



University of Applied Sciences

APOLLON Hochschule
der Gesundheitswirtschaft

Begleitheft

Gesundheit und Klimawandel

KLIMM01



Das Studienheft und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen ist nicht erlaubt und bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers. Dies gilt insbesondere für das öffentliche Zugänglichmachen via Internet, die Vervielfältigung und Weitergabe. Zulässig ist das Speichern (und Ausdrucken) des Studienhefts für persönliche Zwecke.

Viviane Scherenberg
Jürgen Ritterhoff

Begleitheft

Gesundheit und Klimawandel

KLIMM01



Prof. Dr. Viviane Scherenberg MPH

(geb. 1971) ist seit Mitte 2009 als Lehrende für den Bereich Public Health und seit April 2011 als Dekanin Public Health und Umweltgesundheit an der APOLLON Hochschule tätig. Zuvor studierte sie Betriebswirtschaft an der Hochschule AKAD, Angewandte Gesundheitswissenschaften und Public Health an der Universität Bielefeld und promovierte an der Universität Bremen. Vor ihrer Hochschultätigkeit war sie 8 Jahre in der Industrie und 13 Jahre in einer Marketingagentur (u.a. Leitung Health- & Socialcare). Sie engagiert sich ehrenamtlich in diversen Verbänden (z.B. Gesellschaft für Nachhaltigkeit).



Dr. Jürgen Ritterhoff

(geb. 1965) ist seit 2018 Geschäftsführer der ecoLo GmbH & Co. KG, einer Agentur für Ökologie und Kommunikation. Er studierte Biologie mit dem Schwerpunkt Ökologie/Meeresbiologie an der Universität Oldenburg. Zuvor war er beim Bundesamt für Naturschutz, der Bremer Umwelt Beratung (BUB), dem Bundesverband für Umweltberatung e.V. und bei der BEKS EnergieEffizienz-Agentur tätig. Sein Arbeitsschwerpunkt liegt auf der inhaltlichen Umsetzung von Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekten für Schulen, Kitas, Jugendfreizeiteinrichtungen, gemeinnützige Institutionen und Kommunen.

Die in unseren Studienheften verwendeten Personenbezeichnungen schließen ausdrücklich alle Geschlechtsidentitäten ein. Wir distanzieren uns ausdrücklich von jeglicher Diskriminierung hinsichtlich der geschlechtlichen Identität.

Falls wir in unseren Studienheften auf Seiten im Internet verweisen, haben wir diese nach sorgfältigen Erwägungen ausgewählt. Auf die zukünftige Gestaltung und den Inhalt der Seiten haben wir jedoch keinen Einfluss. Wir distanzieren uns daher ausdrücklich von diesen Seiten, soweit darin rechtswidrige, insbesondere jugendgefährdende oder verfassungsfeindliche Inhalte zutage treten sollten.

Gesundheit und Klimawandel

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Klimawandel und Klimaschutz	3
1.1 Klimawandel: Prognosen, Ursachen und Folgen	3
1.1.1 Wetter und Klima	3
1.1.2 Ursachen für den anthropogenen Treibhauseffekt	4
1.1.3 Folgen des anthropogenen Treibhauseffekts	6
1.2 Klimaschutz	8
1.2.1 Maßnahmen zum Klimaschutz	9
1.2.2 Klimaschutz als Managementaufgabe	11
1.3 Klimaanpassung	12
Zusammenfassung	15
Aufgaben zur Selbstüberprüfung	16
2 Gesundheitliche Folgen des Klimawandels	17
2.1 Gesundheitliche Folgen durch Hitze	19
2.2 Gesundheitliche Folgen durch solare UV-Strahlungsbelastung	26
2.3 Gesundheitliche Folgen durch Extremwetterereignisse	29
2.4 Zunahme der Belastung durch Allergene	31
2.5 Zunahme von Infektionskrankheiten durch Zoonosen und Vibrionen	34
2.5.1 Stechmücken-assoziierte Krankheitserreger: Tigermücke	34
2.5.2 Zecken-assoziierte Erkrankungen: FSME und Lyme-Borreliose	35
2.5.3 Nagetier-assoziierte Krankheitserreger: Hantaviren	37
2.5.4 Wasserbürtige Krankheitserreger: Vibrionen	37
2.6 Gesundheitliche Folgen auf die psychische Gesundheit	38
Zusammenfassung	40
Aufgaben zur Selbstüberprüfung	41

3 Anpassungsmaßnahmen und -strategien	42
3.1 Priorisierung des klimabedingten Anpassungsbedarfs	42
3.2 Rolle der Kommunen, Landkreise, Bundesländer und des Bundes	43
3.3 Hitzeaktionspläne als präventive Anpassungsoption für Kommunen ...	43
3.4 Veränderte Anforderungen an das Gesundheitswesen	46
3.5 Planung von Anpassungsmaßnahmen am Beispiel Hitze	49
3.5.1 Zielgruppenspezifische Aspekte	50
3.5.2 Nutzung von (digitalen) Warnsystemen	51
3.5.3 Reduzierung von Hitze in Innen- und Außenbereichen	53
3.5.4 Information und Wissensvermittlung	54
3.6 Adaption eines Hitzeaktionsplans am Beispiel der Stadt Köln	59
Zusammenfassung	67
Aufgaben zur Selbstüberprüfung	67
Schlussbetrachtung	68
Anhang	
A. Bearbeitungshinweise zu den Übungen	69
B. Lösungen der Aufgaben zur Selbstüberprüfung	77
C. Abkürzungsverzeichnis	80
D. Glossar	83
E. Literaturverzeichnis	84
F. Rechtsquellenverzeichnis	100
G. Abbildungsverzeichnis	101
H. Tabellenverzeichnis	102
I. Einsendeaufgabe	103

Einleitung

Liebe Studierende,

der Klimawandel wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als „die größte Gesundheitsbedrohung für die Menschheit“ und Angehörige von Gesundheitsberufen, wie Sie es sind, bezeichnet (vgl. WHO, 2021a). Nicht ohne Grund, denn das Gesundheitswesen muss sich vermehrt auf hitzebedingte Erkrankungen (z.B. Hitzekrämpfe, Hitzeerschöpfung, Hitzschlag) bzw. Infektionserkrankungen (z.B. Denguefieber, Malaria, Borreliose) einstellen (vgl. IPCC, 2019, S. 24). Besonders gilt dies für schutzbedürftige und vulnerable Bevölkerungsgruppen in sozialen Settings (z.B. Altenheime, Krankenhäuser). Das im Pariser Abkommen (2015) der Vereinten Nationen definierte Klimaschutzziel von 1,5 °C (vgl. United Nations, 2015, S. 3) wird daher als das wichtigste Public-Health-Abkommen des 21. Jahrhunderts angesehen. Nicht zuletzt hat die International Association of Public Health Institutes (IANPHI) eine Roadmap für Maßnahmen zur Gesundheit und zum Klimawandel erstellt (vgl. IANPHI, 2021, S. 3). Auch der Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung des Gesundheitswesens (SVR) stuft den Klimawandel hierzulande als eine erhebliche Bedrohung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen ein (vgl. SVR, 2023, S. 23). Denn bereits heute sind in Deutschland die Folgen des Klimawandels angesichts der gestiegenen Durchschnittstemperaturen (z.B. Hitzeperioden, Dürren, Überschwemmungen) deutlich zu spüren.

Neben den direkten Auswirkungen auf unsere Gesundheit (z.B. Hitzestress) bringt der Klimawandel ebenfalls indirekte Auswirkungen mit sich, die sich negativ auf unsere Gesundheit auswirken (z.B. schlechtere Trinkwasserqualität, regionale Verbreitung von Zecken und Stechmücken etc., verlängertes Auftreten von Allergenen). Vor diesem Hintergrund sind alle im Gesundheitsbereich Tätigen mit den Auswirkungen und Folgen des Klimawandels in vielfacher Hinsicht konfrontiert. Der 125. Deutsche Ärztetag hat im Jahr 2021 das Schwerpunktthema „Klimaschutz ist Gesundheitsschutz“ ausgerufen und Bund, Länder, Kommunen sowie Einrichtungen des Gesundheitswesens aufgerufen, vorsorgende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei Hitzewellen einzuleiten (vgl. Bundesärztekammer, 2021, S. 165 ff.).

Ziel dieses Begleithefts ist es, Sie mit den gesundheitsbezogenen Herausforderungen vertraut zu machen, die mit dem Klimawandel einhergehen. Zudem ist es uns ein Anliegen, Ihnen das Rüstzeug dafür zu geben, entsprechende Interventionen selbst entwickeln zu können. Daher werden wir immer wieder auf wichtige Informationsquellen eingehen, in denen Sie selbst aktuelle (z.B. meteorologische oder epidemiologische) Daten finden bzw. selektieren können.

Wir wünschen Ihnen einen hohen Erkenntnisgewinn, Inspiration und viel Spaß bei der Bearbeitung!

Herzliche Grüße

Viviane Scherenberg und Jürgen Ritterhoff

Hinweis:

Dieses Studienheft führt Sie als Begleitheft durch das folgende Buch:

Traidl-Hoffmann, C.; Schulz, C. M.; Herrmann, M.; Simon, B. (Hrsg.) (2023). *Planetary Health: Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän*. Berlin: MWV.

Die in den Leseaufträgen angegebenen Kapitel oder Texte sind verpflichtend zu lesen. Sie finden das angegebene Buch kostenfrei auf dem Online-Campus.

Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Begleithefts und der ausgewählten Kapitel des begleitenden Fachbuchs

- haben Sie einen Überblick über die anthropogene Veränderung des Klimas, die zukünftigen Prognosen und bekommen ein Verständnis für die zugrunde liegenden Ursachen.
- kennen Sie den Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung und die enge Verzahnung dieser beiden Bereiche.
- kennen Sie die wesentlichen direkten und indirekten gesundheitlichen Folgen des Klimawandels und die besonders betroffenen Zielgruppen.
- haben Sie einen Überblick über mögliche Strategien und Maßnahmen zum Schutz insbesondere von vulnerablen Gruppen wie auch der im Gesundheitsbereich arbeitenden Menschen.
- kennen Sie unterschiedliche Handlungsansätze, Aktionspläne und Möglichkeiten für den Gesundheitsbereich und die jeweiligen betroffenen Personengruppen zur Prävention der gesundheitlichen Folgen des Klimawandels.

1 Klimawandel und Klimaschutz

Wenn Sie dieses Kapitel bearbeitet haben, können Sie den Unterschied zwischen Wetter und Klima erklären. Sie sind in der Lage, einen Überblick über die anthropogene Veränderung des Klimas und einen Einblick in zukünftigen Klimaprognosen zu geben sowie die zugrunde liegenden Ursachen einzuschätzen. Außerdem können Sie den Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung beschreiben sowie erläutern, wie eng diese beiden Bereiche miteinander verbunden sind.

Klimawandel ist ein globales Problem und stellt die bedeutendste gesundheitliche Bedrohung der Menschheit des 21. Jahrhunderts dar. Nicht nur in weit entfernten Ländern, sondern auch in Deutschland ist der Klimawandel bereits deutlich spürbar. Der Klimawandel findet nicht erst in der Zukunft statt, sondern wir sind bereits mittendrin. Das haben die vergangenen Jahre auf sehr drastische Weise deutlich gemacht. Die Starkregenfälle in Nordrhein-Westfalen und in Rheinland-Pfalz führten zu katastrophalen Überflutungen. Die Sommer 2020, 2021 und 2022 waren von Hitze, Hitzewellen sowie Wasserknappheit und Trockenheit gekennzeichnet (vgl. Imbery et al., 2022, S. 13). Die Folge der Trockenheit waren u. a. Waldbrände und Ernteaufschläge in der Landwirtschaft. Dass diese Sommer keine Seltenheit mehr sind und die durchschnittliche Temperatur weltweit bereits um 1 °C angestiegen ist, darauf wies der „Intergovernmental Panel for Climate Change“ (IPCC), ein zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (bekannt als Weltklimarat), bereits ausdrücklich in seinem Sonderbericht „Global Warming of 1,5 °C“ im Jahr 2018 hin (vgl. IPCC, 2019, S. 53 f.).

1.1 Klimawandel: Prognosen, Ursachen und Folgen

Der Klimawandel hat vielfältige Ursachen und Folgen, die sich in unterschiedlichem Ausmaß auf alle Bereiche unserer Gesellschaft weltweit auswirken. Um den Klimawandel genau zu verstehen und sich auf die klimatischen Veränderungen besser einstellen zu können, ist es notwendig, sich mit den Hintergründen dieser äußerst komplexen Thematik näher auseinanderzusetzen.

1.1.1 Wetter und Klima

Wetter ist nicht gleich Klima und vom aktuellen Wetter können wir nicht automatisch auf das Klima schließen. Auch in einem kalten Winter schreiten Klimawandel und damit die Erderwärmung voran. Aus diesem Grund wollen wir im Folgenden die beiden Begriffe „Wetter“ und „Klima“ genauer unter die Lupe nehmen (vgl. Ahrens; Henson, 2018, S. 17):

- **Wetter** bezieht sich auf den aktuellen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt, einschließlich der Temperatur, des Luftdrucks, der Luftfeuchtigkeit, des Windes und des Niederschlags. Das Wetter kann von Minute zu Minute, Stunde zu Stunde oder Tag zu Tag wechseln und ist somit sehr kurzfristig.
- **Klima** bezieht sich auf das durchschnittliche Wetter, das über einen längeren Zeitraum an einem bestimmten Ort herrscht, normalerweise über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren. Das Klima wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst,

darunter die geografische Lage, die Höhe über dem Meeresspiegel, die Nähe zum Ozean und die Sonneneinstrahlung. Zusätzlich beschreiben Abweichungen von diesen Mittelwerten, deren Häufigkeit und Extremwerte das Klima. Klimaveränderungen lassen sich durch den Vergleich von verschiedenen 30-Jahres-Zeiträumen feststellen.

Klimabezogene Informationen erhalten Meteorologen und Meteorologinnen aus einem weltweiten Beobachtungsnetz, angefangen von rund 11.500 Landstationen, 1.000 Wetterradaren, 1.300 Luftstationen bis hin zu über 3.000 automatischen Beobachtungssystemen an Bord von Flugzeugen, Schiffen oder Wasserbojen (vgl. Barrell et al., 2013). Um ein Höhenprofil zu erhalten, starten weltweit täglich Wetterballone, die bis zu 30 km hoch aufsteigen, um so Informationen über den physikalischen Zustand der Atmosphäre in den unterschiedlichen Höhen zu erhalten. Das globale Modell des Deutschen Wetterdienstes (DWD) überzieht den ganzen Globus mit einem Netz aus Punkten, aus dem Wettervorhersagen berechnet werden (vgl. DWD, 2020, S. 2 f.). Faktoren, die unser Klima beeinflussen, sind vielfältig und werden in primäre und sekundäre Klimafaktoren unterteilt (vgl. Ahrens; Henson, 2018, S. 35):

- **Primäre Klimafaktoren:** Wichtige primäre Faktoren, die unser Klima beeinflussen, sind die Lage bzw. der Standort auf der Erdkugel, die geografische Breite, die Entfernung vom Meer oder von Gebirgen sowie die Vegetation und Bodenbedeckung.
- **Sekundäre Klimafaktoren:** Zu den sekundären Klimafaktoren gehören Meeresströmungen, wie z.B. der Golfstrom, der Wasserkreislauf, Wolken, Atmosphäre und Windsysteme (vgl. Ahrens; Henson, 2018, S. 35).



Unter dem Begriff Klimawandel wird der anthropogene bzw. menschengemachte Einfluss des Klimas auf der Erde verstanden. Das aktuelle Wettergeschehen ist kein Beleg für oder gegen den Klimawandel.

Um nun genauer zu verstehen, was den Klimawandel verursacht, werden wir uns im nächsten Kapitel mit den Ursachen für den anthropogenen (menschengemachten) Treibhauseffekt näher befassen.

1.1.2 Ursachen für den anthropogenen Treibhauseffekt

Der größte Teil der globalen Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist durch den Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen verursacht worden. Menschliche Aktivitäten führen zu Emissionen der Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und halogenierten Kohlenwasserstoffverbindungen (vgl. IPCC, 2021a, S. 3 f.). Die Abb. 1.1 der „National Oceanic and Atmospheric Administration“ (kurz NOAA; zu Deutsch: Nationale Ozean- und Atmosphärenbehörde) gibt einen Einblick darüber, wie sich die CO₂-Konzentration seit Mitte des letzten Jahrhunderts bis heute in der Atmosphäre am Mauna Loa Observatorium auf Hawaii entwickelt hat. Die NOAA ist die Wetter- und Ozeanografiebehörde der USA, deren Aufgaben vielfältig sind und eine breite Palette von Aktivitäten im Zusammenhang mit Wetter, Klima und Umwelt umfassen. Zu den Hauptaufgaben der NOAA gehören die Wettervorhersage, die Klimaüberwachung, Ozeanografie und Meereskunde sowie die Umweltüberwachung. Die saisonalen Schwankungen der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre sind von unterschiedlichen Faktoren abhängig. Beispielsweise nimmt auf der Nordhalbkugel

im Sommer die globale CO_2 -Konzentration ab. Zurückzuführen ist die Abnahme der CO_2 -Konzentration auf der Nordhalbkugel im Sommer auf die Zunahme an Vegetation, die dafür verantwortlich ist, dass im Sommer vermehrt Kohlenstoff aufgenommen werden kann. Im Winter kommt es hingegen zu einem Anstieg der globalen CO_2 -Konzentration, da die Pflanzen in dieser Zeit ihre Fotosynthese stark reduzieren. Anzumerken ist, dass die geringere Vegetation im Süden nicht in der Lage ist, die vermehrte Freisetzung von CO_2 auszugleichen (vgl. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, 2021, S. 7).

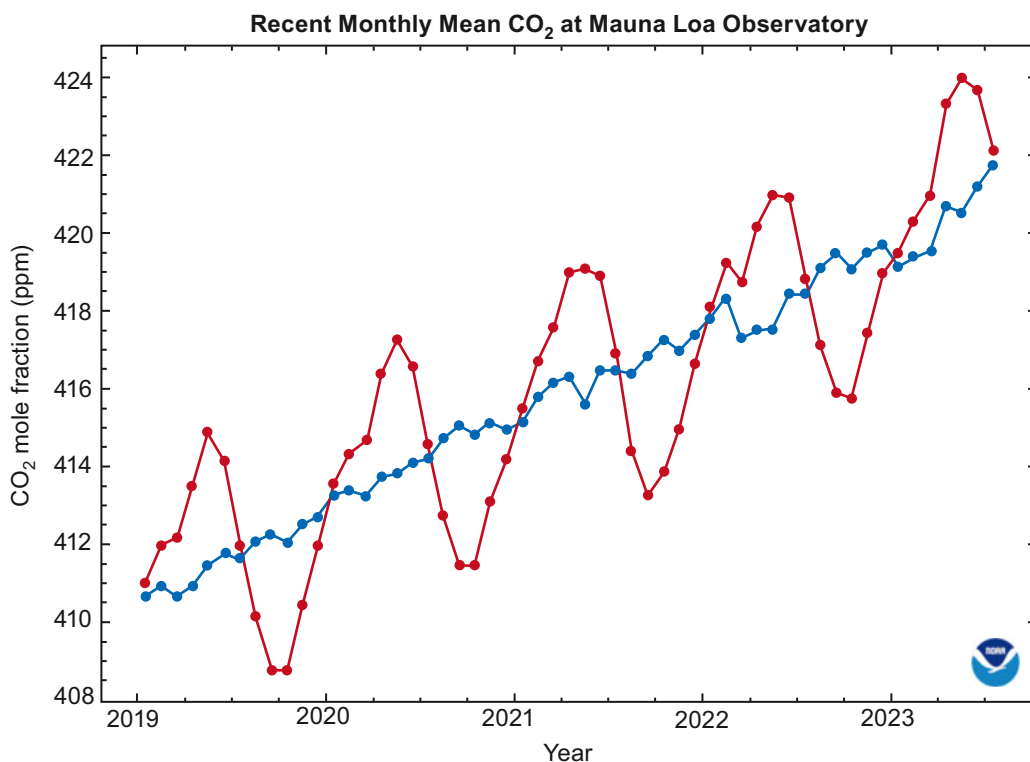


Abb. 1.1: Zunahme der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre, beispielhafte Messung am Mauna Loa Observatorium auf Hawaii (NOAA, 2023)

CO_2 und andere Treibhausgase reichern sich in der Atmosphäre an, wodurch sich ihre Konzentration in der Atmosphäre mit der Zeit erhöht. All diese Gase zeigen seit Beginn des industriellen Zeitalters eine deutliche Konzentrationserhöhung, die auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist. Im Mauna Loa Observatorium auf Hawaii wird seit Jahrzehnten dieser Anstieg gemessen. Lag der Gehalt an CO_2 vor der industriellen Entwicklung bei 180 ppm (*parts per million*), liegt er heute bei 410 ppm (vgl. IPCC, 2014, S. 3; IPCC, 2021a, S. 3). Wichtigste Ursache für den Anstieg der Kohlendioxidkonzentration ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe, wie Öl, Kohle und Gas, bei der Kohlendioxid entsteht. Etwa drei Viertel der anthropogenen CO_2 -Zunahme sind auf die Verbrennung von fossilen Energieträgern zurückzuführen (vgl. IPCC, 2014, S. 5). Zum Anstieg der atmosphärischen Kohlendioxidkonzentration trägt zudem die fortschreitende Zerstörung der Wälder (z. B. Amazonas-Regenwald) bei, da die Pflanzen und Bäume das Treibhausgas langfristig in den Holzstrukturen binden und damit zur Senkung des CO_2 -Gehalts beitragen. CO_2 wird jedoch auch bei natürlichen Prozessen freigesetzt, wie bei der Zersetzung pflanzlicher Teile (z. B. Blätter, Torf).

Neben der CO_2 -Konzentration steigt der Anteil an Methan (CH_4) in der Atmosphäre an. Er ist von 722 ppb (*parts per billion*) im Jahr 1750 auf 1.866 ppb im Jahr 2021 angestiegen (vgl. IPCC, 2013, S. 167, IPCC, 2021a, S. 4). Ein Großteil der Methan-Emissionen in der Atmosphäre sind menschlichen Aktivitäten zuzuschreiben. Beispielsweise sind in Baden-Württemberg 63 % der Methan-Emissionen auf landwirtschaftliche Aktivitäten zurückzuführen, 18 % gehen auf das Konto der Energiewirtschaft und 13 % auf die Abfall- und Abwasserwirtschaft. 73 % der landwirtschaftlichen Methan-Emissionen in Baden-Württemberg werden durch die Verdauung von Rindern, lediglich 4 % von Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden und Geflügel verursacht (vgl. Kampffmeyer, 2022, S. 4 f.). Die folgende Abb. 1.2 gibt einen Aufschluss über die Verteilung der Gase, die für den Treibhauseffekt weltweit verantwortlich sind.

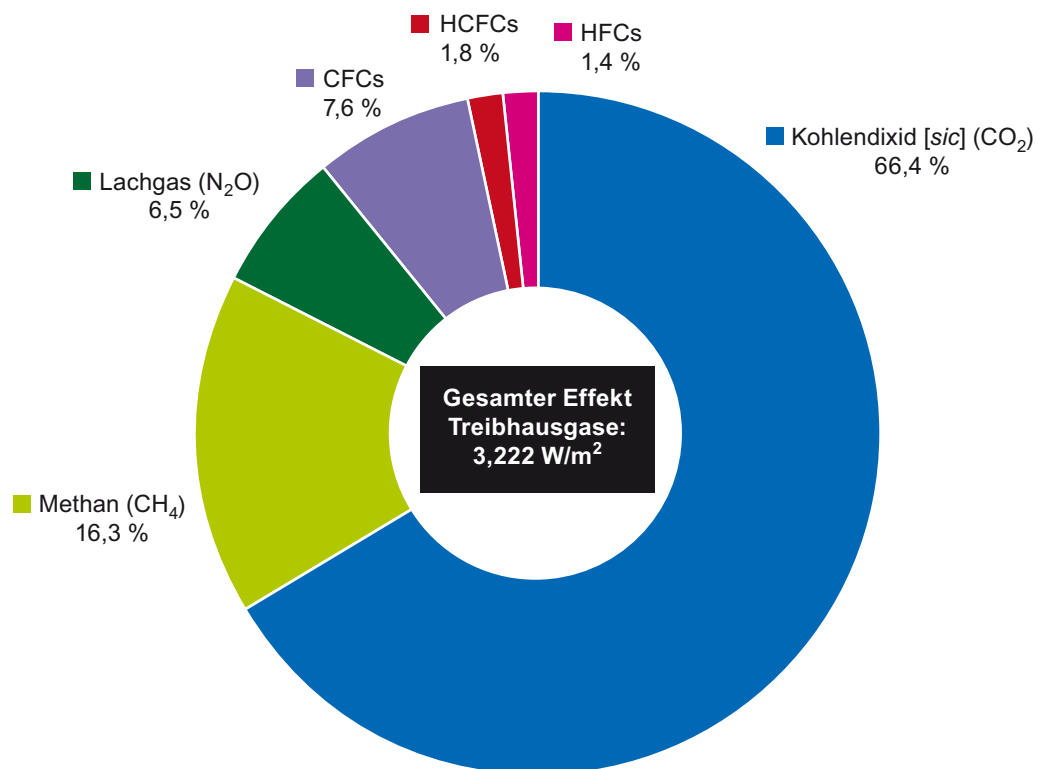


Abb. 1.2: Beitrag zum Treibhauseffekt durch Kohlendioxid und langlebige Treibhausgase 2021 (NOAA, 2022, zitiert nach UBA, 2023a)

Zur Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit dieser Gase und ihres Treibhauseffekts werden sie mit dem Treibhausgaspotenzial von CO_2 normiert und als CO_2 -Äquivalente (CO_2eq) ausgedrückt. Die Folgen der zusätzlich durch die Menschheit erzeugten Treibhausgase wird im nächsten Kapitel betrachtet.

1.1.3 Folgen des anthropogenen Treibhauseffekts

Der Anstieg der Treibhausgase führt zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre. So stieg allein im Zeitraum von 1880 bis 2020 die mittlere Oberflächentemperatur auf der Erde um mehr als $1,2\text{ }^\circ\text{C}$. Seit mehr als 100.000 Jahren wurde auf der Nordhalbkugel die wärmste 30-Jahres-Periode (1991 bis 2020) aufgezeichnet. Seit 1850 war jedes der letz-

ten vier Jahrzehnte wärmer als die vorangegangenen Jahrzehnte (vgl. IPCC, 2021a, S. 3 ff.). Damit wurden **die zehn wärmsten Jahre seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen im 21. Jahrhundert gemessen**.

Je nachdem, wie stark die Treibhausgasemissionen zukünftig verlaufen, wird es zu einer geringeren oder stärkeren Erwärmung der Erde kommen, die jedoch regional sehr unterschiedlich verlaufen wird. Schon jetzt ist die Erwärmung in der Arktis besonders hoch, wie anhand der Abb. 1.3 deutlich wird.

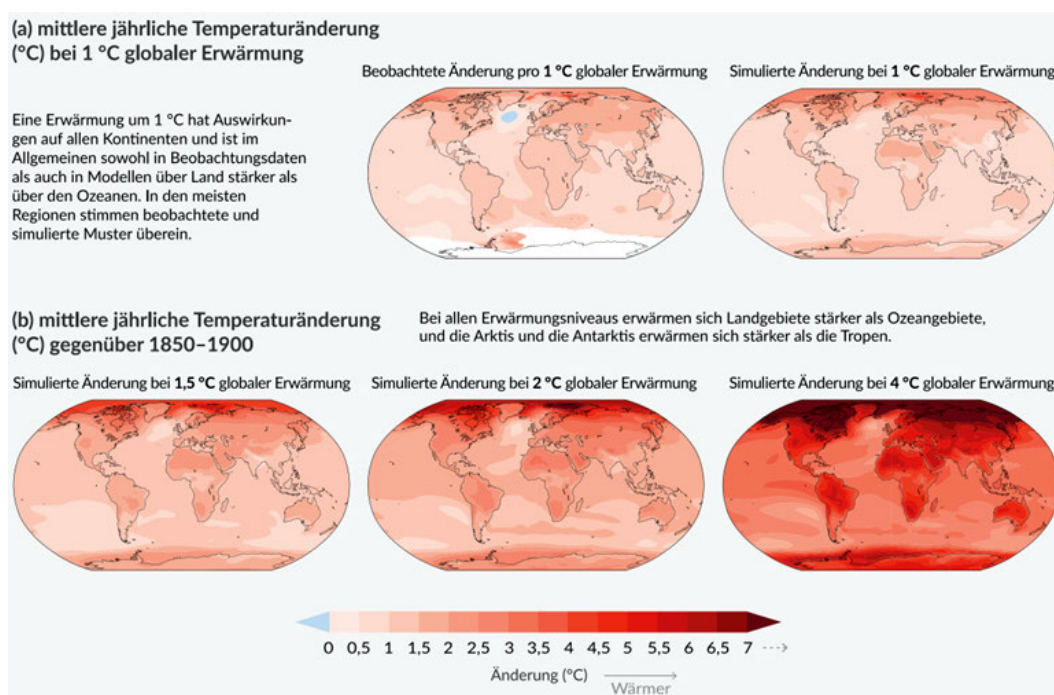


Abb. 1.3: Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die verschiedenen Regionen der Erde (IPCC, 2021a, S. 16)

Mit der zunehmenden **globalen Erwärmung** werden Häufigkeit und Intensität von Hitzeextremen, Hitzewellen, Starkniederschlägen, Dürren und tropischer Wirbelstürme zu nehmen. Auch wird es zu Rückgängen des arktischen Meereises sowie der Gletscher in der Antarktis, auf Grönland und in den Hochgebirgen wie auch vom Permafrost geben. Viele Veränderungen innerhalb der Klimasysteme sind über Jahrhunderte bis Jahrtausende unumkehrbar, insbesondere Veränderungen des Ozeans, der Eisbedeckung von Arktis, Antarktis und von Gebirgen sowie die Höhe des globalen Meeresspiegels (vgl. IPCC, 2021a, S. 7).

Der Meeresspiegel ist bereits jetzt erheblich gestiegen. Zur Berechnung des zukünftigen Anstiegs des Meeresspiegels werden unterschiedliche Szenarien zugrunde gelegt. Es ist bereits jetzt abzusehen, dass der Meeresspiegel langfristig aufgrund der zunehmenden Erwärmung der Tiefsee sowie des Abschmelzens der Polkappen ansteigt. Nach Berechnungen wird der mittlere globale Meeresspiegel bei Begrenzung der Erwärmung auf 1,5 °C im Verlauf der nächsten 2.000 Jahre um etwa 2–3 m ansteigen. Wird die Erwärmung lediglich auf 2 °C begrenzt, so wird von einem Anstieg von 2–6 m, bei einer 5-Grad-Erwärmung von einem Anstieg um 19–22 m ausgegangen. (vgl. IPCC, 2021a, S. 22). Dabei steigt der Meeresspiegel nicht allein aufgrund der Abschmelzung der Polkappen, sondern aufgrund der Erwärmung der Meere durch die thermische Ausdeh-

nung der Meere, da wärmeres Wasser sich automatisch ausdehnt. Laut Schätzungen kann rund ein Drittel des Meeresspiegelanstiegs der thermischen Ausdehnung der Weltmeere zugeordnet werden (vgl. Horwath et al., 2022, S. 412). Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und der damit verbundenen Erwärmung des Erdklimas dringend geboten sind.



Die in der Vergangenheit durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Treibhausgase verändern schon jetzt das Klima. Dabei sind die Folgen des Klimawandels in unterschiedlichen Regionen der Erde unterschiedlich stark ausgeprägt.

Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass globalen Schätzungen zur Folge des Klimawandels bis Mitte 2050 von bis zu 216.000 Flüchtlingen (sogenannte **Klimaflüchtlinge**) aus Ostasien und Pazifik, Nordafrika sowie Osteuropa und Zentralasien gerechnet werden kann. Dabei weisen die Autoren des Groundwell-Berichts darauf hin, dass durch die Reduzierung der Treibhausgase die Klimamigration um bis zu 80 % auf 44 Mio. Menschen gesenkt werden könnte (vgl. Clement et al., 2021, S. 80 ff.). Auch dies zeigt, wie wichtig Klimaschutz ist und wie eng Klima- und Gesundheitsschutz zusammenhängen.

1.2 Klimaschutz

Beim Klimaschutz geht es um den Schutz der Lebensgrundlagen für uns Menschen. Es handelt sich dabei primär nicht um den Schutz des Klimas, sondern um den Schutz des Menschen und der Gesellschaft vor den Folgen des von den Menschen verursachten Klimawandels. Beim Klimaschutz geht es somit um die Prävention vor den zukünftigen Folgen der Erderwärmung. Auf der Weltklimakonferenz der Vereinten Nationen 2015 in Paris hat sich die Weltgemeinschaft das Ziel gesetzt, die Treibhausgaskonzentrationen auf einem Niveau zu stabilisieren, bei dem eine gefährliche, vom Menschen verursachte Störung des Klimasystems verhindert wird. Deshalb haben sich mit dem **Pariser Abkommen**, das auf der 21. Weltklimakonferenz der Vereinten Nationen verabschiedet wurde, alle 197 Mitgliedstaaten erstmals dazu verpflichtet, die globale Erwärmung mit Klimaschutzmaßnahmen deutlich unter 2 °C zu halten und möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen (vgl. United Nations, 2015, S. 3).

Geplant ist, dass in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts die Welt treibhausgasneutral werden soll. Zur Erreichung des 1,5-Grad-Ziels muss ein Emissionsverbrauch pro Kopf von ca. 2–2,5 t CO₂-Emissionen bis 2030 erreicht werden. Anzumerken ist, dass derzeit 1 % der reichsten Weltbevölkerung mehr als doppelt so viele Emissionen verursacht als 50 % der ärmsten Menschen der Erde. Aus Gerechtigkeitsgründen müssten demnach die reichsten Menschen ihre derzeitigen Emissionen um den Faktor 30 reduzieren, während die ärmsten Menschen unserer Erde ihre Pro-Kopf-Emissionen sogar um das Dreifache steigern könnten (vgl. United Nations, 2020, S. XXV).

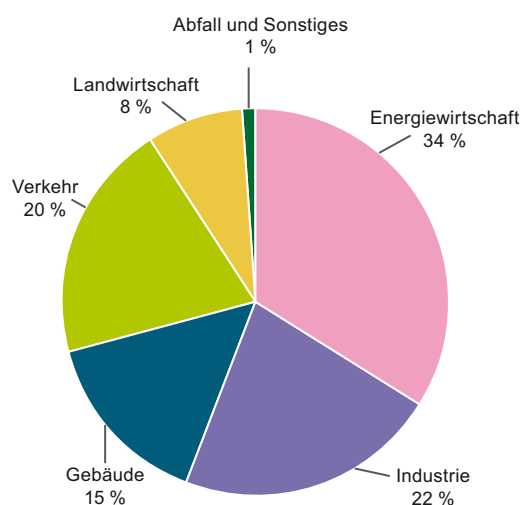
In Deutschland wurde am 15. November 2019 das erste Klimaschutzgesetz (Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)) beschlossen. Mit § 3 KSG wurden erstmals verbindlich nationale Klimaschutzziele bis zum Jahr 2030 festgeschrieben (vgl. BMUV, 2021, S. 3). Allerdings wurde am 24.03.2021 vom ersten Senat des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz ein bislang historischer Beschluss veröffentlicht. Dieser Beschluss besagt, dass die nationalen Klimaschutzziele mit Grundrechten (insbesondere § 20a GG) nicht vereinbar sind, da bisher keine ausreichenden Maßnahmen für Emissionsreduktion ab

dem Jahr 2031 vorhanden sind (vgl. BVerfG, 2021). Historisch an diesem Beschluss ist, dass **Klimaschutz** erstmals zum **Grundrecht** erhoben wurde, da nachfolgende Generationen durch mögliche gravierende oder irreversible Beeinträchtigungen in ihrer Freiheit beschnitten werden. Folglich ist der Staat per Gesetz verpflichtet, künftige Generationen vor dem Klimawandel bzw. dessen Folgen zu schützen, da Lasten nicht unnötig auf zukünftige Generationen verschoben werden dürfen. Der Staat ist aufgerufen, international ausgerichtete Klimaschutzmaßnahmen vorzunehmen. Eine Verantwortungsabwälzung durch einen Verweis auf hohe Treibhausgasemissionen anderer Länder ist dabei nicht zulässig. Nun sollen mit dem neuen Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KANg), dessen Entwurf am 13. Juni 2023 vom Bundeskabinett beschlossen wurde, die Emissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 % und um mindestens 88 % bis zum Jahr 2040 gegenüber 1990 gesenkt werden. Bis 2045 soll eine Treibhausgasneutralität erreicht werden (vgl. BVerfG, 2021).

1.2.1 Maßnahmen zum Klimaschutz

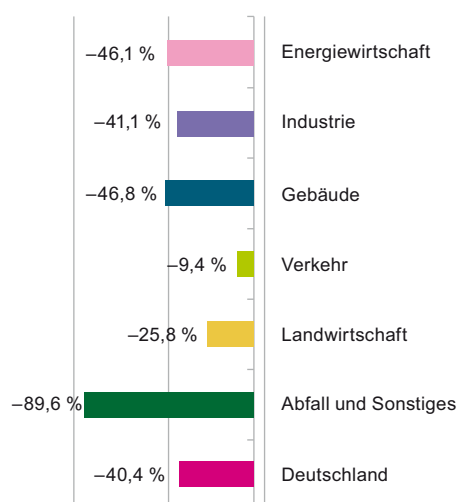
Klimaschutz ist eine **Querschnittsaufgabe** und betrifft alle Bereiche und Sektoren unseres wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und individuellen Handelns. Die Abb. 1.4 verdeutlicht, welche Bereiche in Deutschland für Treibhausgasemissionen verantwortlich sind und damit für entsprechende Klimaschutzaktivitäten ins Visier genommen werden müssen, um die Klimaschutzziele des Klimaschutzgesetzes erreichen zu können.

Anteil der Treibhausgasemissionen nach Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG) im Jahr 2022



Anmerkung: ohne internationalen Verkehr, vorläufige Daten

Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren des KSG 1990–2022



Anmerkung: ohne internationalen Verkehr, vorläufige Daten

Abb. 1.4: Treibhausgasemissionen in Deutschland 2022 nach Sektoren (vgl. UBA, 2023b)

In jedem dieser Sektoren, die alle Gesellschaftsbereiche betreffen, besteht die Notwendigkeit, bis zum Jahr 2045 eine Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dies hat zur Folge, dass Kommunen, Bundesländer und der Bund, alle Industrie- und Wirtschaftsbetriebe, aber auch Verbraucher/-innen und der gesamte Gesundheitsbereich bis 2045 Treibhausgasemissionen von „null“ erreichen müssen. Derzeit liegen die Treibhausgasemissionen in Deutschland gemäß dem CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes bei 10,87 t pro Person und Jahr (vgl. UBA, o.J.). Der CO₂-Rechner ermöglicht es den Bundesbürgerinnen und -bürgern, ihre persönliche CO₂-Bilanz mit dem Durchschnittsver-

brauch pro Kopf zu vergleichen. Die Abb. 1.5 verdeutlicht Ihnen, wie sich die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland pro Person und Jahr auf die Bereiche öffentliche Emissionen (z. B. öffentliche Infrastruktur: Abfall- und Abwasserinfrastruktur, Verkehrsinfrastruktur, Energieinfrastruktur), Ernährung (Fleisch- und Milchverzehr, importierte Lebensmittel etc.), sonstiger Konsum (Bekleidung, Freizeitaktivitäten etc.), Mobilität (Pkw, Motorrad, Flugzeug etc.) sowie Wohnen und Strom (Möbel, Elektronik, Heizung, Stromverbrauch etc.) verteilen. Die fünf Bereiche stellen damit wichtige Handlungsfelder auf privater Ebene dar, in denen Treibhausgasemissionen (z. B. durch einen veränderten Lebensstil) gesenkt werden können.

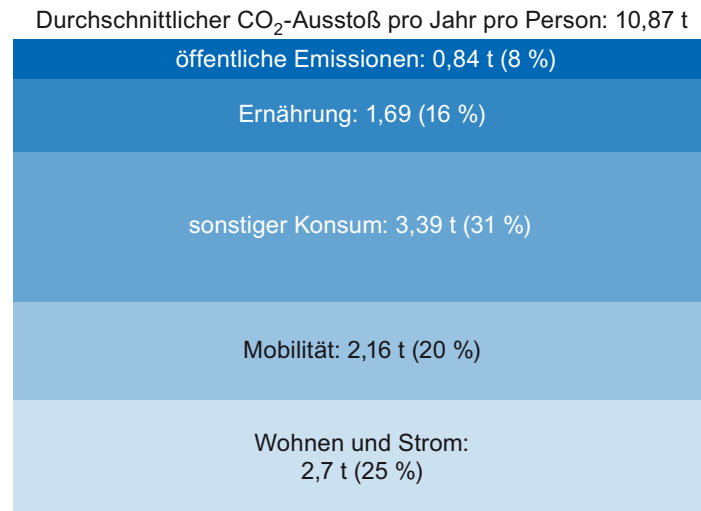


Abb. 1.5: Durchschnittliche Treibhausgasemissionen in Deutschland 2021 pro Person und Jahr (vgl. UBA, o. J.)

Die systematische Analyse von Treibhausgasemissionen wird auch als CO₂-Fußabdruck (*Carbon Footprint*) bezeichnet. Neben dem individuellen CO₂-Fußabdruck können sich Treibhausgasemissionen sowohl auf Produkte als auch auf Institutionen beziehen (vgl. Hottenroth et al., 2013, S. 9 f.):

- **Product Carbon Footprint (PCF):** Als produktbezogener CO₂-Fußabdruck wird die Treibhausbilanz eines Produkts entlang des gesamten Lebensweges bezeichnet, angefangen von der Herstellung bis hin zur Entsorgung des Produkts. Dabei schließt der Begriff „Produkt“ sowohl Waren als auch Dienstleistungen mit ein. Wenn Produkte langjährig genutzt werden können, schließt der PCF immer auch die zuvor definierte Anwendung mit ein.
- **Corporate Carbon Footprint (CCF):** Als unternehmensbezogener CO₂-Fußabdruck werden alle direkten sowie indirekten Treibhausgasemissionen auf Unternehmensebene bezeichnet, die entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen. Direkte Emissionen stellen Emissionen dar, die in der unternehmerischen Verantwortung entstanden (Scope 1), während unter indirekten Emissionen alle Emissionen subsummiert werden, die durch fremdbezogene Energie entstanden sind (Scope 2). Alle Emissionen durch Vorleistungen, ausgelagerte Aktivitäten oder Entsorgung außerhalb der jeweiligen Institution werden als vor- und nachgelagerte Emissionen (Scope 3) bezeichnet.

Übung 1.1:

Berechnen Sie mit dem CO₂-Rechner des UBA Ihre persönlichen Treibhausgasemissionen. Ermitteln Sie, wo Sie die größten Möglichkeiten haben, diese Emissionen zu senken.



Sowohl Unternehmen, Institutionen als auch private Haushalte und jeder/jede Einzelne kann Treibhausgasemissionen verringern. Dies betrifft die folgenden Handlungsfelder, in denen Klimaschutzmaßnahmen in unterschiedlichsten Bereichen umgesetzt werden können (vgl. Antony et al., 2020, S. 38 ff.):

- **Strom:** Verbrauch durch energieeffiziente (Regelungs-)Technik und entsprechendes Verhalten reduzieren und den verbleibenden Bedarf durch erneuerbare Energie decken
- **Wärme:** Verbrauch durch energieeffiziente Regelungs- und Heizungstechnik sowie entsprechendes Verhalten reduzieren und den verbleibenden Bedarf durch erneuerbare Energie decken
- **Ernährung:** Vermeidung von Lebensmittelverschwendung und Nutzung frischer regionaler, saisonaler Biolebensmittel
- **Mobilität:** verstärkte Nutzung von öffentlichem Nahverkehr, Jobticket und Fahrrad sowie von Fahrzeugen, die durch erneuerbare Energien angetrieben werden
- **Beschaffung/Konsum:** reparieren statt neu kaufen, langlebige, energieeffiziente Produkte bevorzugen, auf Einwegprodukte verzichten

Klimaverträglich wäre ein weltweiter Pro-Kopf-Ausstoß von unter einer Tonne CO₂-Äquivalente. In Deutschland ist es nicht möglich, durch individuelle Lebensstilveränderungen allein auf die geforderte eine Tonne CO₂-Äquivalente zu kommen, da schon allein die gesamte öffentliche Infrastruktur mit 0,84 t pro Jahr und Person dies fast ausschöpft (vgl. Abb. 1.5). Folglich sind auch die Politik und Wirtschaft gefragt, ihre Prozesse zu transformieren, um die angestrebte Treibhausgasneutralität zu erreichen.

1.2.2 Klimaschutz als Managementaufgabe

Klimaschutz ist eine Aufgabe, die auch in öffentlichen Institutionen, dem Gesundheitswesen, den Universitäten, der öffentlichen Verwaltung, aber auch in Industrie und Wirtschaft umgesetzt werden muss. Dabei ist es wichtig, dass Klimaschutz nicht als Aufgabe von einzelnen Menschen oder einer kleinen, für den Klimaschutz zuständigen Abteilung gesehen wird. Klimaschutz ist eine Querschnittsaufgabe, die in der Führung und im Management zu verorten ist. Nur eine systematische Betrachtung aller relevanten Sektoren und die Berücksichtigung im Rahmen des Qualitätsmanagements ermöglicht es, in einem Unternehmen oder den Institutionen des öffentlichen Gesundheitsdienstes die notwendige Treibhausgasneutralität zu erreichen. Die Erstellung eines **Klimaschutzkonzepts** ist eine strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzbestrebungen und die systematische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen (vgl. Deutsches Institut für Urbanistik, 2023, S. 115). Klimaschutzkonzepte beschreiben geplante Maßnahmen sowie deren Umsetzung und Überwachung. Sie werden von Kommunen oder Unternehmen erstellt, um konkrete Schritte zur Reduzierung ihrer Treibhausgasemissionen zu planen und umzusetzen. Um die **Klimaschutzziele** zu errei-