

Langfassung



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Office for
Climate
Education

UNDER THE AUSPICES OF UNESCO
AND THE FOUNDATION LA MAIN À LA PÂTE



KLIMAWANDEL UND LANDSYSTEME ZUSAMMENFASSUNG FÜR LEHRENDE

BASIEREND AUF DEM IPCC-SONDERBERICHT ÜBER
KLIMAWANDEL UND LANDSYSTEME (SRCL)

Koordinatorin

Lydie Lescarmontier (Office for Climate Education – OCE, Frankreich)

Autoren

Sarah Connors (Universität Paris-Saclay, Frankreich)

Dulce Yaahid Flores Renteria (Center for Research and Advanced Studies of the National Polytechnic Institute, Mexico)

Simon Klein (OCE, Frankreich)

Lydie Lescarmontier (OCE, Frankreich)

Natalie Nicetto (OCE, Frankreich)

Minal Pathak (Ahmedabad University, Indien)

Prajai Pradhan (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Deutschland)

Jenny Schlüpmann (Freie Universität Berlin, Deutschland)

Mathilde Tricoire (OCE, Frankreich)

Renée Van Diemen (Imperial College London, Großbritannien)

David Wilgenbus (OCE, Frankreich)

Lektorat

Anwar Bhai Rumjaun (Mauritius Institute of Education, Mauritius)

Antoine Séjourné (Universität Paris Saclay, Frankreich)

Serge Janicot (LOCEAN-Sorbonne Universität, Frankreich)

Übersetzung

Jenny Schlüpmann (Freie Universität Berlin, Deutschland)

Veröffentlichung

April 2022

Danksagung

Gedankt sei den folgenden Organisationen für ihre wissenschaftliche, tatkräftige und/oder finanzielle Unterstützung:

Fondation *La main à la pâte*, UNESCO, Météo-France, Institut de Recherche pour le Développement, Association Météo et Climat, Sorbonne-Universität, Technical Support Units of IPCC Working Groups I, II and III for provision of background information, Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Französisches Bildungsministerium, Französisches Umweltministerium, ADEME, Siemens Stiftung, Fondation Luciole, Fondation Prince Albert II de Monaco.

Fotos

StockSnap (Titelbild, Seite 33), Lydie Lescarmontier (Seiten 5 und 16), Julian Thiesen (Seite 9), Juliana und Mariana Amorim (Seite 13), Rodrigo dos Reis (Seite 15), Spencer Watson (Seite 18), Andrew Coates (Seite 23), Dušan Veverkolog (Seite 24), Jeyaratnam Caniceus (Seite 26), Tom Fisk (Seite 27), Quang Nguyen Vinh (Seite 30 und 34), Nikoline Arns (Seite 32), Ninno JackJr (Seite 33)

Design

Mareva Sacoun (mareva.sacoun@gmail.com)

Copyright

Dieses Werk wurde vom Office for Climate Education unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht. Es darf frei verbreitet, genutzt und angepasst werden, allerdings nicht für kommerzielle Zwecke.



Land ist da, wo wir leben.
Der menschengemachte Druck auf das Land wächst.
Das Land ist ein Teil der Lösung.
Aber das Land kann nicht alles lösen.

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	5
1. Land, Menschen und Klimawandel	6
2. Das Land: Teil des Problems und Teil der Lösung	12
3. Das Land kann nicht alles lösen	18
Zusammenfassung	19
Glossar.....	20
Literatur und nützliche Links	21



EINLEITUNG

Der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, der Weltklimarat) ist eine internationale Institution, die regelmäßig den aktuellen Stand der Klimaforschung zusammenträgt und bewertet. Der IPCC wurde 1988 von den Vereinten Nationen mit dem Ziel gegründet, den politischen Entscheidungsträgern regelmäßig einen Überblick über die Ergebnisse der Klimaforschung zu geben – einschließlich möglicher Auswirkungen, Optionen zur Anpassung an diese Auswirkungen sowie Wege zur Verringerung der Treibhausgasemissionen. Die IPCC-Berichte werden von Hunderten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der ganzen Welt verfasst und von den Regierungen der 195 Mitgliedsstaaten offiziell angenommen.

Die Landnutzung ist für etwa 23% aller Treibhausgasemissionen verantwortlich. Das Land trägt zum

Klimawandel bei, ist aber gleichzeitig sehr anfällig für die Folgen des Klimawandels. Um diesen Zusammenhang besser zu verstehen, hat der IPCC einen *Sonderbericht zu „Klimawandel und Landsysteme“* erstellt. Er ist Teil des sechsten Sachstandsberichts (AR6). Mehr als 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 52 Ländern haben zwei Jahre lang an der Erstellung dieses Sonderberichts gearbeitet. Der Bericht wurde im August 2019 in Genf (Schweiz) von den Regierungen aller Mitgliedsstaaten des IPCCs angenommen.

Jeder Bericht enthält eine Zusammenfassung für Entscheidungsträger (Summary for Policy Makers), die kompakt und einfach zu lesen und zu verstehen ist. Da diese nicht speziell an die Bedürfnisse von Lehrenden angepasst ist, hat das Office for Climate Education (OCE) die vorliegende Zusammenfassung für Lehrerinnen und Lehrer verfasst. Sie enthält u. a. eine Reihe von Aktivitäten und Übungen, die im Schulunterricht umgesetzt werden können.

1. Land, Menschen und Klima in einer wärmer werdenden Welt

MENSCHEN UND LAND

DIENSTLEISTUNGEN DER LANDSYSTEME

Land ist da, wo wir leben. **Land ist für uns überlebenswichtig**, da es den Großteil der Nahrungsmittel, Futtermittel (Viehfutter), Textilfasern, Holz und Energie liefert. Heutzutage bewirtschaften die Menschen etwa drei Viertel der eisfreien Landfläche unseres Planeten (Abb. 1). Die Art und Weise, wie das Land bewirtschaftet wird, hat nicht nur Auswirkungen auf die Lebensgrundlage von Milliarden von Menschen, sondern auch auf die natürlichen Landökosysteme. Letztere sind für die Aufrechterhaltung von Ökosystemdienstleistungen wichtig: saubere Luft und eine gute Bodenqualität, Schutz vor Hochwasser und Krankheiten, die Bestäubung von Pflanzen usw. Die Ressource Land ist allerdings endlich, und da die Weltbevölkerung wächst, **sind wir Menschen auf das Land angewiesen wie nie zuvor**. Wenn wir dem Land Schaden zufügen, sind die resultierenden Verluste groß und der ursprüngliche Zustand nur schwer wiederherzustellen (Abb. 2).

Die wachsende Weltbevölkerung und die sich ändernden Lebensstile haben dazu geführt, dass wir die Landressourcen immer stärker beanspruchen. **Heute wird weltweit 70% des Süßwassers in der Landwirtschaft verbraucht, und die Nahrungsmittelproduktion ist seit 1961 um etwa 30% gestiegen**. Außerdem haben sich unsere Ernährungsgewohnheiten verändert – insbesondere in den letzten Jahrzehnten. Das hat dazu geführt, dass sich die Art und Weise, wie wir das Land für die Landwirtschaft nutzen, verändert hat. Unsere Ernährung ist heutzutage energiereicher: Sie enthält viel Fett, mit einem hohen Anteil an Pflanzenölen, Fleisch und Zucker. Diese Veränderungen in der Ernährung haben u. a. dazu beigetragen, dass etwa zwei Milliarden Erwachsene übergewichtig oder fettleibig sind. Dennoch sind immer noch **rund 821 Millionen Menschen unterernährt, während auf der anderen Seite – im weltweiten Mittel – 25-30% der Lebensmittel verderben oder weggeworfen werden**.

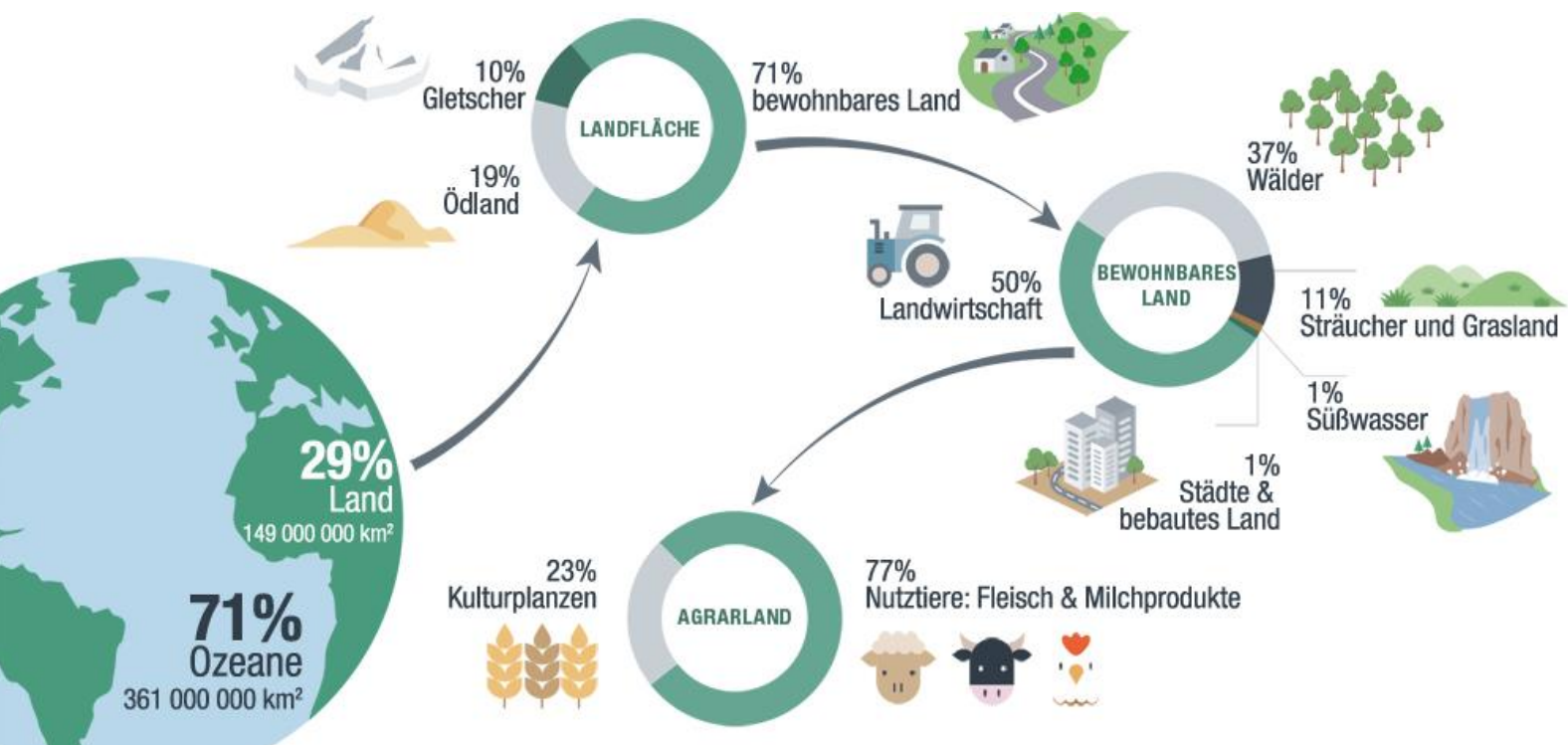


Abb. 1: Landnutzung (um 2015): Obwohl wir Menschen nur etwa 1% der gesamten eisfreien Landfläche besiedelt haben, nutzen wir einen Großteil der Landfläche für viele verschiedene Zwecke.

Quelle: UN Food and Agriculture Organization (FAO, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen); Autoren der Abbildung: Hannah Ritchie und Max Roser (2019), CC-BY, nach einer Infografik von Azote

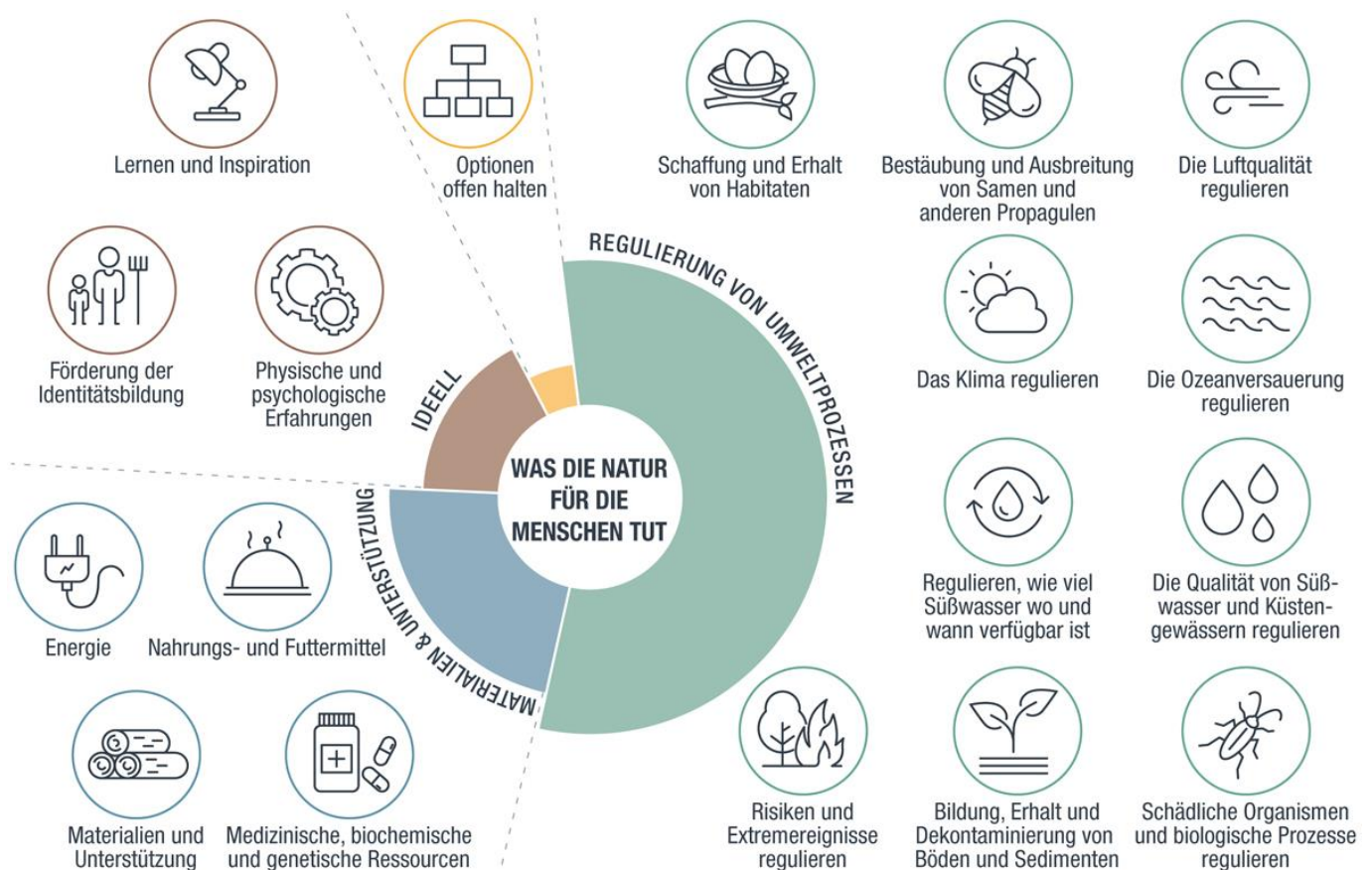


Abb. 2: Beispiele für Ökosystemdienstleistungen

Quelle: IPBES: The global assessment report biodiversity and ecosystem services (angepasst)

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Zeichne ein Tortendiagramm zur Landnutzung. Verwende die Prozentangaben der Abbildung 1 aus der Zusammenfassung für Entscheidungsträger des Sonderberichts über Klimawandel und Landsysteme: www.de-ipcc.de/media/content/SRCCL-SPM_de_barrierefrei.pdf
- Zu welchen Landnutzungskategorien gehören die folgenden Landnutzungsarten:
 1. Reisfelder (Nassreisbau)
 2. der Mount Everest
 3. der Eiffelturm
 4. die Milchviehwirtschaft
 5. der Amazonas-Regenwald

Antwort:

1. → Kategorie 2: Bewässerte Anbaufläche
2. → Kategorie 5: Andere Landflächen (kahl, Fels)
3. → Kategorie 1: Infrastruktur
4. → Kategorie 3: Extensive Weidefläche
5. → Kategorie 5: Wälder (intakt oder primär) mit minimaler menschlicher Nutzung (das ändert sich allerdings gerade)

WIE ÄNDERT SICH DIE LANDNUTZUNG?

Die wachsende Weltbevölkerung und die sich ändernden Lebensstile haben dazu geführt, dass wir die Landressourcen – insbesondere Landflächen und Wasser – immer stärker beanspruchen. **Heute wird weltweit 70% des Süßwassers in der Landwirtschaft verbraucht, und die Nahrungsmittelproduktion ist seit 1961 um etwa 30% gestiegen.** Die Ausbreitung der landwirtschaftlichen Flächen und die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität haben diesen erhöhten Verbrauch gefördert (Abb. 3).

Es haben sich ganz allgemein die Ernährungsgewohnheiten verändert, und infolgedessen hat sich auch die Art und Weise verändert, wie wir das Land für die Landwirtschaft nutzen. Unsere **Ernährung ist heutzutage energiereicher:** Sie enthält viel Fett, mit einem hohen Anteil an Pflanzenölen, Fleisch und Zucker. Diese Veränderungen in der Ernährung haben u. a. dazu beigetragen, dass etwa zwei Milliarden Erwachsene übergewichtig oder fettleibig sind. Dennoch sind immer noch **rund 821 Millionen Menschen unterernährt, während auf der anderen Seite – im weltweiten Mittel – 25-30% der Lebensmittel verderben oder weggeworfen werden** (Abb. 4).

Diese Veränderungen in der Landnutzung haben zu den **wachsenden Treibhausgasemissionen beigetragen**, sowie zum Verlust natürlicher Ökosysteme und zum Rückgang der Biodiversität.

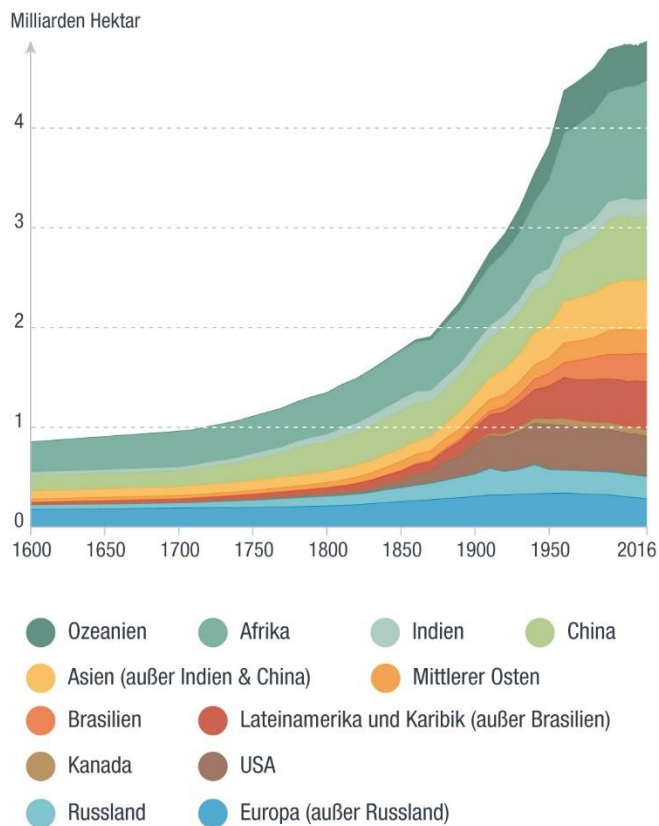


Abb. 3: Entwicklung der landwirtschaftlichen Flächen zwischen 1600 und 2016. Gesamtheit der landwirtschaftlich genutzten Flächen (Ackerland und Weideland) in Hektar.

Quelle: Our World in Data: Agricultural area over the long-term, 1600 to 2016

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

Suche Statistiken zum Fleischkonsum.

- Wie viel Kilogramm Fleisch isst jeder Bewohner deines Landes in einem Jahr?
- Vergleiche den Fleischkonsum deines Landes mit dem Fleischkonsum anderer Länder.
- Wie hat sich der Fleischkonsum in den letzten 10 bis 50 Jahren in deinem Land bzw. in der Welt verändert?

Finde Informationen zu Lebensmittelverschwendung.

- Wie viele Lebensmittel (in %) verkommen bzw. werden verschwendet?
- Überlege dir Möglichkeiten, die Verschwendung von Lebensmitteln zu verringern.
- Suche nach Apps und Initiativen zur Rettung von Lebensmitteln aus privaten Haushalten, Restaurants, Läden und Supermärkten.

Antwort: Foodsharing, Zu gut für die Tonne, Too Good To Go usw.

- Zähle alle Gründe auf, die deutlich machen, weshalb das Festland und seine Biodiversität wichtig sind für a) die Menschen, b) Tiere und Pflanzen, c) das Klima der Erde.

Antwort: Regulierung des Wasserzyklus, Bestäubung, Nahrungsketten, Freizeit usw.

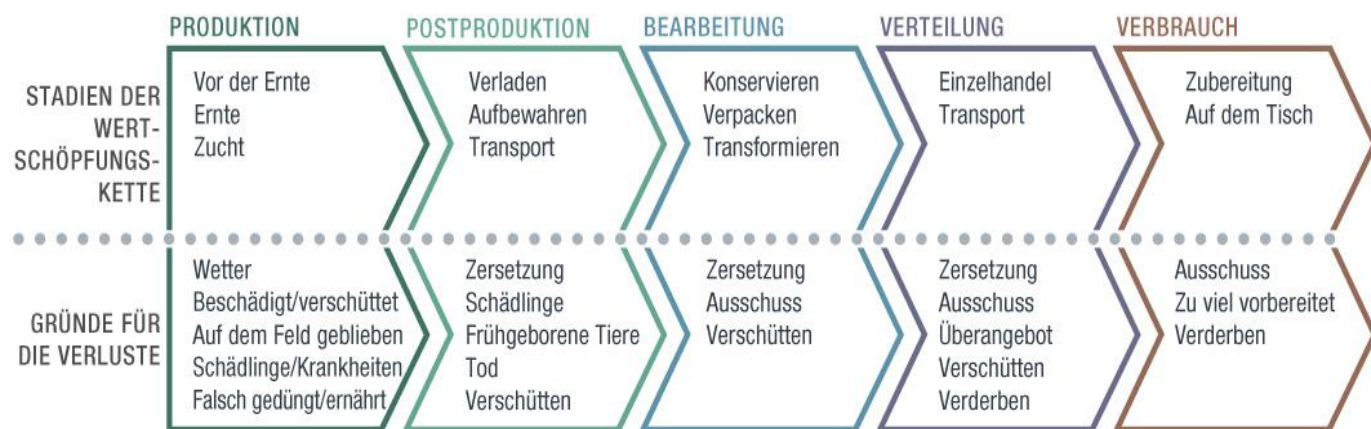


Abb. 4: Nahrungsmittelverluste entlang der Nahrungskette. Quelle: UNCCD: [Global Land Outlook](#)



KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Das Land sichert uns Nahrung, Süßwasser, eine Lebensgrundlage, Wohlbefinden und Biodiversität.
- Der Mensch nutzt mehr als 70% der eisfreien Landfläche der Erde.
- Das Land spielt eine wichtige Rolle bei der Regulierung des Klimas.

LAND ALS TEIL DES KLIMASYSTEMS

Die Landmassen tauschen Energie, Wasser, Aerosole und Treibhausgase mit der Atmosphäre und dem Ozean aus. Die dahinterliegenden Mechanismen sind teils natürlichen Ursprungs, teils menschengemacht. Das Festland spielt eine sehr wichtige Rolle bei den dynamischen Veränderungen unseres Klimas, da es nicht nur eine Quelle, sondern auch eine Senke von Treibhausgasen ist: Es kann Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernen, hauptsächlich durch die Photosynthese der Pflanzen. Da sich das Klima der Erde ändert, verändert sich auch der bisher ausgeglichene Austausch zwischen Land und Atmosphäre, und macht das Land dadurch vulnerabler.

DER KLIMAWANDEL VERÄNDERT DIE LANDSCHAFT

ANSTIEG DER LANDOBERFLÄCHENTEMPERATUR UND EXTREME EREIGNISSE

Menschliche Aktivitäten sind die Ursache für die Erderwärmung. Seit der vorindustriellen Zeit ist die mittlere Temperatur über der Land- und der Ozeanoberfläche angestiegen (Abb. 5). Die Temperatur über dem Festland ist allerdings viel stärker angestiegen (um etwa 1,53°C seit 1850) als die globale mittlere Temperatur – also die Temperatur über dem Festland und dem Ozean zusammengekommen (Anstieg um etwa 0,87°C seit 1850).¹

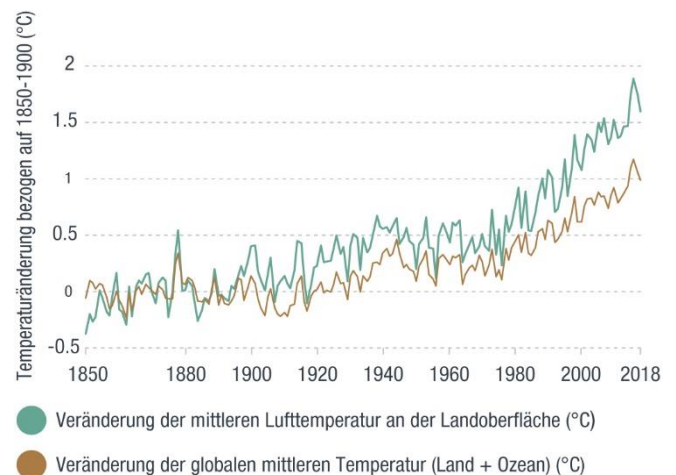


Abb. 5: Beobachtete Veränderungen der mittleren Lufttemperatur an der Landoberfläche und Veränderungen der globalen mittleren Temperatur (= an der Land- und der Ozeanoberfläche zusammengekommen), bezogen auf den Mittelwert der Jahre 1850 bis 1900. Seit der vorindustriellen Zeit (1850-1900) ist die mittlere Lufttemperatur an der Landoberfläche erheblich stärker angestiegen als die globale mittlere Oberflächentemperatur (Land und Ozean).

Quelle: IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme – Zusammenfassung für Entscheidungsträger (angepasst)

¹ Siehe www.sonntaler.net/klima/wiss-hintergruende/temperaturentwicklung-weltweit.html#Abb6.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Erkläre, weshalb der Anstieg der mittleren Lufttemperatur über der Landoberfläche fast doppelt so hoch ist wie der Anstieg der mittleren Lufttemperatur über der Land- und der Ozeanoberfläche zusammengenommen.

Es gibt zwei Ursachen für den Unterschied zwischen der Temperatur der Landoberfläche und der Temperatur der Ozeanoberfläche. Erstens: Das Land besteht hauptsächlich aus fester Materie und hat daher eine geringere Wärmekapazität als der Ozean, der aus flüssigem Wasser besteht. Das Land braucht weniger Energie, um seine Temperatur zu erhöhen. Zweitens: Wenn die Temperatur des Ozeans steigt, verdunstet mehr Wasser, was einen Kühleffekt zur Folge hat. Auf dem Land gibt es viel weniger Wasser, so dass die kühlende Wirkung der Verdunstung geringer ist.

Extreme Ereignisse wie Hitzewellen, Dürren und Starkregen gehören zu den zerstörerischsten Auswirkungen des Klimawandels an Land. Die Erderwärmung hat zu einer **Zunahme der Häufigkeit und Intensität extremer Ereignisse** geführt. Auch Sand- und Staubstürme sind heftiger und treten häufiger

auf. Dies ist vor allem auf die Ausweitung von Trockengebieten und die Wüstenbildung zurückzuführen.

GREENING UND BROWNING DER VEGETATION

Die Vegetation reagiert auf die Erderwärmung. In den letzten 30 Jahren wurde in Teilen Asiens, Europas, Südamerikas, im zentralen Nordamerika und im Südosten Australiens ein sogenanntes „**Greening**“ der **Vegetation** beobachtet (eine Zunahme der Produktivität der Vegetation), was auf **längere Vegetationsperioden** zurückzuführen ist: Den Pflanzen steht mehr CO₂ für die Photosynthese zur Verfügung. Außerdem setzen Landwirte andere Bewässerungs- und Düngemethoden ein. Das regt das Pflanzenwachstum an und macht einige Gegenden grüner.

In anderen Regionen – in Teilen Nordeuropas, Nordamerikas, Zentralasiens und im Kongobecken – hat man das Gegenteil beobachtet: Das sogenannte „**Browning**“ der **Vegetation** (ein Rückgang des Pflanzenwachstums bzw. das Absterben der Vegetation) ist größtenteils auf Wasserstress aufgrund von Klima- und Landnutzungsänderungen, aber auch auf Waldbrände und klimabedingte Dürren zurückzuführen (Abb. 6). In manchen Gegenden **verschieben sich sogar ganze Klimazonen**. So werden zum Beispiel polare Klimazonen kleiner und aride Klimazonen größer.



Abb. 6: Satellitendaten der NASA von 2016, gesammelt über einen Zeitraum von 29 Jahren: In Alaska und Kanada ist ein starker Greening-Trend zu sehen.

Quelle: Cindy Starr, NASA's Goddard Space Flight Center, www.nasa.gov/feature/goddard/2016/nasa-studies-details-of-a-greening-arctic/

LANDDEGRADATION UND STAUBSTÜRME

Wenn Land seine Bodenqualität, seine Vegetation, seine Wasserressourcen oder seine Fauna verliert, spricht man von Landdegradation. Im 20. Jahrhundert hat sich die Landdegradation beschleunigt. Dies ist zum Teil auf die Zunahme von extremen Ereignissen wie Dürren und Überschwemmungen zurückzuführen, aber auch auf die veränderte Landnutzung durch die Menschen, wie Verstädterung, Entwaldung und intensive Landwirtschaft. **Heutzutage ist etwa ein Viertel der Erdoberfläche von durch den Menschen verursachter Landdegradation betroffen.** Eine extreme Form der Landdegradation in ariden und semiariden Gegenden ist die Wüstenbildung: In Wüsten kann keine Landwirtschaft (mehr) betrieben werden. **Zwischen 1980 und den 2000er Jahren lebten etwa 500 Millionen Menschen in von Wüstenbildung betroffenen Regionen.**

Der Klimawandel verschärft die Landdegradation, insbesondere in niedrig gelegenen Gebieten, Flussdeltas, Trockengebieten und Permafrostgebieten. **Das wirkt sich auf das Leben von Menschen auf der ganzen Welt aus,** insbesondere aber auf Bevölkerungsgruppen in Südostasien, der Sahara, Nordafrika und dem Nahen Osten.

Die veränderte Flächennutzung und Bodenbedeckung sowie klimabedingte Faktoren (wie zum Beispiel die Erderwärmung) haben zu **einer erhöhten Häufigkeit und Intensität von Sand- und Staubstürmen geführt.** Bei Sand- und Staubstürmen werden in sehr trockenen Gegenden große Sand- und Staubmassen vom Wind aufgewirbelt und fortgetragen, was sich negativ auf die Gesundheit der Menschen auswirkt.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Was sind die Auswirkungen des Auftauens der Permafrostböden – auf die Landschaft, das Klima, die Infrastruktur? Sortiere nach positiven und negativen Auswirkungen.
- **Stelle dir vor, du wärst ein Wissenschaftler/eine Wissenschaftlerin:** Wie würdest du das Fortschreiten der Wüstenbildung und der Entwaldung oder das Tauen der Permafrostböden überwachen?

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Nutze die Informationen der vorherigen Absätze, um eine Mindmap zum Thema „Wie verändern Menschen die Landschaft?“ zu erstellen.
- Nenne ein Land auf jedem Kontinent, in dem die Wüstenbildung voranschreitet. Nimm zum Beispiel die Abb. 7 zur Hilfe.
Antwort: USA, Tschad, Kasachstan, Australien.
- Nenne Möglichkeiten, wie man die Wüstenbildung auf lokaler Ebene bekämpfen kann. Recherchiere im Internet.
Antwort: Das Pflanzen von Bäumen und Büschen verringert die Lufttemperatur und erhöht die Luftfeuchtigkeit.
- Nenne 10 Wörter, die du mit der Wüste verbindest und schreibe mit diesen Wörtern ein Gedicht.

ERNÄHRUNGSSICHERHEIT

Der Klimawandel wirkt sich insbesondere auch auf die **Ernährungssicherheit** aus. Veränderte Niederschlagsmuster, häufigere extreme Ereignisse und höhere Temperaturen führen in **Regionen mit niedrigen Breitengraden zu geringeren Ernteerträgen** (z. B. von Mais und Weizen). In Afrika hat der Klimawandel zu einem geringeren Wachstum der Nutztiere und einer verminderten Produktivität der Beweidungssysteme geführt. Dafür sind in einigen **Regionen mit höheren Breitengraden die Ernteerträge mancher Nutzpflanzen gestiegen** (z. B. Mais, Weizen und Zuckerrüben). Neben dem Klimawandel gibt es weitere Risiken für die Ernährungssicherheit, wie zum Beispiel die Ausdehnung der Städte oder die Umwandlung von Ackerflächen in Anbauflächen für Biokraftstoffe.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Seit der vorindustriellen Zeit ist die durchschnittliche Temperatur an der Landoberfläche fast doppelt so stark angestiegen wie die durchschnittliche Temperatur an der Oberfläche von Land und Ozean zusammengenommen.
- Der Klimawandel wirkt sich auf die Ernährungssicherheit, die Landökosysteme und die Biodiversität aus und trägt in vielen Regionen zur Wüstenbildung und Landdegradation bei.

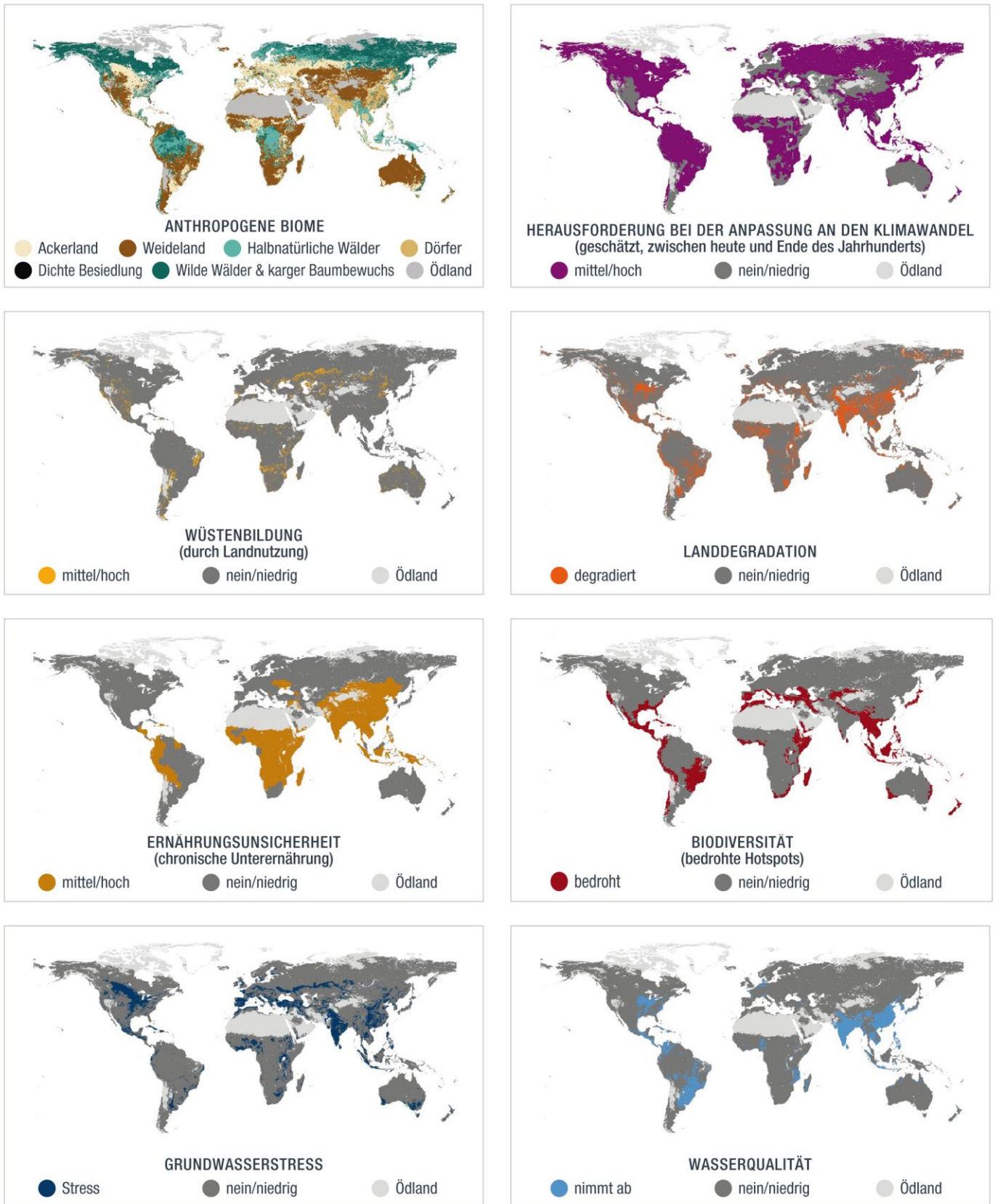


Abb. 7: Regionen der Welt, die Landstress ausgesetzt sind

Quelle: IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme, Kapitel 6: www.ipcc.ch/srcl/chapter/chapter-6



DAS LAND TRÄGT ZUM KLIMAWANDEL BEI

TREIBHAUSGASQUELLEN UND -SENKEN

Es ist nicht nur vom Klimawandel betroffen, **das Land trägt selber auch zum Klimawandel bei, indem es das Klima verändert.** Auf der einen Seite emittiert das Land Treibhausgase in die Atmosphäre, auf der anderen entfernt es Treibhausgase aus der Atmosphäre. Auch wenn die Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe wesentlich höher sind, **tragen die Emissionen aus der Landwirtschaft ebenfalls zum Treibhauseffekt bei:** Alle menschlichen Aktivitäten im Zusammenhang mit der Landnutzung – die Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung (AFOLU) inbegriffen – **sind für etwa 23% der gesamten anthropogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich** (siehe Abb. 8).

Die drei wichtigsten Treibhausgase in der Landwirtschaft sind Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (= Distickstoffoxid, N₂O). Methan und Lachgas sind eng mit der Landwirtschaft verknüpft und haben beide ein höheres Treibhauspotenzial als Kohlenstoffdioxid.

Die Hauptquellen für Methan in der Landwirtschaft sind der Reisanbau, die Milchwirtschaft und die Viehzucht (insbesondere von Rindern), während Lachgas vor allem durch den massiven Einsatz von Kunstdünger und

Gülle entsteht. Die Ausweitung des Reisanbaus und der Wiederkäuerhaltung ist für die gestiegenen Methanemissionen verantwortlich, die vermehrte Entstehung von Gülle für die gestiegenen Lachgasemissionen. Betrachtet man die anthropogenen (durch menschliche Aktivitäten erzeugten) Treibhausgasemissionen, so stellt man Folgendes fest: Zwischen 2007 und 2016 hat der Landwirtschaftssektor zu etwa 13% der Kohlenstoffdioxid-, 44% der Methan- und 81% der Lachgasemissionen beigetragen.

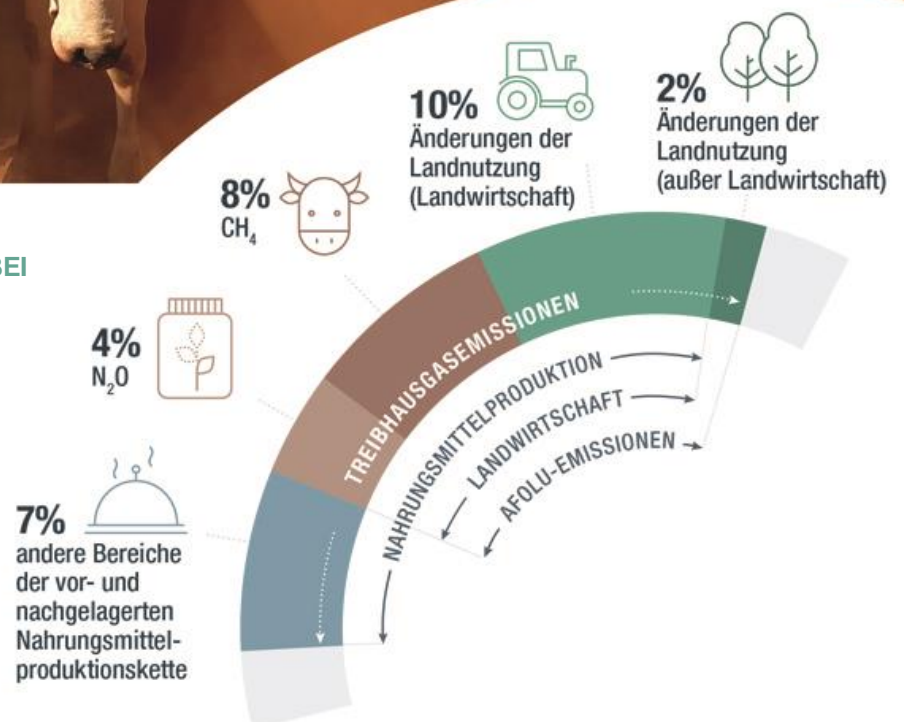


Abb. 8: Treibhausgasemissionen, die durch die Landwirtschaft, die Forstwirtschaft und andere Landnutzung (AFOLU) sowie die Nahrungsmittelproduktion erzeugt werden

Quelle: Citoyens pour le climat (angepasst)

Unser **Ernährungssystem** ist eng mit der Landwirtschaft verknüpft. Es umfasst die Herstellung, den Transport und die Verarbeitung von Nahrungsmitteln, den Einzelhandel, sowie den Verbrauch und den Abfall von Nahrungsmitteln. Auch die Folgen für die Ernährung, die Gesundheit, das Wohlbefinden und die Umwelt zählen dazu. **Das gesamte Ernährungssystem ist für 21-37% der anthropogenen Netto-Treibhausgasemissionen verantwortlich.** Die Emissionen werden in der Zukunft voraussichtlich noch steigen, da die Bevölkerungszahl und die Einkommen steigen, und sich auch das Verbraucherverhalten und die Lebensstile weiter verändern werden.

ENTWALDUNG... AUFFORSTUNG... WIEDERAUFFORSTUNG

Unter Entwaldung versteht man die Umwandlung eines Waldes in „kein Wald“. Durch Entwaldung entweicht CO₂ in die Atmosphäre. Da Bäume während ihres Wachstums CO₂ absorbieren, führt das Abholzen auch zu einer Verringerung des gespeicherten Kohlenstoffs. Die FAO (Ernährungs- und Landwirt-

schaftsorganisation der Vereinten Nationen) schätzt, dass zwischen 1990 und 2019 weltweit schätzungsweise 420 Millionen Hektar Wald durch Abholzung verloren gegangen sind, ein großer Teil davon durch die Umwandlung des Amazonas-Regenwaldes in landwirtschaftliche Nutzfläche. 2020 gingen weitere 10 Millionen Hektar verloren.

DIE BÖDEN

Durch komplexe Prozesse in den Böden wird ständig Kohlenstoff zwischen Land und Atmosphäre ausgetauscht. Heutzutage **binden die Böden mehr Kohlenstoff als sie freisetzen** – in der Dekade 2007-2016 lag die Differenz bei etwa 6 Gt CO₂ pro Jahr. Steigen die CO₂-Emissionen aus der Vegetation und den Böden jedoch weiter an, reicht die Kapazität der Böden irgendwann nicht mehr aus, um Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu entfernen. **Landdegradation führt zum Beispiel dazu, dass mehr Treibhausgase in die Atmosphäre gelangen, als im Boden gespeichert werden.**

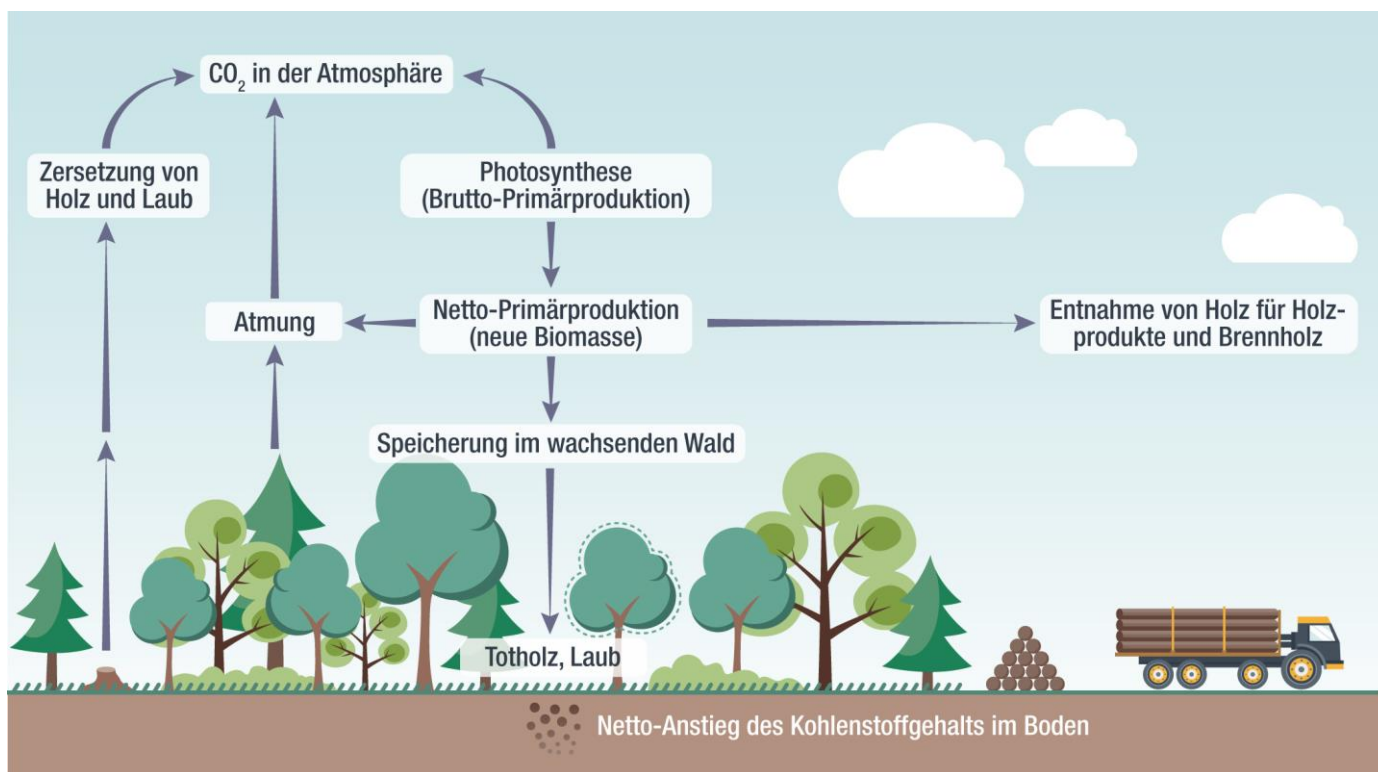


Abb. 9: Der Beitrag der Wälder zum Kohlenstoffkreislauf. Bäume nehmen durch Photosynthese Kohlenstoffdioxid auf und geben einen Teil davon durch Atmung wieder ab. Aus der Differenz entsteht neue Biomasse oder Pflanzenwachstum. Ein Teil dieser Biomasse fällt als Laub, Totholz usw. auf den Waldboden und verrottet. Der anfallende Kohlenstoff wird entweder wieder in die Atmosphäre emittiert (als CO₂), oder im Waldboden gespeichert (was zur Erhöhung des Kohlenstoffgehalts des Bodens führt), oder im Wald – in Stämmen, Ästen und Wurzeln – angereichert. Ein Teil dieser angehäuften Biomasse wird zur Herstellung von Holzprodukten geerntet; der Rest führt zu einer Nettozunahme der im Wald gespeicherten Biomasse.

Quelle: Angepasst aus Forest Research, www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/statistics/forestry-statistics/forestry-statistics-2018/uk-forests-and-climate-change/carbon-cycle

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Schlage im Internet nach, wie groß die **Treibhauspotenziale von Methan und Kohlenstoffdioxid** sind. Vergleiche die beiden Werte.
- Vergleiche die ungefähren Lebensdauern und Konzentrationen dieser beiden Gase in der Atmosphäre und erkläre, warum man beim Klimaschutz unbedingt auch bei der Landwirtschaft ansetzen muss.
- Nenne und erkläre die Hauptquellen für die Emission von Methan in der Landwirtschaft.

- Diskutiert das Für und Wider der Weidehaltung von Rindern sowie die Frage, wie die Tiere gehalten werden sollten, um die Umwelt und das Klima möglichst wenig zu beeinträchtigen. Diskutiert insbesondere darüber, ob es die beste Lösung wäre, überhaupt keine Viehhaltung zu betreiben.

Für **Hintergrundinformationen** könnt ihr euch die TED-Konferenz des simbabwischen Ökologen Allan Savory anschauen (auf Englisch).

- Finde heraus, welche Nutzpflanzen, Gemüse und Früchte in deiner Region bzw. deinem Land angebaut werden.
- Welche haben eine hohe Nährstoffaufnahme und benötigen viel Dünger (= welche sind sogenannte Starkzehrer)?
- Welche müssen bewässert werden?
- Finde heraus, ob es Nutzpflanzen gibt, die aufgrund des Klimawandels erst seit kurzem angebaut werden (z. B. Trauben zur Herstellung von Sekt in England).

Von **Kohlenstoffdioxiddüngung** (CO₂-Düngung) spricht man, wenn der Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre die Photosyntheserate der Pflanzen erhöht.

- Erläutere, warum die CO₂-Düngung eine CO₂-Senke ist.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Land kann Treibhausgase in die Atmosphäre emittieren und aus ihr entfernen.
- Derzeit entziehen die Böden der Atmosphäre mehr Treibhausgase als sie emittieren. Es ist aber bei voranschreitendem Klimawandel nicht garantiert, dass es in Zukunft bei einer Netto-Entfernung von Treibhausgasen bleibt.
- Die Landnutzung, einschließlich Land- und Forstwirtschaft, ist für etwa 23% der globalen anthropogenen Netto-Treibhausgasemissionen verantwortlich. Zwischen 2007 und 2016 entfielen auf diesen Bereich etwa 13% der Kohlenstoffdioxid-, 44% der Methan- und 81% der Lachgasemissionen.





DAS LAND BEEINFLUSST DAS LOKALE KLIMA

Änderungen der Landnutzung und der Bodenbedeckung können das lokale Klima einer Region durch Veränderungen der Wasser- und Energieverteilung erheblich verändern. Die Temperatur der Landoberfläche verändert sich mit der Albedo. Die Albedo ist ein Maß dafür, wie gut eine Oberfläche die Sonnenstrahlung reflektiert. Helle Oberflächen reflektieren mehr Sonnenstrahlung als dunkle Oberflächen (= dunkle Oberflächen absorbieren mehr Sonnenstrahlung als helle Oberflächen). So trägt zum Beispiel die Wüstenbildung zur Erderwärmung bei, weil die Vegetation, die CO₂ aus der Atmosphäre absorbieren könnte, verschwunden ist. Andererseits erhöht der Rückgang der Vegetationsdecke die Albedo: Wüsten sind „weißer“ als Wälder und reflektieren somit mehr Sonnenstrahlung als mit Vegetation bedecktes Land. Dies führt zu einer Abkühlung. Global betrachtet sind die Auswirkungen von Veränderungen der Bodenbedeckung auf die Temperatur der Erdoberfläche gering im Vergleich zu anderen Faktoren

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Plane und mache ein Experiment, mit dem du zeigen kannst, dass sich eine Oberfläche mit geringer Albedo weniger aufheizt als eine Oberfläche mit hoher Albedo.

- Diskutiert über die Aussage (ein typischer Einwand von Klimaskeptikern): „Mit steigender CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigen auch die Ernteerträge. Die Erderwärmung ist daher gut für die Beseitigung des Hungers.“

Hinweis 1: Mehr CO₂ führt zu mehr Biomasse. Die Nährstoffmenge steigt allerdings nicht (die Nährstoffmenge pro Kilogramm Biomasse nimmt ab).

Hinweis 2: Auch wenn man meinen könnte, dass mehr Biomasse ein positiver Effekt ist: Denkt an all die negativen Auswirkungen einer höheren CO₂-Konzentration in der Atmosphäre (höhere Temperatur, Anstieg des Meeresspiegels usw.).

- Nimm eine Pflanze samt Wurzeln und stülpe ein Glas darüber, oder lege sie in eine durchsichtige Plastiktüte. Warte einen ganzen Tag. Du wirst beobachten, dass sich an der Glaswand/an der Innenseite der Plastiktüte kleine Tröpfchen gebildet haben.
 - Erkläre, was passiert. (Schlüsselwort: Evapotranspiration)
 - Erkläre die Vorteile von Parks und Straßenbäumen in der Stadt.

wie Treibhausgasemissionen. Allerdings können sie auf lokaler Ebene signifikante Auswirkungen haben.

- In den borealen Regionen, in denen sich klimawandelbedingt die Wälder nach Norden ausdehnen und/oder die Vegetationsperiode länger wird, wird **die Erwärmung im Winter zunehmen**: Es wird dort weniger Schnee geben, was die Albedo verringern wird. Andererseits wird **die Erwärmung während der Wachstumsperiode abnehmen**, da durch Verdunstung mehr Wasser in die Atmosphäre abgegeben wird, was die Umgebung abkühlt (vermehrte Evapotranspiration).
- In tropischen Gebieten, für die eine Zunahme der Niederschläge vorhergesagt wird, wird die Erwärmung aufgrund des verstärkten Vegetationswachstums abnehmen.

ZUKÜNFTIGE AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF DAS LAND

Das Land ist eine wichtige Ressource, die aufgrund konkurrierender Anforderungen unter Druck steht. Der Klimawandel verschärft eine ohnehin schon herausfordernde Situation. Steigende Bevölkerungszahlen und Einkommen sowie ein verändertes Verbraucherverhalten führen zu einer erhöhten Nachfrage nach Nahrungsmitteln, Futtermitteln und Wasser. Diese Veränderungen haben große Auswirkungen auf die Landnutzung, die damit verbundenen Treibhausgasemissionen und die Kapazität der Landoberfläche, Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu entfernen. Sie wirken sich auch auf die Biodiversität und die Ökosystemdienstleistungen aus, und damit auf die Ernährungssicherheit und die Verfügbarkeit von Trinkwasser.

Die Auswirkungen auf die Menschen werden je nach Region unterschiedlich ausfallen. Mit zunehmender Erderwärmung werden Häufigkeit, Intensität und Dauer von **hitzebedingten extremen Ereignissen** zunehmen, insbesondere im Mittelmeerraum und im südlichen Afrika. Nordamerika, Südamerika, der Mittelmeerraum, das südliche Afrika und Zentralasien **könnten zunehmend von Waldbränden betroffen**

sein. In tropischen Regionen könnte die Erderwärmung bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zu noch nie dagewesenen klimatischen Bedingungen führen und einige Regionen unbewohnbar machen.

In Trockengebieten werden der Klimawandel und die Wüstenbildung zu einem allgemeinen **Rückgang der Produktivität von Ackerbau und Viehzucht** führen, die Zusammensetzung der Pflanzenarten verändern und die Biodiversität verringern. In Asien und Afrika wird die Zahl der Menschen, die von der zunehmenden Wüstenbildung bedroht sind, voraussichtlich am höchsten sein. Die Tropen und Subtropen werden den Prognosen zufolge am stärksten vom Rückgang der Ernteerträge bedroht sein. Der Klimawandel wird auch Auswirkungen auf Bevölkerungsgruppen haben, die von Wasserstress, Dürre und Degradation ihrer Lebensräume bedroht sind. Die Stabilität der Nahrungsmittelversorgung wird voraussichtlich abnehmen, da das Ausmaß und die Häufigkeit von Extremereignissen zunehmen wird. Gefährdete Bevölkerungsgruppen könnten daher auch vom Anstieg der Getreidepreise betroffen sein.

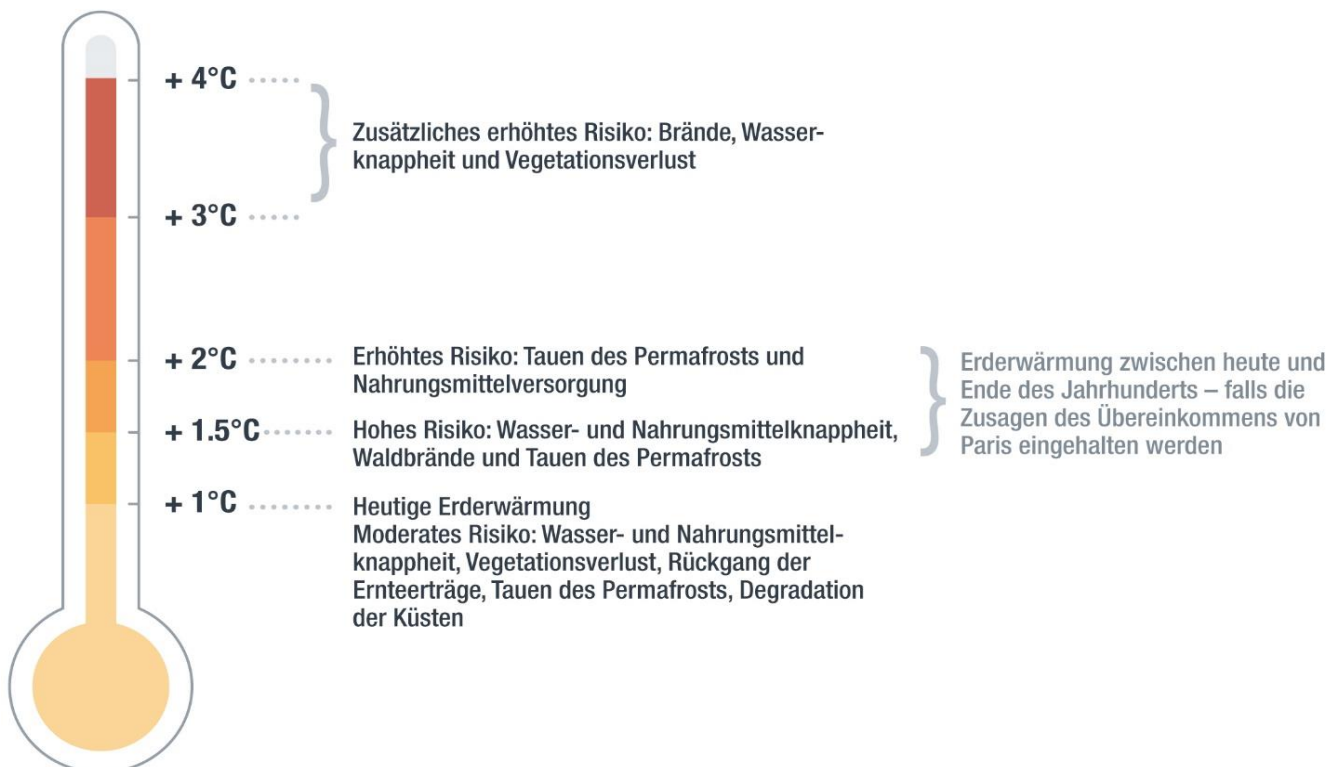


Abb. 10: Mittlerer globaler Temperaturanstieg im Vergleich zur vorindustriellen Zeit [9]. Siehe dazu auch den IPCC-Sonderbericht über 1,5°C globale Erwärmung (www.de-ipcc.de/270.php#SR1.5-Übersetzungen).

Der Klimawandel wird höchstwahrscheinlich auch die **umweltbedingte Migration verstärken** (aufgrund von Nahrungsmittel- und Wassermangel, Landdegradation usw.), und zwar innerhalb von Ländern und über Grenzen hinweg. Durch die vermehrten Umsiedlungen steigt die Wahrscheinlichkeit von Konflikten. **Frauen, Kinder, ältere und arme Menschen sind am stärksten von den negativen Auswirkungen des Klimawandels bedroht.**

Wie sich die Welt entwickelt, wird enorme Auswirkungen auf unsere Zukunft haben. Wenn zum Beispiel

die Landumwandlung reduziert wird, entweder durch eine geringere landwirtschaftliche Nachfrage oder durch eine verbesserte Produktivität, dann kann die künftige Entwicklung zu einer geringeren Ernährungsunsicherheit führen. Es wird dennoch für die Zukunft vorausgesagt, dass die Nachfrage nach Wasser steigen und die Wasserknappheit zunehmen wird. Wenn sich in Zukunft die Anbauflächen weiter ausdehnen werden, wird das zu einem stärkeren Rückgang der Biodiversität führen. Um das zu verhindern, müsste man die Ausdehnung der Anbauflächen begrenzen.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

Zu den Folgen des Klimawandels gehören zum Beispiel Wüstenbildung, Wald-brände, Rückgang der Ernteerträge und Landdegradation.

- Erläutere, weshalb Kinder, ältere und arme Menschen stärker von den negativen Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind.

- Nenne die Hauptursachen, die in deiner Region/ deinem Land die Migration von Tieren und/oder Menschen auslösen.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Der Klimawandel führt zu einer zusätzlichen Belastung der Böden, was sich auf die Lebensgrundlagen, die Biodiversität, die Gesundheit von Menschen und Ökosystemen, die Infrastruktur und die Ernährungssysteme auswirkt.

2. Landbezogene Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel

Das Land kann dazu beitragen, das Klima zu schützen und die Auswirkungen des Klimawandels abzumildern, oder/und den Bedürfnissen der Menschen auf nachhaltige Weise gerecht zu werden. Diese Ziele sind miteinander vereinbar, wenn die Maßnahmen zueinander passen, sie nicht miteinander konkurrieren oder nicht zu viel Fläche benötigen.

LANDBEZUGENE MASSNAHMEN

ZEITSKALEN DER VERSCHIEDENEN MASSNAHMEN

Es gibt zwei Möglichkeiten, dem Klimawandel zu begegnen: sich an den Klimawandel anpassen und/oder die Treibhausgasemissionen reduzieren, um die Auswirkungen des Klimawandels abzumildern. Also: **Anpassung und/oder Klimaschutz.**

Wie können wir auf die Auswirkungen des Klimawandels reagieren? Landbezogene Maßnahmen sind zum Beispiel die **Bekämpfung von Wüstenbildung und Landdegradation** (das Ziel ist eine Landdegradationsneutralität), die **Verbesserung der Ernährungssicherheit und eine nachhaltige Entwicklung** (wie Waldbewirtschaftung, Erhaltung von Ökosystemen und Landrestaurierung).

Die Zeithorizonte der verschiedenen Handlungsoptionen sind sehr unterschiedlich. **Einige Maßnahmen haben unmittelbare Auswirkungen** – zum Beispiel die Erhaltung von Ökosystemen mit hohem Kohlenstoffgehalt, wie Moore, Feuchtgebiete, Mangroven und Wälder. Andere haben langfristige Auswirkungen – zum Beispiel Aufforstung, Wiederaufforstung, Agroforstwirtschaft (eine landwirtschaftliche Produktionsmethode, bei der Bäume und Feldfrüchte zusammen angebaut werden, und zusätzlich, auf derselben Fläche, auch noch Nutztiere gehalten werden), die Wiederherstellung von Ökosystemen mit hohem Kohlenstoffgehalt und die Rückgewinnung degradierter Böden.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen ist nur dann erfolgreich, wenn **die ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen vor Ort berücksichtigt werden.** Einige Maßnahmen sind für viele Landnutzungsarten

anwendbar (z. B. das Bodenkohlenstoffmanagement); andere, speziellere Maßnahmen können dagegen nur unter bestimmten agrarökologischen Bedingungen zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel die Bewirtschaftung von organischen Böden, Torfgebieten, Feuchtgebieten und Gebieten, die für die Süßwasserversorgung wichtig sind. Das Erreichen einer Landdegradationsneutralität (durch die das landbasierte Naturkapital erhalten bzw. verbessert werden soll – und damit die Ökosystemdienstleistungen, die daraus resultieren²) hängt vom Einsatz zahlreicher Maßnahmen ab, die verschiedene Sektoren und Größenordnungen umfassen.

KOHLNSTOFFSEQUESTRIERUNG

Bei der Kohlenstoffsequestrierung wird **atmosphärisches CO₂ im Boden oder in der Vegetation gebunden**. Dies geschieht zum Beispiel durch Wiederaufforstung (wenn ein Wald wiederhergestellt wird), Aufforstung (wenn ein Wald auf einer Fläche entsteht, die vorher nicht bewaldet war), Agroforstwirtschaft (wenn auf landwirtschaftlichen Flächen auch Bäume gepflanzt werden) oder Bodenkohlenstoffmanagement.

Die Vegetation kann der Atmosphäre jedoch nicht unbegrenzt Kohlenstoff entziehen. Wenn die Vegetation „altert“, erreicht ihr Kohlenstoffgehalt (und derjenige der Böden) irgendwann einen Sättigungspunkt, in der Regel nach einigen Jahrzehnten. Die Kohlenstoffvorräte bleiben aber erhalten, es kann nur nicht weiterer Kohlenstoff aufgenommen werden.

Anders verhält es sich bei Mooren: Moore können über Jahrhunderte Kohlenstoff aufnehmen (siehe Abb. 11). Heutzutage sind Moore die größte natürliche Kohlenstoffsенке an Land. **Weltweit enthalten die verbleibenden natürlichen Moore 42% des gesamten Bodenkohlenstoffs.** Und sie binden jedes Jahr mehr Kohlenstoff als alle Vegetationsarten zusammengenommen, einschließlich der Wälder.³ Der in der Vegetation und den Böden gespeicherte Kohlenstoff könnte jedoch in Zukunft durch Brände, Überschwemmungen, Schädlingsbefall oder schlechte Bewirtschaftung verloren gehen.

² Siehe [Cowie, A.L. et al. 2018: Land in balance: The scientific conceptual framework for land degradation neutrality. Environ. Sci. Policy, 79, 25–35](#)

³ Siehe [IUCN – Peatlands and climate change](#)

Wird das Holz der Wälder geerntet, ist **der Kohlenstoff in den Holzprodukten langfristig gespeichert**. Holz kann als Baumaterial verwendet werden – als Ersatz für Beton oder Stahl – und so zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen. Wenn allerdings Biomasse (wie z. B. Holz) als Energiequelle genutzt wird, dann wird der Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre freigesetzt.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Landbasierte Maßnahmen können zum Klimaschutz beitragen: Man kann zum Beispiel die Wüstenbildung und die Landdegradation bekämpfen, die Ernährungssicherheit verbessern und auf eine nachhaltige Entwicklung setzen.
- Manche Maßnahmen wirken unmittelbar, andere langfristig. Manche erfordern auch keine Änderungen der Landnutzung bzw. keinen erhöhten Landflächenbedarf.
- Der Erfolg dieser Maßnahmen hängt von den lokalen ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen ab.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Recherchiere im Internet und sortiere die folgenden Ökosysteme nach ihrer Fähigkeit, Kohlenstoffdioxid zu speichern (im gleichen Zeitraum): Moore, Feuchtgebiete, Weideland, Mangroven, Wälder in der gemäßigten Klimazone.
- Erläutere, weshalb jedes Ökosystem wichtig ist. Denke bei deiner Argumentation an die Kohlenstoffsequestrierung und die Kohlenstoffspeicherung in Bäumen.

- Recherchiere, wie viel Kohlenstoff ein Baum in einem Jahr bzw. während seines gesamten Lebens aufnehmen kann. Vergleiche diesen Wert mit dem Pro-Kopf-Ausstoß in deinem Land.
- Versuche, die verschiedenen Holzarten in deinem Haus zu benennen, und finde heraus, wo die entsprechenden Bäume wachsen.

Die Schüler werden herausfinden, dass die Menge an Kohlenstoff, die ein Baum während seines Lebens speichert, von der Baumart und seinem Standort abhängt. In gemäßigten Breiten liegt die Größenordnung im Mittel bei etwa einer Tonne Kohlenstoff pro Baum.

TROCKENLEGUNG VON MOOREN

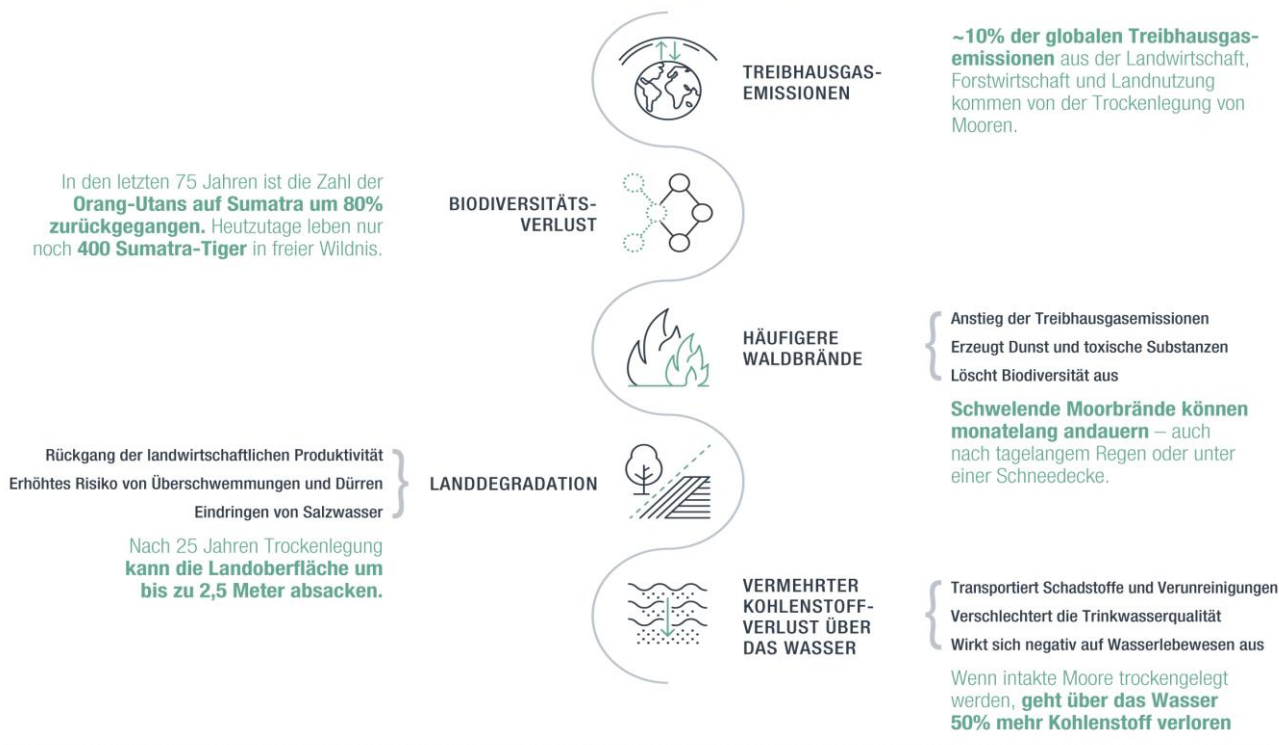


Abb. 11: Mittlerer globaler Temperaturanstieg im Vergleich zur vorindustriellen Zeit [9]. Siehe dazu auch den IPCC-Sonderbericht über 1,5°C globale Erwärmung Biomasse.

Quelle (angepasst): [UN Food and Agriculture Organization \(FAO\): Peatlands and Climate Change](#)

HANDLUNGSOPTIONEN

ÄNDERUNG DER LANDNUTZUNG UND NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Bewirtschaftbares Land ist begrenzt. Dies führt zu einem **Wettbewerb bei der Nachfrage nach Land** für Nahrungsmittel, Futtermittel, Fasern und Holz. Die Umwidmung von Land für eine bestimmte Nutzung kann die Verfügbarkeit von Land für eine andere konkurrierende Nutzung einschränken. Bei den Handlungsoptionen gibt es aber auf verschiedenen Ebenen – vom landwirtschaftlichen Betrieb bis zur Region – Möglichkeiten, den Wettbewerb um Land zu verringern. **Eine Reihe von Landmanagementmaßnahmen**, wie zum Beispiel eine verbesserte Bewirtschaftung von Acker- und Weideland, eine verbesserte nachhaltige Waldbewirtschaftung und eine Erhöhung des organischen Kohlenstoffgehalts im Boden **erfordern keine Änderung der Flächennutzung** (siehe Abb. 12).

Darüber hinaus können **zahlreiche Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen konstruktiv zur nachhaltigen Entwicklung beitragen**. Zum Beispiel kann eine ökosystembasierte Anpassung (etwa der Schutz von Küstenökosystemen wie Mangroven oder Salzwiesen) den Naturschutz fördern, und gleichzeitig der Atmosphäre Treibhausgase entziehen und Lebensgrundlagen sichern.

LANDMANAGEMENTMASSNAHMEN UND LEBENSGRUNDLAGEN

Die meisten Landmanagementmaßnahmen, die den Wettbewerb um Land nicht verschärfen, sowie fast alle Maßnahmen, die auf dem Management der Wertschöpfungskette (z. B. Ernährungsumstellungen, Verringerung von Nachernteverlusten, geringere Lebensmittelverschwendung) und dem Risikomanagement basieren, **können zur Beseitigung von Armut und Hunger beitragen** und gleichzeitig weitere Nachhaltigkeitsziele erfüllen: Gesundheit und Wohlergehen, sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen, Klimaschutz, und Leben an Land.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Bestimme, welche Nachhaltigkeitsziele erreicht werden, wenn wir uns klimafreundlich ernähren, Nachernteverluste reduzieren, weniger Nahrungsmittel verschwenden und die Nahrungsmittelsicherheit verbessern.

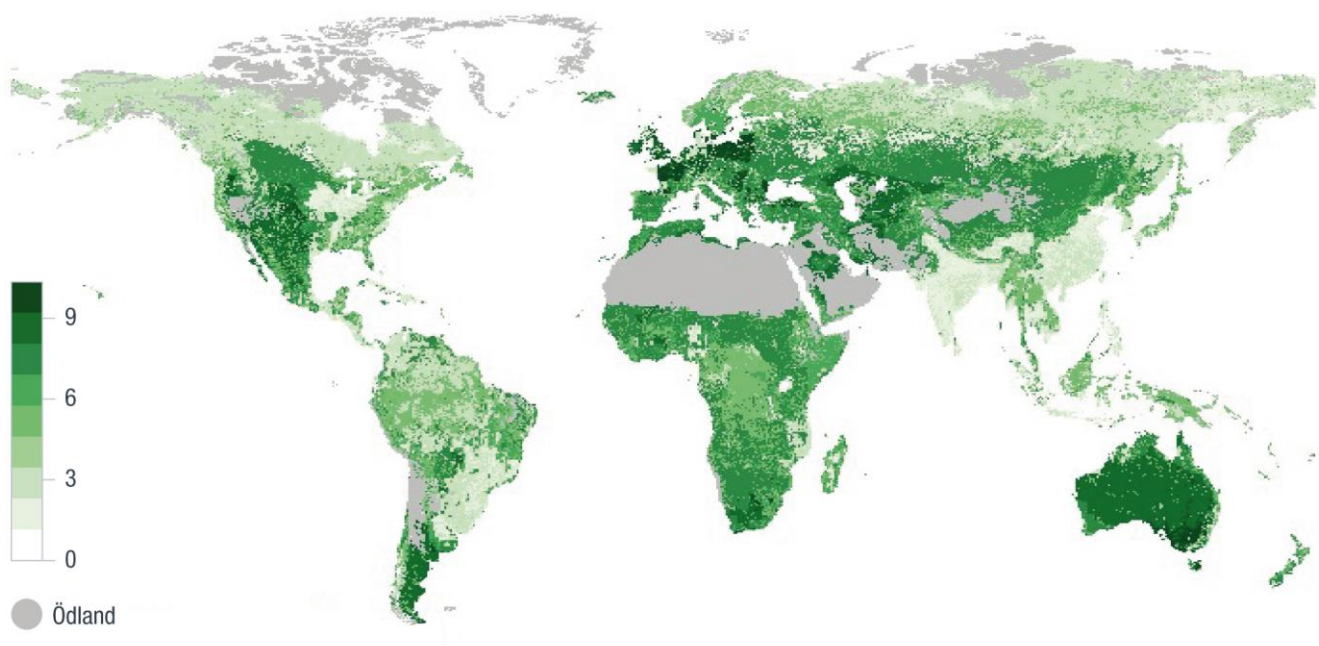


Abb. 12: Anzahl der Landmanagementmaßnahmen. Landbasierte Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen könnten überall auf der Welt umgesetzt werden.

Quelle: [IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme, Kapitel 6](#)

NACHFRAGE NACH LAND

Landumwandlung ist die Umwandlung von Land für einen anderen Zweck. Auch wenn die meisten landnutzungs-basierten Maßnahmen zur Bewältigung des Klimawandels **nicht um die verfügbaren Landflächen konkurrieren, kann es bei einigen der Maßnahmen zu einer erhöhten Nachfrage nach Landfläche kommen.** Landumwandlung stellt eine Herausforderung dar, wenn sie in dem Umfang erfolgen soll, der erforderlich ist, um jedes Jahr genügend Gigatonnen CO₂ aus der Atmosphäre zu entfernen.

Aufforstung, Wiederaufforstung und der Anbau von Pflanzen zur Erzeugung von Bioenergie (die Erzeugung und Nutzung organischer Materie (Biomasse) zur Herstellung von Kraftstoffen) im großen Maßstab **könnten die Nachfrage nach Landumwandlung stark in die Höhe treiben.** Diese erhöhte Nachfrage nach Landumwandlung könnte nachteilige Nebenwirkungen haben – in Bezug auf Anpassung, Wüstenbildung, Landdegradation und Ernährungs-sicherheit. Andere Handlungsoptionen wie eine verminderte Umwandlung von Grasland in Ackerland, die Wiederherstellung und verminderte Umwandlung von Mooren sowie die Wiederherstellung und verminderte Umwandlung von Feuchtgebieten an der Küste betreffen kleinere Landflächen: Weltweit sind ihre Auswirkungen auf die Landnutzungsänderung kleiner.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Die meisten Klimaschutzmaßnahmen können umgesetzt werden, ohne um die verfügbaren Landflächen zu konkurrieren, während einige Maßnahmen die Nachfrage nach Landumwandlung erhöhen.
- Bei einer Umsetzung in großem Maßstab können Maßnahmen, die eine Landumwandlung erfordern, zu nachteiligen Nebeneffekten für die Anpassung an den Klimawandel führen, oder auch zu Wüstenbildung, Landdegradation und Ernährungsunsicherheit.
- Werden diese Maßnahmen allerdings nachhaltig und nur auf einem kleinen Teil der Gesamtfläche umgesetzt, wird es weniger negative, dafür aber einige positive Nebeneffekte geben.

Land kann einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Es gibt allerdings Grenzen: Wird zum Beispiel zu viel Landfläche für den Anbau von Bioenergiepflanzen oder für die Aufforstung genutzt, kann es zu Wüstenbildung und Landdegradation bzw. zur Beeinträchtigung der Ernährungssicherheit und der nachhaltigen Entwicklung kommen.

DER WEG ZUR LANDDEGRADATIONSNEUTRALITÄT

ANPASSUNG, KLIMASCHUTZ UND DIE BEKÄMPFUNG DER WÜSTENBILDUNG

Wie man am besten die Wüstenbildung bekämpft, hängt vom jeweiligen Standort und der Region ab. Zu den Lösungen, die zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel beitragen und gleichzeitig die Wüstenbildung verhindern, gehören: das Auffangen von Wasser und die Mikrobewässerung, die Wiederherstellung degradierter Böden durch die Verwendung trockenheitsresistenter, ökologisch geeigneter Pflanzen sowie andere agrarökologische und ökosystembasierte Praktiken wie die Agroforstwirtschaft oder die Permakultur. Einige der Maßnahmen, wie zum Beispiel die Bewässerung, können zur Versalzung des Bodens oder zu einer übermäßigen Entnahme von Wasser führen, was wiederum ein Grundwasserschwund zur Folge hat. Extreme Formen der Wüstenbildung können zum vollständigen Verlust der Landproduktivität führen, was wiederum die Anpassungsmöglichkeiten einschränkt.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Zeichne ein Diagramm, das die folgende positive Rückkopplung erklärt: *„Die Vermeidung, Verringerung und Umkehrung der Wüstenbildung – zum Beispiel durch das Auffangen von Wasser-/Regenwasser, durch Tröpfchenbewässerung, durch die Wiederherstellung degradierter Böden (Einsatz dürreresistenter, ökologisch geeigneter Pflanzen, Agroforstwirtschaft usw.) – verbessert die Bodenfruchtbarkeit, erhöht den Kohlenstoffgehalt in den Böden und in der Biomasse und fördert gleichzeitig die landwirtschaftliche Produktivität und die Ernährungssicherheit. Außerdem trägt sie zur Beseitigung der Armut bei.“*
Quelle: [IPCC-Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme – Zusammenfassung für Entscheidungsträger](#)

MASSNAHMEN GEGEN WINDEROSION

Die Verringerung von Staub- und Sandstürmen sowie Sanddünenwanderung kann die negativen Auswirkungen der Winderosion verringern und die Luftqualität und die Gesundheit verbessern. **Je nach Wasserverfügbarkeit können Aufforstung, das Pflanzen von Bäumen, und Maßnahmen zur Wiederherstellung von Ökosystemen** (Windschutz in Form von „grünen Wällen“, die mit Baumarten, die wenig Wasser benötigen, bepflanzt sind) **Sandstürme verringern, Winderosion verhindern und zur Kohlenstoffsequestrierung oder -aufnahme beitragen.**

SEQUESTRIERUNG DES BODENKOHLENSTOFFS

Maßnahmen zur **Bekämpfung der Wüstenbildung können die Sequestrierung von Kohlenstoff fördern.** Die Wiederherstellung der natürlichen Vegetation und das Pflanzen von Bäumen auf degradierten Flächen reichern langfristig den Kohlenstoff im Ober- und Unterboden an. Wenn Bodenkohlenstoff verloren geht, kann es längere Zeit dauern, bis sich die Kohlenstoffvorräte wieder erholen.

ERNÄHRUNGSSICHERHEIT UND DIE BESEITIGUNG VON ARMUT

Maßnahmen zur Förderung der Bodendegradationsneutralität in Weideland, Ackerland und Wald begünstigen die Beseitigung von Armut und gewährleisten die Ernährungssicherheit für alle. Gleichzeitig tragen sie zur Verringerung der Wüstenbildung bei. Waldbrandmanagement und die Vermeidung von Entwaldung sind Beispiele für solche Maßnahmen.

DIE WICHTIGKEIT SAUBERER ENERGIEQUELLEN

Saubere Energiequellen sind wichtig. Den Zugang zu sauberen Energien entwickeln, ermöglichen und fördern, kann zur Anpassung an den Klimawandel, zum Klimaschutz und zur Bekämpfung der Wüstenbildung beitragen. Saubere Energiequellen verringern u. a. den Bedarf an traditioneller Biomasse (meist Holz). Die Umstellung bringt sozioökonomische und gesundheitliche Vorteile mit sich, da sich dadurch die Luftqualität verbessert und die Zeit für das Sammeln von Brennholz eingespart wird.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Viele Maßnahmen zur Bekämpfung der Wüstenbildung können zur Anpassung an den Klimawandel beitragen. Sie nützen gleichzeitig dem Klimaschutz, der Biodiversität und, wenn nachhaltige Entwicklung im Spiel ist, der Gesellschaft.
- Wüstenbildung vermeiden, verringern und umkehren, würde die Bodenfruchtbarkeit verbessern, die Speicherung von Kohlenstoff in den Böden und der Biomasse erhöhen, und gleichzeitig die landwirtschaftliche Produktivität und die Ernährungssicherheit verbessern.
- Wüstenbildung verhindern ist besser als degradiertes Land wiederherstellen.

LANDDEGRADATION

DIE LANDDEGRADATION BEKÄMPFEN

Heutzutage sind konventionelle landwirtschaftliche Praktiken mitverantwortlich für die Landdegradation. Es gibt jedoch eine Reihe von Möglichkeiten, die sowohl die Bodenerosion als auch den Nährstoffverlust verringern. Zu diesen Praktiken gehören der Anbau von Gründüngung (wie zum Beispiel Leguminosen, die Stickstoff im Boden speichern und für andere Pflanzen verfügbar machen), Techniken, die dafür sorgen, dass der Boden das ganze Jahr über bedeckt ist, und reduzierte oder keine Bodenbearbeitung (Direktsaat).

Anbausysteme wie die Agroforstwirtschaft, mehrjährige Weidephasen und die Verwendung von mehrjährigem Getreide können die **Erosion und die Nährstoffauswaschung erheblich verringern**, und gleichzeitig zur Anreicherung von Bodenkohlenstoff führen (Klimaschutz).

Wenn bodenbedeckende Pflanzen auf 25% der weltweiten Anbauflächen angebaut werden würden, würde ihr globales CO₂-Sequestrierungspotenzial etwa 0,44 Gt CO₂ pro Jahr betragen.⁴

Der Klimawandel kann zu Landdegradation führen, selbst wenn Maßnahmen zu ihrer Vermeidung, Verringerung oder Umkehrung ergriffen werden. **Durch den**

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

Die **Direktsaat** (auf Englisch: no tilling) wird in der Landwirtschaft immer beliebter.

- Zeichne einen Cartoon, um die Vorteile und Nachteile der Direktsaat zu illustrieren. Vorteile: Erhaltung der Mikroorganismen im Boden, Böden speichern mehr Kohlenstoff usw. Nachteile: mehr Unkraut, mehr Krankheiten und/oder Schädlinge aus vorangegangenen Anbaukulturen usw.
- Nenne und erkläre einige der Hauptmerkmale der Permakultur (Mulchen, Agroforstwirtschaft, Hügelkultur usw.).
- Suche im Internet nach ungewöhnlichen Permakulturprojekten und stelle sie deinen Mitschülern vor.

Klimawandel verursachte Landdegradation – wie Küstenerosion, die durch den Anstieg des Meeresspiegels noch verschärft wird, tauender Permafrost oder extreme Bodenerosion – kann zu erzwungener Migration, zu Konflikten oder zu Armut führen.

WALDMANAGEMENT UND KOHLENSTOFFVORRÄTE

Die Lebensgrundlagen der Menschen vor Ort sind für ein nachhaltiges Landmanagement der Schlüssel zum Erfolg. Ein Ziel ist, das **Ausmaß der Umwandlung von Wald in Ackerland oder Siedlungen zu verringern**.

Bei einem nachhaltigen Waldmanagement dient der Wald nicht nur als Treibhausgassenke, der Kohlenstoff (das CO₂ aus der Atmosphäre) kann auch in Holzprodukten gespeichert werden. Wird das Holz der Wälder geerntet, ist **der Kohlenstoff in den Holzprodukten langfristig gespeichert. Holz kann als Baumaterial verwendet werden – als Ersatz für Beton oder Stahl – und so in anderen Sektoren zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen**. Wenn allerdings Biomasse (wie z. B. Holz) als Energiequelle genutzt wird, dann wird der Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre freigesetzt.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Ein nachhaltiges Land- und Waldmanagement kann die Landdegradation verhindern und verringern, die Bodenproduktivität erhalten und manchmal auch die negativen Auswirkungen des Klimawandels im Hinblick auf die Landdegradation umkehren.



⁴ Zum Vergleich: Die weltweiten CO₂-Emissionen betragen im Jahr 2021 ca. 41 Gt CO₂, Quelle: [Our World in Data](#).

MASSNAHMEN FÜR LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZTE FLÄCHEN

ANPASSUNG UND KLIMASCHUTZ AUF ACKERLAND

Heutzutage Zu den wichtigsten Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen in der Landwirtschaft gehören **die Anreicherung von organischer Materie im Boden, der Erosionsschutz, ein effektiveres Düngemittelmanagement und die Verwendung hitze- und trockenheitstoleranter Pflanzenarten.**

Zu den Klimaschutzmaßnahmen bei der Viehzucht gehören eine bessere Bewirtschaftung der Weideflächen, ein besseres Dungmanagement, die Verwendung von hochwertigerem Futter und die Haltung genetisch verbesserter Nutztierassen. Durch Veränderungen in den Landwirtschafts- und Weidesystemen können die Treibhausgasemissionen von tierischen Produkten gesenkt werden.

ERNÄHRUNGSWEISEN UND ERNÄHRUNGSSYSTEME

Die Diversifizierung der Nahrungsmittelsysteme verringert klimawandelbedingte Risiken, zum Beispiel indem die Vielfalt und die Verfügbarkeit von Saatgut gesichert oder heterogene Ernährung gefördert werden. Ernährungsweisen, die hauptsächlich auf Pflanzen wie Getreide, Hülsenfrüchten, Obst und Gemüse, Nüssen und Samen basieren, tragen zum Klimaschutz bei und fördern gleichzeitig die Gesundheit und das Wohlbefinden.

Bis 2050 könnten veränderte Ernährungsweisen, die weniger oder keine Fleisch- und Milchprodukte enthalten, mehrere Millionen Quadratkilometer Landfläche freimachen. Diese Landflächen könnten dann für andere Zwecke, wie zum Beispiel Aufforstung, genutzt werden (siehe Abb. 13).

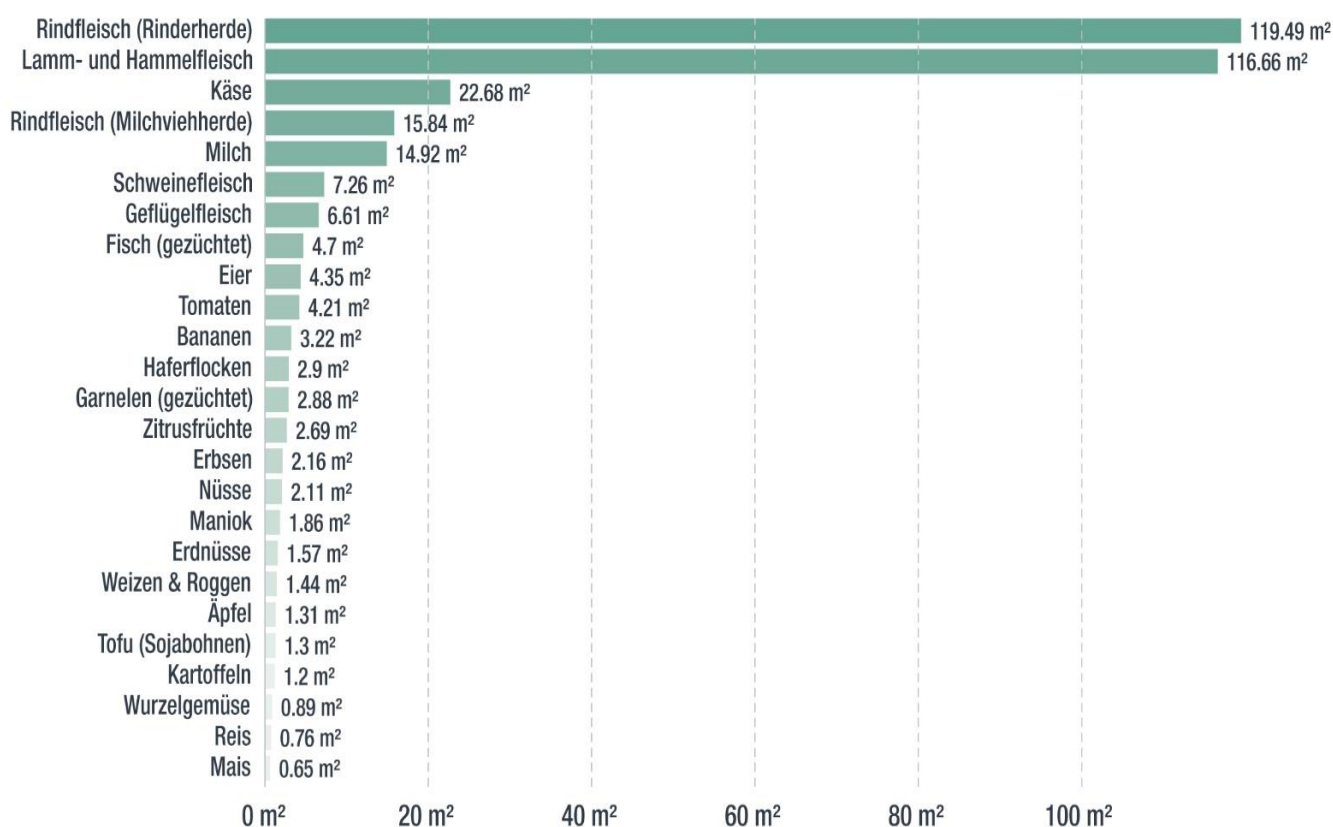


Abb. 13: Landnutzung für die Produktion verschiedener Lebensmittel pro 1000 Kilokalorien. Landnutzung wird gemessen in Quadratmeter, die benötigt werden, um 1000 Kilokalorien eines bestimmten Nahrungsmittels zu produzieren.

Quelle: Poore, J., Nemecek, T.: Reducing food's environmental impacts through producers and consumers (Science, 2018); zusätzliche Berechnungen von [Our World in Data](#)

Derzeit gehen 25-30% der insgesamt produzierten Nahrungsmittel verloren: Sie verderben oder werden verschwendet. Wenn man die Nahrungsmittelverluste verringern würde, bräuchte man weniger Landfläche für die Nahrungsmittelproduktion. Das würde zum Klimaschutz beitragen, weil man dadurch die Treibhausgasemissionen senken würde. **Zwischen 2010 und 2016 waren Nahrungsmittelverluste für 8-10% der gesamten anthropogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich.** Technische Maßnahmen wie Verbesserungen bei den Erntetechniken, der Lagerung in den landwirtschaftlichen Betrieben, der Infrastruktur, dem Transport, der Verpackung, dem Einzelhandel und der Bildung könnten die Lebensmittelverluste und -abfälle in der gesamten Lieferkette verringern.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Maßnahmen im gesamten Nahrungsmittelsystem – von der Produktion bis zum Verzehr, einschließlich der Lebensmittelverluste und -abfälle – können die Anpassung an den Klimawandel und den Klimaschutz fördern.

FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

Stelle ein Menü zusammen, das einen geringen CO₂-Fußabdruck hat.

Nützliche Links:

- [CO₂-Rechner von „Werde Klimatarier“](#)
- [Kartenspiel zum CO₂-, Wasser- und Flächenverbrauch verschiedener Nahrungsmittel](#) (auf Englisch)

Das Minderungspotenzial im Lebensmittelsektor – von der Produktion bis zum Verbrauch, einschließlich Lebensmittelverlusten und -abfällen – wird bis 2050 auf 2,3 bis 9,6 Gt CO₂eq/Jahr geschätzt. Das Minderungspotenzial einer veränderten Ernährungsweise wird auf 0,7 bis 8 Gt CO₂eq/Jahr bis 2050 geschätzt. Zum Vergleich: Die gesamten Treibhausgasemissionen auf unserem Planeten beliefen sich im Jahr 2017 auf 53,6 Gt CO₂eq (Quelle: [Emissions Gap Report 2018](#)).

- Diskutiert darüber, ob es sich lohnt, die eigene Ernährung umzustellen. Ihr könnt verschiedene Interessengruppen bilden: Landwirte, Wissenschaftler, Politiker. Startet nach einer kurzen Internetrecherche eine Debatte, in der jede Gruppe ihren Kontext schildert und ihren Standpunkt vertritt.



KLIMASCHUTZ UND KLIMAPFADE

Im IPCC-Sonderbericht „Klimawandel und Landsysteme“ wird eine Reihe von modellierten Szenarien untersucht. Diese Zukunftsszenarien werden auch **Pfade** genannt. Jeder Pfad berücksichtigt unterschiedliche Entscheidungen (der Politik). Die zukünftige Landnutzung hängt zum Teil vom gewünschten Klimaziel und zum Teil von dem angewendeten Maßnahmenportfolio ab. **Alle Pfade, die auf eine Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5°C bzw. deutlich unter 2°C abzielen, setzen Maßnahmen zur Verringerung der Landnutzung bzw. Änderungen der Landnutzung voraus.** Die meisten Maßnahmen bestehen aus verschiedenen Kombinationen von Wiederaufforstung, Aufforstung, verminderter Entwaldung und Bioenergie.

Hält man beispielsweise am 1,5°C- oder 2°C-Ziel fest, wird vorhergesagt, dass die Änderung der Waldfläche im Jahr 2050 (verglichen mit 2010) zwischen 2 Millionen km² weniger Waldfläche und 12 Millionen km² mehr Waldfläche liegen wird. 3°C-Pfade gehen von einer Verkleinerung der Waldfläche zwischen 4 und 6 Millionen km² aus. Pfade, die eine Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5°C betrachten, rechnen damit, dass im Jahr 2050 7 Millionen km² Landfläche zur Herstellung von Bioenergie benötigt werden. Generell basieren die meisten Klimaschutzpfade auf einer starken technologischen Entwicklung der Bioenergie.














Für die Pfade, die die Erderwärmung auf 1,5°C begrenzen, ohne allzu sehr auf Bioenergie und andere Methoden zur Entfernung von Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre zurückzugreifen, sind rasche und umfassende Umstellungen in den Bereichen Energie, Landnutzung, urbane Systeme und Infrastruktur sowie Verhaltens- und Lebensstiländerungen zwingend erforderlich.

Ein nachhaltiges Landmanagement kann die Risiken von Klimaextremen, Wüstenbildung und Landdegradation verringern, und damit die Ernährungsunsicherheit und die Lebensgrundlagen von Millionen von Menschen sichern. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz können mit Nachhaltigkeitszielen in Einklang gebracht werden.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Alle modellierten Klimapfade, die die Erwärmung auf 1,5°C oder deutlich unter 2°C begrenzen, erfordern landbasierten Klimaschutz und Änderungen der Landnutzung.
- Die Landfläche, die wir bereits nutzen, könnte die Welt in einem sich wandelnden Klima ernähren und Biomasse für erneuerbare Energien liefern. Dies würde aber sofortige, weitreichende Maßnahmen auf der ganzen Welt erfordern.



Maßnahme						Herausforderungen und Risiken	
	Klimaschutz	Anpassung	Wüstenbildung	Bodendegradation	Nahrungsmittelsicherheit		Kosten
 Höhere Ernteerträge	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Mehr produzieren auf weniger Fläche. Der zu hohe Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Stickstoffprodukten (Düngemitteln) kann erhebliche negative Auswirkungen haben.	
 Bessere landwirtschaftliche Praktiken	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Orange	An die Gegend angepasste Nutzpflanzen anbauen, den Boden weniger bearbeiten, Mulchen (den Boden bedecken), bessere Dünge- und Bewässerungspraktiken, usw.
 Bessere Viehzuchtpraktiken	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Red	An die Gegend angepasste Tierarten halten, besseres Management der Futtermittel und des Abfalls (Mist, Gülle).
 Agroforstwirtschaft	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Bäume auf Weideflächen pflanzen. Kohlenstoff und Stickstoff im Boden speichern. Das hat Vorteile für die Ökosysteme und schützt sie vor den Folgen des Klimawandels.
 Bessere Waldbewirtschaftung	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Orange	Schnellere natürliche Regeneration. Wenn Bäume langsam wachsen: Kohlenstoffspeicherung im Boden. Wenn Bäume schnell wachsen: Bauholz ernten (gute CO ₂ -Bilanz).
 Entwaldung verringern	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Light Green	Red	Entscheidende Strategie zur Bekämpfung des Klimawandels. Verkleinert Landwirtschaftsflächen, was für die in der Landwirtschaft arbeitenden Menschen problematisch sein kann.
 Wiederaufforstung	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Orange	Orange	Land, das früher bewaldet war, wieder in einen Wald umwandeln.
 Aufforstung	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Red	Orange	Land, das nie bewaldet war, in einen Wald umwandeln.
 Kohlenstoffspeicherung im Boden	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Orange	Änderung der Bodennutzung und der Bepflanzung. Düngung je nach Bodenart, keine Bodenbearbeitung. Böden mit hohem Anteil an organischer Materie speichern das Wasser besser.
 Waldbrandschutz	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Waldbrandprävention, schnelle Reaktion bei Waldbränden, Umweltsanierung nach einem Brand
 Bioenergie	Dark Green	Orange	Orange	Red	Red	Red	Bioenergie hat ein großes Potenzial, birgt aber auch Risiken: Die Energiepflanzen konkurrieren mit den Nutzpflanzen um die Anbauflächen; Entwaldung, Bodendegradation
 Ernährungsweise umstellen	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Das Einsparpotential bei den Treibhausgasemissionen hängt von der Ernährungsweise ab: vegan, vegetarisch, flexitarisch, 'klima-bewusster' Fleischkonsum.
 Weniger Nahrungsmittel verschwenden	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	30% der der Nahrungsmittel verderben oder werden verschwendet – auf dem Feld, beim Transport, vom Großmarkt zum Endverbraucher.

extrem negativ extrem positiv

Wirkt sich auf mehr als 10 Millionen Menschen oder auf mehrere Millionen km² aus.

Abb. 14: Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Landnutzung

Quelle: Citoyens pour le climat (angepasst)

3. Handlungsoptionen ermöglichen

Das Land kann dazu beitragen, das Klima zu schützen und die Auswirkungen des Klimawandels abzumildern, oder/und den Bedürfnissen der Menschen auf nachhaltige Weise gerecht zu werden. Diese Ziele sind miteinander vereinbar, wenn die Maßnahmen zueinander passen, sie nicht miteinander konkurrieren oder nicht zu viel Fläche benötigen.

STRATEGIEN UND STEUERUNG

ANPASSUNG UND KLIMASCHUTZ – ERFOLGREICHE STRATEGIEN

Die richtigen Strategien können helfen, positive Ergebnisse beim Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel zu erzielen. Gleichzeitig können dabei auch allgemeinere Entwicklungsziele erreicht werden.

Beispiele für solche Strategien sind Wetter- und Krankenversicherungen, Sozialschutz, Reservefonds und der allgemeine Zugang zu Frühwarnsystemen. Darüber hinaus können eine umweltfreundliche Landwirtschaftsplanung, die Entwicklung von Zertifizierungen für nachhaltige Produktionsweisen und die Flächennutzungsplanung rentabel sein und Anreize schaffen für die Sanierung degradierter Flächen, die Anpassung an den Klimawandel oder die Minderung von Treibhausgasemissionen.

Wirtschaftliche Strategien beinhalten zum Beispiel die Verbesserung des Zugangs zu Warenmärkten und Dienstleistungen sowie die Förderung eines umweltfreundlichen Handelssystems. Zu den finanzpolitischen Strategien gehören ein besserer Zugang zu Finanzdienstleistungen und eine Reform der Subventionen, um Anreize für ein nachhaltiges Landmanagement zu schaffen.

Gesundheitspolitische Strategien können gleichzeitig die Ernährung verbessern, die Nahrungsmittelnachfrage beeinflussen, die Gesundheitskosten senken und zu geringeren Treibhausgasemissionen beitragen. Beispiele für entsprechende Maßnahmen sind: die Berücksichtigung einer größeren Vielfalt der Nahrungsquellen bei öffentlichen Aufträgen, die Entwicklung von Sensibilisierungskampagnen und die Schaffung finanzieller Anreize. Die Nahrungsmittelnachfrage kann man beeinflussen, indem man Ernährungsweisen bewirbt, die sich an öffentlichen Gesundheits-

richtlinien orientieren. Das ermöglicht ein nachhaltigeres Landmanagement und trägt außerdem dazu bei, dass weitere Nachhaltigkeitsziele erreicht werden.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Das passende Zusammenspiel von Strategien, Institutionen und Steuerungssystemen kann zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel in den Landsystemen beitragen. Gleichzeitig können allgemeinere Entwicklungsziele erreicht werden.

POLITISCHE HÜRDEN BEI DER UMSETZUNG DER MASSNAHMEN

Obwohl es verschiedene nachhaltige Landmanagementpraktiken gibt, **verhindern eine Reihe von Hindernissen ihre breite Anwendung. Oft mangelt es an Wissen und praktischer Erfahrung.** Andere Hindernisse sind **der fehlende Zugang zu Ressourcen und landwirtschaftlichen Beratungsdiensten sowie unzureichende und ungleiche persönliche und öffentliche Anreize.**

Ein weiteres Hindernis ist der Zugang zu Land bzw. der Besitz von Land. Unsicherer Landbesitz bedeutet, dass Menschen, Gemeinschaften und Organisationen als Reaktion auf die Auswirkungen des Klimawandels oder andere externe Faktoren weniger in der Lage sind, landbasierte Veränderungen vorzunehmen. Dies kann ihre Vulnerabilität erhöhen.

WIE KÖNNEN WIR DIESE HÜRDEN ÜBERWINDEN?

Entscheidungen über das Landmanagement werden auf verschiedenen Ebenen getroffen – vom landwirtschaftlichen Betrieb bis zum Staat. Eine gute Koordinierung ist wichtig, da sowohl die Landnutzungs- als auch die Klimapolitik oft mehrere Sektoren und Behörden betreffen, die für Umwelt, Wasser, Energie und Infrastruktur sowie für Gesundheit und Verkehr verantwortlich sind.

Aufgrund der Komplexität der Herausforderungen und der Vielfalt der beteiligten Akteure kann eine Mischung verschiedener Strategien bessere Ergebnisse für den Klimaschutz und ein nachhaltiges Landmanagement liefern. Die **Umsetzung eines Maßnahmenpakets**

(anstatt einer einzelnen Maßnahme, die ein einziges Ziel im Blick hat) **kann Ressourcen sparen, die Widerstandsfähigkeit von Gemeinschaften erhöhen und die Wiederherstellung von Ökosystemen fördern.**

Nicht nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken können zu Landdegradation führen. **Wenn man sich der Umweltkosten dieser Praktiken bewusst wird, könnte das Anreize für ein nachhaltigeres Landmanagement schaffen.** Diese Kosten abzuschätzen, ist nicht einfach; es ist weitere Forschungsarbeit erforderlich, um diesem Problem auf den Grund zu gehen.

Sowohl die Entscheidungsfindung als auch die Steuerung der Maßnahmen sind effektiver, wenn lokale Interessengruppen in die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen eingebunden werden. Insbesondere kann die Einbeziehung derjenigen, die am stärksten vom Klimawandel betroffen sind – wie zum Beispiel indigene Völker und lokale Gemeinschaften, Frauen sowie arme und ausgegrenzte Menschen –, die Wirkung eines nachhaltigen Landmanagements erhöhen.

Für ein nachhaltiges Landmanagement muss zunächst geprüft werden, wo Landnutzungsdruck besteht (z. B. bei der Nahrungsmittelproduktion). Es müssen die Auswirkungen des Landnutzungsdrucks,

mögliche Präventionsmaßnahmen und Maßnahmen zur Wiederherstellung degradierten Lands ermittelt werden. All das hängt von den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Bedingungen vor Ort ab, so dass **eine Vielzahl von Interessengruppen an dem Aufspüren des Landnutzungsdrucks beteiligt werden muss.**

Dank ihrer engen Verbindung zu ihrer Umwelt und ihres Wissens über das von ihnen bewirtschaftete, genutzte oder besetzte Land, können **indigene und lokale Bevölkerungsgruppen mit ihren landwirtschaftlichen Praktiken dazu beitragen, die zusammenwirkenden Herausforderungen des Klimawandels, der Ernährungssicherheit und der Erhaltung der Biodiversität zu bewältigen und somit die Wüstenbildung und Landdegradation zu bekämpfen** (siehe Abb. 15).

Frauen spielen eine Schlüsselrolle bei der nachhaltigen Entwicklung, und sind gleichzeitig besonders anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels. Die Stärkung von Frauen kann Synergien und zusätzlichen Nutzen für die Haushalte mit sich bringen. Zu den Strategien zur Förderung einer größeren Beteiligung von Frauen an einem nachhaltigen Landmanagement gehören Geldtransfers an Frauen sowie Investitionen in Gesundheit, Bildung, Ausbildung und Kapazitätsaufbau.



FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

- Erläutere, weshalb wir von indigenen Völkern lernen können, wie wir unser Klima schützen bzw. uns an den Klimawandel anpassen können.

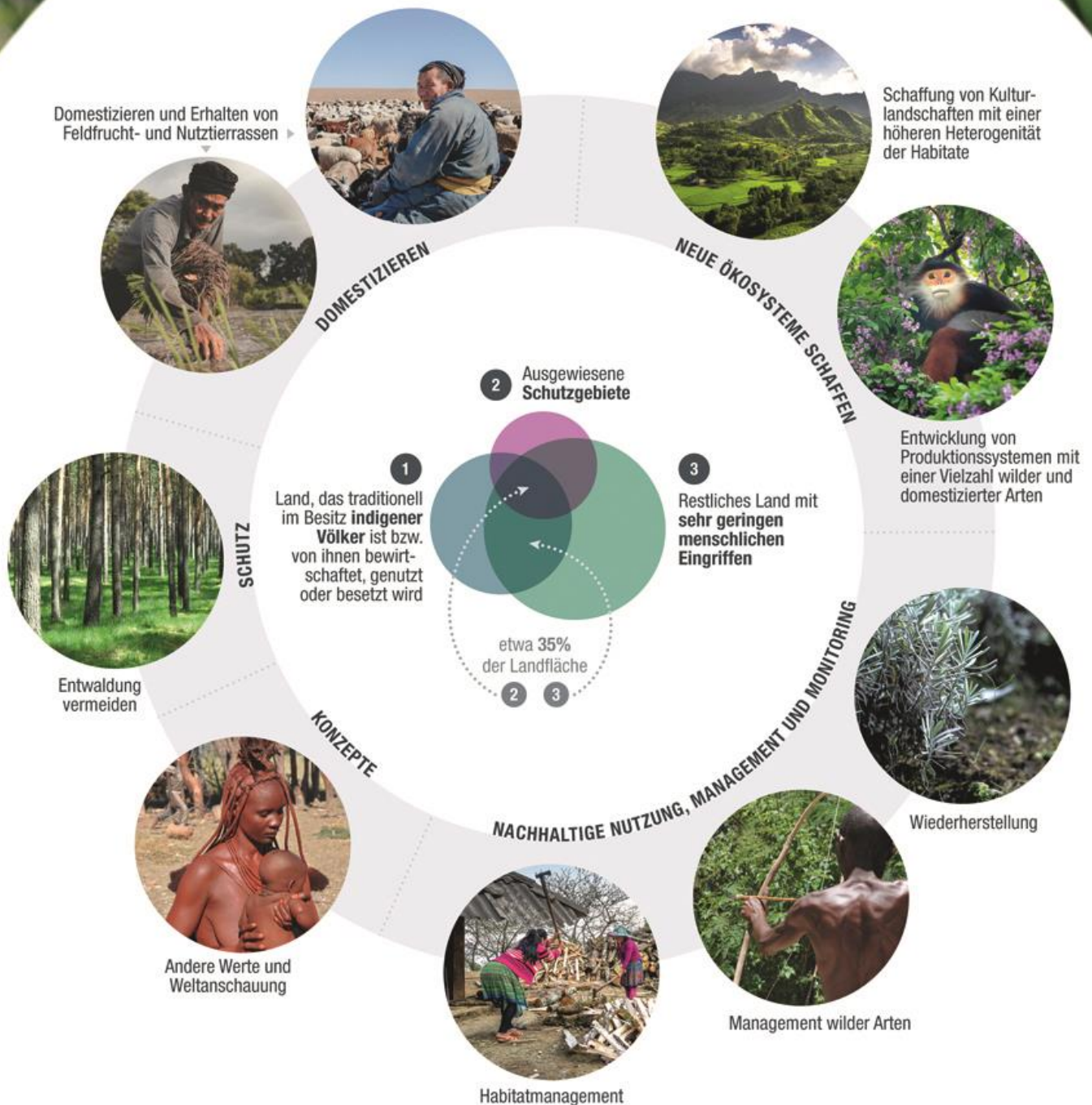


Abb. 15: Beiträge indigener Völker und lokaler Gemeinschaften zur Steigerung und zur Erhaltung wilder und domestizierter Biodiversität und Landschaften. Das Wissen indigener und lokaler Gemeinschaften hängt von den Bedingungen vor Ort ab. Es wirkt sich aber regional aus und ist damit von globaler Bedeutung.

Quelle (angepasst): IPBES – Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services – Summary for Policy Makers
 Fotos von Quang Nguyen Vinh, Hans Ripa, Nici Keil, Julia Sadowska, Herbert Bieser, Rattasat, Adli Wahid (Pixabay, Pexels, Unsplash)

4. Was können wir tun?

JETZT HANDELN

Rasches Handeln ist erforderlich, um im Landwirtschaftssektor Risiken und Verluste zu verhindern oder zumindest zu verringern.

Es muss **schnell gehandelt** werden, weil mit voranschreitendem Klimawandel das Potenzial mancher Klimaschutzmaßnahmen abnimmt. Eine Möglichkeit zur Verringerung von Treibhausgasemissionen besteht zum Beispiel darin, den Gehalt an organischem Kohlenstoff in den Böden zu erhöhen. Die Fähigkeit der Böden als Senken für die Kohlenstoffsequestrierung zu dienen, nimmt jedoch mit steigender Temperatur ab. Darüber hinaus werden Verzögerungen bei der Vermeidung oder Verringerung der Landdegradation bzw. der Wiederherstellung von Ökosystemen wahrscheinlich langfristige Auswirkungen haben. Zu erwarten sind u. a. ein rascher Rückgang der Produktivität von Landwirtschaft und Weideland, die Degradation von Permafrostböden und Schwierigkeiten bei der Wiedervernäsung von Mooren.

ZUGANG ZU INFORMATION UND KAPITAL

KAPAZITÄTSAUFBAU, TECHNOLOGIETRANSFER UND WISSEN

Es gibt bereits eine Reihe von Maßnahmen, die sofort umgesetzt werden können. **Wissens- und Technologietransfer sind dabei der Schlüssel zum Erfolg**, sie können zu einer nachhaltigen Verwendung von Ressourcen beitragen und gleichzeitig die Nahrungsmittelsicherheit in einem sich wandelnden Klima sicherstellen. Die Maßnahmen umfassen die Bewusstseinsbildung, den Kapazitätsaufbau sowie die Aufklärung über nachhaltige Anbaumethoden und Beratungsdienste für Erzeuger und Landnutzer.

MONITORING UND FRÜHWARNSYSTEME

Das Monitoring von Landnutzungsänderungen ist von großer Bedeutung. Der verstärkte Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien, die Nutzung von Klimadiensten sowie fernerkundlich erfasste Land- und Klimainformationen über Landressourcen erleichtern das Monitoring.

Eine Verzögerung der Maßnahmen wird irreversible Auswirkungen auf viele Ökosysteme haben, mit negativen Folgen für die Nahrungsmittelproduktion, die Gesundheit der Menschen und den Lebensraum. Das hätte wiederum zunehmend größere wirtschaftliche Folgen in zahlreichen Ländern in vielen Teilen der Welt. Langfristig könnte eine Verzögerung auch zu erheblichen zusätzlichen Treibhausgasemissionen führen und damit die Erderwärmung beschleunigen.

KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Eine rasche Verringerung der anthropogenen Treibhausgasemissionen über alle Sektoren hinweg – so wie es ehrgeizige Klimaschutzpfade vorsehen – würde die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf Landökosysteme und Nahrungsmittelsysteme verringern.
- Eine Verzögerung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen über alle Sektoren hinweg könnte sich negativ auf das Land auswirken und eine nachhaltige Entwicklung erschweren.



Die **Bereitstellung von Informationen über klimabedingte Risiken ermöglicht rechtzeitige Entscheidungsfindungen und kann die Kapazität von Landmanagern verbessern**, auf die Auswirkungen des Klimawandels zu reagieren. Wenn Daten und Informationen über die Wirksamkeit, die Nebeneffekte und die Risiken neuer Landmanagementpraktiken verfügbar und besser zugänglich sind, kann dies zu einem nachhaltigeren Landmanagement beitragen.

Die Einrichtung von Frühwarnsystemen für extreme Wetter- und Klimaereignisse kann den Menschen helfen, auf die klimatischen Bedingungen zu reagieren, und auf diese Weise Leben, Eigentum und Existenzgrundlagen zu schützen. Saisonale Vorhersagen und Frühwarnsysteme sind besonders für die Nahrungsmittelsicherheit und das Monitoring der Biodiversität (einschließlich Schädlingen und Krankheiten) wichtig.

INVESTITIONEN UND WIRTSCHAFT

Die Kosten stellen oft ein Hindernis für ein nachhaltiges Landmanagement dar. **Investitionen in die Landsanierung können jedoch im Endeffekt Vorteile bringen, so dass sich diese Investitionen bereits kurzfristig rentieren.** Manche Maßnahmen können zum Beispiel die Ernteerträge und den wirtschaftlichen Wert von Weideland verbessern. Maßnahmen zur Landsanierung verbessern die Lebensgrundlagen und bieten sowohl kurzfristig wirtschaftliche Gewinne als auch längerfristig zahlreiche Vorteile wie den Erhalt der Biodiversität und funktionierende Ökosystemdienstleistungen. Staatliche Unterstützung und ein leichter Zugang zu Krediten können dazu beitragen, die Hindernisse zu überwinden, mit denen insbesondere arme Kleinbauern konfrontiert sind.



KURZ ZUSAMMENGEFASST

- Kurzfristige Maßnahmen zur Bekämpfung der Wüstenbildung und der Landdegradation sowie zum Erhalt der Ernährungssicherheit können längerfristige Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel unterstützen.
- Kurzfristige Maßnahmen können auch auf sozialer, ökologischer, wirtschaftlicher und entwicklungspolitischer Ebene positive Nebeneffekte haben: Sie können zum Beispiel zur Beseitigung der Armut und zu resilienteren Lebensgrundlagen von vulnerablen Bevölkerungsgruppen beitragen.

ZUSAMMENFASSUNG

Land liefert Nahrungsmittel, Futtermittel, Fasern, Energie und Süßwasser, ohne die die menschliche Gesellschaft und ihre Wirtschaft nicht existieren könnten. Diese Versorgung ist jedoch bedroht, infolge der beispiellosen, durch die Erderwärmung noch verschärften Ausbeutung von Land und Süßwasser in den letzten Jahrzehnten.

Land spielt eine wichtige Rolle im Kreislauf der Treibhausgase, vor allem in der Landwirtschaft. Eine vernünftige Landnutzung – darunter ein nachhaltiges Management von Wäldern und Ökosystemen – kann jedoch erheblich zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel beitragen.

Durch schnelle und konzertierte Anstrengungen zur Förderung eines transformativen Wandels kann Land erhalten, wiederhergestellt und nachhaltig genutzt werden, während gleichzeitig globale gesellschaftliche Ziele erreicht werden.





GLOSSAR

AFOLU: AFOLU steht für „Agriculture, Forestry and Other Land Use“, auf Deutsch: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung.

Agroforstwirtschaft: Landwirtschaftliche Produktionsmethode, bei der auf einer landwirtschaftlichen Fläche sowohl Bäume als auch Feldfrüchte angebaut sowie eventuell zusätzlich Nutztiere gehalten werden.

Albedo: Albedo bedeutet „Weiße“ und beschreibt das Reflexionsvermögen eines Objekts oder einer Oberfläche. Eis und Neuschnee haben eine hohe Albedo von 40% bis 80%: Sie reflektieren 40% bis 80% der einfallenden Sonnenstrahlung. Bäume sind viel dunkler – ihre Albedo reicht von 9% für Nadelbäume (Koniferen) bis 18% für Laubbäume.

Anpassung: Die Anpassung an bestehende oder zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels. In menschlichen Systemen zielt die Anpassung darauf ab, Risiken zu reduzieren, Widerstandsfähigkeit zu erhöhen oder durch den Klimawandel bedingte günstige Gelegenheiten auszunutzen. Der Mensch kann in natürliche Systeme eingreifen und auf diese Weise die Anpassung an zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels erleichtern.

Aufforstung: Das Anpflanzen oder Aussäen von Bäumen auf einer Landfläche, die seit langem nicht mehr oder noch nie bewaldet war.

Biodiversität: Biodiversität, auch biologische Vielfalt genannt, bezeichnet die Vielfalt der Arten (Tiere, Pflanzen, Pilze usw.), die auf der Erde bzw. in einem bestimmten Ökosystem leben.

Biomasse: Organische Materie, die als Treibstoff in einem Kraftwerk verbrannt

werden kann, um Elektrizität zu produzieren.

Browning: Systematischer Rückgang des Pflanzenwachstums oder Absterben der Vegetation. Browning führt zu einem Verlust der landwirtschaftlichen Produktivität.

Entwaldung: Zerstörung von Wäldern, meistens mit dem Ziel, die Waldflächen in landwirtschaftliche Flächen umzuwandeln.

Evapotranspiration: Durch Evapotranspiration wird Wasser von der Landoberfläche an die Atmosphäre abgegeben – einerseits durch die Wasserverdunstung von Boden und Wasseroberflächen, und andererseits durch die Transpiration der Pflanzen.

Greening: Zunahme der Produktivität der Vegetation – Bäume, Sträucher, krautige Pflanzen und Bodendecker – über einen bestimmten Zeitraum.

Klimaschutz (auf Englisch: mitigation): Menschliches Eingreifen, um die Erderwärmung einzudämmen. Ziel ist es, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und Treibhausgassenken zu vergrößern.

Klimazone: Gebiete mit unterschiedlichem Klima, die anhand verschiedener Parameter wie Temperatur, Niederschlag usw. klassifiziert werden.

Kohlenstoffdioxid-Düngung: Von CO₂-Düngung spricht man, wenn durch die höhere CO₂-Konzentration in der Atmosphäre die Photosyntheserate der Pflanzen größer wird.

Kohlenstoffsенke: Natürliches Reservoir, in dem kohlenstoffhaltige Materie dauerhaft gespeichert wird. Kohlenstoffsенken tragen zur Reduzierung der CO₂-Menge in der Atmosphäre bei. Böden – sie sind die größte Kohlenstoffsенke – und der Ozean sind Beispiele für Kohlenstoff-

senken. Zu den Kohlenstoffsенken gehören auch Pflanzen an Land und im Wasser sowie das Phytoplankton: Durch Photosynthese wandeln sie atmosphärisches CO₂ in Kohlenstoffverbindungen um.

Landdegradation: Der Verlust von Ackerland als Folge von Wassererosion, Küstenerosion, Winderosion, Versalzung, Verlust an organischer Materie, Rückgang der Bodenfruchtbarkeit, Bodenversauerung usw.

Moore: Feuchtgebiete mit einem hohen Anteil an organischer Materie im Boden. In den Mooren lagern sich nicht vollständig zersetzte Pflanzen ab und bilden den für Moore charakteristischen Torf.

Ökosystem: Ein Ökosystem ist die Gesamtheit aller Lebewesen in einer bestimmten Umgebung plus diese Umgebung selbst. Alle Bestandteile eines Ökosystems hängen voneinander ab und wechselwirken miteinander.

Ökosystemdienstleistung: Menschen profitieren direkt und indirekt von ihrer natürlichen Umgebung (den Ökosystemen). Ökosystemdienstleistungen werden in vier Kategorien eingeteilt: bereitstellende, regulierende, unterstützende und kulturelle Ökosystemdienstleistungen. Ökosysteme produzieren zum Beispiel Sauerstoff (durch Photosynthese) und Nahrung, und versorgen uns mit Rohstoffen. Ökosysteme erhalten die Bodenfruchtbarkeit (mittels Mikroorganismen und Pilzen), sorgen für die Befruchtung von Pflanzen (durch Bestäubung) und schützen die Küsten (durch intakte Korallenriffe und Mangroven).

Permafrost: Boden, Gestein und Sediment, die ständig gefroren sind (in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Jahren).

Sandsturm: Sand und Staub, die in extrem trockenen Gebieten (wie Wüsten) durch starke Winde aufgewirbelt und fortgetragen werden.

Treibhauspotenzial: Das Treibhauspotenzial von CO₂ ist per Definition 1, unabhängig vom betrachteten Zeitintervall. CO₂ verbleibt sehr lange in der Atmosphäre, bis zu Tausenden von Jahren. Das Treibhauspotenzial von Methan (CH₄) beträgt über ein Zeitintervall von 100 Jahren 28-36. Heute ausgestoßenes CH₄ verbleibt im Mittel ungefähr 10 Jahre in der Atmosphäre, also viel weniger lang als CO₂. Allerdings absorbiert CH₄ mehr Strahlung als CO₂. Das Treibhauspotenzial spiegelt den Nettoeffekt der kürzeren

Verweildauer in der Atmosphäre und des höheren Absorptionsvermögens wider. Über ein Zeitintervall von 100 Jahren ist das Treibhauspotenzial von Lachgas (N₂O) 265-298 Mal größer als das von CO₂. Heute ausgestoßenes N₂O bleibt im Mittel 100 Jahre in der Atmosphäre.

Trockengebiet: Trockengebiete sind Gebiete, in denen Wassermangel herrscht. Zu den Trockengebieten gehören Agrarland, Buschland, Grasland, Savannen, Halbwüsten und echte Wüsten.

Wärmeinsel-Effekt: Ein städtisches Gebiet, in dem die Durchschnittstemperatur höher ist als in seiner ländlichen Umgebung, weil Gebäude und Straßen mehr Wärme aufnehmen und speichern, und

durch menschliche Aktivitäten mehr Wärme erzeugt wird.

Wärmekapazität: Die Wärmekapazität eines Stoffes entspricht der Wärmemenge (Energie), die nötig ist, um die Temperatur eines Kilogramms dieses Stoffes um ein Grad Celsius zu erhöhen.

Wiederaufforstung: Das Anpflanzen von Bäumen auf einer Landfläche, die früher bewaldet war, dann aber für eine andere Nutzung umgewandelt wurde.

Wüstenbildung: Durch Menschen verursachte oder klimabedingte Landdegradation in ariden und semiariden Gegenden.

LITERATUR UND NÜTZLICHE LINKS

DEUTSCHSPRACHIGE SEITEN

Deutsche Koordinierungsstelle des IPCC – Deutsche Übersetzungen zum IPCC-Sonderbericht „Klimawandel und Landsysteme“: www.de-ipcc.de/270.php#SRCCL-Übersetzungen

Deutscher Bildungsserver: wiki.bildungsserver.de/klimawandel/

Deutscher Wetterdienst – Klima und Umwelt: www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaumwelt_node.html

Deutsches Klima-Konsortium – Fakten und Hintergründe zum Klima: www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klima-themen.html

Informationsportal Klimawandel der ZAMG (Österreichische Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik): www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel

IPCC-Sonderbericht „1,5°C globale Erwärmung“ – Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger (IPCC – Deutsche Koordinierungsstelle): www.de-ipcc.de/media/content/SR1.5-SPM_de_barrierefrei.pdf

KEEP COOL – Brettspiel zum Klimawandel: www.spiel-keep-cool.de/

KlimafolgenOnline: Portal des Umweltbildungsprojekts PIKee am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Interaktive Seite zur Visualisierung der Folgen des Klimawandels in Deutschland: www.klimafolgenonline-bildung.de/

KlimaLounge – allgemeinverständlicher Wissenschaftsblog zum Klimawandel: scilogs.spektrum.de/kimalounge/

MeteoSchweiz – Klimawandel Schweiz: www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klimawandel-schweiz.html

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung – Leitfaden für die Vermittlung des Themas Klimawandel im Bildungskontext: www.pik-potsdam.de/forschung/klimawirkung-vulnerabilitat/projekte/projektseiten/pikee/LeitfadenPIKee_2016.pdf

Skeptical Science – wissenschaftlicher Blog, in dem typische Argumente von Klimaskeptikern widerlegt werden: skepticalscience.com/translation.php?lang=6

Umweltbundesamt – Klimafolgen und Anpassung: www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung

Warnsignal Klima – Wissenschaftler informieren direkt (Uni Hamburg): www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/weitere-themen/folgen-des-klimawandels/

ENGLISCHSPRACHIGE SEITEN

California Academy of Sciences – Natural Resources Bingo: www.calacademy.org/educators/lesson-plans/natural-resources-bingo

Climate-ADAPT (European Climate Adaptation Platform) – Examples of adaptation measures: climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/adaptation-information/adaptation-measures

Climate Interactive – Agritopia – Agriculture Policy Simulation Game: www.climateinteractive.org/programs/climate-smart-agriculture/agritopia/

Climate Interactive – EN-ROADS – Climate Change Solutions Simulator: www.climateinteractive.org/tools/en-roads/

Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) – The state of food and agriculture (2021): www.fao.org/documents/card/en/c/cb4476en

Global Land Outlook of the UN Convention to Combat Desertification (UNCCD): www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/UNCCD_GLO2_low-res_2.pdf

Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) – Assessment Report on Land Degradation and Restoration: ipbes.net/assessment-reports/ldr

IPBES – Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services: ipbes.net/global-assessment

IPCC-Special Report „Climate Change and Land“: www.ipcc.ch/srccl/

The Conversation: What is a pre-industrial climate and why does it matter?: theconversation.com/what-is-a-pre-industrial-climate-and-why-does-it-matter-78601

TROP ICSU (Trans-disciplinary Research Oriented Pedagogy for Improving Climate Studies and Understanding): tropicsu.org/un-resources/



„Die Parteien sollten Maßnahmen ergreifen [...], um die Klimabildung zu verbessern“, heißt es in Artikel 12 des Klima-Abkommens von Paris. „Die heutigen und zukünftigen Generationen über den Klimawandel aufzuklären und sie zu lehren, mit kritischem Verstand und hoffnungsvollem Herzen zu handeln, ist für die Zukunft der Menschheit von entscheidender Bedeutung. Der naturwissenschaftliche Unterricht muss sich der Herausforderung stellen [...]“, so empfehlen es die 113 wissenschaftlichen Akademien der Welt in ihrer Erklärung zu Klimawandel und Bildung.

Diesem dringenden Aufruf folgend, haben Klimawissenschaftler und Pädagogen das **Office for Climate Education (OCE)** gegründet.

Lehrerinnen und Lehrer sind der Schlüssel zur Umsetzung dieser Empfehlungen. Das OCE erstellt deshalb Bildungsressourcen speziell für die Schule. Diese Bildungsressourcen basieren auf einer aktiven Pädagogik und bauen auf bereits bestehenden Pilotprojekten auf, die forschend-entdeckendes Lernen in den Vordergrund stellen.

So wie der IPCC „Sachstandsberichte“ und „Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger“ erstellt, erstellt das OCE zeitgleich „Ressourcen für Lehrende“, insbesondere zu den Themen Anpassung und Klimaschutz. Das OCE setzt einen besonderen Fokus auf Entwicklungsländer. Es arbeitet eng mit Klimawissenschaftlern, Sozialwissenschaftlern und Pädagogen zusammen.

Das OCE hat ein Exekutivsekretariat in Paris und wird von einem globalen Netzwerk von Partnern in über 20 Ländern unterstützt. Die Lehrmaterialien werden gemeinsam konzipiert und anschließend vor Ort getestet und an lokale Kontexte angepasst.

Das Office for Climate Education wurde 2018 mit Unterstützung öffentlicher und privater Mittel französischer und deutscher Partner gegründet.

<https://oce.global>
contact@oce.global
 Office for Climate Education
 Institut Pierre-Simon Laplace
 Case 101
 4, place Jussieu
 75005 Paris – Frankreich

SCHIRMHERRSCHAFT



Under the auspices of
UNESCO



Das 2018 auf Initiative der Stiftung La main à la pâte und der Klimawissenschaftler-Community gegründete Office for Climate Education (OCE) hat sich zum Ziel gesetzt, weltweit die Klimabildung zu fördern und Lehrende zu unterstützen. Seit 2020 ist das OCE ein Zentrum unter der Schirmherrschaft der UNESCO.

GRÜNDUNGSMITGLIEDER



PARTNER

