

# Hitzestress

Wie der Klimawandel  
unsere Welt bereits heute verändert

Benjamin Schraven



Schriftenreihe  
**NACHHALTIGKEIT**

## **Hitzestress – Wie der Klimawandel unsere Welt bereits heute verändert**

### *Autor:*

Benjamin Schraven ist promovierter Entwicklungsforscher und Autor und arbeitet seit über 15 Jahren zu den Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Lebens- und Gesellschaftsbereiche. Er ist unter anderem assoziierter Wissenschaftler des German Institute of Development and Sustainability (IDOS).

Die Veröffentlichung stellt keine Meinungsäußerung der HLZ dar. Für die inhaltlichen Aussagen trägt der Autor die Verantwortung.

In dieser Schriftenreihe werden für die politische Bildungsarbeit relevante Aspekte zum Thema Nachhaltigkeit aufgegriffen, kontroverse Debatten dargestellt sowie aktuelle Streitfragen für eine breite Öffentlichkeit zugängig gemacht.

### *Impressum:*

*Eine Veröffentlichung der Hessischen Landeszentrale  
für politische Bildung (HLZ),  
Mainzer Straße 98–102, 65189 Wiesbaden.  
[www.hlz.hessen.de](http://www.hlz.hessen.de)*

*Herausgeber: Martin Seeböhn*

*Redaktion: Theresa Hechtfischer, Lena Luckenbach  
und Martin Seeböhn*

*Gestaltung: .lichtl Ethics & Brands GmbH*

*Druck: Druckerei Lokay e.k., Reinheim*

*ISBN: 978-3-943192-87-2*

*ISSN: 2364-1274*

*Wiesbaden 2026*

# Hitzestress

Wie der Klimawandel  
unsere Welt bereits heute verändert  
Benjamin Schraven



1	EINLEITUNG	3
2	DIE MENSCHENGEMACHTE ERDERWÄRMUNG	5
3	NAHRUNGSMITTEL- UND WASSERSICHERHEIT	10
4	WIRTSCHAFT	13
5	SIEDLUNGS- UND ANDERE INFRASTRUKTUREN	17
6	GESUNDHEIT	21
7	BEWAFFNETE KONFLIKTE	24
8	MIGRATION UND VERTREIBUNG	27
9	KULTUR	30
10	KÜNSTLICHE INTELLIGENZ	34
11	AUSBlick	36
12	ANHANG: GLOSSAR	38
13	QUELLEN UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR	42



# Einleitung

## 1

Die letzten Jahre haben uns deutlich vor Augen geführt, welche Gefahren vom **Klimawandel** ausgehen. Das schwerwiegende Hochwasser im Ahrtal und an der Erft in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Jahr 2021, die Überschwemmungen im Großraum Valencia im Herbst 2024 oder die beinahe apokalyptisch anmutenden Waldbrände in Südkalifornien zu Beginn des Jahres 2025: Allein bei diesen drei Ereignissen verloren hunderte Menschen ihr Leben und der materielle Schaden war immens. Bei Hochwassern, Dürren, Wirbelstürmen oder Hitzewellen in den Ländern des Globalen Südens sind die Verluste an Menschenleben sowie der angerichtete Schaden an Infrastruktur, Gebäuden oder landwirtschaftlichen Nutzflächen noch um einiges höher. Von den großen Überschwemmungen in West- und Zentralafrika des Jahres 2024, die in weiten Teilen Europas kaum Beachtung fanden, waren vier Millionen Menschen betroffen. Das alles zeigt uns eines deutlich auf: Der Klimawandel ist schon lange keine abstrakte Bedrohung mehr, von der viele immer dachten, dass sie die Weltgemeinschaft irgendwann in einer fernen Zukunft treffen wird. Der Klimawandel ist schon im Hier und Jetzt zu einer Klimakrise geworden, deren Auswirkungen in vielen Bereichen deutlich zu spüren sind.

Dabei hat es in den letzten Jahrzehnten nicht an Bemühungen gemangelt, dieser Entwicklung entgegenzuwirken. Die Welt kommt seit nunmehr 30 Jahren zu den jährlich stattfindenden Weltklimakonferenzen zusammen und diskutiert über Klimaziele und Klimapolitik. Das Thema Klimaschutz in all seinen Facetten ist in unserem Alltag allgegenwärtig geworden. Trotz alledem sind die globalen **Treibhausgasemissionen** seit Mitte der 1990er Jahre um mindestens das Andertthalbfache angestiegen, und die Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre hat seit den 1950er Jahren um 33 Prozent zugenommen. Fest steht auch, dass die Jahre 2017 bis 2023 die weltweit wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen waren.

Wir sollten die Klimakrise als große – wenn nicht die größte – Herausforderung der Menschheit im 21. Jahrhundert begreifen. Eng mit dem Klimawandel sind auch andere ökologische Herausforderungen verbunden, wie die Versauerung der Meere, der Abbau der Ozonschicht in der Stratosphäre oder weltweite Änderungen in der Landnutzung, wie beispielsweise die Umwandlung von Wäldern oder Feuchtgebieten in landwirtschaftliche Nutzflächen oder Wohngebiete.

Diese Umweltherausforderungen und insbesondere der Klimawandel sind definitiv keine flüchtigen Phänomene, bei denen wir davon ausgehen können, dass sie schon bald vorübergehen. Sie stellen vielmehr eine fundamentale Herausforderung dar, die noch Jahrzehnte, vielleicht sogar Jahrhunderte andauern und tiefgreifende ökologische, wirtschaftliche, soziale und politische Auswirkungen auf ganze Gesellschaften und Lebensbereiche rund um den Globus haben wird.

Schon heute beeinflusst die Klimakrise zahlreiche Bereiche und Aspekte menschlichen Lebens und Wirkens und das in einem erheblichen Umfang. Bemerkbar macht sich die menschengemachte globale Erwärmung etwa in der Nahrungsmittel- und Wassersicherheit, bei Wirtschaftssystemen, bei Siedlungs- und Infrastrukturen, bei bewaffneten Konflikten, bei der Kultur oder auch bei Flucht und Migration. Ebenso gibt es bedeutende Wechselwirkungen mit der Künstlichen Intelligenz, einem anderen großen Menschheitsthema des 21. Jahrhunderts.

Dieses Heft möchte genau diese Themen unter die Lupe nehmen und darlegen, wie die Klimakrise sich auf die genannten Bereiche ausgewirkt hat bzw. welche Wechselbeziehungen es jeweils gibt. Es soll allein um den Kenntnisstand zum Status Quo gehen, nicht um Prognosen oder mögliche Szenarien. In einer Schlussbetrachtung wird versucht, die dargelegten Erkenntnisse einzuordnen.

Menschen, die professionell zum Thema Klimawandel arbeiten, nutzen eine Vielzahl von Fachausdrücken, die auch in diesem Beitrag vorkommen. Um das Verständnis dieser Begriffe zu erleichtern, ist im Anhang ein Glossar mit wichtigen Begriffen rund um den Themenkomplex Klimawandel zu finden.

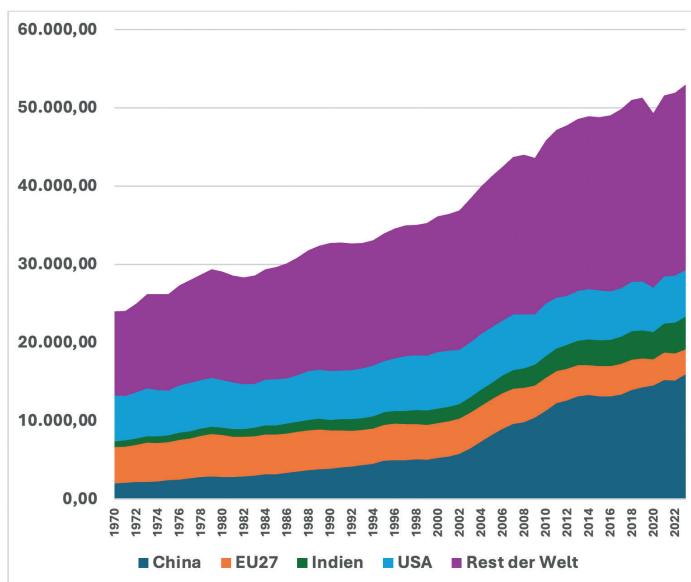
# Die menschengemachte Erderwärmung

## 2

In den letzten Jahren sind die Zweifel, ob der Klimawandel tatsächlich existiert und – wenn ja – ob er dann auch menschengemacht ist, deutlich zurückgegangen. Aus bereits erörterten Gründen wird es zunehmend schwieriger, den Zusammenhang zwischen den weltweiten Treibhausgasemissionen und der Erderwärmung zu leugnen. Gerade auch in der wissenschaftlichen Community gelten Meinungen, die diesen Zusammenhang infrage stellen, als exotisch. Dies zeigt auch eine von einem Team rund um den britischen Wissenschaftsjournalisten Mark Lynas durchgeföhrte Analyse von mehreren zehntausend wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die sich in irgendeiner Form mit dem Klimawandel auseinandersetzen. Bei einer aus diesem Berg an Arbeiten gezogenen Stichprobe von 3.000 Publikationen sind nur ganze vier darunter, die den menschlichen Einfluss auf das Klima in Frage stellen. Demnach liegt der wissenschaftliche Konsens hinsichtlich der Überzeugung, dass der Klimawandel eine menschengemachte Ursache hat bei weit mehr als 99 Prozent.

In historischer Hinsicht tragen vor allem die Industrieländer Europas und Nordamerikas die Hauptverantwortung für den großflächigen Ausstoß von Treibhausgasemissionen, da diese Länder seit der Industriellen Revolution im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert auf fossile Brennstoffe setzten. In den letzten Jahrzehnten haben jedoch auch andere Länder, wie vor allem China, aber auch Indien und einige andere Schwellenländer, deutlich steigende Emissionen zu verzeichnen. Auf der anderen Seite sind die Emissionen der USA und der EU-Staaten zumindest leicht zurückgegangen. Insgesamt haben sich die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen in den letzten fünf Jahrzehnten mehr als verdoppelt. Allerdings gab es immer wieder temporäre Rückgänge, wie etwa während der Finanzkrise 2008 oder sehr deutlich auch zu Beginn der COVID-19-Pandemie 2020. Diese Rückgänge stellten sich jedoch als kurzfristige Ausnahmen im generellen Aufwärtstrend heraus (s. Abbildung 1). Es ist wichtig zu betonen, dass bereits heute besonders vom Klimawandel betroffene und bedrohte Länder und Regionen in Afrika, Asien, Lateinamerika, Ozeanien und der Karibik am wenigsten zum Klimawandel beigetragen

**ABB. 1:**  
WELTWEITE CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN SEIT 1970 (IN MILLIONEN TONNEN)



Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Crippa et al. (2023)

haben. Daraus ergeben sich wichtige Fragen hinsichtlich einer fairen globalen Lastenverteilung, vor allem wenn es um die Finanzierung von **Anpassung**, Minderung, aber auch für nicht vermeidbare Schäden und Verluste („**Loss and Damage**“) geht.

Und diese Fragen werden immer wichtiger, denn der Klimawandel und seine Folgen haben sich in den letzten Jahren mit einer nie dagewesenen Dynamik intensiviert. Dabei treten immer stärkere Veränderungen langjähriger Muster zutage. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und der Weltklimarat (IPCC) liefern regelmäßig aktuelle Berichte, die grundlegende Informationen zum Zustand des globalen Klimas, regionalen Variationen, klimatischen Schwankungen und Extremereignissen liefern. Das Ziel des Pariser Klimaschutzabkommens, die globalen Emissionen bald zu stabilisieren, um den Temperaturanstieg auf maximal 1,5°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, scheint nicht mehr realisierbar. Das der Menschheit dafür zur Verfügung stehende CO<sub>2</sub>-Budget ist schon beinahe aufgebracht (s. Box 1). „Vorindustriell“ bezieht sich in diesem Zusammenhang übrigens auf die Referenzperiode zwischen 1850 und 1900.

## BOX 1:

### CO<sub>2</sub>-BUDGET & „OVERSHOOT“ – WAS BEDEUTET DAS?

Ein verbleibendes **CO<sub>2</sub>-Budget** beschreibt einen (virtuellen) Etat von Kohlendioxid, der von der Menschheit noch ausgestoßen werden kann, bevor ein bestimmter Grenzwert eines Temperaturanstieges wahrscheinlich überschritten wird. Je höher die gewünschte Wahrscheinlichkeit, das Ziel einzuhalten – wie eben ein maximaler Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 1,5°C – desto kleiner wird das Budget. Das bedeutet auch, dass das Budget durch die fortdauernde Emission von Treibhausgasen (CO<sub>2</sub>, aber auch Methan oder Lachgas) stetig abnimmt.

Ein **Overshoot** bezeichnet eine Situation, in der die globale Temperatur das Ziel vorübergehend übersteigt und später wieder darunter sinkt – etwa durch signifikante Minderungen des Treibhausgasausstoßes oder der Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Overshoots erhöhen maßgeblich Klimarisiken wie Extremereignisse.

Der IPCC, der seit über 30 Jahren den Forschungsstand zum Klimawandel zusammenfasst und wissenschaftsbasierte Entscheidungshilfen für die Politik bietet, warnt in seinem jüngsten Sachstandsbericht aus dem Jahr 2022 erneut eindringlich vor den gravierenden Auswirkungen der globalen Erwärmung. Der Bericht weist auf die weltweite Zunahme von Extremwetterereignissen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen und Dürren hin. Diese sind kein Zufall, sondern mit (zunehmend) hoher statistischer Wahrscheinlichkeit auf den menschengemachten Klimawandel zurückzuführen. Diese Ereignisse verursachen bereits heute weitreichende und teils irreversible Schäden für Natur und Menschheit, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen und **Ökosysteme**.

Die Häufigkeit und Intensität von Klimaextremen nehmen zu, da auch die Schwankungen in den Niederschlagsmustern immer stärker werden. Dies führt einerseits zu einer höheren Wahrscheinlichkeit von Dürren und langen Trockenperioden, andererseits zu einer Zunahme von Starkregen, Wirbelstürmen und Überschwemmungen. Seit dem letzten IPCC-Bericht von 2014 können diese Veränderungen mit noch größerer statistischer Sicherheit auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt werden. Darüber hinaus verstärken langsam fortschreitende Umweltveränderungen wie die Versauerung der Ozeane, der Anstieg des Meeresspiegels und regional abnehmende Niederschläge die

Belastungen für ökologische und soziale Systeme. Steigende Temperaturen beeinflussen den globalen **Wasserkreislauf**, beschleunigen die Erwärmung der Ozeane und das Schmelzen von polaren Eismassen, was wiederum den Meeresspiegel weiter ansteigen lässt. Auch das Schmelzen von Gebirgsgletschern, welches schon seit einigen Jahrzehnten deutlich messbar ist (s. Abbildung 2), sowie das Auftauen des Permafrosts in den weiten Landmassen Nordeurasiens und Nordamerikas haben sich beschleunigt.

Diese Prozesse führen zu erheblichen und zunehmend irreversiblen Schäden in den Ökosystemen von Seen, Flüssen, Küstengebieten, Wäldern, den Weltmeeren oder den polaren und subpolaren Regionen, was deren Struktur, Funktion und Widerstandsfähigkeit erheblich beeinträchtigt. Besonders betroffen ist dadurch auch die Artenvielfalt: Viele Tier- und Pflanzenarten wandern aufgrund des Klimawandels in höhere Lagen, Richtung Pole oder landeinwärts ab. Die Zunahme von Extremen begünstigt nichtsdestotrotz aber auch das Aussterben von Arten. Angesichts dieser Entwicklungen wird zunehmend von einer „Klimakrise“ statt nur eines „Klimawandels“ gesprochen, um die Dringlichkeit der Situation zu verdeutlichen.

Hinzu kommt die Gefahr, dass sogenannte Kipppunkte erreicht werden können. Kipppunkte im Klimawandel sind kritische Schwellen im Klimagesystem, deren Überschreiten unumkehrbare und sich selbst verstärkende Veränderungen auslösen kann. Dazu zählen etwa das Abschmelzen des grönländischen bzw. des westantarktischen Eisschildes, die Abschwächung der Atlantischen Umwälzzirkulation – bekannt vor allem durch den Golfstrom, der das Klima in Europa maßgeblich reguliert – oder auch das Schmelzen des Permafrosts und das Verschwinden des Amazonas-Regenwaldes. Neuere Ergebnisse aus der Klimaforschung zeigen, dass einige Kipppunkte bereits ab etwa 1,5°C Erwärmung überschritten werden könnten, was eine Kaskade weiterer Prozesse nach sich ziehen kann. Diese Prozesse könnten weitreichende Folgen für Ökosysteme, Wasserhaushalt, Wetterextreme und Meeresspiegel haben. Deshalb gilt die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5°C als zentrale Maßnahme, um die Risiken, die von solchen Kipppunkten ausgehen, deutlich zu minimieren.

Neben dem Klimawandel verschärfen aber auch andere menschengemachte Umweltveränderungen die Anfälligkeit von Ökosystemen und Gesellschaften. Dazu zählen die nicht-nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, Schadstoffemissionen, Entwaldung, Bodenversiegelung und der Verlust von **Biodiversität**. Ein zentraler Treiber dieser Entwicklungen ist die Urbanisierung: Seit 2008 leben nach Angaben der Vereinten Nationen – zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit – mehr Menschen in Städten als in ländlichen

chen Gebieten. Und dieser Trend setzt sich fort. Im Jahr 2023 lebten schätzungsweise 56 Prozent der Weltbevölkerung in urbanen Räumen. Diese kontinuierliche Ausweitung urbaner Infrastrukturen bringt erhebliche ökologische Folgen mit sich.

Ein weiteres Problem ist der unzureichende Schutz von Ökosystemen: Weniger als 15 Prozent der Landfläche, 20 Prozent der Süßwassergebiete und 8 Prozent der Meeresgebiete sind als Schutzgebiete ausgewiesen. Es besteht die große Gefahr, dass der fortschreitende Klimawandel in Kombination mit anderen Umweltveränderungen zu einem weiteren dramatischen Rückgang von Wäldern, Korallenriffen oder Küstenfeuchtgebieten führen könnte. Der Verlust dieser Ökosysteme hat langfristige Auswirkungen, nicht zuletzt für ortsansässige Bevölkerungsgruppen, deren Lebensgrundlagen direkt von diesen Lebensräumen abhängen.

ABB. 2:

GLETSCHERSCHMELZE DER „PASTERZE AM GROSSGLOCKNER“ IM MAI 2016 MIT EINER MARKIERUNG DES GLETSCHERSTANDES IM JAHR 2000



Naturpuur ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gletscherschmelze\\_der\\_„Pasterze\\_am\\_Großglockner“\\_aufgenommen\\_Mai\\_2016\\_mit\\_der\\_Markierung\\_des\\_Gletscherstandes\\_im\\_Jahr\\_2000.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gletscherschmelze_der_„Pasterze_am_Großglockner“_aufgenommen_Mai_2016_mit_der_Markierung_des_Gletscherstandes_im_Jahr_2000.jpg)), CC BY-SA 4.0

# Nahrungsmittel- und Wassersicherheit

## 3

Gegen Ende des Jahres 2024 rückten die drastisch gestiegenen Kaffeepreise in Deutschland verstärkt in den Fokus der Medienberichterstattung. Als zentraler Treiber der Preisexplosion wurde dabei der Klimawandel identifiziert, dessen Auswirkungen sich immer deutlicher auf globale Lieferketten und landwirtschaftliche Systeme niederschlagen. Die Tagesschau analysierte in einem Beitrag die komplexen Ursachen hinter der Verteuerung der koffeinhaltigen Edelbohnen: Extremtemperaturen, unvorhersehbare Temperaturschwankungen, langanhaltende Dürreperioden sowie sintflutartige Regenfälle destabilisieren die Anbaubedingungen in den traditionellen Kaffeeregionen Lateinamerikas, Afrikas und Südostasiens. Diese klimatischen Stressfaktoren führen zu geschädigten Plantagen, reduzierten Erntemengen und letztlich zu Angebotsengpässen, die sich unmittelbar in höheren Preisen an den globalen Rohstoffmärkten widerspiegeln.

In der globalen Perspektive betrachtet sind steigende Kaffeepreise jedoch vergleichsweise nur ein Randaspekt bzw. ein Luxusproblem bei den bereits heute spürbaren Auswirkungen der Klimakrise auf den Gesamtkomplex Landwirtschaft und Ernährungssicherheit. Die Auswirkungen der menschengemachten Klimaerwärmung auf die weltweite Ernährungssicherheit – die auf den vier zentralen Säulen Verfügbarkeit, Zugang, Nutzung und Stabilität von Nahrungsmittelsystemen und -versorgung (s. Box 2) beruht – sind erheblich. Bereits jetzt destabilisiert die Erderwärmung die Agrarproduktion weltweit. In Gebieten wie dem subsaharischen Afrika, Teilen Lateinamerikas und Südasiens gefährden veränderte Niederschlagsmuster, zunehmende Dürrekatastrophen, intensivierte Stürme und rekordverdächtige Hitzewellen die landwirtschaftliche Produktivität massiv. So führten anhaltende Dürren in Ostafrika allein im Jahr 2022 vor allem bei den so wichtigen Getreidesorten Mais und Sorghum zu Ernteeinbußen von etwa 40-60 Prozent gegenüber dem langjährigen Mittelwert – eine existentielle Bedrohung für Millionen von kleinbäuerlichen Familien.

Die klimatischen Veränderungen wirken dabei auf mehreren Ebenen: Höhere Durchschnittstemperaturen verkürzen die Wachstumsperioden von Kulturpflanzen, während Hitzestress die Photosynthese-

leistung reduziert und so Erträge mindert. Temperaturen über 35°C können bereits innerhalb weniger Tage zum kompletten Ernteausfall führen. Gleichzeitig beeinträchtigt die Klimakrise auch die Qualität der Nahrungsmittel – beispielsweise durch verminderten Nährstoffgehalt in Getreide bei erhöhtem CO<sub>2</sub>-Level oder durch Schädlingsbefall in bereits geschwächten Ökosystemen. Diese Effekte verdeutlichen, dass die Klimakrise die weltweiten Nahrungsgrundlagen zunehmend beeinträchtigt.

## BOX 2: DIE VIER SÄULEN DER ERNÄHRUNGSSICHERHEIT

**Verfügbarkeit** bezieht sich auf das ausreichende Vorhandensein von Nahrung durch lokale Produktion, Lebensmittelimporte oder Nahrungsmittelhilfen.

**Zugang** bedeutet, dass Menschen ökonomisch und anderweitig in der Lage sein müssen, sich Nahrung zu beschaffen.

**Nutzung** bezieht sich darauf, dass Nahrung sicher sein und über ausreichend Nährstoffe verfügen muss. Ein Mangel an (nährstoffreicher) Nahrung, aber auch ein Überfluss gefährden die menschliche Gesundheit.

**Stabilität** bei der Ernährungssicherheit bedeutet, dass Nahrung auch langfristig sichergestellt sein muss, ohne dass plötzlich einsetzende Schocks wie Überschwemmungen oder wirtschaftliche Notsituationen diese gefährden können.

Ein Beispiel für die schon heute – auch überregional – deutlich spürbaren Auswirkungen im Bereich der Lebensmittelerzeugung waren die (wiederholt) heftigen Überschwemmungen in Pakistan des Jahres 2022, die zu massiven Verlusten bei der Reis- und Baumwollernte geführt haben. Dies hatte zur Folge, dass die Preise auf den globalen Märkten in die Höhe getrieben wurden. Klimabedingte Ernteausfälle in Ländern oder Regionen, die viele Lebensmittel für den Weltmarkt produzieren, führen generell immer wieder zu Engpässen und Preisanstiegen gerade in den Ländern, die stark von Nahrungsmittelimporten abhängig sind. Auch hier trifft dies in besonderem Maße die ärmsten und sehr einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen in diesen Ländern.

Aber nicht nur Überschwemmungen, sondern auch deren Gegenteil, nämlich Wasserknappheit aufgrund sich ausbreitender Trockenheit, wird zu einem zunehmenden Problem für die Landwirtschaft in weiten Teilen der Welt, was das Risiko für Ernteausfälle stark erhöht. Dabei sollten wir nicht nur an die Savannengebiete Afrikas denken: In vielen Gebieten, die von Gletscherwasser abhängig sind (z. B. die Anden- oder die Himalaya-Region), führt die Gletscherschmelze zwar zunächst zu einer vorübergehenden Zunahme der Wasserverfügbarkeit, allerdings droht hier langfristig eine massive Wasserverknappung. Die Folgen sind eine veränderte Saisonalität von Wasserverfügbarkeit und ein insgesamt deutlich höheres Trockenrisiko.

Dies bedroht die Wasserversorgung für Millionen von Menschen. Vor allem längere und intensive Dürreperioden, die auch Gebiete im globalen Norden wie Kalifornien oder Teile des Mittelmeerraums immer wieder betreffen, reduzieren die Verfügbarkeit von Wasser sowohl für die Landwirtschaft, die Industrie als auch die Privathaushalte. Die „Wasserkrise von Kapstadt“ zwischen den Jahren 2015 und 2018, als der südafrikanischen Metropole wiederholt drohte, ihren eigenen Wasserbedarf nicht mehr decken zu können, hat deutlich aufgezeigt, wie kritisch es um die Wasserversorgung in manchen urbanen Gebieten nicht zuletzt aufgrund der Klimakrise schon steht. Dabei geht nicht nur von der Wasserverknappung eine Gefahr aus: Gerade höhere Temperaturen und sich wandelnde Niederschlagsmuster erhöhen das Risiko vermehrter Algenblüten in Süßwasserseen und -reservoirs, welche die Wasserqualität beeinträchtigen und dadurch ebenfalls die Trinkwasserversorgung gefährden. Höhere Temperaturen und Trockenheit begünstigen generell auch die Gefahr von Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall in der Land- und Forstwirtschaft.

All diese Entwicklungen spiegeln sich in den Zahlen zur globalen Hungersituation wider. Bei der Bekämpfung der weltweiten Ernährungsunsicherheit hat es zwar seit den 1990er Jahren einige Fortschritte gegeben. Laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) waren im Jahr 2000 weltweit noch fast 800 Millionen Menschen unterernährt, während es im Jahr 2015 nur noch rund 500 Millionen waren. Der Anteil hungernder Menschen an der Gesamtweltbevölkerung sank in diesem Zeitraum von etwa 13 Prozent auf weniger als 8 Prozent. In den letzten Jahren hat sich dieser Trend jedoch umgekehrt, und sowohl die absolute Zahl der unterernährten Menschen als auch ihr Anteil an der Weltbevölkerung steigen wieder an: Die FAO schätzt ihre Zahl im Jahr 2022 auf 735 Millionen, was über 9 Prozent der Weltbevölkerung entspricht.

Das Hungerproblem wird dabei zunehmend zu einem afrikanischen Problem. Zu Beginn des Jahrtausends machte der Anteil unterernährter Menschen in Subsahara-Afrika etwa ein Fünftel der weltweiten Hungernden aus. Bis 2022 war dieser Anteil auf weit über ein Drittel gestiegen. Es muss hier allerdings betont werden, dass die erneute Verschärfung des weltweiten Hungerproblems in den letzten Jahren nicht allein am Klimawandel liegt. Die Auswirkungen des vollumfänglichen russischen Angriffskrieges in der Ukraine seit Februar 2022 oder die COVID-19-Pandemie der Jahre 2020 und 2021 sind ebenfalls weitreichend. Der Klimawandel spielt jedoch eine zunehmende Rolle bei der Herausforderung der weltweiten Ernährungsunsicherheit.

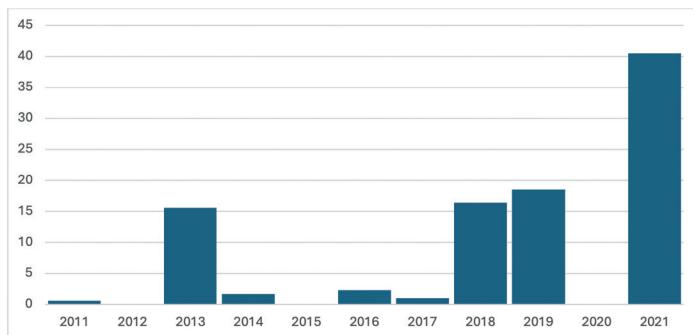
# Wirtschaft

## 4

Eine vom damaligen Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) in Auftrag gegebene Studie (2022) sorgte für einiges Aufsehen. Diese Studie berechnete die finanziellen Folgen der Klimakrise für Deutschland und kam zu dem Ergebnis, dass seit dem Jahr 2000 der menschengemachte Klimawandel jährlich durchschnittlich 6,6 Milliarden Euro an Schäden verursacht hat. Bis zum Jahr 2021 summierten sich die Kosten durch klimabedingte Extremereignisse wie Hitzeperioden, Dürren und Überschwemmungen in Deutschland auf mindestens 145 Milliarden Euro (s. auch Abbildung 3).

ABB. 3:

EXTREMWETTERBEZOGENE SCHÄDEN ÜBER 100 MIO. € IN DEUTSCHLAND  
IM ZEITRAUM 2011 BIS 2021



Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Trenczek et al (2022).

Nicht nur in Deutschland, sondern auch rund um den Globus zeigt der Klimawandel bereits heute spürbare Auswirkungen auf die Wirtschaft und Wirtschaftssysteme. Auch hier gilt, dass diese Auswirkungen vielfältig und komplex sind, denn sie reichen von direkten Schäden durch extreme Wetterereignisse bis hin zu langfristigen strukturellen Veränderungen in verschiedenen Wirtschaftssektoren. Die wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels sind dabei ungleich verteilt, wobei einige Regionen und Bevölkerungsgruppen stärker betroffen sind als andere.

Ein zentraler Aspekt ist die Zunahme von extremen Wetterereignissen wie Wirbelstürmen, Überschwemmungen, Dürren und Hitzewellen. Diese Ereignisse verursachen direkte Schäden an Infrastruktur, Gebäuden und landwirtschaftlichen Anbauflächen. Beispielsweise haben die verheerenden Wald- und Buschbrände in Kalifornien und Australien in den letzten Jahren nicht nur enorme ökologische Schäden verursacht, sondern auch hohe wirtschaftliche Kosten durch die Zerstörung von Eigentum, die Unterbrechung von Lieferketten und die zum Teil enorme Beeinträchtigung von Tourismus und Landwirtschaft. Ähnlich haben Überschwemmungen in etlichen Ländern Europas und Asiens zu erheblichen Schäden an Straßen, Brücken und anderen kritischen Infrastrukturen geführt, die hohe Wiederaufbaukosten verursachen. Die Munich Re, der größte Rückversicherer der Welt, bezifferte die durch diese Wetter- und Klimaextreme verursachten weltweiten Schäden für das Jahr 2022 auf 270 Milliarden US-Dollar. Das Swiss Re Institut kommt für 2023 auf eine Zahl von 280 Milliarden US-Dollar (davon 108 Milliarden versichert) und für das Jahr

2024 gar auf eine Summe von 318 Milliarden US-Dollar, von denen 57 Prozent nicht versichert waren.

Die Landwirtschaft zählt zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Wirtschaftsbereichen, da ihre Grundlagen und ihre Produktivität direkt von klimatischen Faktoren abhängen. Sich verändernde Niederschlagsmuster, Dürreperioden, steigende Temperaturen und auch immer häufigere Extremwetterereignisse wie Stürme und Überflutungen führen zu massiven Ernteausfällen und einem Rückgang der landwirtschaftlichen Produktivität. Dies führt sowohl zu einer Schwächung der Versorgungssicherheit in vielen Regionen als auch zu einer Beeinträchtigung der internationalen Agrarmärkte. Die daraus resultierenden und zum Teil erheblichen Preisschwankungen bei Grundnahrungsmitteln wie Mais, Weizen oder Reis können insbesondere in importabhängigen Staaten die sozioökonomische Situation vieler Menschen verschärfen. In vielen Entwicklungsländern, in denen ein erheblicher Anteil der Bevölkerung im Agrarsektor arbeitet, gefährdet der Klimawandel die Lebensgrundlagen ganzer Bevölkerungsgruppen.

Eine besondere Herausforderung stellt die Klimakrise auch für die Energiewirtschaft dar. Die Zunahme von Hitzewellen und generell steigende Temperaturen erhöhen den Energiebedarf für Kühltechnik, was zu einer höheren Belastung für die Stromnetze führt und potenziell die Energiekosten in die Höhe treibt. Außerdem können Dürren, Trockenperioden und generelle Veränderungen der Niederschlagscharakteristika die Verfügbarkeit von Wasser für die Kühlung von Kraftwerken und die Stromerzeugung aus Wasserkraft verringern. Während der Sommermonate der letzten Jahre machten etwa französische Atomkraftwerke immer wieder Schlagzeilen, da sie wegen hitzebedingten Wassermangels heruntergefahren werden mussten. Nicht zu vergessen ist eine andere essenzielle (und eher indirekte) Folge des Klimawandels, die vor allem die Energiewirtschaft betrifft: die Notwendigkeit, Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Der daraus resultierende Übergang von fossilen Energieträgern wie Kohle, Öl oder Gas hin zu erneuerbaren Energien (Windkraft oder Photovoltaik) stellt die globale Energieerzeugung vor erhebliche Herausforderungen, die mit milliardenschweren Investitionen, aber auch Verlusten in der fossilen Energieinfrastruktur verbunden sind. Laut einem Bericht der Internationalen Energieagentur (IEA) aus dem Jahr 2021 sind bis zu 1 Billion US-Dollar an Vermögenswerten im Energiesektor durch den Übergang hin zu einer kohlenstoffärmeren Wirtschaft gefährdet.

Die anwachsende Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen treiben nicht nur die Schadenssummen in die Höhe, sie werden dadurch auch zu einer zunehmenden Belastung für die Versicherungs-

wirtschaft. Diese reagiert mit höheren Versicherungsprämien, was wiederum zu steigenden Belastungen für die Versicherungsnehmer führt. Noch schwerer wiegt aber wohl, dass in bestimmten Regionen einige Risiken einfach nicht mehr versichert werden, weil die Wahrscheinlichkeit massiver Schäden den Versicherern zu hoch geworden ist.

Der Klimawandel beeinträchtigt auch die globalen Lieferketten und den internationalen Handel. Extremwetterereignisse führen schon heute dazu, dass Häfen, Straßen und sonstige Transportwege unterbrochen bzw. gestört werden, was zu Verzögerungen beim Warentransport, der Ausführung von Dienstleistungen und zu insgesamt höheren Kosten führt. Die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie wie Lockdowns, Fabrik- oder Hafenschließungen (vor allem in China) haben der Weltgemeinschaft ja bereits vor Augen geführt, wie anfällig globale Lieferketten für Störungen wie Produktionsausfälle sind, denn die Folge waren zum Teil langanhaltende Lieferengpässe bei zahlreichen Produkten. Der Klimawandel stellt bereits in der Gegenwart eine permanente Bedrohung für die Lieferketten rund um den Globus dar, denn Extremereignisse bedrohen vor allem die Transportinfrastruktur, die Achillesferse der internationalen Lieferketten.

Die globale Klimaerwärmung entfacht aber durchaus auch positive wirtschaftliche Dynamiken. So ist die Nachfrage nach nachhaltigen Investitionen in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Laut dem Global Sustainable Investment Alliance (GSIA) erreichten nachhaltige Investitionen auf den fünf größten Finanzmärkten der Welt zwischen den Jahren 2018 und 2020 ein Volumen von annähernd 36 Billionen US-Dollar, was mehr als einem Drittel aller verwalteten Vermögenswerte weltweit entsprach. Für das Jahr 2022 allein betrug der Wert nachhaltiger Investitionen schon 30 Milliarden US-Dollar. Gerade auch der Markt für Anleihen für Unternehmen oder Projekte im Bereich des Klima-, Natur- und Umweltschutzes (sogenannte Green Bonds) wächst und wächst. Laut der Climate Bonds Initiative wurden im Jahr 2021 weltweit Green Bonds im Wert von über 500 Milliarden US-Dollar ausgegeben. Diese Anleihen finanzieren Projekte im Bereich erneuerbare Energien, Energieeffizienz und klimaresiliente Infrastruktur. Mit diesem Trend geht ein Mehr an Finanzmarktregulierungen mit Klima- und/oder Nachhaltigkeitsbezug einher. Die Europäische Union hat beispielsweise im Jahr 2022 die sogenannte EU-Taxonomie eingeführt. Sie dient zur Nachhaltigkeitsklassifizierung von Wirtschaftsaktivitäten. Die entscheidenden beiden Kriterien sind hier der „Klimaschutz“ sowie „Anpassung an den Klimawandel“. Auf der anderen Seite des Atlantiks hat die US-Regierung in der zweiten Amtszeit von Präsident Donald Trump (seit Anfang 2025) allerdings den erneuten Austritt der USA aus dem Pariser Klimaschutzabkommens eingelei-

tet und die US-amerikanische Energiepolitik wieder voll auf fossile Förderung ausgerichtet. Zudem wurden seit März 2025 die Klimaberichtspflichten für börsennotierte Unternehmen de facto ausgesetzt. Dies sind alles Schritte, die den globalen Aufschwung ausbremsen könnten.

# Siedlungs- und andere Infrastrukturen

## 5

Die anhaltende weltweite Urbanisierung – seit 2008 lebt nach Angaben der Vereinten Nationen die Mehrheit der Weltbevölkerung nicht mehr auf dem Land, sondern in Städten – verschärft die Risiken des Klimawandels. Denn immer mehr Menschen und wirtschaftliche Wertschöpfung konzentrieren sich in oftmals hitze- und flutgefährdeten Stadtgebieten, was die urbanen Infrastrukturen (Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Gesundheitswesen, Verkehr, Kommunikation, Energie usw.) immer stärker belastet und störanfälliger macht. Dies gilt besonders für informelle Siedlungen im Globalen Süden und schnell wachsende Klein- und Mittelstädte. In allen Städten und städtischen Gebieten ist das Risiko für Menschen und Vermögenswerte durch klimawandelbedingte Gefahren gestiegen. Derzeit leben 4,2 Milliarden Menschen in städtischen Gebieten, was die Mehrheit der Weltbevölkerung darstellt. Allein zwischen 2015 und 2020 wuchs die weltweite Stadtbevölkerung um etwa 400 Millionen Menschen, wobei über 90 Prozent dieses Wachstums in ärmeren Weltregionen stattfand. Besonders stark betroffen sind Städte und Siedlungen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen – vor allem ungeplante oder informelle Wohngebiete sowie kleinere Städte. Dort fehlt es oft an Möglichkeiten, sich an neue Herausforderungen anzupassen, was das Risiko weiter erhöht.

Die Dokumentation klimabedingter Ereignisse und der damit verbundenen menschlichen und wirtschaftlichen Verluste hat seit dem fünften Weltklimabericht (AR5) für städtische Gebiete zugenommen. Diese Verluste resultieren aus einzelnen, zusammenge setzten, kaskadierenden und systemischen Ereignissen. Zu den Verlusten durch Einzelereignisse zählen die direkten Auswirkungen von Hitzestress auf die menschliche Gesundheit – und gerade hohe Temperaturen werden eine immer stärkere Bedrohung für urbane Bevölkerungen weltweit. So waren laut einer 2021 in den „Proceedings of the National Academy of Sciences“ veröffentlichten Studie im Jahr 2016 bereits 1,7 Milliarden Menschen in Städten rund um den Globus von steigender Hitzebelastung betroffen, was einem Anstieg von etwa 200 Prozent gegenüber den frühen 1980er Jahren entspricht. Und dann sind da noch Gefahren, die durch das Zusammenwirken einzelner **Klimarisiken** mit mindestens einem weiteren Gefahrenfaktor entstehen, wie etwa Hitze in Verbindung mit schlechter Luftqualität oder Überschwemmungen mit kontaminierter Wasserqualität. Kaskadierende Auswirkungen treten auf, wenn Schäden an einem Ort die Widerstandsfähigkeit verringern und an anderer Stelle Auswirkungen hervorrufen. Im Juli 2025 beispielsweise führte eine Hitzewelle zu einer solch starken Ozonbelastung in der Pariser Innenstadt, dass die Behörden mit Notfallmaßnahmen für den Straßenverkehr wie starken Geschwindigkeitsbegrenzungen und Gesundheitswarnungen reagieren mussten. Solche Verluste können von einem System auf ein anderes übergreifen, wenn z. B eine Dürre die ländliche Nahrungsmittelproduktion beeinträchtigt und somit zur Ernährungsunsicherheit in den Städten beiträgt. In einigen Fällen haben Maßnahmen gegen Klimarisiken eine ungleiche Verteilung der Auswirkungen verschärft, indem das Risiko von einer Gemeinschaft auf eine andere verlagert wurde. Ein Beispiel hierfür ist das Keta Sea Defence-Projekt in Ghana, ein in den 2010er Jahren verwirklichtes Küstenschutzprojekt. Das Ziel war, die Auswirkungen der Küstenerosion und des Meeresspiegelanstiegs einzudämmen und Küstensiedlungen so besser zu schützen. Das Projekt führte allerdings auch dazu, dass sich die Küstenerosion im benachbarten Togo massiv verstärkte – mit Folgen wie Landverlust, Schäden an Häusern und Straßen sowie starken Einbußen für Fischfang und Tourismus.

Die Erkenntnisse aus städtischen und ländlichen Siedlungen sind eindeutig: Die Auswirkungen des Klimawandels sind in städtischen Gemeinschaften unverhältnismäßig stark zu spüren, wobei die wirtschaftlich und sozial am stärksten Ausgegrenzten am meisten betroffen sind. Die Anfälligkeit wird durch Ungleichheitsfaktoren wie

Geschlecht, Klasse, Ethnie, Alter, Fähigkeiten und sexuelle Orientierung bestimmt und durch kulturelle Normen sowie unterschiedliche Werte und Praktiken beeinflusst. Die Überschneidungen dieser Faktoren prägen die einzigartigen Erfahrungen von Anfälligkeit und Risiko sowie die Anpassungsfähigkeit von Gruppen und Einzelpersonen. Robuste Anpassungspläne sollten integrativ entwickelt werden, jedoch werden nur wenige solcher Pläne für städtische Gebiete durch Konsultation und Zusammenarbeit mit verschiedenen und marginalisierten Gemeinschaften erstellt. Die Belange und Kapazitäten dieser Gemeinschaften werden bei der Planung oft nicht ausreichend berücksichtigt.

Ein Großteil der Weltbevölkerung, der wirtschaftlichen Aktivitäten und der kritischen Infrastruktur sind in Meeresnähe konzentriert. Rund 11 Prozent der Weltbevölkerung, d. h. über 900 Millionen Menschen, leben bereits in niedrig gelegenen Küstengebieten. Sie sind in zunehmendem Maße den Gefahren von Sturmfluten und Meeresspiegelanstieg ausgesetzt. Tief liegende Städte und Siedlungen an den Küsten sind bereits heute von negativen Klimaauswirkungen betroffen, die sich mit dem zunehmenden, vom Menschen verursachten Wandel der Küsterräume überlagern. Je nachdem welche spezifischen Merkmale diese Gebiete aufweisen, wird eine Fortsetzung der bisherigen Entwicklung dieser Küstengebiete in Sachen Besiedlung, Infrastruktur usw. die Gefährdung vieler Menschen weiter erhöhen. Wir stehen am Beginn einer problematischen Entwicklung. Durch den beschleunigten Meeresspiegelanstieg und die Zunahme klimabedingter Risiken in einer sich weiter erwärmenden Welt verschlechtern sich die Aussichten, die im Jahr 2015 von den Vereinten Nationen definierten Ziele für nachhaltige Entwicklung – wie eine Reduktion des weltweiten Hungers – zu erreichen. Dadurch wird es immer schwerer, Wege zu einer klimaresilienten Entwicklung zu beschreiten.

In den nächsten Jahrzehnten ist es sehr wahrscheinlich, dass die Klimarisiken für diese Gebiete weiter zunehmen werden. Dazu tragen vor allem folgende Faktoren bei:

- Stärkere Gefährdung durch Klimarisiken wie Hitzewellen, Dürren, Überschwemmungen, steigenden Meeresspiegel, tropische Stürme und die Versauerung der Ozeane,
- Zunehmende soziale Verwundbarkeit, weil die Ungleichheit wächst,
- Mehr Bebauung in besonders gefährdeten Küstenbereichen.

Darüber hinaus werden Kettenreaktionen – etwa Störungen bei Infrastruktur, in Versorgungssystemen und Lieferketten – deutlich zunehmen. Besonders betroffen davon sind Gebiete wie Inselstaaten, die sich absenken oder niedrig liegen, die Arktis, offene Küsten, Fluss-

mündungen und Flussdeltas.

Bis zum Jahr 2050 könnten mehr als eine Milliarde Menschen in diesen Regionen durch spezifische Küstengefahren bedroht sein. Wie stark sie gefährdet sind, hängt von der Form der Küste, der Lage und der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen ab. Außerdem könnten bis 2100 weltweit Küsteninfrastrukturen im Wert von 7 bis 14 Billionen US-Dollar bedroht sein – abhängig davon, wie stark sich das Klima erwärmt und wie sich die Weltwirtschaft entwickelt. Extrem hohe Wasserstände, die heute selten auftreten, werden bis 2100 zur Normalität. Einige Koralleninseln könnten schon bis 2050 unbewohnbar werden.

Ohne wirksame Schutzmaßnahmen wird das Risiko von Überschwemmungen an den Küsten zwischen dem Hundert- und Tausendfachen steigen. Das hätte gravierende Folgen für die Lebensgrundlagen der Menschen vor Ort sowie für die sozialen und natürlichen Systeme in Küstennähe. Die Auswirkungen reichen aber weit über die Küsten hinaus: Wenn beispielsweise Häfen beschädigt werden, könnten weltweite Lieferketten und der internationale Handel schwer gestört werden – mit erheblichen wirtschaftlichen und politischen Folgen.

Die weltweiten Anpassungskosten für Häfen an den steigenden Meeresspiegel werden bis 2050 auf 223 bis 768 Milliarden US-Dollar geschätzt. Das bietet jedoch auch Chancen für innovative klimaresiliente Entwicklungen in Küstenstädten. Denn diese sind häufig Zentren für Innovationen und Anpassung, verfügen über eine lange Geschichte verschiedener Lebensweisen und sind durch Seehandel und weltweite Vernetzung geprägt. Sollte sich jedoch der Verlust der Eismassen deutlich beschleunigen, würden sich diese Auswirkungen um Jahrzehnte vorverlagern – und Anpassungsmaßnahmen müssten wesentlich schneller und umfassender erfolgen als jemals zuvor.

# Gesundheit

## 6

Der Klimawandel hat bereits heute tiefgreifende Auswirkungen auf die weltweite Gesundheit – sowohl direkt, etwa durch extreme Wetterereignisse, als auch indirekt durch Veränderungen von Umweltbedingungen. Besonders gefährdet sind vulnerable Gruppen wie Kinder, ältere Menschen, Menschen mit Vorerkrankungen sowie Bevölkerungen in einkommensschwachen Regionen.

Ein zentrales Gesundheitsrisiko ist die weltweit zunehmende Häufigkeit und Intensität von Hitzewellen. Diese führen zu einem Anstieg hitzebedingter Erkrankungen wie Erschöpfung, Dehydrierung und Hitzschlag. Die europäische Hitzewelle von 2003, bei der Tausende Menschen starben, verdeutlicht die Dringlichkeit des Problems. In den letzten Jahren hat sich diese Bedrohung weiter verschärft: Allein im Sommer 2022 kam es in Europa zu über 61.000 hitzebedingten Todesfällen – davon rund 11.600 in nur einer Woche im Juli. Analysen zeigen, dass in der Hitzewelle im Juni und Juli 2025 rund 2.300 Todesfälle in zwölf europäischen Großstädten auftraten – zwei Drittel davon direkt durch den Klimawandel verursacht. Extreme Hitze wirkt sich auch negativ auf Arbeitsfähigkeit, kognitive Leistungsfähigkeit und psychisches Wohlbefinden aus.

Zudem verändert der Klimawandel die Verbreitung von Krankheitsüberträgern, denn steigende Temperaturen und veränderte Niederschläge vergrößern die Lebensräume von Überträgern wie Mücken und Zecken. Dadurch treten Krankheiten wie Malaria, Dengue, Zika oder Lyme-Borreliose zunehmend in bislang wenig betroffenen Regionen auf. Es gibt Schätzungen, wonach bis zum Jahr 2070 zusätzlich rund 4,7 Milliarden Menschen einem Risiko für Dengue oder Malaria ausgesetzt sein könnten. Auch in Europa nimmt die Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) zu: In bekannten Risikogebieten haben sich die Fallzahlen in den letzten 30 Jahren etwa vervierfacht. In Nordamerika werden jährlich etwa 500.000 Borreliose-Infektionen gemeldet, mit volkswirtschaftlichen Kosten von etwa 1 Milliarde US-Dollar. Diese Entwicklungen belegen den engen Zusammenhang zwischen Klimaveränderungen und Infektionsrisiken.

Extreme Wetterereignisse wie Stürme, Dürren, Überschwemmungen und Waldbrände nehmen zu. Sie verursachen nicht nur Verletzungen und Todesfälle, sondern beeinträchtigen auch kritische Infrastrukturen wie Krankenhäuser, Strom- und Wasserversorgung.

Überschwemmungen begünstigen die Ausbreitung wasser- und vektorübertragener Krankheiten wie Cholera oder Durchfallerkrankungen – besonders in Regionen mit unzureichender Sanitärversorgung. Waldbrände erhöhen die Luftbelastung durch Feinstaub und verschärfen Atemwegserkrankungen: Studien zeigen, dass ein bereits geringer Anstieg der Feinstaubbelastung mit einer deutlichen Zunahme der nicht durch Unfälle verursachten Sterblichkeit einhergeht.

Veränderte Niederschlagsmuster, Dürren und Extremwetter beeinträchtigen die landwirtschaftliche Produktion. Das gefährdet die Ernährungssicherheit – vor allem in Ländern mit bereits fragilen Versorgungssystemen. Kinder sind besonders anfällig, da Unterernährung in frühen Lebensjahren zu irreversiblen Wachstums- und Entwicklungsstörungen führen kann. Auch die Verfügbarkeit von sauberem Trinkwasser nimmt ab, was das Risiko für wasserbedingte Krankheiten und Dehydrierung erhöht.

Höhere Temperaturen fördern die Bildung von bodennahem Ozon und verstärken Atemwegserkrankungen wie Asthma oder COPD. Auch Allergien verschärfen sich: Die Pollensaison beginnt in nördlichen Breiten früher, was insbesondere für Menschen mit Atemwegserkrankungen eine zusätzliche Belastung darstellt.

Neben körperlichen Auswirkungen hat der Klimawandel auch erhebliche psychische Folgen. Menschen, die Naturkatastrophen wie Überschwemmungen, Dürren oder Brände erleben, leiden häufig unter Angststörungen, Depressionen oder posttraumatischen Belastungen. Der Verlust von Heimat, Existenzgrundlagen oder sozialen Netzwerken destabilisiert das emotionale Gleichgewicht. Auch langsame Veränderungen wie der Meeresspiegelanstieg oder klimabedingte Umsiedlungen erhöhen den psychischen Druck.

Zunehmend wird der Klimawandel auch zur Ursache unfreiwilliger Migration. Menschen müssen ihre Heimat verlassen, weil Extremwetterereignisse, Wasserknappheit oder Ernteausfälle ihre Lebensgrundlage zerstören. Solche Migrationsbewegungen bergen gesundheitliche Risiken – von mangelhafter medizinischer Versorgung bis zu psychischer Belastung – und können soziale Spannungen oder bestehende Konflikte verschärfen.

Seit dem AR5 hat das Bewusstsein für die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels deutlich zugenommen. Internationale Abkommen wie das Pariser Klimaabkommen, das Sendai-Rahmenwerk zur Katastrophenvorsorge und die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung betonen die Notwendigkeit integrierter Lösungsansätze. Auch der Globale Migrationspakt und der Flüchtlingspakt verweisen auf die Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Mobilität und Gesundheit. Die COVID-19-Pandemie hat zusätzlich die Anfälligkeit globaler Systeme

verdeutlicht und gezeigt, dass aufeinander aufbauende politische Anpassungen nicht ausreichen. Es braucht sektorübergreifende Strategien, die Gesundheit, Umwelt und soziale Gerechtigkeit gemeinsam in den Blick nehmen.

Die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels sind ungleich verteilt. Am stärksten betroffen sind Bevölkerungen in Regionen, die am wenigsten zur Erderwärmung beigetragen haben – und denen es zugleich an Ressourcen für Anpassung mangelt. Diese Ungleichheit stellt eine der größten Herausforderungen für eine faire globale Gesundheitspolitik dar. Auch innerhalb von Gesellschaften sind marginalisierte Gruppen wie einkommensschwache Haushalte oder ethnische Minderheiten besonders verwundbar.

Der Klimawandel zählt zu den größten Gesundheitsbedrohungen des 21. Jahrhunderts. Er betrifft alle Lebensbereiche – von körperlicher und psychischer Gesundheit bis hin zu Ernährung, Wasserverfügbarkeit und gesellschaftlicher Stabilität. Um diesen Risiken wirksam zu begegnen, sind umfassende Maßnahmen zur Klimaanpassung und Emissionsminderung notwendig. Gesundheitsschutz muss dabei zentraler Bestandteil klimapolitischer Strategien sein. Internationale Zusammenarbeit, politischer Wille und die Beteiligung betroffener Bevölkerungen sind entscheidend, um die Gesundheit heutiger und künftiger Generationen zu sichern.

**ABB. 4:**  
HITZEWELLE IN LONDON (2022)



Alisdare Hickson ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heatwave\\_in\\_London\\_\(9435\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heatwave_in_London_(9435).jpg)), „Heatwave in London (9435)“, CC BY-SA 2.0

# Bewaffnete Konflikte

## 7

„Führt die Klimakrise zu neuen Kriegen?“ fragte die BILD anlässlich der Münchener Sicherheitskonferenz im Februar 2025. Die Frage, ob der Klimawandel zu mehr bewaffneten Konflikten führt und diese wiederum Flucht und gewaltsame Migrationsbewegungen verstärken, lässt sich auf der Grundlage des aktuellen Forschungsstandes nur schwer eindeutig beantworten. Zahlreiche Studien deuten jedoch darauf hin, dass die Folgen des Klimawandels die Konkurrenz um knapper werdende Ressourcen verschärfen und dadurch das Konfliktpotenzial erhöhen können. In dieser Hinsicht wirkt der Klimawandel indirekt als Treiber von Migrationsbewegungen. Allerdings sind empirische Belege für einen direkten Zusammenhang zwischen den Auswirkungen des Klimawandels und einer Zunahme bewaffneter Konflikte eher begrenzt, und eine eindeutige Korrelation ist oft nicht feststellbar.

Es steht außer Frage, dass der Klimawandel als Risiko-Multiplikator fungiert, indem er Konflikte um wertvolle Ressourcen wie Wasser und Land wahrscheinlicher macht. Gleichzeitig kann die Migration von Menschen, die vor Konflikten fliehen oder aufgrund sich verschlechternder klimatischer Bedingungen ihre Heimat verlassen, zu einer Überbeanspruchung natürlicher Ressourcen in den Aufnahmeregionen führen. Dies kann wiederum das Potenzial für neue Konflikte in diesen Gebieten erhöhen.

Das Beispiel Syrien scheint diese Annahme auf den ersten Blick zu bestätigen: Viele führen den bewaffneten Konflikt, der zwischen 2011 und 2024 in Syrien tobte, auf eine schwere Dürre im Osten des Landes zurück, die in der zweiten Hälfte der 2000er Jahre zu erheblichen Ernteeinbußen führte. Infolge dieser Dürre zogen zahlreiche Menschen aus den betroffenen landwirtschaftlichen Regionen in die Städte, wo sie – so eine verbreitete Schlussfolgerung – eine entscheidende Rolle bei den Protesten gegen das Assad-Regime spielten, die dem bewaffneten Konflikt vorausgingen. Allerdings wurde dieselbe Dürre auch in Nachbarländern wie Israel, Jordanien und dem Libanon verzeichnet, ohne dass es dort zu Bürgerkriegen kam. Dies legt nahe, dass die Eskalation in Syrien maßgeblich auf das Versagen der syrischen Regierung zurückzuführen ist, die kaum Maßnahmen zur **Bewältigung** der Dürrefolgen oder zur Unterstützung der betroffenen Bevölkerung ergriff. Stattdessen reagierte sie mit Repression, was

dazu beitrug, dass aus den Protesten ein Bürgerkrieg entstand. Ob der Konflikt bei einer besseren Wirtschafts- und Sozialpolitik hätte vermieden werden können, bleibt jedoch spekulativ.

Die Ursachen von bewaffneten Konflikten sind ebenso komplex wie die Gründe für menschliche Mobilität. Auch wenn der Klimawandel Konflikte wahrscheinlicher machen kann, sollte man nicht davon ausgehen, dass er zwangsläufig zu mehr oder intensiveren Konflikten führt. Allerdings können sich die Auswirkungen von Konflikten, Klimawandel und Migration gegenseitig verstärken. Das Beispiel Afghanistan zeigt, dass gleichzeitige Umweltrisiken und gewaltsame Konflikte die Lebensgrundlagen der Bevölkerung doppelt gefährden: Ausbleibende Regenfälle und anhaltende Dürren beeinträchtigen die landwirtschaftliche Produktion erheblich, während Konflikte und Abwanderung es den Menschen erschweren, die wirtschaftlichen Folgen dieser Produktionsausfälle zu bewältigen. Afghanistan gehört zu den Ländern, die weltweit am stärksten vom Klimawandel betroffen sind, und leidet bereits jetzt unter häufigeren und intensiveren Überschwemmungen und Dürren. Die daraus resultierende Nahrungsmittelunsicherheit kann wiederum als wichtiger Treiber für Migration identifiziert werden.

**ABB. 5:**

**SOLDATEN DER SOMALISCHEN NATIONALARMEE WÄHREND EINER  
OPERATION GEGEN DIE AL-SHABAAB-MILIZ (2021)**



Somali Armed Forces official Twitter ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Somali\\_National\\_Army\\_soldier\\_with\\_an\\_RPG-7.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Somali_National_Army_soldier_with_an_RPG-7.jpg)), „Somali National Army soldier with an RPG-7“, als gemeinfrei gekennzeichnet

Insgesamt zeigt sich, dass die Wechselwirkungen zwischen Klimawandel, Konflikten und Migration komplex sind und von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden. Während der Klimawandel das Risiko von Konflikten und Migration erhöhen kann, sind die tatsächlichen Auswirkungen stark vom politischen, wirtschaftlichen und sozialen Kontext abhängig.

Konflikte haben generell sehr komplexe und vielfältige Ursachen, sodass der Klimawandel selten als alleiniger Auslöser gelten kann. Tatsächlich steigt in vielen Fällen nach schweren Katastrophen sogar der gesellschaftliche Zusammenhalt, da Menschen gemeinsam auf die Krise reagieren. Die Forschung deutet darauf hin, dass die Auswirkungen des Klimawandels eher bestehende Konflikte verschärfen, als neue zu schaffen. Eine entscheidende Rolle spielen dabei die staatlichen Kapazitäten: Staaten, die in der Lage sind, ihre Bevölkerung effektiv zu schützen und zu versorgen, können Konflikte besser verhindern oder abmildern. Zudem sind demokratische Systeme auch in extremen Situationen tendenziell weniger konfliktanfällig, da sie über rechtsstaatliche, politische und mediale Mechanismen verfügen, um Krisensituationen friedlich zu bewältigen. Das zeigt ein Blick nach Japan: Die Mehrfach-Katastrophe vom März 2011 (Erdbeben, Tsunami und der Reaktorunfall von Fukushima) stellten den japanischen Staat und die japanische Gesellschaft vor enorme Herausforderungen. Die demokratische Ordnung des ostasiatischen Landes schaffte es aber durchaus erfolgreich, daraufhin entstandene gesellschaftliche Konflikte – etwa hinsichtlich Diskriminierungserfahrungen von Evakuierten, Wiederaufbau oder bei der Frage des zukünftigen Umgangs mit dem Thema Kernkraft – nicht eskalieren zu lassen. So wurde eine unabhängige Untersuchungskommission mit öffentlichen Anhörungen eingesetzt, deren Bericht anschließend auch veröffentlicht wurde. Zugleich sorgte das Einsetzen einer eigenen Wiederaufbaubehörde für klare Zuständigkeiten, was wiederum einen Wiederaufbau unter Beteiligung der Betroffenen und der Zivilgesellschaft ermöglichte. Die freie Berichterstattung japanischer und internationaler Medien erhöhten die Transparenz des ganzen Verfahrens.

# Migration und Vertreibung

## 8

Die Forschung der letzten 15 Jahre zeigt ein komplexes Bild des Zusammenhangs zwischen Klimawandel und menschlicher Mobilität (Klimamobilität). In stark betroffenen Regionen wie dem Horn von Afrika, den pazifischen Inselstaaten oder Bangladesch ist es oft schwer, den Einfluss des Klimawandels auf Mobilitätsentscheidungen zu isolieren. Neben klimatischen Faktoren spielen politische, soziale, wirtschaftliche und demografische Aspekte eine entscheidende Rolle. Begriffe wie „Klimaflüchtling“ oder „Klimamigration“ sind daher schwer zu definieren und werden weder rechtlich noch wissenschaftlich einheitlich verwendet. Selbst bei langfristigen Bedrohungen wie dem Meeresspiegelanstieg ist eine klare Ursachenzuschreibung oft nicht möglich.

Prognosen zu „Klimaflüchtlingen“ sind mit Vorsicht zu betrachten. Frühere Schätzungen, wie die von Norman Myers in den 1990er Jahren, gelten heute als methodisch fragwürdig. Auch der Groundswell-Report der Weltbank, der bis zu 216 Millionen Binnenmigrantinnen und -migranten bis 2050 vorhersagt, basiert auf Modellen, die lokale Kontexte und menschliches Verhalten vereinfachen. Ähnlich kritisch sind Prognosen des Institute for Economics & Peace, das eine Milliarde Klimaflüchtlinge bis 2050 annimmt, aber auf unsicheren Daten und vereinfachten Berechnungen beruht. Tatsächlich zeigt die Forschung, dass Migration oft durch langsame Klimaveränderungen ausgelöst wird und weniger durch plötzliche Ereignisse wie Überschwemmungen.

Klimabedingte Mobilität findet meist innerhalb von Ländern oder zwischen Nachbarstaaten statt, da betroffene Bevölkerungsgruppen – gerade im Globalen Süden – oft nicht die Mittel für weite Migration haben. Armut kann Migration sogar behindern, da Ressourcen für längere Wanderungen fehlen. Häufig handelt es sich um zirkuläre Migration, bei der Individuen zeitweise in andere Regionen gehen, um zu arbeiten, und dann zurückkehren. Gerade auch Zwangsmigration im Zusammenhang mit Überflutungen und Wirbelstürmen findet landesintern statt und ist oft zeitlich begrenzt (s. Box 3).

### BOX 3: BINNENVERTREIBUNG IM KONTEXT DES KLIMAWANDELS

Für die Binnenvertreibung – also die Flucht innerhalb eines Landes – im Zusammenhang mit klimawandelbezogenen Ereignissen gibt es im Gegensatz zu vielen anderen Migrationsformen eine vergleichsweise gute Zahlen- und Datenlage, die durch das Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) sichergestellt wird. Demzufolge hat insbesondere seit 2023 die Welt ein außergewöhnlich hohes Ausmaß an katastrophenbedingten Binnenvertreibungen erlebt, wobei sie 2024 einen neuen Rekordwert erreichte. Der „Global Report 2024“ des IDMC zählte für das Jahr 2023 weltweit 26,4 Millionen neue Binnenvertriebene aufgrund von Katastrophen, insbesondere Überschwemmungen und Wirbelstürme. Das entspricht 56 Prozent aller Binnenvertriebenen für dieses Jahr. Im Jahr 2024 stieg die Zahl der neuen Katastrophenvertriebenen in 163 Ländern und Gebieten auf 45,8 Millionen – die höchste Zahl seit Beginn der systematischen Beobachtung durch das IDMC. Die weltweite Gesamtzahl an Binnenvertriebenen lag zum Jahresende 2024 bei 83,4 Millionen. Bemerkenswert ist, dass fast ein Viertel der katastrophenbedingten Binnenvertreibungen im Jahr 2024 mit 11 Millionen auf die Vereinigten Staaten entfiel.

**WICHTIG:** Das IDMC unterscheidet zwei Kennzahlen: „Neue Binnenvertreibungen“ sind Bewegungen und zählen die jährlichen Vertreibungsergebnisse, nicht die Personen. Das bedeutet, dass dieselbe Person mehrfach gezählt werden kann (z. B. bei wiederholten Evakuierungen). Demgegenüber erfasst „Menschen, die in Binnenvertreibung leben“ den Bestand an einem bestimmten Stichtag (meist der 31. Dezember) und soll die Zahl einzelner Personen abbilden, die dann noch vertrieben sind. Weil viele katastrophenbedingte Vertreibungen kurzfristige Evakuierungen sind, können die Bewegungen bzw. „Flows“ sehr hoch sein, während der Jahresend-Bestand deutlich niedriger bleibt (z. B. lagen 2024 die neuen Bewegungen weit über dem entsprechenden Bestand). Bei der Einordnung sind Gefahrenarten und Regionen wichtig: Plötzlich einsetzende Ereignisse wie Flutereignisse, Wirbelstürme oder Waldbrände treiben die „Flows“ nach oben,dürrebedingte Vertreibungen beispielsweise sind hingegen schwerer zu messen und oft untererfasst.

Für viele der Hauptbetroffenen des Klimawandels kommt eine Flucht überhaupt nicht in Frage. Denn vor allem im Globalen Süden haben viele Menschen aufgrund großer Armut gar nicht die (finanzielle) Möglichkeit, migrieren zu können. Der Klimawandel kann diese Situation verschärfen, etwa durch Dürren, die den Viehnomaden ihre Lebensgrundlage entziehen. In Ländern wie Bangladesch, das häufig von Zyklonen und Überschwemmungen betroffen ist, bleibt Migration oft der letzte Ausweg und erfolgt nur über kurze Distanzen. Frauen sind dabei besonders benachteiligt, da gesellschaftliche Rollenbilder ihre Mobilität einschränken.

Generell spielt der Faktor Geschlecht eine zentrale Rolle bei klimabedingter Mobilität: Frauen sind häufig in mehrfacher Hinsicht benachteiligt. Sie haben oft einen eingeschränkten Zugang zu finanziellen, sozialen und institutionellen Ressourcen, was ihre Fähigkeit zur Anpassung an Klimaveränderungen erheblich einschränkt. Darüber hinaus tragen sie in vielen Gesellschaften eine größere Verantwortung für Sorgearbeit, Wasser- und Nahrungsbeschaffung – Aufgaben, die durch Klimafolgen wie Dürren, Überschwemmungen oder extreme Wetterereignisse zusätzlich erschwert werden. Gleichzeitig sind Frauen im Kontext von Migration besonders gefährdet: Sie sind einem erhöhten Risiko von Ausbeutung, sexueller und geschlechtsspezifischer Gewalt sowie mangelndem Zugang zu Schutz und Gesundheitsversorgung ausgesetzt. Die Forschung zu den geschlechtsspezifischen Auswirkungen klimabedingter Mobilität steht noch am Anfang und es mangelt an umfassenden Datenerhebungen und Analysen, insbesondere aus dem Globalen Süden.

Migration kann unter bestimmten Bedingungen eine wirkungsvolle Anpassungsstrategie an den Klimawandel darstellen. Sie bietet betroffenen Haushalten die Möglichkeit, ihre wirtschaftlichen Grundlagen zu sichern, Risiken zu streuen und sich auf veränderte Umweltbedingungen einzustellen. Durch Migration können zusätzliche Einkommensquellen erschlossen werden, etwa durch Beschäftigung in städtischen Zentren oder im Ausland. Rücküberweisungen von Migrantinnen und Migranten an ihre Herkunfts familien tragen erheblich dazu bei, klimabedingte Schäden zu kompensieren, etwa durch den Wiederaufbau zerstörter Infrastruktur oder den Erwerb von Saatgut und Wassertechnologien. Auch der Austausch von Wissen und Fähigkeiten – etwa im Bereich Landwirtschaft oder Katastrophenvorsorge – kann langfristig die **Resilienz** von Gemeinden stärken.

Allerdings sind diese positiven Effekte stark davon abhängig, ob Migration freiwillig und gut vorbereitet erfolgt. Wenn Menschen gezwungen sind, unter prekären Bedingungen ihre Heimat zu verlassen, ohne ausreichende Unterstützung oder Perspektiven am Zielort, kann

Migration auch zur Verschärfung von Armut, sozialer Ausgrenzung und Unsicherheit führen. Besonders kritisch ist dies, wenn Migrantinnen und Migranten in Regionen ziehen, die selbst stark von klimatischen Veränderungen betroffen sind, etwa in überlastete Städte oder fragile Ökosysteme.

Zusammenfassend zeigt die Forschung, dass klimabedingte Mobilität ein komplexes und vielschichtiges Phänomen ist, das durch eine Vielzahl von sozialen, wirtschaftlichen, politischen und ökologischen Faktoren beeinflusst wird. Alarmistische Szenarien eines massenhaften Zustroms sogenannter „Klimaflüchtlinge“ nach Europa sind wissenschaftlich nicht haltbar und blenden wichtige regionale Unterschiede und individuelle Handlungsspielräume aus. Statt pauschaler Aussagen bedarf es einer differenzierten Betrachtung, die lokale Kontexte, geschlechtsspezifische Dynamiken und strukturelle Ungleichheiten berücksichtigt. Nur so lassen sich tragfähige politische Strategien entwickeln, um Migration als Teil einer umfassenden Klimaanpassungspolitik zu verstehen und zu gestalten.

# Kultur

## 9

Im März 2025 berichtete der Österreichische Rundfunk (ORF), dass der Klimawandel der geschichts- und kulturreichen Stadt Venedig eine düstere Zukunft bescheren werde. Zwar hat die Lagunenstadt seit jeher mit dem Wasser gelebt, aber auch dagegen angekämpft, doch nun scheint ihr nur noch ein begrenzter Zeitraum zu bleiben, bevor sie langsam, aber unaufhaltsam im steigenden Meeresspiegel versinkt. Einigen Prognosen zufolge könnte ein erheblicher Teil der Stadt innerhalb weniger Jahrzehnte dauerhaft unter Wasser stehen. Aber das ist nicht alles nur Zukunftsmusik, denn bereits heute setzen die Überschwemmungen der italienischen Metropole stark zu. So ist Venedig zunehmend auf mobile Barrieren und ähnliche Maßnahmen an-

gewiesen. Das dauerhafte Verschwinden einer einzigartigen urbanen Struktur und eines unvergleichlichen Weltkulturerbes scheint bereits in vollem Gange.

**ABB. 6:**

**DIE ÜBERSCHWEMMTE „FONDAMENTA DEL SQUERO“ IN VENEDIG IM DEZEMBER 2019**



Marco Ober ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acqua\\_alta\\_in\\_Venice,\\_Fondamenta\\_del\\_Squero,\\_2019.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acqua_alta_in_Venice,_Fondamenta_del_Squero,_2019.jpg)),  
CC BY-SA 4.0

Doch Venedig steht sinnbildlich für ein globales Problem: Überall auf der Welt geraten kulturelle Güter durch die Folgen des Klimawandels zunehmend unter Druck. Ob wertvolle Sammlungen, historische Bauwerke, Denkmäler oder liebevoll gestaltete Gärten und Parkanlagen – sie alle sind den zunehmenden klimatischen Belastungen ausgesetzt. Die steigende Häufigkeit extremer Wetterereignisse führt zu massiven Schäden, die das kulturelle Erbe nicht nur gefährden, sondern in manchen Fällen unwiederbringlich zerstören. Hitzewellen beispielsweise beeinträchtigen empfindliche Materialien wie historisches Mauerwerk, Holzskulpturen oder farbintensive Gemälde. Die starke Sonneneinstrahlung und hohe Temperaturen verursachen Risse, Verformungen oder ein Ausbleichen von Farben, was die Substanz und die Aussagekraft dieser Objekte nachhaltig verändert.

Zugleich schwächen anhaltende Dürreperioden die Vitalität alter Baumbestände in historischen Parks und Gärten, während Stürme,

Starkregen und Überschwemmungen Erosionen verursachen, Fundamente unterspülen und mitunter ganze Strukturen zum Einsturz bringen. Besonders kritisch ist die Lage in Küstenregionen: Der steigende Meeresspiegel und die zunehmende Versalzung der Luft greifen das Mauerwerk jahrhundertealter Gebäude an, fördern Korrosion und führen zu einer schleichenden, aber fortschreitenden Zersetzung des Kulturerbes.

Doch die Bedrohung durch den Klimawandel beschränkt sich nicht nur auf materielle Güter. Sie reicht weit in das kulturelle und gesellschaftliche Leben hinein. Traditionelle Lebensweisen, künstlerische Ausdrucksformen und soziale Werte befinden sich in einem tiefgreifenden Wandel, zu dem der Klimawandel maßgeblich beiträgt. Viele kulturelle Praktiken sind eng an natürliche Rhythmen gebunden – an Jahreszeiten, Erntezyklen, Wasserstände oder Tierwanderungen. Beispiele für solche kulturellen Traditionen sind etwa das Loy-Krathong-Ritual in Thailand, bei denen kleine Lichtboote zum Ende der Regenzeit, wenn die Wasserstände sinken, die Flüsse herunterfahren, die „Sardine Run“-Feste (Südafrika), bei dem Fischfang- bzw. Küstengemeinschaften Feste zum Anlass der spektakulären Sardinenwanderung ausrichten oder der traditionelle Alm-Abtrieb im Alpenraum, wenn das (oftmals prächtig geschmückte) Vieh vor dem Wintereinbruch von den Hochalmen ins Tal getrieben wird. Werden solche traditionellen natürlichen Zyklen durch den Klimawandel gestört, geraten auch diese besonderen kulturellen Routinen ins Wanken. Feste, die bislang mit der Schneeschmelze, dem Monsun oder der Erntezeit zusammenfielen, müssen verschoben, angepasst oder neu interpretiert werden – was nicht nur organisatorische Herausforderungen mit sich bringt, sondern auch die kulturelle Identität der beteiligten Gemeinschaften infrage stellt.

Auch im Bereich der Kunst finden sich direkte Reaktionen auf die Klimakrise. Künstlerinnen und Künstler thematisieren in Gemälden, Filmen, Musik oder Installationen die Zerstörung von Lebensräumen, das Gefühl der Ohnmacht, aber auch Widerstandskraft und Hoffnung. Werke über schmelzende Gletscher, brennende Wälder oder dystopische Zukunftsvisionen spiegeln die emotionale und gesellschaftliche Auseinandersetzung mit dem Klimawandel wider. Gleichzeitig entstehen neue kulturelle Narrative, die sich um **Nachhaltigkeit**, Klimagerechtigkeit und ein neues Verhältnis zur Natur drehen.

Die Architektur reagiert ebenfalls: In vielen Regionen werden traditionelle, klimaangepasste Bauweisen wiederentdeckt und weiterentwickelt, etwa durch die Nutzung lokaler Materialien, passiver Kühlung oder Hochwasserresistenz. Lehmbauten etwa erleben weltweit in den letzten Jahren ein kleines Comeback. Städte fördern in

zunehmendem Maße klimaneutrale Bauprojekte, begrünen Dächer und Fassaden oder schaffen öffentliche Räume, die Hitzewellen abmildern sollen. Die Stadt Paris beispielsweise verwandelt im Rahmen des sogenannten „OASIS“-Programm Schulhöfe in begrünte, kühle Räume, die zum Teil auch der Öffentlichkeit offenstehen. Vor allem während Hitzephasen sollen sie als „Kühlinseln“ und so auch als neue soziale Begegnungsstätten fungieren. Zu Beginn des Jahres 2025 sind bereits über 160 Schulhöfe entsprechend umgestaltet worden und bis zum Jahr 2030 sollen gar 360 weitere „Oasenhöfe“ hinzukommen.

Auch die Esskultur ist vom Klimawandel betroffen. Durch den Verlust an Biodiversität, extreme Wetterlagen und die Verknappung lokaler Erzeugnisse ändern sich nicht nur Ernährungsgewohnheiten, sondern auch die symbolische Bedeutung von Speisen. In der Gastronomie entstehen kreative Anpassungen: neue Rezepte, pflanzenbasierte Alternativen oder der bewusste Rückgriff auf klimaschonende Zutaten. Damit geht auch ein kultureller Wandel einher, der sich in neuen kulinarischen Traditionen manifestiert.

Besonders stark betroffen sind indigene Kulturen, deren Identität untrennbar mit spezifischen Ökosystemen verknüpft ist. Wenn diese Lebensräume durch Klimawandel zerstört werden – etwa durch schmelzende Permafrostböden, steigende Meeresspiegel oder ausbleibende Regenzeiten – geraten auch Sprache, Weltbild und überliefertes Wissen dieser Gemeinschaften in Gefahr. Zugleich führt klimabedingte Migration zu neuen kulturellen Dynamiken: Wenn Menschen ihre Heimat verlassen müssen, bringen sie ihre Bräuche, Sprachen und Perspektiven in neue Kontexte ein. Es entstehen hybride Identitäten, aber auch Konflikte und Spannungen, etwa um Ressourcen, Werte oder soziale Anerkennung.

Selbst die Sprache verändert sich unter dem Einfluss des Klimawandels. Begriffe wie „Kipppunkt“, „Klimaangst“, „Resilienz“ oder „Klimaflucht“ prägen zunehmend das öffentliche und private Denken. Sie spiegeln wider, wie tief die Klimakrise bereits in das kollektive Bewusstsein eingedrungen ist – nicht nur als Umweltproblem, sondern als kulturelle und gesellschaftliche Herausforderung.

Insgesamt zeigt sich: Der Klimawandel transformiert nicht nur Landschaften und Lebensräume, sondern auch die kulturellen Grundlagen der Menschheit. Dieser Wandel ist mal erzwungen, mal kreativ bewältigt – oft beides zugleich. Kulturelles Erbe und kulturelle Praktiken sind dabei nicht nur Opfer, sondern können auch zu aktiven Gestaltern eines nachhaltigen Wandels werden. Umso wichtiger ist es, sie in klimapolitische Strategien einzubeziehen und als Ressource für Resilienz, Identität und gesellschaftlichen Zusammenhalt zu be-

# Künstliche Intelligenz

## 10

greifen.

„Künstliche Intelligenz (KI) und Klimakrise: Rettet künstliche Intelligenz das Klima oder heizt sie es an?“ titelte Anfang 2025 der MDR. Dass es einen Zusammenhang zwischen künstlicher Intelligenz und Klimawandel geben kann, mag sich für Viele erst einmal etwas seltsam anhören. Zwar werden beide als Gegebenheiten wahrgenommen, die die Menschheit im 21. Jahrhundert massiv prägen und vor allem noch weiter prägen werden. Allerdings werden die Zusammenhänge zwischen KI und Klimawandel noch eher weniger diskutiert. Dabei sind diese Zusammenhänge vielschichtig. Vor allem zeigen sie sich in der Gegenwart sowohl in Form von Chancen als auch in Form von Risiken und Herausforderungen. Künstliche Intelligenz wird zunehmend in Bereichen eingesetzt, die direkten Einfluss auf Klima- und Umweltfragen haben: von der Energieerzeugung über den Verkehr bis zur Landwirtschaft und Klimaforschung. Gleichzeitig trägt der Einsatz von KI selbst durch ihren Ressourcenverbrauch zur Klimakrise bei. Diese Ambivalenz macht eine differenzierte Betrachtung notwendig.

Auf der einen Seite bietet KI konkrete Möglichkeiten, zur Bekämpfung des Klimawandels beizutragen. In der Energiebranche wird sie beispielsweise eingesetzt, um Stromnetze effizienter zu betreiben, den Energieverbrauch besser vorherzusagen und erneuerbare Energiequellen wie Solar- und Windkraft optimal in die Netze zu integrieren. KI-Systeme analysieren große Datenmengen aus Wetter- und Produktionsprognosen, um Energieflüsse in Echtzeit anzupassen. Dadurch kann der Anteil erneuerbarer Energien gesteigert und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert werden. Auch im Gebäudemanagement kommt KI zum Einsatz: In intelligenten Gebäuden helfen lernende Systeme, Heizung, Kühlung und Beleuchtung effizienter zu steuern und somit den Energieverbrauch zu senken.

In der Landwirtschaft wird KI genutzt, um Erntezyklen zu optimieren, Schädlingsbefall frühzeitig zu erkennen und den Einsatz von Wasser, Dünger und Pestiziden zu minimieren. Das spart Ressourcen und reduziert klimaschädliche Emissionen. Im Verkehrssektor unterstützt KI die Entwicklung intelligenter Verkehrsleitsysteme, autonomer Fahrzeuge und effizienter Logistikketten, was zu einem geringeren Treibstoffverbrauch führen kann. Auch bei der Überwachung und

dem Schutz von Ökosystemen – etwa durch automatisierte Auswertung von Satellitenbildern – spielt KI eine wachsende Rolle, etwa zur Erkennung von Entwaldung, Gletscherschmelze oder Veränderungen der Meeressoberflächentemperatur.

Zudem ist KI ein wichtiges Instrument in der Klimaforschung. Sie ermöglicht die Analyse großer Datenmengen aus Klimamodellen, Satellitenaufnahmen und historischen Wetterdaten, wodurch Klimatrends präziser erkannt und lokale Auswirkungen des Klimawandels besser verstanden werden können. Frühwarnsysteme für Klimakatastrophen wie Stürme oder Überschwemmungen profitieren ebenfalls von KI-gestützten Vorhersagemodellen, die Leben retten und wirtschaftliche Schäden mindern können.

Auf der anderen Seite ist der Einsatz von KI selbst mit einem erheblichen ökologischen Fußabdruck verbunden. Das Training großer KI-Modelle – insbesondere sogenannter „Foundation Models“, wie sie im Bereich der Sprachverarbeitung oder Bildanalyse verwendet werden – benötigt enorme Rechenleistung und somit viel Energie. So kann das Training eines einzigen großen Sprachmodells mehrere hundert Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen, abhängig davon, welche Energiequellen verwendet werden. Auch der Betrieb von Rechenzentren, auf denen KI-Modelle trainiert und betrieben werden, ist energieintensiv und kann zur Klimabelastung beitragen – wenn der Strom vorwiegend aus fossilen Quellen stammt. Der steigende Bedarf an Kühlung, Hardware und Infrastruktur verschärft diesen Effekt zusätzlich. Und dieser KI-bezogene Energiebedarf wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten wohl noch massiv ansteigen.

Hinzu kommt, dass der rasche Ausbau digitaler Technologien auch zu indirekten Emissionen führt, etwa durch den erhöhten Bedarf an seltenen Rohstoffen für Halbleiter oder durch steigenden Elektronikmüll. Zudem wird KI nicht ausschließlich für klimafreundliche Zwecke eingesetzt: Sie optimiert auch Lieferketten für Konsumprodukte, automatisiert Werbestrategien für umweltschädliche Produkte oder wird für die Effizienzsteigerung in CO<sub>2</sub>-intensiven Industrien genutzt, was im Ergebnis den Ressourcenverbrauch sogar erhöhen kann.

Insgesamt zeigt sich, dass der gegenwärtige Zusammenhang zwischen KI und Klimawandel von einer Spannung geprägt ist: Einerseits bietet KI zahlreiche Anwendungen, die konkrete Beiträge zur Minderung und Anpassung an den Klimawandel leisten. Andererseits birgt sie durch ihren Energiebedarf, ihre Infrastrukturbabhängigkeit und potenziell kontraproduktive Einsatzgebiete auch Risiken für das Klima. Eine verantwortungsvolle Entwicklung und Nutzung von KI erfordert daher eine systematische Bewertung ihrer Klimawirkungen, eine konsequente Ausrichtung auf Nachhaltigkeitsziele sowie die Nutzung

# Ausblick

## 11

sauberer Energie in Rechenzentren und entlang digitaler Lieferketten. Der Beitrag macht deutlich, dass die Auswirkungen des Klimawandels längst keine abstrakten Zukunftsszenarien mehr sind, sondern unseren Alltag bereits heute auf vielfältige Weise prägen. Ob Gesundheit, Lebensunterhalt, Infrastruktur, Stadtentwicklung, Kultur oder gesellschaftlicher Zusammenhalt – in allen Lebensbereichen werden die Folgen immer spürbarer. Besonders eindrücklich zeigen das aktuelle Klimadaten, die belegen, dass die Jahre 2023 und 2024 die bislang wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen waren. Parallel dazu ist eine Zunahme extremer Wetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren oder Starkniederschläge zu beobachten. Diese Extreme führen weltweit zu enormen materiellen Schäden, Ernteausfällen und immer wieder zu Vertreibungen – auch weil Lebensgrundlagen zerstört werden.

Vor allem die Schwächsten und die ohnehin schon besonders verletzlichen Regionen trifft es am härtesten. Dies gilt für ländliche Gebiete, aber auch für Städte, in denen es gerade die informellen Siedlungen besonders schlimm trifft. Damit ist der Klimawandel längst nicht mehr nur eine Umweltfrage, sondern stellt schon jetzt eine massive Entwicklungs-, Gesundheits-, Sicherheits-, Wirtschafts- und Gerechtigkeitsherausforderung dar. Umso wichtiger ist es, dass heute entschieden gehandelt wird und Maßnahmen Priorität erhalten, die unmittelbar Wirkung zeigen. Viel zu lange bedeuteten Maßnahmen gegen den Klimawandel „nur“ Maßnahmen für Klimaschutz, die bis dato aber nie wirklich ausreichend waren. Deshalb müssen wir weltweit neben verstärkten Anstrengungen beim Klimaschutz noch viel mehr die Maßnahmen zur Klimaanpassung intensivieren. Dazu zählen der Ausbau robuster Frühwarn- und Schutzsysteme, die Stärkung klimaresilienter Infrastrukturen – besonders in den Städten und in informellen Siedlungen – sowie eine zuverlässige Versorgung mit sauberem Wasser und ausreichend Nahrungsmitteln. Das gilt auch für uns in Europa.

Ebenso entscheidend ist eine vorausschauende Planung, die Klima-Risiken, aber auch soziale, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte gleichermaßen in den Blick nimmt. Dazu gehört, Umsiedlungen dort, wo sie unvermeidbar sind, geordnet und mit der betroffenen Bevölkerung gemeinsam zu gestalten. Der Zugang zu verlässlichen

Finanzierungsquellen und zu präzisen Daten ist essenziell, um heute schon die richtigen Entscheidungen treffen zu können. Dabei dürfen die verschiedenen Politikfelder nicht isoliert betrachtet werden: Klimapolitik, Katastrophenvorsorge, Sozial- und Stadtpolitik, Gesundheit, Wirtschaftspolitik und Migration müssen stärker miteinander verzahnt und vor allem auch zusammen „gedacht“ werden. Nur so lassen sich nachhaltige Lösungen entwickeln, die den unterschiedlichen Herausforderungen gerecht werden.

Wesentlich ist zudem, dass betroffene Gemeinschaften von Beginn an aktiv mit einbezogen werden, denn lokale Erfahrungen und Kenntnisse sind ein Schlüssel für wirksame und akzeptierte Maßnahmen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den aktuellen Auswirkungen des Klimawandels sind bereits heute ausreichend, um entschlossen zu handeln. Jede weitere Verzögerung bedeutet, dass Schäden und Kosten weiter steigen – für Einzelne, für Gesellschaften und für kommende Generationen.

Das ist allerdings auch alles leicht gesagt. Denn Klimawandel und Klimapolitik sind leider in vielen, gerade auch in den westlichen Ländern zu einem der Schlachtfelder gesellschaftlicher und politischer Polarisierung geworden. Für viele Menschen erscheinen mittlerweile diejenigen, die für Klimaschutz-/anpassung und mehr Nachhaltigkeit eintreten, beinahe wie Angehörige einer Sekte oder zumindest einer Ideologie: dogmatisch und unbelehrbar. Umgekehrt werden viele, die anmahnen, dass der Klimaschutz wirtschaftliches Wachstum und soziale Gerechtigkeit nicht gefährden dürfte, nicht selten auch schon mal als „Klimasketzer“ gebrandmarkt. Ein zentrales Problem ist auch, dass die Kosten für Klimaschutz und Anpassungsmaßnahmen spürbar und unmittelbar zu Buche schlagen, etwa durch höhere Energiepreise, strengere Regularien oder den Verlust von Arbeitsplätzen im Bereich der fossilen Energien. Auf der anderen Seite erscheinen die Vorteile und Effekte dieser Maßnahmen eher diffus und unbestimmt. Viele fühlen sich als Verlierer und erleben Klimaschutz- oder auch Anpassungsmaßnahmen als unfair und von oben verordnet. Gerade in den sozialen Medien verbreitete Kampagnen, die gerne solche Schlagwörter wie „Ökodiktatur“ oder ähnliches nutzen, verstärken das Gefühl, dass man beim Thema Klimapolitik nicht unbedingt zu den Gewinnern gehört. Hinzu kommt, dass vor allem innerhalb rechtspopulistischer Kreise der menschengemachte Klimawandel zum Teil in Gänze geleugnet wird und die Klimapolitik andererseits dann auch noch sehr transparent und übermäßig bürokratisch daherkommt.

Gegen die Polarisierung beim Klimathema hilft nur, dass klimapolitische Kräfte aller demokratischen Parteien den Schulterschluss suchen und tragfähige Kompromisse schmieden sollten. Zugleich

braucht es – trotz geopolitischer Spannungen – deutlich mehr gemeinsames Handeln für Klimaschutz und Anpassung auf globaler Ebene. Denn es stimmt: Selbst wenn Deutschland oder Europa von heute auf morgen komplett emissionsfrei wären, würde das sehr wenig am weltweiten Temperaturtrend ändern. Das beliebte Ausweichen à la „Die Chinesen tun ja auch nichts“, was so gar nicht stimmt, greift zudem ins Leere. Neben den USA und Europa stehen immer stärker China, Indien und andere Länder des Globalen Südens hier in der Verantwortung. Umso wichtiger ist es, die internationale Zusammenarbeit zu vertiefen, denn nur die Weltgemeinschaft als Ganzes kann das Problem letztendlich lösen.

# Anhang: Glossar

## 12

**Anpassung** – Maßnahmen und Schritte, die ergreifen werden, um die aktuelle oder erwartete Anfälligkeit menschlicher, wirtschaftlicher und natürlicher Systeme gegenüber dem Klimawandel zu minimieren.

**Biodiversität** – Dieser Begriff umfasst nicht nur die Artenvielfalt, also die Anzahl und Vielfalt von Tier- oder Pflanzenarten in einem bestimmten Gebiet, sondern auch die genetische Ebene. Diese bezieht sich auf die Vielfalt an Erbinformationen innerhalb und zwischen Populationen von Organismen. Drittens beinhaltet Biodiversität auch die Ebene der Ökosysteme, also die Vielfalt von Lebensräumen.

**Bewältigung** – Nutzung aller verfügbaren Ressourcen und Möglichkeiten, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels kurz- bis mittelfristig zu bewältigen oder auszugleichen. Diese Bemühungen zielen darauf ab, dass Menschen, Organisationen und Systeme kurz- bis mittelfristig weiter funktionieren.

**Degradation** – Direkte und indirekte Handlungen von Menschen, die zu einem langfristigen Verlust oder einer Verringerung des biologischen und ökologischen Werts von Land oder Wald führen. Dies kann auch eine Folge des Klimawandels sein oder zum Klimawandel beitragen.

**Klimarisiken** – Wahrscheinlichkeit, dass der Klimawandel nachteilige Auswirkungen auf Menschen und/oder ökologische Systeme hat. Diese negativen Auswirkungen können sich auf Lebensgrundlagen, Infrastruktur, Wirtschaft, Dienstleistungen, Vermögenswerte, Gesundheit oder Wohlbefinden beziehen.

**Klimavariabilität** – Abweichung von Mittelwerten in Klimastatistiken, die über einzelne Wetterereignisse hinausgehen. Diese Veränderungen können entweder auf interne Veränderungen im Wettersystem oder auf menschliche Faktoren zurückzuführen sein.

**Klimawandel** – Beobachtete und messbare langfristige Veränderungen wichtiger Klimavariablen wie die Oberflächentemperatur der Erde, Niederschläge und viele mehr. Solche Veränderungen, die sich über Jahrzehnte oder länger erstrecken, können grundsätzlich das Ergebnis direkter oder indirekter Handlungen des Menschen sein (z. Treibhausgasemissionen) oder auch durch natürliche Faktoren wie Vulkanausbrüche oder Veränderungen im periodischen Zyklus des Magnetfelds der Sonne bedingt sein.

**Langsam eintretende oder schleichende Gefahren (*slow-onset hazards*)** – Ereignisse, die sich allmählich über viele Jahre hinweg aufbauen. Während dieses Zeitraums können die Schwere und die Häufigkeit des Auftretens auch langsam zunehmen. Beispiele für diese Gefahren sind der Anstieg des Meeresspiegels, die Versauerung der Ozeane, die Versalzung, die Wüstenbildung, der Verlust der biologischen Vielfalt, die Land- und Walddegradation, der Temperaturanstieg und der Gletscherrückgang sowie die damit verbundenen Auswirkungen.

**Loss and Damage** – Der Begriff „Loss“ beschreibt dauerhafte klimawandelbezogene Verluste, die sich nicht wiederherstellen lassen (z. B. Menschenleben, oder der permanente Verlust von Kulturland). Der Begriff „Damage“ beschreibt im Gegensatz dazu reversible, also umkehrbare, Einbußen oder Schäden materieller Art.

**Nachhaltigkeit** – Befriedigung gegenwärtiger Bedürfnisse ohne Beeinträchtigung künftiger Bedürfnisse in ökologischer, sozialer oder

wirtschaftlicher Hinsicht. In Bezug auf die Natur bedeutet dies, dass die Ökosysteme weiterhin funktionieren, die biologische Vielfalt erhalten bleibt und die natürlichen Ressourcen wiederverwertet werden. Dazu gehört auch, dass die Ressourcen gerecht und ausgewogen genutzt werden.

**Ökosystem** – Ein Ökosystem besteht aus lebenden und nicht lebenden Organismen, die als funktionale Einheiten interagieren. Sie existieren auf verschiedenen Ebenen, und einige Ökosysteme existieren innerhalb anderer. Auch wenn verschiedene Ökosysteme wie Savannen oder Wüsten teils klar voneinander abgrenzbar sind, sind ihre Übergänge in der Realität oft fließend – und diese Grenzen können sich mit der Zeit verschieben

**Ökosystemleistungen** – Entscheidende Funktionen und Prozesse für den Betrieb der Biosphäre, die das Leben/Überleben der menschlichen Gesellschaft ermöglichen. Dazu gehören die vier Komponenten: Versorgungsleistungen (Nahrung), Regulierungsleistungen (Klimaregulierung oder Kohlenstoffbindung), unterstützende Leistungen (Produktion oder Erhaltung der biologischen Vielfalt) und kulturelle Leistungen (Tourismus oder Erholungswert).

**Resilienz** – Fähigkeit miteinander verbundener sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Systeme, sich selbst zu reorganisieren oder auf Gefahren in einer Weise zu reagieren, die es ihnen ermöglicht, ihre Grundfunktionen zu erfüllen und gleichzeitig ihre Struktur zu bewahren.

**Schnell einsetzende Gefahren (*rapid-onset hazards*)** – Plötzliche meteorologische, hydrologische oder geologische Ereignisse mit potenziell sehr zerstörerischer Wirkung. Solche Ereignisse können sich innerhalb von Tagen oder Stunden ereignen und umfassen beispielsweise tropische Wirbelstürme, Taifune, Hurrikane, Tornados, Schneestürme, Küstenüberschwemmungen, Schlammlawinen, Erdbeben, Tsunamis und Vulkanausbrüche.

**Sozio-ökologische Systeme** – Dies sind integrierte Systeme, die menschlich-soziale und natürlich-biophysikalische Faktoren miteinander verbinden. Sie bestehen aus komplexen und dynamischen Interaktionen und gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den sozialen Komponenten (z. B. Demografie, Wirtschaft, Recht, Kultur) und den natürlichen Komponenten (z. B. natürliche Ressourcen, Biodiversität). Landwirtschaftliche Systeme sind ein klassisches Beispiel für ein sozio-ökologisches System.

**Treibhausgasemissionen** – Natürliche und von Menschen erzeugte Gase in der Atmosphäre, die Infrarotstrahlung von der Erdoberfläche, der Atmosphäre und den Wolken absorbieren und emittieren, wodurch Wärme in der Atmosphäre gebunden wird. Zu diesen natürlichen Gasen gehören Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid, während zu den vom Menschen erzeugten Gasen Fluorchlorkohlenwasserstoffe, Schwefelhexafluorid, teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe und perfluorierte Kohlenwasserstoffe gehören. Zu den anthropogenen – also von Menschen verursachten – Quellen von Treibhausgasemissionen gehören die Industrialisierung, landwirtschaftliche Aktivitäten, Entwaldung und die Verbrennung von fossilen Brennstoffen.

**Vulnerabilität** – Grad der Anfälligkeit eines Systems gegenüber den negativen Auswirkungen des Klimawandels. Sie ist das Produkt aus der Anpassungsfähigkeit eines Systems und seiner Fähigkeit, mit den negativen Auswirkungen des Klimawandels fertig zu werden. Es gibt zwei Komponenten der Anfälligkeit: die soziale Anfälligkeit und die biophysikalische Anfälligkeit.

**Wasserkreislauf** – Unter dem globalen Wasserkreislauf versteht man den kontinuierlichen Transport, Speicherung sowie Umwandlung von Wasser zwischen Atmosphäre, Land, Flüssen, Meeren und Lebewesen durch Prozesse wie Kondensation, Niederschlag, Verdunstung und Abfluss.

## QUELLEN UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR

### Kapitel 2

Bundeszentrale für politische Bildung (2024): Klimawandel.

[https://www.bpb.de/themen/klimawandel/?field\\_filter\\_format=all&field\\_tags\\_keywords\[0\]=-1&d=1](https://www.bpb.de/themen/klimawandel/?field_filter_format=all&field_tags_keywords[0]=-1&d=1)

Crippa., M. et al. (2024): GHG emissions of all world countries.

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC138862>

Europäische Kommission (2025): Folgen des Klimawandels. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_de](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_de)

IPCC (2021): Sixth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

UNHABITAT (2024): World Cities Report 2024- Cities and Climate Action. <https://unhabitat.org/wcr/>

### Kapitel 3

IPCC (2019): Klimawandel und Landsysteme- IPCC-Sonderbericht über Klimawandel, Desertifikation, Landdegradierung, nachhaltiges Landmanagement, Ernährungssicherheit und Treibhausgasflüsse in terrestrischen Ökosystemen. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SRCCl-SPM\\_de\\_barrierefrei.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SRCCl-SPM_de_barrierefrei.pdf)

FAO (fortlaufend): The State of Food Security and Nutrition in the World [jährlich erscheinende Reihe mit jeweils unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten]. <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/en>.

UN-Wasser (2025): Water and Climate Change [Links zu diversen Publikationen zum Thema Klimawandel und Wasser].

<https://www.unwater.org/water-facts/water-and-climate-change>

### Kapitel 4

Climate Bonds Initiative (2022): \$500bn Green Issuance 2021: social and sustainable acceleration: Annual green \$1tn in sight: Market expansion forecasts for 2022 and 2025. <https://www.climatebonds.net/2022/01/500bn-green-issuance-2021-social-and-sustainable-acceleration-annual-green-1tn-sight-market>

Global Sustainable Investment Alliance (2023): Global Sustainable Investment Alliance. <https://www.gsi-alliance.org/members-resources/gsir2022/>

IEA (2023): World Energy Outlook 2023. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023/>

Munich Re (2025): Daten zu Naturkatastrophen seit 1980. <https://www.munichre.com/de/loesungen/fuer-industriekunden/natcatservice.html>

Trenczek, Jan et al. (2022): Übersicht vergangener Extremwetterschäden in Deutschland (Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“). [https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos\\_KlimawandelfolgenDeutschland\\_%C3%9Cbersicht%20vergangener%20Extremwettersch%C3%A4den\\_AP2\\_1.pdf](https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/Prognos_KlimawandelfolgenDeutschland_%C3%9Cbersicht%20vergangener%20Extremwettersch%C3%A4den_AP2_1.pdf)

## **Kapitel 5**

IPCC (2022): AR6 WGII – Chapter 6: Cities, Settlements and Key Infrastructure. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

UN-Habitat (2024): World Cities Report 2024: Cities and Climate Action. <https://unhabitat.org/wcr/>

UNDERR (2023): Global Assessment Report (GAR)- Special Report 2023. <https://www.undrr.org/gar/gar2023-special-report>

## **Kapitel 6**

Weltgesundheitsorganisation (WHO): „Climate change and health“; <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/climate-change-and-health>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): „Special Report on Global Warming of 1.5°C“; <https://www.ipcc.ch/sr15>  
Centers for Disease Control and Prevention (CDC): „Climate Effects on Health“; <https://www.cdc.gov/climate-health/php/effects/index.html>

## **Kapitel 7**

IPCC (2022): AR6 WGII – Chapter 7: Health, Wellbeing, Migration and Conflict. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-7/>

Koubi, V. (2019): Climate Change and Conflict. Annual Review of Political Science 22, 343-360. <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-polisci-050317-070830>

SIPRI (2023): Environment of Peace- Security in a New Era of Risk. <https://www.sipri.org/research/peace-and-development/environment-peace>

### **Kapitel 8**

IDMC (2025): Global Report on Internal Displacement (GRID). <https://www.internal-displacement.org/global-report>

IOM (2024): World Migration Report 2024. <https://publications.iom.int/books/world-migration-report-2024>

UNHCR (2025): Global Trends- Forced Displacement in 2024. <https://www.unhcr.org/global-trends>

### **Kapitel 9**

ICOMOS (2019): The Future of Our Past: Engaging Cultural Heritage in Climate Action. <https://civvih.icomos.org/wp-content/uploads/Future-of-Our-Pasts-Report-min.pdf>

UNESCO (o.J.): Climate Change and World Heritage.  
<https://whc.unesco.org/en/climatechange/>

Samuels, K. L. und Platts, E.J. (2022): Global Climate Change and UNESCO World Heritage. International Journal of Cultural Property. <https://www.cambridge.org/core/journals/international-journal-of-cultural-property/article/global-climate-change-and-unesco-world-heritage/C31FD6F684440C7D3FC9B5956846DE8E>

### **Kapitel 10**

IEA (2025): Energy and AI (Report + Executive Summary).  
<https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/>

Chen, S. (2025): Data centres will use twice as much energy by 2030 – driven by AI. <https://www.nature.com/articles/d41586-025-01113-z>

UNFCCC (2025): AI and climate action: opportunities, risks and challenges for developing countries. <https://unfccc.int/news/ai-and-climate-action-opportunities-risks-and-challenges-for-developing-countries>

In der Schriftenreihe Nachhaltigkeit sind erhältlich:

- 1** Fair Trade – Ein Konzept nachhaltiger Entwicklung von Michael von Hauff
- 2** Bildung für nachhaltige Entwicklung von Gerd Michelsen und Daniel Fischer
- 3** Nachhaltiger Konsum von Daniel Fischer und Michael von Hauff
- 4** Vom Wert der Nachhaltigkeit – Traditionen und Visionen einer Leitidee von Ulrich Grober
- 5** Kreislaufwirtschaft – Ein Ausweg aus der sozial-ökologischen Krise? von Melanie Jaeger-Erben und Florian Hofmann
- 6** Menschheitsaufgabe Klimaschutz – Das Übereinkommen von Paris von Daniel Klingenfeld
- 7** Biodiversität – Bedeutung, Gefährdung, Wiederherstellung biologischer Vielfalt von Josef H. Reichholf
- 8** COVID-19 und die Bedrohungen durch Pandemien – Wie sie entstehen und was wir dagegen tun müssen von Stefan H.E. Kaufmann
- 9** Das System Erde – Ein Appell für den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen von Hannes Petrischak
- 10** Hitzestress – Wie der Klimawandel unsere Welt bereits heute verändert von Benjamin Schraven