M., Harper, S., Hasegawa, T., Hayward, B., Hicke, J. A., Hirabayashi, Y., Huang, C., Kalaba, K., Kiessling, W., Kitoh, A., Lasco, R., Lawrence, J., Lemos, M. F., Lempert, R., Lennard, C., Ley, D., Lissner, T., Liu, Q., Liwenga, E., Lluch-Cota, S., Löschke, S., Lucatello, S., Luo, Y., Mackey, B., Mintenbeck, K., Mirzabaev, A., Möller, V., Moncassim Vale, M., Morecroft, M. D., Mortsch, L., Mukherji, A., Mustonen, T., Mycoo, M., Nalau, J., New, M., Okem, A. S. A., Ometto, J. P., O'Neill, B., Pandey, R., Parmesan, C., Pelling, M., Pinho, P. F., Pinnegar, J., Poloczanska, E. S., Prakash, A., Preston, B., Racault, M.-F., Reckien, D., Revi, A., Rose, S. K., Schipper, E. L. F., Schmidt, D. N., Schoeman, D., Shaw, R., Simpson, N. P., Singh, C., Solecki, W., Stringer, L., Totin, E., Trisos, C. H., Trisurat, Y., van Aalst, M., Viner, D., Wairu, M., Warren, R., Wester, P., Wrathall, D. (2022a): Technical Summary. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A. und Rama, B. (Hrsg.): IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 37–118. doi:10.1017/9781009325844.002.

Pörtner, L. M., Lambrecht, N., Springmann, M., Bodirsky, B. L., Gaupp, F., Freund, F., Lotze-Campen, H. und Gabrysch, S. (2022b): We need a food system transformation - In the face of the Russia-Ukraine war, now more than ever. One Earth 5 (5), 470–472. https://www.doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.004.

Pörtner, H.-O., Scholes, R. J., Arneth, A., Barnes, D. K. A., Burrows, M. T., Diamond, S. E., Duarte, C. M., Kiessling, W., Leadley, P., Managi, S., McElwee, P., Midgley, G., Ngo, H. T., Obura, D., Pascual, U., Sankaran, M., Shin, Y. J. und Val, A. L. (2023): Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. Science 380 (6642), eabl4881. https://doi.org/10.1126/science.abl4881.

Porst, M., von der Lippe, E., Leddin, J., Anton, A., Wengler, A., Breitkreuz, J., Schüssel, K., Brückner, G., Schröder, H., Gruhl, H., Plaß, D., Barnes, B., Busch, M. A., Haller, S., Hapke, U., Neuhauser, H., Reitzle, L., Scheidt-Nave, C., Schlotmann, A., Steppuhn, H., Thom, J., Ziese, T. und Rommel, A. (2022): Krankheitslast in Deutschland und seinen Regionen. Deutsches Ärzteblatt International 119 (46), 785–792. https://www.doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0314.

Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. und Hanemaaijer, A. (2017): Circular Economy: Measuring innovation in product chains. 2544 Den Haag: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

Pratt, M., Perez, L. G., Goenka, S., Brownson, R. C., Bauman, A., Sarmiento, O. L. und Hallal, P. C. (2015): Can Population Levels of Physical Activity Be Increased? Global Evidence and Experience. Progress in Cardiovascular Diseases 57 (4), 356–367. https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.002.

Preusker, U. K. (2015): Das deutsche Gesundheitssystem verstehen: Strukturen und Funktionen im Wandel. Heidelberg: medhochzwei.

PRI – Principles for Responsible Investment (2017): A Blueprint for Responsible Investment. London: UNPRI.

Pritchard, J. N. (2020): The Climate is Changing for Metered-Dose Inhalers and Action is Needed. Drug Design, Development and Therapy 14, 3043–3055. https://www.doi.org/10.2147/DDDT.S262141.

Proelß, A. (2022) (Hrsg.): Internationales Umweltrecht. Berlin, Boston: De Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110711998.

Prümel-Philippsen, U. und Grossmann, B. (2021): Von der Krankheitsprävention zur Gesundheitsförderung – Hintergründe, Stand und Perspektiven in Deutschland. In: Tiemann, M. und Mohokum, M. (Hrsg.): Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin: Springer, 37–46.

Pucher, J. und Buehler, R. (2007): At the Frontiers of Cycling: Policy Innovations in the Netherlands, Denmark, and Germany. World Transport Policy & Practice 13 (3), 8–57.

Pucher, J. und Buehler, R. (2008): Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. Transport Reviews 28 (4), 495–528. https://www.doi.org/10.1080/01441640701806612.

Pudaric, S., Sundquist, J., Johansson, S. E. (2000): Major risk factors for cardiovascular disease in elderly migrants in Sweden. Ethnicity & Health 5 (2), 137–150. https://doi.org/10.1080/713667448.

Pyta, V., Gupta, B., Stuttard, N., Kinnear, N. und Helman, S. (2020): Assisting the update of INDG382: Vehicle technologies. Published Project Report PPR968. TRL Limited for the Health and Safety Executive, Department of Transport. Wokingham: TRL Limited. https://trl.co.uk/uploads/trl/documents/PPR968---Assisting-the-update-of-INDG382-Vehicle-technologies.pdf.

Quaas, M., Zuck, R., Clemens, T. und Gokel, J. M. (2018): Medizinrecht. Öffentliches Medizinrecht, Pflegeversicherungsrecht, Arzthaftpflichtrecht, Arztstrafrecht. Deutschland: Beck Juristischer Verlag.

Quijano, A. (2007): Coloniality and modernity/rationality Cultural Studies 21 (2–3), 168–178. https://www.doi.org/10.1080/09502380601164353.

Radesky, J., Hiniker, A., McLaren, C., Akgun, E., Schaller, A., Weeks, H. M., Campbell, S. und Gearhardt, A. N. (2022): Prevalence and Characteristics of Manipulative Design in Mobile Applications Used by Children. JAMA Network Open 5 (6), e2217641–e2217641. https://www.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.17641.

Radesky, J. S. und Christakis, D. A. (2016): Increased Screen Time: Implications for Early Childhood Development and Behavior. Pediatric Clinics of North America 63 (5), 827–839. https://doi.org/10.1016/j.pcl.2016.06.006.

Radkau, J. (2011): Die Ära der Ökologie: Eine Weltgeschichte. München: CH Beck.

Rahayu, Y. Y. S., Araki, T., Rosleine, D. und Purwaningtyas, R. M. (2022): General Practitioners' Attitudes toward Traditional Indonesian Herbal Medicine and Integrative Care in the Universal Health Coverage System. Global Journal of Health Science 14 (4), 1–82. https://doi.org/10.5539/gjhs.v14n4p82.

Rahmstorf, S. (2022): Was 100.000 Tote zusätzlich mit dem Klimawandel zu tun haben. Hamburg: Der Spiegel. https://www.spiegel.de/wissenschaft/klimawandel-erhoeht-sterblichkeit-in-europa-100-000-tote-zusaetzlich-im-sommer-2022-a-49651597-e247-4b4d-ab76-41469994554f, erschienen am 13.10.2022.

Rai, H. B. (2021): The net environmental impact of online shopping, beyond the substitution bias. Journal of Transport Geography 93, 103058. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103058.

Ramakrishnan, N. und Gopakumar, K. M. (2021): Proposal for a WHO treaty on pandemics raises concerns. Penang: Third World Network (TWN).

Ramchandani, R., Kazatchkine, M., Liu, J., Sudan, P., Dybul, M., Matsoso, P., Nordström, A., Phelan, A., Legido-Quigley, H., Singh, S. und Mabuchi, S. (2021): Vaccines, therapeutics, and diagnostics for covid-19: redesigning systems to improve pandemic response. BMJ 375, e067488. https://www.doi.org/10.1136/bmj-2021-067488.

Ramin, B. M. und McMichael, A. J. (2009): Climate change and health in sub-Saharan Africa: a case-based perspective. EcoHealth 6, 52–57. https://www.doi.org/10.1007/s10393-009-0222-4.

Randolph, M. A. und Bloom, F. E. (1990) (Hrsg.): Funding Health Sciences Research: A Strategy to Restore Balance. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/1625.

Rapport, D. J., Costanza, R. und McMichael, A. J. (1998): Assessing ecosystem health. Trends in Ecology & Evolution 13 (10), 397–402. https://www.doi.org/10.1016/s0169-5347(98)01449-9.

Rat der Europäischen Union (2014): Schlussfolgerungen des Rates zu Ernährung und körperlicher Bewegung. Amtsblatt der Europäischen Union 2014/C 213/01. Brüssel: EU.

Rat der Europäischen Union (2020): Schlussfolgerungen des Rates und der im Rat vereinigten Vertreter der Regierungen der Mitgliedstaaten zur Förderung der sektorübergreifenden Zusammenarbeit zugunsten von Sport und körperlicher Aktivität in der Gesellschaft. Amtsblatt der Europäischen Union 2020/C 419/08. Brüssel: EU.

Rat der Europäischen Union (2021): Pressemitteilung: Katastrophenschutz: Rat erlässt neue Vorschriften zur Stärkung der Katastrophenbewältigung. https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2021/05/10/civil-protection-council-adopts-new-rules-to-strengthen-disaster-response/, erschienen am 10.05.2021.

Rat der Europäischen Union (2022): Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's increased climate ambition - Letter to the Chair of the European Parliament Committee of the Environment, Public Health and Food Safety (ENVI). Brüssel: EU.

Ratnawati, S. (2020): Characteristics of Madura jamu herbalist and traditional value preservation. E-Journal of Cultural Studies 1, 1–8.

Rätz, H.-J. und Lloret, J. (2016): Optimising sustainable management of mixed fisheries: Differentiating and weighting selective strategies. Ocean & Coastal Management 134, 150–162. https://www.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.10.005.

Raustorp, A., Pagels, P., Boldemann, C., Cosco, N., Söderström, M. und Mårtensson, F. (2012): Accelerometer Measured Level of Physical Activity Indoors and Outdoors During Preschool Time in Sweden and the United States. Journal of Physical Activity and Health 9 (6), 801–808. https://www.doi.org/10.1123/jpah.9.6.801.

Razani, N., Morshed, S., Kohn, M. A., Wells, N. M., Thompson, D., Alqassari, M., Agodi, A. und Rutherford, G. W. (2018): Effect of park prescriptions with and without group visits to parks on stress reduction in low-income parents: SHINE randomized trial. PLOS ONE 13 (2), e0192921. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0192921.

Reddemann, A. (2021): Nachhaltig in die Zukunft. Wie ist die Umsetzung eines Green Hospitals möglich? KU Special November 2021, 58–60. https://www.viamedica-stiftung.de/fileadmin/user_upload/Presseberichte/ku_11-2021_online-060.pdf.

Rehr, R. C., Bandaragoda, C., Zaitchik, B. F. und Wimberly, M. C. (2020): A GeoHealth response to a geoscience community climate change position statement. Geohealth 4 (7), e2020GH000265. https://www.doi.org/10.1029/2020GH000265.

Reichert, A. und Holz-Rau, C. (2015): Mode use in long-distance travel. Journal of Transport and Land Use 8 (2), 87–105. https://www.jstor.org/stable/26202714.

Reid-Henry, S. (2019): Global Public Investment: Redesigning international public finance for social cohesion—A preliminary sketch. Revue d'economie du developpement 27 (2), 169–201. https://doi.org/10.3917/edd.332.0169.

Reis, R. S., Salvo, D., Ogilvie, D., Lambert, E. V., Goenka, S. und Brownson, R. C. (2016): Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. The Lancet 388 (10051), 1337–1348. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30728-0.

Reismann, L., Weber, A., Leitzmann, M. und Jochem, C. (2021): Climate-specific health literacy and medical advice: The potential for health co-benefits and climate change mitigation. An exploratory study. The Journal of Climate Change and Health 4, 100072. https://www.doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100072.

Renner, B., Arens-Azevêdo, U., Watzl, B., Richter, M., Virmani, K. und Linseisen, J. (2021): DGE position statement on a more sustainable diet. Ernaehrungs Umschau international 68 (7), 144–154. https://www.doi.org/10.4455/eu.2021.030.

Repenning, S., Meyrahn, F., an der Heiden, I., Ahlert, G. und Preuß, H. (2020): Der Beitrag des Sports zur Erfüllung der WHO-Empfehlungen für körperliche Aktivität. Aktuelle Daten zur Sportwirtschaft. Mainz: 2HMforum. GmbH.

Republic of Ecuador (2008): Constitution of the Republic of Ecuador. Constitution of 2008. Official Register: National Assembly, Legislative and Oversight Committee. https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Ecuador/english08.html.

RessStadtQuartier (2021): RessStadtQuartier – Instrumente für die ressourceneffiziente Entwicklung von Quartieren. https://ressourceneffiziente-stadtquartiere.de/?page_id=271&lang=de, abgerufen am 10.01.2023.

Reulecke, J. (1985): Geschichte der Urbanisierung in Deutschland. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Reyes, L. I., Constantinides, S. V., Bhandari, S., Frongillo, E. A., Schreinemachers, P., Wertheim-Heck, S., Walls, H., Holdsworth, M., Laar, A. und Nguyen, T. (2021): Actions in global nutrition initiatives to promote sustainable healthy diets. Global Food Security 31, 100585. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100585.

Ricciardi, W. und Lomazzi, M. (2022): Investing in Preparedness and Public Health Infrastructures. Policy Brief. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.think7.org/publication/investing-in-preparedness-and-public-health-infrastructures/.

Richardson, D. M., Hellmann, J. J., McLachlan, J. S., Sax, D. F., Schwartz, M. W., Gonzalez, P., Brennan, E. J., Camacho, A., Root, T. L., Sala, O. E., Schneider, S. H., Ashe, D. M., Clark, J. R., Early, R., Etterson, J. R., Fielder, E. D., Gill, J. L., Minteer, B. A., Polasky, S., Safford, H. D., Thompson, A. R. und Vellend, M. (2009): Multidimensional evaluation of managed relocation. Proceedings of the National Academy of Sciences 106 (24), 9721–9724. https://www.doi.org/10.1073/pnas.0902327106.

Richter, H. und Pecher, S. (2021): Abfallvermeidung und -entsorgung im OP. OP-Management up2date 1 (02), 167–183. https://www.doi.org/10.1055/a-1342-3074.

Rickson, R. J., Deeks, L. K., Graves, A., Harris, J. A. H., Kibblewhite, M. G. und Sakrabani, R. (2015): Input constraints to food production: the impact of soil degradation. Food Security 7 (2), 351–364. https://www.doi.org/10.1007/s12571-015-0437-x.

Rioual, P., Andrieu-Ponel, V., Rietti-Shati, M., Battarbee, R. W., de Beaulieu, J. L., Cheddadi, R., Reille, M., Svobodova, H. und Shemesh, A. (2001): High-resolution record of climate stability in France during the last interglacial period. Nature 413 (6853), 293–296. https://www.doi.org/10.1038/35095037.

Ripple, W. J., Abernethy, K., Betts, M. G., Chapron, G., Dirzo, R., Galetti, M., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Machovina, B., Newsome, T. M., Peres, C. A., Wallach, A. D., Wolf, C. und Young, H. (2016): Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. Royal Society Open Science 3, 160498. http://dx.doi.org/10.1098/rsos.160498.

Ritchie, H. und Roser, M. (2022a): Plastic Pollution. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/plastic-pollution, abgerufen am 17.03.2023.

Ritchie, H. und Roser, M. (2022b): Burden of disease. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/burden-of-disease, abgerufen am 17.03.2023.

Ritchie, H. und Roser, M. (2022c): Lead Pollution. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/lead-pollution, abgerufen am 13.03.2023.

Ritchie, H., Roser, M. und Rosado, P. (2020): CO2 and Greenhouse Gas Emissions. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions, abgerufen am 17.03.2023.

Ritscher, A., Wang, Z., Scheringer, M., Boucher Justin, M., Ahrens, L., Berger, U., Bintein, S., Bopp Stephanie, K., Borg, D., Buser Andreas, M., Cousins, I., DeWitt, J., Fletcher, T., Green, C., Herzke, D., Higgins, C., Huang, J., Hung, H., Knepper, T., Lau Christopher, S., Leinala, E., Lindstrom Andrew, B., Liu, J., Miller, M., Ohno, K., Perkola, N., Shi, Y., Småstuen Haug, L., Trier, X., Valsecchi, S., van der Jagt, K. und Vierke, L. (2018): Zürich Statement on Future Actions on Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs). Environmental Health Perspectives 126 (8), 084502. https://www.doi.org/10.1289/EHP4158.

Rivera, P. A., Nys, B. L. und Fiestas, F. (2021): Impact of COVID-19 induced lockdown on physical activity and sedentary behavior among university students: A systematic review. Medwave 21 (8), e8456. https://www.doi.org/10.5867/medwave.2021.08.8456.

Rizan, C., Bhutta, M. F., Reed, M. und Lillywhite, R. (2021): The carbon footprint of waste streams in a UK hospital. Journal of Cleaner Production 286, 125446. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125446.

Rochman, C. M. und Hoellein, T. (2020): The global odyssey of plastic pollution. Science 368 (6496), 1184–1185. https://www.doi.org/10.1126/science.abc4428.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Paersson, A., Chapin III, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C., A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. und Foley, J. A. (2009a): A safe operating space for humanity. Nature 461, 472–475. https://doi.org/10.1038/461472a.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Witt, C. A., Hughes, T. M. C., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlim, S., Snyder, P. K., Constanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Livermann, D., Richardson, K., Crutzen, P. J. und Foley, J. A. (2009b): Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and Society 14 (2), 32. https://www.jstor.org/stable/26268316.

Rodrigue, J.-P. (2020): The Geography of Transport Systems. London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429346323.

Roduit, C., Frei, R., Depner, M., Schaub, B., Loss, G., Genuneit, J., Pfefferle, P., Hyvärinen, A., Karvonen, A. M., Riedler, J., Dalphin, J. C., Pekkanen, J., von Mutius, E., Braun-Fahrländer, C. und Lauener, R. (2014): Increased food diversity in the first year of life is inversely associated with allergic diseases. Journal of Allergy and Clinical Immunology 133 (4), 1056–1064. https://www.doi.org/10.1016/j.jaci.2013.12.1044.

Rodwin, M. A. (2022): WHO's Attempt to Navigate Commercial Influence and Conflicts of Interest in Nutrition Programs While Engaging With Non-State Actors: Reflections on WHO Guidance for Nation States Comment on" Towards Preventing and Managing Conflict of Interest in Nutrition Policy? An Analysis of Submissions to a Consultation on a Draft WHO Tool". International Journal of Health Policy and Management 11 (3), 386–390. https://www.doi.org/10.34172/ijhpm.2020.162.

Rogelj, J., Shindell, D., Jiang, K., Fifita, S., Forster, P., Ginzburg, V., Handa, C., Kheshgi, H., Kobayashi, S. und Kriegler, E. (2018): Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. In: Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P. R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J. B. R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M. I., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M. und Waterfield, T. (Hrsg.): Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Genf: Cambridge University Press, 93–174.

Rohleder, M., Wilkens, M. und Zink, J. (2022): The effects of mutual fund decarbonization on stock prices and carbon emissions. Journal of Banking & Finance 134, 106352. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2021.106352.

Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T. und Woznicki, S. A. (2017): Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. Climate Risk Management 16, 145–163. https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001.

Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M. J., Khreis, H. und Frumkin, H. (2020): Autonomous Vehicles and Public Health. Annual Review of Public Health 41, 329–345. https://www.doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040119-094035.

Rolfe, S., Garnham, L., Godwin, J., Anderson, I., Seaman, P. und Donaldson, C. (2020): Housing as a social determinant of health and wellbeing: developing an empirically-informed realist theoretical framework. BMC Public Health 20, 1138. https://www.doi.org/10.1186/s12889-020-09224-0.

Roman, L., Schuyler, Q., Wilcox, C. und Hardesty, B. D. (2021): Plastic pollution is killing marine megafauna, but how do we prioritize policies to reduce mortality? Conservation Letters 14, e12781. https://www.doi.org/10.1111/conl.12781.

Romanello, M., McGushin, A., Di Napoli, C., Drummond, P., Hughes, N., Jamart, L., Kennard, H., Lampard, P., Solano Rodriguez, B., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Chu, L., Ciampi, L., Dalin, C., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Dominguez-Salas, P., Dubrow, R., Ebi, K. L., Eckelman, M., Ekins, P., Escobar, L. E., Georgeson, L., Grace, D., Graham, H., Gunther, S. H., Hartinger, S., He, K., Heaviside, C., Hess, J., Hsu, S.-C., Jankin, S., Jimenez, M. P., Kelman, I., Kiesewetter, G., Kinney, P. L., Kjellstrom, T., Kniveton, D., Lee, J. K. W., Lemke, B., Liu, Y., Liu, Z., Lott, M., Lowe, R., Martinez-Urtaza, J., Maslin, M., McAllister, L., McMichael, C., Mi, Z., Milner, J., Minor, K., Mohajeri, N., Moradi-Lakeh, M., Morrissey, K., Munzert, S., Murray, K. A., Neville, T., Nilsson, M., Obradovich, N., Sewe, M. O., Oreszczyn, T., Otto, M., Owfi, F., Pearman, O., Pencheon, D., Rabbaniha, M., Robinson, E., Rocklöv, J., Salas, R. N., Semenza, J. C., Sherman, J., Shi, L., Springmann, M., Tabatabaei, M., Taylor, J., Trinanes, J., Shumake-Guillemot, J., Vu, B., Wagner, F., Wilkinson, P., Winning, M., Yglesias, M., Zhang, S., Gong, P., Montgomery, H., Costello, A. und Hamilton, I. (2021): The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398 (10311), 1619–1662. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01787-6.

Romanello, M., Di Napoli, C., Drummond, P., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Ford, L. B., Belesova, K., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., van Daalen, K. R., Dalin, C., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Dominguez-Salas, P., Dubrow, R., Ebi, K. L., Eckelman, M., Ekins, P., Escobar, L. E., Georgeson, L., Graham, H., Gunther, S. H., Hamilton, I., Hang, Y., Hänninen, R., Hartinger, S., He, K., Hess, J. J., Hsu, S.-C., Jankin, S., Jamart, L., Jay, O., Kelman, I., Kiesewetter, G., Kinney, P., Kjellstrom, T., Kniveton, D., Lee, J. K. W., Lemke, B., Liu, Y., Liu, Z., Lott, M., Batista, M. L., Lowe, R., MacGuire, F., Sewe, M. O., Martinez-Urtaza, J., Maslin, M., McAllister, L., McGushin, A., McMichael, C., Mi, Z., Milner, J., Minor, K., Minx, J. C., Mohajeri, N., Moradi-Lakeh, M., Morrissey, K., Munzert, S., Murray, K. A., Neville, T., Nilsson, M., Obradovich, N., O'Hare, M. B., Oreszczyn, T., Otto, M., Owfi, F., Pearman, O., Rabbaniha, M., Robinson, E. J. Z., Rocklöv, J., Salas, R. N., Semenza, J. C., Sherman, J. D., Shi, L., Shumake-Guillemot, J., Silbert, G., Sofiev, M., Springmann, M., Stowell, J., Tabatabaei, M., Taylor, J., Triñanes, J., Wagner, F., Wilkinson, P., Winning, M., Yglesias-González, M., Zhang, S., Gong, P., Montgomery, H. und Costello, A. (2022): The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. The Lancet 400 (10363), 1619–1654. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9.

Rönnau-Böse, M., Fröhlich-Gildhoff, K., Bengel, J. und Lyssenko, L. (2022): Resilienz und Schutzfaktoren. In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i101-2.0.

Rosa, H. (2005): Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Rosenstock, T. S., Dawson, I. K., Aynekulu, E., Chomba, S., Degrande, A., Fornace, K., Jamnadass, R., Kimaro, A., Kindt, R., Lamanna, C., Malesu, M., Mausch, K., McMullin, S., Murage, P., Namoi, N., Njenga, M., Nyoka, I., Paez Valencia, A. M., Sola, P., Shepherd, K. und Steward, P. (2019): A Planetary Health Perspective on Agroforestry in Sub-Saharan Africa. One Earth 1 (3), 330–344. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.017.

Roser, M., Ortiz-Ospina, E. und Ritchie, H. (2019): Life Expectancy. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/life-expectancy, abgerufen am 13.03.2023.

Roser, M. und Ritchie, H. (2022): Maternal mortality. Oxford: Our World in Data, University of Oxford. https://ourworldindata.org/maternal-mortality, abgerufen am 15.12.2022.

Ross, A. G. (2017): Vaccination alone will not halt the next global pandemic. BMJ 357, j2864. https://www.doi.org/10.1136/bmj.j2864.

Ross, A. G. P., Crowe, S. M. und Tyndall, M. W. (2015): Planning for the Next Global Pandemic. International Journal of Infectious Diseases 38, 89–94. https://www.doi.org/10.1016/j.ijid.2015.07.016.

Rossbach, A., Becerril, H., Di Virgilio, M. M., Ortiz, C., Seidel, S. und Soria, K. Y. (2021): Upgrading Precarious Neighbourhoods is Key for Post-Pandemic Recovery. Bonn: URBANET. https://www.urbanet.info/upgrading-is-key-for-post-pandemic-recovery/, erschienen am 2.02.2021.

Rostow, W. W. (1959): The Stages of Economic Growth. The Economic History Review 12, 1–16. https://www.doi.org/10.2307/2591077.

Rostow, W. W. (1962): The Process of Economic Growth. Oxford: Clarendon Press.

Roth, M., Sanchez, B., Li, R. und Velasco, E. (2022): Spatial and temporal characteristics of near-surface air temperature across local climate zones in a tropical city. International Journal of Climatology (16), 9730–9752. https://doi.org/10.1002/joc.7862.

Royer, S.-J., Ferrón, S., Wilson, S. T. und Karl, D. M. (2018): Production of methane and ethylene from plastic in the environment. PLOS ONE 13 (8), e0200574. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0200574.

Ruckert, A., Gonçalo das Neves, C., Amuasi, J., Hindmarch, S., Brux, C., Winkler, S. A. und Carabin, H. (2021): One Health as a Pillar for a Transformative Pandemic Treaty, Global Health Centre Policy Brief. Genf: The Graduate Institute Genf/Global Health Centre.

Runacres, A., Mackintosh, K. A., Knight, R. L., Sheeran, L., Thatcher, R., Shelley, J. und McNarry, M. A. (2021): Impact of the COVID-19 Pandemic on Sedentary Time and Behaviour in Children and Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health 18 (21), https://www.doi.org/10.3390/ijerph182111286.

Ruthrof, K. X., Breshears, D. D., Fontaine, J. B., Froend, R. H., Matusick, G., Kala, J., Miller, B. P., Mitchell, P. J., Wilson, S. K., van Keulen, M., Enright, N. J., Law, D. J., Wernberg, T. und Hardy, G. (2018): Subcontinental heat wave triggers terrestrial and marine, multi-taxa responses. Scientific Reports 8, 13094. https://www.doi.org/10.1038/s41598-018-31236-5.

Rütten, A., Schow, D., Breda, J., Galea, G., Kahlmeier, S., Oppert, J.-M., van der Ploeg, H. und Van Mechelen, W. (2016): Three types of scientific evidence to inform physical activity policy: results from a comparative scoping review. International Journal of Public Health 61 (5), 553–563. https://www.doi.org/10.1007/s00038-016-0807-y.

Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N. und Rockström, J. (2019): Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. Nature Sustainability 2 (9), 805–814. https://www.doi.org/10.1038/s41893-019-0352-9.

Sacks, G., Riesenberg, D., Mialon, M., Dean, S. und Cameron, A. J. (2020): The characteristics and extent of food industry involvement in peer-reviewed research articles from 10 leading nutrition-related journals in 2018. PLOS ONE 15 (12), e0243144. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243144.

Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B. und Chen, D. (2003): Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. American Journal of Public Health 93 (9), 1552–1558. https://www.doi.org/10.2105/ajph.93.9.1552.

Sahu, M., Gandhi, S. und Sharma, M. K. (2019): Mobile Phone Addiction Among Children and Adolescents: A Systematic Review. Journal of Addictions Nursing 30 (4), https://www.doi.org/10.1097/JAN.0000000000000309.

Sajjad, P. F. (2019): Grounding Corporate Strategy in Planetary Health. Oxford: Rockefeller Foundation.

Saklayen, M. G. (2018): The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. Current Hypertension Reports 20, 12. https://www.doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z.

Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K. und Kerr, J. (2006): An ecological approach to creating active living communities. Annual Review of Public Health 27 (1), 297–322. https://www.doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100.

Sallis, J. F., Bull, F., Guthold, R., Heath, G. W., Inoue, S., Kelly, P., Oyeyemi, A. L., Perez, L. G., Richards, J. und Hallal, P. C. (2016a): Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. The Lancet 388 (10051), 1325–1336. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30581-5.

Sallis, J. F., Cerin, E., Conway, T. L., Adams, M. A., Frank, L. D., Pratt, M., Salvo, D., Schipperijn, J., Smith, G., Cain, K. L., Davey, R., Kerr, J., Lai, P.-C., Mitáš, J., Reis, R., Sarmiento, O. L., Schofield, G., Troelsen, J., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I. und Owen, N. (2016b): Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study. The Lancet 387 (10034), 2207–2217. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(15)01284-2.

Sallis, R., Young, D. R., Tartof, S. Y., Sallis, J. F., Sall, J., Li, Q., Smith, G. N. und Cohen, D. A. (2021): Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48 440 adult patients. British Journal of Sports Medicine 55 (19), 1099–1105. https://www.doi.org/10.1136/bjsports-2021-104080.

Salyers, A. A., Gupta, A. und Wang, Y. (2004): Human intestinal bacteria as reservoirs for antibiotic resistance genes. Trends in Microbiology 12 (9), 412–416. https://www.doi.org/10.1016/j.tim.2004.07.004.

Sampson, D., Cely-Santos, M., Gemmill-Herren, B., Babin, N., Bernhart, A., Bezner Kerr, R., Blesh, J., Bowness, E., Feldman, M., Gonçalves, A. L., James, D., Kerssen, T., Klassen, S., Wezel, A. und Wittman, H. (2021): Food Sovereignty and Rights-Based Approaches Strengthen Food Security and Nutrition Across the Globe: A Systematic Review. Frontiers in Sustainable Food Systems 5. https://www.doi.org/10.3389/fsufs.2021.686492.

SAMW – Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften (2022): Umweltbewusste Gesundheitsversorgung in der Schweiz. Bern: SAMW. https://www.samw.ch/dam/jcr:46518304-a920-437d-95ec-ddaecab54951/positionspapier_samw_umweltbewusste_gesundheitsversorgung.pdf.

Sands, P., Peel, J., Fabra, A. und Mackenzie, R. (2018a): Principles of International Environmental Law. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Sands, P., Peel, J., Fabra, A. und Mackenzie, R. (2018b): Principles of Environmental Law. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Sanginga, P. C., Waters-Bayer, A., Kaaria, S., Njuki, J. und Wettasinha, C. (2009) (Hrsg.): Innovation Africa: enriching farmers' livelihoods. Oxon, New York: Earthscan.

Santuah, N., Abazaami, J., Kaunza-nu-dem Millar, K. und Amikuzuno, J. (2022): An overview of agricultural extension in Ghana and Burkina Faso and implications for sustainable agriculture in West Africa. Journal of Agricultural Extension and Rural Development 14 (3), 113–119. https://doi.org/10.5897/JAERD2021.1250.

Sasse, T. und Metcalfe, S. (2022): Sugar tax. London: Institute for Government. https://www.instituteforgovernment.org.uk/article/explainer/sugar-tax, erschienen am 14.11.2022.

Saunders, T. J., Rollo, S., Kuzik, N., Demchenko, I., Bélanger, S., Brisson-Boivin, K., Carson, V., da Costa, B. G. G., Davis, M. und Hornby, S. (2022): International school-related sedentary behaviour recommendations for children and youth. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 19, 39. https://doi.org/10.1186/s12966-022-01259-3.

Saunois, M., Stavert, A. R., Poulter, B., Bousquet, P., Canadell, J. G., Jackson, R. B., Raymond, P. A., Dlugokencky, E. J., Houweling, S. und Patra, P. K. (2020): The global methane budget 2000–2017. Earth System Science Data 12, 1561–1623. https://doi.org/10.5194/essd-12-1561-2020.

Savoca, M. S., McInturf, A. G. und Hazen, E. L. (2021): Plastic ingestion by marine fish is widespread and increasing. Global Change Biology 27 (10), 2188–2199. https://www.doi.org/10.1111/gcb.15533.

Schäfers, B. (2016): Die Veränderung der Lebensgrundlagen durch die Industrielle Revolution. In: Schäfers, B. (Hrsg.): Sozialgeschichte der Soziologie: Die Entwicklung der soziologischen Theorie seit der Doppelrevolution. Wiesbaden: Springer VS, 15–26. https://doi.org/10.1007/978-3-658-12420-5_2.

Scharpf, F. W. (2000): Interaktionsformen: akteurzentrierter Institutionalismus in der Politikforschung. Opladen: Leske+Budrich. https://hdl.handle.net/11858/00-001M-0000-0012-5564-8.

Scheidler, F. (2021): Der Stoff, aus dem wir sind: Warum wir Natur und Gesellschaft neu denken müssen. München: Piper.

Schenk, U., Westrick, M., Volbracht, E., Deckenbach, B., Nolting, H. und Zich, K. (2019): Überversorgung – eine Spurensuche. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.

Schloss, C. A., Cameron, D. R., McRae, B. H., Theobald, D. M. und Jones, A. (2022): "No-regrets" pathways for navigating climate change: planning for connectivity with land use, topography, and climate. Ecological Applications 32 (1), e02468. https://www.doi.org/10.1002/eap.2468.

Schmeer, D. und Sobek, W. (2018): Gradientenbeton. In: Bergmeister, K., Fingerloos, F. und Wörner, J.-D. (Hrsg.): Beton Kalender 2019. 455–476. https://www.doi.org/10.1002/9783433609330.ch6.

Schmeller, D. S., Weatherdon, L. V., Loyau, A., Bondeau, A., Brotons, L., Brummitt, N., Geijzendorffer, I. R., Haase, P., Kuemmerlen, M., Martin, C. S., Mihoub, J. B., Rocchini, D., Saarenmaa, H., Stoll, S. und Regan, E. C. (2018): A suite of essential biodiversity variables for detecting critical biodiversity change. Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society 93, 55–71. https://www.doi.org/10.1111/brv.12332.

Schmidt, M., Bastian, D. und Kresse, C. (2023): Rohstoffrisikobewertung – Lithium. DERA Rohstoffinformation 54. Berlin: Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Nachrichten/Aktuelles/2023/2023-01-18_neue-dera-studie-zur-risikobewertung-bei-lithium.html?nn=1542388.

Schneckener, U. (2009): Globales Regieren durch Clubs: Definition, Chancen und Grenzen von Club Governance. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP).

Schneider, F., Gogolewska, J., Ahrend, K.-M., Hohendorf, G., Schneider, G., Busse, R. und Schulz, C. M. (2021): Do private German health insurers invest their capital reserves of€ 353 billion according to environmental, social and governance criteria? Journal of Medical Ethics 47 (12), e48–e48. http://dx.doi.org/10.1136/medethics-2020-106381.

Schneider, S. und Mücke, H.-G. (2021): Sport and climate change – how will climate change affect sport? German Journal of Exercise and Sport Research, 1–9. https://doi.org/10.1007/s12662-021-00786-8.

Schneider, S., von Winning, A., Grüger, F., Anderer, S., Hoffner, R. und Anderson, L. (2022): Physical activity, climate change and health – a conceptual model for planning public health action at the organizational level. International Journal of Environmental Research and Public Health 19 (8), 4664. https://doi.org/10.3390/ijerph19084664.

Schölkopf, M. und Gimmeisen, S. (2021): Das Gesundheitswesen im internationalen Vergleich Gesundheitssystemvergleich, Länderberichte und europäische Gesundheitspolitik. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (MWV). https://www.gbv.de/dms/zbw/1734747889.pdf.

Schröter, M., Bačak, E., Christie, M., Church, A., Keune, H., Osipova, E., Oteros-Rozas, E., Sievers-Glotzbach, S., van Oudenhoven, A. P. E., Balvanera, P., González, D., Jacobs, S., Molnár, Z., Pascual, U. und Martín-López, B. (2020): Indicators for relational values of nature's contributions to good quality of life: the IPBES approach for Europe and Central Asia. Ecosystems and People 16 (1), 50–69. https://doi.org/10.1080/26395916.2019.1703039.

Schüler, D., Dolega, P. und Degreif, S. (2018): Social, economic and environmental challenges in primary lithium and cobalt sourcing for the rapidly increasing electric mobility sector. Freiburg: Öko-Institut e.V. https://www.oeko.de/publikationen/p-details/social-economic-and-environmental-challengesin-primary-lithium-and-cobalt-sourcing-for-the-rapidly.

Schulz, A., Northridge, M. E. (2004): Social determinants of health: implications for environmental health promotion. Health education & behavior 31 (4), 455–471. https://doi.org/10.1177/1090198104265598.

Schulz, C. M., Ahrend, K.-M., Schneider, G., Hohendorf, G., Schellnhuber, H. J. und Busse, R. (2019): Medical ethics in the Anthropocene: how are€ 100 billion of German physicians' pension funds invested? The Lancet Planetary Health 3 (10), e405–e406. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30189-5.

Schulz van Endert, T. (2021): Addictive use of digital devices in young children: Associations with delay discounting, self-control and academic performance. PLOS ONE 16 (6), e0253058. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0253058.

Schuster, M., Richter, H., Pecher, S., Koch, S. und Coburn, M. (2020): Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin. Anästhesiologie & intensivmedizin 61, 329–339. https://www.doi.org/10.19224/ai2020.329.

Schwalbe, N. und Lehtimaki, S. (2021): The World Should Treat Pandemics Like It Treats Chemical Weapons. Plans for a global pandemic treaty don't solve the problem of China's refusal to cooperate. Foreign Policy 14 (4), 21.

Schwappach, D. L., Boluarte, T. A. und Suhrcke, M. (2007): The economics of primary prevention of cardiovascular disease - a systematic review of economic evaluations. Cost Effectiveness and Resource Allocation 5, 5. https://www.doi.org/10.1186/1478-7547-5-5.

Schwartz, B. S., Harris, J. B., Khan, A. I., Larocque, R. C., Sack, D. A., Malek, M. A., Faruque, A. S. G., Qadri, F., Calderwood, S. B. und Luby, S. P. (2006): Diarrheal epidemics in Dhaka, Bangladesh, during three consecutive floods: 1988, 1998, and 2004. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 74 (6), 1067–1073.

Schwartz, M. W., Hellmann, J. J., McLachlan, J. M., Sax, D. F., Borevitz, J. O., Brennan, J., Camacho, A. E., Ceballos, G., Clark, J. R., Doremus, H., Early, R., Etterson, J. R., Fielder, D., Gill, J. L., Gonzalez, P., Green, N., Hannah, L., Jamieson, D. W., Javeline, D., Minteer, B. A., Odenbaugh, J., Polasky, S., Richardson, D. M., Root, T. L., Safford, H. D., Sala, O., Schneider, S. H., Thompson, A. R., Williams, J. W., Vellend, M., Vitt, P. und Zellmer, S. (2012): Managed Relocation: Integrating the Scientific, Regulatory, and Ethical Challenges. BioScience 62 (8), 732–743. https://www.doi.org/10.1525/bio.2012.62.8.6.

Schwarzenbach, R. P., Escher, B. I., Fenner, K., Hofstetter, T. B., Johnson, C. A., Gunten, U. v. und Wehrli, B. (2006): The challenge of micropollutants in aquatic systems. Science 313 (5790), 1072–1077. https://www.doi.org/10.1126/science.1127291.

Schwerhoff, G., Edenhofer, O. und Fleurbaey, M. (2020): Taxation of Economic Rents. Journal of Economic Surveys 34 (2), 398–423. https://www.doi.org/10.1111/joes.12340.

SDSN Germany – Sustainable Development Solutions Network Germany (2021): Die Hebel der Nachhaltigkeitspolitik auf Umsetzung ausrichten: Stellungnahme von SDSN Germany. Bonn: Sustainable Development Solutions Network Germany, Geschäftsstelle c/o Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.sdsngermany.de/wp-content/uploads/2021/10/Die-Hebel-der-Nachhaltigkeitspolitik-auf-Umsetzung-ausrichten.-Stellungnahme-von-SDSN-Germany-Oktober-2021.pdf.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020): Global Biodiversity Outlook 5. Montreal, Kanada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf.

SEI – Stockholm Environment Institute, IISD – International Institute for Sustainable Development, ODI, E3G – Third Generation Environmentalism und UNEP – United Nations Environment Programme (2021): The Production Gap Report 2021. Stockholm: Stockholm Environment Institute. http://productiongap.org/2021report.

SEI – Stockholm Environment Institute und CEEW – Council on Energy Environment and Water (2022): Stockholm+50: Unlocking a Better Future. SEI Report. Stockholm: Stockholm Environment Institute. https://www.doi.org/10.51414/sei2022.011.

Sen, A. (1981): Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation. Oxford: Clarendon Press.

Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz Berlin (2022): Die umweltgerechte Stadt - Umweltgerechtigkeitsatlas Aktualisierung 2021/22. Berlin: SenUMVK.

Sexton, R. J. und Xia, T. (2018): Increasing Concentration in the Agricultural Supply Chain: Implications for Market Power and Sector Performance. Annual Review of Resource Economics 10, 229–251. https://www.doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023312.

SFB – Sustainable-Finance-Beirat der Bundesregierung (2021): Shifting the Trillions: Ein nachhaltiges Finanzsystem für die Große Transformation. Berlin: SFB.

Shaheen, S. und Cohen, A. (2019): Shared ride services in North America: definitions, impacts, and the future of pooling. Transport Reviews 39 (4), 427–442. https://www.doi.org/10.1080/01441647.2018.1497728.

Shahzad, B., Tanveer, M., Hassan, W., Noor Shah, A., Ahmad Anjum, S., Alam Cheema, S. und Ali, I. (2016): Lithium toxicity in plants: Reasons, mechanisms and remediation possibilities – A review. Plant Physiology and Biochemistry 107, 104–115. https://www.doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.05.034.

Shalizi, Z. und Lecocq, F. (2009): Climate Change and the Economics of Targeted Mitigation in Sectors with Long-Lived Capital Stock. Policy Research Working Paper No. 5063. Washington, DC: World Bank.

Shangguan, S., Afshin, A., Shulkin, M., Ma, W., Marsden, D., Smith, J., Saheb-Kashaf, M., Shi, P., Micha, R., Imamura, F. und Mozaffarian, D. (2019): A Meta-Analysis of Food Labeling Effects on Consumer Diet Behaviors and Industry Practices. American Journal of Preventive Medicine 56 (2), 300–314. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.09.024.

Sharif, M. M. (2020): Addressing the housing affordability challenge a shared responsibility. Bonn: URBANET. https://www.urbanet.info/addressing-the-housing-affordability-challenge-shared-responsibility/, erschienen am 31.10.2020.

Shaw, E., Walpole, S., McLean, M., Alvarez-Nieto, C., Barna, S., Bazin, K., Behrens, G., Chase, H., Duane, B. und El Omrani, O. (2021): AMEE consensus statement: planetary health and education for sustainable healthcare. Medical Teacher 43 (3), 272–286. https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1860207.

She, G. (2021): The Real Effects of Mandatory Nonfinancial Disclosure: Evidence from Supply Chain Transparency. The Accounting Review. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3929796

Shen, Q., Chen, P. und Pan, H. (2016): Factors affecting car ownership and mode choice in rail transit-supported suburbs of a large Chinese city. Transportation Research Part A: Policy and Practice 94, 31–44. https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.08.027.

Shen, W., Zhu, N., Xi, Y., Huang, J., Li, F., Wu, P. und Dang, Z. (2022): Effects of medical waste incineration fly ash on the promotion of heavy metal chlorination volatilization from incineration residues. Journal of Hazardous Materials 425, 128037. https://www.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.128037.

Shepherd, S., Pfaffenbichler, P. und Bielefeldt, C. (2019): Analysing the causes of long-distance travel in Europe–a system dynamics approach. Transportmetrica B: Transport Dynamics 7 (1), 1130–1154. https://doi.org/10.1080/21680566.2019.1587646.

Shepon, A., Eshel, G., Noor, E. und Milo, R. (2016): Energy and protein feed-to-food conversion efficiencies in the US and potential food security gains from dietary changes. Environmental Research Letters 11 (10), 105002. https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/11/10/105002.

Sherman, J. D., Thiel, C., MacNeill, A., Eckelman, M. J., Dubrow, R., Hopf, H., Lagasse, R., Bialowitz, J., Costello, A., Forbes, M., Stancliffe, R., Anastas, P., Anderko, L., Baratz, M., Barna, S., Bhatnagar, U., Burnham, J., Cai, Y., Cassels-Brown, A., Cimprich, A. F. P., Cole, H., Coronado-Garcia, L., Duane, B., Grisotti, G., Hartwell, A., Kumar, V., Kurth, A., Leapman, M., Morris, D. S., Overcash, M., Parvatker, A. G., Pencheon, D., Pollard, A., Robaire, B., Rockne, K., Sadler, B. L., Schenk, B., Sethi, T., Sussman, L. S., Thompson, J., Twomey, J. M., Vermund, S. H., Vukelich, D., Wasim, N., Wilson, D., Young, S. B., Zimmerman, J. und Bilec, M. M. (2020): The Green Print: Advancement of Environmental Sustainability in Healthcare. Resources, Conservation and Recycling 161, 104882. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104882.

Sherwood, S. C. und Huber, M. (2010): An adaptability limit to climate change due to heat stress. Proceedings of the National Academy of Sciences 107 (21), 9552–9555. https://www.doi.org/10.1073/pnas.0913352107.

Shrestha, P., Cooper, B. S., Coast, J., Oppong, R., Do Thi Thuy, N., Phodha, T., Celhay, O., Guerin, P. J., Wertheim, H. und Lubell, Y. (2018): Enumerating the economic cost of antimicrobial resistance per antibiotic consumed to inform the evaluation of interventions affecting their use. Antimicrobial Resistance and Infection Control: 7, 98. https://www.doi.org/10.1186/s13756-018-0384-3.

Shultz, J. M., Russell, J. und Espinel, Z. (2005): Epidemiology of tropical cyclones: the dynamics of disaster, disease, and development. Epidemiologic Reviews 27, 21–35. https://www.doi.org/10.1093/epirev/mxi011.

Shultz, J. M., Rechkemmer, A., Rai, A., McManus, K. T. (2019): Public Health and Mental Health Implications of Environmentally Induced Forced Migration. Disaster medicine and public health preparedness 13 (2), 116–122. https://www.doi.org/10.1017/dmp.2018.27.

Sillitoe, P. (1998): What, know natives? Local knowledge in development. Social Anthropology/Anthropologie sociale 6 (2), 203–220. https://doi.org/10.1111/j.1469-8676.1998.tb00356.x.

Silver, J. J. und Campbell, L. M. (2018): Conservation, development and the blue frontier: The Republic of Seychelles' debt restructuring for marine conservation and climate adaptation program. International Social Science Journal 68 (229–230), 241–256. https://doi.org/10.1111/issj.12156.

Simard, M., Gumbiner, B., Lee, A., Lewis, H. und Norman, D. (1989): Lithium carbonate intoxication. A case report and review of the literature. Archives of Internal Medicine 149 (1), 36–46. https://www.doi.org/10.1001/archinte.149.1.36.

Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G. und Woolacott, N. (2016): Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. Obesity Etiology 17 (2), 95–107. https://www.doi.org/10.1111/obr.12334.

Simon, N. S., M. L. (2018): Strategic goals and measurable objectives for chemicals and waste governance beyond 2020. Chemicals Beyond 2020 Series, Issue 01/2018. Berlin: Adelphi.

Singapore Government Agency (2021): Singapore Green Plan 2030. Youtube Upload 10.2.2021. https://www.youtube.com/watch?v=oNFeOl7pW9s.

Singer, M. (2009): Introduction to Syndemics: A Critical Systems Approach to Public and Community Health. San Francisco: Jossey-Bass.

Singer, M., Bulled, N., Ostrach, B. und Mendenhall, E. (2017): Syndemics and the biosocial conception of health. The Lancet 389 (10072), 941–950. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30003-X.

Singer-Brodowski, M. und Holst, J. (2022): Nachhaltigkeit & BNE in der Frühen Bildung: Chancen durch Partizipation und ökologische Kinderrechte, Bedarfe bei der Ausbildung von Fachkräften. Berlin: Freie Universität Berlin.

Singh, B. B., Devleesschauwer, B., Khatkar, M. S., Lowerison, M., Singh, B., Dhand, N. K. und Barkema, H. W. (2022): Disability-adjusted life years (DALYs) due to the direct health impact of COVID-19 in India, 2020. Scientific Reports 12 (1), 2454. https://www.doi.org/10.1038/s41598-022-06505-z.

Singh, N., Tang, Y., Zhang, Z. und Zheng, C. (2020): COVID-19 waste management: Effective and successful measures in Wuhan, China. Resources, Conservation and Recycling 163, 105071. https://www.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105071.

Singh, N., Ogunseitan, O. A. und Tang, Y. (2021): Medical waste: Current challenges and future opportunities for sustainable management. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 52 (11), 2000–2022. https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1885325.

Singh, R. K., Chang, H. W., Yan, D., Lee, K. M., Ucmak, D., Wong, K., Abrouk, M., Farahnik, B., Nakamura, M., Zhu, T. H., Bhutani, T. und Liao, W. (2017): Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. Journal of Translational Medicine 15, 73. https://www.doi.org/10.1186/s12967-017-1175-y.

Sirimaneetham, V. (2021): Fiscal policy options to build forward better. MPFD Working Paper Series, No. WP/21/07. Bangkok: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

Sirleaf, E. J. und Clark, H. (2021): Report of the Independent Panel for Pandemic Preparedness and Response: making COVID-19 the last pandemic. The Lancet 398 (10295), 101–103. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01095-3.

Skala, K. A., Springer, A. E., Sharma, S. V., Hoelscher, D. M. und Kelder, S. H. (2012): Environmental Characteristics and Student Physical Activity in PE Class: Findings From Two Large Urban Areas of Texas. Journal of Physical Activity and Health 9 (4), 481–491. https://www.doi.org/10.1123/jpah.9.4.481.

Skerritt, D. J. und Sumaila, U. R. (2021): Assessing the spatial burden of harmful fisheries subsidies. Vancouver: Fisheries Economics Research Unit, University of British Columbia. https://oceana.org/wp-content/uploads/sites/18/OceanaDWF_FinalReport.pdf.

Slater, S., Baker, P. und Lawrence, M. (2022): An analysis of the transformative potential of major food system report recommendations. Global Food Security 32, 100610. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100610.

SLoCaT – Partnership on Sustainable, L. C. T. (2018): Transport and Climate Change Global Status Report 2018. Brüssel: SLoCaT. http://slocat.net/tcc-gsr.

Small, R. und Linou, N. (2017): The WHO Framework Convention on Tobacco Control: An Accelerator for Sustainable Development. Genf: WHO Framework Convention on Tobacco Control Secretariat und United Nations Development Programme.

Smith, M. R., Singh, G. M., Mozaffarian, D. und Myers, S. S. (2015): Effects of decreases of animal pollinators on human nutrition and global health: a modelling analysis. The Lancet 386 (10007), 1964–1972. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(15)61085-6.

Smith, M. R., Mueller, N. D., Springmann, M., Sulser, T. B., Garibaldi, L. A., Gerber, J., Wiebe, K. und Myers, S. S. (2022a): Pollinator Deficits, Food Consumption, and Consequences for Human Health: A Modeling Study. Environmental Health Perspectives 130 (12), 127003. https://www.doi.org/10.1289/ehp10947.

Smith, P., Arneth, A., Barnes, D. K. A., Ichii, K., Marquet, P. A., Popp, A., Pörtner, H.-O., Rogers, A. D., Scholes, R. J., Strassburg, B., Wu, J. und Ngo, H. (2022b): How do we best synergize climate mitigation actions to co-benefit biodiversity? Global Change Biology 28 (8), 2555–2577. https://doi.org/10.1111/gcb.16056.

Smith, T. A. (2011): Local knowledge in development (geography). Geography Compass 5 (8), 595–609. https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2011.00443.x.

Smithers, D. und Waitzkin, H. (2022): Universal health coverage as hegemonic health policy in low- and middle-income countries: A mixed-methods analysis. Social Science & Medicine 302, 114961. https://www.doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114961.

Sobek, W., Kovaleva, D. und Gericke, O. (2019): Perforierte Betonschalen. ce/papers 3 (2), 89–93. https://www.doi.org/10.1002/cepa.993.

Sobral, M., Silvius, K. M., Overman, H., Oliveira, L. F. B., Raab, T. K. und Fragoso, J. M. V. (2017): Mammal diversity influences the carbon cycle through trophic interactions in the Amazon. Nature Ecology & Evolution 1 (11), 1670–1676. https://www.doi.org/10.1038/s41559-017-0334-0.

Solé-Auró, A., Crimmins, E. M. (2008): Health of Immigrants in European countries. The International Migration Review 42 (4), 861–876. https://doi.org/10.1111/j.1747-7379.2008.00150.

Song, X., Wang, S., Hu, Y., Yue, M., Zhang, T., Liu, Y., Tian, J., Shang, K. (2017): Impact of ambient temperature on morbidity and mortality: An overview of reviews. Science of the Total Environment 586, 241–254. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.212.

Sonobe, T., Buchoud, N. J., Akbar, R., Qibthiyyah, R. M. und Altansukh, B. (2023) (Hrsg.): A World in Crisis, a World in Progress: Growing Better Together. Lessons from a Decade of Think20. Tokio: Asian Development Bank Institute. https://www.adb.org/sites/default/files/publication/863351/world-crisis-world-progress.pdf.

Sonter, L. J., Dade, M. C., Watson, J. E. M. und Valenta, R. K. (2020): Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. Nature Communications 11 (4174), https://www.doi.org/10.1038/s41467-020-17928-5.

Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H. C. J., Tilman, D., Rockström, J. und Willett, W. (2018): Options for keeping the food system within environmental limits. Nature 562 (7728), 519–525. https://www.doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0.

Springmann, M., Spajic, L., Clark, M. A., Poore, J., Herforth, A., Webb, P., Rayner, M. und Scarborough, P. (2020): The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. BMJ 370, https://www.doi.org/10.1136/bmj.m2322.

Springmann, M., Mozaffarian, D., Rosenzweig, C. und Micha, R. (2021). What we eat matters: Health and environmental impacts of diets worldwide. In: Micha, R., Di Cesare, M., Springmann, M., Shekar, M., Ghosh, S., Odendarp, S., Mozaffarian, D., Rosenzweig, C., de Mel, R., Akuoko, J. und Beecher, J. (Hrsg.): 2021 Global Nutrition Report: The state of global nutrition. Bristol, UK: Development Initiatives, 34–49.

Sproule, B. (2002): Lithium in Bipolar Disorder. Clinical Pharmacokinetics 41 (9), 639–660. https://www.doi.org/10.2165/00003088-200241090-00002.

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2017): Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor. Sondergutachten. Berlin: SRU.

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020): Für eine aktive und umweltfreundliche Stadtmobilität: Wandel ermöglichen. In: SRU (Hrsg.): Umweltgutachten 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Berlin: SRU, 331–397.

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2023): Umwelt und Gesundheit konsequent zusammen denken. Sondergutachten. Berlin: SRU.

Stamm, A., Strupat, C. und Hornidge, A.-K. (2021): Global Access to COVID-19 Vaccines. Challenges in Production, Affordability, Distribution and Utilisation, Discussion Paper 19/2021. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.doi.org/10.23661/dp19.2021.

Stampfli, M., Frei, R., Divaret-Chauveau, A., Schmausser-Hechfellner, E., Karvonen, A. M., Pekkanen, J., Riedler, J., Schaub, B., von Mutius, E., Lauener, R. und Roduit, C. (2022): Inverse associations between food diversity in the second year of life and allergic diseases. Annals of Allergy, Asthma & Immunology 128 (1), 39–45. https://www.doi.org/10.1016/j.anai.2021.10.005.

Stanhope, J., Breed, M. und Weinstein, P. (2022): Biodiversity, Microbiomes, and Human Health. In: Rook, G. A. W. und Lowry, C. A. (Hrsg.): Evolution, Biodiversity and a Reassessment of the Hygiene Hypothesis. Progress in Inflammation Research. Band 89. Cham: Springer, 67–104. https://www.doi.org/10.1007/978-3-030-91051-8_3.

Stappers, N. E. H., Van Kann, D. H. H., Ettema, D., De Vries, N. K. und Kremers, S. P. J. (2018): The effect of infrastructural changes in the built environment on physical activity, active transportation and sedentary behavior – A systematic review. Health & Place 53, 135–149. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.08.002.

Starke, D. und Arnold, L. (2021): Der ÖGD im 21. Jahrhundert. Chancen und Herausforderungen. In: Repschläger, U., Schulte, C. und Osterkamp, N. (Hrsg.): Gesundheitswesen aktuell 2021. Berlin: BARMER institut für Gesundheitsssytemforschung (bifg), 68–95.

Statista (2021): Distribution of steel end-usage worldwide in 2019, by sector. https://www.statista.com/statistics/1107721/steel-usage-global-segment/, abgerufen am 23.02.2023.

Statista (2022a): Anteil gewerblicher Halter an den Neuzulassungen von Personenkraftwagen in Deutschland nach Segment von Januar bis November 2022. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1191701/umfrage/anteil-gewerblicher-halter-an-den-pkw-neuzulassungen-in-deutschland-nach-segment/, abgerufen am 12.12.2022.

Statista (2022b): Share of urban population living in slums in 2020, by region. https://www.statista.com/statistics/684694/percentage-of-world-urban-population-in-slums-by-region/, abgerufen am 17.03.2023.

Stecher, B. und Hardt, W. D. (2008): The role of microbiota in infectious disease. Trends in Microbiology 16 (3), 107–114. https://www.doi.org/10.1016/j.tim.2007.12.008.

Steene-Johannessen, J., Hansen, B. H., Dalene, K. E., Kolle, E., Northstone, K., Møller, N. C., Grøntved, A., Wedderkopp, N., Kriemler, S., Page, A. S., Puder, J. J., Reilly, J. J., Sardinha, L. B., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., van der Ploeg, H., Ahrens, W., Flexeder, C., Standl, M., Shculz, H., Moreno, L. A., De Henauw, S., Michels, N., Cardon, G., Ortega, F. B., Ruiz, J., Aznar, S., Fogelholm, M., Decelis, A., Olesen, L. G., Hjorth, M. F., Santos, R., Vale, S., Christiansen, L. B., Jago, R., Basterfield, L., Owen, C. G., Nightingale, C. M., Eiben, G., Polito, A., Lauria, F., Vanhelst, J., Hadjigeorgiou, C., Konstabel, K., Molnár, D., Sprengeler, O., Manios, Y., Harro, J., Kafatos, A., Anderssen, S. A. und Ekelund, U. (2020): Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe – harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 17, 38. https://www.doi.org/10.1186/s12966-020-00930-x.

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. und Ludwig, C. (2015a): The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. The Anthropocene Review 2 (1), 81–98. https://www.doi.org/10.1177/2053019614564785.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. und Sörlin, S. (2015b): Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. Science 347 (6223), 1259855. https://doi.org/10.1126/science.1259855.

Stephens, L., Fuller, D., Boivin, N., Rick, T., Gauthier, N., Kay, A., Marwick, B., Armstrong, C. G., Barton, C. M., Denham, T., Douglass, K., Driver, J., Janz, L., Roberts, P., Rogers, J. D., Thakar, H., Altaweel, M., Johnson, A. L., Sampietro Vattuone, M. M., Aldenderfer, M., Archila, S., Artioli, G., Bale, M. T., Beach, T., Borrell, F., Braje, T., Buckland, P. I., Jiménez Cano, N. G., Capriles, J. M., Diez Castillo, A., Çilingiroğu, Ç., Negus Cleary, M., Conolly, J., Coutros, P. R., Covey, R. A., Cremaschi, M., Crowther, A., Der, L., di Lernia, S., Doershuk, J. F., Doolittle, W. E., Edwards, K. J., Erlandson, J. M., Evans, D., Fairbairn, A., Faulkner, P., Feinman, G., Fernandes, R., Fitzpatrick, S. M., Fyfe, R., Garcea, E., Goldstein, S., Goodman, R. C., Dalpoim Guedes, J., Herrmann, J., Hiscock, P., Hommel, P., Horsburgh, K. A., Hritz, C., Ives, J. W., Junno, A., Kahn, J. G., Kaufman, B., Kearns, C., Kidder, T. R., Lanoë, F., Lawrence, D., Lee, G.-A., Levin, M. J., Lindskoug, H. B., López-Sáez, J. A., Macrae, S., Marchant, R., Marston, J. M., McClure, S., McCoy, M. D., Miller, A. V., Morrison, M., Motuzaite Matuzeviciute, G., Müller, J., Nayak, A., Noerwidi, S., Peres, T. M., Peterson, C. E., Proctor, L., Randall, A. R., Renette, S., Robbins Schug, G., Ryzewski, K., Saini, R., Scheinsohn, V., Schmidt, P., Sebillaud, P., Seitsonen, O., Simpson, I. A., Sołtysiak, A., Speakman, R. J., Spengler, R. N., Steffen, M. L., Storozum, M. J. (2019): Archaeological assessment reveals Earth’s early transformation through land use. Science 365 (6456), 897–902. https://www.doi.org/10.1126/science.aax1192.

Sterling, S. (2021): Educating for the Future We Want. Opening essay for GTI Forum „The Pedagogy of Transition". Great Transition Initiative. https://greattransition.org/gti-forum/pedagogy-transition-sterling.

Stern, N. und Lankes, H. P. (2022): Collaborating and Delivering on Climate Action through a Climate Club: An independent report to the G7. London: London School of Economics and Political Science.

Stevens, G. A., Beal, T., Mbuya, M. N. N., Luo, H. und Neufeld, L. M. (2022): Micronutrient deficiencies among preschool-aged children and women of reproductive age worldwide: a pooled analysis of individual-level data from population-representative surveys. The Lancet Global Health 10 (11), e1590–e1599. https://www.doi.org/10.1016/s2214-109x(22)00367-9.

Stevens, M. R. (2017): Does Compact Development Make People Drive Less? Journal of the American Planning Association 83 (1), 7–18. https://www.doi.org/10.1080/01944363.2016.1240044.

Stevenson, M., Thompson, J., de Sá, T. H., Ewing, R., Mohan, D., McClure, R., Roberts, I., Tiwari, G., Giles-Corti, B., Sun, X., Wallace, M. und Woodcock, J. (2016): Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. The Lancet 388 (10062), 2925–2935. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30067-8.

Stewart, R. B., Oppenheimer, M. und Rudyk, B. (2017): Building blocks: a strategy for near-term action within the new global climate framework. Climatic Change 144, 1–13. https://doi.org/10.1007/s10584-017-1932-1.

Stichweh, R. (2000): On the Genesis of World Society: Innovations and Mechanisms. Distinktion: Journal of Social Theory 1 (1), 27–38. https://www.doi.org/10.1080/1600910X.2000.9672769.

Stiglitz, J. E. (2015a): The origins of inequality, and policies to contain it. National Tax Journal 68 (2), 425–448. https://www.doi.org/10.17310/ntj.2015.2.09.

Stiglitz, J. E. (2015b): New Theoretical Perspectives on the Distribution of Income and Wealth among Individuals: Part IV: Land and Credit. Cambridge, Massachusetts:

Stillman, J. H. (2019): Heat Waves, the New Normal: Summertime Temperature Extremes Will Impact Animals, Ecosystems, and Human Communities. Physiology 34 (2), 86–100. https://www.doi.org/10.1152/physiol.00040.2018.

Stockwell, S., Trott, M., Tully, M., Shin, J., Barnett, Y., Butler, L., McDermott, D., Schuch, F. und Smith, L. (2021): Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: a systematic review. BMJ Open Sport & Exercise Medicine 7 (1), e000960. https://www.doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000960.

Stoltenberg, U. (2009): Mensch und Wald: Theorie und Praxis einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung am Beispiel des Themenfelds Wald. München: Oekom.

Stoltenberg, U. und Thielebein-Pohl, R. (2011) (Hrsg.): KITA21 - Die Zukunftsgestalter. Mit Bildung für eine nachhaltige Entwicklung Gegenwart und Zukunft gestalten. München: Oekom.

Stoltenberg, U. (2014): Potentiale für Kinder und Gesellschaft. Frühkindliche Bildung als Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Umweltdachverband GmbH (Hrsg.): Krisen- und Transformationsszenarios. Frühkindpädagogik, Resilienz & Weltaktionsprogramm. Jahrbuch-BNE 2014. Wien: Forum Umweltbildung, 47–57.

Stoltenberg, U. und Burandt, S. (2014): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Heinrichs, H. und Michelsen, G. (Hrsg.): Nachhaltigkeitswissenschaften. Berlin, Heidelberg: Springer, 567–594.

Stone, C. D. (1972): Should Trees Have Standing? Toward Legal Rights for Natural Objects. Southern California Law Review 45, 450.

Stone, S. B., Myers, S. S. und Golden, C. D. (2018): Cross-cutting principles for planetary health education. The Lancet Planetary Health 2 (5), e192–e193. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30022-6.

Stopher, P. R., Ahmed, A. und Liu, W. (2017): Travel time budgets: new evidence from multi-year, multi-day data. Transportation 44 (5), 1069–1082. https://www.doi.org/10.1007/s11116-016-9694-6.

Storch, D., Menzel, L., Frickenhaus, S. und Pörtner, H.-O. (2014): Climate sensitivity across marine domains of life: limits to evolutionary adaptation shape species interactions. Global Change Biology 20 (10), 3059–3067. https://www.doi.org/10.1111/gcb.12645.

Strain, T., Wijndaele, K., Garcia, L., Cowan, M., Guthold, R., Brage, S. und Bull, F. C. (2020): Levels of domain-specific physical activity at work, in the household, for travel and for leisure among 327 789 adults from 104 countries. British Journal of Sports Medicine 54 (24), 1488–1497. https://www.doi.org/10.1136/bjsports-2020-102601.

Strupat, C. und Marschall, P. (2020): Strengthening social systems. In: OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (Hrsg.): Development Co-operation Report 2020: Learning from Crises, Building Resilience. Paris: OECD, https://doi.org/10.1787/f6d42aa5-en.

Strupat, C., Grant, L., Voss, M., Molitor, K., Gepp, S., Faus Onbargi, A., Subramanian, S. M. und Hornidge, A.-K. (2022a): Global Transformation Towards Planetary Health. Policy Brief of the T7 Task Force Global Health. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.think7.org/wp-content/uploads/2022/05/Health_Global-transformation-towards-planetary-health_Strupat_Grant_Voss_Molitor_Gepp_Onbarg_Subramanian_Hornidge.pdf.

Strupat, C., Shigute, Z., Bedi, A. S. und Rieger, M. (2022b): Willingness to take COVID-19 vaccination in low-income countries: Evidence from Ethiopia. PLOS ONE 17 (3), e0264633. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0264633.

Sudhinaraset, M., Ingram, M., Lofthouse, H. K. und Montagu, D. (2013): What is the role of informal healthcare providers in developing countries? A systematic review. PLOS ONE 8 (2), e54978. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054978.

Sumaila, U. R., Lam, V. W., Miller, D. D., Teh, L., Watson, R. A., Zeller, D., Cheung, W. W., Cote, I. M., Rogers, A. D., Roberts, C., Sala, E. und Pauly, D. (2015): Winners and losers in a world where the high seas is closed to fishing. Scientific Reports 5 (8481), https://www.doi.org/10.1038/srep08481.

Sumaila, U. R., Skerritt, D. J., Schuhbauer, A., Villasante, S., Cisneros-Montemayor, A. M., Sinan, H., Burnside, D., Abdallah, P. R., Abe, K. und Addo, K. A. (2021): WTO must ban harmful fisheries subsidies. Science 374 (6567), 544–544. https://www.doi.org/10.1126/science.abm1680.

Suman, J., Rakshit, A., Ogireddy, S. D., Singh, S., Gupta, C. und Chandrakala, J. (2022): Microbiome as a Key Player in Sustainable Agriculture and Human Health. Frontiers in Soil Science 2, https://www.doi.org/10.3389/fsoil.2022.821589.

Sumarni, W., Sudarmin, S. und Sumarti, S. (2019): The scientification of jamu: a study of Indonesian's traditional medicine. Journal of Physics: Conference Series 1321 (3), 032057. https://www.doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032057.

Sun, F., Norman, I. J. und While, A. E. (2013): Physical activity in older people: a systematic review. BMC Public Health 13, 449. https://www.doi.org/10.1186/1471-2458-13-449.

Suppan, S. (2008): Challenges for Food Sovereignty. The Fletcher Forum of World Affairs 32 (1), 111–123. http://www.jstor.org/stable/45289425.

Sustainable Mobility for All (2017): Global Mobility Report 2017: Tracking Sector Performance. Washington, DC, USA: Sustainable Mobility for All initiative. http://www.sum4all.org.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen (2023): Resilienz im Gesundheitswesen. Wege zur Bewältigung künftiger Krisen. Bonn: SVR. https://www.svr-gesundheit.de/fileadmin/Gutachten/Gutachten_2023/Gesamtgutachten_ePDF_Final.pdf.

Swinburn, B. (2019): Power dynamics in 21st-century food systems. Nutrients 11 (10), 1–10. https://doi.org/10.3390/nu11102544.

Swinburn, B. A., Kraak, V. I., Allender, S., Atkins, V. J., Baker, P. I., Bogard, J. R., Brinsden, H., Calvillo, A., De Schutter, O. und Devarajan, R. (2019): The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: the Lancet Commission report. The Lancet 393 (10173), 791–846. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8.

TAB – Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2020): Lichtverschmutzung: Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze. Arbeitsbericht Nr. 186. Berlin: TAB. https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000121964.

Talucci, A. C., Loranty, M. M. und Alexander, H. D. (2022): Siberian taiga and tundra fire regimes from 2001–2020. Environmental Research Letters 17 (025001), 1–17. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac3f07.

Tandon, A., Oliveira Cruz, V., Bhatnagar, A., Wang, H., Haque, T. und Jhalani, M. (2021): Financing health care in the WHO South-East Asia Region: time for a reset. WHO South-East Asia Journal of Public Health 10 (3), 63–72. https://www.doi.org/10.4103/2224-3151.309879.

Tang, E. H. M., Wong, C. K. H., Bedford, L. E., Yu, E. Y. T., Tse, E. T. Y., Dong, W., Wu, T., Cheung, B. M. Y. und Lam, C. L. K. (2020): Trend in health-related quality of life and health utility and their decrements due to non-communicable diseases and risk factors: analysis of four population-based surveys between 1998 and 2015. Quality of Life Research 29 (11), 2921–2934. https://www.doi.org/10.1007/s11136-020-02560-z.

Tang, F. H. M., Lenzen, M., McBratney, A. und Maggi, F. (2021): Risk of pesticide pollution at the global scale. Nature Geoscience 14 (4), 206–210. https://www.doi.org/10.1038/s41561-021-00712-5.

Tang, K. und Spijkers, O. (2022): The Human Right to a Clean, Healthy and Sustainable Entvironment. Chinese Journal of International Environmental Law 6, 87–107. https://www.doi.org/10.1163/24686042-12340078.

Tanveer, M., Hasanuzzaman, M. und Wang, L. (2019): Lithium in Environment and Potential Targets to Reduce Lithium Toxicity in Plants. Journal of Plant Growth Regulation 38, 1574–1586. https://www.doi.org/10.1007/s00344-019-09957-2.

Taylor, B. D. und Fink, C. N. Y. (2013): Explaining transit ridership: What has the evidence shown? Transportation Letters 5 (1), 15–26. https://www.doi.org/10.1179/1942786712Z.0000000003.

Taylor, P., Hornidge, A.-K., Leach, M., MacGregor, H., Mehdi, A. und Fung, M. L. (2022): Policy Brief: Research, Evidence and Learning – The Need for a Global Infrastructure. T7 Task Force Global health. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Tendall, D. M., Joerin, J., Kopainsky, B., Edwards, P., Shreck, A., Le, Q. B., Kruetli, P., Grant, M. und Six, J. (2015): Food system resilience: Defining the concept. Global Food Security 6, 17–23. https://www.doi.org/10.1016/j.gfs.2015.08.001.

Tennison, I., Roschnik, S., Ashby, B., Boyd, R., Hamilton, I., Oreszczyn, T., Owen, A., Romanello, M., Ruyssevelt, P., Sherman, J. D., Smith, A. Z. P., Steele, K., Watts, N. und Eckelman, M. J. (2021): Health care's response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England. The Lancet Planetary Health 5 (2), e84–e92. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0.

Teskey, R., Wertin, T., Bauweraerts, I., Ameye, M., McGuire, M. A. und Steppe, K. (2015): Responses of tree species to heat waves and extreme heat events. Plant, Cell & Environment 38 (9), 1699–1712. https://www.doi.org/10.1111/pce.12417.

GFATM – Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria (2021) Results Report 2021. Genf: GFATM.

The HOSANNA project (2013): The HOSANNA project - Novel solutions for quieter and greener cities. http://www.hosanna.bartvanderaa.com/index.php?id=1.

The Lancet Planetary Health (2017): Welcome to The Lancet Planetary Health. The Lancet Planetary Health 1 (1), e1. https://www.doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30013-X.

The Straits Times (2022): Making Singapore a cooler city. Our Better Nature EP3. Youtube Upload 06.09.2022. https://www.youtube.com/watch?v=l5I8WGxcXBE.

Theodoridis, S., Fordham, D. A., Brown, S. C., Li, S., Rahbek, C. und Nogues-Bravo, D. (2020): Evolutionary history and past climate change shape the distribution of genetic diversity in terrestrial mammals. Nature Communications 11 (1), https://www.doi.org/10.1038/s41467-020-16449-5.

Thompson, B., Harrison, D. und Chow, M. B. (2022): Vietnam JETP - A Major Step Forward for Vietnam's Decarbonisation Goals. https://www.mayerbrown.com/en/perspectives-events/publications/2022/12/vietnam-jetp-a-major-step-forward-for-vietnams-decarbonisation-goals, erschienen am 16.12.2022.

Thompson, R. (2018): Gardening for health: a regular dose of gardening. Clinical Medicine Journal 18 (3), 201–205. https://www.doi.org/10.7861/clinmedicine.18-3-201.

Thompson, R., Hornigold, R., Page, L. und Waite, T. (2018): Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. Public Health 161, 171–191. https://www.doi.org/10.1016/j.puhe.2018.06.008.

Thomson, E. M., Breznan, D., Karthikeyan, S., MacKinnon-Roy, C., Charland, J. P., Dabek-Zlotorzynska, E., Celo, V., Kumarathasan, P., Brook, J. R., Vincent, R. (2015): Cytotoxic and inflammatory potential of size-fractionated particulate matter collected repeatedly within a small urban area. Particle and fibre toxicology 12, 24. https://doi.org/10.1186/s12989-015-0099-z.

Thornton, P., Nelson, G., Mayberry, D. und Herrero, M. (2022): Impacts of heat stress on global cattle production during the 21st century: a modelling study. The Lancet Planetary Health 6 (3), e192–e201. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00002-X.

Tibet Policy Institute (2016): Lichu River Poisoned. Dharamsala: Tibet Policy Institute. https://tibetpolicy.net/lichu-river-poisoned/, erschienen am 4.06.2016.

Tickell, K. D., Sharmin, R., Deichsel, E. L., Lamberti, L. M., Walson, J. L., Faruque, A. S. G., Pavlinac, P. B., Kotloff, K. L. und Chisti, M. J. (2020): The effect of acute malnutrition on enteric pathogens, moderate-to-severe diarrhoea, and associated mortality in the Global Enteric Multicenter Study cohort: a post-hoc analysis. The Lancet Global Health 8 (2), e215–e224. https://www.doi.org/10.1016/s2214-109x(19)30498-x.

Tikoudis, I., Martinez, L., Farrow, K., García Bouyssou, C., Petrik, O. und Oueslati, W. (2021): Ridesharing services and urban transport CO2 emissions: Simulation-based evidence from 247 cities. Transportation Research Part D: Transport and Environment 97, 102923. https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102923.

Tillmann, S., Tobin, D., Avison, W. und Gilliland, J. (2018): Mental health benefits of interactions with nature in children and teenagers: a systematic review. Journal of Epidemiology and Community Health 72 (10), 958–966. https://www.doi.org/10.1136/jech-2018-210436.

Timpte, M., Montana, J., Reuter, K., Borie, M. und Apkes, J. (2018): Engaging diverse experts in a global environmental assessment: participation in the first work programme of IPBES and opportunities for improvement. Innovation: The European Journal of Social Science Research 31 (sup1), S15–S37. https://doi.org/10.1080/13511610.2017.1383149.

Titanji, B. K., Tegomoh, B., Nematollahi, S., Konomos, M. und Kulkarni, P. A. (2022): Monkeypox: A Contemporary Review for Healthcare Professionals. Open Forum Infectious Diseases 9 (7), 1–13. https://www.doi.org/10.1093/ofid/ofac310.

Toebes, B. (1999): The right to health as a human right in international law. Antwerpen: Cambridge: Intersentia. https://repository.library.georgetown.edu/handle/10822/918834.

Toma, L., Costa Font, M. und Thompson, B. (2017): Impact of consumers' understanding of date labelling on food waste behaviour. Operational Research 20 (2), 543–560. https://www.doi.org/10.1007/s12351-017-0352-3.

Tomoi, H., Ohsawa, T., Quevedo, J. M. D. und Kohsaka, R. (2022): Is "Common But Differentiated Responsibilities" principle applicable in biodiversity? – Towards approaches for shared responsibilities based on updated capabilities and data. Ecological Indicators 145, 109628. https://www.doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109628.

Tong, D., Zhang, Q., Zheng, Y., Caldeira, K., Shearer, C., Hong, C., Qin, Y. und Davis, S. J. (2019): Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5 degrees C climate target. Nature 572 (7769), 373–377. https://www.doi.org/10.1038/s41586-019-1364-3.

Tonne, C., Adair, L., Adlakha, D., Anguelovski, I., Belesova, K., Berger, M., Brelsford, C., Dadvand, P., Dimitrova, A., Giles-Corti, B., Heinz, A., Mehran, N., Nieuwenhuijsen, M., Pelletier, F., Ranzani, O., Rodenstein, M., Rybski, D., Samavati, S., Satterthwaite, D., Schöndorf, J., Schreckenberg, D., Stollmann, J., Taubenböck, H., Tiwari, G., van Wee, B. und Adli, M. (2021): Defining pathways to healthy sustainable urban development. Environment International 146 (106236), 1–15. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106236.

Toossi, S. (2022): Think of the Children? Public Opinion Quarterly 86 (1), 176–190. https://www.doi.org/10.1093/poq/nfac002.

Torri, M. C. (2012): The JAMU system in Indonesia: Linking small-scale enterprises, traditional knowledge and social empowerment among women in Indonesia. Journal of International Women's Studies 13 (1), Article 3. https://vc.bridgew.edu/jiws/vol13/iss1/3.

Traidl-Hoffmann, C., Schulz, C., Herrmann, M. und Simon, B. (2021) (Hrsg.): Planetary Health. Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Transport & Environment (2023): Company cars. https://www.transportenvironment.org/challenges/cars/company-cars/, abgerufen am 2.03.2023.

Traufetter, G. (2019): Drehtür-Karrieren am Beispiel der Automobilindustrie. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb). https://www.bpb.de/themen/wirtschaft/lobbyismus/276820/drehtuer-karrieren-am-beispiel-der-automobilindustrie/, erschienen am 13.03.2019.

Tregenza, T., Niemela, P. T., Rodriguez-Munoz, R. und Hopwood, P. E. (2022): Environment and mate attractiveness in a wild insect. Behavioral Ecology 33 (5), 999–1006. https://www.doi.org/10.1093/beheco/arac067.

Tremblay, M. S., Gray, C., Babcock, S., Barnes, J., Bradstreet, C. C., Carr, D., Chabot, G., Choquette, L., Chorney, D., Collyer, C., Herrington, S., Janson, K., Janssen, I., Larouche, R., Pickett, W., Power, M., Sandseter, E. B., Simon, B. und Brussoni, M. (2015): Position Statement on Active Outdoor Play. International Journal of Environmental Research and Public Health 12 (6), 6475–t6505. https://www.doi.org/10.3390/ijerph120606475.

Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M. und Chinapaw, M. J. M. (2017): Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 14, 75. https://www.doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8.

Trojan, A. (2020): Gesundheit in allen Politikbereichen: Die Entwicklungsgeschichte eines Kernkonzepts der Gesundheitsförderung. In: Böhm, K., Bräunling, S., Geene, R. und Köckler, H. (Hrsg.): Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Wiesbaden: Springer VS, 17–36.

Trott, M., Driscoll, R., Iraldo, E. und Pardhan, S. (2022): Changes and correlates of screen time in adults and children during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. eClinicalMedicine 48, 101452. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101452.

Trout, K., Muttitt, G., Lafleur, D., Van de Graaf, T., Mendelevitch, R., Mei, L. und Meinshausen, M. (2022): Existing fossil fuel extraction would warm the world beyond 1.5 °C. Environmental Research Letters 17 (6), 064010. https://www.doi.org/10.1088/1748-9326/ac6228.

Tsubohara, S. (2018): Democracy in the traffic circulation plan for the central area of the hague, the netherlands. International Journal of Transport Development and Integration 2 (4), 373–385. https://www.doi.org/10.2495/tdi-v2-n4-373-385.

Tun, S. und Martin, T. (2022): Education for Sustainable Healthcare - A curriculum for the UK. London: Medical Schools Council. https://www.medschools.ac.uk/media/2949/education-for-sustainable-healthcare_a-curriculum-for-the-uk_20220506.pdf.

Turner, L. R., Barnett, A.G., Connell, D., Tong, S. (2012): Ambient temperature and cardiorespiratory morbidity: a systematic review and meta-analysis. Epidemiology 23 (4), 594–606. https://www.jstor.org/stable/23214303.

Turrisi, T. B., Bittel, K. M., West, A. B., Hojjatinia, S., Hojjatinia, S., Mama, S. K., Lagoa, C. M. und Conroy, D. E. (2021): Seasons, weather, and device-measured movement behaviors: A scoping review from 2006 to 2020. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 18 (1), 1–26.

TWI2050 – The World in 2050 (2018): Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. Report prepared by the World in 2050 initiative. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

U.S. Geological Survey (2023): Mineral Commodity Summaries 2023. Reston, VA: U.S. Geological Survey. https://www.doi.org/10.3133/mcs2023.

UBA – Umweltbundesamt (2014): Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/01.08.2014_hintergrundpapier_arzneimittel_final_.pdf.

UBA – Umweltbundesamt (2017a): Umweltprobenbank des Bundes. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen-ermitteln/umweltprobenbank-des-bundes, erschienen am 6.12.2017.

UBA – Umweltbundesamt (2017b): Die Stadt für Morgen: Umweltschonend mobil - lärmarm - grün - kompakt - durchmischt. Dessau-Roßlau: UBA.

UBA – Umweltbundesamt (2017c): Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit, GerES. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen-ermitteln/deutsche-umweltstudie-zur-gesundheit-geres, erschienen am 11.05.2017.

UBA – Umweltbundesamt (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Dessau-Roßlau: UBA.

UBA – Umweltbundesamt (2020a): Verkehrswende für ALLE: So erreichen wir eine sozial gerechtere und umweltverträglichere Mobilität. Positionspapier. Dessau-Roßlau: UBA.

UBA – Umweltbundesamt (2020b): PFAS: Gekommen, um zu bleiben. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf.

UBA – Umweltbundesamt (2020c): Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_09_25_texte_173-2020_prioritaere_stoffe_in_kommunalen_klaeranlagen.pdf.

UBA – Umweltbundesamt (2020d): Daten der Lärmkartierungen 2012 und 2017, brechnet aus Mitteilungen der Bundesländer und des Eisenbahn-Bundesamtes entsprechend Paragraph 47BImSchG. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-belastung-der-bevoelkerung-durch#die-wichtigsten-fakten.

UBA – Umweltbundesamt (2020e): Leitsätze einer Kreislaufwirtschaft. Dessau-Roßlau: UBA.

UBA – Umweltbundesamt (2021): The database "Pharmaceuticals in the Environment". Update for the period 2017-2020. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_163-2021_the_database_pharmaceuticals_in_the_environment.pdf.

UBA – Umweltbundesamt (2022b): Stadtgold – Baustofflager mit Zukunft. Ein Leitfaden. Dessau-Roßlau: UBA.

UBA – Umweltbundesamt (2022b): Weniger Verkehr, mehr Lebensqualität: Leitfaden zur Kommunikation von Suffizienz als Ziel kommunaler Verkehrspolitik. Dessau-Roßlau: UBA.

UBA – Umweltbundesamt (2022c): Liste der nach GOW bewerteten Stoffe. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/liste_der_nach_gow_bewerteten_stoffe_201903-1.pdf.

UBA – Umweltbundesamt (2023a): Einführung – Umweltprobenbank des Bundes. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/10018, abgerufen am 12.04.2023.

UBA – Umweltbundesamt (2023b): Standorte Humanproben – Umweltprobenbank des Bundes. Dessau-Roßlau: UBA. https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/profiles/sampling_areas/10250, abgerufen am 12.04.2023.

UCLG – United Cities and Local Governments (2019): Right to the City – #CitiesAreListening Town Hall Track. Durban: UCLG. https://www.uclg.org/sites/default/files/righ_to_the_city_policypaper.pdf.

UIS – UNESCO Institute for Statistics (2019): New methodology shows that 258 million children, adolescents and youth are out of school. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370721?posInSet=11&queryId=d1d425b0-3319-466d-8ab4-9012242321b6.

UIS – UNESCO Institute for Statistics (2022a): Science, technology and innovation: 9.5.1 Research and development expenditure as a proportion of GDP. http://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=3684, abgerufen am 17.03.2023.

UIS – UNESCO Institute for Statistics (2022b): Research and development expenditure (% of GDP). https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?type=shaded&view=map&year=2020, abgerufen am 17.03.2023.

UIS – UNESCO Institute for Statistics (2022c): Science, technology and innovation: Gross domestic expenditure on R&D (GERD), GERD as a percentage of GDP, GERD per capita and GERD per researcher. http://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=74, abgerufen am 17.03.2023.

UK Parliament (2015): Modern Slavery Act, UK public general acts, 2015 chapter 30.

UK Parliament (2018): Progress on reducing F-gas Emissions. Environmental Audit Committee. https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmenvaud/469/46905.htm#_idTextAnchor015.

UN - United Nations (2022): The human right to a clean, healthy and sustainable environment. A/RES/76/300. https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N22/442/77/PDF/N2244277.pdf?OpenElement.

UN – United Nations (1948): Die Allgemeine Erklärung der Menschenrechte. Resolution 217A (III) vom 10.12.1948. New York: UN.

UN – United Nations (2015b): Transforming our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development: Resolution Adopted by the General Assembly on 25 September 2015. A/RES/70/1. New York: UN.

UN – United Nations (2015b): The Millennium Development Goals Report 2015. New York: UN. https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf.

UN – United Nations (2017): Resolution adopted by the General Assembly on 23 December 2016: New Urban Agenda (A/RES/71/256). New York: UN.

UN – United Nations (2019a): Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development. Report by an independent group of scientists appointed by the Secretary-General. New York: UN.

UN – United Nations (2019b): Human Rights Obligations Relating to the Enjoyment of a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment. A/74/161. New York: UN.

UN – United Nations (2019c): Ziele für nachhaltige Entwicklung, Bericht 2019. New York: UN. https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/ziele-fuer-nachhaltige-entwicklung-bericht-2019-1883942.

UN – United Nations (2020a): The Sustainable Development Goals Report 2020. New York: UN. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf.

UN – United Nations (2020b): Human Rights Obligations Relating to the Enjoyment of a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment. A/75/161. New York: UN.

UN – United Nations (2021a): Financing for Sustainable Development Report 2021. New York: UN.

UN – United Nations (2021b): Secretary-General Calls Latest IPCC Climate Report 'Code Red for Humanity', Stressing 'Irrefutable' Evidence of Human Influence. Press Release SG/SM/20847. https://press.un.org/en/2021/sgsm20847.doc.htm, erschienen am 9.08.2021.

UN – United Nations (2021c): Sustainable transport, sustainable development: Interagency report for second Global Sustainable Transport Conference. New York: UN.

UN – United Nations (2022a): Financing for Sustainable Development Report 2022. New York: UN.

UN – United Nations (2022b): The Sustainable Development Goals Report 2022. New York: UN. https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf.

UN – United Nations (2022c): World Population Prospects 2022. New York UN. https://population.un.org/wpp/Download/Standard/MostUsed/.

UN DESA – United Nations Department of Economic and Social Affairs (2018): 2018 Revision of World Urbanization Prospects. New York: UN-DESA. https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html.

UN DESA – United Nations Department of Economic and Social Affairs (o.J.): Global Sustainable Development Report (GSDR) 2023. New York: UN-DESA. https://sdgs.un.org/gsdr/gsdr2023.

UN ESCWA – United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (2022): Climate/SDGs Debt Swap - Donor Nexus Initiative. UN-ESCWA.

UN Global Compact – United Nations Global Compact (2019): Business Leadership Brief for Healthy Planet, Healthy People, New York: UN Global Compact.

UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2014): A New Strategy of Sustainable Neighbourhood Planning: Five principles - Urban Planning. Nairobi: UN-Habitat. https://unhabitat.org/five-principles-of-neighbourhood-design.

UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme und WHO – World Health Organization (2020): Integrating health in urban and territorial planning: a sourcebook. Genf: UN-Habitat, WHO.

UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2021a): Leveraging Multi-Level Governance Approaches to Promote Health Equity. A Guide. Nairobi: UN-Habitat.

UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2021b): Waste Wise Cities Tool. Nairobi: UN-Habitat. https://unhabitat.org/wwc-tool.

UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2022): World Cities Report 2022. Envisaging the Future of Cities. Nairobi: UN-Habitat. https://unhabitat.org/wcr/.

UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification (2015): Integration of the Sustainable Development Goals and Targets into the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification and the Intergovernmental Working Group Report on Land Degradation Neutrality. Decision 3/COP12. ICCD/COP (12)/20/Add. 1. Bonn: UNCCD Secretariat.

UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification (2022): The Global Land Outlook, second edition. Bonn: UNCCD.

UNCED – United Nations Conference on Environment and Development (1992a): Report of the United Nations Conference on Environment and Development. A/CONF.151/26/Rev.l (Vol. l).

UNCED – United Nations Conference on Environment and Development (1992b): Agenda 21. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf.

UNCHE – United Nations Conference on the Human Environment (1972): Report of the United Nations Conference on the Human Environment. A/CONF.48/14/Rev.1. https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/NL7/300/05/IMG/NL730005.pdf?OpenElement.

UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development (2021): World Investment Report: Investing in Sustainable Recovery. Genf: UNCTAD.

UNDP – United Nations Development Programme (2022): New Threats to Human Security in the Anthropocene Demanding Greater Solidarity. Nairobi: UNDP.

UNEA – United Nations Environment Assembly (2022a): Sound management of chemicals and waste. Resolution UNEP/EA.5/Res.7 adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. Nairobi: UNEP.

UNEA – United Nations Environment Assembly (2022b): Science-policy panel to contribute further to the sound management of chemicals and waste and to prevent pollution. UNEP/EA.5/Res.8. Nairobi: UNEA.

UNECA – United Nations Economic Commission for Africa, AfDB – African Development Bank Group und AU – African Union (2022): The African Statistical Yearbook 2021. https://www.afdb.org/en/documents/african-statistical-yearbook-2021

UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2021): Recommendations for Green and Healthy Sustainable Transport – "Building Forward Better". Preparatory Meeting to the Fifth High-level Meeting on Transport, Health and Environment 25 January 2021. Draft of 20 January 2021. New York: UNECE.

UNECE – United Nations Economic Commission for Europe und WHO Regionalbüro für Europa (2022): Wiener Erklärung: Eine bessere Zukunft bauen – die Weichen stellen für eine neue, saubere, sichere, gesunde und integrative Mobilität. Genf: World Health Organization (WHO).

UNEP – UN Environment Programme (2022): Animal welfare–environment–sustainable development nexus. UNEP/EA.5/Res.1.

UNEP – United Nations Environment Programme (1997): Proceedings of the Governing Council at its nineteenth session. UNEP/GC.19/34. Nairobi: UNEP. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17274/97_GC19_proceedings.pdf?sequence=23&isAllowed=y.

UNEP – United Nations Environment Programme (2004): Impacts of summer 2003 heat wave in Europe. Nairobi: UNEP. https://www.unisdr.org/files/1145_ewheatwave.en.pdf.

UNEP – United Nations Environment Programme (2019a): Environmental Rule of Law. First Global Report. Nairobi: UNEP.

UNEP – United Nations Environment Programme (2019b): Emissions Gap Report 2019. Nairobi: UNEP. https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2019.

UNEP – United Nations Environment Programme (2019c): Global Environment Outlook GEO-6. Healthy Planet, Healthy People. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

UNEP – United Nations Environment Programme (2019d): Global Chemicals Outlook II. From Legacies to Innovative Solutions: Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development. Nairobi: UNEP. https://www.unep.org/resources/report/global-chemicals-outlook-ii-legacies-innovative-solutions.

UNEP – United Nations Environment Programme (2021a): Making Peace with Nature: A Scientific Blueprint to Tackle the Climate, Biodiversity and Pollution Emergencies. Nairobi: UNEP.

UNEP – United Nations Environment Programme (2021b): THE Gathering Storm: Adapting to Climate Change in a Post-Pandemic World. Nairobi: UNEP.

UNEP – United Nations Environment Programme (2021c): Environmental and Health Impacts of Pesticides and Fertilizers and Ways of Minimizing Them. Nairobi: UNEP. https://www.unep.org/resources/report/environmental-and-health-impacts-pesticides-and-fertilizers-and-ways-minimizing.

UNEP – United Nations Environment Programme (2022a): Sand and sustainability: 10 strategic recommendations to avert a crisis.

UNEP – United Nations Environment Programme (2022b): Frontiers 2022: Noise, Blazes and Mismatches – Emerging Issues of Environmental Concern. Nairobi: UNEP. https://www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches.

UNEP – United Nations Environment Programme (2022c): Emissions Gap Report 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Nairobi: UNEP. https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2015): UNESCO Science Report: Towards 2030. Paris: UNESCO.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2017): Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444.locale=en.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2019): Framework for the Implementation of Education for Sustainable Development (ESD) beyond 2019. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370215.locale=en.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2020a): Water 2020. United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change. Paris, New York: UNESCO.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2020b): United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change. Paris: UNESCO. https://en.unesco.org/themes/water-security/wwap/wwdr.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2020c): Humanistic futures of learning: perspectives from UNESCO Chairs and UNITWIN Networks. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372577.locale=en.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2021): UNESCO Science Report – The Race Against Time for Smarter Development. Paris: UNESCO.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization und German Commission for UNESCO (2021): Bildung für nachhaltige Entwicklung: eine Roadmap. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379488.locale=en.

UNFCCC – United Nations Framework Convention of Climate Change (1992): United Nations Framework Convention of Climate Change. https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf.

UNFCCC – United Nations Framework Convention of Climate Change (2021): Dec. 1/CMA.3. Glasgow Climate Pact. FCCC/PA/CMA/2021/10/Add.1. Glasgow: UNFCCC.

UNGA – United Nations General Assembly (2010): The human right to water and sanitation, Resolution A/RES/64/292 adopted by the General Assembly on 28 July 2010. New York: United Nations.

UNGA – United Nations General Assembly (2018): Human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment, 19. Juli 2018, A/73/188. New York: United Nations.

UNGA – United Nations General Assembly (2020): Report of the Special Rapporteur on the rights to freedom of peaceful assembly and of association, Clement N. Voule. Celebrating women in activism and civil society: the enjoyment of the rights to freedom of peaceful assembly and of association by women and girls. A/75/184. https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N20/188/33/PDF/N2018833.pdf?OpenElement.

UNGA – United Nations General Assembly (2022): The human right to a clean, healthy and sustainable environment, Resolution A/RES/76/300 adopted by the General Assembly on 28 July 2022. New York: United Nations.

Unger, C. und Thielges, S. (2021): Preparing the playing field: climate club governance of the G20, Climate and Clean Air Coalition, and Under2Coalition. Climatic Change 167 (41), 1–21. https://doi.org/10.1007/s10584-021-03189-8.

UNHCR – UN High Commissioner for Refugees (2022): Climate Change, Displacement and Human Rights. https://www.refworld.org/docid/6241c27d4.html.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2011): Guiding Principles on Business and Human Rights: Implementing the United Nations "Protect, Respect and Remedy" Framework. A/HRC/17/31). New York: United Nations.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2014): Elaboration of an international legally binding instrument on transnational corporations and other business enterprises with respect to human rights. A/HRC/RES/26/9 vom 14.07.2014. New York: United Nations.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2018): Report of the Special Rapporteur on the issue of human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment vom 24.01.2018, A/HRC/37/59. New York: United Nations.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2019a): Right to a Healthy Environment: Good Practices. Report of the Special Rapporteur on the Issue of Human Rights Obligations Relating to the Enjoyment of a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment. A/HRC/43/53. New York: United Nations.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2019b): Recognizing the contribution of environmental human rights defenders to the enjoyment of human rights, environmental protection and sustainable development. A/HRC/RES/40/11. New York: United Nations. https://digitallibrary.un.org/record/3804641?ln=en.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2019c): Issue of Human Rights Obligations Relating to the Enjoyment of a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment. A/HRC/40/55. New York: United Nations (UN).

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2021a): The Human Right to a Safe, Clean, Healthy and Sustainable Environment. A/HRC/48/L.23/Rev.1. New York, Genf: United Nations. https://undocs.org/a/hrc/48/l.23/rev.1.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2021b): Disinformation and freedom of opinion and expression. Report of the Special Rapporteur on the promotion and protection of the right to freedom of opinion and expression, Irene Khan. A/HRC/47/25. New York: United Nations. https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G21/085/64/PDF/G2108564.pdf?OpenElement.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2022a): Report on the eighth session of the open-ended intergovernmental working group on transnational corporations and other business enterprises with respect to human rights, A/HRC/52/XX (Draft Report). New York: United Nations.

UNHRC – United Nations Human Rights Council (2022b): Text of the third revised draft legally binding instrument with the textual proposals submitted by States during the seventh session of the open-ended intergovernmental working group on transnational corporations and other business enterprises with respect to human rights* vom 29.02.2022. A/HRC/49/65/Add. 1. New York: United Nations.

UNICEF – United Nations Children's Fund (2021): The Climate Crisis is a Child Rights Crisis. Introducing The Children's Climate Risk Index. New York: UNICEF.

UNICEF – United Nations Children's Fund (2022a): Breastfeeding. New York: UNICEF. https://data.unicef.org/topic/nutrition/breastfeeding/.

UNICEF – United Nations Children's Fund (2022b): Child Friendly Cities Initiative. New York: UNICEF. https://childfriendlycities.org/, abgerufen am 12.12.2022.

UNSD – United Nations Statistics Division (2022): Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable. https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/goal-11/, abgerufen am 17.03.2023.

UNSG – United Nations Secretary-General (2022): Statement: Secretary-General's Address to the General Assembly [Trilingual, as delivered, follows; scroll further down for all-English and all-French. https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2022-09-20/secretary-generals-address-the-general-assembly-trilingual-delivered-follows-scroll-further-down-for-all-english-and-all-french, erschienen am 20.09.2022.

Urry, J. (2004): The 'System' of Automobility. Theory, Culture & Society 21 (4–5), 25–39. https://www.doi.org/10.1177/0263276404046059.

V20 – Vulnerable Group of Twenty (2023): Press Release: V20 and G7 jointly launch Global Shield against Climate Risks at COP27. https://www.v-20.org/v20-and-g7-jointly-launch-global-shield-against-climate-risks-at-cop27, erschienen am 14.11.2022

Van Acker, V. und Witlox, F. (2010): Car ownership as a mediating variable in car travel behaviour research using a structural equation modelling approach to identify its dual relationship. Journal of Transport Geography 18 (1), 65–74. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.006.

van den Pas, R. (2022): The EU Global Health Strategy: Building Back Better? IHP Blog. https://www.internationalhealthpolicies.org/blogs/the-eu-global-health-strategy-building-back-better/, erschienen am 8.12.2022.

van Goeverden, K., van Arem, B. und van Nes, R. (2016): Volume and GHG emissions of long-distance travelling by Western Europeans. Transportation Research Part D: Transport and Environment 45, 28–47. https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.08.009.

van Vliet, M. T. H., Flörke, M. und Wada, Y. (2017): Quality matters for water scarcity. Nature Geoscience 10 (11), 800–802. https://www.doi.org/10.1038/ngeo3047.

Vanderloo, L. M., Tucker, P., Johnson, A. M. und Holmes, J. D. (2013): Physical activity among preschoolers during indoor and outdoor childcare play periods. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism 38 (11), 1173–1175. https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0137.

Varela, A. R., Pratt, M., Powell, K., Lee, I. M., Bauman, A., Heath, G., Martins, R. C., Kohl, H. und Hallal, P. C. (2017): Worldwide surveillance, policy, and research on physical activity and health: the Global Observatory for Physical Activity. Journal of Physical Activity and Health 14 (9), 701–709. https://www.doi.org/10.1123/jpah.2016-0626.

Varvastian, S. (2019): The human right to a clean and healthy environment in climate change litigation, MPIL Research Paper Series No. 2019-09. Heidelberg: Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law.

Venter, C., Jennings, G., Hidalgo, D. und Valderrama Pineda, A. F. (2018): The equity impacts of bus rapid transit: A review of the evidence and implications for sustainable transport. International Journal of Sustainable Transportation 12 (2), 140–152. https://www.doi.org/10.1080/15568318.2017.1340528.

Verma, A. (2020): Adapting Common But Differentiated Responsibility to the Global Cooperation for COVID-19 Response. Hanover, USA: Journal of international Affairs. https://jia.sipa.columbia.edu/online-articles/adapting-common-differentiated-responsibility-global-cooperation-covid-19-response, erschienen am 26.04.2020.

Veron, P., Sergejeff, K. und Apiko, P. (2022): The EU Global Health Strategy: How to make it work. Briefing Note No. 152. Maastricht, Brüssel: European Centre for Development Policy Management (ecdpm). https://ecdpm.org/application/files/3816/7084/2106/EU_Global_Health_Strategy_ECDPM_briefing_note_152_2022.pdf.

Viergever, R. F. (2013): The mismatch between the health research and development (R&D) that is needed and the R&D that is undertaken: an overview of the problem, the causes, and solutions. Global Health Action 6 (1), 22450. https://doi.org/10.3402/gha.v6i0.22450.

Vijay, V., Pimm, S. L., Jenkins, C. N. und Smith, S. J. (2016): The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. PLOS ONE 11 (7), e0159668. https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0159668.

Villareal, P. (2023): Lawmaking at the WHO: Amendments to the International Health Regulations and a New Pandemic Treaty After COVID-19, SWP Comment No. 4 January 2023. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP).

Villarreal, P. (2017): The World Health Organization's Governance Framework in Disease Outbreaks. A Legal Perspective. In: Vierck, L., Villareal, P. und Weilert, A. K. (Hrsg.): The Governance of Disease Outbreaks: International Health Law: Lessons from the Ebola Crisis and Beyond. Baden-Baden: Nomos, 243–272.

Vinke, K., Bergmann, J., Blocher, J., Upadhyay, H. und Hoffmann, R. (2020): Migration as Adaptation? Migration Studies 8 (4), 626–634. https://www.doi.org/10.1093/migration/mnaa029.

Vinuales, J., Moon, S., Le Moli, G. und Burci, G.-L. (2021): A global pandemic treaty should aim for deep prevention. The Lancet 397 (10287), 1791–1792. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00948-X.

Vishnuraj, M. R., Kandeepan, G., Rao, K. H., Chand, S. und Kumbhar, V. (2016): Occurrence, public health hazards and detection methods of antibiotic residues in foods of animal origin: A comprehensive review. Cogent Food & Agriculture 2 (1), 1235458. https://www.doi.org/10.1080/23311932.2016.1235458.

Vollmer, M. K., Rhee, T. S., Rigby, M., Hofstetter, D., Hill, M., Schoenenberger, F. und Reimann, S. (2015): Modern inhalation anesthetics: Potent greenhouse gases in the global atmosphere. Geophysical Research Letters 42 (5), 1606–1611. https://doi.org/10.1002/2014GL062785.

Volz, U., Akhtar, S., Gallagher, K. P., Griffith-Jones, S., Haas, J. und Kraemer, M. (2021): Debt relief for a green and inclusive recovery: Securing private-sector participation and creating policy space for sustainable development. Berlin, London, Boston: Heinrich-Böll-Stiftung e.V., Center for Sustainable Finance, SOAS, University of London, Global Development Policy Center, Boston University.

Volz, U., Berensmann, K., Brurke, S., Gallagher, K., Griffith-Jones, S., Kessler, M. und Monasterolo, I. (2022a): Addressing the Debt Crisis in the Global South: Debt Relief for Sustainable Recoveries. T7 Task Force Sustainable Economic Recovery. Policy Brief. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Volz, U., Berensmann, K., Griffith-Jones, S., Lacavaro, A. und Monasterolo, I. (2022b): Scaling up Sustainable Finance to Enable Sustainable Economic Recoveries. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. https://www.think7.org/publication/scaling-up-sustainable-finance-to-enable-sustainable-economic-recoveries/.

von Bogdandy, A. V., Pedro A. (2020): Die Weltgesundheitsorganisation in der Covid-10 Pandemie. Über internationale öffentliche Gewalt in der Krise. Zeitschrift für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht 80 (2), 293–324.

von Holle, B., Irish, J. L., Spivy, A., Weishampel, J. F., Meylan, A., Godfrey, M. H., Dodd, M., Schweitzer, S. H., Keyes, T., Sanders, F., Chaplin, M. K. und Taylor, N. R. (2019): Effects of future sea level rise on coastal habitat. The Journal of Wildlife Management 83 (3), 694–704. https://www.doi.org/10.1002/jwmg.21633.

Von Philipsborn, P., Geffert, K., Klinger, C., Hebestreit, A., Stratil, J. und Rehfuess, E. (2021): Politik für eine gesunde Ernährung: Ausgangslage und Reformvorschläge. Der Food Environment Policy Index (Food-EPI) Ergebnisbericht für Deutschland (Oktober 2021). Policy Evaluation Network (PEN). https://www.jpi-pen.eu/images/reports/Food-EPI_Ergebnisbericht_V11.pdf.

Vöneky, S. und Beck, F. (2022): Fünfter Abschnitt Umweltschutz und Menschenrechte. In: Proelß, A. (Hrsg.): Internationales Umweltrecht. Berlin/Boston: de Gruyter, 191–286. https://www.doi.org/10.1515/9783110711998-010.

Vora, N. M., Hannah, L., Lieberman, S., Vale, M. M., Plowright, R. K. und Bernstein, A. S. (2022): Want to prevent pandemics? Stop spillovers. Nature 605 (7910), 419–422. https://www.doi.org/10.1038/d41586-022-01312-y.

Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A., Liermann, C. R. und Davies, P. M. (2010): Global threats to human water security and river biodiversity. Nature 467 (7315), 555–561. https://www.doi.org/10.1038/nature09440.

Vos, T., Lim, S. S. und Abbafati, C. (2020): Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet 396 (10258), 1204–1222. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9.

Wagner-Wenz, R., van Zuilichem, A.-J., Göllner-Völker, L., Berberich, K., Weidenkaff, A. und Schebek, L. (2023): Recycling routes of lithium-ion batteries: A critical review of the development status, the process performance, and life-cycle environmental impacts. MRS Energy & Sustainability 10, 1–34. https://www.doi.org/10.1557/s43581-022-00053-9.

Wahlström, M., Pohjalainen, E., Yli-Rantala, E., Behringer, D., Herzke, D., Mudge, S., Beekman, M., de Blaeij, A., Devilee, J. und Gabbert, S. (2021): Fluorinated polymers in a low carbon, circular and toxic-free economy Technical report. Kopenhagen: European Environment Agency.

Waked, D. I. (2010): Antitrust Enforcement in Developing Countries: Reasons for Enforcement and Non-Enforcement Using Resource-Based Evidence. SSRN Working Paper No. 1638874.

Waller, H. (2006): Gesundheitswissenschaft: Eine Einführung in Grundlagen und Praxis. Stuttgart: Kohlhammer.

Walls, H., Nisbett, N., Laar, A., Drimie, S., Zaidi, S. und Harris, J. (2020): Addressing Malnutrition: The Importance of Political Economy Analysis of Power. International Journal of Health Policy and Management 10 (12), 809–816. https://www.doi.org/10.34172/ijhpm.2020.250.

Walraven, G. (2019): The 2018 Astana Declaration on Primary Health Care, is it useful? Journal of Global Health 9 (1), 010313. https://www.doi.org/10.7189/jogh.09.010313.

Wals, A. (2021): The Power of Transgressive Learning. Contribution to GTI Forum "The Pedagogy of Transition". Cambridge, Massachusetts: Great Transition Initiative. https://greattransition.org/gti-forum/pedagogy-transition-wals.

Walter, U., Plaumann, M., Dubben, S., Nöcker, G. und Kliche, T. (2011): Gesundheitsökonomische Evaluationen in der Prävention und Gesundheitsförderung. Prävention und Gesundheitsförderung 6, 94–101. https://www.doi.org/10.1007/s11553-010-0285-7.

Waltermann, R. (2020): Sozialrecht. Heidelberg: C.F. Müller.

Waltner-Toews, D. (2004): Ecosystem Sustainability and Health. Cambridge: Cambridge University Press.

Wanek, V. und Schreiner-Kürten, K. (2021): Bedeutung und Rolle der Krankenkassen in der Prävention und Gesundheitsförderung. In: Tiemann, M. und Mohokum, M. (Hrsg.): Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin: Springer, 139–158.

Wang, S., Scarlata, S. F. und Rahbar, N. (2022): A self-healing enzymatic construction material. Matter 5 (3), 957–974. https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.12.020.

Wang-Erlandsson, L., Tobian, A., van der Ent, R. J., Fetzer, I., te Wierik, S., Porkka, M., Staal, A., Jaramillo, F., Dahlmann, H., Singh, C., Greve, P., Gerten, D., Keys, P. W., Gleeson, T., Cornell, S. E., Steffen, W., Bai, X. und Rockström, J. (2022): A planetary boundary for green water. Nature Reviews Earth & Environment 3 (6), 380–392. https://www.doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8.

WAO – World Allergy Organization (2013): White Book on Allergy: Update 2013. Milwaukee: WAO. https://www.worldallergy.org/UserFiles/file/WhiteBook2-2013-v8.pdf.

Warner, M. E. und Zhang, X. (2019): Planning Communities for All Ages. Journal of Planning Education and Research 42 (4), 554–567. https://doi.org/10.1177/0739456X19828058.

Warren, R., Price, J., Graham, E., Forstenhaeusler, N. und VanDerWal, J. (2018): The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5 degrees C rather than 2 degrees C. Science 360 (6390), 791. https://www.doi.org/10.1126/science.aar3646.

Wastyk, H. C., Fragiadakis, G. K., Perelman, D., Dahan, D., Merrill, B. D., Yu, F. B., Topf, M., Gonzalez, C. G., Van Treuren, W., Han, S., Robinson, J. L., Elias, J. E., Sonnenburg, E. D., Gardner, C. D. und Sonnenburg, J. L. (2021): Gut-microbiota-targeted diets modulate human immune status. Cell 184 (16), 4137–4153. https://www.doi.org/10.1016/j.cell.2021.06.019.

Watkins, D. A., Msemburi, W. T., Pickersgill, S. J., Kawakatsu, Y., Gheorghe, A., Dain, K., Johansson, K. A., Said, S., Renshaw, N., Tolla, M. T., Twea, P. D., Varghese, C., Chalkidou, K., Ezzati, M. und Norheim, O. F. (2022): NCD Countdown 2030: efficient pathways and strategic investments to accelerate progress towards the Sustainable Development Goal target 3.4 in low-income and middle-income countries. The Lancet 399 (10331), 1266–1278. https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02347-3.

Watts, N., Adger, W. N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., Chaytor, S., Colbourn, T., Collins, M. und Cooper, A. (2015): Health and climate change: policy responses to protect public health. The Lancet 386 (10006), 1861–1914. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60854-6.

Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Coleman, S., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Di Napoli, C., Dominguez-Salas, P., Drummond, P., Dubrow, R., Ebi, K. L., Eckelman, M., Ekins, P., Escobar, L. E., Georgeson, L., Golder, S., Grace, D., Graham, H., Haggar, P., Hamilton, I., Hartinger, S., Hess, J., Hsu, S.-C., Hughes, N., Jankin Mikhaylov, S., Jimenez, M. P., Kelman, I., Kennard, H., Kiesewetter, G., Kinney, P. L., Kjellstrom, T., Kniveton, D., Lampard, P., Lemke, B., Liu, Y., Liu, Z., Lott, M., Lowe, R., Martinez-Urtaza, J., Maslin, M., McAllister, L., McGushin, A., McMichael, C., Milner, J., Moradi-Lakeh, M., Morrissey, K., Munzert, S., Murray, K. A., Neville, T., Nilsson, M., Sewe, M. O., Oreszczyn, T., Otto, M., Owfi, F., Pearman, O., Pencheon, D., Quinn, R., Rabbaniha, M., Robinson, E., Rocklöv, J., Romanello, M., Semenza, J. C., Sherman, J., Shi, L., Springmann, M., Tabatabaei, M., Taylor, J., Triñanes, J., Shumake-Guillemot, J., Vu, B., Wilkinson, P., Winning, M., Gong, P., Montgomery, H. und Costello, A. (2021): The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet 397 (10269), 129–170. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32290-x.

WBAE – Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (2020): Politik für eine nachhaltige Ernährung. Eine interierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Bonn: WBAE. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.pdf;jsessionid=21C0756DDB5C9240DD0D0C409AA53283.live921?__blob=publicationFile&v=3#page=708.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1994): Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Hauptgutachten. Bonn: Economica. http:/www.awi-bremerhaven.de/WBGU/wbgu_jg1994.html.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1995): Szenario zur Ableitung globaler CO2–Reduktionsziele und Umsetzungsstrategien. Stellungnahme zur ersten Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Berlin. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1997): Ziele für den Klimaschutz 1997. Stellungnahme zur dritten Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Kyoto. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2000): Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre. Hauptgutachten. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2002): Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2005): Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Hauptgutachten. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2008): Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel. Hauptgutachten. Berlin, Heidelberg: Springer.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2009): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011a): Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Zusammenfassung. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011b): Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2013): Welt im Wandel: Menschheitserbe Meer. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2014a): Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2014b): Zivilisatorischer Fortschritt innerhalb planetarischer Leitplanken – Ein Beitrag zur SDG-Debatte. Politikpapier 8. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016a): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016b): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Zusammenfassung. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2018): Zeit–gerechte Klimapolitik: Vier Initiativen für Fairness. Politikpapier 9. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019a): Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019b): Ein europäischer Weg in unsere gemeinsame digitale Zukunft. Politikpapier 11. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2021): Über Klimaneutralität hinausdenken. Politikpapier 12. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2022): Planetare Gesundheit: Worüber wir jetzt reden müssen. Berlin: WBGU.

Webb, K., Jennings, J. und Minovi, D. (2018): A community-based approach integrating conservation, livelihoods, and health care in Indonesian Borneo. The Lancet Planetary Health 2 (Special Issue 1), S26. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30111-6.

Weber, M. (1934): Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus. Tübingen: J.C.B. Mohr.

Weber, M. (1981): Die protestantische Ethik. Band 1. Gütersloh: Mohn.

Weber, M. (2002): Wirtschaft und Gesellschaft: Grundriß der Verstehenden Soziologie. Tübingen: Mohr.

WEF – World Economic Forum (2019): Outbreak Readiness and Business Impact - Protecting Lives and Livelihoods across the Global Economy. Genf: WEF. https://www3.weforum.org/docs/WEF%20HGHI_Outbreak_Readiness_Business_Impact.pdf.

WEF – World Economic Forum (2021): The Global Risks Report 2021. 16th Edition. Genf: WEF.

Weidenkaff, A. (2019): Little precious lithium? MRS Bulletin 44, 917. https://www.doi.org/10.1557/mrs.2019.296.

Weihrauch-Blüher, S., Schwarz, P. und Klusmann, J. H. (2019): Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. Metabolism 92, 147–152. https://www.doi.org/10.1016/j.metabol.2018.12.001.

Weischer, L., Morgan, J. und Patel, M. (2012): Climate clubs: Can small groups of countries make a big difference in addressing climate change? Review of European Community & International Environmental Law 21 (3), 177–192. https://doi.org/10.1111/reel.12007.

Welling, A.-C., Roth, A., Linnartz, C., Bauer, C., Bund, S. und Hölsgens, R. (2022): Reallabore für eine klimaresiliente Quartiersentwicklung - ein Drehbuch. Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt iResilience. Dortmund: iResilience für gutes Klima. https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/583552.

Welsby, D., Price, J., Pye, S. und Ekins, P. (2021): Unextractable fossil fuels in a 1.5 C world. Nature 597, 231–234. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8.

Wen, C. P. und Wu, X. (2012): Stressing harms of physical inactivity to promote exercise. The Lancet 380 (9838), 192–193. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60954-4.

Weng, M., Ding, N., Li, J., Jin, X., Xiao, H., He, Z. und Su, S. (2019): The 15-minute walkable neighborhoods: Measurement, social inequalities and implications for building healthy communities in urban China. Journal of Transport & Health 13, 259–273. https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.05.005.

Wengler, A., Rommel, A., Plaß, D., Gruhl, H., Leddin, J., Ziese, T. und von der Lippe, E. (2021): Verlorene Lebensjahre durch Tod. Deutsches Ärzteblatt International 118 (9), 137–144. https://www.doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0148.

Wenham, C., Eccleston-Turner, M. und Voss, M. (2022): The futility of the pandemic treaty: caught between globalism and statism. International Affairs 98 (3), 837–852. https://www.doi.org/10.1093/ia/iiac023.

Werdecker, L. und Esch, T. (2021): Bedeutung und Rolle von Gesundheitsberufen in der Prävention und Gesundheitsförderung. In: Tiemann, M. und Mohokum, M. (Hrsg.): Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin: Springer, 159–170.

West, P. C., Gerber, J. S., Engstrom, P. M., Mueller, N. D., Brauman, K. A., Carlson, K. M., Cassidy, E. S., Johnston, M., MacDonald, G. K., Ray, D. K. und Siebert, S. (2014): Leverage points for improving global food security and the environment. Science 345 (6194), 325–328. https://www.doi.org/10.1126/science.1246067.

Wezel, A., Herren, B. G., Kerr, R. B., Barrios, E., Gonçalves, A. L. R. und Sinclair, F. (2020): Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. Agronomy for Sustainable Development 40 (6), 40. https://www.doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z.

WHA – World Health Assembly (1998): The protection of human health from threats related to climate change and stratospheric ozone depletion. WHA51.29. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79881/ear29.pdf?sequence=1.

WHA – World Health Assembly (2005): Revision of the International Health Regulations. WHA58.3. Genf: World Health Organisation (WHO). https://apps.who.int/iris/handle/10665/20353.

WHA – World Health Assembly (2008): Climate change and health. WHA61.19. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/climate-change/climate-change-and-health-resolution-wha-61-19.pdf?sfvrsn=63295783_2.

WHA – World Health Assembly (2015a): Health and the environment: addressing the health impact of air pollution. WHA68.8. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/253237/A68_R8-en.pdf.

WHA – World Health Assembly (2015c): Global action plan on antimicrobial resistance. WHA68.7. Genf: World Health Organization (WHO). https://apps.who.int/iris/handle/10665/253236.

WHA – World Health Assembly (2021): The World Together: Establishment of an intergovernmental negotiating body to strengthen pandemic prevention, preparedness and response. SSA2(5). Genf: World Health Organisation (WHO). https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHASSA2/SSA2(5)-en.pdf.

WHA – World Health Assembly (2022): Strengthening WHO preparedness for and response to health emergencies, WHA75(9) vom 27.05.2022. Genf: World Health Organisation (WHO).

White, M., Aguirre, E., Finegood, D. T., Holmes, C., Sacks, G. und Smith, R. (2020): What role should the commercial food system play in promoting health through better diet? BMJ 368, m545. https://doi.org/10.1136/bmj.m545.

White, M. P., Alcock, I., Grellier, J., Wheeler, B. W., Hartig, T., Warber, S. L., Bone, A., Depledge, M. H. und Fleming, L. E. (2019): Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. Scientific Reports 9 (1), 7730. https://www.doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3.

Whitehead, P. G., Wilby, R. L., Battarbee, R. W., Kernan, M. und Wade, A. J. (2009): A review of the potential impacts of climate change on surface water quality. Hydrological Sciences Journal 54 (1), 101–123. https://www.doi.org/10.1623/hysj.54.1.101.

Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., Boltz, F., Capon, A. G., de Souza Dias, B. F., Ezeh, A., Frumkin, H., Gong, P. und Head, P. (2015): Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation–Lancet Commission on planetary health. The Lancet 386 (10007), 1973–2028. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60901-1.

WHO – World Health Organization (1948): Constitution of the World Health Organization. Genf: WHO. https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-en.pdf#page=6.

WHO – World Health Organization (1978): Declaration of Alma-Ata: International Conference on Primary Health Care. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (1986): Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://apps.who.int/iris/handle/10665/349654.

WHO – World Health Organization (1992a): Debt for health swaps: a source of additional finance for the health system?, technical paper. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (1992b): Our planet, our health: Report of the WHO Commission on Health and Environment. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/37933.

WHO – World Health Organization (1993): WHO global strategy for health and environment. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/59479/WHO_EHE_93.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

WHO – World Health Organization (1998): The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL). Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HIS-HSI-Rev.2012.03.

WHO – World Health Organization (1999): Guidelines for community noise. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2003a): Framework Convention on Tobacco Control (WHO FCTC). Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2003b): Global Strategy for Infant and Young Child Feeding. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2005): Health promotion in hospitals: Evidence and quality management. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO – World Health Organization (2008): WHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2008: the MPOWER package. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/43818.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization und WOAH – World Organisation for Animal Health (2008): Zoonotic diseases : a guide to establishing collaboration between animal and human health sectors at the country level. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207731/9789290613992_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

WHO – World Health Organization (2010a): A conceptual framework for action on the social determinants of health. (Discussion Paper Series on Social Determinants of Health, 2). Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44489/9789241500852_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

WHO – World Health Organization (2010b): Monitoring the building blocks of health systems: a handbook of indicators and their measurement strategies. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258734/9789241564052-eng.pdf.

WHO – World Health Organization (2010c): The world health report: health systems financing: the path to universal coverage. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44371/9789241564021_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization und WOAH – World Organisation for Animal Health (2010): The FAO-OIE-WHO Collaboration. Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human-ecosystems interfaces. A Tripartite Concept Note. Genf: WHO. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Current_Scientific_Issues/docs/pdf/FINAL_CONCEPT_NOTE_Hanoi.pdf.

WHO – World Health Organization und UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2010): Hidden Cities: Unmasking and Overcoming Health Inequities in Urban Settings. Genf, Nairobi: WHO, UN-Habitat.

WHO – World Health Organization und WKC – WHO Centre for Health Development (2010): Urban HEART: urban health equity assessment and response tool: user manual. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/79061.

WHO – World Health Organization (2011): Burden of disease from environmental noise. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO – World Health Organization (2012a): Questions and answers: Neglected Tropical Diseases. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/q-a-detail/neglected-tropical-diseases, erschienen am 16.01.2023.

WHO – World Health Organization (2012b): Social and environmental determinants of health and health inequalities in Europe: fact sheet. The European health report 2012. Charting the way to well-being. Genf: WHO. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/185217/Social-and-environmental-determinants-Fact-Sheet.pdf.

WHO – World Health Organization (2013a): Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2013-2020. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2013b): Demonstrating a health in all policies analytic framework for learning from experiences. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2013c): The Helsinki Statement on Health in All Policies. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2014a): Health in All Policies (HiAP) Framework for Country Action. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2014b): WHO good manufacturing practices for pharmaceutical products: main principles. Genf: WHO. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/medicines/norms-and-standards/trs986annex2.pdf?sfvrsn=320c9e62_1&download=true.

WHO – World Health Organization (2014c): Global nutrition targets 2025: policy brief series. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2014d): Floods and Health. Fact Sheets for Health Professionals. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0016/252601/Floods-and-health-Fact-sheets-for-health-professionals.pdf.

WHO – World Health Organization (2015a): Strengthening Health Resilience to Climate Change. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2015b): Waste and human health: Evidence and needs. WHO Meeting Report. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO – World Health Organization (2015c): Operational framework for building climate resilient health systems. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization und CBD – Convention on Biological Diversity (2015): Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: a State of Knowledge Review. Genf, Montreal: WHO, CBD.

WHO – World Health Organization und UNICEF – United Nations Children's Fund (2015): Water, sanitation and hygiene in health care facilities: status in low and middle income countries and way forward. Genf: WHO, UNICEF. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/154588/9789241508476_eng.pdf;jsessionid=6640C6D7F6DA14C22317ECBE9C78CF80?sequence=1.

WHO – World Health Organization (2016a): The Public Health Impact of Chemicals: Knowns and Unknowns. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/206553/WHO_FWC_PHE_EPE_16.01_eng.pdf;sequence=1.

WHO – World Health Organization (2016b): Global report on urban health: Equitable, healthier cities for sustainable development. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2016c): Fiscal Policies for Diet and Prevention of Noncommunicable Diseases. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250131/9789241511247-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

WHO – World Health Organization und UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2016): Global Report on Urban Health: Equitable Healthier Cities for Sustainable Development. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2017a): Statement Adelaide II. Outcome Statement from the 2017 International Conference Health in All Policies: Progressing the Sustainable Development Goals Implementing the Sustainable Development Agenda through good governance for health and wellbeing: building on the experience of Health in All Policies. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2017b): Promoting health in the SDGs: Report on the 9th Global conference for health promotion, Shanghai, China, 21–24 November 2016: all for health, health for all. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2017c): Fact sheet: Human rights and health. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-rights-and-health, erschienen am 10.12.2022.

WHO – World Health Organization (2017d): Safeguarding against possible conflicts of interest in nutrition programmes. 2022 Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-rights-and-health.

WHO – World Health Organization (2017e): Environmentally sustainable health systems: a strategic document. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO – World Health Organization (2017f): Tobacco and its Environmental Impact: An Overview. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2017g): Shanghai declaration on promoting health in the 2030 Agenda for Sustainable Development. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization und WOAH – World Organisation for Animal Health (2017): The Tripartite's Commitment. Providing multi-sectoral, collaborative leadership in addressing health challenges. https://www.woah.org/app/uploads/2018/05/tripartite-2017.pdf.

WHO – World Health Organization (2018a): Key Learning on Health in All Policies Implementation from Around the World. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2018b): Global Status Report on Road Safety 2018: Summary. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2018c): Climate Change and Health. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health, erschienen am 30.10.2021.

WHO – World Health Organization (2018d): More Active People for a Healthier World: Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030. Genf: WHO. https://www.who.int/ncds/prevention/physical-activity/global-action-plan-2018-2030/en/.

WHO – World Health Organization (2018e): WHO Housing and Health Guidelines. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/276001.

WHO – World Health Organization (2018f): The private sector, universal health coverage and primary health care. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HIS-SDS-2018.53.

WHO – World Health Organization (2018g): Health-care waste. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste, erschienen am 8.02.2018.

WHO – World Health Organization (2018h): Declaration of Astana. WHO/HIS/SDS/2018.61. Genf: WHO. https://www.who.int/docs/default-source/primary-health/declaration/gcphc-declaration.pdf.

WHO – World Health Organization (2018i): Environmental Noise Guidelines for the European Region. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO – World Health Organization (2018j): Migration and health: key issues. Press Release. Genf: WHO. https://reliefweb.int/report/world/migration-and-health-key-issues, erschienen am 22.11.2016.

WHO – World Health Organization (2018k): Global Status Report on Alcohol and Health 2018. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2019a): Promote Health, keep the world safe, serve the vulnarable. Thirteenth general programm of work 2019-2023. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2019b): Healthy housing. Raising standards, reducing inequalities. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/m/item/healthy-housing.

WHO – World Health Organization (2019c): Points to consider for manufacturers and inspectors: environmental aspects of manufacturing for the prevention of antimicrobial resistance. Genf: WHO. https://www.who.int/docs/default-source/medicines/norms-and-standards/guidelines/trs1025/trs1025-annex6.pdf?sfvrsn=c947184b_2.

WHO – World Health Organization (2019d): WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/312342.

WHO – World Health Organization (2019e): Guidelines on Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep for Children under 5 Years of Age. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2019f): Maternal mortality. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality, erschienen am 22.02.2023.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization und Health, W. W. O. f. A. (2019): The Tripartite workplan on antimicrobial resistance 2019-2020. https://www.fao.org/3/nd393en/ND393EN.pdf).

WHO – World Health Organization (2020a): The top 10 causes of death. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death, erschienen am 9.12.2020.

WHO – World Health Organization (2020b): WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour: at a Glance. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2020c): Engaging the private health service delivery sector through governance in mixed health systems: strategy report of the WHO Advisory Group on the Governance of the Private Sector for Universal Health Coverage. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240018327.

WHO – World Health Organization (2020d): Air quality and health. Energy access and resilience. Genf: WHO. https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-care-activities/health-impacts, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization (2020e): Stronger Collaboration, Better Health: Progress Report on the Global Action Plan for Healthy Lives and Well-Being for All. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2020f): Healthy cities effective approach to a rapidly changing world. (CC BY-NC-SA 3.0 IGO). Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/handle/10665/331946.

WHO – World Health Organization (2020g): WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2020h): WHO Guidance for Climate Resilient and Environmentally Sustainable Health Care Facilities. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240012226.

WHO – World Health Organization (2020i): WHO Global Strategy on Health, Environment and Climate Change. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240000377https://www.who.int/phe/publications/WHO-STRATEGY-LAY5_fin_red.pdf.

WHO – World Health Organization (2020j): Guidance on Mainstreaming Biodiversity for Nutrition and Health. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2020k): Alcohol Consumption and Sustainable Development. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.

WHO – World Health Organization (2020l): Noncommunicable Diseases Progress Monitor 2020. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2021a): Global expenditure on health: public spending on the rise? Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240041219.

WHO – World Health Organization (2021b): COVID-19 and the social determinants of health and health equity. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1389412/retrieve.

WHO – World Health Organization (2021c): Ending the Neglect to Attain the Sustainable Development Goals. A Global Strategy on Water, Sanitation and Hygiene to Combat Neglected Tropical Diseases 2021–2030. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2021d): The Public Health Impact of Chemicals: Knowns and Unknowns - Data Addendum for 2019. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-ECH-EHD-21.01.

WHO – World Health Organization (2021e): Policies, regulations and legislation promoting healthy housing: a review. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2021f): WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM 2.5 and PM 10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2021g): Children and digital dumpsites: e-waste exposure and child health. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240024557.

WHO – World Health Organization (2021h): Commercial determinants of health. Genf: WHO. https://www.who.int/health-topics/commercial-determinants-of-health#tab=tab_1, abgerufen am 27.06.2022.

WHO – World Health Organization (2021i): Fact sheet: Malaria. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria, erschienen am 29.03.2923.

WHO – World Health Organization (2021j): Contributors. Genf: WHO. http://open.who.int/2020-21/contributors/contributor, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization (2021k): Tuberculosis. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis, erschienen am 21.04.2023.

WHO – World Health Organization (2021l): Social Determinants of Health. Genf: WHO. https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab_1.

WHO – World Health Organization (2021m): Physical Activity Fact Sheet. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2021n): Global tuberculosis report 2021. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240037021.

WHO – World Health Organization (2021o): HIV and AIDS. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids, erschienen am 19.04.2023.

WHO – World Health Organization (2021p): Antimicrobial Resistance. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance, erschienen am 17.11.2021.

WHO – World Health Organization (2021q): Health promotion glossary of terms 2021. Genf: WHO. https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1398462/retrieve.

WHO – World Health Organization (2021r): 2021 WHO Health and Climate Change Survey Report. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240038509.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization und WOAH – World Organisation for Animal Health (2021): Monitoring global progress on antimicrobial resistance: Tripartite AMR country self-assessment survey (TRACSS) 2019-2020. Global analysis report. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/340236/9789240019744-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

WHO – World Health Organization (2022a): The Geneva Charter for Well-being. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/m/item/the-geneva-charter-for-well-being.

WHO – World Health Organization (2022b): Programme budget 2022–2023: revision. Extending the Thirteenth General Programme of Work, 2019–2023 to 2025. A75/8. Genf: WHO. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA75/A75_8-en.pdf.

WHO – World Health Organization (2022c): WHO manual on sugar-sweetened beverage taxation policies to promote healthy diets. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2022d): Invisible numbers: the true extent of noncommunicable diseases and what to do about them. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240057661.

WHO – World Health Organization (2022e): Ambient (outdoor) air pollution. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health, erschienen am 19.12.2022.

WHO – World Health Organization (2022f): Setting global research priorities for urban health. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240041820.

WHO – World Health Organization (2022g): Ambient air pollution data. Global Health Observatory. https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution/ambient-air-pollution, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization (2022h): Maternal health. Genf: WHO. https://www.who.int/health-topics/maternal-health#tab=tab_1, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization (2022i): World health statistics 2022: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240051157.

WHO – World Health Organization (2022j): Preventing epidemics and pandemics. Genf: WHO. https://www.who.int/activities/preventing-epidemics-and-pandemics, abgerufen am 28.02.2023.

WHO – World Health Organization (2022k): Heat and Health. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health, erschienen am 1.06.2018.

WHO – World Health Organization (2022l): Household air pollution. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health, erschienen am 28.11.2022.

WHO – World Health Organization (2022m): Health Equity. Genf: WHO. https://www.who.int/health-topics/health-equity#tab=tab_1, abgerufen am 4.10.2022.

WHO – World Health Organization (2022n): Working draft, presented on the basis of progress achieved, for the consideration of the Intergovernmental Negotiating Body at its second meeting vom 13.07.2022, A/INB/2/3. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2022o): WHO establishes the Global Centre for Traditional Medicine in India. Press release. Genf: WHO. https://www.who.int/news/item/25-03-2022-who-establishes-the-global-centre-for-traditional-medicine-in-india, erschienen am 25.03.2022.

WHO – World Health Organization (2022p): A health perspective on the role of the environment in One Health. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1425848/retrieve.

WHO – World Health Organization (2022q): Sustainable financing: report of the Working Group. Report of the Programme, Budget and Administration Committee of the Executive Board to the Seventy-fifth World Health Assembly. Genf: WHO. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA75/A75_54-en.pdf.

WHO – World Health Organization (2022r): 14.9 million excess deaths associated with the COVID-19 pandemic in 2020 and 2021. Press release. Genf: WHO. https://www.who.int/news/item/05-05-2022-14.9-million-excess-deaths-were-associated-with-the-covid-19-pandemic-in-2020-and-2021, erschienen am 5.05.2022.

WHO – World Health Organization (2022s): Antibiotic Resistance. Fact sheet. Genf: WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance, erschienen am 31.07.2020.

WHO – World Health Organization (2022t): Global status report on physical activity 2022. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2022u): WHO, Ghana and Norway agree to accelerate actions to save lives in first International Strategic Dialogue on Noncommunicable Diseases and the Sustainable Development Goals. Press release. Genf: WHO. https://www.who.int/news/item/12-04-2022-who--ghana-and-norway-agree-to-accelerate-actions-to-save-lives-in-first-international-strategic-dialogue-on-noncommunicable-diseases-and-the-sustainable-development-goals, erschienen am 12.04.2022.

WHO – World Health Organization (2022v): Tracking Universal Health Coverage: 2021 Global monitoring report. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240040618.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization, WOAH – World Organisation for Animal Health und UNEP – UN Environment Programme (2022a): Memorandum of understanding regarding the cooperation to combat health risks at the animal-human-ecosystems interface in the context of the "One Health" approach and including antimicrobial resistance. Genf: WHO. https://www.fao.org/3/cb9403en/cb9403en.pdf.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization, WOAH – World Organisation for Animal Health und UNEP – UN Environment Programme (2022b): One Health Joint Plan of Action. Working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Genf: WHO. https://www.woah.org/app/uploads/2022/04/oh-joint-plan-of-action-summary.pdf.

WHO – World Health Organization und UNICEF – United Nations Children's Fund (2022a): Primary health care measurement framework and indicators: monitoring health systems through a primary health care lens. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240044210.

WHO – World Health Organization und UNICEF – United Nations Children's Fund (2022b): Protect the promise: 2022 progress report on the Every Woman Every Child Global Strategy for Women's, Children's and Adolescents' Health (2016–2030). Genf: WHO, UNICEF. https://www.who.int/publications/i/item/9789240060104.

WHO – World Health Organization (2023a): Report of the Review Committee regarding amendments to the International Health Regulations (2005), A/WGIHR/2/5, 6 February 2023. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2023b): Electrification of health-care facilities: Percentage of health-care facilities with access to reliable electricity (%). Global Health Observatory. https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/hcf-electricity--percentage-of-health-care-facilities-with-access-to-reliable-electricity-(-), abgerufen am 1.02.2023.

WHO – World Health Organization (2023c): Household air pollution attributable DALYs. Global Health Observatory. https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/household-air-pollution-attributable-dalys, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization (2023d): Trends in maternal mortality 2000 to 2020: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and UNDESA/Population Division. Genf: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240068759.

WHO – World Health Organization (2023e): Energizing health: accelerating electricity access in health-care facilities. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2023f): Universal health coverage. Genf: WHO. https://www.who.int/health-topics/universal-health-coverage#tab=tab_1, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization (2023g): WHO global report on sodium intake reduction. Genf: WHO.

WHO – World Health Organization (2023h): Developing a new platform for equitable access to medical countermeasures in pandemics Design & consultation process, 2 February 2023. Genf: WHO. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/emergencies/countermeasures-platform_who-consultative-process---concept.pdf?sfvrsn=7f23de34_2 (01.03.2023).

WHO – World Health Organization (2023i): Ambient air pollution attributable DALYs. Global Health Observatory. https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/mbd-aap-ambient-air-pollution-attributable-dalys, abgerufen am 17.03.2023.

WHO – World Health Organization, FAO – Food and Agriculture Organization und WOAH – World Organisation for Animal Health (o.J.): Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance (AMR). Country Self-assessment Survey (TrACSS). Genf: WHO. https://amrcountryprogress.org/#/response-overview.

WHO Council on the Economics of Health for All (2021): Governing health innovation for the common good. Council Brief No. 1. Genf: WHO.

WHO Europe – World Health Organization Regional Office for Europe und UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2014): Paris Declaration. Kopenhagen, New York: WHO Regional Office for Europe, UNECE.

WHO Europe – World Health Organization Regional Office for Europe (2022): Sugar-sweetened beverage taxes in the WHO European Region: success through lessons learned and challenges faced. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-policy/sustainable-development-goals/publications/2017/fact-sheets-on-the-sustainable-development-goals-sdgs-health-targets.

WHO INB – World Health Organization Intergovernmental negotiation body (2023): Zero draft of the WHO CA+ for the consideration of the Intergovernmental Negotiating Body at its fourth meeting, WHO convention, agreement or other international instrument on pandemic prevention, preparedness and response ("WHO CA+"), vom 01.02.2023, A/INB/4/3. Genf: WHO.

WHO South East Asia – World Health Organization Regional Office for South-East Asia (2014): A brief guide to emerging infectious diseases and zoonoses. New Delhi: WHO Regional Office for South-East Asia. https://apps.who.int/iris/handle/10665/204722.

Widjaja, S., Long, T. und Wirajuda, H. (2020): Illegal, Unreported and Unregulated Fishing and Associated Drivers. Washington, DC: World Resources Institute.

Wiedinmyer, C., Yokelson, R. J. und Gullett, B. K. (2014): Global emissions of trace gases, particulate matter, and hazardous air pollutants from open burning of domestic waste. Environmental Science & Technology 48 (16), 9523–9530. https://www.doi.org/10.1021/es502250z.

Wijaya, A. und Offermans, A. (2019): Public agricultural extension workers as boundary workers: identifying sustainability perspectives in agriculture using Q-methodology. The Journal of Agricultural Education and Extension 25 (1), 3–24. https://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1512875.

Wijga, A. H., Scholtens, S., Bemelmans, W. J. E., Kerkhof, M., Koppelman, G. H., Brunekreef, B. und Smit, H. A. (2010): Diet, Screen Time, Physical Activity, and Childhood Overweight in the General Population and in High Risk Subgroups: Prospective Analyses in the PIAMA Birth Cohort. Journal of Obesity 2010, 423296. https://www.doi.org/10.1155/2010/423296.

Wikipedia (2023): Seite „Forschung". Bearbeitungsstand: 11. Juli 2023. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Forschung&oldid=235397640, abgerufen am 29. August 2023.

Wilcox, B. A., Aguirre, A. A., Daszak, P., Horwitz, P., Martens, P., Parkes, M., Patz, J. A. und Waltner-Toews, D. (2004): EcoHealth: a transdisciplinary imperative for a sustainable future. EcoHealth 1, 3–5. https://doi.org/10.1007/s10393-004-0014-9.

Wilkinson, J. L., Boxall, A. B. A., Kolpin, D. W., Leung, K. M. Y., Lai, R. W. S., Galbán-Malagón, C., Adell, A. D., Mondon, J., Metian, M. und Marchant, R. A. (2022): Pharmaceutical pollution of the world's rivers. Proceedings of the National Academy of Sciences 119 (8), e2113947119. https://doi.org/10.1073/pnas.2113947119.

Wilkinson, R., Marmot, M. und WHO – World Health Organization (2003): Social determinants of health: the solid facts. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/98438/e81384.pdf.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Reddy, K. S., Narain, S., Nishtar, S. und Murray, C. J. L. (2019): Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet 393 (10170), 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4.

Willetts, L., Bansard, J., Kohler, P., Bettelli, P., Rosen, T., Schröder, M. und Grant, L. (2022): Health in the global environmental agenda: a policy guide. Winnipeg, Kanada: International Institute for Sustainable Development.

Winkelmann, J., Busse, R. und Quentin, W. (2021): Gesundheitssysteme weltweit: beschreiben, verstehen, verbessern. In: Mathias, B. und Timo, U. (Hrsg.): Global Health. Berlin, Boston: De Gruyter, 493–522. https://doi.org/10.1515/9783110448474-019.

Winklmayr, C., Muthers, S., Niemann, H., Mucke, H. G. und Heiden, M. A. (2022): Heat-Related Mortality in Germany From 1992 to 2021. Deutsches Ärzteblatt International 119, 451–457. https://www.doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0202.

Winslow, K. M., Laux, S. J. und Townsend, T. G. (2018): A review on the growing concern and potential management strategies of waste lithium-ion batteries. Resources, Conservation and Recycling 129, 263–277. https://www.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.11.001.

Winther, J. G., Dai, M., Rist, T., Hoel, A. H., Li, Y., Trice, A., Morrissey, K., Juinio-Menez, M. A., Fernandes, L., Unger, S., Scarano, F. R., Halpin, P. und Whitehouse, S. (2020): Integrated ocean management for a sustainable ocean economy. Nature Ecology & Evolution 4 (11), 1451–1458. https://www.doi.org/10.1038/s41559-020-1259-6.

Wise, J. (2021): COP26: Fifty countries commit to climate resilient and low carbon health systems. BMJ 375, n2734. https://www.doi.org/10.1136/bmj.n2734.

Witze, A. (2022): Extreme heatwaves: surprising lessons from the record warmth. Nature 608 (7923), 464–465. https://www.doi.org/10.1038/d41586-022-02114-y.

WMA – World Medical Association (2016): WMA Statement on Divestment from Fossil Fuels. https://www.wma.net/policies-post/wma-statement-on-divestment-from-fossil-fuels/, erschienen am 29.03.2017.

WMO – World Meteorological Organization (2021): Press Release Nr. 14122021: WMO recognizes new Arctic temperature record of 38°C. https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-recognizes-new-arctic-temperature-record-of-38%E2%81%B0c, erschienen am 14.12.2021.

Wolf, R. (2022): Eigenrechte der Natur oder Rechtsschutz für intertemporalen Freiheitsschutz? Zeitschrift für Umweltrecht 33 (9), 451–463.

Wolfersdorf, M. und Hegerl, U. (2019): Kapitel 31 - Suizid und Suizidprävention. In: Voderholzer, U. und Hohagen, F. (Hrsg.): Therapie psychischer Erkrankungen. Munich: Urban & Fischer, 503–508. https://doi.org/10.1016/B978-3-437-24911-2.00031-6.

Wolff, F. und Jacob, K. (2021): Towards a joint implementation of the 2030 Agenda / SDGs, the Paris Agreement and the Sendai Framework. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_47-2021_towards_a_joint_implementation_of_the_2030_agenda.pdf.

Wood, E., Harsant, A., Dallimer, M., Cronin de Chavez, A., McEachan, R. R. C. und Hassall, C. (2018): Not All Green Space Is Created Equal: Biodiversity Predicts Psychological Restorative Benefits From Urban Green Space. Frontiers in Psychology 9, 2320. https://www.doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02320.

Woodruff, J. D., Irish, J. L. und Camargo, S. J. (2013): Coastal flooding by tropical cyclones and sea-level rise. Nature 504 (7478), 44–52. https://www.doi.org/10.1038/nature12855.

World Bank (2017): World Development Report 2017: Governance and the Law. Washington, DC: World Bank.

World Bank (2018): One health: Operational framework for strengthening human, animal and environmental public health systems at their interface. Washington, DC: World Bank.

World Bank (2020): Poverty and Shared Prosperity 2020: Reversals of Fortune. Washington, DC: World Bank. https://www.doi.org/10.1596/978-1-4648-1602-4.

World Bank (2022): FAQs: Financial Intermediary Fund for Pandemic Prevention, Preparedness and Response. Washington, DC: World Bank. https://www.worldbank.org/en/topic/pandemics/brief/factsheet-financial-intermediary-fund-for-pandemic-prevention-preparedness-and-response, abgerufen am 4.11.2022.

World Bank (2023a): World Development Indicators: Access to clean fuels and technologies for cooking, rural and urban; Access to electricity, rural and urban. Washington, DC: World Bank.

World Bank (2023b): World Bank Country and Lending Groups. https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank- country-and-lending-groups, abgerufen am 10. März 2023.

World Commission on Environment and Development (1987): Report of the World Commission on Environment and Development. Note by the Secretary-General. New York: UN. https://digitallibrary.un.org/record/139811/files/A_42_427-EN.pdf.

WR – Wissenschaftsrat (2020): Wissenschaft im Spannungsfeld von Disziplinarität und Interdisziplinarität. Köln: Wissenschaftsrat. https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8694-20.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

WR – Wissenschaftsrat (2021): Impulse aus der COVID-19-Krise für die Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems in Deutschland. Positionspapier (Drs. 8834-21). Köln: WR. https://www.wissenschaftsrat.de/download/2021/8834-21.html

Wright, M. F., Wachs, S. und Harper, B. D. (2018): The moderation of empathy in the longitudinal association between witnessing cyberbullying, depression, and anxiety. Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace 689, 16. https://doi.org/10.25932/publishup-47050.

WTO – World Trade Organization (2022): Agreement on Fisheries Subsidies: Ministerial decision of 17 June 2022. Genf: WTO. https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-en.pdf#page=6.

Wu, C. T., Wang, S. M., Su, Y. E., Hsieh, T. T., Chen, P. C., Cheng, Y. C., Tseng, T. W., Chang, W. S., Su, C. S., Kuo, L. C., Chien, J. Y. und Lai, F. (2022): A Precision Health Service for Chronic Diseases: Development and Cohort Study Using Wearable Device, Machine Learning, and Deep Learning. IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine 10 (2700414), 1–14. https://www.doi.org/10.1109/jtehm.2022.3207825.

Wu, T. (2021): The socioeconomic and environmental drivers of the COVID-19 pandemic: A review. Ambio 50 (4), 822–833. https://www.doi.org/10.1007/s13280-020-01497-4.

WWAP – United Nations World Water Assessment Programme (2017): The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource. Paris: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153.

Wyper, G. M. A., Fletcher, E., Grant, I., McCartney, G., Fischbacher, C., Harding, O., Jones, H., de Haro Moro, M. T., Speybroeck, N., Devleesschauwer, B. und Stockton, D. L. (2022): Measuring disability-adjusted life years (DALYs) due to COVID-19 in Scotland, 2020. Archives of Public Health 80, 105. https://www.doi.org/10.1186/s13690-022-00862-x.

Wyssusek, K. H., Keys, M. T. und van Zundert, A. A. J. (2019): Operating room greening initiatives - the old, the new, and the way forward: A narrative review. Waste Management & Research 37 (1), 3–19. https://www.doi.org/10.1177/0734242X18793937.

Xu, C., Kohler, T. A., Lenton, T. M., Svenning, J.-C. und Scheffer, M. (2020): Future of the human climate niche. Proceedings of the National Academy of Sciences 117 (21), 11350–11355. https://www.doi.org/10.1073/pnas.1910114117.

Yaman, E., Woerdenbag, H. J. und Kayser, O. (2014): Jamu: Indonesian traditional herbal medicine towards rational phytopharmacological use. Journal of Herbal Medicine 4 (2), 51–73. https://doi.org/10.1016/j.hermed.2014.01.002.

Yang, W., Zhang, Z., Sun, T., Liu, H. und Shao, D. (2021): Marine ecological and environmental health assessment using the pressure-state-response framework at different spatial scales, China. Ecological Indicators 121 (106965), https://www.doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106965.

Yates, J., Gillespie, S., Savona, N., Deeney, M. und Kadiyala, S. (2021): Trust and responsibility in food systems transformation. Engaging with Big Food: marriage or mirage? BMJ Global Health 6 (11), e007350. http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007350.

Yeyati, E. L. und Filippini, F. (2021): Social and Economic Impact of COVID-19. Washington, DC: Brookings Institution.

Yiga, P., Seghers, J., Ogwok, P. und Matthys, C. (2020): Determinants of dietary and physical activity behaviours among women of reproductive age in urban sub-Saharan Africa: a systematic review. British Journal of Nutrition 124 (8), 761–772. https://www.doi.org/10.1017/S0007114520001828.

Ying, J., Zhang, X., Zhang, Y. und Bilan, S. (2021): Green infrastructure: systematic literature review. Economic Research-Ekonomska Istraživanja 35 (1), 343–366. https://www.doi.org/10.1080/1331677x.2021.1893202.

Yongsi, H. B. (2010): Suffering for water, suffering from water: access to drinking-water and associated health risks in Cameroon. Journal of Health, Population and Nutrition 28 (5), 424–435. https://www.doi.org/10.3329/jhpn.v28i5.6150.

Youngs, R. und Ülgen, S. (2022): The European Union's Competitive Globalism. In: Ülgen, S. (Hrsg.): Rewiring Globalization. Washington, D.C, Brüssel: Carnegie Endowment for International Peace, Carnegie Europe, 51–62. https://carnegieeurope.eu/2022/02/17/european-union-s-competitive-globalism-pub-86329.

Yuan, Z., Jiang, S., Sheng, H., Liu, X., Hua, H., Liu, X. und Zhang, Y. (2018): Human Perturbation of the Global Phosphorus Cycle: Changes and Consequences. Environmental Science & Technology 52 (5), 2438–2450. https://www.doi.org/10.1021/acs.est.7b03910.

Yusuf, S., Joseph, P., Rangarajan, S., Islam, S., Mente, A., Hystad, P., Brauer, M., Kutty, V. R., Gupta, R., Wielgosz, A., AlHabib, K. F., Dans, A., Lopez-Jaramillo, P., Avezum, A., Lanas, F., Oguz, A., Kruger, I. M., Diaz, R., Yusoff, K., Mony, P., Chifamba, J., Yeates, K., Kelishadi, R., Yusufali, A., Khatib, R., Rahman, O., Zatonska, K., Iqbal, R., Wei, L., Bo, H., Rosengren, A., Kaur, M., Mohan, V., Lear, S. A., Teo, K. K., Leong, D., O'Donnell, M., McKee, M. und Dagenais, G. (2020): Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. The Lancet 395 (10226), 795–808. https://www.doi.org/10.1016/s0140-6736(19)32008-2.

Zachariah, M., Arulalan, T., AchutaRao, K., Saeed, F., Jha, R., Dhasmana, M., Mondal, A., Bonnet, R., Vautard, R., Philip, S., Kew, S., Vahlberg, M., Singh, R., Arrighi, J., Heinrich, D., Thalheimer, L., Marghidan, C. P., Kapoor, A., van Aalst, M., Raju, E., Li, S., Sun, J., Vecchi, G., Yang, W., Hauser, M., Schumacher, D. L., Seneviratne, S. I., Harrington, L. J. und Otto, F. E. L. (2022): Climate Change made devastating early heat in India and Pakistan 30 times more likely. World Weather Attribution. https://www.worldweatherattribution.org/climate-change-made-devastating-early-heat-in-india-and-pakistan-30-times-more-likely/, erschienen am 23.05.2022.

Zehner, K. (2001): Stadtgeographie. Gotha, Stuttgart: Klett-Perthes.

Zhang, X., Lewis, A. M., Moley, J. R. und Brestoff, J. R. (2021): A systematic review and meta-analysis of obesity and COVID-19 outcomes. Scientific Reports 11 (1), 7193. https://www.doi.org/10.1038/s41598-021-86694-1.

Zhang, Y., Kang, S., Allen, S., Allen, D., Gao, T. und Sillanpää, M. (2020): Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives. Earth-Science Reviews 203, 103118. https://www.doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103118.

Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D. B., Huang, Y., Huang, M., Yao, Y., Bassu, S., Ciais, P., Durand, J. L., Elliott, J., Ewert, F., Janssens, I. A., Li, T., Lin, E., Liu, Q., Martre, P., Müller, C., Peng, S., Peñuelas, J., Ruane, A. C., Wallach, D., Wang, T., Wu, D., Liu, Z., Zhu, Y., Zhu, Z. und Asseng, S. (2017a): Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. Proc Natl Acad Sci U S A 114 (35), 9326–9331. https://www.doi.org/10.1073/pnas.1701762114.

Zhao, D. F., Buchholz, A., Tillmann, R., Kleist, E., Wu, C., Rubach, F., Kiendler-Scharr, A., Rudich, Y., Wildt, J. und Mentel, T. F. (2017b): Environmental conditions regulate the impact of plants on cloud formation. Nature Communications 8, https://www.doi.org/10.1038/ncomms14067.

Zhao, M., A, G., Liu, Y. und Konings, A. G. (2022): Evapotranspiration frequently increases during droughts. Nature Climate Change 12 (11), 1024–1030. https://www.doi.org/10.1038/s41558-022-01505-3.

Zhao, P., Li, S., Li, P., Liu, J. und Long, K. (2018): How does air pollution influence cycling behaviour? Evidence from Beijing. Transportation research part D: transport and environment 63, 826–838. https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.07.015.

Zheng, S., He, A., Yu, Y., Jiang, L., Liang, J. und Wang, P. (2021): Research trends and hotspots of health-related quality of life: A bibliometric analysis from 2000 to 2019. Health and Quality of Life Outcomes 19 (130), 1–13. https://doi.org/10.1186/s12955-021-01767-z.

Zimmermann, T. (2021): Primäre Gesundheitsversorgung / Primary Health Care. In: BZgA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i096-2.0.

Zinsstag, J. (2012): Convergence of EcoHealth and One Health. Ecohealth 9 (4), 371–373. https://www.doi.org/10.1007/s10393-013-0812-z.

Zisis, E., Hakimi, S. und Lee, E.-Y. (2021): Climate change, 24-hour movement behaviors, and health: a mini umbrella review. Global Health Research and Policy 6, 1–14. https://www.doi.org/10.1186/s41256-021-00198-z.

Zukowska, J., Gobis, A., Krajewski, P., Morawiak, A., Okraszewska, R., Woods, C. B., Volf, K., Kelly, L., Gelius, P., Messing, S., Forberger, S., Lakerveld, J., Braver, N. d. und Bengoechea, E. G. (2022): Which transport policies increase physical activity of the whole of society? A systematic review. Journal of Transport & Health 27, https://www.doi.org/10.1016/j.jth.2022.101488.

Zukunftsforum Public Health (2021): Eckpunkte einer Public-Health-Strategie für Deutschland. Berlin: Zukunftsforum Public Health. www.zukunftsforum-public-health.de/public-health-strategie.

Zurek, M., Hebinck, A. und Selomane, O. (2022): Climate change and the urgency to transform food systems. Science 376 (6600), 1416–1421. https://www.doi.org/10.1126/science.abo2364.

Zywert, K. und Quilley, S. (2020) (Hrsg.): Health in the Anthropocene: Living well on a finite planet. Toronto: University of Toronto Press.

Glossar

Agenda 2030
Die von der internationalen Staatengemeinschaft 2015 auf Ebene der Vereinten Nationen verabschiedete Erklärung „Transformation unserer Welt: Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung" (kurz: Agenda 2030) mit ihren 17 Entwicklungszielen stellt einen politischen Orientierungsrahmen für globale Nachhaltigkeit. Die Ziele der Agenda sollen bis 2030 erreicht werden. Unter dem Stichwort Post-2030-Agenda gibt es bereits Überlegungen für daran anschließend zu vereinbarende künftige Entwicklungsziele.

Allianz
Im Vergleich zu einem → *Club* offenere, weniger institutionalisierte Form der themenspezifischen Kooperation verschiedener Akteure. Die Aufnahme- und Ausscheidekriterien einer Allianz sind weniger statisch als die eines Clubs und damit flexibler für neu hinzukommende Akteure. Beispiele für Multistakeholder-Allianzen (Kasten 7.3-1), die neben Nationalstaaten weitere, vornehmlich privatwirtschaftliche Akteure umfassen, sind die Climate and Clean Air Coalition (CCAC) und die globale Impfallianz Gavi (Global Alliance for Vaccines and Immunisation, kurz: the Vaccine Alliance).

Anthropozän
bedeutet das Zeitalter des Menschen und lehnt sich namentlich an geologische Zeitalter (etwa das Paläozän oder das Holozän) an. Der Begriff wurde von Nobelpreisträger Paul Crutzen gemeinsam mit Eugene Stoermer im Jahr 2000 geprägt und bezeichnet das jetzige Erdzeitalter, in dem die Einwirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt eine globale Dimension erreicht haben. Dies führt zu teilweise erheblichen Veränderungen der → *Ökosysteme* bis hin zu deren Zerstörung. Zu den weiteren wichtigen Veränderungen durch den Menschen zählen der Klimawandel oder auch das antarktische Ozonloch (Crutzen und Stoermer, 2000).

Beiträge der Natur für den Menschen
→ *Ökosystemleistungen*

Biodiversität
oder biologische Vielfalt bedeutet die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische → *Ökosysteme* und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme (CBD, 1992: Art. 2).

Burden of disease
→ *Krankheitslast*

Club
Kleine, themen- oder länderspezifische Gruppe relevanter Akteure (staatlich oder nichtstaatlich), die sich auf freiwilliger Basis zusammenschließen, um gemeinsame Ziele zu verfolgen. Eine Clubmitgliedschaft setzt die Erfüllung spezifischer Kriterien voraus und ist mit dem Zugang zu Clubgütern verbunden. Clubgüter sind Vorteile des Clubs, die einen Beitritt erstrebenswert machen. Struktur, Finanzierung und Zweck des Clubs sind per Definition nicht festgelegt. Im Bereich der Wirtschafts- und Finanzpolitik sind vor allem die Gruppe der Sieben (G7) und die Gruppe der 20 (G20) zu nennen.

DALYs
→ *Disability-adjusted life years*

Disability-adjusted life years (DALYs)
Die Berechnung der disability-adjusted life years (DALYs) ist eine Methode zur Bestimmung der → *Krankheitslast*. Sie ergibt sich aus der Summe der mit gesundheitlichen Einschränkungen oder in Krankheit verbrachten Lebensjahre (years lived with disability, YLD; hierbei wird u. a. nach Schwere der Krankheit bzw. Einschränkung gewichtet) und der durch Sterblichkeit verlorenen Lebensjahre (years of life lost due to death, YLL; → *vorzeitige Sterblichkeit)* in einer Population (Porst et al., 2022; Kasten 2.2-1).

Debt Swaps
Bei einem Debt Swap verzichtet ein Kreditgeber (häufig, aber nicht immer ein Staat) auf seinen Anspruch auf Rückzahlung eines gewährten Kredits. Im Gegenzug erklärt sich der kreditnehmende Staat dazu bereit, einen vorab bestimmten Betrag zur Finanzierung eines inländischen Entwicklungsprojekts zu verwenden (Kap. 7.5.1).

Defossilisierung/Dekarbonisierung
Die Dekarbonisierung der Energiesysteme beschreibt den historisch beobachtbaren Trend des Übergangs von kohlenstoffreichen Energiequellen (Biomasse, Kohle) zu weniger kohlenstoffintensiven (Öl und Gas) und zunehmend CO_2-emissionsfreien Energieträgern (Solar, Wind, Wasserkraft). Oft besitzen die moderneren Energieträger auch höhere Energiedichten, sind universeller nutzbar (z. B. Strom), sicherer, sauberer und für den Endverbraucher bequemer. Da es überwiegend darum geht, fossile Energieträger bzw. Kohlenstoffverbindungen zu ersetzen, wird zum Teil auch von Defossilisierung gesprochen.

Doppelte Krankheitslast
Die doppelte Krankheitslast (double burden of disease) meint die Koexistenz von → *Infektionskrankheiten* und → *nicht übertragbaren Krankheiten* in einer Population. Sie ist insbesondere in Ländern niedrigen und mittleren Einkommens von Relevanz, wo oft zugleich eine hohe Krankheitslast durch Infektionskrankheiten und eine zunehmende Krankheitslast durch nicht übertragbare Krankheiten bestehen (Boutayeb, 2006).

EcoHealth
ist ein → *integratives und transdisziplinäres Gesundheitskonzept*. Es entwickelte sich aus dem Fachbereich der Ökologie heraus und untersucht die Beziehung zwischen Gesundheit, Ökosystemen, nachhaltiger Entwicklung und sozioökonomischer Stabilität. Das Konzept zielt auf Gleichberechtigung und Partizipation verschiedener Gruppen und Sektoren ab, häufig auf regionaler Ebene und unter Einbezug der lokalen Bevölkerung. Ein wesentlicher Fokus liegt auf Biodiversität und der Resilienz von Ökosystemen (Kasten 3.3-2).

Epidemie
„Eine Epidemie beschreibt einen – häufig plötzlichen – Anstieg der Anzahl an Krankheitsfällen einer Erkrankung, über die normalerweise zu erwartenden Krankheitsfälle in einer spezifischen Bevölkerung und Region hinaus" (CDC, 2012). Der Begriff wird nicht ausschließlich auf → *Infektionskrankheiten* angewendet. Eine Epidemie ist, im Gegensatz zur → *Pandemie*, auf einzelne Regionen begrenzt.

Forschung
ist die systematische Suche nach neuen Erkenntnissen sowie deren Dokumentation und Veröffentlichung (Wikipedia, 2023). Wissenschaft umfasst Forschung, Politikberatung, wissenschaftliche Nachwuchsförderung und Lehre.

GeoHealth
ist ein → *integratives und transdisziplinäres Gesundheitskonzept*. Es entstand aus einer Initiative aus den Bereichen der Ökologie, Geo- und Weltraumwissenschaften. Ziel von GeoHealth ist die Untersuchung der Treiber ökologischer Veränderungen von der lokalen bis zur globalen Ebene, um deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit abzumildern und Fortschritt der menschlichen Bevölkerung im Einklang mit allen Ökosystemen zu ermöglichen. Dabei werden die komplexen Wechselwirkungen verschiedener Aspekte der geosphärischen Umwelt (einschließlich Erde, Wasser, Böden und Luft) mit Gesundheit und Wohlbefinden betrachtet (Kasten 3.3-2).

Gesundes Wohnen
„Gesundes Wohnen bezeichnet eine Unterkunft, die ein umfassendes körperliches, geistiges und soziales Wohlbefinden fördert. Gesunde Wohnungen vermitteln ein Gefühl von Zuhause, einschließlich eines Gefühls der Zugehörigkeit, Sicherheit und Privatsphäre. Gesundes Wohnen bezieht sich auch auf die physische Struktur der Wohnung und das Ausmaß, in dem sie körperliche Gesundheit ermöglicht, indem sie strukturell solide ist, Schutz vor Witterung und vor übermäßiger Feuchtigkeit bietet und angenehme Temperaturen, angemessene sanitäre Einrichtungen und Beleuchtung, ausreichend Platz, sicheren Brennstoff oder Stromanschluss sowie Schutz vor Schadstoffen, Verletzungsgefahren, Schimmel und Schädlingen bietet" (WHO, 2018e: 2; Kasten 4.3-2).

Gesunde Erde
Eine „gesunde" Erde steht sinnbildlich für eine Erde mit funktionierenden, resilienten und leistungsfähigen Ökosystemen und einem stabilen Klima. Zusammen genommen bilden diese Faktoren die natürlichen Lebensgrundlagen der Menschheit.

Gesundheitsförderung
wird definiert als „Prozess, der Menschen dazu befähigt, die Kontrolle über ihre Gesundheit zu erhöhen und diese zu verbessern" (WHO, 2021q). Sie trägt zur Stärkung und Erhaltung von Gesundheit sowie zur Vermeidung von Krankheit bei. Gesundheitsförderung wurde 1986 in der Ottawa-Charta definiert und spielt heute als gesundheitspolitisches Leitbild der WHO eine zentrale Rolle. Die Verantwortung für Gesundheitsförderung liegt bei allen Politikbereichen (Ottawa Charta, WHO, 1986; → *Health in all Policies*). Im Gegensatz zur

→ *Krankheitsprävention* beruht Gesundheitsförderung auf dem Konzept der → *Salutogenese*.

Gesundheitliche Chancengleichheit
Gesundheitliche Chancengleichheit (Health Equity) bezeichnet „die Abwesenheit von unfairen, vermeidbaren oder behebbaren Unterschieden im Gesundheitsstatus zwischen sozial, ökonomisch, demographisch oder geographisch definierten Bevölkerungsgruppen" (WHO, 2021q).

Gesundheitsressourcen
„Unter Ressourcen – im Sinne von Gesundheitsressourcen – versteht man die Gesamtheit aller gesundheitsförderlichen bzw. -schützenden persönlichen und sozialen, aber auch körperlichen und psychischen Reserven" (→ *Gesundheitsförderung*; Bundesministerium für Soziales, 2023).

Gesundheitssystem
Die Kernaufgaben von Gesundheitssystemen sind der Schutz und die Verbesserung menschlicher Gesundheit als eine Grundlage für soziale und ökonomische Entwicklung sowie für ein Leben in Würde und Wohlstand (Erklärung von Alma-Ata; WHO, 1978). Gesundheitssysteme sind laut WHO (2010b) durch sechs Kernkomponenten gekennzeichnet: (1) Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen, (2) Gesundheitspersonal, (3) Gesundheitsinformationssysteme, (4) essenzielle Medikamente und wesentliche Technologien, (5) Finanzierungsstrukturen und (6) Governance. Leistungsstarke und stabile Gesundheitssysteme dienen der Absicherung des Menschenrechts auf Gesundheit und sind neben gesunden Lebensbedingungen Voraussetzung für → *Health Equity*.

Globale Governance
→ *Governance*

Global Health
bezieht sich auf Gesundheit in allen Ländern, mit dem Ziel einer internationalen Zusammenarbeit auf Augenhöhe zu grenzübergreifenden Determinanten von Gesundheit und Gesundheitsproblemen, die globale Lösungen erfordern. → *Gesundheitsförderung* und → *Krankheitsprävention* werden sowohl auf individueller als auch auf Bevölkerungsebene verfolgt. Ziele von Global Health sind soziale und ökonomische Gleichberechtigung und die Umsetzung des Menschenrechts auf Gesundheit. Die Herangehensweise ist interdisziplinär (Kasten 2.1-2).

Governance
umfasst „Strukturen, Prozesse und Handlungen durch die private und öffentliche Akteure interagieren, um gesellschaftliche Ziele zu verfolgen. Dies umfasst formelle und informelle Institutionen und damit zusammenhängende Normen, Regeln, Gesetze und Verfahren, um Politiken und Maßnahmen zu entscheiden, zu managen, umzusetzen und zu überprüfen, auf allen geographischen und politischen Ebenen, von global bis lokal" (IPCC, 2022e: 1803). Im Nachhaltigkeitskontext meint „Globale Governance" die Institutionen, Akteure, Steuerungsprozesse und Politikinstrumente, die internationale Kooperation und Blockaden für die Transformation zur Nachhaltigkeit prägen (Pattberg und Widerberg, 2015).

Green Deal
Die Europäische Kommission hat im Dezember 2019 mit dem European Green Deal das Engagement der Kommission bekräftigt, klima- und umweltbedingten Herausforderungen zu begegnen (Europäische Kommission, 2019). Dieser politischen Mitteilung inklusive einer Roadmap mit einem Zeitplan der geplanten politischen Reformen folgten umfassende politische Strategien und Gesetzespakete, die das EU-Umweltrecht grundlegend erneuern und erweitern.

Health Equity
→ *Gesundheitliche Chancengleichheit*

Health in All Policies (HiAP)
beschreibt die Strategie, Gesundheit in allen Politikfeldern zu verankern (Köckler und Geene, 2022). Indem gesundheitliche Auswirkungen bei allen politischen Entscheidungen systematisch berücksichtigt werden, sollen die Gesundheit der Bevölkerung und die → *gesundheitliche Chancengleichheit* verbessert werden (WHO 2013c). HiAP strebt eine Verantwortungsübernahme in allen Politikfeldern für die → *Gesundheitsförderung* („Whole-of-Government-Ansatz") sowie die Einbeziehung der gesamten Gesellschaft in ihren Prozess an („Whole-of-Society-Ansatz"; Trojan, 2020). HiAP wird u. a. als Möglichkeit beschrieben, Umweltschutz und Gesundheitsförderung stärker miteinander zu verschränken (Böhm et al., 2020b; Kasten 7.1-5).

Hocheinkommensländer
→ *Länder niedrigen und mittleren Einkommens*

Infektionskrankheiten
„Infektionskrankheiten werden durch Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten verursacht. Eine menschliche Ansteckung kann über direkten (zum Beispiel durch Anhusten, Berühren oder Geschlechtsverkehr) oder indirekten Kontakt (zum Beispiel über den Verzehr von kontaminierten Nahrungsmitteln oder [über] Vektoren wie Stechmücken oder Zecken) erfolgen" (BMG, 2023b).

Integrative und transdisziplinäre Gesundheitskonzepte
Die integrativen und transdisziplinären Gesundheitskonzepte → *One Health*, → *Planetary Health*, → *EcoHealth* und → *GeoHealth* gehen über die fachübergreifenden Gesundheitskonzepte → *Public Health*, → *International Health* und → *Global Health* hinaus und verstehen menschliche Gesundheit als eng verwoben mit intakten natürlichen Lebensgrundlagen sowie der Gesundheit anderer Lebewesen und Ökosysteme. Theoretische Konzepte, Perspektiven und Herangehensweisen von verschiedenen Disziplinen und gesellschaftlichen Akteuren werden integriert, um die theoretische Wissenschaft mit einem handlungsorientierten, zielgerichteten Vorgehen zu aktuellen Problemen zu verbinden (Kap. 3.3.1).

International Health
Das Fachgebiet International Health entwickelte sich im Verlauf des 20. Jahrhunderts und verfolgt einen interdisziplinären und grenzüberschreitenden Ansatz. Der Fokus liegt auf Gesundheit in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen und es werden neben Infektionskrankheiten, Mutter-Kind-Gesundheit und Mangelernährung auch soziale Determinanten und Auswirkungen von Migration auf Gesundheit betrachtet. International Health wird teilweise im Kontext klassischer Entwicklungszusammenarbeit und binationaler Kooperationen verortet (Kasten 2.1-2).

Krankheitslast
Die Krankheitslast (burden of disease) beschreibt die Bedeutung einer Erkrankung für die Bevölkerungsgesundheit. Sie kann durch die Messgröße → *disability-adjusted life years* (DALYs) berechnet werden. Durch die Berechnung der Krankheitslast mittels einer einheitlichen Messgröße können die Auswirkungen verschiedener Erkrankungen und die gesamte Krankheitslast in unterschiedlichen Populationen verglichen werden. Hierbei sind methodische Einschränkungen zu beachten (Mazzuco et al., 2021; Gmel und Rehm, 2006). Die Global Burden of Disease Study (GBD) berechnet regelmäßig die Krankheitslast zahlreicher Erkrankungen in verschiedenen Populationen weltweit (Kasten 2.2-1).

Krankheitsprävention
→ *Prävention*

Kreislaufwirtschaft
Eine Kreislaufwirtschaft ist ein System von Produktion, Verteilung und Konsum, das „den Wert von Produkten, Stoffen und Ressourcen innerhalb der Wirtschaft so lange wie möglich [erhält] und möglichst wenig Abfall [erzeugt]“ (EU-Kommission, 2015). Dazu gehören neben der Rückgewinnung von Rohstoffen oder Energie aus Abfällen – wie in frühen Konzepten der Abfallwirtschaft, z. B. in Deutschland (UBA, 2020e) – auch die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten und ihrer Teile, z. B. durch entsprechendes Design, Reparatur oder alternative Verwendung, sowie die Reduktion der Menge der benötigen Materialien und Produkte, z. B. durch effiziente Produktion und geteilte Nutzung (Potting et al., 2017; Kirchherr et al., 2017; Europäische Kommission, 2020a).

Länder niedrigen und mittleren Einkommens
Die Weltbank ordnet Länder in vier Einkommensgruppen ein, mit jährlicher Aktualisierung basierend auf den Daten des Vorjahres (Hamadeh et al., 2022; im folgenden Daten für das Fiskaljahr 2023–2024; World Bank, 2023b): Länder mit niedrigem Einkommen (Bruttonationaleinkommen pro Kopf von 1.135 US-$ oder weniger), mit mittlerem Einkommen im unteren Bereich (1.136–4.465 US-$) und oberen Bereich (4.466–13.845 US-$) sowie Hocheinkommensländer (13.846 US-$ oder höher).

Nicht übertragbare Krankheiten
Heterogene Gruppe von Krankheiten, die nicht ansteckend sind und meist chronisch verlaufen (noncommunicable diseases, NCD). Sie stellen weltweit die Haupttodesursache dar (WHO, 2020l) und haben verschiedene Ursachen, wobei individuelle Verhaltensweisen, Lebensbedingungen und Umweltbelastungen eine wichtige Rolle spielen. Zu den NCD gehören u. a. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen, chronische Atemwegserkrankungen, Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2, Muskel-Skelett-Erkrankungen und psychische Erkrankungen.

One Health
Ein → *integratives und transdisziplinäres Gesundheitskonzept*, das u. a. Einflüsse aus der Veterinärmedizin aufweist und nach aktuellen, breiteren Definitionen die Gesundheit von Menschen, Tieren, Pflanzen, Umwelt und Ökosystemen im Kontext anthropogener Umweltveränderungen thematisiert. Zur Bewältigung von Gesundheitsgefahren werden mehrere räumliche Ebenen betrachtet (von lokal bis global). One Health wird als praxisorientierter Ansatz beschrieben, mit besonderem Fokus auf konkreten sektorübergreifenden Maßnahmen zur Vermeidung und Bekämpfung von Krankheiten. Hierbei wird explizit die Tiergesundheit berücksichtigt sowie die Bedeutung der Erhaltung von Biodiversität hervorgehoben (Kap. 3.3.2.1).

Ökosystem
Ein dynamischer Komplex von Gemeinschaften aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sowie deren nicht lebender Umwelt, die als funktionelle Einheit in Wechselwirkung stehen (CBD, 1992: Art. 2).

Ökosystemleistungen
bezeichnen den Nutzen, den Menschen aus → *Ökosystemen* ziehen. Es gibt 18 Ökosystemleistungen, eingeteilt in regulierende, materielle und nicht materielle Leistungen (Abb. 2.3-3). Eine Weiterentwicklung dieses Begriffs ist das Konzept der Beiträge der Natur für den Menschen (nature's contributions to people, NCP), die „alle positiven und negativen Beiträge der lebenden Natur (…) zur Lebensqualität der Menschen" umfassen und dabei auch den kulturellen Kontext und die Rolle indigenen und lokalen Wissens berücksichtigen (Díaz et al., 2018).

Pandemie
bezeichnet eine neu, aber zeitlich begrenzt in Erscheinung tretende, weltweite starke Ausbreitung einer → *Infektionskrankheit* mit hohen Erkrankungszahlen und in der Regel auch schweren Krankheitsverläufen. Bei einer fortgesetzten Mensch-zu-Mensch-Übertragung (z. B. durch ein neuartiges Influenzavirus) kann die Weltgesundheitsorganisation eine Pandemie ausrufen. Die pandemische Ausbreitung einer schwer verlaufenden Infektionskrankheit kann ein Großschadensereignis sein, für dessen Bewältigung Strukturen des Krisen- und Katastrophenmanagements genutzt werden müssen (nach Kiehl, 2015, modifiziert).

Pathogen Sharing
Pathogene sind Krankheitserreger (z. B. Viren, Bakterien, Pilze) oder chemische Substanzen, wie Gifte, die krankhafte Veränderungen im menschlichen Organismus hervorrufen können. Das Teilen (sharing) dieser Pathogene oder entsprechender (genetischer) Informationen zwischen Forschungseinrichtungen verschiedener Staaten ist für die Erforschung von Erkrankungen, ihrer Prävention und Behandlung erforderlich. Von besonderer Relevanz wird das Pathogen Sharing, wenn neue oder neuartige Erreger auftauchen, die sich weltweit ausbreiten bzw. auszubreiten drohen.

Pioniere des Wandels
Als Pioniere des Wandels (change agents) werden in der Diffusions-, Innovations- und Transformationsforschung Akteur:innen bezeichnet, denen bei der Initiierung und Gestaltung von Veränderungsprozessen zentrale Bedeutung zukommt (WBGU, 2011b). Meistens handelt es sich dabei zunächst um einzelne Personen und kleine Gruppen, die in Transformationsprozessen verschiedene Aufgaben oder Funktionen erfüllen. Dazu zählen die Identifikation von Alternativen, deren Entwicklung, Investitionen, Optimierung, Synthese, Verbreitung, Kommunikation und Mediation.

Planetare Leitplanken
sind quantitative Schadensgrenzen, deren Überschreitung heute oder in Zukunft intolerable Folgen mit sich brächte, so dass auch großer Nutzen in anderen Bereichen diese Schäden nicht ausgleichen könnte (WBGU, 2011b: 34), z. B. Leitplanken für Klimawandel (WBGU, 1995, 1997), für Bodendegradation (WBGU, 2005), Ozeanversauerung (WBGU, 2006), den Verlust biologischer Vielfalt (WBGU, 2000) sowie für langlebige Schadstoffe (WBGU, 2014b).

Planetare Gesundheit
→ *Planetary Health*

Planetary Health
ist ein → *integratives und transdisziplinäres Gesundheitskonzept*. Es beruht auf einer Vision „für einen Planeten, der die Diversität des Lebens nährt und erhält, mit der wir koexistieren und auf die wir angewiesen sind" (Horton et al., 2014). Planetary Health gilt als lösungsorientiert und betrachtet die ökologischen und gesellschaftlichen Determinanten von Gesundheit aus einer systemischen Perspektive. Gerechtigkeitsaspekte werden explizit berücksichtigt. Planetary Health zielt auf tiefgreifende Transformationen ab, die möglichst viele Perspektiven und Akteure beteiligen und auf einer Neubestimmung des Mensch-Natur-Verhältnisses beruhen (Kap. 3.3.2.2).

Planetary Health Diet
Ein von der EAT-Lancet-Kommission (Willett et al., 2019) entwickeltes Ernährungsportfolio, das im Einklang mit der Erhaltung der natürlichen Lebensgrund- lagen und menschlicher Gesundheit steht. Die Planetary Health Diet (PHD) ist flexibel, indem sie Richtlinien für verschiedene Lebensmittelgruppen bereitstellt, die zusammen eine optimale Ernährung für die menschliche Gesundheit und die ökologische Nachhaltigkeit darstellen. Sie besteht weitgehend aus Gemüse, Obst, Vollkornerzeugnissen, Hülsenfrüchten, Nüssen und ungesättigten Ölen, mit geringeren Mengen an tierischen Produkten und verarbeiteten Lebensmitteln (Kap. 4.1).

Prävention
ist eine Strategie, um Risiken und Gefahren zu reduzieren. In der Umwelt- und Klimapolitik beschreibt sie die Vorbeugung gegen wahrscheinliche Schäden, deren Eintritt unmittelbar bevorsteht – im Gegensatz zur Risikovorsorge, d. h. frühzeitigem Handeln auch bei Unsicherheit über Zeitpunkt, Art und Ausmaß eines Schadens

(Kasten 3.1-1). In der Gesundheitspolitik bezeichnet die Krankheitsprävention „Maßnahmen, die das Eintreten von Risikofaktoren reduzieren, das Auftreten von Krankheiten verhindern sowie ihren Fortschritt stoppen und ihre Folgen reduzieren, wenn sie einmal festgestellt sind" (WHO, 2021q). Dies kann durch → *Verhaltens- und Verhältnisprävention* erreicht werden.

Primary Health Care
Primary Health Care (PHC) gilt als zentrale Strategie, um → *Universal Health Coverage* zu erreichen (WHO, 2022v). PHC wurde in der Deklaration von Alma-Ata 1978 international als Ziel verabschiedet und seither vielfach neu interpretiert (Kap. 6.1.2.2). Der ganzheitliche Ansatz zielt auf soziale Gerechtigkeit und den gleichberechtigten Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen für alle ab, mit einem Schwerpunkt auf medizinischer Grundversorgung z. B. in hausärztlichen Praxen, Community Health Centers oder Clinics, Polikliniken oder Ambulanzen (Hone et al., 2018; Zimmermann, 2021). PHC beinhaltete erstmals die Forderung, → *Gesundheitsförderung* innerhalb aller Sektoren umzusetzen, was heute unter → *Health in All Policies* verstanden wird.

Public Health
ist „die Wissenschaft und die Praxis der Verhinderung von Krankheiten, Verlängerung des Lebens und Förderung der Gesundheit durch organisierte Anstrengungen der Gesellschaft" (Committee of Inquiry into the Future Development of the Public Health Function, 1988). Die grundsätzliche Zielsetzung von Public Health ist die Ermöglichung von Lebensbedingungen, in denen Menschen gesund leben können, wobei → *Krankheitsprävention* auf Bevölkerungsebene als zentrale Maßnahme gilt und die Herstellung sozialer Gerechtigkeit in Bezug auf Gesundheit eine wesentliche Rolle spielt. Die Herangehensweise von Public Health ist interdisziplinär (Kasten 2.1-2).

Rahmenabkommen (Völkerrecht)
Ein Rahmenabkommen ist ein völkerrechtlicher Vertrag, mit dem sich eine möglichst große Gruppe von Staaten darauf einigt, zu einem bestimmten Thema zu kooperieren; vor allem im Umweltvölkerrecht verbreitet (Bodansky et al., 2017; Sands et al., 2018: 106). In Rahmenkonventionen werden zunächst allgemeine Definitionen, Ziele und Prinzipien festgelegt, Verpflichtungen wie wissenschaftliche Forschung, Informationsaustausch und Kooperation beschlossen sowie eine Grobstruktur für rechtliche und institutionelle Rahmenbedingungen zukünftiger Kooperation entschieden (Bodansky et al., 2017: 57). Vertragsstaatenkonferenzen bilden ein Forum zur nachfolgenden Entwicklung eines gemeinsamen rechtlichen und politischen Rahmens.

Representative Concentration Pathways
Representative Concentration Pathways (RCPs) sind Szenarien, die im 5. Sachstandsbericht des IPCC 2014 veröffentlicht wurden. Die RCPs enthalten exemplarische Zeitreihen klimaaktiver Gase, Aerosole und Landbedeckungen bis 2100, die zu unterschiedlich stark ausgeprägtem Klimawandel führen. Die vier RCPs – RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 und RCP 8.5 – sind nach ihren Strahlungsantriebswerten im Jahr 2100 benannt. Der Strahlungsantrieb bezeichnet die Änderung der Strahlungsbilanz (d. h. nach unten gerichtete abzüglich nach oben gerichtete Strahlungsenergie pro Fläche) an der Tropopause (Grenzschicht zwischen Troposphäre und Stratosphäre) und ist ein Maß dafür, wie stark die Erde sich aufheizt.

Resilienz
wird in verschiedenen Disziplinen unterschiedlich definiert und beschreibt eine Eigenschaft biologischer, ökologischer, sozialer oder technischer Systeme (inklusive individueller Organismen, Gruppen von Organismen sowie Organisationen). In der Regel wird Resilienz als ein Maß für die Widerstandsfähigkeit des Systems gegenüber äußeren Einwirkungen verstanden, d. h. als die Fähigkeit, nach Störungen wieder in den Ausgangszustand zurückzukehren (oder zumindest in dessen Nähe, ohne dauerhafte qualitative Veränderungen des Systems bzw. seines Zustands oder seiner Funktionen).

Ride Hailing
→ *Ride Sharing*

Ride Pooling
→ *Ride Sharing*

Ride Sharing
Digitale Technologien, die verbesserte Koordinierungs- und Steuerungsmöglichkeiten bieten, haben Ansätzen geteilter Mobilität neuen Schub gegeben und zur Entwicklung neuer Angebote geführt. Dabei kann unterschieden werden zwischen Diensten, bei denen Fahrzeuge gemeinsam, aber für individuelle Fahrten genutzt werden (z. B. Scooter-, Bike-, Carsharing) und geteilter bzw. gemeinsamer Beförderung, in privaten Fahrgemeinschaften (Ride Sharing, auch Car Pooling genannt) oder gewerblich im Rufbus bzw. Sammeltaxi mit flexiblen Zeiten und Strecken (Ride Pooling). Taxifahrten, die über digitale Plattformen gebucht werden, werden z. T. als Ride Hailing bezeichnet (für eine Übersicht siehe SRU, 2020: 340).

Salutogenese
bezeichnet eine Sichtweise bzw. ein Konzept in der Medizin, das jene Faktoren in den Vordergrund stellt, die Gesundheit schützen und fördern – im Gegensatz zum Konzept der Pathogenese, das auf die Entstehung und Entwicklung von Krankheit fokussiert. Die drei zentralen Ansatzpunkte der Salutogenese sind die Stärkung von Widerstandsressourcen, Kohärenzsinn des Individuums sowie gesellschaftlicher Voraussetzungen und Ressourcen (Kasten 3.3-1; Kap. 6.3.2).

Sedentäres Verhalten
Sedentäres Verhalten (sedentary behaviour) umfasst „jegliches Verhalten im Wachzustand in einer Sitz-, Liegesitz- oder Liegeposition, das durch einen Energieverbrauch von ≤1,5 Metabolischem Äquivalent (METs) charakterisiert ist" (Tremblay et al., 2017). Arbeiten am Schreibtisch, Autofahren und Fernsehen sind typische Beispiele für sedentäres Verhalten. Neben körperlicher Inaktivität (Bewegungsmangel) gilt langes und ununterbrochenes Sitzen als eigenständiger Risikofaktor für die menschliche Gesundheit.

Sorgfaltspflichten
verpflichten nicht zum Erreichen eines bestimmten Ergebnisses, sondern zu einem sorgfältigen Verhalten (Bemühenspflicht; Beckers, 2021; Bäumler, 2020). Gefordert ist, die erwartbare Sorgfalt einzuhalten. Wie diese „erwartbare" Sorgfalt bestimmt wird, ist kontextabhängig.

Spillover-Prävention/Prävention des Übersprungs von Krankheitserregern
meint im Kontext der Pandemiegovernance, dem Übersprung von Krankheitserregern vom Tier auf den Menschen (und umgekehrt) vorzubeugen (Kap. 5.1.2.2, 7.2.2.1).

Syndemie
Eine Syndemie bezeichnet das gemeinsame und verbreitete Auftreten von zwei oder mehr Krankheiten oder Erkrankungsrisiken, die sich unter bestimmten sozioökonomischen (z. B. Armut, mangelnde Bildung) und ökologischen (z. B. Luftverschmutzung, Klimawandel) Bedingungen spezifisch ausprägen, miteinander agieren, sich potenziell verstärken sowie teilweise auf gemeinsame Ursachen zurückzuführen sind. Eine Syndemie kann weltweit verbreitet sowie regional bzw. sozialgruppenspezifisch konzentriert auftreten.

Transformation(en) zur Nachhaltigkeit
Unter Transformation(en) zur Nachhaltigkeit versteht der WBGU einen umfassenden Wandel in Richtung Nachhaltigkeit, der einen Umbau von Gesellschaft und Wirtschaft innerhalb planetarer Leitplanken vorsieht, um irreversible Schädigungen des Erdsystems sowie von Ökosystemen und deren Auswirkungen auf die Menschheit zu vermeiden. Dabei ist jeder Handlungsraum vielfältig gestaltbar; jede Gesellschaft sollte – abhängig von den spezifischen Bedingungen der einzelnen Länder – einen eigenen Transformationspfad entwickeln und beschreiten (WBGU, 2011b: 288; WBGU, 2016b: 540).

Universal Health Coverage
Universal Health Coverage (UHC) ist eine wesentliche Zielsetzung globaler Gesundheitspolitiken und bedeutet, dass „alle Menschen Zugang zu den Gesundheitsdienstleistungen haben, die sie benötigen, und zwar in hoher Qualität, wann und wo Bedarf besteht, ohne finanzielle Not über den gesamten Lebensverlauf hinweg […]" (WHO, 2021q). Das Erreichen von UHC ist eines der Unterziele der SDGs (SDG 3.8) und beinhaltet unter anderem auch den Zugang zu sicheren, effektiven, qualitativ hochwertigen und erschwinglichen Arzneimitteln und Impfstoffen für alle (UN, 2015; Kap. 6.1.2.1).

Urban form
bezeichnet die baulich-räumliche Gestalt von Städten. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung für → *gesundes Wohnen*.

Verhaltens- und Verhältnisprävention
Zielen Präventionsmaßnahmen (→ *Prävention*) auf das individuelle Verhalten der Menschen (z. B. Aufklärungsmaßnahmen und Gesundheitsbildung), so wird von Verhaltensprävention gesprochen. Durch Verhältnisprävention hingegen sollen die Lebensverhältnisse und Kontexte, in denen sich Menschen befinden, so gestaltet werden, dass Risikofaktoren für Krankheiten minimiert und das Auftreten von Krankheiten vermieden, abgeschwächt oder zeitlich verschoben wird (z. B. Umweltschutzmaßnahmen, Arbeitsschutz, Sozialstandards; Dahlgren und Whitehead, 2007; BMG, 2019).

Vorzeitige Sterblichkeit
Die vorzeitige Sterblichkeit durch eine Erkrankung kann durch verschiedene Messgrößen dargestellt werden, z. B. die Anzahl der verlorenen Lebensjahre (years of life lost, YLL). Eine Möglichkeit diese zu berechnen besteht in der Multiplikation der Zahl der Todesfälle in jedem Alter mit der Zahl der für dieses Alter verbleibenden potenziellen Lebensjahre. Um diese zu bestimmen, können eine pauschale Altersgrenze (z. B. 65, 70 oder 75 Jahre) oder

für jede Alters- bzw. Bevölkerungsgruppe spezifische Werte herangezogen werden. Die vorzeitige Sterblichkeit wird oft auf eine Bezugsbevölkerung standardisiert und üblicherweise pro 100.000 Menschen angegeben. Sie ermöglicht die Wichtung von Todesfällen nach Sterbealter sowie Vergleiche zwischen verschiedenen Erkrankungen und Populationen (Mazzuco et al., 2021; Gmel und Rehm, 2006; Gaber und Wildner, 2011; Porst et al., 2022; Wengler et al., 2021).

Vorzeitiger Todesfall
Todesfall, der eintritt, bevor die verstorbene Person eine definierte Altersgrenze (üblicherweise 65, 70 oder 75 Jahre) erreicht hat (Mazzuco et al., 2021).

Wissenschaft
→ *Forschung*

Zivilisationskrankheiten
Zivilisationskrankheiten (lifestyle diseases) ist ein umgangssprachlicher Begriff, der → *nicht übertragbare Krankheiten* beschreibt, deren Auftreten einen sehr wahrscheinlichen Zusammenhang mit in Industrieländern verbreiteten Lebensweisen und -verhältnissen aufweist. Dazu gehören z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Adipositas und Diabetes mellitus Typ 2, die etwa durch Bewegungsmangel und ungesunde Ernährung begünstigt werden.

Zoonosen
sind → *Infektionskrankheiten*, die auf natürlichem Wege von Tieren auf Menschen übertragen werden können. Sie sind charakterisiert durch ein Tierreservoir (Tiere, bei denen der Erreger unter natürlichen Bedingungen vorkommt und sich vermehrt), bestimmte Übertragungsmodi und eine definierte Krankheit bei Menschen. Die Erreger können entweder auf direktem Weg von Tieren auf Menschen übertragen werden (orale Aufnahme, Inhalation, Haut- oder Schleimhautkontakt, Tierbiss) oder indirekt über Tierprodukte (vor allem Lebensmittel) und Vektoren (Stechmücken, Zecken, Läuse u. a.). Manche Zoonoseerreger haben auch das Potenzial der Übertragung von Mensch zu Mensch. Zoonosen haben weltweit eine immense Bedeutung (modifiziert nach Alpers et al., 2004).

Gesund leben auf einer gesunden Erde

„Es wird immer dringlicher, eine integrierte Betrachtung der engen Verbindung von Umwelt und globaler Gesundheit voranzubringen. Wir können es uns nicht mehr leisten, diese für unsere Zukunft so zentralen Politikbereiche separat zu denken und zu behandeln. Das Hauptgutachten des WBGU kommt zur rechten Zeit und bietet einen echten Mehrwert – zum einen durch eine klare Analyse der Herausforderungen und zum anderen durch konkrete Vorschläge zum Umdenken in der globalen Gesundheitsgovernance. Nun gilt es zu handeln."

Prof. Dr. Ilona Kickbusch, Direktorin des Digital Transformation of Health LAB, University Genf; Gründerin des Global Health Centre, Graduate Institute, Genf; Vorsitzende des World Health Summits

„Gesundheit beginnt nicht mit einer Pille oder Operation. Gesundheit beginnt mit der Luft, die wir atmen, dem Wasser zum Trinken, den Pflanzen, die wir essen können, erträglichen Temperaturen und einem friedlichen Miteinander. Alle diese fünf Lebensgrundlagen sind akut in Gefahr. Gesunde Menschen gibt es nur auf einer gesunden Erde. Diesen Gedanken von „planetary health" ins Bewusstsein und in die praktische Umsetzung zu bringen ist die größte Herausforderung, der sich der WBGU mit diesem Gutachten stellt."

Dr. Eckart von Hirschhausen, Arzt, Wissenschaftsjournalist und Gründer der Stiftung Gesunde Erde – Gesunde Menschen

9 783946 830078

ISBN 978-3-946830-07-8