



LANDNUTZUNG UND KLIMASCHUTZ

Wie wir mit Landnutzung
Klimaschutzziele erreichen können

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet V 2.6.
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt

Autoren:

Susanne Köppen
Juliane Heffe

Redaktion:

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
tippingpoints GmbH

Satz und Layout:

tippingpoints GmbH

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

S. 10 links unten, S. 11 rechts unten, S. 17, S. 18: Corinna Gather
Titel, S. 10 rechts, S. 24, S. 38, S. 51: William Rother
S. 14 links unten, S. 22: Marcel Kruse
S. 14 rechts oben: Renaldo Matamoro
S. 15: Susanne Kambor
S. 16: L. Giani
S. 33: Friederike Erxleben
S. 35: Carl Cerstrand
S. 42: Valery Kirsanov

Stand: Februar 2023



LANDNUTZUNG UND KLIMASCHUTZ

**Wie wir mit Landnutzung
Klimaschutzziele erreichen können**

Inhalt

Vorwort	6
----------------------	----------

1

Landnutzung und Klimaschutz	8
Einleitung	9
Wald	12
Böden	16
Moore	17
Mineralische Böden	20
Wie Landnutzung das Klima positiv beeinflussen kann	22

2

Landnutzung und Klimaschutzziele	24
Landnutzung in der Klimapolitik	25
Landnutzung in den internationalen Klimazielen	25
Berichterstattung	27
Anrechnung	29
Das Klimaziel der EU im Landnutzungssektor	32
Das Klimaziel Deutschlands im Landnutzungssektor	34

3

Landnutzung im Kohlenstoffmarkt	36
Die Funktionsweise der Kohlenstoffmärkte	37
Kriterien für gute Klimaschutzprojekte	38
Das Problem der Doppelzählung	45

Glossar	46
----------------------	-----------

Quellenangaben	48
-----------------------------	-----------

Vorwort

Das Ziel einer Begrenzung des durchschnittlichen globalen Temperaturanstiegs auf 1,5 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit erfordert sofortige Reduzierungen von Treibhausgasemissionen (THG). Um ein Gleichgewicht zwischen THG aus Quellen und der Aufnahme von Kohlenstoff durch Senken in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts zu erreichen, gehen zudem alle maßgeblichen Emissionsminderungspfade davon aus, dass CO₂ aus der Atmosphäre entnommen werden muss.

Die EU hat in ihrem Klimaschutzgesetz das Ziel verankert, spätestens bis 2050 treibhausgasneutral zu sein. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen alle THG-Emissionen im Einklang mit einer nachhaltigen Klimaschutzpolitik so weit wie möglich gemindert werden. Unvermeidbare Restemissionen, sogenannte Residualemissionen, wie beispielsweise Nicht-CO₂-Emissionen aus der Landwirtschaft, müssen durch Senken bzw. Kohlenstoff(ein)bindungen im Landnutzungssektor ausgeglichen werden.

Der Landnutzungssektor nimmt aufgrund seiner Bedeutung im Kohlenstoffzyklus eine besondere Rolle im komplexen Erdklimasystem ein und spielt eine entscheidende Rolle für das Erreichen der Ziele des Übereinkommens von Paris (ÜvP). Der gesamte Sektor „Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft“ (LULUCF), wie er in der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC)

erfasst wird, umfasst sechs Arten der Landnutzung: Wälder, Ackerflächen, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen und andere Flächen. Neben Meeren und Böden gehören Waldökosysteme zu den globalen Kohlenstoffspeichern. Bedingt durch einen höheren Biomassezuwachs wirken insbesondere boreale Wälder in der nördlichen Hemisphäre sogar als Kohlendioxid-Senken. Dennoch trägt der Sektor weltweit betrachtet durch den Verlust von historisch aufgebauten Kohlenstoffvorräten, z. B. durch Entwaldung oder Trockenlegung von Mooren, zu den hohen Emissionen bei.

Der politisch und klimatisch relevanten Rolle des LULUCF-Sektors wird im ÜvP Rechnung getragen. So besagt Artikel 5, dass alle Länder Maßnahmen in Bezug auf Kohlenstoffsinken, inklusive Wälder, ergreifen sollten. Zudem müssen Klimaziele unter Berücksichtigung des Sektors definiert und bewertet oder Mechanismen zur Nutzung von Minderungsgutschriften ausgehandelt werden. Insgesamt besteht in verschiedenen Bereichen ein großer Bedarf, reale Emissionen durch Kohlenstoffeinbindungen und Emissionseinsparungen an anderen Stellen auszugleichen.

Eine Einbeziehung des Landnutzungssektors in das globale Klimaregime birgt jedoch einige besondere Herausforderungen. Die Komplexität der Zusammenhänge von Landnutzung und Klimaschutz sowie deren Reflexion in den Verhandlungen zu einem internationalen Regelwerk für die Umsetzung und Anrechnung von Klimaschutzaktivitäten im LULUCF-Sektor stehen einem wachsenden privaten und institutionellen Interesse an der Umsetzung oder Teilhabe an entsprechenden Klimaschutzprojekten gegenüber.

Zentrales Ziel dieses Leitfadens ist die Beschreibung der Rolle des Landnutzungsbereiches für den Klimaschutz sowie die Identifizierung von Anforderungen an eine Ausgestaltung und Nutzung von Marktansätzen zur Erreichung der Ziele des Übereinkommens von Paris. Der Leitfaden soll helfen, ein grundsätzliches Verständnis der Herausforderungen zu erhalten, die sich bei der Integration des LULUCF-Sektors in die internationale Klimapolitik stellen. Mit diesem Verständnis lassen sich Minderungspotenziale im Landnutzungsbereich und deren Hebung durch marktbezogene Anreize auf einer fundierten Basis entwickeln.

A scenic view of a village with red-roofed houses and green fields, partially obscured by a green overlay with a large white number 1.

1

Landnutzung und Klimaschutz

Einleitung

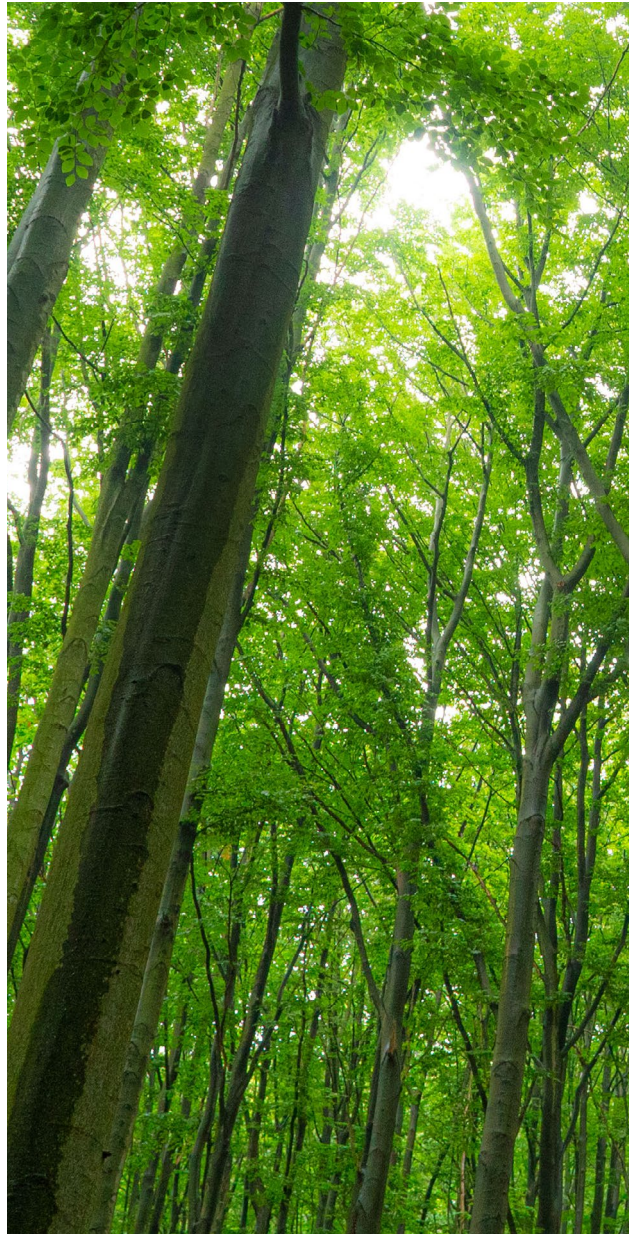
Wie wir Flächen nutzen, bestimmt maßgeblich, wie sich unser Klima entwickelt

Nur wenige Flächen auf der Erde sind vom Menschen unberührt. Die Nutzung von Land- und Gewässerflächen durch den Menschen, sei es durch Land- und Forstwirtschaft, für Siedlungen oder Infrastruktur, nennt man Landnutzung¹. Sie greift in die natürlichen Ökosysteme ein und verändert die Lebensgrundlage von Menschen, Tieren und Pflanzen und hat einen erheblichen Einfluss auf das globale Klima – sowohl im positiven als auch im negativen Sinne. So werden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Bodenbearbeitung Treibhausgasemissionen freigesetzt. Wälder hingegen haben einen hohen Stellenwert bei der Einbindung von Kohlenstoff. Aufgrund der Klimawirkung spielen Minderungsmaßnahmen gegen den Klimawandel in diesem Sektor eine entscheidende Rolle. Im vorliegenden Leitfaden wird der Bereich der Landnutzung deshalb vertieft betrachtet.

¹ Der Begriff „Landnutzung“ umfasst im Folgenden den Landnutzungssektor im Sinne des sogenannten LULUCF-Sektors (Land Use, Land-Use Change and Forestry; Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft). Dieses Akronym umfasst im Übereinkommen von Paris Maßnahmen im Bereich der Forstwirtschaft und der Landnutzung. Nähere Erläuterungen hierzu folgen in Kapitel 2.

Pflanzen speichern Kohlenstoff

Pflanzen haben die natürliche Fähigkeit, durch Photosynthese Kohlenstoffdioxid (CO_2) aus der Atmosphäre aufzunehmen und in Form von Kohlenstoff zu binden. Sauerstoff wird wieder an die Atmosphäre abgegeben. Insbesondere in Bäumen ist eine große Menge an Kohlenstoff gespeichert. Stirbt ein Baum und verrottet er, gelangt der gespeicherte Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre. Der Kreislauf ist im Gleichgewicht, solange genauso viel Kohlenstoff aufgenommen wie freigesetzt wird. Gesunde Wälder können dieses Gleichgewicht halten. Ein nachhaltiger Umgang mit Wäldern und Holzprodukten ist deshalb für das Klima entscheidend. Eine Erhöhung des eingebundenen Kohlenstoffs wird entweder durch die Erweiterung des Bestandes (Vergrößerung der Waldfläche), die Verbesserung der Waldqualität oder durch die Nutzung des Holzes in langlebigen Produkten, wie beispielsweise in Möbeln, erreicht.



Durch Landnutzung kann Kohlenstoff gespeichert oder freigesetzt werden

Wie der Mensch Land und damit Bäume, Pflanzen und Boden nutzt, spielt eine essenzielle Rolle für das Klima: Anders als der Verkehrs- oder Energiesektor kann der Landnutzungssektor den Kohlenstoffgehalt in der Luft nicht nur erhöhen, sondern auch senken. So führen Entwaldung, Moorentwässerung, Bodenbearbeitung oder die Umwandlung von Grünland zu Acker zu erheblichen Treibhausgasemissionen. Diese Flächen werden so zu Kohlenstoffquellen. Auf der anderen Seite können z. B. durch Aufforstung von Wäldern große Kohlenstoffmengen der Atmosphäre entzogen und in der Biomasse von Bäumen gespeichert werden. Es entstehen Kohlenstoffeinbindungen, sogenannte (Kohlenstoff-)Senken.



In Deutschland wird durch Landnutzung heute weniger Kohlenstoff gespeichert als früher

In Deutschland stellt der Landnutzungssektor in Summe eine Netto-Senke dar. Allerdings ist dieser Trend rückläufig – zum einen, weil mehr Kohlenstoff durch Acker- und Grünland freigesetzt wird,² und zum anderen, weil der Wald in Deutschland weniger Kohlenstoff speichert. Der Grund ist die Altersstruktur des Waldes. In Deutschland erreichen große Teile des Waldes Hiebreife, und da alter Wald weniger Kohlenstoff bindet als junger Wald, nimmt die Senkenleistung des deutschen Waldes stark ab. Um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen, ist eine klimaverträgliche Nutzung von Wald und Böden zentral. Eine umweltintegere und klimaschonende Landnutzung trägt nicht nur zum Schutz des Klimas bei, sondern auch zum Erhalt der Biodiversität, der Bodenqualität, des Wasserhaushaltes und der Ernährungssicherheit. Sie ist damit ein wichtiger Grundstein für eine lebenswerte Zukunft für Mensch und Natur.

2 Aktuelle Informationen zu Emissionen der Landnutzung, -änderung und Forstwirtschaft unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-landnutzung-aenderung#bedeutung-von-land-nutzung-und-forstwirtschaft>



Wald

Wald – Rohstoffquelle und Klimaschützer

Fast ein Drittel der Landfläche der Erde, mehr als vier Milliarden Hektar, ist von Wäldern bedeckt.³ Deutschland würde 112-mal in diese Fläche passen. Die Wälder sind nicht gleichmäßig verteilt. Fast die Hälfte befindet sich in den Tropen, gefolgt von den borealen, gemäßigten und subtropischen Breiten.

Für die Regulierung des Klimas ist der Wald von besonderer Bedeutung. Allein in der EU speicherte er zwischen 2010 und 2020 pro Jahr eine Kohlenstoffmenge, die 439,9 Millionen Tonnen CO₂ entsprechen. Das sind etwa zehn Prozent der europäischen Brutto-Treibhausgasemissionen in diesem Zeitraum.⁴ Damit gleicht der Wald circa zehn Prozent der Emissionen aus anderen Sektoren aus. Allerdings gibt es Anzeichen dafür, dass diese Senkenleistung nicht nur in Europa, sondern auch weltweit abnimmt. Hierfür gibt es zwei Gründe: Zum einen schrumpft die Waldfläche aufgrund von Entwaldung, zum anderen können bestehende Wälder weniger Kohlenstoff speichern. Dies liegt zum einen an den natürlichen Störungen, wie Stürmen und Trockenheit, deren Frequenz und Intensität aufgrund des Klimawandels zunehmen wird. Zum anderen bedingen in Europa die zunehmende Alterung der Wälder höhere Ernteraten.

³ FAO 2020.

⁴ Forest Europe 2020.





Die Waldfläche schrumpft

Auch wenn sich die Entwicklung verlangsamt hat, nimmt die globale Waldfläche immer noch stetig ab. Sie beträgt heute nur noch etwa 68 Prozent des geschätzten vorindustriellen Niveaus. Trotz Wiederaufforstung kann diesem Trend nicht Einhalt geboten werden: Der globale Netto-Waldverlust zwischen 1990 und 2020 wird auf 178 Millionen Hektar geschätzt.⁵ Das heißt, in 30 Jahren ist eine Waldfläche verschwunden, die fast fünf Mal so groß ist wie Deutschland. Vor allem in tropischen Gebieten und besonders in Primärwäldern nimmt der Waldbestand rapide ab. Zwar nimmt die Waldfläche in borealen und gemäßigten Zonen zu, dies reicht aber bei Weitem nicht aus, um den Rückgang in anderen Regionen auszugleichen.⁶

⁵ FAO 2020.

⁶ FAO 2020.

Entwaldung: Der Wald verliert an Fläche

Was aber führt zu Waldverlust? In 80 Prozent der Fälle wird ein Wald gerodet, um das Holz und die Fläche forst- und landwirtschaftlich zu nutzen, etwa für Rohstoffe, Wanderfeldbau oder Waldbewirtschaftung. Auch Waldbrände führen dazu, dass die Waldfläche abnimmt. Darüber hinaus spielen Urbanisierung und Infrastrukturentwicklung eine Rolle. Hohe Entwaldungsraten finden sich oft in Staaten, in denen die Regierung entweder wenig Wert auf Waldschutz legt oder bestehende Regelungen nicht durchsetzen kann oder möchte. Unternehmen handeln oft gegen die staatlichen Selbstverpflichtungen zum Waldschutz. Weitere Probleme entstehen durch die fehlende Dokumentation von Besitz- und Bodenrechten.



Degradierung: Geschädigter Wald bindet weniger Kohlenstoff

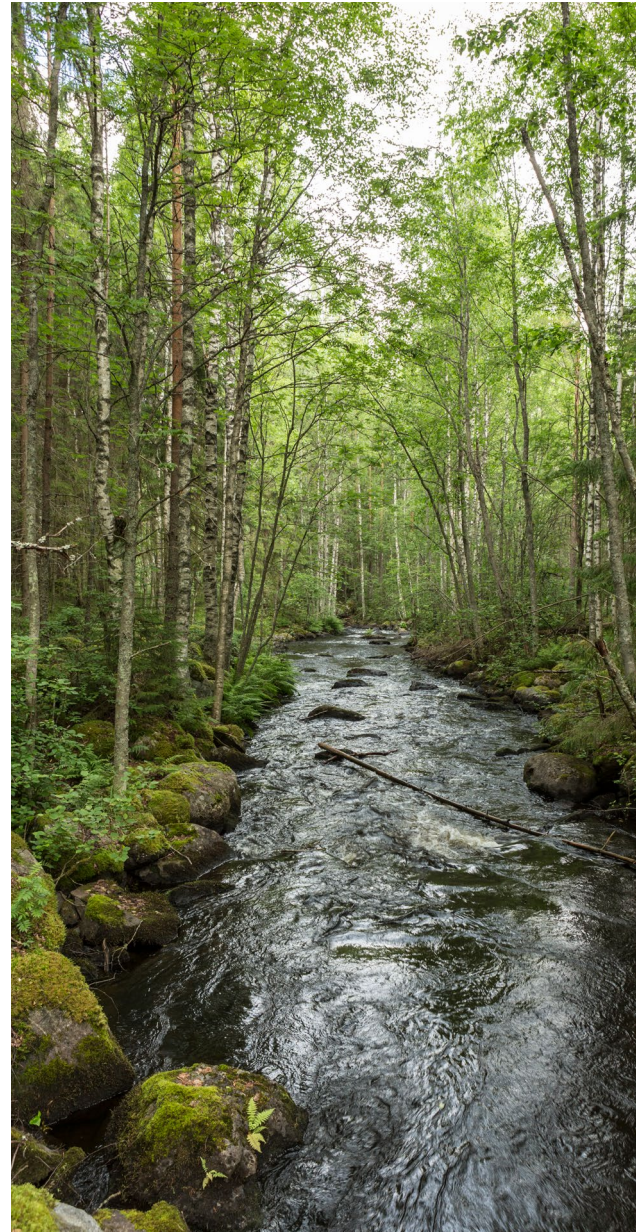
Die Waldfläche wird nicht nur kleiner, die bestehenden Wälder sind zudem weniger gesund, sie sind degradiert. Denn der Klimawandel führt vermehrt zu Dürren, Waldbränden und einer größeren Ausbreitung von Schädlingen, die den Wald schwächen und bedrohen. Dies gilt insbesondere für Monokulturen, also Wälder, in denen vornehmlich eine Baumart wächst. Ein degradiertes Wald kann somit weniger Kohlenstoff binden als ein intakter, gesunder Wald. Gleichzeitig sind indigene Gemeinschaften, die Wälder als ihren Lebensraum schützen, durch Walddegradation und Entwaldung bedroht.

Durch konsequenten Schutz binden Wälder langfristig Kohlenstoff

Es gibt mehrere Strategien, um Wälder als natürliche Kohlenstoffspeicher zu bewahren oder ihre Senkenleistung zu erhöhen. Prinzipiell kann jeder Baum, der für die Holzproduktion gefällt wird, nicht weiter zusätzlich Kohlenstoff speichern. Der bereits gespeicherte Kohlenstoff wird freigesetzt, wenn das Holz energetisch genutzt (verbrannt) wird oder es verwittert. Deshalb sollte der Holzeinschlag im Wald nur nachhaltig erfolgen, also verbunden sein mit der Aufforstung neuer Bestände und einer nachhaltigen Pflege vorhandener Bestände.

Zudem sollte Holz zunächst zu langlebigen, hochwertigen Produkten wie Baustoffen oder Möbeln verarbeitet und nach Gebrauchsende weiterer Verwendung zugeführt werden (Kaskadennutzung), um die Bindung des Kohlenstoffs solange wie möglich zu erhalten.

Durch Neuanpflanzungen kann die Waldfläche wieder vergrößert werden. Egal, ob bestehende oder wiederaufgeforstete Wälder – es sind naturnahe Mischwälder anstelle von Monokulturen anzustreben, da diese resilienter gegenüber Umweltschädigungen wie Klimaänderungen und Schädlingen sind.



Böden

Böden – die größten Kohlenstoffspeicher auf der Erde

Weltweit enthalten die obersten 30 Zentimeter des Erdbodens etwa doppelt so viel Kohlenstoff wie die gesamte Atmosphäre.⁷ Damit sind Böden nach Ozeanen die zweitgrößten Kohlenstoffspeicher und die größten erdgebundenen Kohlenstoffspeicher. Allerdings nimmt auch bei den Böden der Kohlenstoffspeicher weltweit ab. In den vergangenen 200 Jahren sank der organische Bodenkohlenstoff um 8 Prozent, das sind 176 Milliarden Tonnen. Prognosen sagen bis 2050 weitere Verluste des Bodenkohlenstoffs von 36 Milliarden Tonnen voraus.⁸

Böden können grundsätzlich in organische und mineralische Böden unterteilt werden. Organische Böden, wie es vor allem Moore sind, haben einen hohen Gehalt organischer Substanz, wie z. B. abgestorbene Pflanzenreste. Mineralische Böden enthalten nur wenig organische, dafür viel mineralische Substanz, die entsteht, wenn Gestein über Jahrtausende verwittert. Böden sind zumeist endliche Senken. Das heißt, dass Böden, wenn sie gesättigt an Kohlenstoff sind, keinen zusätzlichen Kohlenstoff aufnehmen können. Lediglich intakte Moorböden können über lange Zeiträume zusätzlichen Kohlenstoff durch die Bildung neuer Torfschichten binden.



7 FAO 2017.
8 UNCCD 2019.

Moore

Die größten Kohlenstoffspeicher unter den Böden

Moore sind Ökosysteme, die von einem Überschuss an Regen- oder Grundwasser abhängig sind. Über Jahrtausende haben sich abgestorbene Pflanzen zu Torf angereichert, weil sie durch einen Überschuss an Wasser vom Sauerstoff abgeschlossen sind und dadurch nicht zersetzt werden können. Der in den Pflanzenresten gebundene Kohlenstoff wird so im Torf gespeichert. Egal, ob flächendeckende Hochmoorlandschaften in Nordeuropa oder moorige Sumpfwälder in Südostasien – Moore befinden sich überall auf der Erde. Trotz der Emission geringer Mengen an Methan haben intakte Moore insgesamt einen positiven Einfluss auf unser Klima. Obwohl Moore lediglich drei Prozent der Landfläche der Erde bedecken, speichern sie in ihren Torfschichten 30 Prozent des erdgebundenen Kohlenstoffs. Weltweit binden organische Böden vier- bis achtmal mehr Kohlenstoff als Bäume und Pflanzen auf der Erde.⁹



Moore bedecken 185 bis 423 Millionen Hektar, wovon zwischen 90 bis 170 Millionen Hektar in den Tropen liegen. Der größte Teil befindet sich in der borealen und gemäßigten Zone.¹⁰ Doch Torfböden treten auch in gefrorener Form auf, als Permafrostböden in Polarregionen, und binden dort die Hälfte des organischen weltweiten Kohlenstoffs im Boden. Die größten Moorregionen in der EU befinden sich in Irland, Finnland, Schweden und Großbritannien.

Ein großer Teil hiervon wurde entwässert und wird nun in Form organischer Böden landwirtschaftlich genutzt. Fünf Prozent der Landfläche in Deutschland bestanden aus intakten Mooren. Inzwischen sind jedoch über 95 Prozent dieser Böden entwässert, vorwiegend für Land- und Forstwirtschaft.¹¹

⁹ IPCC 2019.

¹⁰ Ribeiro et al. 2020.

¹¹ Greifswald Moor Centrum 2021.

Die Entwässerung von Mooren setzt Treibhausgasemissionen frei

Durch die Entwässerung, das heißt Trockenlegung von Mooren, und die landwirtschaftliche Nutzung ehemaliger Moorflächen entstehen hohe Treibhausgasemissionen, da der im Torf gebundene Kohlenstoff freigesetzt wird. Je mehr und je länger Moorböden also entwässert werden, desto mehr gespeicherter Kohlenstoff wird freigesetzt. Menschen haben Moore aus unterschiedlichen Gründen entwässert und tun dies zum Teil noch immer, z. B. um die Fläche landwirtschaftlich zu nutzen oder Torf als Brennmaterial zu verwenden. Torf wird auch gewonnen, um Blumen- und Zuchterde anzureichern. Die Entwässerung von Moorböden ist für fünf Prozent der weltweiten, menschengemachten Treibhausgasemissionen verantwortlich.¹² Im Jahr 2019 stammten in Deutschland mehr als sechs Prozent aller Emissionen aus Moorböden.¹³ Im Jahr 2020 waren es fast sieben Prozent.¹⁴ Damit ist Deutschland mit seiner im europäischen Vergleich relativ geringen Moorfläche innerhalb der EU der größte Emittent von Treibhausgasemissionen aus Moorböden.¹⁵

¹² IUCN 2021.

¹³ UBA 2021.

¹⁴ UBA 2022a.

¹⁵ Greifswald Mire Centre 2019.



Permafrostböden sind eine unkontrollierbare Quelle von Treibhausgasen

Nicht nur Entwässerung, sondern auch die durch den Klimawandel herbeigeführte Erderwärmung führt dazu, dass Torfgebiete Kohlenstoff emittieren, statt ihn zu speichern. In der Arktis, in der die überwiegende Zahl von Permafrostböden liegen, schreitet die Erwärmung doppelt so schnell voran wie im globalen Durchschnitt. So tauen Permafrostböden durch höhere Temperaturen auf und werden zu einer unkontrollierbaren Quelle von Treibhausgasen. Es werden erhebliche Mengen an Kohlendioxid und vor allem Methan (CH_4) freigesetzt. Die höhere Konzentration von CO_2 und CH_4 in der Atmosphäre führt wiederum dazu, dass das Erdklima sich noch mehr erwärmt. Damit besteht die Gefahr, dass das Problem sich immer weiter potenziert. Insgesamt binden Permafrostböden 5.500 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid. Würde diese Menge an CO_2 langfristig freigesetzt werden, wäre das 150-mal so viel, wie alle Länder der Erde in einem Jahr (2019) ausstoßen.¹⁶

Moorschutz ist Klimaschutz

Um die Erde als lebenswerten Planeten zu erhalten, sind Moorschutz und Wiedervernässung degradierter Moore und ehemaliger Moorflächen unabdingbar. Bestehende Moore, die in ihren Torfschichten große Mengen an Kohlenstoff binden, sollten daher erhalten werden. Eine Wiedervernässung sollte angestrebt werden, sodass die Moore ihre wertvolle Funktion als Kohlenstoffspeicher wieder erfüllen können. Wiedervernässte Moorböden können erneut genutzt werden, etwa in Form von Paludikultur. Das ist Landwirtschaft auf nassen Böden, die den Torfkörper erhält oder zu dessen Aufbau beiträgt. Paludikultur ist z. B. der Anbau von Schilf für Dachreet, die Beweidung mit Wasserbüffeln, die energetische Nutzung von Niedermoor-Biomasse oder der Anbau von Torfmossen. Eine weitere klimagasrelevante Maßnahme ist die Reduzierung des Torfabbaus und der Torfanwendung.¹⁷ Neben ihrer wichtigen Rolle im Klimawandel sind Moore außerdem wichtige Biotope und Lebensraum für zahlreiche Tiere und Insekten, insbesondere wenn sie als Natura 2000 Flächen¹⁸ ausgewiesen sind. Diese Räume zu erhalten, bedeutet auch, unsere Artenvielfalt zu schützen. Auch tragen intakte Moore zur Filtration von Wasser bei. Zudem werden durch Moorschutz Retentionsflächen für Hochwasser und Starkregenfälle geschaffen.

¹⁶ Crippa et al. 2021.

¹⁷ UBA 2022b.

¹⁸ „Natura 2000“ ist ein europaweites Schutzgebietsnetz für bedrohte Lebensräume und Arten.

Mineralische Böden

Gesundes Klima braucht gesunden Boden

Neben den Moorböden speichern auch mineralische Böden organisches Material und damit Kohlenstoff, doch auch hier kommt es zu einer Abnahme des Kohlenstoffspeichers. Das liegt daran, dass z. B. eine Intensivierung der Landwirtschaft der Bodengesundheit schadet. Je intensiver Landwirtschaft betrieben wird, desto weniger Kohlenstoff kann der Boden speichern bzw. desto mehr gespeicherter Kohlenstoff wird durch den Abbau der organischen Substanz freigesetzt.

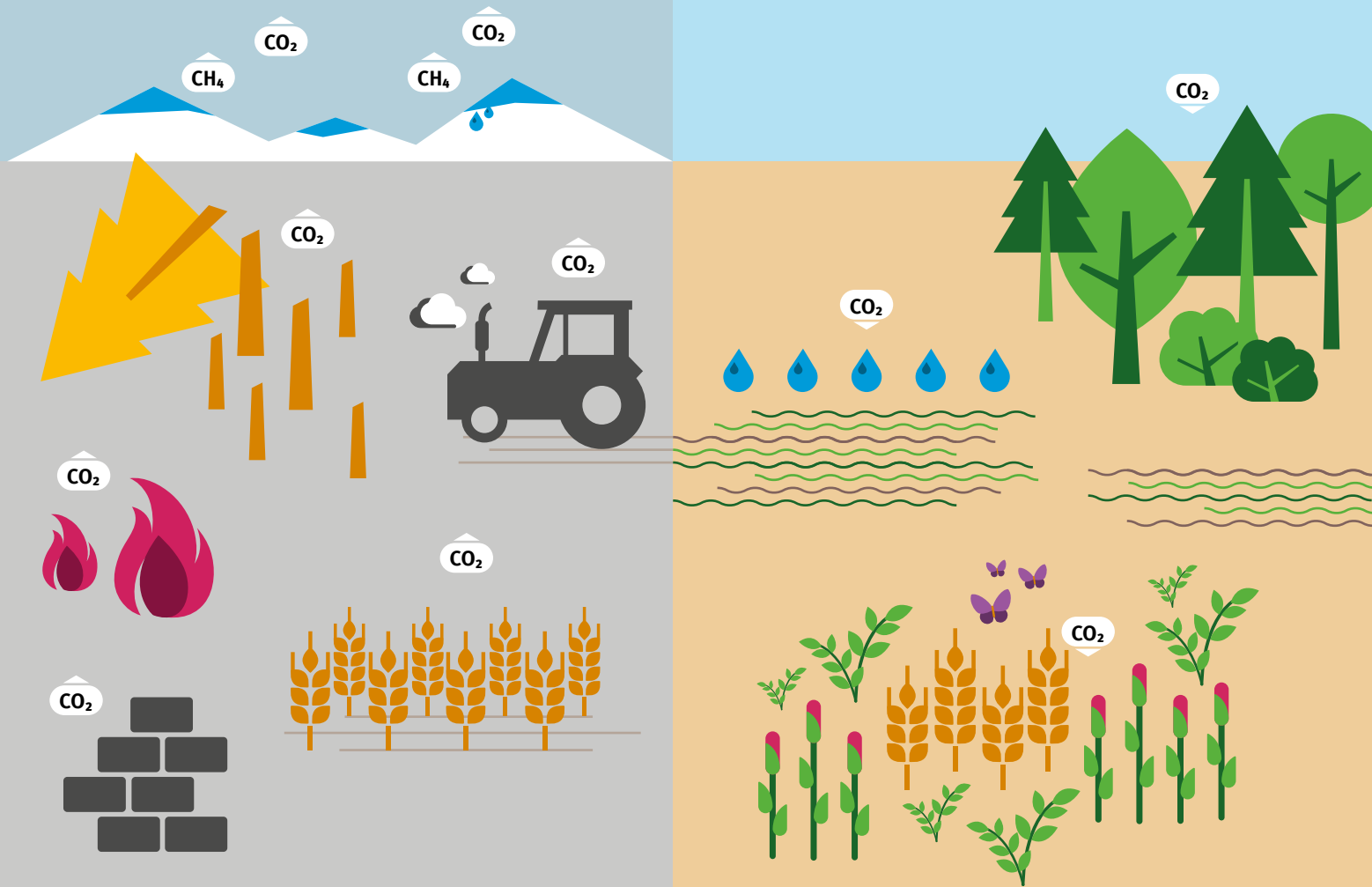
Auch kommt es durch den Einsatz schwerer Maschinen zur Bodenbearbeitung und durch Ernte zu Bodenverdichtungen, die letztendlich zu Erosion führen können und den Boden weniger fruchtbar machen. Neben der Landnutzung wirken sich auch die durch den Klimawandel verstärkten Dürreperioden und die damit verbundene Austrocknung der Böden auf den Kohlenstoffgehalt im Boden aus.

Aber es gibt auch Möglichkeiten, die Bindung von Kohlenstoff im Boden wieder zu erhöhen. Auf landwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen kann dies vor allem durch die Reduzierung der Bodenbearbeitung erreicht werden. Auch kann dem Boden mehr organische Substanz zugeführt werden, beispielsweise durch die Verwendung von Gründüngung. Das bedeutet, dass Pflanzen auf dem Acker gesät werden, die den Boden begrünen und auflockern und dann untergepflügt werden. Weitere Möglichkeiten zusätzlicher Kohlenstoffbindung sind verbesserte Fruchtfolgen oder Mischkulturen.



Landnutzung kann Treibhausgase freisetzen oder reduzieren und Kohlenstoff binden.

1. Landnutzung und Klimaschutz



Durch Entwaldung, Zersiedelung, Umwidmung von Mooren zu Ackerland mit Monokulturen und Pestiziden sowie durch auftauende Permafrostböden wird CO_2 freigesetzt und die CO_2 -Bindung des Bodens geschwächt.

Durch Aufforstung, Wiedervernässung von Mooren, weniger Bodenbearbeitung, mehr Gründüngung und Mischkulturen werden CO_2 -Emissionen verhindert und es wird Kohlenstoff gebunden.

Wie Landnutzung das Klima positiv beeinflussen kann

Landnutzung spielt eine große Rolle bei der Bekämpfung des Klimawandels. Wälder, Moore sowie Böden (organische wie mineralische) werden dann zur Emissionsquelle, wenn der in ihnen gespeicherte Kohlenstoff freigesetzt wird – sei es durch Entwaldung, die Entwässerung eines Moores oder den Verlust organischer Bodensubstanz durch Erosion. Umgekehrt kann die Senkenleistung dieser Systeme vergrößert werden. Wälder können aufgeforstet, Moore können renaturiert werden oder die organische Substanz im Boden kann durch verschiedene Maßnahmen teilweise angereichert werden.

Deshalb werden vermehrt Klimaschutzprojekte in diesem Bereich durchgeführt. Sie sollen Staaten dabei helfen, ihre Klimaschutzziele zu erreichen. Aber auch Unternehmen und Privatpersonen engagieren sich im Bereich der Landnutzung zunehmend, um so Teile ihrer Kohlenstoffemissionen zu kompensieren.

Klimaschutzmaßnahmen können Kohlenstoffemissionen vermindern und vermeiden oder Kohlenstoffspeicher aktiv fördern

Klimaschutzmaßnahmen im Landnutzungssektor können nicht nur gut für das Klima sein, sondern darüber hinaus weitere positive Wirkungen für Mensch und Natur, insbesondere für die Artenvielfalt, haben, weil sie die Wechselwirkungen innerhalb eines Ökosystems mitberücksichtigen. Diese Maßnahmen

werden als naturbasierte Lösungen bezeichnet.¹⁹ Allerdings ist nicht jede Maßnahme im Landnutzungssektor eine naturbasierte Lösung: So mögen Fichtenmonokulturen zwar Kohlenstoff speichern, resiliente, gesunde und artenreiche Ökosysteme sind sie allerdings nicht.

19 „Naturbasierte Lösungen sind lokal angemessene, anpassungsfähige Maßnahmen zum Schutz, zur nachhaltigen Nutzung oder zur Wiederherstellung natürlicher oder veränderter Ökosysteme, die gesellschaftliche Herausforderungen – wie den Klimaschutz – adressieren und gleichzeitig zu menschlichem Wohlbefinden und zum Erhalt der biologischen Vielfalt beitragen“ (Reise et al. 2021)



Klimaschutzprojekte können in zwei Richtungen wirken: Sie können verhindern, dass aus den Senken Emissionsquellen werden, oder sie können die Entstehung oder Vergrößerung von Senken aktiv fördern. Die verschiedenen Maßnahmen sind mit unterschiedlich viel Aufwand verbunden. Zudem dauert es unterschiedlich lange, bis eine positive Klimawirkung eintritt. Auch das Potenzial, Kohlenstoff zu speichern oder Emissionen einzusparen, variiert von Maßnahme zu Maßnahme.

Die folgende Tabelle gibt dazu einen Überblick. Die Zahl der +-Zeichen verdeutlicht jeweils, wie groß der Aufwand einer Maßnahme ist: Je aufwendiger

sie ist, desto größer die Zahl. Beispielsweise ist im Waldbereich ein Erhalt des Waldes (also die Vermeidung von Emissionen durch Entwaldung) mit weniger Aufwand umzusetzen als eine komplette Wiederaufforstung einer entwaldeten Fläche. Auch ist bei einem Walderhalt der Zeithorizont bis zum Erreichen der Kohlenstoffspeicherung weitaus geringer als bei einer Wiederaufforstung, bei der die Bäume erst noch wachsen müssen. Auch hinsichtlich des Potenzials zur Emissionsreduktion ist der Erhalt eines bestehenden, alten Waldes als höher einzuschätzen als die Wiederaufforstung, bei der unter Umständen bis zur maximalen Speicherwirkung sehr lange Zeiträume notwendig sind.

Maßnahmen zur Emissionsreduktion oder Kohlenstoffeinbindung

Projektart	Aufwand	Zeithorizont	Kohlenstoffspeicher-/ Emissionsreduktionspotenzial
Wald: vermiedene Emissionen (durch vermiedene Entwaldung/ Degradierung)	+	+	+++
Wald: Kohlenstoffeinbindungen (Wiederaufforstung)	++	++	++
Wald: Kohlenstoffeinbindungen (verbesserte Bewirtschaftung)	+	++	++
Moorböden: vermiedene Emissionen (durch Vermeidung von Entwässerung)	+	+	+++
Moorböden: Emissionsminderungen (Renaturierung/ Wiederbewässerung)	+++	++	+++
Mineralische Böden: Emissionsminderungen und Kohlenstoffeinbindungen (Anpassung Bewirtschaftungsmaßnahmen)	+	++	+

Klimaschutzprojekte in den Bereichen Wald, Moor und mineralische Böden unterscheiden sich hinsichtlich Aufwand, Zeithorizont und Kohlenstoffspeicherpotenzial sowie Region und sind daher unterschiedlich effektiv und effizient.



2

Landnutzung und Klimaschutzziele

Landnutzung in der Klimapolitik

Die Art und Weise, wie der Mensch Land nutzt und bewirtschaftet, hat einen bedeutenden Einfluss auf den Klimawandel – denn durch Landnutzung kann sowohl CO₂ freigesetzt als auch in Form von Kohlenstoff gebunden werden. Diese Bedeutung wurde auch in der internationalen Klimaschutzpolitik erkannt und aufgegriffen: Landnutzung spielt deshalb bei der Formulierung von nationalen und internationalen Klimaschutzzielen eine zunehmend wichtige Rolle. Die Möglichkeit des Sektors, Kohlenstoff aus der Atmosphäre in Ökosystemen zu binden, wird insbesondere mit Blick auf Restemissionen relevant, die bislang nicht vermieden werden können und deshalb ausgeglichen werden, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen.

Landnutzung in den internationalen Klimazielen

Seit 2021 wird die internationale Klimapolitik vom Übereinkommen von Paris bestimmt (siehe Box auf der nächsten Seite). Das übergeordnete Ziel ist, die Erderwärmung mindestens auf unter 2 Grad, möglichst jedoch auf unter 1,5 Grad gegenüber den vorindustriellen Werten zu begrenzen. Jedes Land, das das Übereinkommen von Paris unterschrieben hat, verpflichtet sich, zur Zielerreichung beizutragen. Dazu sind Klimaschutzzanstrengungen in allen Sektoren notwendig, auch im Landnutzungssektor. Die Senkenwirkung, die Ökosysteme im Landsektor entfalten können, wird dabei ausdrücklich in Artikel 5 des Übereinkommens benannt. Dieser enthält den Auftrag an die Vertragsstaaten, die Senkenfunktion der Wälder, Moore und Böden zu erhalten und zu vergrößern.

Vom Kyoto-Protokoll zum Übereinkommen von Paris

Im Jahr 1995 wurde die Klimarahmenkonvention verabschiedet, der 195 Vertragsstaaten beitraten, darunter alle EU-Staaten und wichtige Schwellenländer wie z. B. China. Von 1992 bis 2021 wurde die Konvention durch das Kyoto-Protokoll umgesetzt. Hier waren die Vertragsparteien unterteilt in Annex-I-Länder (Industrieländer, wie z. B. Deutschland) sowie Non-Annex-Länder (Schwellen- und Entwicklungsländer, wie z. B. Brasilien). Nur Annex-I-Länder hatten fest vorgegebene Minderungsziele.

Ab 2021 gilt nun das Übereinkommen von Paris, mit dem diese Zweiteilung in Ländergruppen überwunden wurde: Alle unterzeichnenden Staaten verpflichten sich nun zu selbst festgelegten nationalen Minderungszielen. In Verbindung mit dem Kyoto-Protokoll hatten sich in den verschiedenen Ländern unterschiedliche Ansätze und Methoden bei der Formulierung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen etabliert. Ansätze zur Vereinheitlichung von Methoden und Standards werden derzeit von den Vertragsstaaten des Übereinkommens von Paris verhandelt.

Festlegung nationaler Klimaziele im Landnutzungssektor

Um die Klimaschutzziele zu erreichen, formuliert jeder Vertragsstaat Minderungsziele für seine Treibhausgasemissionen und legt Maßnahmen fest, um diese Ziele zu erreichen. Auch der Landnutzungssektor wird bei der Formulierung solcher Ziele berücksichtigt. Die Vertragsstaaten müssen alle zwei Jahre über die Fortschritte bei der Erreichung ihrer Klimaziele berichten und eine Prognose darüber erstellen, wie groß die Treibhausgasminderungswirkung der Klimaschutzmaßnahmen ist. Für den Landnutzungssektor gibt es unterschiedliche Ansätze, wie die Emissionseinsparungen von Klimaschutzmaßnahmen berechnet und auf die nationalen Klimaschutzziele angerechnet werden können – wie also der Erfolg auf dem Weg zum Ziel gemessen wird.

Als weitere Berichtspflicht werden jährlich die sogenannten Nationalen Inventarberichte (NIR) verfasst. Diese beinhalten alle Treibhausgasemissionen aller Sektoren eines Landes seit 1990. Darunter fallen unter anderem auch die CO₂-Emissionen und Kohlenstoffbindungen in Senken im Landnutzungssektor.

Sowohl in der Berichterstattung als auch bei der Anrechnung von Klimaschutzmaßnahmen auf die Klimaziele gibt es unterschiedliche Ansätze in den verschiedenen Staaten. Die folgenden Seiten liefern einen Überblick über die unterschiedlichen Herangehensweisen und Methoden.

Berichterstattung

Welche Emissionen werden berücksichtigt?

Wie viel Treibhausgase wurden durch Landnutzung in einem Staat in einem bestimmten Zeitraum emittiert oder gebunden? Die Art und Weise, sich einer Antwort auf diese Frage anzunähern, kann sehr unterschiedlich sein. Mit der jährlichen Berichterstattung werden die Treibhausgasemissionen und Kohlenstoffeinbindungen über die Zeit und die verwendeten Methoden und Berechnungsverfahren dokumentiert.

Insgesamt lassen sich Ansätze in zwei Kategorien einteilen: landbasierte und aktivitätenbasierte.

Landbasierte Ansätze

Hierbei wird der gesamte Landnutzungssektor mithilfe festgelegter Landnutzungskategorien in Bezug auf seine Klimawirkung erfasst: alle Emissionen und alle Einbindungen. Für die Berechnung der Emissionen und Einbindungen liegen klare Regelwerke vor, die durch den Weltklimarat regelmäßig veröffentlicht und aktualisiert werden. So sind die Emissionsbilanzen verschiedener Staaten gut vergleichbar. Die Regelwerke sind vor allem für die Sektoren Industrie und Energiewirtschaft relevant, wo unterschiedliche Detaillierungsgrade in der Berichterstattung eine Rolle spielen können. Durch die Erfassung der gesamten Landfläche und damit der gesamten Emissionsbilanz des Sektors ist die Berichterstattung mit der anderer Sektoren vergleichbar (z. B. Energie, Verkehr und Industrie).

Aktivitätenbasierte Ansätze

Hier werden nur bestimmte Flächen im Landnutzungssektor berücksichtigt, die durch menschliche Aktivitäten in einem festgelegten Zeitraum verändert werden. Dieser Ansatz wird gewählt, wenn kein Minderungsziel für den gesamten Sektor festgelegt wurde, sondern nur Einzelmaßnahmen erfasst werden. Der Definitionsspielraum ist allerdings groß: Es kann beispielsweise entweder ein gesamter Wald als bewirtschaftet definiert werden oder nur Teile davon. Auch ist die Anrechnung bestimmter Aktivitäten freiwillig, wie beispielsweise das Management von Feuchtgebieten sowie Acker- oder Grünland. Dadurch ist eine Vergleichbarkeit mit anderen Sektoren oder anderen Ländern schwierig. Je mehr Aktivitäten und damit Flächen erfasst werden, desto mehr nähert der aktivitätenbasierte Ansatz sich an den landbasierten, flächendeckenden Ansatz an.



REDD+ als Beispiel für einen aktivitätenbasierten Ansatz

REDD+ steht für „Reduktion von Emissionen aus Entwaldung, der Degradierung von Wäldern sowie der Beitrag einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung und Aufforstung in Entwicklungsländern“. Dieses Konzept hat zum Ziel, den Schutz von Kohlenstoffbeständen in Wäldern finanziell attraktiver zu machen – insbesondere in Regen- und Feuchtwäldern. Die Länder des globalen Südens erhalten entsprechend der Grundidee des Programms Geld dafür, dass sie durch Waldschutzmaßnahmen Emissionen reduzieren. Dabei wird dem Kohlenstoffbestand in Wäldern ein monetärer Wert zugewiesen. In der Folge bekommen Wälder bei wirtschaftlichen Entscheidungsprozessen ein höheres finanzielles Gewicht. Teilnehmende Länder müssen nachweisen, dass sie durch Waldschutzmaßnahmen CO₂ reduzieren oder binden.



Anrechnung

Wie wird der Erfolg auf dem Weg zum Ziel gemessen?

In der Klimaberichterstattung überprüfen die Staaten regelmäßig, wie gut sie auf dem Weg zu ihren Klimazielen vorankommen. Im Landnutzungssektor muss dazu erfasst werden, wie viel CO₂ gebunden oder Treibhausgase freigesetzt wurden. Das kann unterschiedlich berechnet werden. Grundsätzlich werden die Treibhausgase, die emittiert werden, immer mit dem Kohlenstoff, der gebunden wird, verrechnet. Ergebnisse werden entweder als Netto-Emissionen oder Netto-Einbindungen dargestellt.

Wichtig zu wissen ist aber nicht nur, wie viel CO₂ der Landnutzungssektor heute bindet oder freisetzt, sondern wie sich seine Klimawirkung in der Vergangenheit entwickelt hat. Ist er heute eine größere Senke als früher? Hat er sich von einer Senke zu einer Quelle entwickelt? Auch können die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele neu justiert und angepasst werden. Zur Ableitung der Entwicklungen ist ein sogenannter Referenzwert nötig, mit dem der Klimaschutzeffekt der ergriffenen Maßnahmen mit der Entwicklung ohne Klimaschutzmaßnahme verglichen werden kann.

Während für andere Sektoren wie den Energie- oder Verkehrssektor normalerweise ein festes Basisjahr (meist 1990) genutzt wird, ist diese Vorgehensweise für den Landnutzungssektor wenig sinnvoll.

Die Emissionsbilanz im Landnutzungssektor unterliegt von Jahr zu Jahr, je nach Wetter (insbesondere Sturm und Dürre) und anderen Einflüssen (z. B. Schädlingsbefall, Holzernte, Brände) starken Schwankungen. Dies ist besonders in walddreichen Staaten der Fall, in denen der Sektor in einem Jahr eine Netto-Senke sein kann, im nächsten jedoch eine Netto-Quelle – wenn etwa viel Holz geerntet wurde oder großflächige Brände auftraten. Zu beachten ist auch, dass sogenannte natürliche Störungen aus den Nationalen Inventarberichten herausgerechnet werden können. Solche Störungen sind beispielsweise Stürme oder Waldbrände.

Um einen Referenzwert zu bestimmen, haben sich deshalb in den Staaten verschiedene Ansätze etabliert. In vielen Ländern werden die unten dargestellten Ansätze kombiniert und auf unterschiedliche Elemente innerhalb des Sektors angewandt. Zu beachten ist hierbei, dass im Rahmen des Pariser Abkommens und im Gegensatz zum Kyoto-Protokoll keine verbindlichen gemeinsamen Anrechnungsregeln für den Landnutzungssektor mehr gelten. Vielmehr müssen die Länder sich an die allgemeineren Anrechnungsleitlinien halten. Das Fehlen gemeinsamer Bilanzierungsregeln wird die Kohärenz der verfügbaren Informationen über Aktivitäten im Landnutzungssektor und ihre Auswirkungen beeinträchtigen.

Netto-Netto-Verbuchung

Die Netto-Emissionen bzw. Netto-Einbindungen während des Berichtszeitraumes werden mit den Netto-Emissionen bzw. Netto-Einbindungen eines Basiszeitraums (in der EU: 2005–2009) verglichen. Ein Land mit abnehmenden Netto-Emissionen würde ein Plus (Guthaben) verzeichnen, ein Land mit steigenden Netto-Emissionen würde ein Minus (Lastschriften) erfassen müssen. Entsprechend dieser Verbuchungsmethode kann ein Land, dessen Netto-Emissionen im Landnutzungssektor während des Berichtszeitraumes sinken, ein Guthaben verbuchen, selbst wenn der Sektor weiterhin eine Quelle ist. Der Ansatz verdeutlicht, in welchem Maße sich die Kohlenstoffleistung der Fläche durch eine angepasste Bewirtschaftungsmaßnahme verändert.

Brutto-Netto-Verbuchung

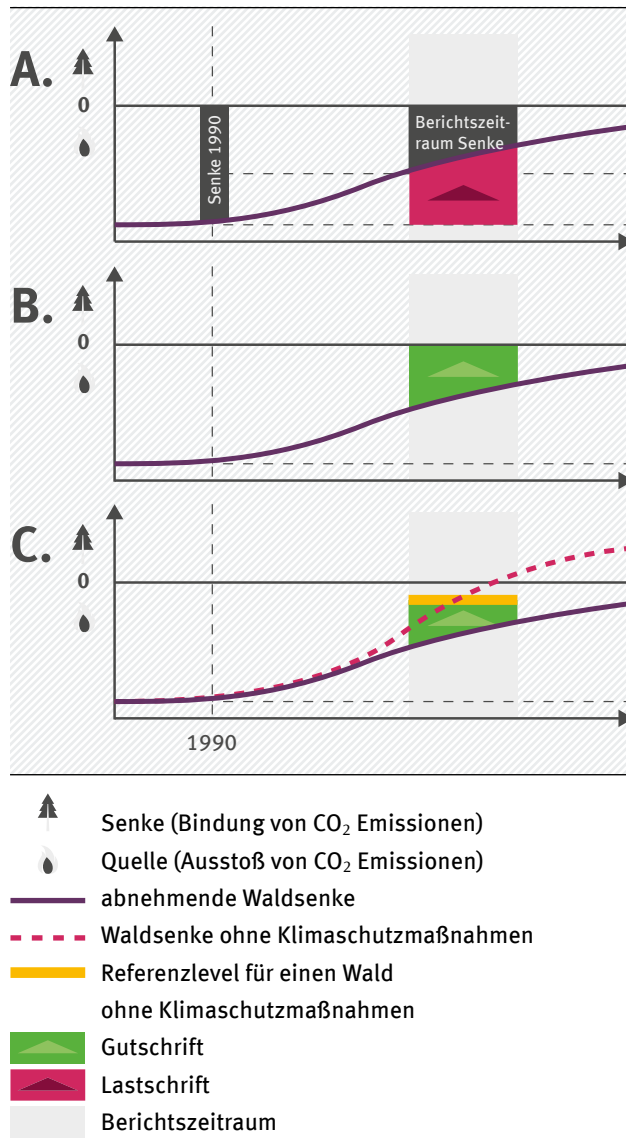
Bei diesem Verbuchungskonzept werden die Emissionen und Einbindungen während eines Berichtszeitraumes miteinander verrechnet, ohne dass sie mit einem Referenzwert verglichen werden. Senken generieren immer Guthchriften, Quellen immer Lastschriften. Dieses Vorgehen wird häufig für Entwaldungs- und Aufforstungsmaßnahmen im Waldbereich verwendet. In diesen Ansatz fließen jedoch auch natürliche Entwicklungen mit in die Berechnung ein, die nicht auf konkreten Klimaschutzmaßnahmen beruhen. Zudem werden Guthchriften erzielt, solange die Einbindungen die Emissionen übersteigen, also auch dann, wenn die Einbindungen abnehmen und ein negativer Trend verzeichnet wird. Damit können im Waldbereich große Guthchriftenmengen generiert

werden, obwohl kein expliziter Klimaschutz betrieben wird. Es besteht die Gefahr einer wenig ambitionierten Zielsetzung.

Verbuchung gegenüber einem Referenzlevel

Der Bezug zu einem Referenzlevel ist der komplexeste Ansatz. Da die Brutto-Netto-Verbuchung im Waldbereich zu sehr großen Guthchriftenmengen führen kann, wurde das sogenannte Forest Reference Level (FRL) eingeführt. Es soll die mögliche Entwicklung des Waldes in der Zukunft ohne die Klimaschutzmaßnahmen darstellen. Man stellt sich z. B. vor, wie es dem Wald gehen würde, würde er weiterhin in der Weise bewirtschaftet werden, wie es in einem historischen Referenzzeitraum geschah. Diese hypothetische Situation wird nun mit der gegenwärtigen Situation verglichen, in der Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden. In der Praxis können solche Referenzwerte allerdings mit erheblichen Unsicherheiten behaftet sein, da die zugrunde liegenden Annahmen kaum beobachtbar oder nachprüfbar sind.

Übersicht unterschiedlicher Verbuchungsansätze



Quelle: Böttcher und Graichen 2015

Das Klimaziel der EU im Landnutzungssektor

Als Unterzeichnerin des Pariser Übereinkommens hat die Europäische Union (EU) 2021 ein neues Klimaschutzziel formuliert. Sie will bis zum Jahr 2030 55 Prozent der Emissionen gegenüber 1990 einsparen. Dieses Ziel umfasst alle Sektoren, inklusive des Landnutzungssektors. Bis zum Jahr 2050 will die EU treibhausgasneutral werden. Das bedeutet, dass zunächst die Emissionen so weit wie möglich vermieden und reduziert werden. Allerdings treten auch bei einem vollständigen Verzicht auf fossile Energieträger noch Emissionen von Klimagasen auf, wie etwa Methan aus der Tierhaltung. Diese Restemissionen müssen also durch einen Entzug von Kohlenstoff aus der Atmosphäre kompensiert werden, um die Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Da Böden und Wälder Kohlenstoffsinken sein können, spielt der Landnutzungssektor also eine wichtige Rolle für die Zielerreichung. Die Klimaziele wurden mit dem Europäischen Klimagesetz²⁰ rechtsverbindlich festgelegt.

Ein gesondertes Ziel für den Landnutzungssektor ist in der EU seit 2018 in der Landnutzungs-Verordnung festgelegt.²¹ Mit dieser Verordnung werden die Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, alle Emissionen im Landnutzungssektor in mindestens gleicher Höhe durch die Kohlenstoffeinbindungen in diesem Sektor auszugleichen. Das bedeutet, dass Netto-Emissionen,

z. B. durch die Entwässerung von Mooren, durch Netto-Einbindungen, beispielsweise durch einen intakten Wald als Senke, vollständig ausgeglichen werden. Es gibt zwei Verpflichtungszeiträume (2021–2025; 2026–2030), an deren Ende jeweils alle Emissionen und Einbindungen des Sektors addiert werden. Dabei gilt die sogenannte „Netto-Null-Regel“ („No-Debit-Rule“). Dabei muss die Rechnung null ergeben oder eine negative Zahl – denn das würde bedeuten, dass der gesamte Sektor eine Senke ist. Im zweiten Zeitraum wird dabei der Anwendungsbereich vom Wald allein auf alle Landnutzungsarten erweitert und es müssen beispielsweise nun auch Moore mit einbezogen werden. Ab 2031 werden dann schließlich auch die Emissionen aus dem Landwirtschaftssektor in den Landnutzungssektor integriert (dies sind Methan- und Lachgasemissionen). Damit wird ein sogenannter AFOLU-Sektor geschaffen (Agriculture, Forestry and Other Land Use; Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung). Ab 2035 soll dieser integrierte Sektor als Ganzes klimaneutral werden, wobei die Emissionen und Senken beider Bereiche miteinander verrechnet werden.

Sowohl für die Berichterstattung in den Nationalen Inventarberichten als auch für die Anrechnung auf die Minderungsziele wird der landbasierte Ansatz angewandt, der auf eine ausführliche Erfassung aller Emissionen und Einbindungen des gesamten Sektors abzielt. Für die Anrechnung auf das Klimaziel werden

20 Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2009).

21 Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (2018).

unterschiedliche Ansätze für die verschiedenen Landnutzungskategorien angewendet:

- ▶ Für Ackerland, Grünland und Feuchtgebiete wird die Netto-Netto-Verbuchung genutzt. Damit können die Effekte der Änderung von Bewirtschaftungsmaßnahmen gut abgebildet werden.
- ▶ Für entwaldete und wieder aufgeforstete Gebiete wird die Brutto-Netto-Verbuchung angewandt.
- ▶ Die komplexeste Berechnung erfolgt für die Kategorie „bewirtschafteter Wald“, da hier mit einem Referenzlevel gearbeitet wird, der für jeden Mitgliedsstaat der EU gesondert festgelegt ist.

Grundsätzlich muss jeder Staat das Netto-Null-Ziel im Landnutzungssektor selbst erreichen. Es bestehen jedoch Flexibilitätsregelungen, die es Ländern in der EU in begrenztem Umfang erlauben, eine Art Handel mit Gutschriften zu betreiben. So kann ein Mitgliedsland von einem anderen Mitgliedsland Gutschriften kaufen, um Teile seiner eigenen Lastschriften auszugleichen. Hat ein Land im ersten Verpflichtungszeitraum Gutschriften gesammelt, kann es den Überschuss an Gutschriften im zweiten Verpflichtungszeitraum verwenden.

Für eine genaue Erfassung der Emissionen und Einbindungen im Landnutzungssektor ist die jährliche Aufnahme von Daten über Monitoring und Messnetze

nötig, die auch zunehmend zur Kalibrierung von satellitengestützten Aufnahmen dienen. Die Landfläche wird in unterschiedliche Kategorien eingeteilt (z. B. verschiedene Waldtypen, Moortypen), die jeweils mit spezifischen Emissions- und Entzugsfaktoren kombiniert werden. Über regelmäßige Waldinventuren, wobei unter anderem Baumarten, Altersstrukturen, Wachstums- und Besitzverhältnisse sowie Holzvorräte erfasst werden, wird der Waldzustand geprüft. Bei Kohlenstoffinventuren wiederum wird ermittelt, wie viel Kohlenstoff im Wald eines Landes gebunden ist. Derzeit sind jedoch die Kapazitäten in den Mitgliedsländern sehr unterschiedlich, was zu unterschiedlichen Qualitäten der Datenbasis führt. Nur wenige Länder nutzen länderspezifische Emissionsfaktoren und hochaufgelöste Nutzungsdaten, sondern greifen auf Standardwerte zurück, wie sie in den Regelwerken des Weltklimarats veröffentlicht werden. Deutschland verwendet in dem nationalen Inventar bereits seit 2020 nationale Emissionsfaktoren.

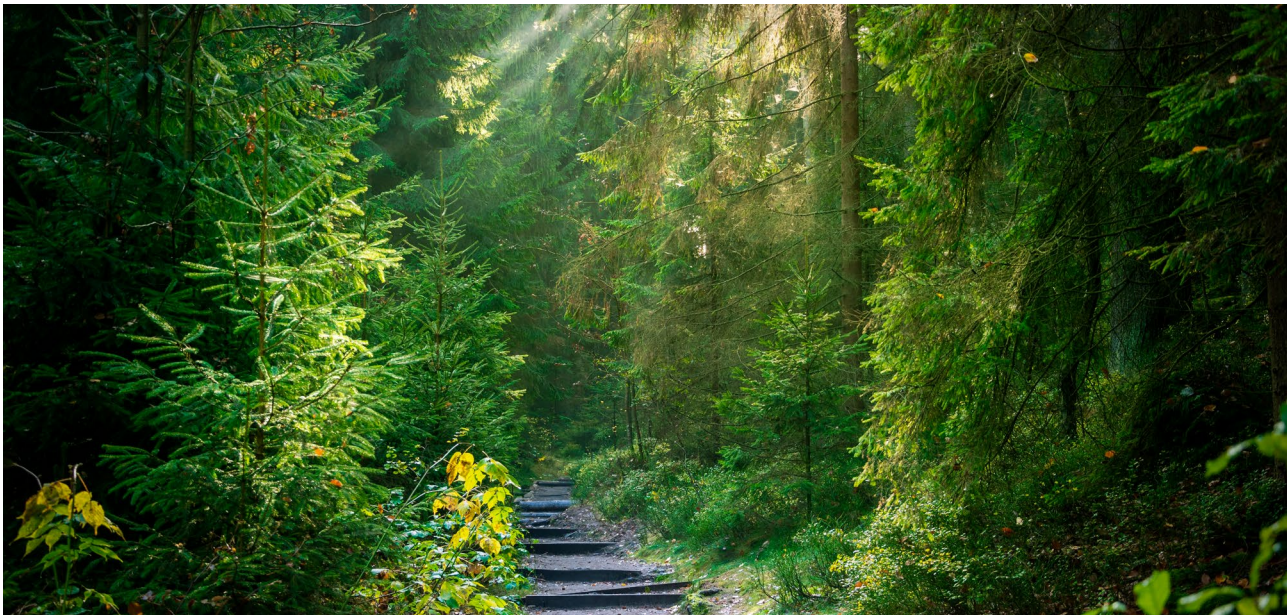


Das Klimaziel Deutschlands im Landnutzungssektor

Deutschland hat sich mit dem Übereinkommen von Paris als Mitgliedsstaat der EU zum Klimaziel der EU bekannt. In seinem Klimaschutzgesetz hat Deutschland im August 2021 ein ambitioniertes nationales Ziel gesetzt: Die THG-Emissionen in Deutschland sollen bis 2030 um 65 Prozent gegenüber 1990 gemindert werden. Den einzelnen Sektoren sind spezifische Jahresemissionsmengen zugewiesen. Der Landnutzungssektor bildet eine Ausnahme: Über die Netto-Null-Regel der EU hinaus soll der Sektor bis 2030 Einbindungen in Höhe von 25 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent erzielen, die bis 2040 auf 40 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent an-

wachsen sollen. Zudem wird im Klimaschutzgesetz festgelegt, dass Deutschland bereits im Jahr 2045 treibhausgasneutral sein soll. Ab 2050 will Deutschland dann negative Emissionen erzielen. Der Landnutzungssektor hat also auch auf nationaler Ebene eine zentrale Bedeutung.

Um diese Ziele zu erreichen, müssen so schnell wie möglich ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden, mit denen im Landnutzungssektor die Emissionen insbesondere aus degradierten Mooren reduziert werden und die Senkenwirkung von Böden und Wäldern vertieft wird. Im Rahmen des Kli-





maschutzplans 2050,²² des Maßnahmenplans 2030²³ und weiterer Strategien (z. B. Nationale Moorschutzstrategie des BMUV 2022a²⁴) und Regelungen formuliert Deutschland Meilensteine, benennt Maßnahmen und regt zu deren Umsetzung an. Auch im Koalitionsvertrag ist der Klimaschutz verankert.²⁵ Unter anderem verpflichtet sich die Bundesregierung hier zur Entwicklung eines Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (ANK), in dem der Klimaschutzbeitrag von natürlichen Ökosystemen gestärkt werden soll.²⁶

Deutschland muss regelmäßig über die Klimaschutzmaßnahmen und deren Wirkung auf dem Weg zu den Klimazielen berichten. Die Berichtspflicht ist im nationalen Bereich durch das Klimaschutzgesetz, auf EU-Ebene durch die Verordnung über die Landnutzung und international durch die Regeln der Klimarahmenkonvention und das Übereinkommen von Paris geregelt.

Berichtet werden sowohl über die aktuellen Emissionen als auch über Prognosen für die Zukunft. Relevante Daten für die Sektoren Landwirtschaft und LULUCF werden dabei vom Thünen-Institut erhoben und aufbereitet sowie anschließend vom Umweltbundesamt entsprechend der jeweiligen Berichtsform bearbeitet und gefasst.

²² BMU 2019a.

²³ BMU 2019b.

²⁴ BMUV 2022a.

²⁵ Bundesregierung 2021.

²⁶ BMUV 2022b.

3

Landnutzung im Kohlenstoffmarkt



Die Funktionsweise der Kohlenstoffmärkte

Weltweit gibt es zahlreiche Projekte und Maßnahmen, um die Emissionen aus dem Landnutzungssektor zu verringern bzw. dessen Senkenleistung zu vergrößern. Diese können in einem Land dazu beitragen, die nationalen Minderungsziele zu erreichen. Die Emissionsminderungsleistung von Klimaschutzprojekten kann jedoch auch auf dem globalen Kohlenstoffmarkt gehandelt werden – und zwar in Form von Emissionsminderungsgutschriften. Regierungen, Unternehmen und Privatpersonen können diese Gutschriften kaufen und damit einen Teil ihrer eigenen Treibhausgasemissionen kompensieren. Das passiert entweder auf dem Verpflichtungsmarkt oder auf dem freiwilligen Markt.

Der Verpflichtungsmarkt

Der Verpflichtungsmarkt wurde im Rahmen des Kyoto-Protokolls erschaffen und ermöglichte Industriestaaten durch die Nutzung von drei Mechanismen, ihre verpflichtenden Klimaschutzziele möglichst effizient zu erreichen: den internationalen Emissionshandel, den Clean Development Mechanism (CDM) und die Joint Implementation (JI). Auch innerhalb des Übereinkommens von Paris sind Marktmechanismen ein wichtiges Instrument. Minderungsergebnisse sollen zwischen Staaten übertragen und angerechnet werden können. Aufgrund der Komplexität des Themas stehen jedoch finale Entscheidungen zu einheitlichen Regelungen noch aus.

Der freiwillige Markt

Innerhalb des CDM wurden nur wenige Landnutzungsprojekte durchgeführt. So waren grundsätzlich nur

Aufforstungs- und Wiederaufforstungsprojekte zulässig, wobei strenge Vorgaben bezüglich der Dauerhaftigkeit galten (zur näheren Erläuterung siehe folgende Seiten). Aus diesem Grund ist der freiwillige Markt relevanter für den Landnutzungsbereich. Am freiwilligen Markt können sowohl Unternehmen als auch Privatpersonen teilnehmen, um nichtvermeidbare Emissionen oder den eigenen CO₂-Fußabdruck auszugleichen. Die finanzielle Unterstützung einer Klimaschutzmaßnahme z. B. in einem Land des globalen Südens führt dort zu einer Minderung von Treibhausgasemissionen, die dann an einer anderen Stelle gegen tatsächliche Emissionen, beispielsweise durch unternehmerische Betätigung in Deutschland, aufgerechnet wird.

Fehlende allgemeingültige Regeln für Zertifizierungen

In den letzten Jahren entstand eine Reihe internationaler, nationaler und regionaler Standards, die, zum Teil spezialisiert auf bestimmte Projekttypen, ihre jeweils eigenen Methoden und Vorgehensweisen zur Zertifizierung von Emissionsminderungsleistungen entwickelten. Inhalte und Vorgehensweisen einer Zertifizierung sind nicht allgemeingültig festgelegt. Im Folgenden wird deswegen am Beispiel eines Aufforstungsprojektes erklärt, woran man ein gutes Klimaschutzprojekt in diesem Landnutzungsbereich erkennt.

Kriterien für gute Klimaschutzprojekte

Projekte im Landnutzungssektor, so auch Aufforstungsprojekte, sind generell sowohl bei der Berechnung der Minderungsleistung als auch in ihrer Durchführung relativ aufwendig. Dennoch haben sich in der Vergangenheit viele verschiedene Standards etabliert, die auch Projekte im Landnutzungsbereich zertifizieren. Diese unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihrer Zielsetzungen und Methoden. Im Folgenden werden anhand eines Klimaschutzprojektes im Waldbereich solche Elemente genannt, die in Qualitätsstandards berücksichtigt werden sollten.

Der Wald im Kohlenstoffmarkt

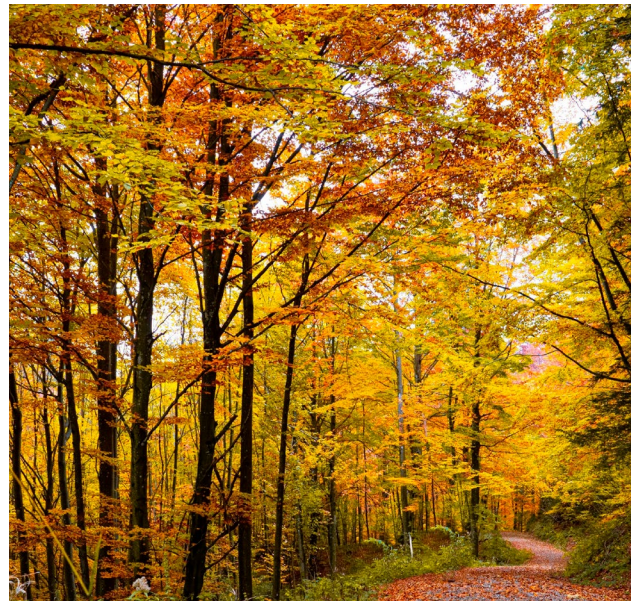
Seit Jahrhunderten roden Menschen den Wald, um Holz als Rohstoff zu nutzen. Die Landnutzung von Wäldern ist damit historisch gewachsen und deutlich älter als die von Mooren oder mineralischen Böden. Die meisten Klimaschutzprojekte finden klassischerweise im Waldbereich statt. Ein Beispiel: Ein Wald in einem tropischen Land soll aufgeforstet werden. Das Geld für Aufforstungsmaßnahmen kommt von einem Unternehmen, das damit seine betrieblichen Emissionen kompensieren und hierzu Minderungsgutschriften aus diesem Projekt nutzen möchte.

1. Nachweis der Zusatzlichkeit

Das Aufforstungsprojekt aus unserem Beispiel muss nachweisen, dass es ohne die Erlöse aus dem Verkauf der Minderungsgutschriften nicht umgesetzt worden wäre (finanzielle Zusatzlichkeit). Genauer: Gäbe es

das Projekt nicht, wäre die Fläche nicht aufgeforstet worden. Außerdem kann ein Projekt das Kriterium der Zusatzlichkeit erfüllen, wenn es z. B. über bestehende gesetzliche Vorgaben hinausgeht. In unserem Fall: Wenn es also keine gesetzlichen Verpflichtungen zur Wiederaufforstung gibt (regulatorische Zusatzlichkeit).

Die Bewertung der Zusatzlichkeit ist im Landnutzungssektor eine besondere Herausforderung. Die Form der Landnutzung oder die Entscheidung zu einer Landnutzungsänderung wird sowohl durch nationale oder regionale Politik als auch durch soziale oder wirtschaftliche Faktoren stark beeinflusst.



2. Bestimmung des Referenzwertes

Woher weiß man, wie viele Emissionen durch ein Aufforstungsprojekt reduziert werden? Indem die Emissionen nach Projektumsetzung (das sogenannte Projektszenario) mit der Emissionsentwicklung, die es ohne das Aufforstungsprojekt gegeben hätte (die sogenannte Baseline oder das Referenzszenario) verglichen werden. Die Differenz der beiden Werte ist die Grundlage für die Berechnung der Minderungsleistung und der Ausgabe von Minderungsgutschriften. Die Ermittlung eines nicht beobachtbaren und nicht überprüfbaren Referenzszenarios ist in der Praxis mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Um die Umweltintegrität des Systems zu gewährleisten, wird oft eine konservative Ermittlung der Referenzwerte verlangt, wobei unterschiedliche Ansätze verfolgt werden: z. B. Referenzgebiete, historische Trends oder historische Durchschnittswerte.

Durch ein Aufforstungsprojekt können positive Veränderungen bewirkt werden. Die Baseline ist in diesem Fall die Ausgangsvegetation, z. B. eine baumlose Savanne oder eine gerodete Waldfläche. Im Projektszenario wird ermittelt, wie viel Kohlenstoff künftig durch angepflanzte Bäume gebunden werden könnte. Allgemein ist die Unsicherheit bezüglich der Güte des Referenzszenarios bei Aufforstungs- und Wiederaufforstungsaktivitäten geringer als bei anderen Landnutzungsformen, wie z. B. der Erhaltung von Feuchtgebieten.





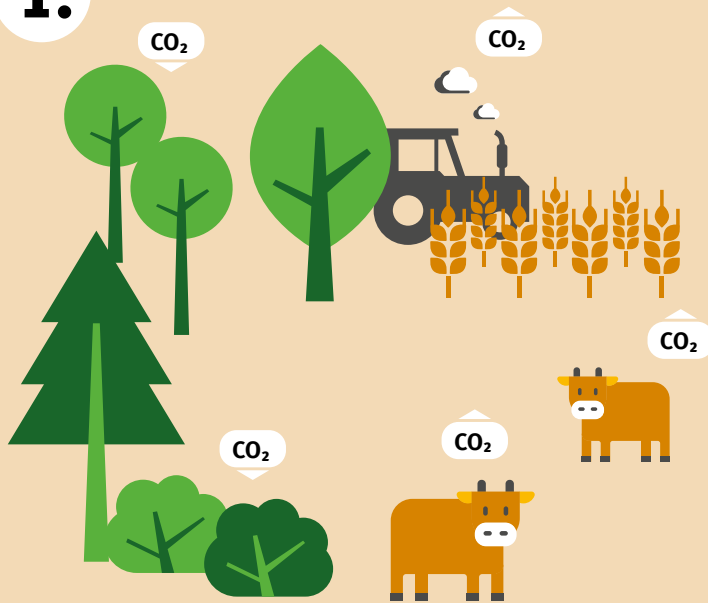
3. Vermeidung von Verlagerungen von Emissionen (Leakage)

Für das Aufforstungsprojekt wird eine Fläche benötigt, die dann nicht mehr wie bisher genutzt werden kann. Mit der Durchführung des Klimaschutzprojektes fällt aber das bisherige Nutzungsbedürfnis nicht einfach weg: Wenn auf einer Fläche Bäume gepflanzt werden sollen, die zuvor landwirtschaftlich genutzt wurde, werden die betroffenen Landwirtinnen und Landwirte ihre Tätigkeit nicht ohne Weiteres aufgeben. Sie werden vielmehr eine andere Fläche suchen, die sie landwirtschaftlich nutzen können, und dazu unter Umständen auch bestehende Wälder roden. Dadurch hätte das Aufforstungsprojekt zwar auf der Projektfläche Kohlenstoffeinbindungen bewirkt. Gleichzeitig hätte es aber auch Emissionen auf der Ersatzfläche verursacht. In einer Gesamtschau hat das Projekt möglicherweise keinen positiven Klimaeffekt, sondern lediglich einen Verlagerungseffekt. In der Fachsprache wird dieser Effekt „Leakage“ genannt.

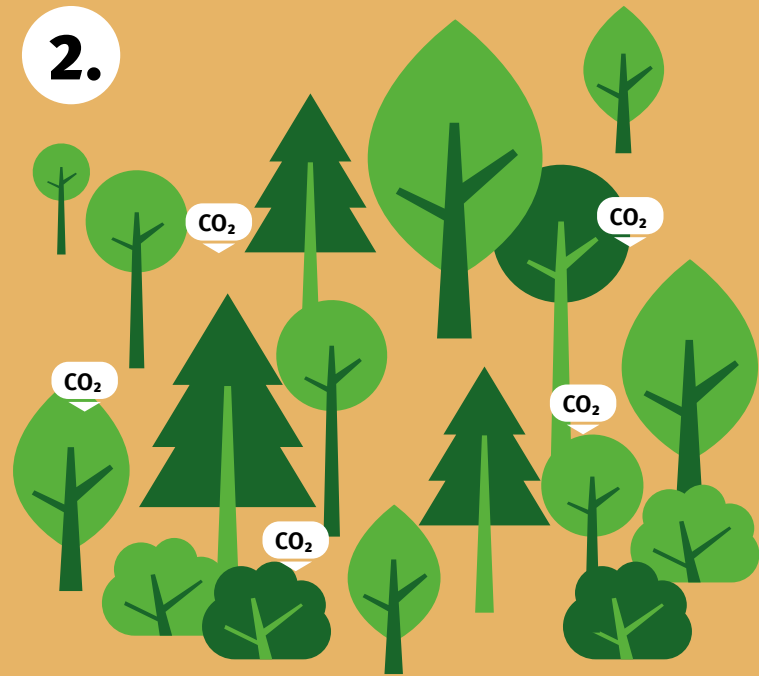
Dem Problem kann auf zweierlei Art begegnet werden. Zum einen müssen mögliche Beeinträchtigungen für die Bevölkerung und damit einhergehende Emissionsverlagerungen schon in der Planung mitbedacht und, wenn möglich, verhindert oder verringert werden. Zum anderen müssen mögliche Verlagerungseffekte bei der Berechnung der Emissionsminderungen oder -einbindungen eingerechnet werden. Dies kann zu einer geringeren Ausschüttung von Minderungsgutschriften führen.

Wie Carbon Leakage entsteht

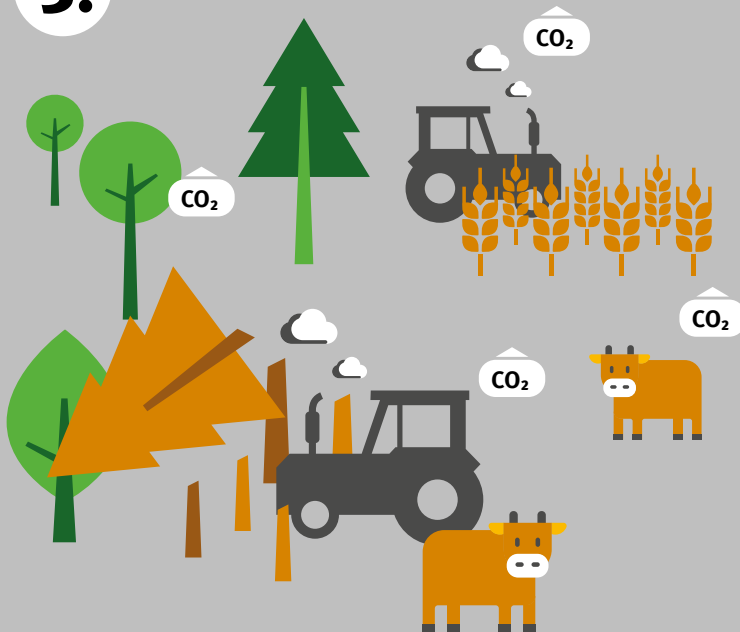
1.



2.



3.



1. Landwirtinnen und Landwirte nutzen eine Fläche.
2. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche muss einem Aufforstungsprojekt weichen. Landwirtinnen und Landwirte müssen die Fläche verlassen.
3. Landwirtinnen und Landwirte roden unter Umständen einen intakten, bestehenden Wald für eine neue landwirtschaftliche Fläche. Dadurch entsteht ein Verlagerungseffekt von CO₂-Emissionen, auch Carbon Leakage genannt.

4. Langfristige Kohlenstoffbindung (Permanenz)

Eine Herausforderung im Landnutzungssektor ist, dass Kohlenstoffeinbindungen grundsätzlich reversibel sind und aus Senken wieder Quellen werden können. Wird beispielsweise der wiederaufgeforstete Wald gerodet, brennt ab oder stirbt durch Schädlingsbefall ab, wird der eingebundene Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre entlassen.

Deswegen sollte dieses Risiko in Klimaschutzprojekten berücksichtigt und möglichst gering gehalten werden. Die Emissionsminderung muss dauerhaft sein. Man spricht hier von Permanenz. Das kann durch ein entsprechendes Projektdesign geschehen: Risiken, wie z. B. Schädlingsbefall oder Waldbrandschäden, werden dabei mit einbezogen. Auch Besitzverhältnisse können eine große Rolle spielen: Sind diese nicht eindeutig und langfristig geregelt, besteht die Gefahr, dass die Flächen in der Zukunft gerodet werden. Wird die lokale Bevölkerung vor Projektbeginn einbezogen, kann diesem Problem präventiv begegnet werden. Durch eine nachhaltige Forstwirtschaft kann versucht werden, natürliche Risiken zu vermindern.

Risiken können so zwar minimiert, aber nicht ausgeschlossen werden. Das sollte sich auch in den Emissionsberechnungen widerspiegeln. Eine Möglichkeit ist die Einrichtung eines sogenannten Pufferkontos, in dem ein gewisser Anteil der Projektgutschriften zwischengelagert wird. Dieser Anteil variiert meist zwischen 10 und 20 Prozent, abhängig von den Methoden, nach denen die Klimaschutzprojekte umgesetzt werden. Bei einer ungeplanten Freisetzung von

gespeichertem Kohlenstoff wird die entsprechende Anzahl an Gutschriften diesem Puffer entnommen und gelöscht. Weitere Ansätze, die Risiken einer nicht dauerhaften Kohlenstoffspeicherung in einem Projekt zu minimieren, sind die Ausgabe zeitlich begrenzter Gutschriften oder deren Diskontierung.

Nicht nur die Vermeidung und Berücksichtigung von Risiken ist für eine langfristige Speicherung von Kohlenstoff in Aufforstungsprojekten zentral, sondern auch deren Laufzeit. Lange Laufzeiten bedeuten lange Speicherung. So haben viele Standards Projekte mit Laufzeiten von 20 bis 100 Jahren garantiert.





Klimaschutz um jeden Preis?

Klimaschutzprojekte im Bereich Landnutzung zeichnen sich nicht nur durch ihre Klimawirkung aus, sondern haben auch andere ökologische, soziale und ökonomische Auswirkungen. Dies kann Zielkonflikte hervorrufen. So kann der Anbau von Monokulturen zu großen Kohlenstoffbindungen führen und somit effizient zum Klimaschutz beitragen. Allerdings sind Monokulturen aus Umweltschutzsicht als kritisch zu beurteilen. Daher ist es wichtig, Klimaschutzprojekte nicht entsprechend der Reduktion von CO₂-Emissionen zu bewerten, sondern anhand vieler unterschiedlicher Faktoren. So sollten unter anderem die Auswirkungen auf die Menschen berücksichtigt werden, die im Projektgebiet oder in seiner Umgebung wohnen. Insbesondere sollten bestehende Landnutzungsrechte (auch die informellen) abgesichert werden, sozioökonomischer Zusatznutzen umgesetzt sowie die relevanten Akteure und Akteurinnen von Anfang an eingebunden werden. Im Bereich der ökologischen Auswirkungen sollten Projekte naturverträglich gestaltet werden, um negative Auswirkungen zu vermeiden bzw. positive zu fördern.

5. Zeitpunkt der Ausstellung einer Emissionsgutschrift

Für die berechneten und verifizierten Emissionsminderungen werden Minderungsgutschriften ausgestellt. Diese können entweder vor der realisierten Minderung („ex ante“) oder nach der Verifizierung der tatsächlich erfolgten Emissionsminderung („ex post“) ausgeschüttet werden.

- **Ex-ante Vergabe:** Zu Beginn des Projektes wird abgeschätzt, wie viele Emissionen im Projektzeitraum gespeichert werden können. Nach Projektabschluss wird die tatsächlich eingesparte Menge ermittelt. Ist das weniger als die prognostizierte Einsparung, trägt der Käufer das Risiko und kauft Zertifikate aus anderen Projekten dazu. Zahlreiche Projekte im Landnutzungssektor folgen dem ex ante-Prinzip.
- **Ex post-Vergabe:** Zertifikate und der finanzielle Ausgleich werden erst nach Ablauf des Projektzeitraums ausgestellt.

Bei einer ex ante-Vergabe besteht die Gefahr, dass nicht so viele Emissionen eingespart werden wie zuvor geplant, denn es handelt sich nur um eine Prognose. Nur bei einer ex post-Gutschrift können die erzielten Einsparungen sicher ermittelt werden.

Andere Landnutzungskategorien: Moore und Böden

Böden sowie insbesondere Moore bieten enormes Potenzial zur Speicherung von CO₂, aber vor allem zur Verhinderung von Treibhausgasemissionen. Trotz ihrer bedeutenden Funktion spielten sie bisher sowohl bei Preissystemen zur Einhaltung nationaler Minderungsziele (Verpflichtungsmarkt) als auch auf dem freiwilligen Markt nur eine untergeordnete Rolle – aber ihr Anteil in Klimaschutzprojekten wächst. Moorprojekte können z. B. durch Wiedervernässung zum Klimaschutz beitragen, Projekte im Bereich Boden durch die Anreicherung des Bodens mit Humus. Der bindet Kohlenstoff und kann z. B. durch Kompost, veränderte Fruchtfolgen oder Mischkulturen in den Boden gelangen. Allerdings sind solche „Humuszertifikate“ kritisch zu sehen. Die hier erreichten Kohlenstoffanreicherungen im Boden sind vollständig reversibel und sowohl Zusätzlichkeit als auch Langfristigkeit sind nur schwer sicherzustellen.

Das Problem der Doppelzählung

Im Rahmen des Kyoto-Protokolls mussten nur Industrieländer nationale Minderungsziele formulieren. Daher konnten diese Staaten Gutschriften aus Klimaschutzprojekten kaufen, die in Entwicklungsländern durchgeführt wurden, um sie auf ihre Minderungsziele anzurechnen. Auch Privatleute und Unternehmen konnten Gutschriften erwerben, um damit ihre eigenen Emissionen freiwillig auszugleichen oder sie aufgrund einer Minderungsverpflichtung anzurechnen. Mit dem heute gültigen Übereinkommen von Paris verpflichten sich sowohl Industrie- als auch Entwicklungsländer dazu, Ziele zur Minderung von Treibhausgasemissionen zu formulieren und umzusetzen. Damit besteht die Gefahr, dass die Emissionsminderungen aus Klimaschutzprojekten mehr als einmal zur Erreichung der Minderungsziele verwendet werden: zum einen zur Zielerreichung des Gastgeberstaates und zum anderen in Form von handelbaren Minderungsgutschriften auf dem internationalen Kohlenstoffmarkt. Die Emissionsminderung wird also auf zwei Ziele angerechnet, obwohl sie nur einmal stattgefunden hat. Das nennt man Doppelzählung und kann auf drei Arten geschehen: die mehrfache Ausschüttung von Gutschriften, die mehrfache Verwendung von Gutschriften oder die mehrfache Geltendmachung von Minderungs- oder Einbindungsleistungen.

Auf der UN-Klimakonferenz in Glasgow (COP 26) einigten sich die Vertragsstaaten auf umfassende Bilanzierungsregeln für den internationalen Handel mit Emissionsgutschriften, die u. a. Doppelzählungen vermeiden sollen. Werden Gutschriften gehandelt, soll dies von dem Gastgeberstaat autorisiert sein. Dafür müssen die berichteten Emissionen der beteiligten Parteien durch sogenannte Corresponding adjustments angepasst werden. Dies ist insbesondere im Landnutzungssektor wichtig, da hier ein erhöhtes Risiko zur Doppelzählung besteht. Gründe sind die sich oft überschneidenden Rechte verschiedener Akteure und Akteurinnen oder die überwiegende Nutzung von Gutschriften aus dem Landnutzungsbereich auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt. Neben dem „Corresponding adjustment“ von Gutschriften gibt es weitere Möglichkeiten, eine Doppelzählung zu vermeiden. Erstens könnten Gutschriften aus Klimaschutzvorhaben außerhalb des Geltungsbereiches des definierten Minderungszieles genutzt werden. Zweitens könnten die Käufer erworbene Minderungsgutschriften nicht zur Kompensation eigener Emissionen verwenden, sondern mit dem Erwerb lediglich einen finanziellen Beitrag zur Zielerreichung des Gastgeberstaates leisten.

Glossar

Landnutzung umfasst hier den Landnutzungssektor im Sinne des sogenannten LULUCF-Sektors (Land Use, Land-Use Change and Forestry; Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft). Dieses Akronym umfasst im Übereinkommen von Paris Maßnahmen im Bereich der Forstwirtschaft und der Landnutzung.

Natürliche Störungen stehen nicht in direktem Zusammenhang mit dem Menschen. Dazu gehören beispielsweise Stürme, Feuer, Dürreperioden und Insektenplagen. Sie verringern die Aufnahme und Speicherung von Kohlenstoff in Böden und der Biomasse und sind integraler Bestandteil von Ökosystemen. Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel zu einem Anstieg der Intensität und Frequenz solcher Störungen führen wird.

Senken sind Prozesse, Aktivitäten oder Mechanismen, die Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernen. Sowohl Wälder als auch Böden bilden natürliche Senken, bedingt durch einen hohen Biomassezuwachs in Wäldern bzw. durch die langfristige Speicherung von Kohlenstoff in Böden.

Quellen: Durch Landnutzung und Landnutzungsänderung wird das natürliche Gleichgewicht des Kohlenstoffkreislaufs durch den Menschen gestört. In der Folge können aus ehemaligen Kohlenstoffsenken Quellen werden, die mehr Kohlenstoff und andere Treibhausgase emittieren, als sie speichern. Dies ist beispielsweise bei Wäldern durch großflächige Rodungen oder Waldbrände der Fall. Auch entwässerte Moore oder in Acker umgewandeltes Grünland sind bedeutende Emissionsquellen.

Übereinkommen von Paris: Es setzt seit 2021 die Klimarahmenkonvention um, die im Jahr 1995 verabschiedet worden war und der 195 Vertragsstaaten beigetreten sind. Das übergeordnete Ziel des Übereinkommens ist, die Erderwärmung mindestens auf unter 2 Grad, möglichst jedoch auf unter 1,5 Grad gegenüber den vorindustriellen Werten zu begrenzen. Jedes unterzeichnende Land verpflichtet sich zu selbst festgelegten nationalen Minderungszielen.

Klimaschutzprojekte können bei der Landnutzung in zwei Richtungen wirksam werden: Sie können verhindern, dass aus den Senken Emissionsquellen werden, oder sie können die Entstehung oder Vergrößerung von Senken aktiv fördern.

Kohlenstoffmarkt: In Klimaschutzprojekten werden die Emissionen aus dem Landnutzungssektor verringert bzw. es wird dessen Senkenleistung vergrößert. Die so erzeugten Emissionsminderungsleistungen können entweder zum Erreichen der nationalen Minderungsziele beitragen oder – in Form von Emissionsminderungsgutschriften – auf dem globalen Kohlenstoffmarkt gehandelt werden. Das bedeutet, dass Regierungen, Unternehmen und Privatpersonen diese Gutschriften kaufen können, um damit einen Teil ihrer eigenen Treibhausgasemissionen zu kompensieren.

Zusätzlichkeit: Klimaschutzprojekte müssen nachweisen, dass sie einen zusätzlichen Nutzen erbringen. Sei es, dass ein Projekt ohne die Erlöse aus dem Verkauf der Minderungsgutschriften nicht umgesetzt worden wäre (finanzielle Zusätzlichkeit) oder dass es über bestehende gesetzliche Vorgaben hinausgeht (regulatorische Zusätzlichkeit).

Leakage: mögliche Verlagerungseffekte von Klimaschutzprojekten. Für die Projekte werden Flächen benötigt, die dann nicht mehr wie bisher genutzt werden können. Da mit der Durchführung des Projektes das bisherige Nutzungsbedürfnis nicht einfach wegfällt, können sich diese Nutzungen unter Umständen auf andere Flächen verlagern und dort wiederum Kohlenstoffemissionen verursachen. In einer Gesamtschau hat das Projekt möglicherweise keinen positiven Klimaeffekt.

Permanenz: Die durch Klimaschutzprojekte erreichten Emissionsminderungen sollten möglichst dauerhaft sein. Genau dies ist allerdings im Landnutzungssektor eine Herausforderung, da Kohlenstoffeinbindungen grundsätzlich reversibel sind und aus Senken wieder Quellen werden können. Klimaschutzprojekte sollten deshalb dieses Risiko berücksichtigen und möglichst gering halten.

Quellenangaben

Böttcher, H. & Graichen, J. (2015): Impacts on the EU 2030 climate target of including LULUCF in the climate and energy policy framework. Report prepared for Fern and IFOAM; Öko-Institut e.V. <https://www.oeko.de/oekodoc/2320/2015-491-en.pdf>; abgerufen im Dezember 2022

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) 2019a: Klimaschutzplan 2050. https://www.bmuv.de/domainswitch/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/aktionsbuendnis_klimaschutz_5_umsetzung_klimaschutzplan_bf.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) 2019b: Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf>; abgerufen im Dezember 2022

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 2022a: Nationale Moorschutzstrategie. https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 2022b: Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz – Eckpunktepapier. https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/aktionsprogramm_natuerlicher_klimaschutz_eckpunkte_bf.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Bundesregierung 2021: Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und den Freien Demokraten (FDP). https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Crippa, M., Guizzardi, D., Solazzo, E., Muntean, M., Schaaf, E., Monforti-Ferrario, F., Banja, M., Olivier, J.G.J., Grassi, G., Rossi, S., Vignati, E. (2021): GHG emissions of all world countries - 2021 Report; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021. https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2021; abgerufen im Dezember 2022

Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union (2009): Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>; abgerufen im Dezember 2022

Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union (2018): Verordnung (EU) 2018/841 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0841&from=de>; abgerufen im Dezember 2022

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2017: World's most comprehensive map showing the amount of carbon stocks in the soil launched. <https://www.fao.org/news/story/en/item/1071012/icode/>; abgerufen im Dezember 2022

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2020: Global Forest Resources Assessment 2020. <https://www.fao.org/3/ca8753en/CA8753EN.pdf>; abgerufen im Dezember 2022

Forest Europe 2020: State of Europe's Forests 2020. https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Greifswald Mire Centre 2019: Briefing Paper on the role of peatlands in the new European Union's Common Agriculture Policy (CAP). https://greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/GMC-briefing%20paper_CAP_final.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Greifswald Moor Centrum 2021: Moorwissen. https://www.moorwissen.de/de/moore/tools/moore_deutschland.php; abgerufen im Dezember 2022

Intergovernmental Panel on Climate Change (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. <https://www.ipcc.ch/srccl/download/>; abgerufen im Dezember 2022

International Union for Conservation of Nature (IUCN) 2021: Peatlands and climate change; Issues Brief. <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/peatlands-and-climate-change>; abgerufen im Dezember 2022

Reise, J.; Siemons, A.; Böttcher, H.; Herold, A.; Urrutia, C.; Schneider, L.; Iwaszuk, E.; McDonald, H.; Frelih-Larsen, A.; Duin, L.; Davis, M. (2021): Nature-based solutions and global climate protection – Assessment of their global mitigation potential and recommendations for international climate policy. Climate Change 01/2022, Umweltbundesamt, Dessau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-01-03_climate-change_01-2022_potential_nbs_policy_paper_final.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Ribeiro, K.; Pacheco, F.S.; Ferreira, J.W.; de Sousa-Neto, E.R.; Hastie, A.; Krieger Filho, G.C.; Alvalá, P.C.; Forti, M.C.; Ometto, J.P. (2020): Tropical peatlands and their contribution to the global carbon cycle and climate change; in: Global Change Biology, Volume 27, Issue 3, February 2021; pp 489–505. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.15408>; abgerufen im Dezember 2022

Umweltbundesamt (UBA) 2021: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2021 – Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-19_cc_43-2021_nir_2021_1.pdf; abgerufen im Dezember 2022

Umweltbundesamt (UBA) 2022a: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2022. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-7>; abgerufen im Dezember 2022

Umweltbundesamt (UBA) 2022b: Emissionen der Landnutzung, -änderung und Forstwirtschaft. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-landnutzung-aenderung#bedeutung-von-landnutzung-und-forstwirtschaft>; abgerufen im Dezember 2022

United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) 2019: Land in numbers 2019 – Risks and opportunities. <https://www.unccd.int/publications/land-numbers-2019-risks-and-opportunities>; abgerufen im Dezember 2022





► **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/