

D.4 Ökologie

Markus Vogt

Leitfragen:

- Inwiefern sind die ökologischen Herausforderungen mit Wahrnehmungsproblemen behaftet?
- Warum wird der Klimawandel als *anthropogen* bezeichnet und welche Auswirkungen hat er?
- Warum ist der Biodiversitätsverlust ein ethisches Problem?
- Inwiefern ist Wasserknappheit eine zugleich globale und regional-spezifische Herausforderung?
- Kann das Modell des *Erdüberlastungstages* das Problem der Ressourcenverknappung angemessen abbilden?
- Was meint der Begriff *Anthropozän* und worin besteht seine besondere Relevanz für die Christliche Sozialethik?

1. Die Wahrnehmung der Umweltprobleme im Schatten der Krisenrhetorik

1.1 Wahrnehmungsprobleme

Lange waren ökologische Fragen für die Katholische Soziallehre und die Christliche Sozialethik (CSE) nur ein Randthema. Dies hat sich vor allem durch die Enzyklika *Laudato si'* (LS, 2015) geändert. Überwiegend werden ökologische Themen aber immer noch als ein Anwendungsfeld von nachgeordnetem Rang wahrgenommen. Der Weg zu einer systematischen Ausformulierung der damit verbundenen grundlegenden Anfragen an das Modell moderner Gesellschaft (→ C.6) und damit als Querschnittsthema der CSE ist erst anfänglich beschritten.

Der Begriff Ökologie wurde 1866 von Ernst Haeckel zur Bezeichnung der Wechselwirkung zwischen den Lebewesen und der sie umgebenden

Außenwelt eingeführt. Wissenschaftstheoretisch ist die Ökologie durch einen systemtheoretischen Ansatz gekennzeichnet, der sich heute im Kontext des Klimawandels zur Erdsystemforschung ausgeweitet hat. Vor diesem Hintergrund ergibt sich gerade im theologisch-ethischen Zugang zu Umweltfragen ein methodisches Problem der konsistenten Abgrenzung: Relevant sind für Kirche und Theologie nicht fachliche Einzelfragen, sondern die hinter den vielfältigen Fehlentwicklungen steckenden Weichenstellungen im Verständnis der Wechselbeziehung von Mensch und Natur. Die Komplexität und Weite der Fragestellung führt dazu, dass die Probleme häufig pauschalisiert und moralisiert werden. Allgemeine Moralappelle sind jedoch in dem auch ohne die Kirchen schon sehr breit angelegten und moralisch aufgeladenen Umweltdiskurs wenig hilfreich. Wer nach der Bedeutung des ökologischen Kontextes für die CSE fragt, muss also deren spezifische Kompetenz sehr genau bestimmen, um sich nicht in leeren Allgemeinplätzen zu verlieren. Ziel der folgenden Bilanz ist es deshalb, die Herausforderungen so in den Blick zu nehmen, dass eine differenzierte ethische Urteilsbildung darauf aufbauen kann.

Der ökologische Wandel ist mit Wahrnehmungsproblemen verbunden: Kleine Effekte schaukeln sich langfristig auf; indirekte Folgen sind kaum auf einzelne Ursachen zurückführbar; globale oder systemische Umweltauswirkungen sind nicht unmittelbar sinnlich wahrnehmbar, so dass die biologisch angeborenen Verhaltensmuster der Gefahrvermeidung kaum wirksam werden. Der erste und oft schwierigste Schritt der Umweltethik ist deshalb die *Aisthethik* im Sinne einer genauen Wahrnehmung der Problemlage. Eine frühzeitige Wahrnehmung der Veränderungen ist auch deshalb besonders schwierig, aber auch wichtig, weil die puffernde Wirkung der ökologischen Wechselwirkungen in der Biosphäre oft dazu führt, dass Probleme erst deutlich sichtbar werden, wenn es für ein Gegensteuern zu spät ist.

Diese Dynamik erschwert die Bewertung von Umweltveränderungen, da es für die Unterscheidung zwischen *gefährlich* und *ungefährlich* meist keine eindeutigen Schwellenwerte gibt. Risikogrenzen sind teilweise subjektiv unterschiedlich und darüber hinaus auch eine Frage der gesellschaftlichen Aushandlung. Mit den Grenzen der klassischen Messmethoden (z. B. bei Elektrosmog) verbindet sich ein Streit um unterschiedliche Weltbilder und Interessen. Die unterschiedlichen Ebenen der ökologischen Krise werden oft vermischt, was die Beobachtung und Bewertung erheblich erschwert.

- ▶ **Aufgrund ihres systemischen Charakters sind viele Umweltprobleme in besonderer Weise mit Wahrnehmungsproblemen verbunden.**

1.2 Die Verschiebung der ethischen Frage auf die Situationsdiagnose

Die Folge dieser Wahrnehmungsprobleme ist, dass sich der Streit um ökologische Handlungsbedarfe häufig auf die Frage der Situationseinschätzung verschiebt. So ist der Streit um den Klimawandel vor allem in den 1980er und 1990er Jahren nicht als Debatte um Bewertungsmaßstäbe ausgetragen worden, sondern als Kontroverse um unterschiedliche Diagnosen und Prognosen. Dies ist von grundlegender Bedeutung für die Ethik, die sich stärker als gewohnt mit der Problematik empirischer Datenerhebung und -bewertung auseinandersetzen muss.¹ Zugleich stellt die radikale Herausforderung des Klimawandels philosophische, theologische und moralische Fragen, die nicht hinreichend durch den Verweis auf vermeintlich neutrale Fakten geklärt werden können.

Charakteristisch ist hier hinsichtlich der umweltpolitischen Bilanz, dass es gute Erfolge in der Bekämpfung der kurzfristigen und sichtbaren Gefahren gibt, Misserfolge hingegen in der Auseinandersetzung mit den langfristigen, *schleichenden*, nicht unmittelbar sichtbaren und systemischen Umweltproblemen. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen, der die Bundesregierung in Deutschland unabhängig berät, charakterisiert diese „persistenten Umweltprobleme“² als wichtigste strategische Herausforderung der Umweltpolitik.

- ▶ **Relativ gute Erfolge in der Bekämpfung sichtbarer Umweltgefährdungen stehen einem weitgehenden Versagen in der Abwehr persistenter Umweltgefahren gegenüber.**

1 Vgl. Lütge, C./Vollmer, G. (Hg.), *Fakten statt Normen? Zur Rolle einzelwissenschaftlicher Argumente in einer naturalistischen Ethik*, Baden-Baden 2004; Vogt, M., *Empirie in der Ethik. Zum Verhältnis von Fakten, Werten und Normen*, in: Schallenberg, P./Küppers, A. (Hg.), *Interdisziplinarität der Christlichen Sozialethik*, Paderborn 2013, 405–424.

2 SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen), *Umweltgutachten 2002: Für eine neue Vorreiterrolle*, Stuttgart 2002, Nr. 5.

2. Klimawandel: Fakten, Prognosen und Hypothesen

2.1 *Der Klimawandel ist eine Tatsache*

Der Klimawandel ist ein höchst komplexes Phänomen, das vor allem seit Ende der 1980er Jahre Gegenstand weltweiter Forschungen ist.³ Der Sechste Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC), der in verschiedenen Teilen 2021 und 2022 veröffentlicht wird, hat dies erneut eindringlich vor Augen geführt. Der Klimawandel ist das hinsichtlich der Mensch-Umwelt-Beziehung dringendste und erste unabweisbar globale Problem. Weit über spezifisch umweltethische Fragen hinaus ist er heute Brennpunkt des Ringens um globale Gerechtigkeit und neue Governance-Strukturen der Weltinnenpolitik.

Die Gewichtung einzelner Faktoren und Ursachen sowie die Abschätzung regionalspezifischer ökologischer Risiken und sozialer Folgen unterliegen vielfältigen Unsicherheiten. Anthropogene, d. h. menschengemachte Einflussfaktoren (z. B. CO₂-Ausstoß) und naturale Faktoren (z. B. Sonnenflecken) überlagern sich. Einzelereignisse wie etwa die extreme Trockenperiode im Sommer 2018 in Europa können prinzipiell nicht eindeutig auf den Klimawandel zurückgeführt werden. Insgesamt kann dieser heute jedoch nicht mehr als bloße Hypothese abgetan werden. Die Fülle von bereits beobachtbaren Extremereignissen (Stürme, Trockenperioden, Hitzewellen etc.) entspricht signifikant den aus klimatologischen Modellrechnungen abgeleiteten Erwartungen. Der Klimawandel ist eine Tatsache. Seine Ausmaße sind schon heute dramatisch. Für die Zukunft ist ein Vielfaches an Belastungen und Risiken für Gesellschaften und Lebensräume zu erwarten. Mit dem Klimawandel verbindet sich eine tiefgreifende Transformation der Lebensbedingungen auf der Erde, die nur mit einem in der bisherigen Geschichte der Menschheit nicht gekannten Maß an Solidarität bewältigt und gemindert werden kann (→ E.9). Aus theologischer Perspektive geht es darum, den Schrei der Schöpfung zu hören und diesen integral als ökosoziale Herausforderung zu verstehen.⁴

3 Signifikant hierfür ist die 1988 durch die WMO (Weltorganisation für Meteorologie) und das UNEP (Umweltprogramm der Vereinten Nationen) erfolgte Gründung des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) mit Sitz in Genf.

4 Vogt, M., Den Schrei der Schöpfung hören – das ökologische Bewusstsein als „Zeichen der Zeit“, in: Hünemann, P. (Hg.), Das Zweite Vatikanische Konzil

- ▶ **Der Klimawandel, dessen Auswirkungen vor allem im globalen Süden bereits massiv wirksam sind, ist heute Brennpunkt des Ringens um globale Gerechtigkeit.**

2.2 Symptome und Folgen des Klimawandels

Folgende Phänomene und Begleiterscheinungen sind dabei wesentlich:

(1) *Globaler Temperaturanstieg*: Seit 1900 vollzieht sich ein deutlicher Anstieg der globalen Mitteltemperaturen der erdnahen Atmosphäre. 2016 war das wärmste Jahr seit Beginn der systematischen Messungen im Jahr 1880. Es war ca. 1,1 °C wärmer als in vorindustrieller Zeit. Die aktuelle Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre ist die höchste seit mindestens 800 000 Jahren. Der Gehalt von Kohlendioxid hat im Vergleich zur vorindustriellen Zeit um ca. 45 % zugenommen und steht in einem engen kausalen Zusammenhang zum Temperaturanstieg (als sogenannte *Treiber*). Für diesen Temperaturanstieg gibt es keine plausible Erklärung ohne die Anerkennung der maßgeblichen Rolle menschlicher Eingriffe (*anthropogen*). Natürliche Schwankungen, wie etwa die Aktivität der Sonnenflecken, spielen eine untergeordnete Rolle. Nach Schätzungen des IPCC wird sich die Atmosphäre bis zum Jahr 2100 zwischen 1,8 °C (mit einer Schwankungsbreite von 1,1 bis 2,9 °C) und 4,0 °C (mit einer Schwankungsbreite von 2,4 bis 6,4 °C) erwärmen. Die große Spannweite dieser Schätzung ergibt sich vor allem aus der Differenz menschlicher Handlungsoptionen.

(2) *Hitzewellen*: Die Häufung von Perioden extremer Hitze und Trockenheit in bestimmten Regionen ist signifikant. Klimaexperten gehen davon aus, dass sie in Zukunft häufiger und intensiver werden. In einigen Städten der südlichen Regionen überschreitet die Spitzentemperatur in den Sommermonaten schon heute 50 °C. Durch die Abnahme der Temperaturdifferenz zwischen Äquator und Polen werden die Jetstreams (geologische Starkwindbänder) geschwächt, so dass weniger Austausch zwischen den unterschiedlichen Klimazonen stattfindet, Hitzewellen längerfristig am jeweiligen Ort bestehen bleiben und Dürren entsprechend häufiger werden.

und die Zeichen der Zeit heute. Anstöße zur weiteren Rezeption, Freiburg i. Br. 2006, 122–145, hier 142–145.

(3) *Niederschläge und Überschwemmungen:* Die Erhöhung der Temperaturen in Bodennähe führt zu einer Veränderung der großräumigen Zirkulationsströme und Niederschlagsverteilungen. In tropischen und subtropischen Gebieten zeichnen sich Niederschlagsabnahmen ab, während in mittleren und höheren Breitengraden die Menge und Heftigkeit von Niederschlägen zunimmt. Die Extremwetterereignisse beeinträchtigen die Nahrungsmittelsicherheit, die Gesundheit und die Arbeitsverhältnisse mehrerer hundert Millionen Menschen, besonders im globalen Süden. Besonders von den direkten Flutfolgen betroffen sind China, die USA, Kanada, Indien, Pakistan und einige europäische Länder. Die Schadenshäufigkeit wird von Jahrzehnt zu Jahrzehnt zunehmen.

(4) *Auftauen von Gletschereis:* Der grönländische und der antarktische Eisschild haben in den beiden letzten Jahrzehnten enorm an Masse verloren, und zwar insgesamt ca. 275 Milliarden Tonnen Eis pro Jahr. Besonders problematisch ist die rasche Abnahme des grönländischen Eises. Auch die Alpengletscher sind massiv betroffen: Ihr Volumen ist seit 1900 halbiert, und sie werden bei anhaltendem Trend bis Mitte des Jahrhunderts auf wenige Reste zusammengesmolzen sein. Das Schmelzen der Gletscher hat einen großen Einfluss auf den Süßwasserhaushalt der Erde.

(5) *Anstieg des Meeresspiegels und Versauerung der Meere:* Der globale mittlere Meeresspiegel ist im vergangenen Jahrhundert um 20 cm (+/- 2 cm) angestiegen. Ca. 90 % der zusätzlichen (Wärme-)Energie durch den Klimawandel wurde von den Ozeanen aufgenommen, was zur Ausdehnung führt. Bis zum Jahr 2100 wird ein Anstieg des Meeresspiegels um 65 cm erwartet, wobei die Möglichkeit eines Anstiegs um mehrere Meter nicht ausgeschlossen werden kann. Dies wird die Bevölkerung in tief liegenden Küstengebieten – darunter zahllose Städte – sowie auf kleineren Inseln zur Umsiedlung zwingen. Zwei Drittel der Städte mit mehr als fünf Millionen Einwohnern liegen in direkt vom Meeresspiegelanstieg bedrohten Küstenregionen. Große Metropolregionen, wie z. B. Tokio, Schanghai oder New York, sind unmittelbar betroffen. Der gestiegene CO₂-Gehalt der Atmosphäre wird teilweise von den Meeren aufgenommen und führt dort zu einer Versauerung (bisher Zunahme des Säuregehaltes um 30 %), was die Kalkbildung wichtiger Meeresorganismen beeinträchtigt.

- **Der globale Temperaturanstieg seit 1900 beträgt derzeit 1,1 °C, ist anthropogen, wird sich weiter beschleunigen und die Lebensbedingungen auf dem Planeten Erde grundlegend verändern.**

D. Kontexte

2.3 Kippelemente im Erdsystem

Bei einem Klimawandel von mehr als 2 °C steigt die Wahrscheinlichkeit von Ereignisverkettungen, bei denen Ökosysteme in ein anderes Ordnungsmuster übergehen (*tipping points*, Kippunkte). Dies sind Prozesse „des Erdsystems von überregionaler Größe, die ein Schwellenverhalten in Bezug auf das Hintergrundklima aufweisen. Das bedeutet, dass sie, sofern sie schon nahe an einem Schwellenwert operieren, bereits durch kleine externe Störungen in einen qualitativ neuen Zustand versetzt werden können.“⁵

Dem Schwellenverhalten im Erdsystem liegen in der Regel Prozesse positiver Rückkoppelung zugrunde, die sich selbst verstärken und, wenn sie einmal in Gang gesetzt sind, ohne zusätzlichen externen Einfluss weiterlaufen. Sie sind durch nichtlineare Wechselwirkungen geprägt. „Der Übergang nach dem Überschreiten eines systemspezifischen Kippunktes kann dabei sprunghaft, aber auch kriechend erfolgen.“⁶ Kippelemente sind demnach „Achillesfersen im Erdsystem“ (so die Formulierung der zitierten Publikation des PIK). Ihre Umweltauswirkungen sind weitreichend und können oft nur durch konsequentes und frühzeitiges Handeln vermieden werden.

Die Kippelemente im Kontext des Klimawandels lassen sich in drei Klassen einteilen: (1) Eiskörper, wobei das Schmelzen des Eises durch den Albedo-Effekt – d. h. die Verdunkelung der Erdoberfläche, die dazu führt, dass mehr Wärme adsorbiert wird – zugleich Folge und weitere Ursache des Klimawandels ist; (2) Strömungs- bzw. Zirkulationssysteme der Ozeane und der Atmosphäre, deren großskalige Muster sich möglicherweise abrupt ändern können, wie dies teilweise in der Klimageschichte immer wieder der Fall war; (3) Ökosysteme von überregionaler Bedeutung, deren Pflanzen- und Tierarten sich den Klimaänderungen nicht anpassen können und daher verschwinden.

Ein weiterer Effekt positiver (also sich selbst beschleunigender) Rückkoppelung geschieht beim Auftauen der Dauerfrostböden in Sibirien: Dabei wird Methan freigesetzt, das wiederum als Treibhausgas in der Atmosphäre den Klimawandel weiter beschleunigt. Da die Hauptursache

5 PIK (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung), Kippelemente – Achillesfersen im Erdsystem, Potsdam 2017, ohne Seitenangabe, URL vom 9.3.2019: <https://www.pik-potsdam.de/services/infothek/kippelemente>.

6 PIK, Kippelemente (ohne Seite).

dieser möglichen Kippprozesse die Verbrennung fossiler Energien ist und diese die menschliche Zivilisation massiv gefährden, bezeichnet Hans Joachim Schellnhuber das unverminderte Fortsetzen des fossilen Wirtschaftsmodells als „Selbstverbrennung“⁷.

- ▶ **Bei einem Klimawandel von mehr als 1,5 bis 2 °C steigt die Wahrscheinlichkeit von *tipping points*, bei denen globale Ökosysteme in andere Ordnungsmuster übergehen, was die Existenz menschlicher Zivilisation gefährdet.**

3. Der Verlust der Artenvielfalt: Das sechste große Massensterben der Evolution

Die Gesamtzahl der biologischen Arten auf der Erde ist unbekannt. Ihre Zahl wird auf 10 bis 100 Millionen geschätzt. Umfangreiche Daten über ihre globale Gefährdung liegen erst seit Mitte der 1990er Jahre vor. Insbesondere bei Insekten ist nur ein kleiner Teil wissenschaftlich bewertet, so dass Gesamtaussagen aus hypothetischen Hochrechnungen und aus Daten zur Zerstörung von Lebensräumen sowie Analogiebildungen abgeleitet sind. Auch bei Fischen ist ihr Vorkommen nur für einen kleinen Teil der Arten genauer untersucht. Bei Vögeln und Säugetieren dagegen liegen für die meisten beschriebenen Arten auch wissenschaftliche Bewertungen ihrer Verbreitung vor.

Jährlich verschwinden bis zu 35 000 Arten. In 30 Jahren sind das ca. eine Million.⁸ Insgesamt ist das Aussterben von Arten gegenüber dem evolutionären Durchschnitt um den Faktor 1000 bis 10 000 erhöht. Die treibenden Kräfte für den Verlust an Biodiversität sind die fortschreitende Inanspruchnahme von Lebensräumen für den Menschen (insbesondere die Abholzung von Regenwäldern), der massenhafte Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft und der Klimawandel. Da diese

7 Schellnhuber, H. J., Selbstverbrennung. Die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff, München 2015.

8 Vgl. den maßgeblichen Bericht: IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services), Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Summary for policymakers – advance united version, 2019, URL vom 19.9.2019: https://www.ipbes.net/system/tdf/ipbes_7_10_add-1-_advance_0.pdf?file=1&type=node&id=35245.

Faktoren seit Jahrzehnten ungebrochen an Intensität gewinnen, ist nicht mit einer baldigen Trendwende zu rechnen. Durch die kontinuierlich zunehmende Verschmutzung der Meere sowie deren Überfischung betrifft der Artenrückgang auch den Bereich des Meeres.

Gebiete mit großer und gleichzeitig bedrohter Artenvielfalt werden als *hot spots* bezeichnet. Bisher steht nur rund ein Drittel davon unter Naturschutz. Da bis zu 90 % der an Land lebenden Arten in den tropischen Regenwäldern beheimatet sind und diese seit Jahren mit hohem Tempo abgeholzt werden (ca. 6 Millionen Hektar pro Jahr), stellt sich Artenschutz heute im Kern als eine Frage des Umgangs mit den tropischen Wäldern dar. Bei der Amazonien-Konferenz 2019 hat die katholische Kirche die globale Bedeutung des Amazonas-Regenwaldes als Lebensraum der Arten und als grüne Lunge der Erde hervorgehoben.⁹ Diese Konferenz war und ist von grundlegender Bedeutung für die Entdeckung des interkulturellen ökologischen Diskurses als Kontext der Katholischen Soziallehre und der CSE.

Große mediale Öffentlichkeit hat das sogenannte Insektensterben erlangt. Die Abnahme ihrer Biomasse seit 1989 wird auf 76 % geschätzt.¹⁰ Es handelt sich um ein großflächiges Phänomen mit weitreichender Wirkung für Flora und Fauna. 80 % der wild wachsenden Pflanzen werden von Insekten bestäubt und können sich daher ohne diese nicht vermehren. Für 60 % der Vogelarten sind Insekten die wichtigste Nahrungsquelle. Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina hat 2018 ihr 70-seitiges Diskussionspapier zur Biodiversität unter den an Rachel Carsons *ökologischen Weckruf* anklingenden Titel „Der stumme Frühling“ gestellt und die Notwendigkeit eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes dringend angemahnt.¹¹ Die Abnahme der Bienenpopulationen wird beispielsweise in China seit einigen Jahren durch künstliche Bestäubung der Obstbäume zu kompensieren versucht, was eine hilflose Symptombehandlung darstellt.

9 Bischofssynode – Sonderversammlung für Amazonien, Neue Wege für die Kirche und für eine ganzheitliche Ökologie. Schlussdokument 2019, URL vom 29.6.2020: <http://www.sinodoamazonico.va/content/sinodoamazonico/en/documents/schlussdokument--amazonien--neue-wege-fuer-die-kirche-und-fuer-e.html>.

10 Vgl. Hallmann, C. u. a., More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, in: PLOS ONE 2017 12(10), URL vom 20.9.2021: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809>.

11 Vgl. Schäffer, A. u. a., Der stumme Frühling. Zur Notwendigkeit eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes, Halle 2018.

Die scheinbar unaufhaltsame Versauerung der Ozeane, die Korallenriffe sterben lässt sowie den Kalkaufbau der Schalentiere hindert, ist zentrale Ursache des Artensterbens im maritimen Bereich. „Die bestehende Meeres-Governance hat in verschiedenen Bereichen versagt, nicht nur, weil die zwischenstaatlich vereinbarten Regelungen nicht ausreichend sind, sondern vor allem, weil es an der konsequenten Umsetzung dieser Regelungen fehlt und weil Fehlverhalten kaum durch Sanktionen verhindert wird.“¹²

- **Gegenwärtig findet das sechste große Artensterben der Evolutionsgeschichte statt (jährlich bis zu 35 000 Arten), was vom Menschen verursacht ist und einen tiefen Einschnitt in die globale Entwicklung des Lebens darstellt.**

4. Wasserknappheit

Wasserknappheit ist vor allem aufgrund der unmittelbaren sozialen Auswirkungen ein Brennpunkt der gegenwärtigen umweltethischen Herausforderung. Sie gehört zu den häufigsten Todesursachen für Menschen und ist ein globales Problem, das jedoch regionalspezifisch in sehr unterschiedlichen ökologischen Kontexten und soziokulturellen Handlungsbedingungen betrachtet werden muss. Obwohl der Zugang zu sauberem Trinkwasser ein (anerkanntes, jedoch nicht bindendes) Menschenrecht ist (→ D.4.2), leben derzeit etwa 1,2 Milliarden Menschen, also rund ein Sechstel der Weltbevölkerung, in Regionen, in denen akuter Wassermangel herrscht.¹³ Täglich sterben mehr als 5000 Kinder unter fünf Jahren an wasser- und sanitärbedingten Krankheiten. Beim Weltwirtschaftsforum 2016 wurden Wasserkrisen als eines der größten Risiken für Mensch und Wirtschaft weltweit eingestuft. Obwohl die Probleme seit langem bekannt sind und es viele Einzelmaßnahmen dagegen gibt, spitzt sich die

12 WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), Welt im Wandel. Menschheitserbe Meer. Hauptgutachten 2013, Berlin 2013, 2.

13 Vgl. zum Folgenden: Oxfam Deutschland, Wasserkrisen durch Klimawandel. Wie der Klimawandel weltweit die Versorgung mit Wasser gefährdet, Berlin 2016, URL vom 11.3.2019: https://www.oxfam.de/system/files/oxfam_wasserkrisen-durch-klimawandel-web.pdf.

D. Kontexte

Lage kontinuierlich weiter zu. Man muss die Wasserfrage deshalb im Zusammenhang mit grundlegenden Strukturentwicklungen des Wasserverbrauchs analysieren.

Im Verlauf des 20. Jh. hat sich die globale Wasserentnahme mehr als versechsfacht und steigt weiter unvermindert an.¹⁴ In vielen Regionen der Erde sinkt der Grundwasserspiegel aufgrund der in wenigen Jahrzehnten vervielfachten Nutzung für große Plantagen, die mit Hilfe von modernen Brunnen und Bewässerungssystemen versorgt werden, rapide ab. Die pro Kopf verfügbare Menge von Wasser wird nach Untersuchungen der UN in den nächsten 20 Jahren im globalen Durchschnitt um ein Drittel zurückgehen. Der Klimawandel verschärft die Wasserkrise besonders für die Armen. Naturkatastrophen beeinträchtigen die Wasserqualität. Der steigende Meeresspiegel führt zur Versalzung von Feldern, Brunnen und Grundwasser.¹⁵ Insgesamt könnte das Wasser jedoch für den relativ geringen Anteil, den die Menschen als Trink- und Hygienewasser brauchen, auch längerfristig ausreichen. Trinkwasserknappheit ist also auch unter den schwieriger werdenden Bedingungen von Klimawandel und Bevölkerungswachstum kein notwendiges Schicksal, sondern eine Frage regional angepasster landwirtschaftlicher Strukturen, effizienter Nutzung und gerechter Verteilung. Die christliche Option für die Armen (→ E.7.2) muss sich heute ganz wesentlich an einem veränderten Umgang mit Wasser bewähren.

Wasser hat über Jahrhunderte das Verhältnis zwischen Mensch und Natur wesentlich bestimmt. Durch eine Synthese des Überflusses an Wasser und Energie ist es gelungen, natürlich gegebene Grenzen zu überwinden. Hierzu zählt heute insbesondere der intensive Plantagenanbau von wasserintensivem Obst im globalen Süden, das mit Hilfe billiger Mobilität in die nördlichen Länder transportiert wird. Man spricht von *virtuellem Wasser*, das in erheblichem Ausmaß von den trockenen, sonnenreichen Ländern exportiert wird. Etwa 70 % des Süßwassers wird weltweit für die Bewässerungswirtschaft benötigt. Besonders wasserintensiv sind neben Früchten Blumen und Baumwolle, die oft aus ariden Gebieten in den reichen Norden exportiert werden und damit

14 Vgl. Mauser, W., *Wie lange reicht die Ressource Wasser? Vom Umgang mit dem blauen Gold*, Frankfurt a. M. 2007, 20–64.

15 Vgl. zu diesen Daten sowie deren Analyse im Hinblick auf die Auswirkungen für die Armen: Oxfam Deutschland, *Wasserkrisen durch Klimawandel*, 3–7.

die Wasserknappheit indirekt erheblich verstärken. Auch die Tierhaltung ist sehr wasserintensiv: Für ein Kilo Rindfleisch werden durchschnittlich ca. 15 000 Liter Wasser verbraucht. Ein Mastschwein verbraucht im Laufe seines meist kurzen Lebens fast eine Million Liter Trinkwasser, das vor allem für den Anbau seines Futters gebraucht wird.

Ohne einschneidende Maßnahmen wären bis zur Mitte des Jahrhunderts bis zu zwei Drittel der Menschheit von Wasserknappheit betroffen (die Schätzungen variieren hier allerdings erheblich). Deshalb wird internationale Wasserpolitik eine unabdingbare Voraussetzung sein, um für die arme Mehrheit der Menschen eine Basisversorgung sicherzustellen. Wasser ist Leben. Seine existenzielle Bedeutung wird im 21. Jh. neu erfahrbar. Wasser ist heute ein Brennpunkt von Fragen der Gerechtigkeit und der Sicherung von Menschenrechten. Als *blauer Planet* hätte die Erde eigentlich reichlich Wasser für alle. Auch die Süßwasservorräte übertreffen den unmittelbaren Bedarf der Menschen für Trink- und Hygienewasser sowie landwirtschaftlichen Eigenanbau theoretisch in nahezu allen Siedlungsgebieten um ein Vielfaches. Der Wasserstress in vielen Regionen der Erde ist vor allem durch exportorientierte Landwirtschaft, mangelnde Reinhaltung des Wassers, Klimawandel und mangelnde Verteilungsgerechtigkeit verursacht.

► **Vor allem virtuelle Wasserentnahme (in Form landwirtschaftlicher Produkte) führt dazu, dass Wassermangel im globalen Süden zu den häufigsten Todesursachen der armen Bevölkerung gehört.**

5. Ressourcenverknappung

5.1 Die Gefährdung grundlegender Ökosystemleistungen

Eine der umfassendsten Untersuchungen über den globalen Zustand der Umwelt hat die UNO (United Nations Organization) in dem *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) nach vierjähriger Arbeit von 1400 Wissenschaftler*innen aus 95 Ländern im März 2005 veröffentlicht.¹⁶ Darin

16 United Nations – World Resources Institute, Millennium Ecosystem Assessment, Washington, D.C. 2005, 71–102; zu neueren Daten vgl. UNEP, GEO 6 – Global Environment Outlook: Healthy Planet, Healthy People, Cambridge 2019, 142.

D. Kontexte

werden 26 grundlegende *Dienstleistungen der Natur* unterschieden, z. B. Wälder zur Holznutzung, Böden für die Landwirtschaft, Fischvorkommen und Frischwasser. Fünfzehn dieser Dienstleistungen der Ökosysteme für *human well being* werden der Untersuchung zufolge derzeit auf nicht nachhaltige Weise genutzt und sind damit gefährdet. Besonders dramatisch ist die Auswirkung der seit 1960 verdoppelten Entnahme von Wasser aus Flüssen und Seen. Mehr als ein Drittel der tropischen Regenwälder ist bereits vernichtet, so dass bei Fortsetzung der gegenwärtigen Entwicklung zum Ende des Jahrhunderts nur noch ein kleiner Rest übrig sein wird. Da die Wälder insbesondere für Biodiversität sowie für den globalen CO₂-Haushalt und für die regionalen Wasser- und Temperaturhaushalte eine Schüsselfunktion haben, sind damit zahlreiche Folgeprobleme von Ökosystemdienstleistungen verbunden.

In den letzten 50 Jahren ging weltweit mehr als ein Viertel des fruchtbaren Bodens unwiederbringlich verloren. „Die Gefährdungen des Bodens sind – weltweit, aber auch innerhalb Europas und Deutschlands – akut und haben in den vergangenen Jahren massiv zugenommen. Wichtige Phänomene sind: Versalzung, Versteppung, Verwüstung, Dürren, Erosion, Meeresspiegelanstieg, Überschwemmungen, Nährstoff- und Schadstoffeinträge (z. B. Nitrat, Phosphat, Pestizide, Pharmazeutika), Versiegelung und anderes mehr. Jedes Jahr verringern sich hierdurch die landwirtschaftlich nutzbaren Bodenflächen weltweit um etwa 10 Millionen Hektar. Das entspricht in etwa der Fläche Islands oder Südkoreas. Im Jahr 2011 sind 24 Milliarden Tonnen Boden verloren gegangen – dies entspricht einer Lastwagenladung pro Erdenbürger.“¹⁷

Gleichzeitig steigt mit diesen Verlusten der Bedarf an Lebensmitteln für die an Zahl und Anspruch wachsende Menschheit. Die Flächenkonkurrenz wird zusätzlich durch Biomasseanbau verschärft. So steigen die Boden- und Lebensmittelpreise erheblich und sind für die extrem Armen oft nicht mehr bezahlbar. Durch Übernutzung wird die Bodenqualität weiter verschlechtert. Die Ausbreitung von Wüsten, die großräumige Schädigung der Vegetationsdecke und die fortschreitende Versiegelung von Landschaften sind Ausdruck und Folge des achtlosen Umgangs mit Boden sowie seiner systemisch bedingten Übernutzung. In

17 DBK – Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen, Der bedrohte Boden. Ein Expertentext aus sozioethischer Perspektive zum Schutz des Bodens, Bonn 2016, 19 f.

Deutschland verlieren wir jährlich zwischen 10 und 20 Tonnen Humus pro Hektar allein durch Erosion oder intensive Landnutzung, ohne den Flächenverlust durch Siedlungs- und Verkehrsfläche mitzurechnen. Boden bildet die Grundlage von Leben und biologischer Vielfalt. Fruchtbares Ackerland ist nicht nur für die menschliche Ernährung, sondern für das gesamte Netzwerk der Lebensprozesse unersetzbar. Er speichert enorme Mengen an Wasser und Kohlenstoff. Da die ökologischen Funktionen des Bodens für alles Leben auf der Erde grundlegend sind, ist sein Schutz ein Schlüsselthema der Umweltethik, dem bisher jedoch – wie ein Expertentext der Deutschen Bischofskonferenz (DBK) festhält – nicht die nötige Aufmerksamkeit gewidmet wird.¹⁸

Es gibt auch zahlreiche andere Ressourcen, die knapp werden oder deren Verknappung befürchtet wird, beispielsweise Metalle, auf die die boomende Weltwirtschaft angewiesen ist. So hat der Abbau bzw. die Herstellung von Metallen seit Mitte des 20. Jh. rasant zugenommen. Metalle sind eine der materiellen Voraussetzungen unserer Zivilisation. In einem Smartphone sind 40 verschiedene Metalle verbaut. Der derzeit stattfindende Übergang in das *All Metals Age* ist von vergleichbarer Tragweite wie der Übergang zur Kupfer- oder Eisenzeit.¹⁹ Angesichts des stetig steigenden Bedarfs an mineralischen Rohstoffen (nicht zuletzt durch die Digitalisierung, bei der die sinkende Materialintensität für moderne Computer durch deren schiere Menge weit überkompensiert wird) wird zunehmend die Tiefsee als Rohstoffquelle erschlossen. Dort lagern riesige Vorkommen, beispielsweise ländergroße Felder von Manganknollen. Deren Gewinnung ist erst seit wenigen Jahren möglich geworden durch ferngesteuerte Roboter.

Der Tiefseebergbau soll zu einer neuen Schlüsselindustrie zur Sicherung der zukünftigen Rohstoffversorgung werden und einen Ausweg aus der Metallknappheit bieten. Unternehmen wie z. B. das kanadische *Nautilus Minerals* bereiten bereits großflächigen Rohstoffabbau in den Gewässern der Bismarcksee vor Papua-Neuguinea vor (als weltweit erstes kommerzielles Tiefseebergbau-Projekt mit dem Namen Solwara 1).

18 Vgl. DBK, Der bedrohte Boden; Vogt, M., Die Zehn Gebote des Bodenschutzes. Schöpfungsethische Leitlinien zum Umgang mit Land, in: *Stimmen der Zeit* 236 (2018) 265–275.

19 So Held, M., Metallzeiten – von der Kupferzeit zum *All Metals Age*, in: Ders./ Jenny, R./ Hempel, M. (Hg.), *Metalle auf der Bühne der Menschheit. Von Ötzi zum Smartphone im *All Metals Age**, München 2018, 22 f.

D. Kontexte

Negative Auswirkungen auf die Küstenökosysteme und die für die Ernährungssicherheit unverzichtbaren Fischbestände werden befürchtet. Der Meeresgrund ist ökologisch hochempfindlich. Dessen ungeachtet werden bereits Schürfrechte verhandelt und der industrielle Abbau vorbereitet. Vor Ort hat das zu breiten Protesten in den betroffenen Küstengemeinden geführt, an denen die Kirchen beteiligt sind.²⁰ Ein unterschätztes Problemfeld ist auch die Ressource Sand, von der insbesondere durch den bereits jahrzehntelang anhaltenden Bauboom in China gigantische Mengen verbraucht werden. Das erscheint zunächst paradox, da wir in nicht wenigen Regionen der Erde mit der Zunahme von Sandwüsten zu kämpfen haben. Die Knappheit bezieht sich jedoch nicht auf den rundkörnigen (Wüsten-)Sand, sondern den grobkörnigen und kantigen Sand der Küsten, Gewässer- und Meeresböden, weil allein dieser die nötige Festigkeit für Betonbauten liefert.

Es würde zu weit führen, hier eine vollständige Bilanz ökologischer Herausforderungen zu ziehen. Die skizzierten Problemfelder können bereits hinreichend verdeutlichen, worauf es aus Sicht ökologischer Sozialethik ankommt: Die globalen Ressourcenströme des gegenwärtigen Wirtschaftsmodells sind mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden, die man nicht mehr als Einzelprobleme betrachten kann. Sie summieren sich vielmehr zu einer Gefährdung der planetaren Ökosysteme. Zugleich sind sie unlösbar mit Fragen der Verteilungsgerechtigkeit sowie der Modelle von Entwicklung und Wohlstand verknüpft. Dabei ist jedoch die sehr unterschiedliche Struktur der Problemkonstellationen bei aller notwendigen Elementarisierung auch im Kontext einer christlichen Umweltethik zu beachten. Bei den energetischen Rohstoffen ist das zentrale Problem beispielsweise nicht die Knappheit der *Vorratslager* der Erde, sondern im Gegenteil, dass wir weit mehr fossile Rohstoffe (also Kohle, Erdöl und Erdgas) haben als das Klima verträgt. Der Knappheitsfaktor besteht in diesem Fall in der begrenzten Fähigkeit der Umwelt, die Reststoffe menschlicher Ressourcennutzung (in diesem Fall CO₂) aufzunehmen.

20 Vgl. Verein für Internationalismus und Kommunikation e. V. (IntKom)/Brot für die Welt, Solwara 1. Bergbau am Meeresboden vor Papua-Neuguinea. Hintergründe, Folgen, Widerstand, Bremen/Berlin 2018, URL vom 27.3.2019: https://info.brot-fuer-die-welt.de/sites/default/files/blog-downloads/studie_solwara1_final_e-book_oht.pdf.

- ▶ **Die globalen Ressourcenströme des expansiven Wirtschaftsmodells gefährden die planetaren Ökosysteme und sind mit massiven Ungerechtigkeiten verbunden.**

5.2 *Earth Overshoot Day*

Entsprechend dem weiteren englischsprachigen Begriffsverständnis setzt sich auch im Deutschen zunehmend ein umfassendes Konzept von *Ressource* durch: Darunter werden nicht nur Rohstoffe subsumiert, sondern alle Ökosystemdienstleistungen, also beispielsweise auch die Fähigkeit der Natur, Reststoffe wie CO₂ aufzunehmen. In der Kategorie der natürlichen Ressourcen werden erschöpfbare Ressourcen wie Mineralien, fossile Energien oder Tier- und Pflanzenarten von erneuerbaren bzw. sich in menschlich relevanten Zeiträumen regenerierenden Ressourcen, wie Luft, Wasser und Holz, unterschieden.

Ein anschauliches Modell, um den so verstandenen Ressourcenverbrauch zu verdeutlichen, ist das des *Earth Overshoot Day* (auch *Ecological Debt Day*, *Erdüberlastungstag* oder *Ökoschuldentag*).²¹ In einer jährlichen Publikation der Organisation *Global Footprint Network* wird der Tag des laufenden Jahres berechnet, an dem die menschliche Nachfrage an natürlichen Ressourcen sowie Ökosystemdienstleistungen die Kapazität der Erde zur Reproduktion dieser Ressourcen übersteigt. Dabei wird der globale ökologische Fußabdruck (die menschliche Nachfrage an natürlichen Ressourcen bezogen auf einen bestimmten ökologischen Raum) in ein Verhältnis zur gesamten globalen Biokapazität (die Menge der global zur Verfügung stehenden natürlichen Ressourcen innerhalb des gleichen Jahres) gesetzt. Während der *Earth Overshoot Day* 1987 noch am 19. Dezember lag, wurde er für 2020 (trotz der Corona-Krise) mit dem 22. August angegeben. Auf das Jahr umgerechnet ergibt sich damit ein Ressourcenverbrauch von 1,6 Erden. Deutschland hat sein Ressourcenbudget 2019 bereits am 3. Mai verbraucht, seine Lebensweise beanspruchte dementsprechend die Ressourcen von 2,2 Erden. Da in die Berechnung des Erdüberlastungstages sehr unterschiedliche Ressourcen eingehen, die sich nur behelfsweise nach einer einheitlichen Größe vergleichen lassen, sind dies lediglich grobe Schätzungen. Dennoch führt das Modell

21 Vgl. Global Footprint Network, *Earth Overshoot Day*, URL vom 21.9.2020: <https://www.overshootday.org/>.

D. Kontexte

des *Earth Overshoot Day* sehr anschaulich vor Augen, dass die Dynamik der immer noch rapide an Zahl und Ansprüchen wachsenden Menschheit auf Dauer nicht mit dem begrenzten Umweltraum der Erde vereinbar ist. Die Begrenzung der Bevölkerungsentwicklung ist daher ein vorrangiges umweltethisches Postulat.²²

- **Nach dem Modell des Erdüberlastungstages beansprucht Deutschland mehr als doppelt so viele Ressourcen, wie die Erde regenerieren kann.**

6. Resümee: Anzeichen eines Epochenwandels

Zieht man Bilanz aus dem globalen ökologischen Wandel, dann genügt es nicht, bei der Aufzählung von Einzelphänomenen stehen zu bleiben. Die Eingriffstiefe des Menschen in die Natur hat offensichtlich in den zurückliegenden Jahrzehnten eine neue Qualität gewonnen, die die Dynamik des Erdsystems grundlegend beeinflusst. Der Mensch ist zum Schrittmacher tiefgreifender Veränderungen der globalen ökologischen Stoffströme und Lebensräume geworden. Sie betreffen die Menschheit als ganze sowie einen Großteil der Lebewesen. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, hat der Atmosphärenchemiker und Nobelpreisträger Paul Crutzen im Jahr 2000 zusammen mit dem Geologen Peter Stoermer vorgeschlagen, eine neue geologische Epoche auszurufen, für die er die Bezeichnung *Anthropozän*, das neue Zeitalter des Menschen, prägte.²³

Ethisch und kulturell hat die These des Anthropozäns zu einer Neu-rahmung des Umweltdiskurses geführt:²⁴ Demnach ist der relativ stabile ökologische Systemzustand des Holozän, in dem sich der *homo sapiens* in den letzten 11 500 Jahren entwickelt hat, an sein Ende gekommen. Wie die neue Dynamik des Erdsystems aussehen wird, wissen wir nicht. „Wir stehen an einer Zäsur, am Rande eines möglichen Abgrundes, und dieser trägt den Namen ‚Anthropozän‘. [...] Dieses Menschenzeitalter ist Diagnose, Prophezeiung, Warnung, Befürchtung, Hoffnung und Appell

22 Vgl. Vogt, M., *Christliche Umweltethik. Grundlagen und zentrale Herausforderungen*, Freiburg i. Br. 2021, 616–638.

23 Vgl. Crutzen, P./Stoermer, E., *The ‚Anthropocene‘*, in: *Global Change Newsletter* 41 (2000) 17 f.

24 Vgl. dazu aus christlicher Perspektive: Vogt, *Christliche Umweltethik*, 110–146.

zugleich. Diese Polyvalenz bringt Dynamik in die Diskussion.“²⁵ Dabei spielen existenzielle anthropologische und theologische Fragen nach der Stellung des Menschen in der Natur sowie nach der Befähigung zu planetarer Verantwortung eine wesentliche Rolle.

Wir erleben den Anfang einer tiefgreifenden Transformation der Lebensbedingungen auf dem Planeten Erde, die die Menschheit in den kommenden Jahrzehnten und Jahrhunderten mit zunehmender Wucht begleiten wird. Der Wandel gefährdet die Lebenschancen von mehreren hundert Millionen Menschen besonders im globalen Süden. Er stellt eine neue Dimension der Fragen globaler und intergenerationeller Gerechtigkeit dar (→ C.5). Das weltweite Ringen um Verteilungsgerechtigkeit, um eine zukunftsfähige Weltwirtschaft sowie um eine Transformation des Völkerrechts vom Koexistenz- zum Kooperationsrecht ist im 21. Jh. unabdingbar in den Kontext des ökologischen Wandels gestellt.

Ein Umbau der Wirtschaft weg von fossilen Rohstoffen, die die Hauptursache von Klimawandel und Müllproblemen darstellen, hat bereits begonnen. Noch wird ihr globaler Verbrauch jedoch weiterhin gesteigert. Es zeichnen sich geostrategische Konkurrenzen um den Zugriff auf die knapper werdenden Rohstoffe (z. B. Metalle und Ackerflächen) ab. Die damit verbundenen ethisch-politischen Herausforderungen für die Gestaltung eines friedlichen und fairen Zusammenlebens der Völker sind unübersehbar (→ D.2.4).

Die Persistenz vieler Umweltprobleme, deren Größendimension trotz zahlreicher Erfolge in Einzelbereichen kontinuierlich ansteigt, ist ein Hinweis auf eine grundsätzliche Problemqualität. Diese erfordert langfristiges und vernetztes Denken, das ökologische, soziale, technische und ökonomische Fragen in ihren Zusammenhängen begreift. Bei einem solchen grundlegenden Paradigmenwechsel der Zivilisationsentwicklung, der meist mit dem Begriff Nachhaltigkeit umschrieben wird, spielen sozialetische und kulturelle sowie theologische Fragen eine wesentliche Rolle (→ C.6). Denn er betrifft das Selbst- und Weltverständnis des Menschen und stellt grundsätzliche Anfragen an die zivilisatorischen Leitwerte sowie die Wirtschafts- und Gesellschaftsmodelle (→ D.2). Öko-

25 Ostheimer, J., Die Renaissance der Geisteswissenschaften in der Ära des Menschen – die Rolle der angewandten Ethik im Anthropozän-Diskurs, in: Maring, M. (Hg.), Zur Zukunft der Bereichsethiken – Herausforderungen durch die Ökonomisierung der Welt, Karlsruhe 2016, 33–54.

D. Kontexte

logie ist vor diesem Hintergrund für die CSE nicht nur ein Anwendungsfeld, sondern ein Querschnittsthema von grundlegender Bedeutung für ihr Selbstverständnis in der Suche nach einem neuen, zukunftsfähigen Gesellschaftsvertrag.

- ▶ **Die Phänomene des ökologischen Wandels summieren sich zu Indizien für eine neue erdgeschichtliche Epoche, das Anthropozän, das eine radikale Transformation der Weltwirtschaft und der Lebensformen erfordert.**

Weiterführende Literatur

- Bertelmann, B./Heidel, K. (Hg.), *Leben im Anthropozän. Christliche Perspektiven für eine Kultur der Nachhaltigkeit*, München 2018.
- Latour, B., *Kampf um Gaia. Acht Vorträge über das neue Klimaregime*, Berlin 2017.
- Lesch, H./Kamphausen, K., *Wenn nicht jetzt, wann dann? Handeln für eine Welt, in der wir leben wollen*, München 2018.
- Rahmstorf, S./Schellnhuber, H. J., *Der Klimawandel – Diagnose, Prognose, Therapie*, München 2019.
- Vogt, M., *Christliche Umweltethik. Grundlagen und zentrale Herausforderungen*, Freiburg i. Br. 2021.