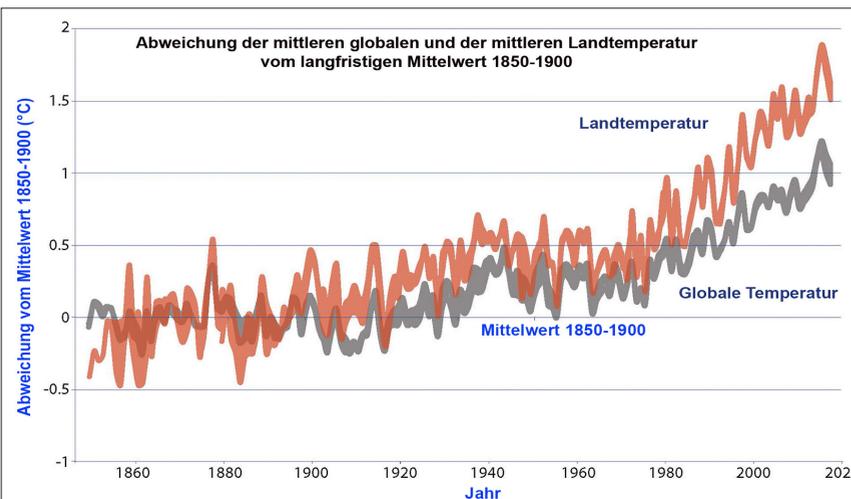


Zusammenfassung des IPCC-Sonderberichts „Climate Change and Land“

- Seit der vorindustriellen Zeit (1850-1900) ist die beobachtete mittlere Lufttemperatur an der Landoberfläche doppelt so stark gestiegen wie die mittlere globale Oberflächentemperatur der Meeresoberfläche. Das wird durch die höhere Durchmischung des Wassers im Meer und die höhere Verdunstung über dem Meer sowie die Rückkopplungen und die Aerosole über dem Land erklärt. Bis Ende 2020 betrug die Erwärmung an der Landoberfläche 1,59 K ($K = \Delta^\circ\text{C}$) und die der Meeresoberfläche 0,76 K im Vergleich mit dem langfristigen globalen Mittelwert 1901-2000. *Abb. 1* zeigt die langfristige Entwicklung der mittleren globalen Jahrestemperatur sowie die auf der Landoberfläche und die an der Meeresoberfläche als Abweichung vom langfristigen Mittelwert (1850-1900) (vorindustrielle Zeit).
- Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzungen waren im Zeitraum 2007–2016 für rund 13% der CO_2 -, 44% der CH_4 - (Methan) und 81% der N_2O -Emissionen (Lachgas oder Distickstoffoxid) weltweit verantwortlich. Das sind jährliche Emissionen von 5,2 Gt CO_2 , Methan-Emissionen von 4,5 Gt CO_2 -Äq. und Lachgas-Emissionen von 2,3 Gt CO_2 -Äq. Damit betragen die Emissionen aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzungen = 12 Gt CO_2 -Äq. pro Jahr bzw. 23% der gesamten anthropogenen Nettotreibhausgasemissionen (Treibhausgase = THG).
- 77% der jährlichen THG-Emissionen (40,0 Gt CO_2 -Äq.) stammten im Zeitraum 2007-2016 aus der Verbrennung fossiler Energieträger, Zementproduktion und Erdgasabfackelung. In der Zeit 2017-2019 wurde eine kontinuierliche leichte Abnahmen der globalen THG-Emissionen beobachtet.
- Die Covid-19-Pandemie führte im Jahr 2020 zum größten Rückgang der globalen CO_2 -Emissionen aller Zeiten. Die Pandemie und die daraus resultierende Wirtschaftskrise hatten Auswirkungen auf fast jeden Aspekt der Energieerzeugung und -versorgung weltweit. Der Verbrauch fossiler Brennstoffe sank über einen Großteil des Jahres. Gleichzeitig nahmen die erneuerbaren Energien zu. Da der Primärenergiebedarf im Jahr 2020 um fast 4% abnahm, sanken die weltweiten energiebedingten

CO_2 -Emissionen nach den neuesten statistischen Daten um 5,8%, der größte jährliche prozentuale Rückgang seit dem Zweiten Weltkrieg. In absoluten Zahlen schrumpften die Emissionen um fast 2 Gt CO_2 . Dies entspricht der Gesamtemission der Europäischen Union. Die Nachfrage nach Öl brach um 8,6% und die nach Kohle um 4% ein. Der Straßenverkehr trug mit 50% zum Rückgang der weltweiten Ölnachfrage und der Luftverkehr mit 35% bei (IEA 2021).

- Satellitenbeobachtungen haben gezeigt, dass die Vegetation in den letzten drei Jahrzehnten in Teilen Asiens, Europas, Südamerikas, Nordamerikas und Südostaustraliens »ergrünt« ist. Als Gründe dafür werden Kombinationen aus einer verlängerten Vegetationszeit, Stickstoffeintrag, CO_2 -Düngung und Landmanagement angegeben. »Braunfärbung« der Vegetation wurde in manchen Regionen, darunter Nordeurasien, Teilen Nordamerikas, Zentralasien und im Kongo-Becken, vor allem als Folge von Wassermangel beobachtet. Global gesehen ist »Greening« viel großflächiger nachzuweisen als »Browning« (s. Kap. 3.11).
- Landoberflächen sind CO_2 -Quellen oder -Senken, sowohl aufgrund anthropogener als auch natürlicher Faktoren, was es schwierig macht, anthropogene von natürlichen Flüssen zu unterscheiden. Globale Übersichten beziffern die Netto- CO_2 -Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungsänderung im Zeitraum 2007–2016 mit $5,2 \pm 2,6$ Gt CO_2 pro Jahr. Diese Emissionen sind hauptsächlich auf Entwaldung zurückzuführen und werden teilweise durch (Wieder-)Aufforstung sowie durch andere Landnutzungsaktivitäten ausgeglichen.
- Festes Land spielt eine Schlüsselrolle beim Austausch von Energie, Wasser und Aerosolen zwischen der Oberfläche und der Atmosphäre. Landökosysteme und Biodiversität sind in unterschiedlichem Maße anfällig gegenüber dem anhaltenden Klimawandel sowie den Wetter- und Klimaextremen. Eine nachhaltige Landbewirtschaftung kann dazu beitragen, die negativen Auswirkungen mehrerer Stressoren, einschließlich des Klimawandels, auf Ökosysteme und Humangesellschaft zu reduzieren.



Globale Temperaturentwicklung und Landtemperatur als Abweichung vom Mittelwert 1850-1900 (aus IPCC 2019).

- Die Erwärmung hat in den meisten Gebieten auf dem Land zu einer erhöhten Häufigkeit, Intensität und Dauer von Hitzeereignissen geführt.
- Der Klimawandel, einschließlich der Zahl und Intensität von Extremereignissen, hat sowohl negative Folgen für die Ernährungssicherheit und terrestrische Ökosysteme gehabt, als auch zur Desertifikation und Landdegradierung in vielen Regionen beigetragen.
- Der Klimawandel hat aufgrund von Erwärmung und veränderten Niederschlagsmustern bereits die Ernährungssicherheit beeinflusst. Studien, die den Klimawandel von anderen Einflussfaktoren getrennt betrachtet haben, haben gezeigt, dass die Ernteerträge mancher Nutzpflanzen (z.B. Mais und Weizen) in vielen Regionen niedrigerer Breitengrade negativ von beobachteten Klimaänderungen beeinflusst wurden, während in vielen Regionen höherer Breitengrade die Ernteerträge mancher Nutzpflanzen (z.B. Mais, Weizen und Zuckerrüben) in den letzten Jahrzehnten zunahm. Der Klimawandel hat zu niedrigeren Tierwachstumsraten und geringerer Produktivität in Weidewirtschaftssystemen in Afrika geführt. Es gibt Belege dafür, dass landwirtschaftliche Schädlinge und Krankheiten bereits auf den Klimawandel reagiert haben, was sowohl zu Erhöhungen als auch Abnahmen von Befall geführt hat. Basierend auf indigenem und lokalem Wissen konnte gezeigt werden, dass der Klimawandel die Ernährungssicherheit in Trockengebieten, insbesondere in Afrika, und in Hochgebirgsregionen Asiens und Südamerikas beeinträchtigt hat.
- Häufigkeit und Intensität von Staubstürmen haben in den letzten Jahrzehnten aufgrund von Landnutzungs- und Landbedeckungsänderungen sowie klimabedingten Faktoren in vielen Trockengebieten zugenommen, was in Regionen wie der Arabischen Halbinsel und im Mittleren Osten oder in Zentralasien zu erhöhter Gesundheitsbelastung führte.
- In manchen Trockengebieten haben erhöhte Lufttemperatur und Evapotranspiration sowie eine geringere Niederschlagsmenge in Wechselwirkung mit Klimaschwankungen und menschlichen Aktivitäten zur Desertifikation beigetragen. Zu diesen Gebieten gehören Subsahara-Afrika, Teile Ost- und Zentralasiens sowie Australien.
- Die globale Erwärmung hat in vielen Weltregionen zu Verschiebungen der Klimazonen geführt, darunter zur Ausdehnung arider Klimazonen und zum Schrumpfen von polaren Klimazonen. Infolgedessen haben sich für viele Pflanzen- und Tierarten die Verbreitungsgebiete und Populationsdichten verändert und saisonale Aktivitäten verlagert.
- Der Klimawandel kann Landdegradierungsprozesse verschärfen, unter anderem durch Zunahme von Niederschlagsintensität, Überschwemmungen, Dürrehäufigkeit und -ausmaß, Hitzebelastung, Trockenzeiten, Wind, Meeresspiegelanstieg und höheren Wellengang sowie das Auftauen von Permafrost. Bereits stattfindende Küstenerosion verstärkt sich und wirkt sich auf mehr Regionen aus, wobei in manchen Regionen der Meeresspiegelanstieg zu der Belastung durch die Landnutzung hinzukommt.
- Etwa ein Viertel der eisfreien Landfläche der Erde unterliegt einer vom Menschen verursachten Degradation. Die Bodenerosion durch die moderne Landwirtschaft

wird derzeit auf das 10- bis 20-fache (keine Bodenbearbeitung) bis mehr als das 100-fache (konventionelle Bodenbearbeitung) der Bodenbildungsrate geschätzt. Der Klimawandel verschärft die Landdegradierung, insbesondere in tiefliegenden Küstengebieten, Flussdeltas, Trocken- und in Permafrostgebieten. Im Zeitraum 1961–2013 hat die jährliche Trockengebietsfläche im Durchschnitt um etwas mehr als 1%/Jahr zugenommen, mit großen Schwankungen zwischen den Jahren. Im Jahr 2015 lebten etwa 500 (380–620) Mio. Menschen in Gebieten, die zwischen den 1980er und 2000er Jahren von Desertifikation betroffen waren. Die meisten Betroffenen lebten in Süd- und Ostasien, der Sahel- und Sahara-Region einschließlich Nordafrika und dem Nahen Osten sowie der Arabischen Halbinsel. Auch andere Trockengebiete haben Desertifikation erlebt. Menschen, die in bereits degradierten oder verödeten Gebieten leben, sind besonders stark vom Klimawandel betroffen.

- Seit 1961 verfügbare Daten zeigen, dass das globale Bevölkerungswachstum und die Veränderungen des Pro-Kopf-Konsums von Nahrungsmitteln und Futtermitteln, Fasern, Holz und Energie beispiellose Flächen- und Süßwassernutzungsraten verursacht haben, wobei die Landwirtschaft derzeit ca. 70% des Süßwassers weltweit verbraucht. Die Ausweitung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen und ihre intensive Nutzung haben den Bedarf an Nahrungsmitteln für die wachsende Bevölkerung decken können. Diese Veränderungen haben jedoch zur Erhöhung der THG-Emissionen, zum Verlust natürlicher Ökosysteme (z.B. Wälder, Savannen, natürliches Grasland und Feuchtgebiete) und zur Abnahme der Biodiversität geführt.
- Seit 1961 verfügbare Daten zeigen, dass sich das Pro-Kopf-Angebot an Pflanzenölen und Fleisch mehr als verdoppelt hat und das Pro-Kopf-Angebot an Nahrungskalorien um etwa ein Drittel gestiegen ist. Derzeit gehen 25–30% der insgesamt produzierten Lebensmittel verloren oder werden verschwendet. Diese Faktoren sind mit zusätzlichen THG-Emissionen verbunden. Veränderungen im Konsumverhalten haben dazu beigetragen, dass heute etwa 2 Mrd. Erwachsene übergewichtig oder fettleibig sind. Andererseits sind schätzungsweise 821 Mio. Menschen immer noch unterernährt.

Quellen

- IEA (2021): The Covid-19 pandemic resulted in the largest-ever decline in global emissions. <https://www.iea.org/articles/global-energy-review-co2-emissions-in-2020>.
- IPCC (2019): Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. In: SHUKLA P. R., J. SKEA, E. CALVO BUENDIA, V. MASSON-DELMOTTE et al. (eds.). Summary for Policymakers.
- IPCC (2020): Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme (SRCCL). Hauptaussagen des IPCC-Sonderberichts über Klimawandel, Desertifikation, Landdegradierung, nachhaltiges Landmanagement, Ernährungssicherheit und Treibhausgasflüsse in terrestrischen Ökosystemen. Hrsg. Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, DLR Projektträger (Bonn), SCNAT ProClim (Bern) & Umweltbundesamt (Wien). 7 pp.