MOORATLAS

Daten und Fakten zu nassen Klimaschützern

2023

HEINRICH BÖLL STIFTUNG

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Succow Stiftung

Partner im
GREIFSWALD MOOR CENTRUM

IMPRESSUM

Der **MOORATLAS 2023** ist ein Kooperationsprojekt von Heinrich-Böll-Stiftung,
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland und der Michael Succow Stiftung, Partner im Greifswald Moor Centrum.

Inhaltliche Leitung:
Inka Dewitz, Heinrich-Böll-Stiftung (Projektleitung)
Katrin Wenz, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V.
Sabrina Hüpperling & Jan Peters, Michael Succow Stiftung, Partner im Greifswald Moor Centrum

Projektmanagement, Grafikrecherche: Martin Eimermacher
Art-Direktion und Herstellung: STOCKMAR+WALTER Kommunikationsdesign
Textchefin: Carina Book
Dokumentation und Schlussredaktion: Carina Book, Judith Höppner

Mit Originalbeiträgen von Alexandra Barthelmes, Uta Berghöfer, Katja Bruisch, Mathias Büttner, Inka Dewitz, Greta Gaudig, Sophie Hirschelmann, Olivier Hirschler, Monika Hohlbein, Heike Holdinghausen, Sabrina Hüpperling, Hans Joosten, Andreas Laggner, Christine Margraf, Anke Nordt, Bernhard Osterburg, Jan Peters, André Prescher, Christian Rehmer, Pia Sommer, Franziska Tanneberger, Elmar Tannert, Bärbel Tiemeyer, Harri Vasander, Jutta Walter, Johannes Wegmann, Sabine Wichmann

Die Beiträge geben nicht notwendigerweise die Ansicht aller beteiligten Partnerorganisationen wieder. Die Flächenfarben der Landkarten zeigen die Erhebungsgebiete der Statistik an und treffen keine Aussage über eine politische Zugehörigkeit.

Titel: © STOCKMAR+WALTER Kommunikationsdesign

V. i. S. d. P.: Annette Maennel, Heinrich-Böll-Stiftung

1. Auflage, Januar 2023

Der Mooratlas liegt am 12. Januar 2023 der Gesamtauflage von Le Monde diplomatique, deutsche Ausgabe, sowie am 14. Januar 2023 der Abonnementauflage der Tageszeitung „taz“ bei.

ISBN 978-3-86928-254-1

Produktionsplanung: Elke Paul, Heinrich-Böll-Stiftung

Druck: Bonifatius Druck, Paderborn. Klimaneutral gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

RECYCLED
Papier aus Recyclingmaterial
FSC® C011558
FSC
www.fsc.org

Dieses Werk mit Ausnahme des Titelbilds steht unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung – 4.0 international“ (CC BY 4.0). Der Text der Lizenz ist unter https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode abrufbar. Eine Zusammenfassung (kein Ersatz) ist unter https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de nachzulesen. Sie können die einzelnen Infografiken dieses Atlas für eigene Zwecke nutzen, wenn der Urhebernachweis *Mooratlas, Eimermacher/stockmarpluswalter, CC BY 4.0* in der Nähe der Grafik steht (bei Bearbeitungen: *Mooratlas, Eimermacher/stockmarpluswalter (M), CC BY 4.0.*)

creative commons

Der Beitrag der Michal Succow Stiftung wurde ermöglicht durch die Unterstützung von Climate Catalyst, einem Projekt der Rockefeller Philanthropy Advisors.

BESTELL- UND DOWNLOAD-ADRESSEN

Heinrich-Böll-Stiftung, Schumannstraße 8, 10117 Berlin, www.boell.de/mooratlas
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., Kaiserin-Augusta-Allee 5, 10553 Berlin, www.bund.net/mooratlas
Michael Succow Stiftung, Partner im Greifswald Moor Centrum, Ellernholzstraße 1/3, 17489 Greifswald, www.succow-stiftung.de/mooratlas

Der Mooratlas kann bei der Heinrich-Böll-Stiftung auch im Klassensatz für den Unterricht bestellt werden.
Die Bestellbedingungen finden Sie auf unserer Website boell.de/publikationen.

MOORATLAS

Daten und Fakten zu nassen Klimaschützern

2023

INHALT

02 **IMPRESSUM**

06 **VORWORT**

08 **12 KURZE LEKTIONEN**
ÜBER MOORE

10 **WAS SIND MOORE?**
EIN GANZ BESONDERER BODEN
Moore beherbergen seltene Pflanzen, seltene Tiere – und enorme Mengen Kohlenstoff. Doch weil sie aus wirtschaftlichen Gründen oft entwässert werden, sind sie und ihre Bewohner massiv gefährdet. Und damit unser Klima.

12 **MOORE WELTWEIT**
FAST ÜBERALL BEDROHT
Moore existieren in den Bergen, im Flachland, an Flüssen und der Küste. Ihre Vegetation und Beschaffenheit unterscheidet sich je nach Klimazone, aber eines haben alle Moortypen gemeinsam: Ihr Fortbestand ist gefährdet.

14 **MOORZERSTÖRUNG**
RETTER GESUCHT
Riesige Moorflächen auf der ganzen Welt sind bereits zerstört. Aktuell werden sie vor allem in den Tropen abgeholzt und entwässert. Brände und Klimakrise sind ebenfalls eine Gefahr. Schutzmaßnahmen greifen bislang kaum.

16 **NACHHALTIGKEITSZIELE**
LEBENSWICHTIGES NASS
Moore und andere Feuchtgebiete ermöglichen Artenvielfalt und schützen Mensch und Natur vor Dürre und Überschwemmungen. Sie gehören allerdings zu den am stärksten bedrohten Ökosystemen der Erde. Die Programme zu ihrem Erhalt sind bislang unzureichend.

18 **KLIMAKRISE**
TROCKENE MOORE – ERHITZTE ERDE!
Weil sie Treibhausgase aufnehmen und festlegen, kühlen Moore das Klima – jedoch nur, solange sie intakt sind. Weil sie für Äcker, Grünland und Siedlungsbau oft trockengelegt sind und werden, verschärfen sie die Erderwärmung.

20 **UMWELTGESCHICHTE**
DER MENSCH IM MOOR
Seit Jahrhunderten müssen deutsche Moore Siedlungen und Landwirtschaft weichen – diese Trockenlegungen gingen oft mit Gewalt einher. Der kritische Blick in die Vergangenheit kann nun dabei helfen, ein Bewusstsein für Moorschutz zu schaffen.

22 **KLIMA IN DEUTSCHLAND**
VIEL BLEIBT ZU TUN
Einst war Deutschland ein moorreiches Land – doch längst sind die meisten Flächen trockengelegt. Um die klimaschädlichen Folgen einzudämmen, sind politische Maßnahmen nötig. Bislang sieht es beim Moorschutz jedoch nicht nach einer Trendwende aus.

24 **BIODIVERSITÄT**
NASSE REFUGIEN IN GEFAHR
Moore sind einzigartige Ökosysteme mit hochspezialisierten Tier- und Pflanzenarten. Viele von ihnen kommen nur in Mooren vor. Und sind durch deren Zerstörung vom Aussterben bedroht.

26 **TORF**
EIN ROHSTOFF AUS DEM MOOR
Moorböden bestehen aus Torf. Seit Jahrhunderten wird er abgebaut – er landet als Energieträger in Kraftwerken oder als Erde im Blumentopf. Das schadet der Umwelt, doch nachhaltige Alternativen werden sich nur durchsetzen, wenn die Politik handelt.

28 ACKERBAU
SUBVENTIONIERTE KLIMAKILLER
Wo früher seltene Pflanzen im Moor blühten, wachsen nun Maispflanzen und Kartoffeln. Dieser Ackerbau setzt jedes Jahr große Mengen an Treibhausgasen frei. Und wird trotzdem durch die EU mit viel Geld gefördert.

30 TIERHALTUNG
RINDER FRESSEN UNSERE MOORE
Der Konsum tierischer Produkte wirkt sich auf das Klima aus – durch Emissionen von Treibhausgasen und Umwandlung von Natur in landwirtschaftliche Nutzflächen. In die Atmosphäre gelangen besonders viele Treibhausgase, wenn Moorflächen für die Haltung von Tieren oder zum Anbau von Futter entwässert werden.

32 FORSTWIRTSCHAFT
AUF DEM TROCKENEN
3 Prozent der globalen Moorfläche wurden für forstwirtschaftliche Zwecke zerstört – große Mengen Treibhausgase entweichen dadurch in die Atmosphäre. Vor allem im Globalen Süden werden entwässerte Moorflächen zum Schauplatz verheerender Brände, die Platz für die Plantagen großer Konzerne erzwingen.

34 WIEDERVERNÄSSUNG
WASSER BIS ZUR BODENKANTE
Mit Drainagerohren und Gräben wurden bis zum heutigen Tag fast alle deutschen Moore trockengelegt. Zum Schutz von Klima und Artenvielfalt ist ihre Wiedervernässung dringend geboten. Aber wie funktioniert sie – und was ist zu beachten?

36 PALUDIKULTUR
EIN KLIMASCHONENDER WACHSTUMSMARKT
Aus Schilfhalmen werden Reetdächer, aus Grasfasern werden Möbel: Paludikultur vereint Moorschutz und Landwirtschaft. Damit diese nachhaltige Form der Nutzung nasser Moore eine Chance hat, braucht es jedoch stärkere Unterstützung durch die Politik.

38 ENERGIE
VERBRANNTE ERDE
Dass Menschen die Moore nutzen, um Wärme zu gewinnen, lässt sich bis in die Bronzezeit zurückverfolgen. Auch heute wird in Ländern wie Finnland oder Belarus noch mit Torf geheizt. Nachhaltig ist das nicht – doch es gibt neue klimafreundliche Ideen, wie Moore beitragen können, Energie zu erzeugen.

40 POLITIK
GUTER WILLE REICHT NICHT
Moore gelten beim Kampf gegen die Erderwärmung als wichtiger Faktor. Doch weil der Moorschutz der Bundesregierung nicht ausreicht, könnte Deutschland seine Klimaziele verfehlen.

42 EUROPÄISCHE UNION
DIVERSITÄT BRAUCHT SCHUTZ
Europa ist reich an Moorlandschaften. Je nach Region und Klimazone unterscheiden sie sich aber stark. Gemeinsam hingegen haben EU-Programme zum Moorschutz, dass sie alle bisher wenig effektiv sind.

44 MOORE UND MYTHEN
MEHR ALS NUR EIN LEICHENFUNDORT
Seit Jahrtausenden dienen Moore als Kulisse für Schauermärchen. In gruseligen Sagen und Überlieferungen verschlingen sie Menschen und ganze Städte, beherbergen Geister, den Teufel und so manches andere übernatürliche Schauspiel.

46 TRANSFORMATION
EINE GREIFBARE MÖGLICHKEIT
Die Wiedervernässung der trockengelegten Moore wird eine gesellschaftliche Herausforderung. Mit Blick auf das Klima führt jedoch kein Weg an ihr vorbei. Zum Gelingen braucht es Innovationsgeist – und die Initiative der Politik.

48 ZUM NACHLESEN
AUTOR*INNEN, QUELLEN VON DATEN, KARTEN UND GRAFIKEN

VORWORT

Moore verbinden Elemente: Auf faszinierende Weise sind sie Wasser und Land zugleich. Sie entstehen dort, wo der Boden ganzjährig nass ist. Dadurch können abgestorbene Pflanzenteile nicht zersetzt werden, und über viele Jahrtausende entsteht so der für Moore charakteristische Torfboden. Moore gibt es auf der ganzen Welt – von der Arktis, über unsere Breiten und die Tropen bis nach Feuerland. Sie sind beeindruckende Ökosysteme, die reich sind an Arten seltener Tiere und Pflanzen. In ihren Torfen können sie enorme Mengen Kohlenstoff speichern und so einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz leisten, wenn sie denn nass sind.

Früher haben Moore den Menschen viel Respekt eingeflößt und manchmal auch Angst. Mythen rankten sich um sie, stellten sie als gefährliche Orte dar, in denen geheimnisvolle Wesen lebten und die man besser meiden sollte. Vor einigen Jahrhunderten dann begannen die Menschen diese faszinierenden Sumpflandschaften zu nutzen: Sümpfe und Moore wurden trockengelegt; Platz für Siedlungsgebiete, Forst und Ackerflächen entstand.

Moorgebiete werden auch heute noch in allen Teilen der Welt zerstört. Bei uns in Mitteleuropa sind weit über 90 Prozent der Moore betroffen. Gesunde Moore gehen weltweit zehnmal schneller verloren, als dass sie wachsen. Haupttreiber der Zerstörung ist die Land- und Forstwirtschaft – in Deutschland dienen mehr als zwei Drittel aller Moorböden diesen Zwecken. Ein Großteil davon wird für Tierhaltung genutzt, vor allem für die Weidehaltung von Rindern und Milchkühen und den Anbau von Futter. Moore werden aber auch zur Gewinnung von Torf als Brennstoff und als Gartenbausubstrat abgebaggert. Sie werden durch menschliche Aktivitäten verschmutzt oder gar absichtlich zur Gewinnung von Flächen für Palmölplantagen verbrannt. Unternehmen werden dabei sogar durch die offizielle Agrarpolitik der Europäischen Union und vieler Regierungen subventioniert. Weitreichende Konsequenzen hat die Zerstörung von Mooren auch in den Tropen, wo sie in den letzten Jahrzehnten voranschreitet – angeheizt durch multinationale Konzerne des Globalen Nordens. Dort sind Moore häufig sogar Moorregenwälder, in denen auf sehr dicken Torfschichten meterhohe Urwaldriesen stehen, die große Mengen Kohlenstoff in der Vegetation und im Boden speichern. Sie bieten ein Refugium für einzigartige Pflanzen und Tiere wie Orang-Utans oder Flachlandgorillas und schützen zugleich Mensch und Natur vor Dürren und Überschwemmungen. All das ist in akuter Gefahr!

> Moore sind beeindruckende Ökosysteme, die überall auf der Welt vorkommen.

Weltweit sind bereits jetzt über 10 Prozent der 500 Millionen Hektar Moore entwässert. Jedes Jahr werden weitere 500.000 Hektar Moor zerstört. Das beschleunigt nicht nur das Artensterben, sondern befeuert auch die Klimakrise: Einmal trockengelegt, werden Moore von Kohlenstoffsenken zu Quellen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO_2). Weltweit gehen etwa 4 Prozent der durch Menschen verursachten Treibhausgasemissionen auf das Konto entwässerter Moore. Diese enormen Emissionen können reduziert werden – durch Wiedervernässung trockener Moore bleibt der Torf erhalten und der seit Jahrhunderten gespeicherte Kohlenstoff darin gebunden.

Zu lange wurde von vielen Seiten ignoriert, was mittlerweile weithin anerkannt ist: Die Restaurierung von Mooren ist ein wichtiger Baustein im Kampf gegen die Klimakrise. Damit Klimaschutz durch

Moorschutz gelingen kann, ist eine tiefgreifende Transformation der landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen nötig. Auch die Tierhaltung auf trockenen Moorflächen muss reduziert werden. Für die nasse Nutzung großer Moorgebiete sind Alternativen zur herkömmlichen intensiven Landwirtschaft gefragt, die landwirtschaftliche Nutzung mit dem Schutz des Klimas und der Biodiversität verbindet – wie zum Beispiel Paludikulturen. Denn um die globalen Klimaziele zu erreichen, müssen in Deutschland jährlich mindestens 50.000 Hektar Moorböden wiedervernässt werden – eine Fläche fast so groß wie der Bodensee. Vergleichbar ist diese Aufgabe in ihrer finanziellen und politischen Dimension mit dem Kohleausstieg.

Für diesen Wandel brauchen Landwirtinnen und Landwirte Sicherheit und unsere Unterstützung. Natürlicher Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, denn es geht um den Erhalt einer lebenswerten Umwelt aller Menschen.

Die von der Bundesregierung verabschiedete Moorschutzstrategie und das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) sind erste wichtige Schritte für den Klima- und Moorschutz. Bei jährlichen Emissionen von 53 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten aus entwässerten Mooren in Deutschland ist die in der Moorschutzstrategie vorgesehene Reduktion von lediglich 5 Millionen Tonnen pro Jahr bis 2030, also weniger als 10 Prozent der jährlichen Emissionen, nicht ambitioniert genug. Die Regierung unterläuft damit auch die Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens. Nutzungsformen auf entwässerten Moorböden sind klimaschädlich und dürfen nicht länger über die EU-Agrarpolitik finanziell gefördert werden. Stattdessen brauchen wir rechtsverbindliche

> Es braucht eine große Moortransformation, um die Klimaziele zu erreichen.

Ziele für die Wiederherstellung von Moorflächen und attraktive finanzielle Unterstützung nasser Nutzungsalternativen für Land- und Forstwirtschaft. Wir müssen jetzt handeln – dafür braucht es wirksame Anreize, Initiativen und ordnungs- und planungsrechtliche Instrumente. Das Vertrauen auf Freiwilligkeit reicht nicht mehr aus. In allen Politikbereichen müssen Moorschutz und Zukunftsperspektiven für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Verarbeitung in einem regionalen Kontext zusammen gedacht werden. Dabei ist nun die Politik gefragt.

Unser Mooratlas 2023 beleuchtet nicht nur die Folgen der Zerstörung einzigartiger Lebensräume, sondern zeigt die Potenziale nasser Moore für den Klimaschutz und Strategien für ihre Nutzung, um alle Akteurinnen und Akteure zu einem schnellen und entschiedenen Handeln zu ermutigen. Denn die Klimakatastrophe steht uns nicht bevor, wir sind schon mitten drin! Sommerdürren und Rekordtemperaturen erfordern schnelles Handeln – und Moore können als natürliche Klimaschützer einen wichtigen Beitrag leisten. Also: Moor muss nass!

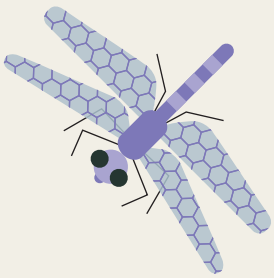
Dr. Imme Scholz
Heinrich-Böll-Stiftung

Olaf Bandt
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Jan Peters
Michael Succow Stiftung, Partner im Greifswald Moor Centrum

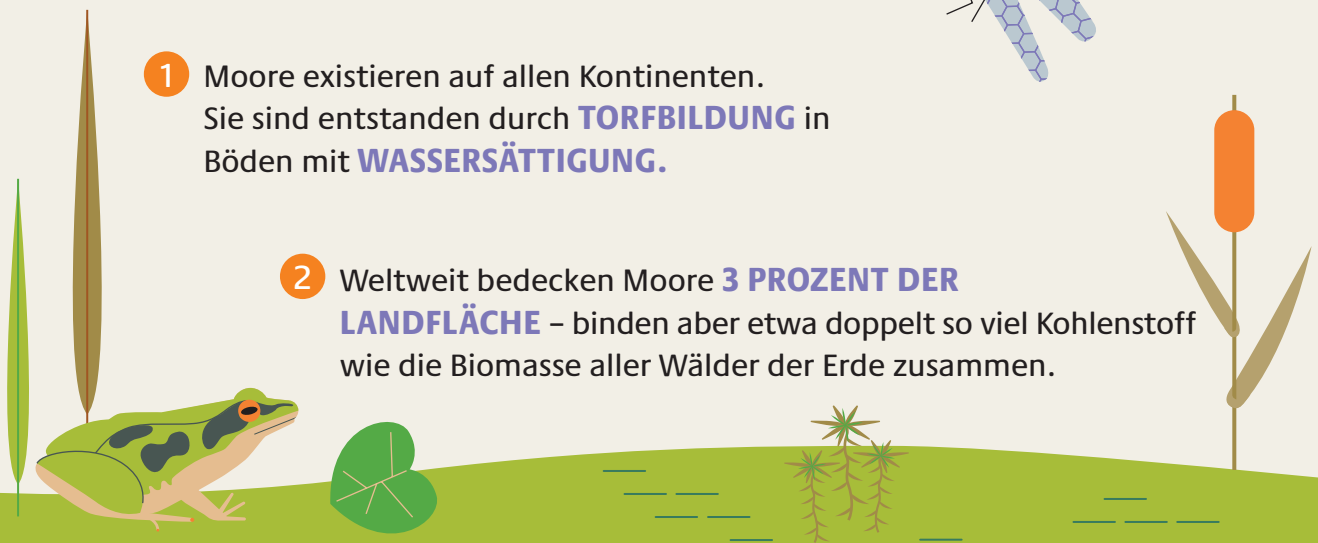
12 KURZE LEKTIONEN

ÜBER MOORE



1 Moore existieren auf allen Kontinenten. Sie sind entstanden durch **TORFBILDUNG** in Böden mit **WASSERSÄTTIGUNG.**

2 Weltweit bedecken Moore **3 PROZENT DER LANDFLÄCHE** – binden aber etwa doppelt so viel Kohlenstoff wie die Biomasse aller Wälder der Erde zusammen.



3 Moore gehen zehnmal schneller verloren, als sie wachsen. Durch menschliche Aktivitäten werden **JÄHRLICH 500.000 HEKTAR MOOR ZERSTÖRT.** Noch intakte Moore müssen dringend geschützt werden.

4 Natürliche Moore ziehen beträchtliche Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid (CO_2) aus der Atmosphäre, das sie als **KOHLENSTOFF IM TORFBODEN SPEICHERN.** Werden sie jedoch zerstört, setzen sie große Mengen CO_2 frei – und belasten das Klima.

5 Ein Großteil aller entwässerten Moore weltweit wird **LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZT.** In Deutschland: über zwei Drittel aller Moore. Sie dienen vor allem der Tierhaltung.

6 Nasse Moore spielen eine entscheidende Rolle im **WASSERKREISLAUF.** Sie filtern Wasser und helfen bei Dürreperioden und Überschwemmungen. Die **KLIMAKRISE** macht Moore trockener und anfälliger für emissionslastige Torfbrände.

© MOORATLAS 2023 / STOCKMARPLUSWALTER

7 Moore beherbergen **SELTENE UND BEDROHTE PFLANZEN- UND TIERARTEN.** Die weltweit größte Gefahr für sie ist die künstliche Entwässerung und Entwaldung für die Land- und Forstwirtschaft.

8 Um die **ZIELE DES PARISER KLIMAABKOMMENS** für den Erhalt unserer Lebensgrundlagen zu erreichen, müssen in Deutschland mindestens 50.000 Hektar Moore wiedervernässt werden, in der EU 500.000 Hektar und weltweit 2 Millionen Hektar – pro Jahr.

9 Die Emissionen aus entwässerten Mooren können stark gesenkt werden, ohne dass Landwirtschaftsbetriebe dafür auf ihre Nutzung verzichten müssen: mit Anhebung der Wasserstände und der Umstellung auf **PALUDIKULTUR** wie dem Anbau von Schilf oder der Haltung von Wasserbüffeln.

10 Jahrhundertelang wurde Torf vor allem als **BRENNSTOFF** verwendet. Heute wird er hauptsächlich als **BLUMENERDE IM GARTENBAU** genutzt. Ökologische Alternativen dazu müssen stärker gefördert werden.

11 Seit Jahrhunderten werden Moore zerstört. Damit sie ihren Beitrag im Kampf gegen die Klimakrise leisten können, braucht es neue Narrative und Visionen für eine große **TRANSFORMATION ZU NASSEN MOORLANDSCHAFTEN.**

12 In vielen Weltgegenden gibt es **WALDBEDECKTE MOORE:** Erlenbrüche in Europa oder Moorregenwälder in den Tropen. Sie speichern besonders viel Kohlenstoff und müssen unbedingt erhalten oder restauriert werden.

WAS SIND MOORE?

EIN GANZ BESONDERER BODEN

Moore beherbergen seltene Pflanzen, seltene Tiere – und enorme Mengen Kohlenstoff. Doch weil sie aus wirtschaftlichen Gründen oft entwässert werden, sind sie und ihre Bewohner massiv gefährdet. Und damit unser Klima.

Nasse Moore haben lange Zeit viele Landschaften in Deutschland, Europa und der Welt geprägt. Sie sind faszinierende Ökosysteme, deren Entwicklung untrennbar mit Wasser verknüpft ist. Es stammt entweder direkt aus Niederschlägen oder ist Bodenwasser, füllt aber anders als bei einem See keinen Wasserkörper, sondern nur Hohlräume im Boden aus. Der hohe Wasserstand sorgt für einen Luftabschluss des Bodens. Dadurch wird abgestorbenes Pflanzenmaterial nicht vollständig zersetzt – und Torf kann entstehen. Durch diesen Prozess wachsen Moore, und zwar ungefähr einen Millimeter pro Jahr.

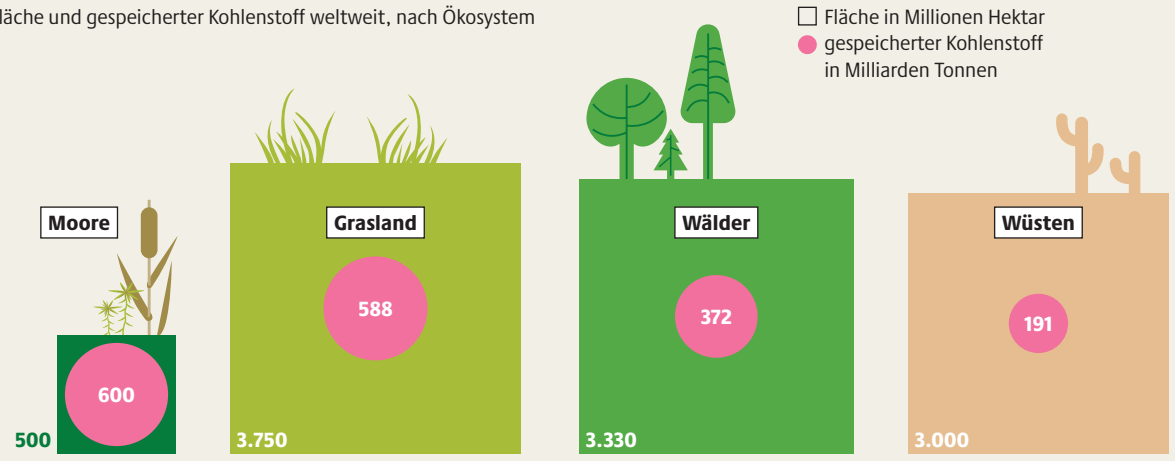
Allen Mooren gemeinsam ist, dass sie Kohlenstoffspeicher sind – sie lagern in ihren Torfen mehr ab, als sie abgeben. In Zahlen ausgedrückt: Moore bedecken nur 3 Prozent der weltweiten Landfläche, speichern aber etwa doppelt so viel Kohlenstoff wie die gesamte Biomasse aller Wälder der Erde. Allein in Deutschland speichern sie 1,3 Milliarden Tonnen Kohlenstoff. Hierzulande wie weltweit sind Moore fast überall durch menschliche Einflüsse bedroht.

Von anderen Ökosystemen unterscheiden sich Moore durch ihren hohen Wasserstand und starke Temperaturschwankungen an der Oberfläche. Außerdem sind sie oftmals nährstoffärmer und haben ein saureres Milieu als ihre Umgebung. Es gibt verschiedene Typen von Mooren, die sich anhand ihrer Wasserabhängigkeit identifizieren lassen. So gibt es etwa Hochmoore, die sich nur aus Regenwasser speisen. Die verschiedenen Typen von Niedermooren sind hingegen abhängig von Grundwasser, Quellwasser oder Sickerwasser. In Europa werden zehn Haupt-Moorregionen unterschieden, von denen sich drei auch über Deutschland erstrecken – im Nordosten, Nordwesten und Süden. Eine enorme Bedeutung haben intakte Moore für die biologische Vielfalt. Sie bieten einzigartige Lebensräume für Tiere und Pflanzen, die sich an die nassen Bedingungen angepasst haben. Für seltene und bedrohte Arten wie zum Beispiel den Seggenrohrsänger, den Großen Moorbläuling, die Alpen-Smaragdlibelle und das Firnisglänzende Sichelmoos sind sie oft die letzten Refugien. Als besonders charakteristisch für viele Moore gelten ihre Weite, die Offenheit und zahlreiche Wasserflächen. Wat- und Wasservögeln bieten sie zahlreiche Möglichkeiten für Rast und Überwinterung. Außerdem verbessern Moore die Qualität von Gewässern, da sie ihnen Schadstoffe entziehen können.

Obwohl Moore nur einen geringen Teil der Erde bedecken, speichern sie mehr Kohlenstoff als jedes andere Ökosystem

ES KOMMT NICHT ALLEIN AUF DIE GRÖSSE AN

Fläche und gespeicherter Kohlenstoff weltweit, nach Ökosystem



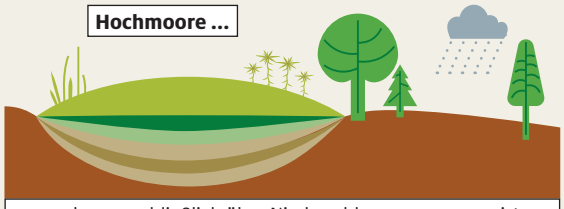
© MOORATLAS 2023 / EC, UNEP

WEIT VERBREITETE LANDSCHAFTEN

Moortypen, Moorfläche je Bundesland und Verbreitungsgebiete mit nach EU-Richtlinie geschützen Habitaten auf Moor

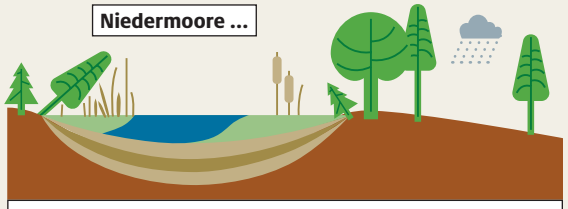
- Hochmoortorf
- Übergangsmoortorf
- Niedermoortorf
- Mudden (Seeschlamm)
- Mineralischer Untergrund
- offenes Wasser

Hochmoore ...



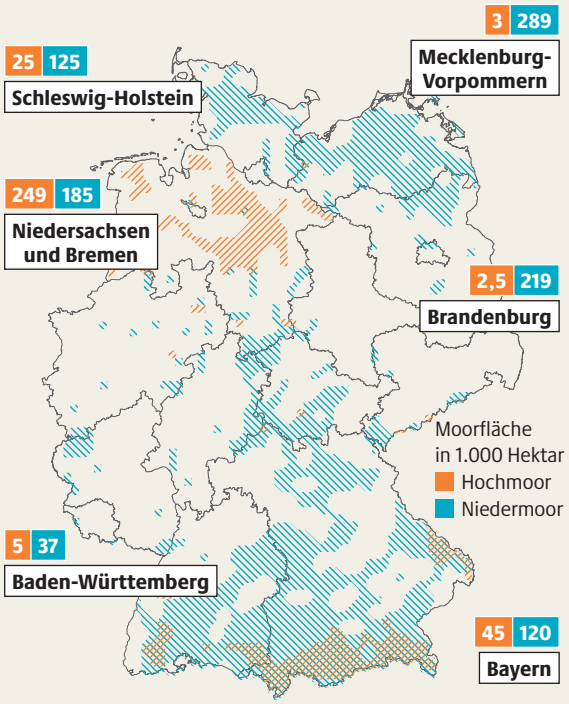
... werden ausschließlich über Niederschlagswasser gespeist. Aufgrund extremer Umweltbedingungen leben und wachsen in ihnen nur wenige spezialisierte Tier- und Pflanzenarten; meistens sind Hochmoore frei von Bäumen

Niedermoore ...



... sind von Wasser aus dem Boden abhängig, mit dem sie in Kontakt bleiben müssen. Der Artenreichtum in Niedermooren ist aufgrund des höheren Nährstoffgehalts oft größer als in Hochmooren. Doch auch sehr artenarme Niedermoore existieren

Verbreitungsgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU mit Hochmoor Niedermoor



Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (kurz FFH) der EU stellt Gebiete mit bedrohten Arten und Lebensräumen wie Moore unter Schutz

© MOORATLAS 2023 / BFN

Fast alle intakten deutschen Hochmoore liegen in Naturschutzgebieten. Da die meisten zerstört wurden, ist ihre Fläche nicht groß

Von Menschen genutzt werden Moore bereits seit Jahrtausenden. Heutzutage dienen sie überwiegend der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und dem Torfabbau. Für diese Formen der Nutzung muss das Wasser durch Gräben und Pumpwerke aus den Moorflächen abgeführt werden. Wasser ist jedoch das Lebenselixier des Moores: Wird es ihm entzogen, verändern sich die Lebensraumbedingungen gravierend. Sauerstoff gelangt in den Boden, der Torf wird zersetzt und das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO_2) entsteht – so wird das Moor zum Klima-Problem. Zudem verlieren typische Moorarten durch die Entwässerung ihren Lebensraum.

Der Kontinent mit den bis dato größten Verlusten an natürlichen Mooren ist Europa: Etwa 10 Prozent der einstmals vorhandenen Moorfläche haben hier ihre Torfschicht durch Entwässerung verloren. Von der verbliebenen Moorfläche – ungefähr 100 Millionen Hektar – ist ein Viertel degradiert, also beschädigt. Innerhalb der Länder der Europäischen Union handelt es sich sogar um die Hälfte.

Für 7 Prozent aller Treibhausgasemissionen in Deutschland sind entwässerte Moore verantwortlich – die eben anders als intakte Moore keinen Kohlenstoff mehr binden, sondern Treibhausgase freisetzen. Besonders deutlich wird die verhängnisvolle Rolle beim Blick auf die Emissionen der gesamten Landwirtschaft, von denen entwässerte Moore mehr als ein Drittel verursachen. Und das, obwohl ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Fläche lediglich 7 Prozent beträgt. Entwässerte Moore stellen deshalb eines der großen Aktionsfelder für den Klimaschutz in der Landwirtschaft dar.

Die Schädigung von Mooren durch Entwässerung ist teilweise irreparabel: Studien zeigen, dass Landschaft und Boden in der Regeln dauerhaft verändert bleiben. Umso wichtiger ist es, die weltweit nach wie vor stattfindende Entwässerung von Mooren aufzuhalten – werden trockengelegte Flächen wieder nass, stoppt das die Freisetzung von CO_2. Diese als Wiedervernässung bezeichnete Maßnahme ist eine der zentralen Aufgaben der Gegenwart und Zukunft. Gelingen kann ein umfassender Moorschutz, wenn Torferhalt und Landwirtschaft in Einklang gebracht werden. Statt eines kompletten Endes der Moornutzung braucht es eine Vielfalt von neuen, nassen Optionen der Bewirtschaftung. Fachleute und Umweltverbände fordern daher von der Politik, eine solche sozialökologische Transformation stärker durch Anreize und Regulierung zu unterstützen.

MOORE WELTWEIT

FAST ÜBERALL BEDROHT

Moore existieren in den Bergen, im Flachland, an Flüssen und der Küste. Ihre Vegetation und Beschaffenheit unterscheidet sich je nach Klimazone, aber eines haben alle Moortypen gemeinsam: Ihr Fortbestand ist gefährdet.

Seit dem 17. Jahrhundert werden Moore systematisch entwässert – für Torfabbau und Siedlungen, Forst- und Landwirtschaft. Ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat die Industrialisierung der Landwirtschaft großflächige Entwässerung vor allem in der gemäßigten Klimazone der Nordhalbkugel noch einmal stark beschleunigt. In einigen Industriestaaten sind deshalb nur noch wenige natürliche Moore erhalten. Auf globaler Ebene wird die entwässerte Moorfläche derzeit auf mehr als 50 Millionen Hektar geschätzt, Tendenz steigend.

Verlässliche Zahlen gibt es jedoch nicht. Erst mit zunehmender Kartierung wird sich das wirkliche Ausmaß der Moorentwässerung und die damit verbundene Klimawirkung in vielen Ländern des Globalen Südens zeigen. Man weiß: Weltweit befinden sich Moore oft in Klimazonen, in denen meist sehr hohe Niederschläge auftreten oder sehr kalte Temperaturen herrschen – oder beides gleichzeitig. Konkret ist das der Fall rund um den Äquator sowie in den subarktischen, borealen und ozeanisch-gemäßigten Zonen der Nord- und Südhalbkugel. Durch die dortigen klimatischen Bedingungen wird Biomasse nur sehr langsam abgebaut, was Moorbildung begünstigt hat.

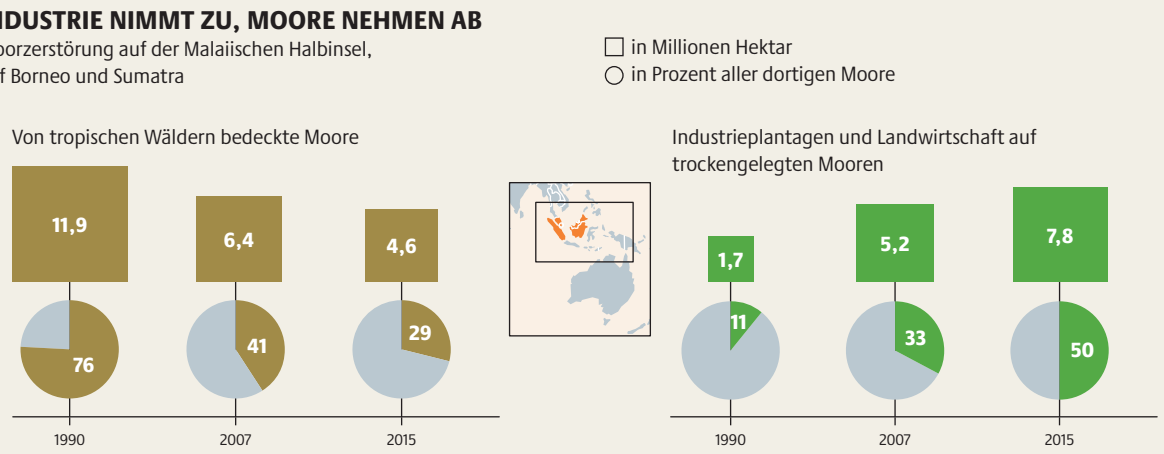
Im Vergleich weniger verbreitet sind Moore in subtropischen Regionen, was sich auf den dortigen Mangel an Feuchtigkeit zurückführen lässt. Doch auch dort ist unter bestimmten Bedingungen Moorbildung möglich – einige Regionen erhalten dazu ausreichend Wasser über große Flüsse aus niederschlagsreicheren Gebieten wie Gebirgen. Ein Ergebnis davon sind Moorlandschaften im Tiefland und im Delta großer Flüsse wie dem Brahmaputra in Bangladesch, dem Rio Paraná in Argentinien und dem Sambesi in Sambia. Die Fläche aller Moore auf der ganzen Welt wird auf 500 Millionen Hektar geschätzt. Diese Zahl stellt jedoch nur einen Näherungswert dar: Viele große Gebiete sind ungenau kartiert und ungezählte kleinere Moore bislang unbekannt.

Moore treten weltweit entlang von Küsten auf, in Salzwiesen und Salzröhrichten und in den Tropen oft in Mangroven – so nennt man die Wälder in den Küstenbereichen, wo sich Meerwasser mit Süßwasser mischt. Begünstigt wird die Moorbildung durch Meeresströmungen und die damit verbundenen feuchten Luftmassen, wie sich zum Beispiel entlang der Westküste Europas und in der Karibik beobachten lässt. An Land kann ein flaches Gelände den natürlichen Wasserabfluss aus einer Landschaft verringern, was zur Entstehung einiger der größten Moore in Westsibirien, Südostasien, im Kongobecken und im westlichen Amazonasgebiet geführt hat. Und schließlich können Moo-

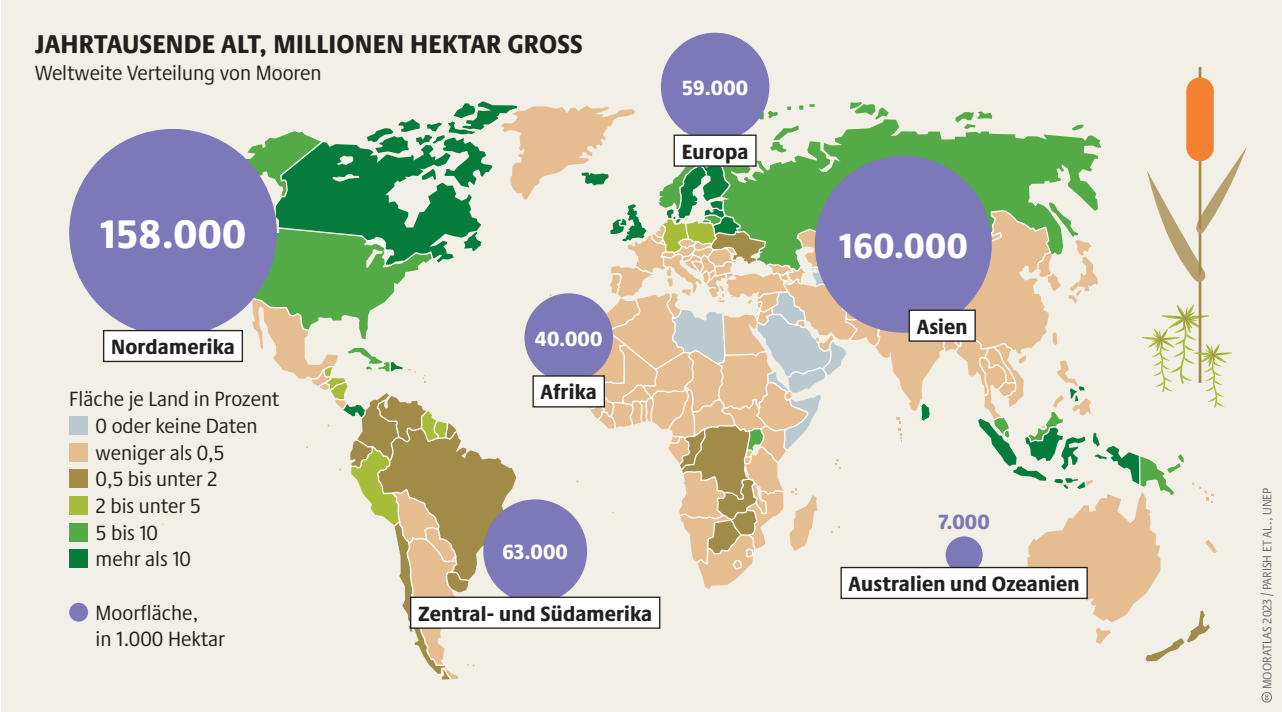
Inseln und Halbinseln in Südostasien sind reich an tropischen Moorregenwäldern. Doch große Konzerne bedrängen die einzigartigen Ökosysteme

INDUSTRIE NIMMT ZU, MOORE NEHMEN AB

Moorzerstörung auf der Malaiischen Halbinsel, auf Borneo und Sumatra



© MOORATLAS 2023 / LIEW, MIETTINEN, SHI



re überall in Gebieten vorkommen, wo das lokale Klima und das Gelände einen dauerhaft stabilen und hohen Wasserstand im Boden ermöglichen.

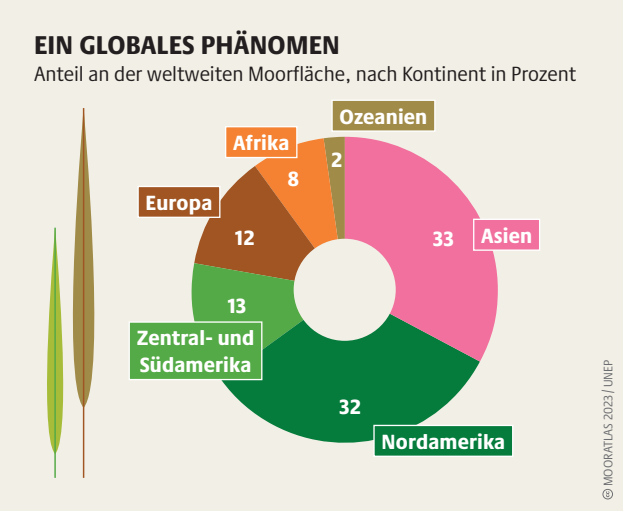
Diese Unterschiede im Klima, in der Wasserversorgung, Wasserqualität und der sich dadurch ausbildenden Vegetation sorgen für vielfältige Moortypen. Im Wesentlichen haben sie vor allem ein Merkmal gemeinsam: das Vorhandensein einer Torfschicht.

In kalten subarktischen und borealen feucht-kühlen ozeanischen Regionen entstehen Torfe hauptsächlich aus Moosresten. Besonders in Sibirien und den Weiten Kanadas und Alaskas finden sich endlos erscheinende, eher baumfreie und von Moosen dominierte Moorlandschaften. In den gemäßigt kontinentalen und subtropischen Teilen der Welt übernehmen vor allem grasartige Pflanzen wie Schilf, Seggen und Binsen die Torfbildung und dominieren in der Moorvegetation. Hierbei sammelt sich der Torf in den ersten Dezimetern unter der Oberfläche an, indem unterirdische Sprossteile und Wurzeln dieser Pflanzen in ältere Torfsubstanz hineinwachsen und dort absterben. Diese Moore liegen als unterschiedlich große Graslandschaften mit Rieden und Röhrichten entlang von Flüssen, in verlandenden Seen oder in unterschiedlich großen Geländesenken. In den tropischen Tiefländern wird der Torf oft durch tiefe Wurzeln hoher Bäume gebildet. Riesige bewaldete Moorlandschaften bilden diese tropischen Moore im Kongobecken, in Indonesien und Peru.

In 90 Prozent aller Staaten finden sich Moore. Viele von ihnen liegen in den dünn besiedelten Weiten Kanadas, Alaskas und Sibiriens

Moore sind Multitalente: Sie schützen Artenvielfalt und Klima und helfen bei Hochwasser und Dürre. Allerdings nur im intakten oder naturnahen Zustand

Seit etwa 20 Jahren werden zunehmend auch die Moorwälder der tropischen Regionen entwaldet, entwässert und für Wertholzgewinnung und intensive landwirtschaftliche Produktion genutzt. Viele Jahre lagen die Hotspots dieser Entwicklung in Südostasien, besonders in Indonesien. Infrastrukturentwicklung und Rodung erfassen derzeit auch immer stärker die großen Moorwälder im Kongobecken und im Amazonas. Eine weitere Bedrohung für die großen Feuchtgebiete und Moore in den subtropischen Regionen Afrikas und Südamerikas: die Klimakrise und die dadurch immer dramatischeren Dürreperioden.



MOORZERSTÖRUNG

RETTER GESUCHT

Riesige Moorflächen auf der ganzen Welt sind bereits zerstört. Aktuell werden sie vor allem in den Tropen abgeholzt und entwässert. Brände und Klimakrise sind ebenfalls eine Gefahr. Schutzmaßnahmen greifen bislang kaum.

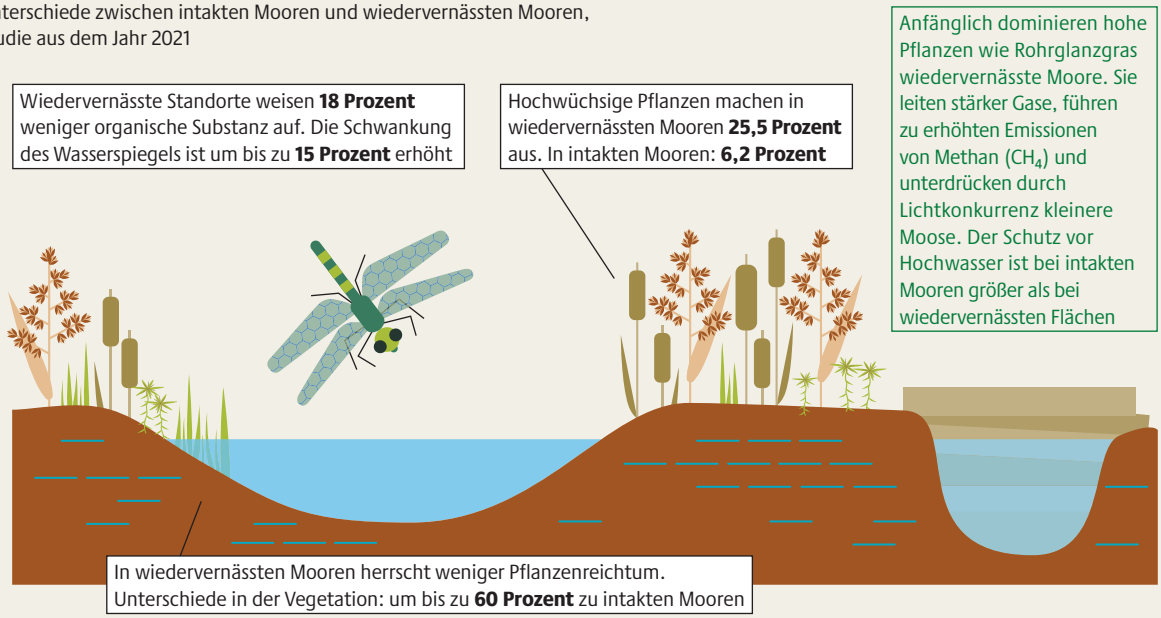
Weltweit gehen gesunde Moore rasant verloren – durch Abholzung und Entwaldung, durch Brandrodung und Entwässerung. Trockengelegte Moorflächen dienen als schnellwachsende Faserholz- oder Palmölplantagen, als Ackerland, Weideland und Forst. Oder sie werden zur Torfgewinnung genutzt oder mit Siedlungen bebaut. Von den 500 Millionen Hektar Moore weltweit sind bereits über 50 Millionen Hektar soweit zerstört, dass kein neuer Torf mehr gebildet wird und der noch existierende verschwindet. Und jedes Jahr werden von den Mooren, die noch aktiv Torf bilden, weitere 500.000 Hektar durch menschliche Aktivitäten zerstört. In vielen fruchtbaren und gut zugänglichen Gegenden mit Bevölkerungswachstum sind natürliche Moore bereits vollkommen verloren gegangen – etwa in Mitteleuropa, Osteuropa und Südostasien. In der Europäischen Union ist insgesamt etwa die Hälfte aller Moore entwässert. Die meisten intakten Moore liegen in dünn besiedelten Gebieten, die landwirtschaftlich schlecht nutzbar sind – vor allem im Norden der Erde, in Kanada, Alaska, Sibirien oder in schwer zugänglichen Regenwaldgebieten wie dem Kongo- und Amazonas-Becken im Globalen Süden. Europäische Länder, deren Moore als gut erhalten gelten, sind Schweden, Norwegen oder Bosnien-Herzegowina. Dort sind sie noch zu 75 bis 100 Prozent intakt.

Besonders in den Tropen schreitet die Zerstörung von Mooren aktuell weiter voran, und sie hat katastrophale Konsequenzen. Bei den dortigen Flächen handelt es sich häufig um Moorregenwälder, in denen auf meterdicken Torfschichten Urwaldriesen stehen. Sie dienen als wichtige Refugien für Orang-Utans, Waldelefanten und viele andere Arten. Moorregenwälder speichern außerdem sehr große Mengen Kohlenstoff in der Vegetation und im Boden. Der effektivste Speicher dabei ist der Torf. So macht das tropische Moor Cuvette Centrale, das vor allem auf dem Gebiet der Demokra-

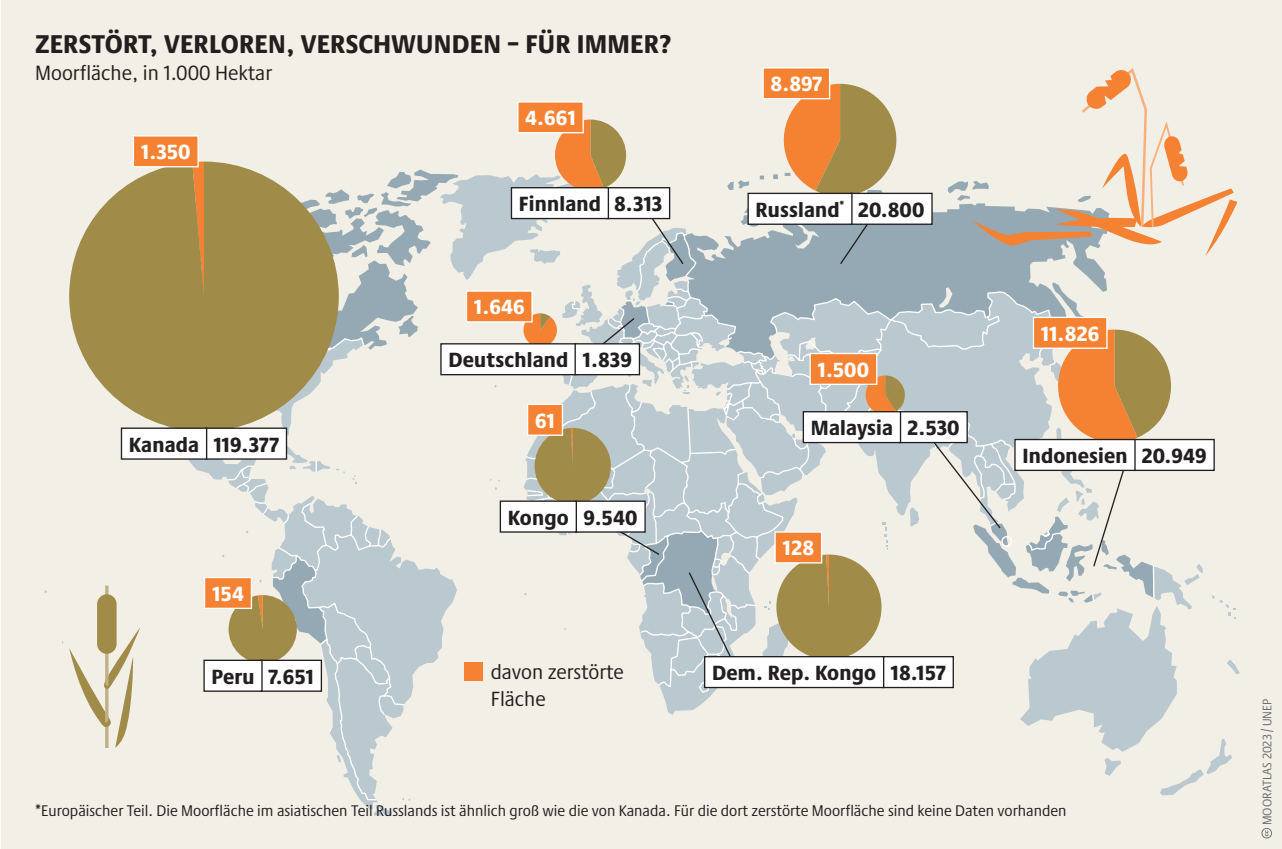
Wiedervernässung ist alternativlos, doch sie kann alte Zustände nur bedingt wiederherstellen. Noch intakte Moore müssen daher erhalten und geschützt werden

BESSER ALS ENTWÄSSERT, ABER ...

Unterschiede zwischen intakten Mooren und wiedervernässten Mooren, Studie aus dem Jahr 2021



© MOORATLAS 2023 / KREYLING ET AL.



Indonesische Moore sind massiv zerstört. Seit einigen Jahren setzt die Regierung jedoch einen ambitionierten Moorschutz um, der seinesgleichen sucht

tischen Republik Kongo und der Republik Kongo liegt, nur 4 Prozent der Gesamtfläche des Kongobeckens aus – und speichert in seinem Torf mit rund 30 Milliarden Tonnen Kohlenstoff die gleiche Menge wie der gesamte dort wachsende Regenwald.

Über die Hälfte der bekannten tropischen Moore liegen in Südostasien. Viele von ihnen sind trockengelegt und degradiert. In der Region wurden in den letzten 20 Jahren vor allem in Indonesien und Malaysia in großem Umfang Moorwälder in Palmöl- und Akazienplantagen umgewandelt. Die globale Produktion von Palmöl ist von knapp 15 Millionen Tonnen im Jahr 1994 auf über 74 Millionen Tonnen im Jahr 2019 gestiegen. Dieser enorme Anstieg erklärt sich durch die zunehmende Verwendung von Palmöl als Kraftstoff und in Lebensmitteln, Wasch- und Reinigungsmitteln. Aus Akazienplantagen wird wiederum Zellstoff und Papier gewonnen.

Vor allem in Südostasien lodern seit den 1990er-Jahren immer wieder unkontrollierte großflächige Land- und Waldbrände. Eigentlich brennen feuchte Moorflächen unter natürlichen Umständen nicht – im trockengelegten Zustand allerdings schon. Große Konzerne lassen auf ihnen oft legale und auch illegale Brandrodungen durchführen, um neuen Platz für ihre Plantagen zu gewinnen. Durch die Klimakrise werden viele der Flächen noch anfälliger für Waldbrände. Seit einiger Zeit unternimmt Indonesien große Anstrengungen, um die Wasserstände in seinen Mooren wieder zu erhöhen. Mit 24 Millionen Hektar weist das Land über 13-mal mehr Moorfläche auf als Deutschland; seine entwässerten Moore stoßen so viele Treibhausgase aus wie kein anderes Land der Welt. Doch mittlerweile hat die Regierung eine staatliche Behörde für Moorrestaurierung gegründet und bereits eine Fläche von über 2 Millionen Hektar wiedervernässt.

Besonders gefährdet durch die Klimakrise werden Permafrostböden, die quasi gefrorene Moore sind. Tauen sie auf, zersetzt sich ihre organische Substanz – und Kohlenstoff wird als CO_2 freigesetzt, genauso wie Methan (CH_4). In der Arktis, wo sich die meisten Permafrostböden befinden, ist die Temperatur in den letzten 40 Jahren fast viermal so schnell gestiegen wie im globalen Durchschnitt.

Für die erst vor wenigen Jahren wissenschaftlich erfasste Cuvette Centrale im Kongobecken wird bereits diskutiert, Unternehmen umfangreiche Nutzungslizenzen zu übertragen. Mit seiner Fläche von über 14 Millionen Hektar ist die Cuvette Centrale größer als England und eins der größten zusammenhängenden Moore weltweit – es macht mehr als ein Drittel der Gesamtfläche aller tropischen Moore aus und enthält mehr als ein Viertel des von ihnen gespeicherten Kohlenstoffs. Bald schon könnte es sein, dass Konzerne dort Holz einschlagen, Palmölplantagen anlegen und nach Erdöl bohren.

NACHHALTIGKEITSZIELE

LEBENSWICHTIGES NASS

Moore und andere Feuchtgebiete ermöglichen Artenvielfalt und schützen Mensch und Natur vor Dürre und Überschwemmungen. Sie gehören allerdings zu den am stärksten bedrohten Ökosystemen der Erde. Die Programme zu ihrem Erhalt sind bislang unzureichend.

Unter dem Begriff Feuchtgebiete werden unterschiedliche Lebensräume zusammengefasst: Moore, Feuchtwiesen, Sumpfgebiete, Auen, Flüsse, Seen, Mangroven – und sämtliche Küstengebiete. Allen Feuchtgebieten gemeinsam ist ihr Reichtum an Wasser. Sie werden auch als Nieren der Erde bezeichnet, denn als natürliche Filter nehmen sie Pestizide und andere Chemikalien auf und entfernen Nährstoffe wie Nitrat und Phosphor aus dem Wasser. Feuchtgebiete finden sich weltweit auf einer Fläche von mindestens 1,6 Milliarden Hektar. Schon lange sind sie gefährdet – sie verschwinden dreimal schneller als Wälder. Allein seit dem Jahr 1970 wurden 35 Prozent aller Feuchtgebiete zerstört. Entweder gezielt durch Entwässerung, die seit den 1960er-Jahren stark zugenommen hat, oder indirekt durch absinkende Grundwasserspiegel. Die größten Verluste von Feuchtgebieten heute sind zurückzuführen auf nicht-nachhaltige Formen der Land- und Forstwirtschaft, auf Abpumpen von Grundwasser und steigende Wasserverschmutzung. Und auch der Ausbau von Industrie und Infrastruktur trägt zur Zerstörung bei, wegen der jährlich 1 Prozent aller noch existierenden Feuchtgebiete verloren gehen.

Mehr als eine Milliarde Menschen weltweit sind von Feuchtgebieten abhängig und sogar 60 Prozent der Menschheit lebt und arbeitet im Umkreis von Küsten, wo Feuchtgebiete vor Überschwemmungen schützen. Bis zu 5,6 Millionen Liter Hochwasser kann ein Hektar Feuchtgebiet aufnehmen. Die anhaltende Zerstörung von Feuchtgebieten erschwert es, Naturkatastrophen zu bewältigen, deren Zahl sich seit den 1960er-Jahren verzehnfacht hat. Überschwemmungen, Dürren und Stürme machen jedes Jahr bis zu 90 Prozent aller klimabedingten Katastrophen aus – bislang ist davon besonders stark der Globale Süden betroffen. Vor allem Menschen, die in Armut leben müssen, sind Extremwetterereignissen schutzlos ausgeliefert.

Im Kampf gegen Ungleichheit und Raubbau haben sich die Vereinten Nationen 17 Nachhaltigkeitszielen verpflichtet. Erreichbar sind sie nur mit Moorschutz

FAKTOR MOOR

Einfluss von Mooren und Feuchtgebieten auf ausgewählte Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) der Vereinten Nationen

SDG 2 – kein Hunger: Moore verbessern Ökosystemfunktionen und regulieren das Wasser. Sie verhindern Bodenabsenkungen – und gewährleisten Nahrungsmittelproduktion

SDG 6 – sauberes Wasser: Fast das gesamte Süßwasser der Welt stammt direkt oder indirekt aus Feuchtgebieten

SDG 7 – saubere Energie: Erneuerbare Biomasse aus nassen Mooren erzeugt Wärme – nachhaltig und regional

SDG 11 – nachhaltige Städte und Gemeinden: Moore halten Hochwasser zurück und kühlen in Hitzewellen

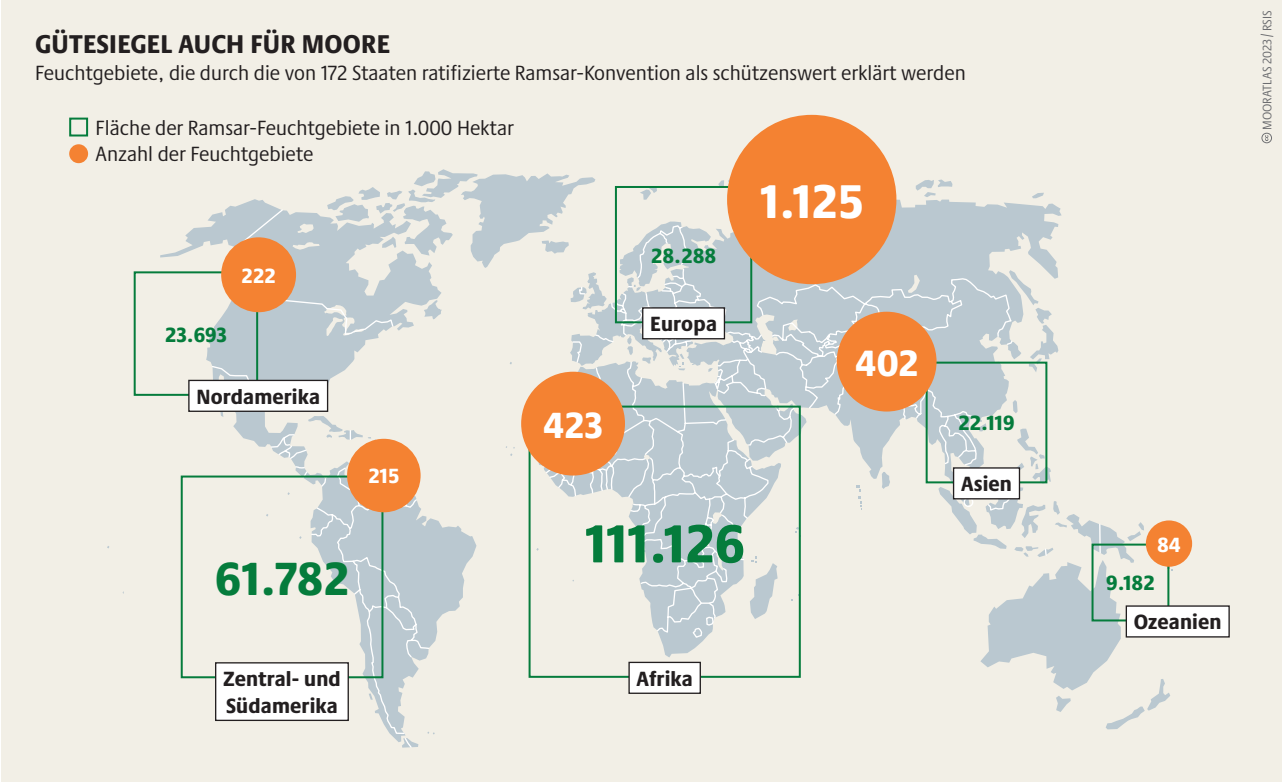
SDG 12 – verantwortungsvoller Konsum: Nachhaltige Bewirtschaftung von nassen Mooren mit Paludikultur vereint wirtschaftliche Unabhängigkeit und Ökologie

SDG 13 – Klimaschutz: Intakte Moore speichern riesige Mengen an Kohlenstoff

SDG 14 – Leben unter Wasser: Gesunde und produktive Ozeane brauchen funktionierende Küstenfeuchtgebiete

SDG 15 – Leben an Land: 40 Prozent der Arten leben und brüten weltweit in Feuchtgebieten

© MOORATLAS 2023 / UN



657 Moore mit einer Fläche von über 60 Millionen Hektar sind Ramsar-Gebiete. Das allein gewährt ihnen noch keinen Schutz, aber Aufmerksamkeit der Politik

Etwa 40 Prozent der weltweit vorkommenden Arten leben und brüten in Feuchtgebieten. Diese Biodiversität steht auf dem Spiel: In den letzten fünf Jahrzehnten sind 81 Prozent der Pflanzen- und Tierarten in Binnenfeuchtgebieten zurückgegangen sowie 36 Prozent der Pflanzen- und Tierarten in Küsten- und Meeresgebieten. Durch die Zerstörung von Feuchtgebieten leidet auch das Klima immens. Denn obwohl sie nur 1 Prozent der gesamten Erdoberfläche inklusive der Ozeane bedecken, speichern Feuchtgebiete ein Fünftel des weltweiten Kohlenstoffs – solange sie intakt sind. Werden Feuchtgebiete trockengelegt, oxidiert der gebundene Kohlenstoff zum Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO_2) und entweicht in die Atmosphäre.

Obwohl die vielen Ökosystemleistungen von Feuchtgebieten einen direkten Bezug zum Pariser Klimaabkommen und den 17 globalen Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen aufweisen, gibt es bislang nur ein einziges Abkommen, das ihren Schutz in den Mittelpunkt rückt. Diese Ramsar-Konvention hat ihren Ursprung bereits im Jahr 1971 – rechtlich verbindlich ist sie jedoch nicht. Auf freiwilliger Basis gehören der Ramsar-Konvention 172 Staaten an, darunter auch Deutschland. Diese Staaten stellen eine Liste mit international bedeutenden Feuchtgebieten bereit, die ähnlich dem UNESCO-Welterbe schützenswerte Flächen aufführt. 2.471 Gebiete aus der ganzen Welt mit einer Gesamtfläche von 256 Millionen Hektar finden sich aktuell auf dieser Liste wieder – ein Gebiet, das größer ist als Frankreich, Deutschland, Österreich, die Schweiz, Spanien und Portugal zusammen. 35 dieser Gebiete liegen in Deutschland. Vernachlässigt hat die Ramsar-Konvention jahrzehntelang Moore: Unter den Schutz des Abkommens werden sie vermehrt erst seit zwanzig Jahren gestellt. Mittlerweile machen Moorflächen auf der Ramsar-Liste rund ein Viertel der aufgeführten Feuchtgebiete aus.

Hat es ein Feuchtgebiet auf die Liste geschafft, wird ihm dadurch noch nicht automatisch ein Schutzstatus zuteil. In der EU existieren jedoch vielfältige Richtlinien, die dabei helfen können, solche Gebiete unter besonderen Schutz zu stellen. Sie können zum Beispiel als Naturschutzgebiet eingestuft werden, als Europareservat oder als Flora-Fauna-Habitat (FFH).

Die Vereinten Nationen haben die Jahre 2021 bis 2030 zur „Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen“ erklärt. Eine Resolution, die Moore in den Fokus nimmt, hat ihre Umweltversammlung (UNEA) zum ersten Mal im Jahr 2019 verabschiedet – und damit den Bemühungen für den globalen Moorschutz neuen Schwung verliehen. Die Mitgliedsstaaten bekunden mit ihr, dem Erhalt, der nachhaltigen Bewirtschaftung und Restauration von Mooren mehr Bedeutung beizumessen. Die Resolution ist allerdings wie auch die Ramsar-Konvention nicht verpflichtend. Genau das fordern jedoch Fachleute: Um Ökosysteme wiederherstellen und schützen zu können, braucht es rechtliche Rahmenbedingungen.

KLIMAKRISE

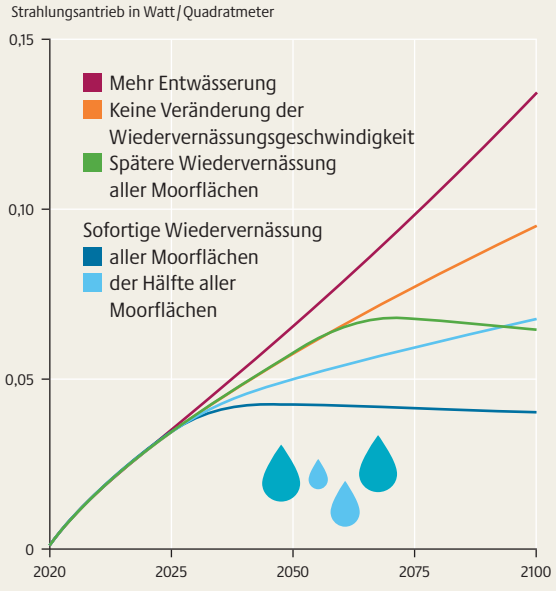
TROCKENE MOORE – ERHITZTE ERDE!

Weil sie Treibhausgase aufnehmen und festlegen, kühlen Moore das Klima – jedoch nur, solange sie intakt sind. Weil sie für Äcker, Grünland und Siedlungsbau oft trockengelegt sind und werden, verschärfen sie aktuell die Erderwärmung.

Über Jahrtausende haben sich in Mooren mächtige Schichten Torf angehäuft. Das passiert dadurch, dass Reste abgestorbener Pflanzen in intakten, nassen Mooren sehr langsam abgebaut werden – die Pflanzenreste werden unter Wasser in einem sauerstofflosen Umfeld eingelegt wie saure Gurken. Der Hauptbestandteil von Torf ist Kohlenstoff. Moore, die nur 3 Prozent der terrestrischen Erdoberfläche bedecken, speichern daher überproportional viel davon: rund 600 Milliarden Tonnen. Das ist etwa doppelt so viel Kohlenstoff wie in der Biomasse aller Wälder der Erde gespeichert ist, die 27 Prozent der Landfläche ausmachen.

PROKRASTINIEREN MACHT ES NUR SCHLIMMER

Einfluss auf das Klima durch den Zeitpunkt der Wiedervernässung trockengelegter Moore



Der Strahlungsantrieb zeigt als Parameter die Erwärmung der Erdoberfläche an

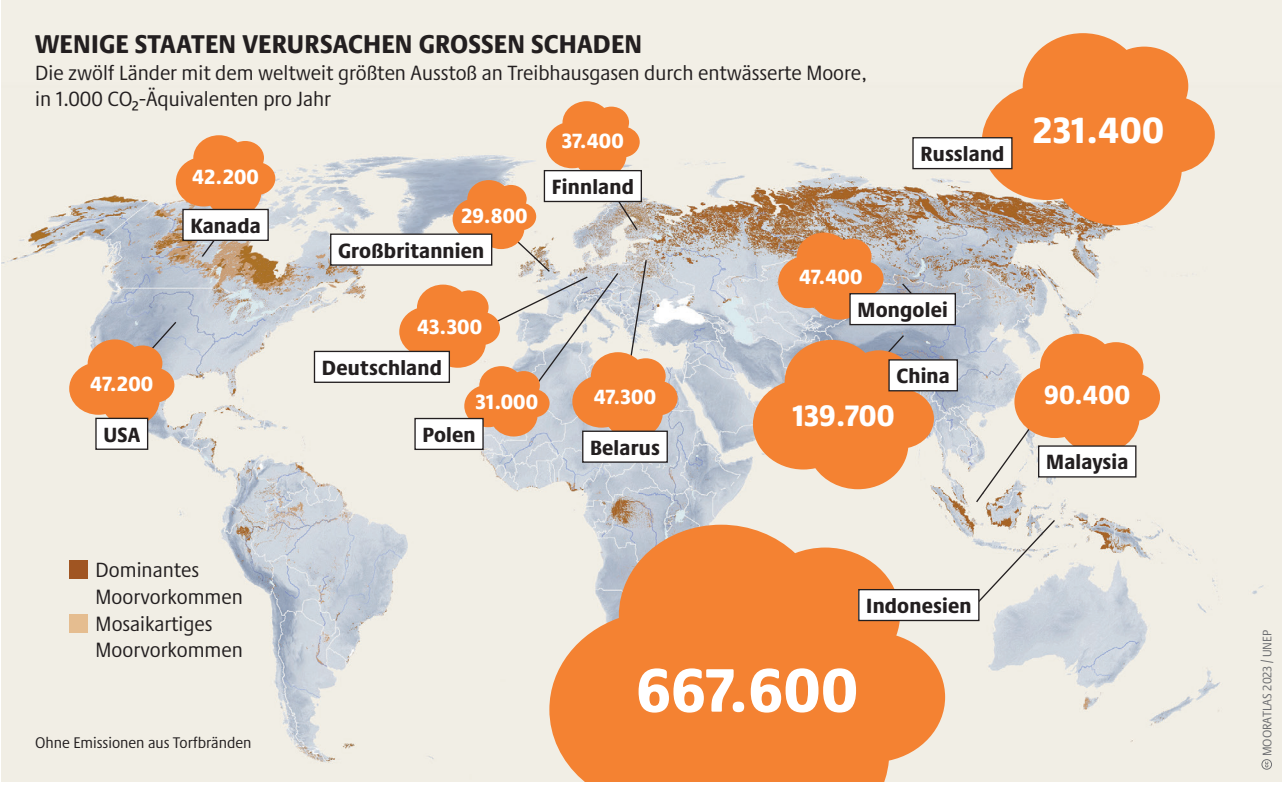
© MOORATLAS 2023 / GUENTHER ET AL.

Den Kohlenstoff, den die Moore speichern, haben die Pflanzen zuvor bei der Photosynthese als Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO_2) der Atmosphäre entzogen. Im Torf wird dieser Kohlenstoff dauerhaft gebunden, solange das Moor intakt bleibt. Nasse Moore emittieren aber auch – und zwar weltweit jährlich 30 Millionen Tonnen des starken Treibhausgases Methan (CH_4). Das entspricht ungefähr einem Drittel der Methanemissionen aus Tierhaltung und Gülle. Die positive Klimawirkung der Kohlenstoffspeicherung in Mooren wird dadurch jedoch nicht zunichte gemacht. Weil sich Methan mit Sauerstoff schnell in das Treibhausgas CO_2 und Wasser umwandelt und seine starke Klimawirkung verliert, führt die anhaltende Methanquelle nur am Anfang der Moorbildung zu einer zunehmenden Methankonzentration in der Atmosphäre. Schnell entsteht ein Fließgleichgewicht – genau so viel Methan kommt hinzu wie gleichzeitig verschwindet. Die anhaltende CO_2-Senkewirkung von natürlichen Mooren hingegen verringert die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre kontinuierlich. Dadurch haben Moore das Weltklima in den letzten 10.000 Jahren um etwa 0,6 Grad Celsius kühlen können.

Rund um den Globus befinden sich noch etwa 88 Prozent der Moore in einem weitgehend natürlichen Zustand. Auf einer Fläche von über 50 Millionen Hektar sind Moore jedoch derart entwässert, dass sie keinen Torf mehr bilden. Im Gegenteil: Das Eindringen von Sauerstoff in den Boden führt zu einem ständigen Abbau des Torfes. Dadurch entstehen CO_2 und Lachgas (N_2O). Den Einfluss von Treibhausgasen auf die Erderwärmung fasst man mit der Maßeinheit CO_2-Äquivalent zusammen. In Mitteleuropa führt jede Absenkung des mittleren Wasserstands im Moor um zehn Zentimeter zu weiteren Emissionen von fünf Tonnen CO_2-Äquivalenten, pro Hektar und Jahr. In den Tropen sind es sogar neun Tonnen.

Entwässerte Moorböden emittieren weltweit pro Jahr über 1,9 Milliarden Tonnen CO_2-Äquivalente. Fast 90 Prozent davon sind auf das Treibhausgas CO_2 zurückzuführen – die übrigen Emissionen stammen von Methan und Lachgas. Hinzu kommen Emissionen aus

Eine Studie von 2020 zeigt: Ein wichtiger Baustein im Kampf gegen die Klimakrise ist die sofortige Wiedervernässung aller trockener Moore



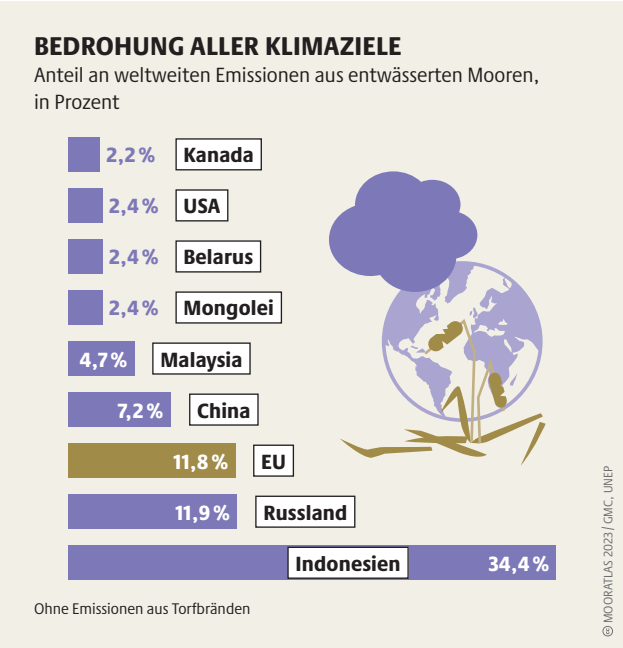
Torfbränden. Deren genaue Menge schwankt stark und lässt sich nicht exakt beziffern – im Schnitt dürfte sie zwischen 500 Millionen und einer Milliarde Tonnen CO_2-Äquivalenten pro Jahr liegen. Torfbrände verursachen neben den Treibhausgasemissionen auch gefährliche Luftverschmutzungen, die weit über die Ursprungsregion reichen können. An den Folgen großer Moorbrände 2015 in Indonesien sind Studien zufolge über 100.000 Menschen gestorben. Mehr als eine halbe Millionen Menschen hatten akute Atemwegsprobleme; dazu entstanden ökonomische Schäden in einer Größenordnung bis zu 40 Milliarden Euro.

Obwohl entwässerte Moore weniger als ein halbes Prozent der Landfläche der Erde ausmachen, sind sie für etwa 4 Prozent aller weltweiten menschlichen Emissionen verantwortlich. Die meisten Emissionen stammen aus Indonesien, der EU und Russland. Innerhalb der Europäischen Union entfällt die Hälfte auf Deutschland, Finnland und Polen. Der weit überwiegende Teil dieser Emissionen stammt von landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Ohne wirksame Gegenmaßnahmen der Politik könnten die Emissionen aus entwässerten Mooren bis zum Ende des Jahrhunderts über 40 Prozent jenes Treibhausgas-Budgets verbrauchen, das Berechnungen zufolge noch verbleibt, um die globale Erwärmung unter 1,5 Grad zu halten. Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens einzuhalten, müssen bis 2050 die Netto-Emissionen auf null gesenkt werden. Fachleute weisen seit langem darauf hin, dass dieses Ziel nur mit der sofortigen und vollständigen Wiedervernässung fast aller entwässerten Moore erreicht werden kann.

2015 kam es in Indonesien zu Moorbränden, deren freigesetzte Menge an Treibhausgasen größer war als die gesamten jährlichen Emissionen von Japan

Die Maßeinheit CO_2-Äquivalent gibt die Klimawirkung unterschiedlicher Treibhausgase wie Methan (CH_4), Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Lachgas (N_2O) an



UMWELTGESCHICHTE

DER MENSCH IM MOOR

Seit Jahrhunderten müssen deutsche Moore Siedlungen und Landwirtschaft weichen – diese Trockenlegungen gingen oft mit Gewalt einher. Der kritische Blick in die Vergangenheit kann nun dabei helfen, ein Bewusstsein für Moorschutz zu schaffen.

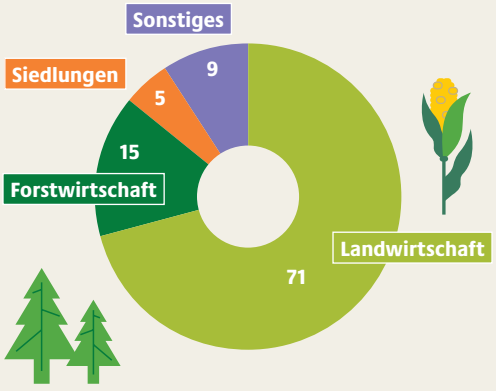
Im Zuge einer langen Geschichte der Entwässerung sind Moore vielerorts aus dem Landschaftsbild verschwunden – und mit ihnen Hochwasserschutzgebiete und die Lebensräume von Pflanzen und Tieren. Zerstört wurden mit der flächendeckenden Trockenlegung von Mooren auch andere herausragende Funktionen. Im intakten Zustand speichern Moore mehr Kohlenstoff als jedes andere Ökosystem der Welt – werden sie jedoch entwässert, kommt der über Jahrtausende im Torf gebundene Kohlenstoff mit Sauerstoff in Berührung und oxidiert. Dadurch gelangen riesige Mengen der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) in die Atmosphäre. Die Geschichte der Moore ist daher immer auch eine Geschichte des Klimas.

In Deutschland wurden Moore großflächig vor allem seit dem 18. Jahrhundert zerstört. Monarchen, Bürokraten und Gelehrte entwarfen ambitionierte Programme, die Moorgebiete nutzbar machen sollten. Sie orientierten sich dabei am Vorbild der Niederlande, wo die Erschließung von Feuchtgebieten durch Entwässerung und Torfabbau zum wirtschaftlichen Aufstieg der Frühen Neuzeit beigetragen hatte. Aus Sicht der Planer waren Moore lediglich Baufehler der Natur, die durch menschliches Handeln „korrigiert“ werden müssten. Der Wunsch, Mensch und Natur in Moorregionen zu „zivilisieren“, entwertete nachhaltige Nutzungsformen wie das Fischen, das Jagen oder das Sammeln nützlicher Pflanzen. Trockenlegung und systematische Erschließung hingegen galten als Rezepte für wirtschaftlichen und kulturellen Fortschritt. Besonders berühmt wurde die Trockenlegung des brandenburgischen Oderbruchs unter dem preußischen König Friedrich II. Das Großprojekt siedelte hunderttausende Menschen an und brachte neue landwirtschaftliche Praktiken in die Region. Lange wurde dies als Triumph der menschlichen Vernunft über die widerspenstige Natur gefeiert.

Planung und Durchführung von Entwässerungsprojekten waren immer auch ein Ausdruck der sozialen und politischen Verhältnisse. Vielfach kamen bei Trockenlegungsarbeiten billige Arbeitskräfte aus ärmeren Bevölkerungsgruppen zum Einsatz – oder gar Strafgefangene. Im Kaiserreich von 1871 bis 1918 galt die Entwässerung als Mittel gegen die Landflucht. Die Nationalsozialisten verbanden die Erschließung der Moore mit völkischem Gedankengut; in verschiedenen Teilen Deutschlands übernahm der Reichsarbeitsdienst die Entwässerung, zu dem ab 1935 junge Männer eingezogen wurden. Im Emsland mussten die Insassen des KZ Börgermoor mit Spaten Gräben ausheben und Torf stechen. Mit dem Widerstandslied „Die Moorsoldaten“, das im August 1933 im Lager uraufgeführt und später durch die Neuvertonung von Hanns Eisler international bekannt wurde, setzten sie sich ein Denkmal. Während des deutschen Vernichtungskriegs in Osteuropa von 1939 bis 1945 plante das NS-Regime, Gebiete entlang des Flusses Prypjat im heutigen Belarus und der Nordukraine trockenzulegen. Daran gekoppelt war das Vorhaben, deutschstämmige Bauern im Osten Europas anzusiedeln. Zur Ausführung kamen diese Pläne nicht, stattdessen wurden die Landschaften der Region während des Krieges zu Schauplätzen genozidaler Massenmorde.

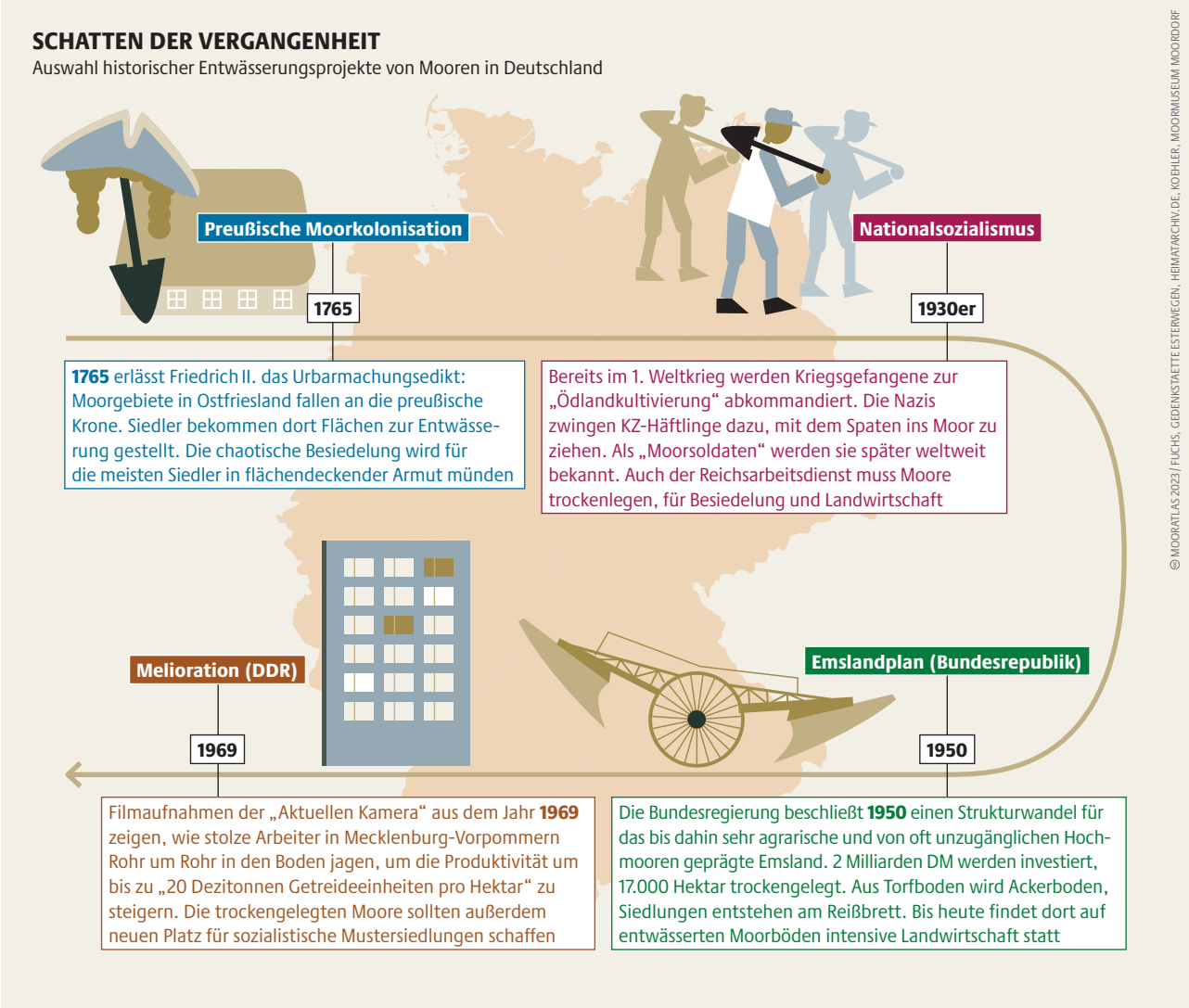
Nach dem Zweiten Weltkrieg verankerten sowohl die Bundesrepublik als auch die DDR die Moorentwässerung fest in ihrer Agrar- und Infrastrukturpolitik. Die

NICHT GERADE BODEN GUT GEMACHT
Wie deutsche Moore genutzt werden, in Prozent



© MOORATLAS 2023 / DEHST

Nasse Moore galten in der Moderne als Hemmnis für den Fortschritt. In Deutschland wurden sie seitdem zu großen Teilen in Nutzflächen umgewandelt



DDR begann in den späten 1950er-Jahren in der Friedländer Große Wiese in Mecklenburg-Vorpommern eines ihrer zahlreichen Entwässerungsprojekte. Im Westen leitete die Bundesrepublik mit dem 1950 beschlossenen Emslandplan einen langfristigen regionalen Struktur- und Umweltwandel ein. Trockenlegung gab es in beiden deutschen Staaten aber auch jenseits von Großprojekten. Gräben, Röhren und Pumpen zur Entwässerung wurden in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu selbstverständlichen Elementen der landwirtschaftlichen Infrastruktur. Weitgehend unsichtbar durchziehen sie bis heute die Agrarlandschaften Deutschlands. Einer breiten Öffentlichkeit in Erinnerung rufen sie sich immer dann, wenn sie kaputt gehen und Überschwemmungen verursachen. In Norddeutschland sind marode Entwässerungssysteme eine große finanzielle Bürde für Landwirtschaftsbetriebe und Kommunen – allein in Mecklenburg-Vorpommern beläuft sich der Sanierungsbedarf inzwischen auf schätzungsweise 1,4 Milliarden Euro.

Nach Jahrhunderten der Moorzerstörung hat mittlerweile eine Trendwende eingesetzt. Verstärkt finden inzwischen Umweltverbände und Fachleute aus der Wissenschaft Gehör, die bereits seit vielen Jahren auf die ökologische Bedeutung von Mooren hinweisen. Galten Moore lange als nutzlose oder gefährliche Orte, werden sie heute von immer mehr Menschen als unersetzbare Naturräume geschätzt, die aktiv verteidigt werden müssen. Doch auch wenn die Unterstützung für den Erhalt und die Restaurierung dieser Ökosysteme zugenommen hat, ist das enorme Potenzial des Moorschutzes bei weitem nicht ausgeschöpft. Trockengelegte Böden werden meist als Acker oder Grünland genutzt, die keinerlei Ähnlichkeit mehr mit ihren feuchten und artenreichen Vorfahren haben – und daher gar nicht als Moore erkennbar sind. Hier hilft der bewusste Blick in die Vergangenheit: Moorgeschichte hilft aus der ökologischen Amnesie und ist damit eine wichtige Grundlage für den erfolgreichen Schutz von Artenvielfalt und Klima. ●

Die erste deutsche Moorkolonie entstand 1630: Papenburg, heutiges Niedersachsen. Über schiffbare Kanäle führten Siedler das Wasser aus den Mooren ab

KLIMA IN DEUTSCHLAND

VIEL BLEIBT ZU TUN

Einst war Deutschland ein moorreiches Land – doch längst sind die meisten Flächen trockengelegt. Um die klimaschädlichen Folgen einzudämmen, sind politische Maßnahmen nötig. Bislang sieht es beim Moorschutz jedoch nicht nach einer Trendwende aus.

Moore sind über Jahrtausende an Standorten entstanden, wo Pflanzen wie Torfmoose, Schilf oder Seggen wegen Wasserüberschuss nicht vollständig abgebaut werden. Unter Luftabschluss werden sie dort konserviert – der entstehende Torf wächst im Durchschnitt rund einen Millimeter pro Jahr in die Höhe. Er besteht zu mehr als 50 Prozent aus Kohlenstoff. Somit sind Moore die einzigen Ökosysteme, die der Atmosphäre über lange Zeiträume das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO_2) entziehen können, indem sie den Kohlenstoff als organische Substanz im Boden speichern. Nasse Moore sind also Kohlenstoffsenken: Sie wirken leicht kühlend oder sind treibhausgasneutral. Die heimische Moorlandschaft bedeckt in Deutschland 1,8 Millionen Hektar und damit eine Fläche von 4,2 Prozent des gesamten Landes. Ursprünglich lag diese Zahl deutlich höher. Durch Moorzerstörung wie Entwässerungen sind viele Gebiete verloren gegangen. Genaue Zahlen dazu gibt es allerdings nicht. Intakte Moore sind mittlerweile sehr selten geworden in Deutschland – 95 Prozent der früheren Moorökosysteme sind nur noch daran erkennbar, wie ihr Boden beschaffen ist.

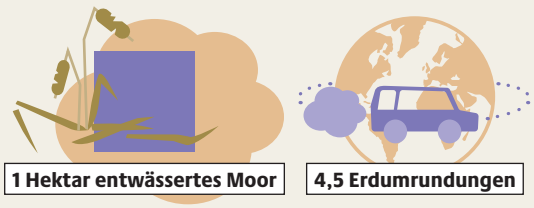
Wenn Moore entwässert werden, gelangt Sauerstoff in den Boden. Dabei wird der Torfkörper durch Mikroorganismen zersetzt, und es entstehen große Mengen CO_2, die in die Atmosphäre gelangen. Der im Torf enthaltende Stickstoff wiederum wird bei der Entwässerung teilweise in Form von Lachgas (N_2O) freigesetzt. Methan (CH_4) tritt an diesen entwässerten Flächen hauptsächlich aus den sauerstoffarmen Bereichen der Entwässerungsgräben aus. In Deutschland verursachen entwässerte Moore rund 7 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen – etwa 53 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente stoßen sie jedes Jahr aus. Mit der Maßeinheit CO_2-Äquivalente ist die Klimawirkung unterschiedlicher Treibhausgase zusammengefasst. Der größte Teil dieser klimaschädlichen Emissionen stammt von landwirtschaftlichen Flächen. In Deutschland machen trockengelegte Moore weniger als 10 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche aus. Laut Zahlen aus dem Jahr 2020 verursachen sie aber 37 Prozent aller Treibhausgas-Emissionen der Landwirtschaft und landwirtschaftlichen Bodennutzung.

Entscheidend für die CO_2-Emissionen ist der Wasserstand. Je tiefer der Wasserstand unter die Geländeoberkante sinkt, desto tiefer kann Sauerstoff in den Torfkörper eindringen und umso mehr CO_2 wird emittiert. Dies ist auch in der Landschaft sichtbar: Durch Schrumpfung, Sackung und Mineralisierung zu CO_2 verlieren entwässerte Moorböden rund einen Zentimeter pro Jahr an Höhe. Durch die Entwässerung verändern sich auch die Bodeneigenschaften: Es kommt unter anderem zu einer Bodenverdichtung, einer Verringerung der Kohlenstoffgehalte und der Bildung von Staunässe. Dadurch verschlechtert sich die Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung.

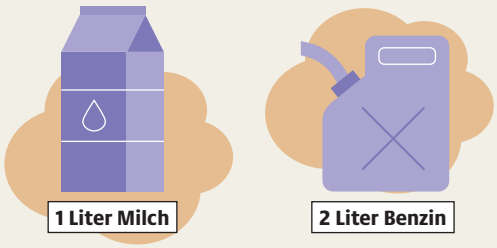
Diese Veränderungen der Bodeneigenschaften und weitere Eingriffe des Menschen wie zum Beispiel das Aufbringen von Sand haben dazu geführt, dass es in Deutschland neben „echten“ Moorböden große Flächen an weiteren organischen Böden gibt. Auch sie weisen hohe Treibhausgasemissionen auf.

SCHLIMMER ALS VERBRENNER

Jährliche Emissionen aus entwässertem Moorboden im Verhältnis zum Verbrauch eines Verbrenner-PKW

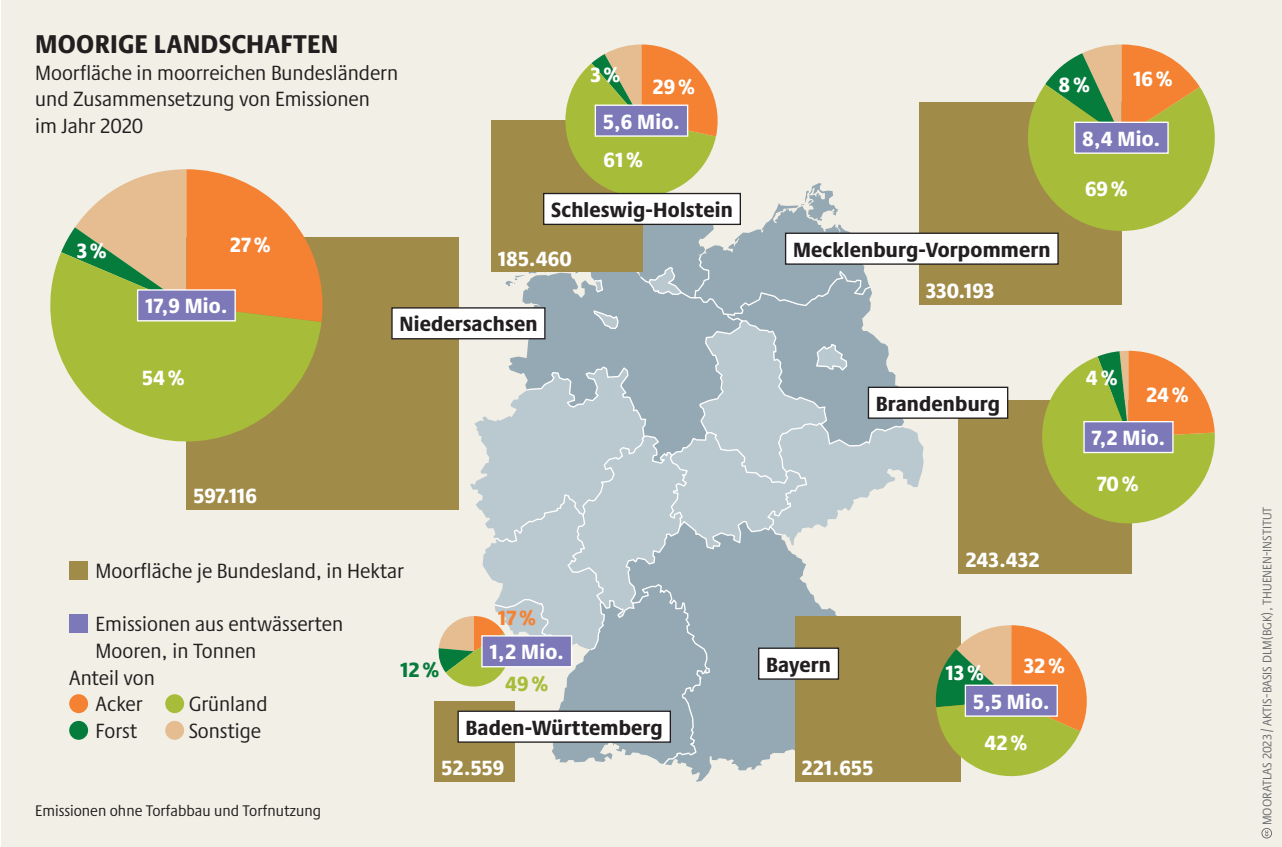


Emissionen von Milchproduktion auf entwässertem Moorboden im Verhältnis zu Treibstoffverbrennung



© MOORATLAS 2023 / JOOSTEN, OSTERBURG

Ein Auto könnte 280 Milliarden Kilometer fahren und würde dadurch trotzdem nicht mehr CO_2 emittieren als entwässerte Moore in Deutschland – jedes Jahr

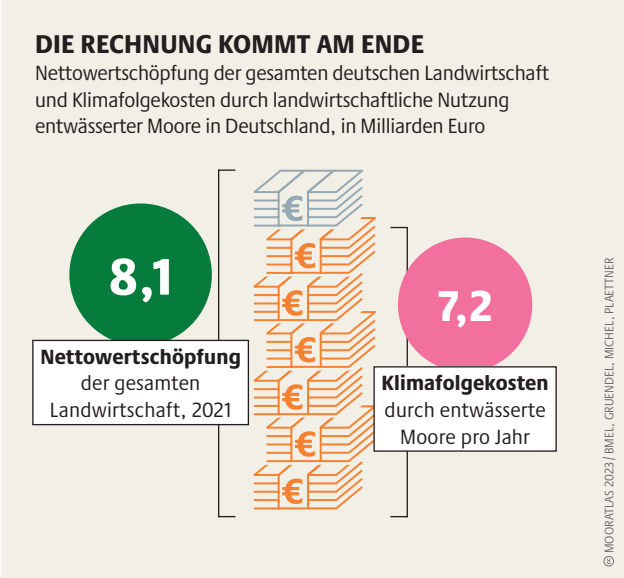


Ein Drittel der deutschen Moore liegt in Niedersachsen. Dort bedecken sie 8 Prozent des ganzen Bundeslands und werden zur Hälfte als Grünland genutzt

Auch bei Methan ist der Wasserstand entscheidend für die Höhe der Emissionen. Allerdings ist es hier anders herum: Die Methan-Emissionen sind höher, wenn die Böden nass oder überstaut sind. In nassen Mooren müssen die Mikroorganismen ihren Stoffwechsel dem Sauerstoffmangel anpassen, der durch den Luftabschluss erzeugt wird – und produzieren so Methan. Neben dem Wasserstand haben auch die Bildung von frischem Sediment auf überstauten Flächen und die vorkommenden Pflanzenarten einen Einfluss auf die Höhe der Methan-Emissionen. Viele moortypische Arten wie Wollgras oder Seggen begünstigen den Methantransport aus dem Boden in die Athmosphäre.

Werden die Wasserstände im Moor auf Bodenniveau angehoben, verändern sich die Emissionen. Schon nach wenigen Jahren stoßen wiedervernässte Standorte kaum CO_2 mehr aus. Im Optimalfall können wiedervernässte Moore der Atmosphäre sogar wieder CO_2 entziehen. Die auftretenden Methan-Emissionen in intakten oder wiedervernässten Mooren ändern nichts daran, dass die Gesamtemissionen trotzdem niedriger sind als die von entwässerten Standorten. Deutschland hat sich das Ziel gesetzt, bis 2045 klimaneutral zu werden. Dieses Ziel wird nur mit sehr konsequentem Moorschutz erreicht: Wenn in Deutschland die trockengelegten Moorflächen restauriert werden, könnten bis zu 35 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente im Jahr eingespart werden. Dafür müsste man in Deutschland jährlich mindestens 50.000 Hektar wiedervernässen. Das entspricht einer Fläche so groß wie der Bodensee.

Entwässerte Moore machen in Deutschland nur 7 Prozent der Landwirtschaftsfläche aus. Aber kosten fast soviel wie die Landwirtschaft insgesamt einbringt



BIODIVERSITÄT

NASSE REFUGIEN IN GEFAHR

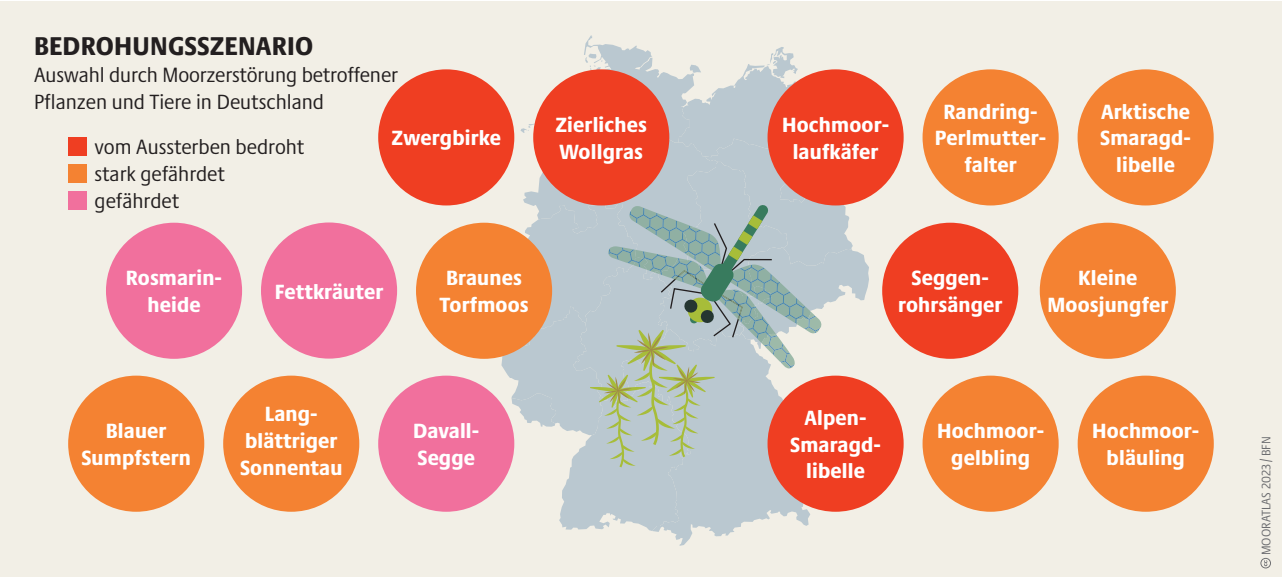
Moore sind einzigartige Ökosysteme mit hochspezialisierten Tier- und Pflanzenarten. Viele von ihnen kommen nur in Mooren vor. Und sind durch deren Zerstörung vom Aussterben bedroht.

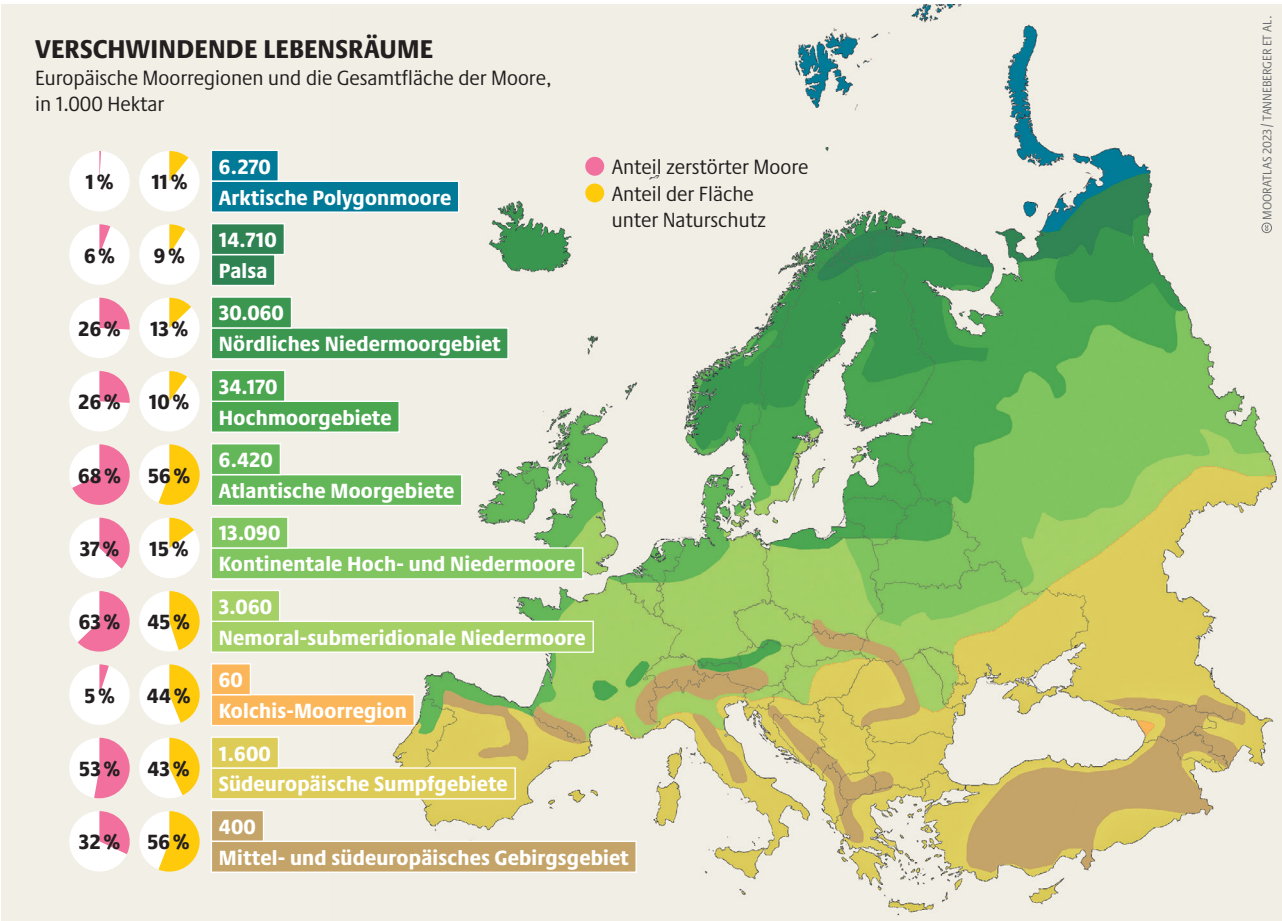
Moor ist nicht gleich Moor. Je nach Region unterscheiden sie sich in Eigenschaften wie Wasserhaushalt, Nährstoffgehalt und dem Säuregehalt ihres Wassers und Bodens. 26 verschiedene Moor-Naturraumtypen existieren in Mitteleuropa – Deutschland weist eine so hohe Vielfalt an Moorformen auf wie kein anderes europäisches Land. Hochmoore etwa sind sehr nährstoffarm und sauer und daher artenärmer. Allerdings sind sie reich an Spezialisten, die sich an die extremen Gegebenheiten anpassen können: So wachsen hier fleischfressende Pflanzen wie Wasserschlauch, Sonnentau oder Fettkraut. Um sich mit Eiweiß und Nährsalzen zu versorgen, fangen und verdauen sie Insekten. Torfmoose wiederum ziehen Nährstoffe aus dem Regenwasser, indem sie Wasserstoff-Ionen abgeben und so das Wasser versauern. Arten wie die Moosbeere versorgen sich über Mykorrhiza-Pilze. An hohe Feuchtigkeit angepasst sind auch viele Gräser wie Wollgräser und einige Sauergräser. Auch Moose kommen in besonders hoher Vielfalt im Moor vor, ebenso wie Blütenpflanzen wie Sumpf-Porst, Sumpf-Blutauge, Sumpf-Läusekraut oder Sumpf-Knabenkraut.

Gehölze wie Zwergbirke, Rosmarinheide oder Rauschbeere bleiben kleinwüchsig; Moorwälder und Bruchwälder – etwa aus Weiden, Birke oder Erle – entwickeln sich nur außerhalb der nassen Kernbereiche. Sie bilden zusammen mit Klein- und Großseggenrieden, Schlenken- und Torfmoosen ein kleinräumiges Mosaik unterschiedlicher Lebensgemeinschaften. Davon hängen wiederum viele Tierarten ab: beispielsweise der Hochmoorgelbling, dessen Raupen nur die auf Hochmoore beschränkte Rauschbeere fressen. Oder auch das Birkhuhn, der Kranich und die Bekassine aus der Familie der Schnepfenvögel. Wegen des hohen Wasserstandes bieten Moore ihnen während der Rast und Brut Schutz vor Fressfeinden. Und im kühl-feuchten Kleinklima der Moore haben sogenannte Glazialrelikte wie Hochmoorlaufkäfer oder Zwergbirke überlebt. Bis zum Ende der Eiszeit waren sie weit verbreitet; heutzutage findet man sie in Deutschland nur noch in Mooren. Intakte Moorlandschaften dienen aber auch als Rückzugsraum für viele weitere Arten, die ursprünglich auch anderswo heimisch waren. Etwa der Moorfrosch oder wiesenbrütende Vogelarten finden mittlerweile in entwässerten, strukturarmen und intensiv genutzten Landschaften keinen anderen Lebensraum mehr.

Intakte Hochmoore und Niedermoore sind in Deutschland akut von vollständiger Vernichtung be-

Habitat für Spezialisten: Um in Mooren wachsen und leben zu können, brauchen Pflanzen und Tiere enorme Anpassungsfähigkeit





droht: rund 95 Prozent von ihnen gelten in Deutschland als degradiert. Dadurch werden alle eng ans Moor gebundenen Lebensräume und ein hoher Anteil ihrer Arten gefährdet. Ein berühmtes Beispiel ist der Seggenrohrsänger, der auch als Spatz der Niedermoore bekannt war. Heute gilt er als einzige global gefährdete Singvogelart in Europa. Der ökologische Zustand aller nach Europarecht geschützten Moor-Biotope wird als schlecht bewertet; die einzige Ausnahme stellen Moore in den Alpen dar. Mittlerweile stehen in Deutschland die meisten der noch existierenden naturnahen Moore unter Naturschutz. Knapp 6 Prozent der hiesigen verbliebenen Moorbodenfläche gelten als Natura 2000-Schutzgebiete. Sie umfassen über 90 Prozent der lebenden Hochmoore und bis zu 60 Prozent weiterer Moor-Lebensräume.

Damit das einzigartige Ökosystem Moor nicht völlig verschwindet, braucht es großflächige Renaturierung. Dadurch können hohe Verluste rückgängig gemacht und eine Rückkehr und Ausdehnung der Arten und Artengemeinschaften in ihre ehemaligen Lebensräume ermöglicht werden. Die konkrete Umsetzung des Moorschutzes auf nationaler Ebene scheitert jedoch noch oft daran, dass kurzfristiger profitorientierter Nutzung der Vorzug gegeben wird vor Nachhaltigkeit und Restaurierung. Auch in Deutschland geht die Umsetzung der zahlreichen Moorschutzprojekte nur schleppend

1,8 Millionen Hektar natürliche Moore gab es einst in Deutschland. Ein Großteil davon ist zerstört. 70 Prozent aller Moorpflanzen stehen vor dem Aussterben

voran. Grund dafür sind langwierige Antragsprozeduren, umständliche und unbequeme Planungsverfahren und fehlende rechtliche Verbindlichkeit. Gleichzeitig werden Moore trotz ihres existenzbedrohten Zustands weiterhin zerstört, zum Beispiel für den Neubau von Autobahnen. Die Ausrichtung der EU-Agrarpolitik sorgt außerdem dafür, dass sich Landwirtschaft auf entwässerten Böden nach wie vor mehr lohnt als die Wiedervernässung von Mooren.

Renaturierung bedeutet: die Wiederherstellung nährstoffarmer Bedingungen und hoher Grundwasserstände durch Wiedervernässung sowie eine Anpassung der Nutzung oder natürliche Wildnis-Entwicklung. Je weniger zersetzt die Moorböden sind, desto schneller werden sie von anspruchsvollen Moorpflanzen besiedelt. Je großflächiger die ökologische Verbesserung gelingt, desto besser für Arten, Biotopverbund und die Resilienz der Moore. Moorschutz darf daher nicht reduziert werden auf Klimaschutz durch Moorbodenschutz mit fortwährender Nutzung in Paludikultur. Insgesamt muss es auch darum gehen, das Moor als Ökosystem mit all seinen Leistungen und seinem besonderen Beitrag zur Biodiversität zu stärken.

TORF

EIN ROHSTOFF AUS DEM MOOR

Moorböden bestehen aus Torf. Seit Jahrhunderten wird er abgebaut – er landet als Energieträger in Kraftwerken oder als Erde im Blumentopf. Das schadet der Umwelt, doch nachhaltige Alternativen werden sich nur durchsetzen, wenn die Politik handelt.

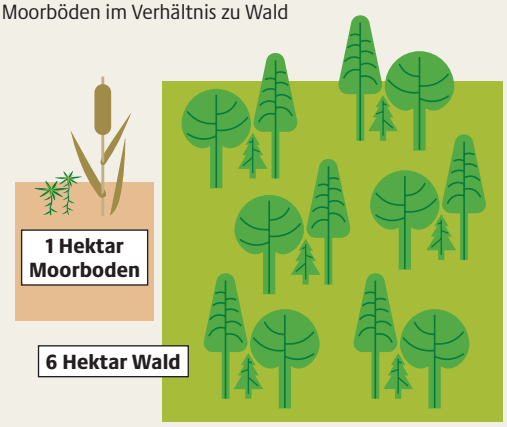
Die Brenntemperatur von Torf ist im Gegensatz zu Holz oder Kohle gut regulierbar und gleichbleibend: Bereits in der Bronzezeit vor über 4.000 Jahren wurde er als Brennstoff genutzt. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde Torf wegen der Verknappung von Holz zum wichtigsten Energieträger Norddeutschlands. Bis heute wird Torf für die Erzeugung von Strom und Wärme verwendet, insbesondere in Finnland, Irland und Belarus. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Nutzung von Torf als Rohstoff für Pflanzensubstrate im Gartenbau entwickelt. Besonders Torf aus Torfmoosen bietet zahlreiche vorteilhafte Eigenschaften für die Anwendung im Gartenbau. Da er viele Poren besitzt, kann er Luft und Wasser speichern und bei Bedarf abgeben. Dabei hat er auch eine stabile Struktur, was etwa bei der Gemüseaufzucht hilfreich ist. Gleichzeitig enthält Torfmoos-Torf kaum Nährstoffe, keine Schadstoffe oder Krankheitserreger.

In deutlich kleineren Mengen wird Torf auch für weitere Zwecke verwendet. Torf kann Flüssigkeiten schnell aufsaugen, weshalb er als Einstreu bei der Tierhaltung in der Landwirtschaft und für Windeln verwendet wird. Da Torf hormonähnliche Substanzen und Huminsäuren enthält und gegen Bakterien, Viren und Entzündungen wirkt, gilt er als Naturheilmittel und wird bis heute in Moorbädern und Moorpackungen genutzt. Als Isoliermaterial eignet sich getrockneter Torf wegen der vielen Luft, die er enthalten kann. In der Landwirtschaft wird Torf eingesetzt, um Böden zu verbessern, aufzulockern und mit Humus anzureichern. Des Weiteren wird Torf als Rohstoff genutzt, um Aktivkohle herzustellen, die als Bindemittel in der Industrie eingesetzt werden kann. Zudem können Textilien aus Torffasern hergestellt werden – so nennt man die Blattscheiden der Moorpflanze Scheidiges Wollgras. Sie werden bei der Aufbereitung von Torf für den Gartenbau ausgesiebt. Auch als Geschmacksgeber eignet sich Torf: Bei der Herstellung von Whisky wird Gerste beim Mälzen langsam über einem schwelenden Torffeuer getrocknet, was seinen weltberühmten, typisch rauchigen Geschmack ergibt.

Das weltweite Vorkommen von Torf wird auf bis zu 13,8 Billionen Kubikmeter geschätzt. Weltweit werden davon jedes Jahr circa 24 Millionen Tonnen abgebaut – 83 Prozent davon alleine in Europa. Bis 2017 wurde mehr als die Hälfte des abgebauten Torfs als Energieträger verwendet. Diese Zahl hat in den letzten Jahren jedoch deutlich abgenommen. Für die Produktion von Erden und Substraten werden weltweit pro Jahr circa 10,3 Millionen Tonnen beziehungsweise 41 Millionen Kubikmeter abgebaut. Während Torf als Energieträger in der Regel in dem Land verbraucht wird, in dem er auch abgebaut wurde, wird Torf, der für Gartenbau gedacht ist, international gehandelt, als Rohstoff und gemischt in Substraten. In Europa konzentriert sich der Abbau von Torf als Ausgangsstoff für Substrate auf das Baltikum, Deutschland, Skandinavien und Irland. Als größte Hersteller und Endverbraucher von torfbasierten Substraten gelten Deutschland und die Niederlande.

In allen Moorböden sind mit rund 600 Milliarden Tonnen etwa ein Drittel der auf den Landflächen gebundenen Kohlenstoffvorräte enthalten. Durch Abbau und Verbrauch verursacht Torf in der Europäischen Union Treibhausgasemissionen in Höhe von circa 21,4 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalenten pro Jahr. Das entspricht etwa einem Sechstel der Gesamtemissio-

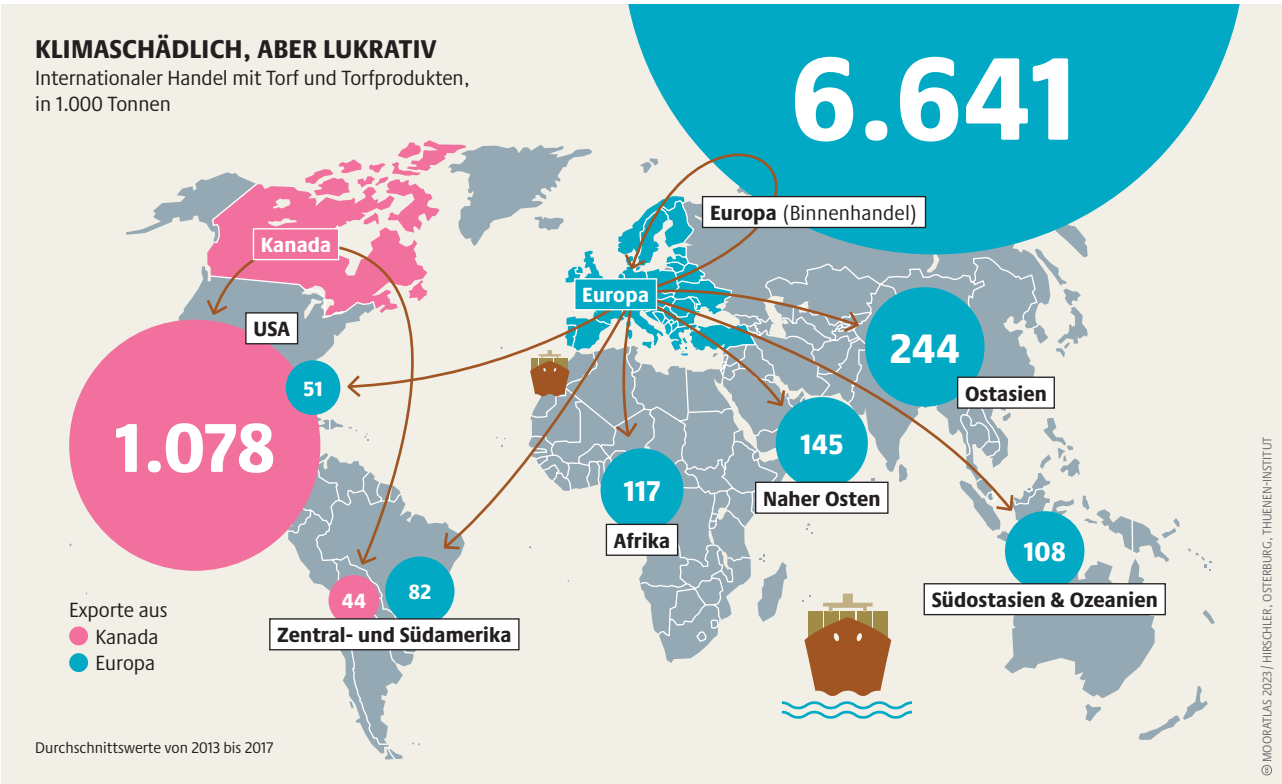
GIGANTISCHER SPEICHER
Durchschnittlich gespeicherter Kohlenstoff in Moorböden im Verhältnis zu Wald



Näherungswert

© MOORATLAS 2023 / NABU

Gute torffreie Blumenerde gibt es im Baumarkt. Würde ausschließlich diese verwendet, könnte man in Deutschland 400.000 Tonnen CO_2 pro Jahr einsparen



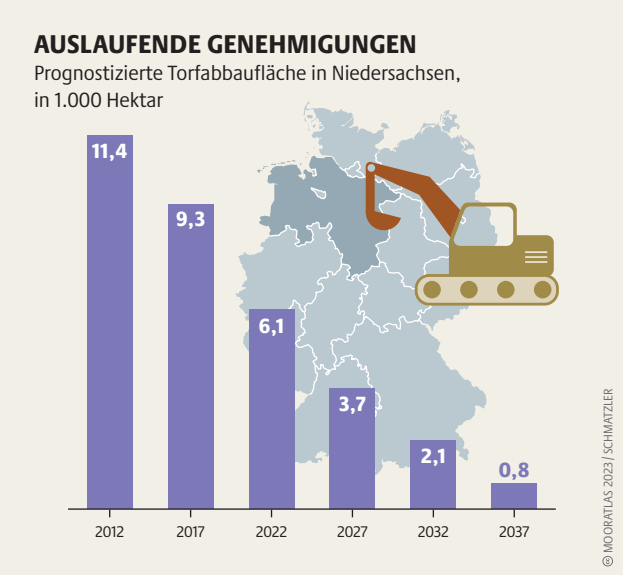
Weltweit blüht der Handel mit Torf. Zerstört wird dadurch ein elementar wichtiger Kohlenstoffspeicher

nen aus Moorböden. Trotzdem verursacht der Abbau und die Verwendung von Torf im Vergleich zu allen anderen Moornutzungen die höchsten Emissionen pro Hektar, weil der Kohlenstoff bei Torfnutzung besonders schnell freigesetzt wird. Der Weltklimarat kategorisiert Torf als fossilen Rohstoff und mahnt: Angesichts der Klimakrise ist seine Verwendung nicht mehr zeitgemäß.

Mehrere Länder bereiten daher den Torfausstieg vor. Irland zum Beispiel möchte Abbau und Verwendung von Torf als Energieträger bis 2030 beenden. Finnland – der aktuell größte Verbraucher von Torfenergie in der EU – möchte die Nutzung bis zum Ende des Jahrzehnts um 50 Prozent reduzieren. Aufgrund der veränderten geopolitischen Lage seit dem Beginn des russischen Krieges gegen die Ukraine geraten diese Pläne jedoch in Gefahr: Mit Verweis auf Unsicherheiten bei der Energieversorgung haben finnische Konzerne angekündigt, den Abbau von Torf wieder aufzunehmen.

In mehreren europäischen Ländern wird im Rahmen der nationalen Klima- und Moorschutzpolitik die Torfnutzung auch im Gartenbaubereich in den Blick genommen. Deutschland zum Beispiel will auf Torf im Hobbygartenbau bis 2026 komplett verzichten und im Erwerbsgartenbau bis 2030 Torf weitgehend ersetzen. Dafür braucht es verstärkt Investitionen in die Erforschung und Produktion von Ersatzstoffen. Diese können beispielsweise aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holzfasern, Rinde, Kompost oder Kokosfasern gewonnen werden – oder aus Biomasse, die in Paludikultur produziert wurde. So nennt man den nachhaltigen Anbau von Torfmoos oder Rohrkolben auf wiedervernässten Mooren. Bereits jetzt lässt sich in Europa eine steigende Nachfrage danach feststellen.

Fast alle deutschen Torfabbauflächen befinden sich in Niedersachsen. Neue Abbaugenehmigungen sollen nicht mehr erteilt werden. Doch Importe steigen



ACKERBAU

SUBVENTIONIERTE KLIMAKILLER

Wo früher seltene Pflanzen im Moor blühten, wachsen nun Maispflanzen und Kartoffeln. Dieser Ackerbau auf entwässerten Mooren setzt jedes Jahr große Mengen an Treibhausgasen frei. Und wird trotzdem durch die EU mit viel Geld gefördert.

Moore werden in Deutschland hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt. Der größte Anteil dient als Grünland – eine wichtige Rolle spielen aber auch Äcker. Im Jahr 2020 bedeckten sie knapp ein Fünftel aller Moorböden, vor allem in viehhaltenden Regionen in Nordwest- und Süddeutschland. Angebaut wird dort überwiegend Mais, der als Futtermittel oder zur Energiegewinnung in Biogasanlagen genutzt wird. In Nordwestdeutschland macht Mais auf diesen Standorten 40 bis 50 Prozent aus. Regional ist außerdem der Kartoffel- und Gemüseanbau relevant. Sonderkulturen wie zum Beispiel Heidelbeeren sind vor allem auf Hochmoorstandorten zu finden, weil sie auf dem dortigen sauren Boden gut gedeihen.

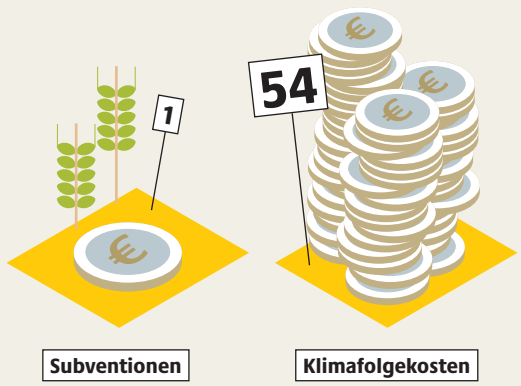
Damit Moorböden als Ackerfläche genutzt werden können, müssen sie besonders intensiv und dauerhaft trockengelegt werden. Diese Entwässerung setzt viele Treibhausgase frei: rund 40 Tonnen CO_2-Äquivalente pro Hektar und Jahr, vor allem in Form von Kohlenstoffdioxid (CO_2). Daneben wird Lachgas (N_2O) emittiert, das eine 300-mal so hohe Klimawirkung wie CO_2 hat. Liegen vergleichbare Wasserstände und Bodeneigenschaften vor, sind die Treibhausgasemissionen von Grünland ähnlich hoch – die bloße Umwandlung von Acker zu intensiv bewirtschaftetem Grünland ist also weniger klimafreundlich als gemeinhin angenommen. Allerdings: Grünlandnutzung erlaubt bei einer stabilen Grasnarbe höhere Wasserstände. So kann zumindest die Emission von CO_2 etwas verringert werden. Verhindert wird dadurch jedoch nicht die Torfzehrung in der oberen, noch trockenen Bodenschicht. Doch um die nationalen und internationalen Klimaziele zu erreichen, muss auch dieser Torf und der darin gespeicherte Kohlenstoff dem Boden erhalten bleiben.

Einsparen lassen sich Treibhausgasemissionen, wenn Ackerland in extensiv und feucht genutztes Grünland umgewandelt wird – in Höhe von etwa 15 Tonnen CO_2-Äquivalenten pro Hektar und Jahr. Eine vollständige Vernässung der Böden ermöglicht einen Rückgang der Emissionen bis zu 35 Tonnen. Für den Erhalt des Moorkörpers sind sommerliche Wasserstände erforderlich, die höher als 20 Zentimeter unter Flur liegen. Ackerbau und Grünlandnutzung im herkömmlichen Sinne ist dann nicht mehr möglich. Deshalb braucht es flächendeckend neue Bewirtschaftungsformen, die mit nassen Böden kompatibel sind. Eine Möglichkeit zur Nutzung nasser Moore ist Paludikultur: Auf Hochmoorböden können zum Beispiel Torfmoose als Gartenbausubstrat angebaut werden und auf Niedermoorböden Röhrichte für Bau- oder Verpackungsmaterialien.

Ackerland hat gegenüber Grünland einen höheren betriebswirtschaftlichen Wert. Das zeigt sich zum Beispiel an den Grundstückswerten: Sie liegen für Ackerland in den meisten Regionen deutlich über denen von Grünland. Dies wirkt sich auch auf die Kreditwürdigkeit landwirtschaftlicher Unternehmen aus. In einigen Regionen spielen Äcker auf Moorböden auch eine ganz besondere Rolle für die Wertschöpfung. Landwirtschaftliche Betriebe vermarkten ihre Produkte aus Moorstandorten oft ganz gezielt, zum Beispiel als „Moorkartoffeln“ – eine relevante Einkommensquelle.

FALSCHE ANREIZE

Subventionen der EU für Ackerbau auf entwässerten Mooren im Verhältnis zu Klimafolgekosten, in Euro

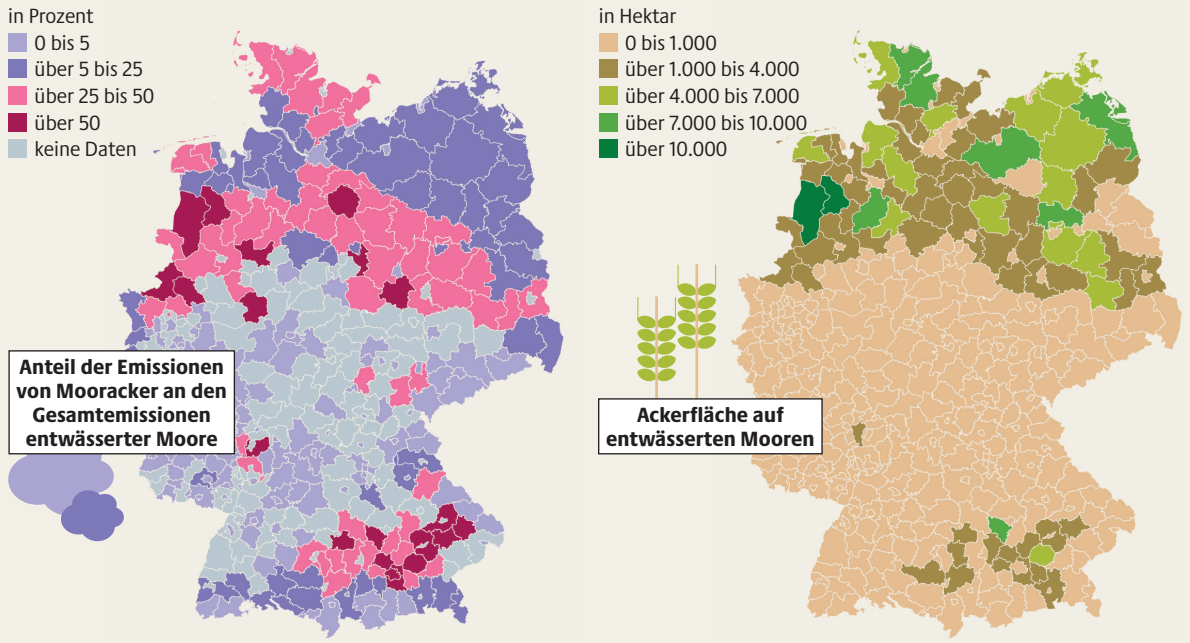


© MOORATLAS 2023 / DUENE

Nach wie vor begünstigt die europäische Agrarpolitik klimaschädliche Landwirtschaft. Dabei wäre Moorschutz auch volkswirtschaftlich ein Gewinn

MOORKARTOFFELN UNTER DER ERDE, TREIBHAUSGASE IN DER ATMOSPHÄRE

Emissionen und Fläche von Ackerbau auf entwässerten Moorböden im Jahr 2020, pro Landkreis



© MOORATLAS 2023 / AKTIS-BASIS-DLM (BGK), THÜNEN-INSTITUT

Weil ein deutscher Acker auf Moorboden im Mittel 25 Zentimenter tiefer entwässert ist als Grünland, fallen seine Emissionen höher aus

Die mit den EU-Fördergeldern der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) verbundenen Umweltanforderungen sind nicht auf eine Vernässung von Moorböden ausgerichtet. Dadurch fördert die EU gezielt die Aufrechterhaltung des Status quo.

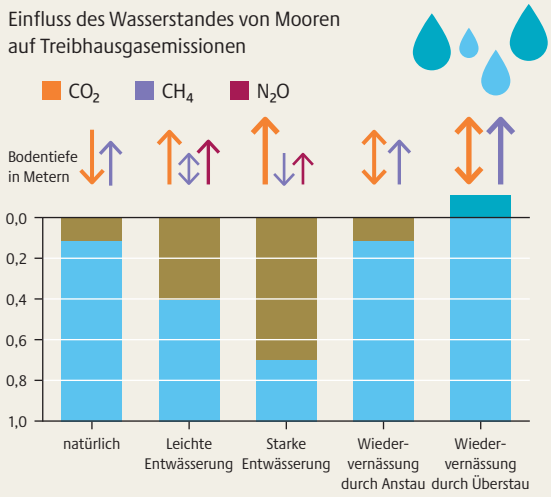
Bisherige Maßnahmen zum Umweltschutz bleiben meistens wirkungslos und sind oft gar nicht auf Moorschutz ausgerichtet. Im Regelfall beziehen sie sich nur auf Einzelflächen wie zum Beispiel Blühstreifen und sind zeitlich befristet – teilweise auf nur ein Jahr. Die Vernässung von Moorböden muss jedoch dauerhaft geschehen und ganze Moorgebiete miteinbeziehen. Dies erfordert kooperative Lösungen für ganze Regionen, wofür ein Umdenken in der bisherigen Förderpraxis nötig wird.

Wie hoch der Anteil von Ackerbau an der landwirtschaftlichen Nutzung von Moorböden ist, schwankt von Region zu Region. In manchen Gegenden liegt er bei über 30 Prozent. Ein hoher Anteil, große absolute Ackerflächen auf Moorböden und eine hohe Wertschöpfung konzentrieren sich auf wenige Landkreise – in Niedersachsen zum Beispiel auf Cloppenburg und das Emsland. Entsprechend unterschiedlich je Region werden Aufwand und Kosten für nötige Wiedervernässungen ausfallen. Die Umwandlung von Ackerflächen in wiedervernässte Moore bietet jedoch auch enorme Chancen: Sie nutzt dem Klima und bietet landwirtschaftlichen Betrieben die Aussicht auf eine nachhaltige und langfristig wirtschaftlich tragfähige Nutzung. Diese Transformation ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die nicht allein von landwirtschaftlichen Betrieben bewältigt werden kann. Sie kann nur gelingen, wenn nasse Moore, der darin gespeicherte Kohlenstoff und die unter nassen Bedingungen angebauten Produkte die nötige finanzielle Anerkennung erfahren.

Ändert sich der Wasserstand durch Regen oder Verdunstung, quillt und schrumpft der Torf, sodass der Wasserstand fast immer an der Oberfläche steht

FREIGELASSEN

Einfluss des Wasserstandes von Mooren auf Treibhausgasemissionen



© MOORATLAS 2023 / BFN

TIERHALTUNG

RINDER FRESSEN UNSERE MOORE

Der Konsum tierischer Produkte wirkt sich auf das Klima aus – durch Emissionen von Treibhausgasen und Umwandlung von Natur in landwirtschaftliche Nutzflächen. In die Atmosphäre gelangen besonders viele Treibhausgase, wenn Moorflächen für die Haltung von Tieren oder zum Anbau von Futter entwässert werden.

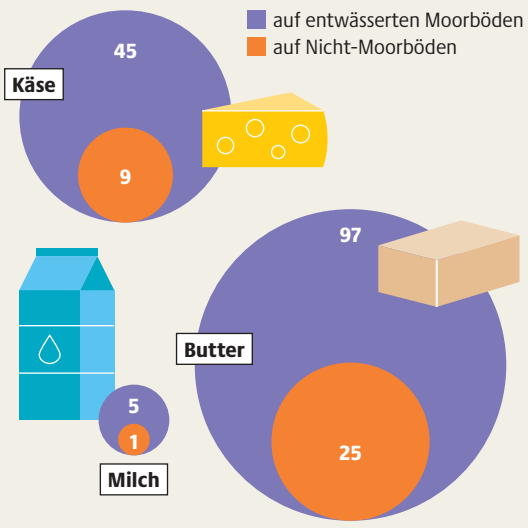
Die Hälfte aller weltweit entwässerten nicht-tropischen Moore wird mittlerweile für Landwirtschaft genutzt. In Deutschland sind es sogar fast drei Viertel aller Moorflächen. Der Großteil davon dient der Tierhaltung, vor allem als Weideflächen für Rinder. Neben den vorherrschenden Moorwiesen und Moorweiden werden auf Mooräckern auch Futtermittel wie Silomais angebaut. Die dafür nötige Entwässerung, Düngung und Bearbeitung des Bodens führen zu einem exorbitant hohen Ausstoß von Treibhausgasen. Obwohl Moore in der Europäischen Union nur etwa 3 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche ausmachen, ist ihre Entwässerung für rund ein Viertel der Emissionen durch Landwirtschaft und agrarische Landnutzung verantwortlich.

Nicht nur Äcker sind schädlich für das Klima, sondern ebenfalls Intensivgrünland auf entwässerten Moorböden. Diese Flächen werden zum Beispiel für Milchkühe genutzt, die hohe Anforderungen an die Qualität ihres Futters und dessen Energiegehalt stellen. Dabei lassen leistungsstarke Gräser, hohe Düngergaben und eine Schnitthäufigkeit von vier oder mehr Schnitten pro Jahr artenarmes Einheitsgrünland entstehen. Hinzu kommen durch die Entwässerung die Emissionen der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Lachgas (N_2O) – bei Intensivgrünland jedes Jahr 20 bis 50 Tonnen pro Hektar.

Die Bewirtschaftung mit Fleischrindern kann im Vergleich dazu weniger klimaschädlich sein. Die Anforderungen an die Futterqualität sind geringer als bei Milchvieh und Synergien mit Biodiversitätszielen möglich. Extensive Rinderhaltung erhält insbesondere auf Nicht-Moorböden schützenswerte Grünlandlebensräume für bedrohte Arten von Tieren und Pflanzen. Rinder fressen, was Menschen nicht verdauen können und führen zu keiner Nahrungskonkurrenz. Auf Moorböden kann extensive Beweidung durch eine geringere Entwässerung die jährlichen Emissionen auf unter 20 Tonnen pro Hektar reduzieren. Jene hohen Wasserstände, die nötig wären, um Torf zu erhalten und die Klimaziele zu erreichen, sind jedoch auch mit ihr nicht realisierbar. Der Boden wäre sonst zu weich, sodass die für die Tiere notwendige Trittfestigkeit fehlt. Dazu kommt, dass Rindermägen das Futter von nassen Wiesen deutlich schlechter verwerten können – und auch Klauenkrankheiten oder Parasiten wie Leberegel oder Lungenwürmer werden durch nasse Weiden zum Problem. Der konkrete Treibhausgas-Fußabdruck von Rindfleisch variiert und ist stark abhängig von der Haltungsform und dem organischen Anteil im Bodentyp. Werden Rinder auf entwässerten Moorböden gehalten, fließen in die Klimabilanz zusätzlich zur Freisetzung des Treibhausgases Methan (CH_4) noch die Emissionen durch Torfzehrung mit ein. Für die Mutterkuhhaltung, wie sie zum

MOOR MACHT MEHR

CO_2-Fußabdruck landwirtschaftlicher Produkte, in Kilogramm



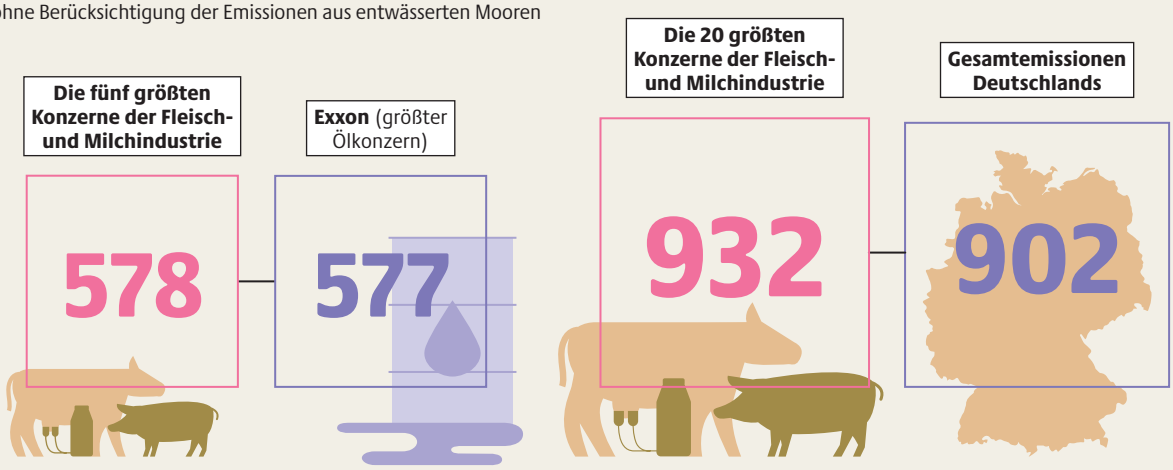
Käse und Butter: pro Kilogramm. Milch: pro Liter

© MOORATLAS 2023 / COUWENBERG, GRUENBERG

Bezieht man den CO_2-Preis mit ein, könnten Äcker und Grünland auf Moorböden kaum rentabel sein. Doch Folgekosten werden ausgelagert

VOM ACKER GEMACHT

Emissionen der weltweit größten Milch- und Fleischproduzenten, in Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid (CO_2), ohne Berücksichtigung der Emissionen aus entwässerten Mooren



In diesen Beispielwerten aus dem Jahr 2017 ist der enorme Klimaschaden durch entwässerte Moore noch nicht eingerechnet. Mit ihnen zählen die Konzerne der Fleisch- und Milchindustrie erst recht zu den größten Emittenten

© MOORATLAS 2023 / IATP

Beispiel auf nordostdeutschem Moorgrünland verbreitet ist, kalkuliert man allein für die Aufzuchtphase der Kälber mit zusätzlich rund 80 Kilogramm CO_2-Äquivalenten pro Kilogramm Schlachtgewicht.

Der Konsum von Fleisch und Milch macht in Deutschland rund 60 Prozent jener Treibhausgasemissionen aus, die durch Ernährung anfallen. Die Auswirkungen auf das Klima sind noch erheblicher, wenn die Tierhaltung auf entwässerten Moorböden stattfindet. Fachleute und Umweltverbände fordern deshalb alternative Nutzungsformen für große Moorgebiete.

Sobald einst trockengelegte Moore wiedervernässt werden, wie es für das Erreichen der Klimaziele unabdingbar ist, eignen sich nur noch höher gelegene Teilbereiche für klassische, extensive Beweidung. Eine Ausnahme stellen Wasserbüffel dar, die auch auf sumpfigem Gelände gehalten werden können. Wegen ihrer breiten Klauen und weil sie gut Futter verwerten können, gelten sie sogar als bewährte Landschaftspfleger in Feuchtgebieten. Herdenmanagement und Vermarktung sind allerdings deutlich anspruchsvoller als bei herkömmlichen Rindern. Viele Landwirtschaftsbetriebe stellt es bislang vor große ökonomische Herausforderungen, auf Moornutzung zu verzichten. Dies liegt unter anderem an der fehlenden Inwertsetzung geleisteter Ökosystemleistungen wie Kohlenstoffspeicherung.

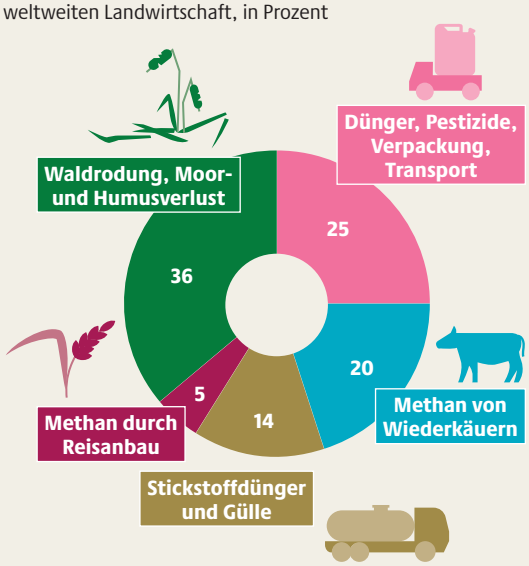
Eine Chance könnte Paludikultur bieten: So nennt man die nachhaltige Nutzung von nassen oder wiedervernässten Flächen. Angebaut werden zum Beispiel Pflanzenarten, die auf dauerhaft nassen Böden gedeihen und Rohstoffe zur Dekarbonisierung der Wirtschaft liefern. Durch diese Form der Moornutzung bietet sich die Chance für eine doppelte Transformation: Der erforderliche Rückzug der Tierhaltung von wiedervernässten Moorstandorten korrespondiert mit einer klimafreundlichen, gesünderen Ernährung.

Allein in Deutschland emittiert landwirtschaftlich genutztes Moor so viele Treibhausgase wie der gesamte hiesige Luftverkehr pro Jahr

Landwirtschaftliche Konzerne, deren Geschäft auf Moorzerstörung basiert, verweigern oft einen transparenten Umgang mit Emissionszahlen

ANBAU, ABBAU, AUSSTOSS

Anteil am Ausstoß von Treibhausgasen der weltweiten Landwirtschaft, in Prozent



© MOORATLAS 2023 / IPCC

FORSTWIRTSCHAFT

AUF DEM TROCKENEN

3 Prozent der globalen Moorfläche wurden für forstwirtschaftliche Zwecke zerstört – große Mengen Treibhausgase entweichen dadurch in die Atmosphäre. Vor allem im Globalen Süden werden entwässerte Moorflächen zum Schauplatz verheerender Brände, die Platz für die Plantagen großer Konzerne erzwingen.

Auf der ganzen Welt sind etwa 15 Millionen Hektar Moore zugunsten von Baumplantagen oder Forsten entwässert. Während bei Baumplantagen die Früchte oder Blätter geerntet werden und die Bäume stehen bleiben, dienen Bäume in Forsten der Holzgewinnung – über kurz oder lang werden sie gefällt. Der größte Teil jener europäischen Moore, die für Forstwirtschaft entwässert sind, befindet sich in Finnland und Russland und umfasst dort eine Fläche von 6,6 Millionen Hektar. In Finnland liegt ein Drittel der Waldfläche auf Moorstandorten – die Moorforstwirtschaft ist daher für die finnische Volkswirtschaft von großer Bedeutung. Seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts hat Finnland mehr als die Hälfte seiner Moorflächen entwässert; mittlerweile unternimmt die Regierung große Anstrengungen, um wieder großflächig Wasser in das Gelände zu bringen.

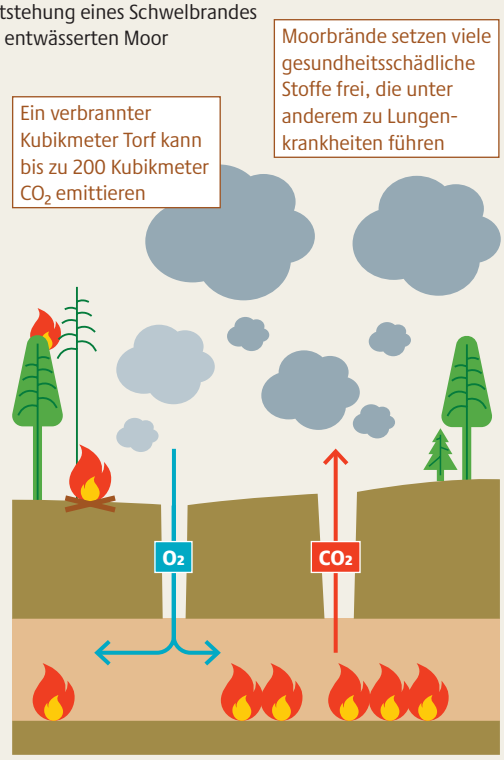
Heutzutage breitet sich die entwässerungsbasierte Nutzung von Moorwäldern vor allem in Südostasien aus. In moorreichen Regionen Malaysias und Indonesiens sind tropische Moorwälder zwischen 1990 und 2015 um mehr als 60 Prozent zurückgegangen. Abgeholzt und entwässert werden sie vor allem für Industrieplantagen, die sich insbesondere in den letzten 20 Jahren stark ausgebreitet haben. Mit 27 Prozent bedecken sie mittlerweile den größten Anteil der dortigen Moorböden; weniger als ein Viertel der Moorwälder in der Region sind aktuell noch in ihrem ursprünglichen Zustand. Überwiegend werden auf diesen Plantagen Ölpalmen angebaut – auf mittlerweile 3,1 Millionen Hektar. Forstplantagen für die Produktion von Holz und besonders Zellstoffen finden sich auf 1,1 Millionen Hektar Fläche. Für die Entwässerung und Düngung dieser Flächen werden Unternehmen sogar subventioniert von Regierungen.

Die Entwässerung führt zum Rückgang der Biodiversität: In dicht bepflanzten Baumplantagen kann in der Boden- oder Krautschicht kaum noch etwas wachsen. Die starke Veränderung des Wasserhaushaltes durch Entwässerung ist der Hauptgrund, weshalb beispielsweise in Finnland die Hälfte aller Moorbiotope gefährdet ist.

Das Dilemma der trockenen Moorforstwirtschaft besteht darin, dass holzproduzierende Standorte auch Kohlenstoff aus den Moorböden verlieren, der als Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO_2) in die Atmosphäre entweicht. Außerdem sind entwässerte Flächen anfälliger für Wald- und Torfbrände. Obwohl solche Brände oft auch in den kontinentalen Teilen Kanadas und Eurasiens großflächig auftreten und lange andauern, sind die tropischen Torfbrände eine noch größere Gefahr für das Klima. Die Brände führen auch zu einer großen, schädlichen Rauchentwicklung, die wie 2015 in Indonesien Tausende Todesfälle zur Folge haben können.

EWIGE FLAMME

Entstehung eines Schwelbrandes im entwässerten Moor

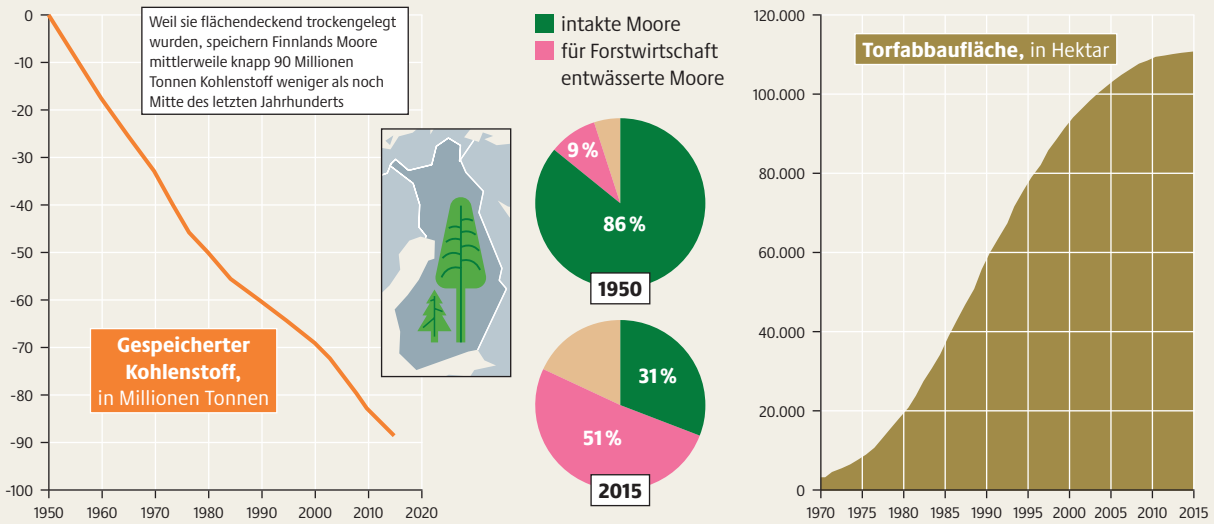


© MOORATLAS 2023 / BFN

Ursache für Moorbrände sind oft Brandrodungen, die Platz für Forst und Industrie schaffen sollen

MAN SIEHT DAS MOOR VOR LAUTER BÄUMEN NICHT

Kohlenstoffspeicherung in nassen Mooren in Finnland und für Torfabbau genutzte Fläche in Finnland



Ein Viertel Finnlands bedecken die häufig in Waldgebieten liegenden Moore. In manchen finnischen Regionen wurden Moore bis zu 90 Prozent zerstört

Weil das Feuer in der Tiefe des Torfs auch nach seiner oberflächlichen Löschung weiter schwelen kann, gelten Moorbrände als sehr schwer zu löschen. In Indonesien sind allein im Jahr 2015 2,6 Millionen Hektar abgebrannt – fast eine Millionen Hektar mehr als es in Deutschland überhaupt jemals Moore gab. Emissionen von zum Beispiel Kohlenmonoxid breiteten sich bis nach Ostafrika aus.

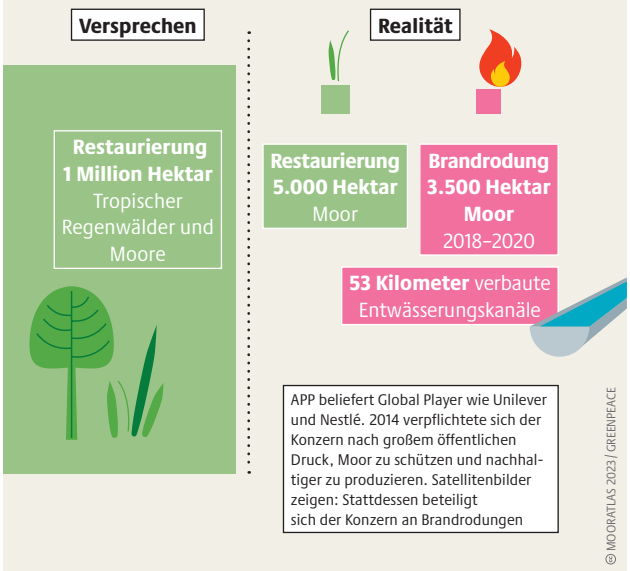
Um jährlich wütende Brände zu vermeiden, die zu Verlusten von Artenvielfalt, zu enormen Emissionen und zu Zerstörung und Tod führen, muss der nasse Zustand von Moorböden gewahrt oder wiederhergestellt werden. Wiedervernässte, bewaldete Moore bieten gute Voraussetzungen für eine kontinuierliche Forstwirtschaft. Die Wirtschaftlichkeit dieser Forste ist jedoch gering aufgrund der geringen Größe der Bäume und der schwierigen Erntebedingungen auf nassen, weichen Moorböden. In gemäßigtem Klima gibt es eine Baumart, die bei hohem Wasserstand wachsen kann, wenn das Wasser in Bewegung ist: die Schwarzerle. 60 bis 80 Jahre dauert ihre Umtriebszeit, wie die durchschnittliche Dauer von der Begründung eines Waldes bis hin zu seiner Ernte genannt wird. Das Holz der Schwarzerle eignet sich gut für spezielle Bauzwecke und ist billiger als Eiche oder Birke.

In den Moorwäldern der Tropen ist die Situation eine andere: dort wachsen einzelne Bäume, die so wertvoll sind, dass es sich wirtschaftlich lohnen würde, nur diese einzelnen großen Bäume zu ernten. Diese Ernte ist jedoch schwierig. Dichte Baumbestände und weicher Boden schränken den Einsatz von Maschinen ein. Oft kommt es zu illegalen Fällungen, bei denen die einzelnen Stämme in engen, von Hand gegrabenen Kanälen geflößt werden. Diese unkontrollierten Kanäle führen zu einer Absenkung des Wasserspiegels in den Moorwäldern und deren allmählicher Degradierung.

Konzerne werben mit Nachhaltigkeit – doch ohne gesetzliche Maßnahmen werden sie nicht daran gehindert, weiterhin Raubbau an der Natur zu betreiben

VIEL RAUCH UM NICHTS

Aktivitäten des Papierkonzerns Asia Pulp & Paper (APP) in Indonesien



WIEDERVERNÄSSUNG

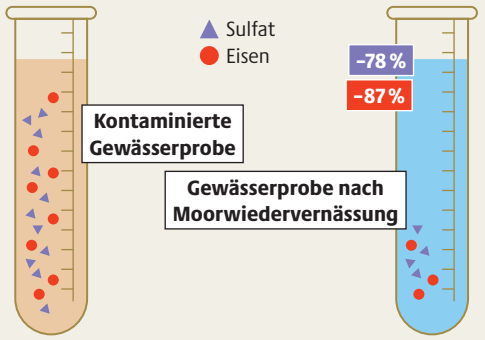
WASSER BIS ZUR BODENKANTE

Mit Drainagerohren und Gräben wurden bis zum heutigen Tag fast alle deutschen Moore trockengelegt. Zum Schutz von Klima und Artenvielfalt ist ihre Wiedervernässung dringend geboten. Aber wie funktioniert sie – und was ist zu beachten?

Im Interesse des Klimaschutzes sollten Moore einen Wasserstand nahe der Bodenoberfläche aufweisen. Die meisten intakten oder wiedervernässten Moore ähneln deshalb weniger einem See, vielmehr sind sie offene, nasse Landschaften mit einigen Wasserstellen. Weil jedes Moor anders ist, gehört jede Vernässung einzeln vor Ort geplant: Wasserflüsse müssen betrachtet, Höhenunterschiede im Gelände vermessen und Bohrungen im Boden vorgenommen werden. Bodenproben zeigen, wie dick die Torfschicht noch ist und welche Eigenschaften die Torfe haben – etwa ob sie sehr wasserdurchlässig sind oder stark zersetzt mit geringer Wasserleitfähigkeit. Darüber hinaus ist bei trockenen Mooren unbedingt zu berücksichtigen, welche Pflanzen und Tierarten dort leben und welchen Einfluss eine Wiedervernässung vermutlich auf ihren Lebensraum haben wird. Auf diesen Grundlagen entsteht dann ein Plan, wie das Wasser in diesem Moor gehalten werden kann – und welche optimale Wasserhöhe anvisiert werden sollte. Nach den Umbauarbeiten braucht es außerdem ein umfangreiches Monitoring, das in den Blick nimmt, wie sich die Wasserstände und der Lebensraum für moortypische Arten entwickeln.

NIEREN DER NATUR

Einfluss von Moorwiedervernässung auf verschmutzte Gewässer



Studie aus dem Jahr 2022. Untersucht wurde kontaminiertes Gewässer in ehemaligen Bergbaugebieten wie der Lausitz

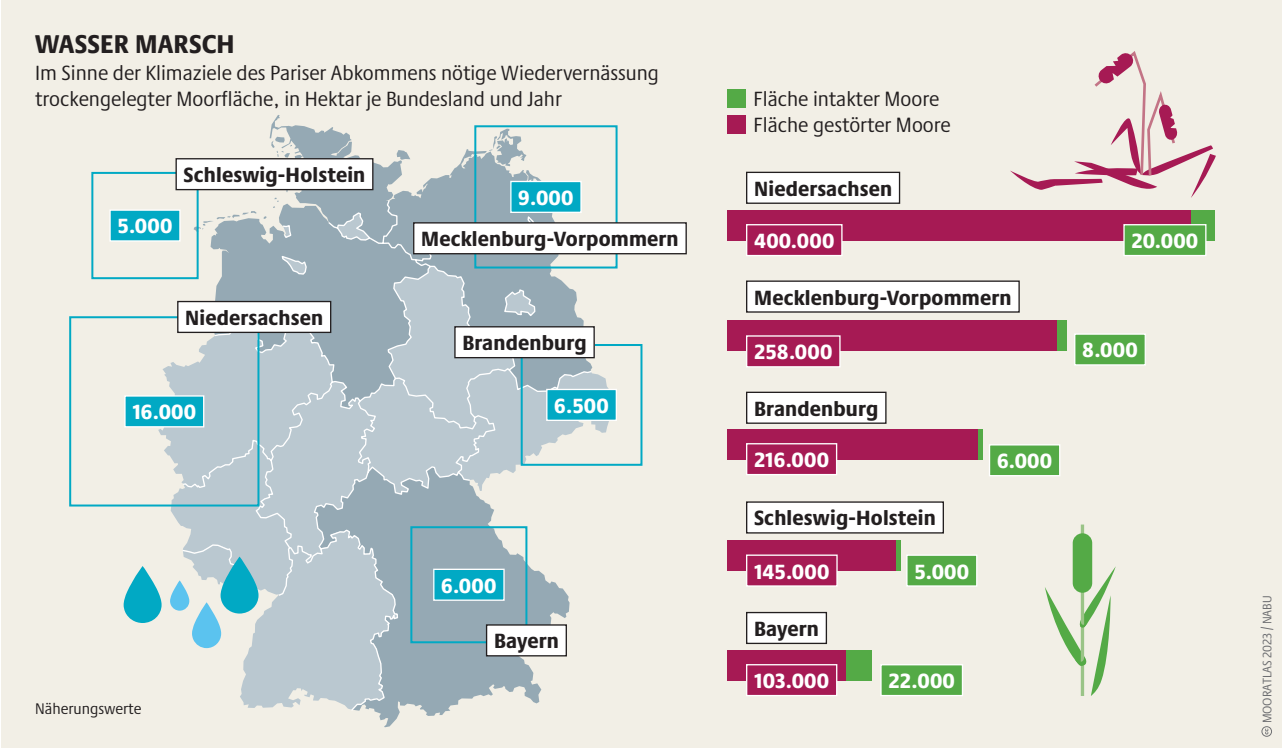
© MOORATLAS 2023 / ROESEL, ZAK

Hochmoore werden von Niederschlägen mit Wasser versorgt, Niedermoore vom Grundwasser. Der erste Schritt bei beiden Moortypen ist zunächst, Wasser in den Torf zu bringen. In der Regel bedeutet das: Die Pumpen werden abgestellt, die Drainagerohre aus dem Boden geholt und die Gräben angestaut. Genutzt werden dafür Spezialbagger. Sie fahren auf extra breiten Ketten, damit sie im weichen Moorboden nicht einsinken.

Je nach Moortyp unterscheidet sich das weitere Vorgehen bei der Wiedervernässung. In Hochmooren werden oft Dämme gebaut, die verhindern, dass Wasser seitlich ablaufen kann. Beim Bau wird geeigneter Torf herangeschafft und durch Überfahren mit Baggerketten verdichtet, um Wasserflüsse unter dem Damm zu verringern. Für andere Flächen kann es sinnvoller sein, eine lösungsmittelfreie Teichfolie senkrecht einzuziehen: So entsteht eine Art riesige Badewanne, die sich mit Regenwasser füllt. Der vorher ausgetrocknete Torf kann sich wieder mit Wasser vollsaugen und aufquellen. Mit regulierbaren Überläufen kann der Wasserstand für eine optimale Moorentwicklung eingestellt werden. Da Niedermoore eben meist aus verschiedenen Grund- und Oberflächenwasserströmen gespeist werden, muss man bei der Vernässung weitläufigere Gebiete betrachten. Ein Bach, der durch die Niederung fließt, kann für die Vernässung genutzt werden. Gibt man dem fließenden Wasser wieder Raum, sich in der Niederung frei auszubreiten, vernässt es den Torfkörper. Werden Gräben verfüllt und Drainagerohre zurückgebaut, kann sich so in Niedermooren ausreichend Wasser anstauen. Im besten Fall ist dieses Wasser nährstoffarm. Dadurch können sich moortypische, an nährstoffarme Umgebung gewöhnte Arten wie zum Beispiel Kleinseggen und Orchideen wieder ansiedeln. Nährstoffreiches Wasser, das aus der landwirtschaftlich genutzten Umgebung kommt, sollte nach Möglichkeit bereits im Randbereich angestaut werden. Auf diese Weise können sich die Nährstoffe ablagern oder durch chemische Prozesse abgebaut werden. Zu viel Nährstoffeintrag führt zu einer verstärkten Torfzersetzung und würde die Moorflächen belasten.

Entsprechend der zukünftigen Moornutzung braucht es ein angepasstes Flächenmanagement. Soll beispielsweise der Lebensraum einer offenen Niedermoorlandschaft für Wiesenvögel und Feuchtwiesen-

Moore reinigen durch chemische Reaktion: Werden sie mit kontaminiertem Wasser wiedervernässt, entziehen sie ihm Schadstoffe



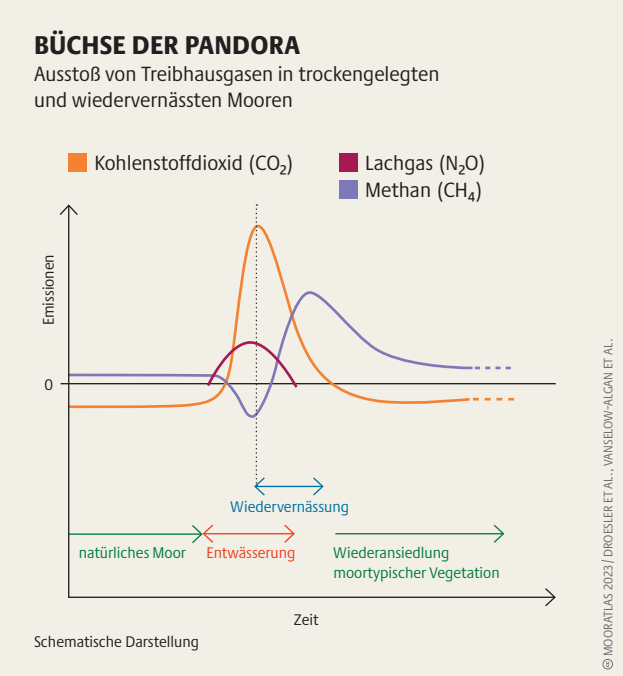
pflanzen erhalten werden, gehört bei der Vernässung die Fläche so gestaltet, dass eine Beweidung durch geeignete Tierrassen und eine Mahd möglich ist.

Wenn alles gelingt, ist das Moor wieder ein funktionierender Speicher von Wasser und Kohlenstoff. Das ist nicht nur gut für den Klimaschutz, sondern mildert auch Auswirkungen der Klimakrise ab: Das Moor puffert wie ein Schwamm Starkregen ab und wirkt wie eine natürliche Kühlung für die Luft. Doch trotz dieser dringend benötigten Funktionen können nicht alle Moore sofort wiedervernässt werden. Die meisten entwässerten Moorböden in Deutschland werden nach wie vor landwirtschaftlich genutzt – ihre Umstellung auf nasse Nutzung erfordert sorgfältige Vorbereitung und Planung. Außerdem gelingt die vollständige Vernässung von Mooren nur bei Wasserüberschuss. Gerade in Zeiten sinkender Grundwasserspiegel und vermehrter Trockenperioden ist dieser aber nicht an allen Standorten gesichert. Gleichzeitig können nasse Moorlandschaften genau dieser Wasserknappheit entgegenwirken, indem sie durch großflächigen Rückhalt der Winterniederschläge zu einem guten Wasserhaushalt beitragen.

Dieses komplexe Zusammenspiel benötigt politischen Willen – und Fachwissen. Bislang gibt es in vielen Planungsbüros und Baufirmen zu wenige Menschen, die über Erfahrung mit Wiedervernässungsmaßnahmen verfügen und sich auskennen mit Wasserhaushalt, Torfeigenschaften und der speziellen Tier- und Pflanzenwelt im Moor. Damit die Moortransformation gelingen kann, ist daher die Ausbildung von noch mehr Moorexpertinnen und Moorexperten ein entscheidender Faktor.

Intakte Moore? Kaum noch existent. Die Wiedervernässungsquoten? Ambitioniert. Für die Klimaziele aber unabdingbar

Treibhausgase verhindern die Rückstrahlung der von der Sonne stammenden Energie in den Weltraum – und hitzen dadurch die Erde auf



PALUDIKULTUR

EIN KLIMASCHONENDER WACHSTUMSMARKT

Aus Schilfhalmen werden Reetdächer, aus Grasfasern werden Möbel: Paludikultur vereint Moorschutz und Landwirtschaft. Damit diese nachhaltige Form der Nutzung nasser Moore eine Chance hat, braucht es jedoch stärkere Unterstützung durch die Politik.

Viele Moore wurden ursprünglich trockengelegt, um Viehweiden zu gewinnen oder Torf abbauen zu können. Werden diese Flächen nun wiedervernässt, bedeutet das jedoch nicht, dass sie plötzlich brachliegen. Die land- und forstwirtschaftliche Nutzung von nassen und vernässten Mooren nennt man Paludikultur. Entwickelt wurde dieses Konzept vor über 20 Jahren – der Name leitet sich von Palus ab, dem lateinischen Wort für Sumpf. Während die Entwässerung dazu dient, die Moorflächen einer bestimmten Bewirtschaftung zu unterwerfen, ermöglicht Paludikultur eine Nutzung, die sich an natürlichen Bedingungen orientiert. Bodendegradierung kann dadurch gestoppt und die Emission von Treibhausgasen reduziert werden. Die Idee: Möglichst ganzjährig hohe Wasserstände im Moor sollen für einen vollständig nassen Torfkörper sorgen, der dadurch erhalten bleibt.

Typische Paludikultur-Pflanzen sind jene, die mit dieser Nässe gut umgehen können und deren oberirdische Biomasse sich wirtschaftlich nutzen lässt: Schilf, Torfmoose, Rohrkolben, Erle, Seggen und andere Gräser. Im Vordergrund von Paludikultur steht nicht die Herstellung von Lebensmitteln, sondern von nachwachsenden Rohstoffen, die zum Beispiel als Baustoffe, Dämmstoffe oder Werkstoffe verwendet werden. Auch Papier, Pappe, andere Verpackungen und biobasierte Grundchemikalien zur Herstellung von Arzneimitteln lassen sich durch Paludikultur gewinnen, genauso wie Kunstharze und Biokunststoffe. Durch Torfmoose, Rohrkolben oder Schilf werden alternative Substratausgangsstoffe erzeugt, die torffreies Gärtnern ermöglichen. Und auch Energie wird durch Paludikultur gewonnen: In lokalen Heizwerken verfeuertes Heu von Nasswiesen sorgt für Wärme, die zahlreiche Haushalte versorgen kann.

Durch die Anpassung an den besonderen Lebensraum haben viele Feuchtgebietspflanzen spezifische Eigenschaften entwickelt, die sich gezielt nutzen lassen. Torfmoose zum Beispiel wirken wie ein Schwamm, weshalb sie sich als Torfersatz für Pflanzenerde eignen – ein Kilogramm Torfmoos kann dabei bis zu 30 Liter Wasser speichern. Rohrkolben besitzen ein luftführendes Gewebe in den Blättern, wodurch sie Luft in die Pflanzenteile unter Wasser transportieren können. Dieses Gewebe macht die Pflanze sehr stabil, sodass Rohrkolben ein vielversprechender Rohstoff für die Verarbeitung zu Baustoffen und Dämmstoffen sind. Schilf wiederum lagert Silizium in einer hohen Konzentration ein. Dadurch ist die Pflanze wasserresistent, schwer entflammbar, resistent gegen Pilze – und damit gut geeignet als Baustoff für Schilfdächer oder zur Dämmung von Wänden.

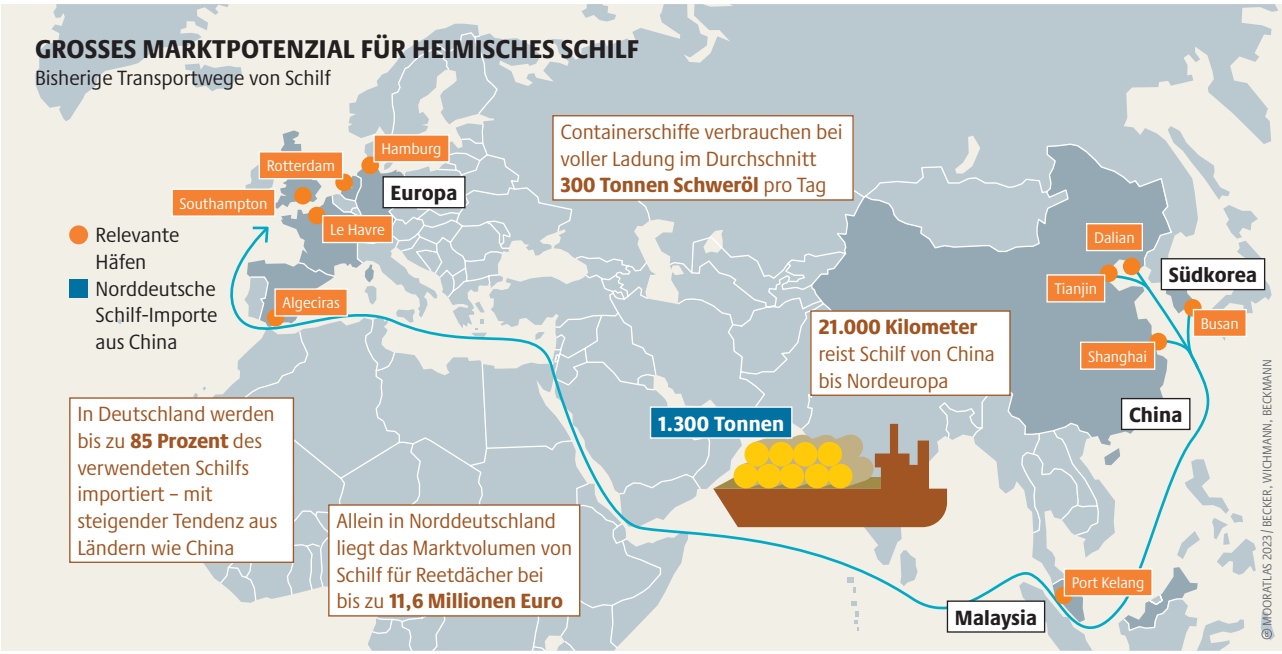
Für Landwirtinnen und Landwirte ist der Systemwechsel von einer entwässerungsbasierten Nutzung der Moorflächen zu Paludikultur eine enorme Herausforderung: Neue Pflanzenbestände müssen angelegt,

NASSES MOOR ALS ROHSTOFFLIEFERANT
30 Beispiele aus der Paludikultur

	Baustoff	Brennstoff	Biogasanlage	Einstreu	Futter (Weide)	Futter (Silo)	Medizin	Nahrungsmittel	Torfersatz
Fieberklee							■		
Moosbeere								■	
Rohrglanzgras		■	■	■		■			
Rohrkolben	■	■	■			■		■	■
Schilf	■	■	■						
Schwarzerle	■	■	■						
Segge		■	■	■	■	■			
Sonnentau							■		
Torfmoos	■								■
Ufer-Wolfstrapp							■		
Weide	■	■	■						

© MOORATLAS 2023 / BZL

Rund 20 Paludikultur-Pflanzen sind ökonomisch besonders interessant. Zum Beispiel Fieberklee: Er hilft als Medizin gegen Leberleiden

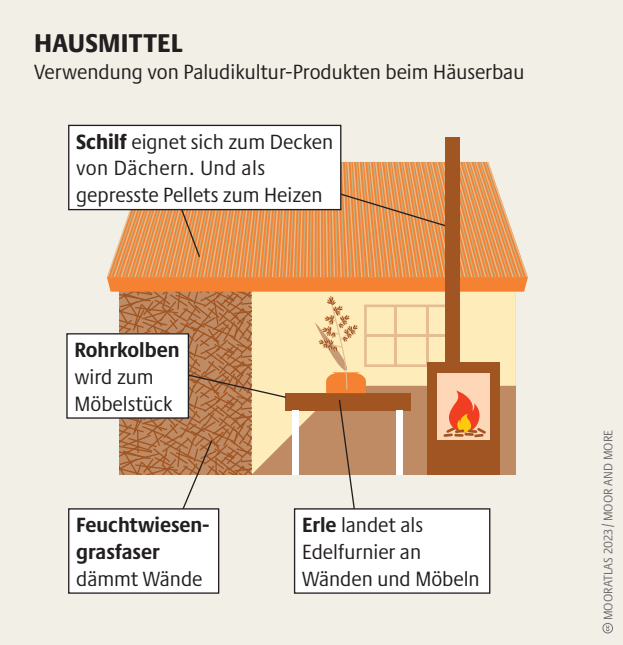


Wasserstände angehoben und neue Maschinen angeschafft werden. Häufig sind dafür Baumaßnahmen notwendig, die Planung und Genehmigungen voraussetzen. Um auf dem nassen Moorboden überhaupt wirtschaften zu können, braucht es Raupenfahrzeuge mit geringem Bodendruck. Und weil das Erntegut nicht mehr wie bisher zum Beispiel als Futter für Milchkühe genutzt werden kann, müssen neue Verwertungsmöglichkeiten und Vertriebswege geschaffen werden. Diese Mammutaufgabe können landwirtschaftliche Betriebe ohne politische Hilfestellung nur schwer stemmen.

Ob Einblasdämmung aus Rohrkolben oder Möbelbauplatten aus Grasfasern: viele Prototypen von Paludikultur-Produkten existieren bereits. Sie stellen eine ökologische Alternative zu Rohstoffen dar, die über lange Transportwege nach Europa importiert werden müssen. Allerdings sind bislang nur wenige Paludikultur-Produkte auf dem Markt verfügbar – es fehlen schlichtweg die Flächen, auf denen sie angebaut werden könnten. Dadurch ist nicht genug Rohstoff vorhanden, damit verarbeitende Unternehmen in neue Produktionswege investieren, die es bräuchte, um auf Paludikultur umzustellen. Fachleute fordern deshalb öffentliche Fördermittel entlang der gesamten Produktionskette. Auch Kooperationen zwischen landwirtschaftlichen Betrieben, verarbeitenden Unternehmen und Endprodukt-Vermarktern können den parallelen Aufbau von Flächen- und Verarbeitungskapazitäten ermöglichen. Bauvorhaben der öffentlichen Hand könnten Vorbildwirkung erzeugen, indem klimafreundliche Baustoffe aus Paludikultur bevorzugt verwendet werden. Denn Produkte aus Paludikultur erzielen eine mehrfache positive Klimawirkung: Durch die Wiedervernässung werden Treibhausgasemissionen aus dem Moorboden reduziert und fossile Rohstoffe und energieintensive Produkte ersetzt. Eine stärkere Honorierung durch Produktlabel, Subventionen oder Flächenprämien dürfte vielen Betrieben den Anstoß geben, auf zukunftsfähige Paludikultur umzustellen.

Anstatt Reet einmal um die Welt zu schicken, kann es in Paludikultur direkt vor der Haustür erzeugt werden – nachhaltiger und günstiger

Bislang wurden Produkte aus Paludikultur vor allem in Tiny Houses verbaut. Doch auch bei normalen Häusern sind sie nützlich



ENERGIE

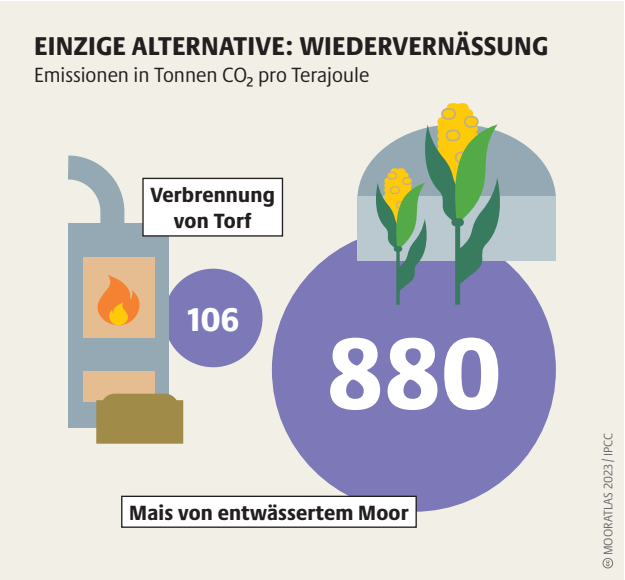
VERBRANNTE ERDE

Dass Menschen die Moore nutzen, um Wärme zu gewinnen, lässt sich bis in die Bronzezeit zurückverfolgen. Auch heute wird in Ländern wie Finnland oder Belarus noch mit Torf geheizt. Nachhaltig ist das nicht – doch es gibt neue klimafreundliche Ideen, wie Moore beitragen können, Energie zu erzeugen.

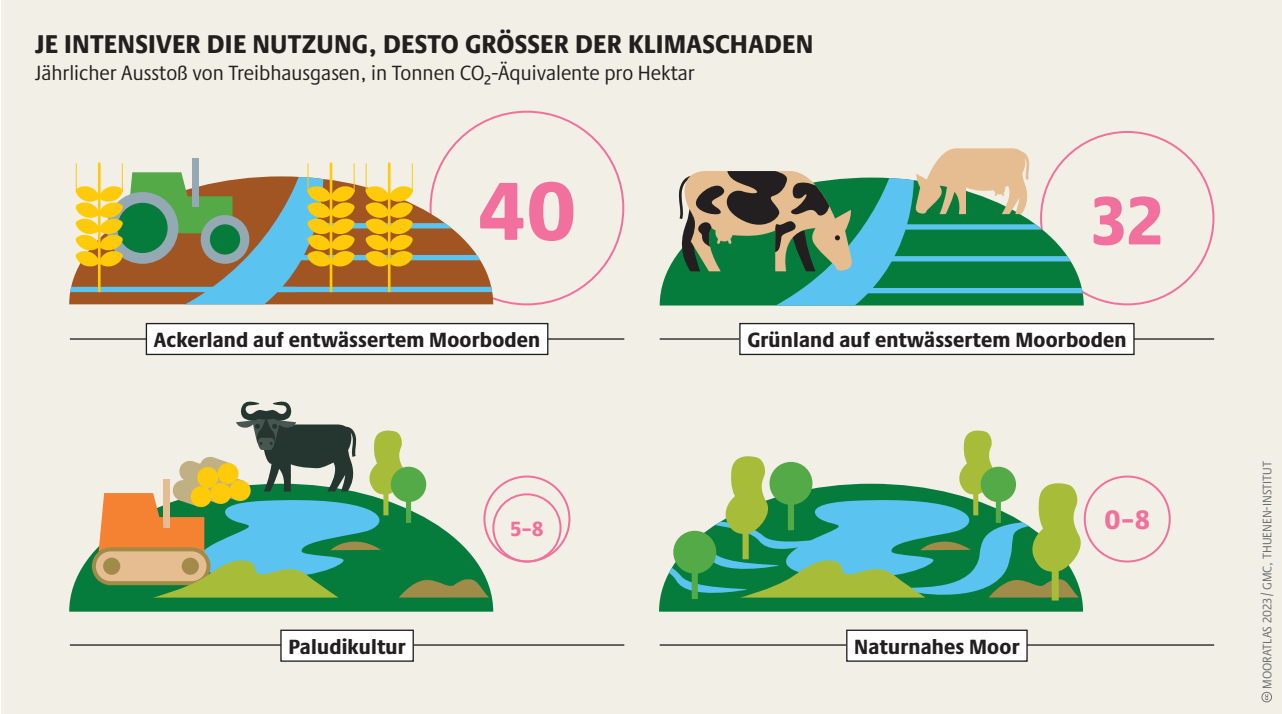
Der Abbau und das Verbrennen von Torf zerstört nicht nur Tausende Jahre alte Bodenschichten. Für den Abbau muss das Moor auch entwässert werden, was enorme Mengen des Kohlenstoffs freisetzt, der vorher durch nasse Moore der Atmosphäre entzogen und im Boden gespeichert wurde. Obwohl lange bekannt ist, wie sich das Verbrennen von Torf auf das Klima auswirkt, wird er in einigen Ländern bis in die Gegenwart für die Energiegewinnung abgebaut, meistens in Hochmooren. Im Norden und Osten Europas waren es 1999 über 21 Millionen Tonnen; aufgrund europaweit unterschiedlicher Dokumentationsstandards liegen aktuellere verlässliche Zahlen für den Kontinent kaum vor. In Belarus und Finnland ist Torf noch heute eine wichtige Energiequelle. In Finnland war Torf im Jahr 2020 verantwortlich für 3,4 Prozent des gesamten Energieverbrauchs des Landes. Der finnische Staat ist auch Hauptaktionär des Fortum-Konzerns, der zum Beispiel am Bau eines Torfkraftwerks in Ruanda beteiligt ist. Betrieben wird dieses klimaschädliche, aber eben extrem profitversprechende Projekt unter dem Deckmantel der Entwicklungshilfe.

Um die Zerstörung von Torf und den enormen Ausstoß von Treibhausgasen aus entwässerten Mooren zu stoppen, müssen die Wasserstände dieser Flächen wieder angehoben werden. Diese Wiedervernässungen gehen mit neuen Nutzungsformen einher. Eine Möglichkeit, um Landwirtschaft und Moorschutz zu vereinen, ist Paludikultur: Dieses Konzept zur Moorbewirtschaftung ist auf hohe Wasserstände ausgelegt. Mit Biomasse aus Paludikultur bietet sich die Möglichkeit, regional die Energieversorgung auf erneuerbare Ressourcen umzustellen. Da sie unabhängig von Wind und Sonne eingesetzt werden kann, ist sie ein wichtiger Baustein der Energiewende. Im Gegensatz zu Holz kann sie jedes Jahr geerntet werden. Bei der Verbrennung wird daher nur Kohlenstoff der Atmosphäre zugeführt, der im letzten Jahr in der Biomasse gebunden wurde und nicht wie im Holz über Jahrzehnte. Und Torfbildung ist trotz oberirdischer Ernte von Biomasse möglich, denn Pflanzen wie Seggen bilden Torf durch ihre Wurzeln, die nicht mitgeerntet werden. Sie verbleiben im nassen Boden und werden über die Jahre zu Torf.

Biomasse aus Paludikultur kann in Heizwerken oder Biogasanlagen verwendet werden. Als Energieträger eignet sich Biomasse aus Nasswiesen, wo zum Beispiel Seggen oder Rohrglanzgras wachsen. Für ihre Verfeuerung eignen sich Strohfeuerungsanlagen, die sich an die hohen Aschegehalte und kritischen Inhaltsstoffe der Biomasse anpassen lassen. Dadurch werden unerwünschte Emissionen von Kohlenmonoxiden oder Stickoxiden vermieden und außerdem verhindert, dass sich die Anlagen vorzeitig abnutzen. Je später die Biomasse geerntet wird, desto geringer ist ihr Gehalt an kritischen Inhaltsstoffen. Durch eine späte Mahd im Sommer werden auch Wiesenbrüter wie die Uferschnepfe oder der Brachvogel geschützt, die von März bis Juli auf diesen Flächen brüten. Geerntet werden muss die Biomasse allerdings im trockenen Zustand. Denn nur trocken besitzt sie einen guten Heizwert von 4,1 Kilowattstunden pro Kilogramm, womit sie auf einen ähnlichen Brennwert wie Getreidestroh kommt. Trocken ist sie auch als Ballen lagerfähig oder kann zu Pellets gepresst werden. Pionierprojekte zeigen, wie das funktionieren kann: In der mecklenburg-vorpommerischen



Biomasse von entwässerten Mooren emittiert bei Verfeuerung mehr CO_2 als fossile Brennstoffe. An der Moorwiedervernässung führt daher kein Weg vorbei



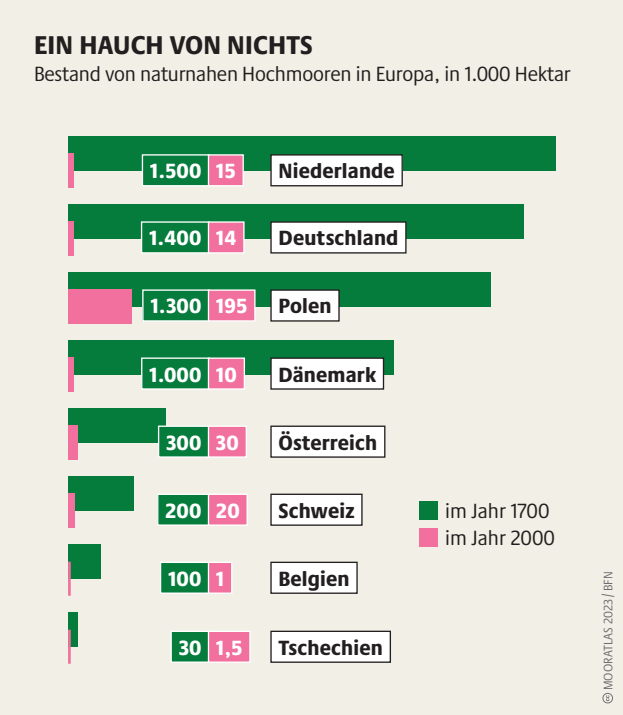
Anbau von Biomasse zum Heizen und Beweidung mit Wasserbüffeln: Paludikultur ermöglicht nachhaltige und lukrative Moornutzung

Stadt Malchin gibt es seit 2014 ein Heizwerk, das pro Jahr 3.500 Megawattstunden Wärme aus dem Heu von lokalen Nasswiesen erzeugt. Damit können rund 500 Wohneinheiten, mehrere Schulen und Bürogebäude über ein Wärmenetz versorgt werden.

Auf Moorböden könnten auch Windkraftanlagen oder Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) errichtet werden. Bislang jedoch werden die notwendigen Wiedervernässungen von Mooren, an denen mit Blick auf die Klimaziele kein Weg vorbeiführt, bei der Anlagenplanung häufig nicht mitgedacht. Gebaute Anlagen sind daher nicht an Nässe angepasst und behindern Restaurierungsmaßnahmen. Noch fehlen geeignete Demonstrationsflächen, auf denen sich deutlich unter Beweis stellen ließe, dass der derartige Ausbau erneuerbarer Energien auf nassen und somit wenig tragfähigen Böden erfolgreich sein kann.

Ein Schritt in diese Richtung ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023. Es sieht vor, die Errichtung von PV-Anlagen auf wiedervernässten Böden durch einen Bonus finanziell zu fördern. Eine besondere Schwierigkeit besteht darin, dass sich in Mooren nach ihrer Wiedervernässung eine geschlossene Vegetation bilden muss, die den Torfboden schützt. PV-Anlagen müssen daher noch genügend Licht für die Pflanzen auf dem Boden durchlassen. Fachleute plädieren deshalb dafür: Solange es keine erprobten Verfahren gibt, um diese Herausforderungen zu meistern, sollten PV-Anlagen erst einmal nur auf stark degradierten Böden errichtet werden, wo keine naturschutzfachlichen Auflagen bestehen. Des Weiteren ist ein Monitoring der gegenseitigen Auswirkungen zwischen nassem Moor und PV-Anlagen notwendig, um möglichen negativen Folgen entgegen zu wirken. ●

Torf galt in Deutschland lange als wichtigster Energieträger. Vor allem solcher aus Hochmooren: Durch Torfabbau sind sie daher besonders geschädigt



GUTER WILLE REICHT NICHT

Moore gelten beim Kampf gegen die Erderwärmung als wichtiger Faktor. Doch weil der Moorschutz der Bundesregierung nicht ausreicht, könnte Deutschland seine Klimaziele verfehlen.

Über Jahrzehnte wurde in Deutschland der Moorschutz vernachlässigt. Ausgerichtet war er lange Zeit vor allem auf Schutz und Restaurierung einzelner Moore und betrieben wurde er lediglich als Ländersache. Geändert hat sich das spätestens durch das Einsickern der Klimakrise in die öffentliche Debatte, verursachen entwässerte Moore schließlich fast 7 Prozent aller Treibhausgasemissionen in Deutschland. Im Fall der Landwirtschaft und landwirtschaftlichen Bodennutzung sind sie laut Zahlen aus dem Jahr 2020 sogar für 37 Prozent aller Treibhausgase verantwortlich. Mittlerweile gilt Emissionsreduktion durch Moorwiedervernässung als wichtiger natürlicher Klimaschutz – in ihrem Koalitionsvertrag bekundet die Bundesregierung, dass der Moorschutz im öffentlichen Interesse liegt.

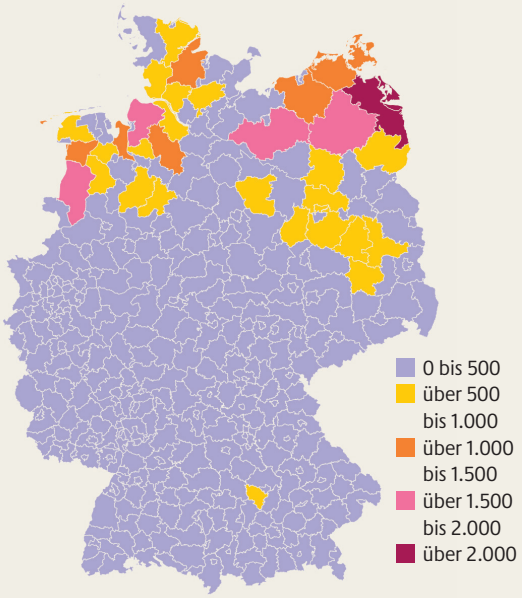
Ende 2022 beschloss das Bundeskabinett eine Moorschutzstrategie, die als fachliche Grundlage für moorbezogenes Handeln für die gesamte Bundesregierung dient. Das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) hat die Bundesregierung bis 2026 mit 4 Milliarden Euro budgetiert. Es soll zum Zweck haben, den Klimaschutz zu fördern und die Biodiversität zu stärken – als wichtige Handlungsfelder werden dabei der Schutz intakter Moore und die Wiedervernässung trockengelegter Moorflächen genannt. Umgesetzt werden soll das zum Beispiel mit dem Bundesprogramm „Klimaschutz durch Moordbodenschutz" und der Förderung von Wertschöpfungsketten für Produkte aus Paludikultur und durch Torfersatzstoffe. Das soll ermöglichen, was die Bundesregierung 2021 im Klimaschutzgesetz als Ziel festgehalten hat: den Ausstoß der gesamten Treibhausgase bis 2030 um 65 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu verringern.

Wie die Bundesregierung das mit den bislang angekündigten Maßnahmen erreichen will, bleibt unklar. 2021 hat sie sich mit den Bundesländern darauf geeinigt, die jährlichen Emissionen aus Mooren bis 2030 um 5 Millionen Tonnen Äquivalente des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO_2) reduzieren zu wollen. Zu den Äquivalenten werden auch Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) gerechnet.

Verglichen damit, dass Moorböden in Deutschland jedes Jahr über 50 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente ausstoßen, handelt es sich bei dieser Ankündigung der Bundesregierung nur um einen Tropfen auf den heißen Stein. Berechnungen zeigen, dass hierzulande jedes Jahr mindestens 50.000 Hektar Moorfläche wiedervernässt werden müssten, um das Ziel des Pariser Klimaabkommens nicht zu verfehlen, den Netto-Ausstoß von Treibhausgasen bis 2050 auf null zu senken. Bislang werden in Deutschland jedoch nur 2.000 Hektar pro Jahr wiedervernässt.

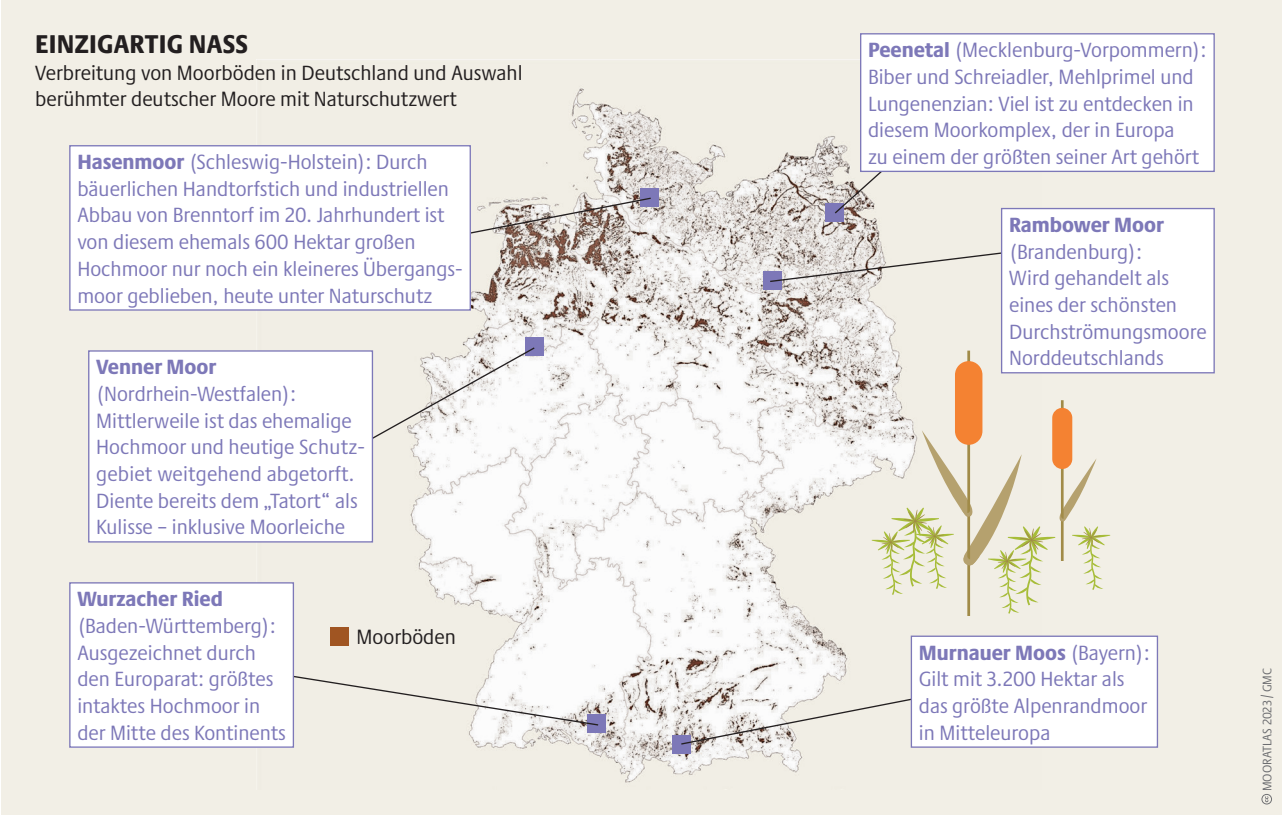
In seiner Dimension kann der nötige Paradigmenwechsel im Moorschutz mit dem Kohleausstieg verglichen werden – als erprobtes politisches Modell dient dieser aus mehreren Gründen als Blaupause für eine sozialverträgliche Transformation in den Moorgebieten. Wie beim Ende der Kohleverstromung geht es auch beim Moorschutz erstens um die größte Einzelemissionsquelle innerhalb des jeweiligen Sektors. Das Finanzvolumen für den Kohleausstieg zeigt zweitens eine politische Zahlungsbereitschaft auf, aus der sich

FREIGESETZT!
Gesamte Emissionen aus entwässerten Mooren je Landkreis im Jahr 2020, in 1.000 Tonnen CO_2-Äquivalente



© MOORATLAS 2023 / UMWELTBUNDESAMT

Moorzerstörung für Ackerbau und Grünland nimmt vielen Tieren und Pflanzen den Lebensraum. Und setzt große Mengen klimaschädlicher Treibhausgase frei

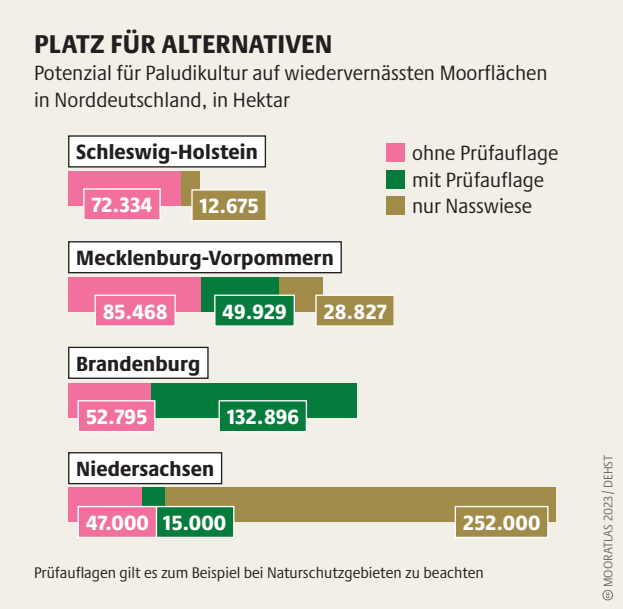


ein politisch vertretbares Budget für die Moorwiedervernässung ableiten lässt. Drittens könnte die Bundesregierung ein Gremium einberufen, um die Akzeptanz für Moorschutz in der Gesellschaft und der Region zu fördern – nach dem Vorbild der Kohlekommission, die seit 2018 die Debatte zum Kohleausstieg begleitet hat. Für so eine umfassende Transformation genügen die begrenzten Mittel des ANK jedoch nicht: Fachleute fordern, dass die Bundesregierung eine breit angelegte und ausreichende Finanzierung zum Schutz der Moore zusagt und gewährleistet.

Ein großer Teil der deutschen Moore wird bis heute für landwirtschaftliche Zwecke verwendet. Für diese Flächen müssen nach ihrer Wiedervernässung Nutzungsformen etabliert werden, die mit hohen Wasserständen kompatibel sind und neue Wertschöpfungsketten ermöglichen. Der notwendige Zuwachs an jährlich wiedervernässter Fläche erfordert ebenso eine Beschleunigung der Planungs- und Genehmigungsverfahren. In der Raumordnung könnte die Politik etwa Vorranggebiete für Klimaschutz auf Moorböden einführen. Fachleute warnen davor, die Verantwortung für den notwendigen Wandel auf einzelne Individuen abzuwälzen. Ein rein freiwilliger Moorschutz wird weder zur notwendigen Geschwindigkeit der Maßnahmen noch zur Planungssicherheit der beteiligten Betriebe beitragen. Vielmehr braucht es für eine wirksame und gerechte Moortransformation vor allem politische Initiative – und außerdem Anreize und Förderungen, um alle Akteurinnen und Akteure einzubeziehen. ●

Einst bedeckten deutsche Moore eine Fläche groß wie Sachsen. 95 Prozent davon sind mittlerweile entwässert, abgetorft, bebaut oder landwirtschaftlich genutzt

Wiedervernässte Moore eignen sich nicht mehr für intensive Landwirtschaft. Doch es gibt geeignete Konzepte und Flächen für nachhaltige Bewirtschaftung



EUROPÄISCHE UNION

DIVERSITÄT BRAUCHT SCHUTZ

Europa ist reich an Moorlandschaften. Je nach Region und Klimazone unterscheiden sie sich aber stark. Gemeinsam hingegen haben EU-Programme zum Moorschutz, dass sie alle bisher wenig effektiv sind.

Moore machen auf dem europäischen Kontinent eine Gesamtfläche von 59 Millionen Hektar aus. In den nördlichen, vom Frost beeinflussten Regionen wie Schweden und Finnland gibt es die sogenannten Polygonmoore, Palsamoore und Aapamoore. Daran anschließend liegen die temperat-borealen Regenmoore, die oft sehr große zusammenhängende Komplexe mit riesigen Torfkörpern bilden. Mit abnehmender Niederschlagsmenge folgen weiter südlich die vom Grundwasser beeinflussten Niedermoore – dazu gehören auch die im norddeutschen Tiefland anzutreffenden Quellmoore und Durchströmungsmoore. Weiter südlich werden Moore oftmals gar nicht als Moore ausgewiesen. Das ist beispielsweise in Ungarn und Rumänien der Fall. Insgesamt sind Moore im Süden des Kontinents seltener zu finden; dort kommen sie vor allem an Flussmündungen vor. Eine Ausnahme bildet die Kolchis-Tiefebene in Georgien, wo bei hohen Niederschlägen und frostfreien Wintern naturnahe Regendurchströmungsmoore existieren. Der moorreichste europäische Staat ist Finnland: Moore bedecken dort rund 25 Prozent der Landesfläche. Estland und Irland sind zu 20 Prozent von Mooren überzogen, gefolgt von Schweden, wo Moore immerhin noch 15 Prozent der Landesfläche einnehmen. Unterschiede in der Datenerfassung führen jedoch dazu, dass sich die Statistiken der einzelnen Staaten schwer miteinander vergleichen lassen.

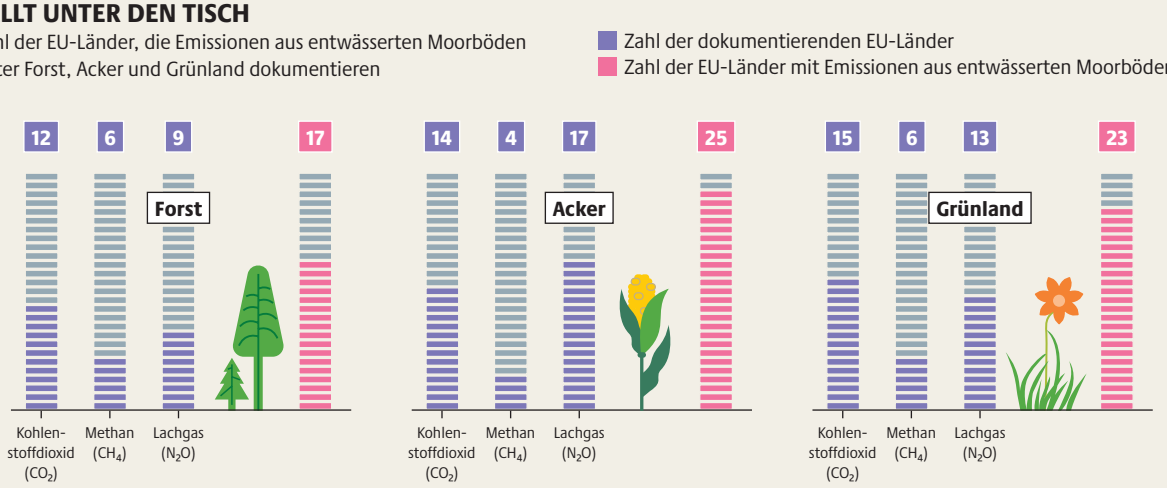
Moore werden in Europa schon lange genutzt. Rund die Hälfte der Moore auf dem europäischen Kontinent gelten wegen Torfabbau und Entwässerung durch Land- und Forstwirtschaft als geschädigt. Im Süden ist der Anteil der degradierten Moore am höchsten – dort findet man allerdings auch mehr Moore, die in Schutzgebieten liegen. Jene europäischen Moore, die noch torfbildend sind, liegen zumeist im Norden des Kontinents. In der EU wurden bisher ungefähr 120.000 Hektar und damit lediglich ein knappes Prozent aller entwässerten Moore wiedervernässt.

Die EU betreibt seit 60 Jahren eine konzertierte Agrarpolitik. Ausgestattet ist sie mit hunderten Milliarden Euro, weshalb sie als wichtige Stellschraube gilt, um die Ausrichtung der Landwirtschaft zu beeinflussen. Lediglich 12 der 27 Mitgliedsstaaten haben den Moorschutz in ihren Plänen zur Umsetzung der sogenannten Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) aufgenommen. Förderprogramme zur aktiven Restaurierung von Moorböden bieten nur 6 Mitgliedsstaaten an, darunter auch Deutschland. Außerdem ist nur auf 2 Prozent der Moorflächen in der EU die Entwässerung über Drainagen untersagt. Eine aktive Restaurierung unter dem Dach der GAP fand in der För-

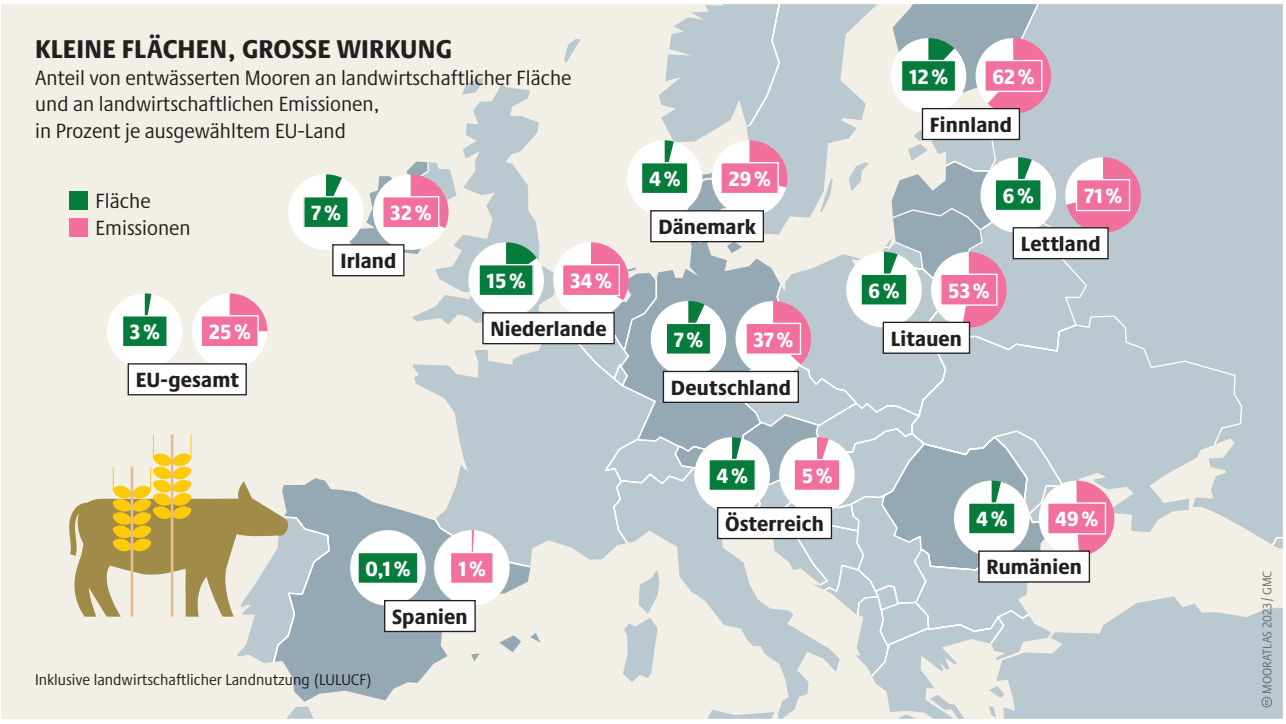
Viele Staaten beteiligen sich nicht an der EU-weiten Dokumentation von Mooremissionen. Oft fehlen ihnen dazu Daten und Wissen

FÄLLT UNTER DEN TISCH

Zahl der EU-Länder, die Emissionen aus entwässerten Moorböden unter Forst, Acker und Grünland dokumentieren



© MOORATLAS 2023 / BARTHELMES



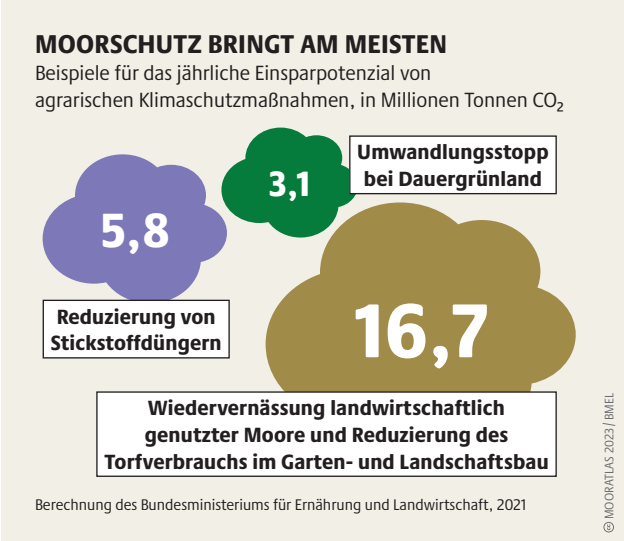
Oft höchst effektiv: Durch Wiedervernässung von Mooren könnten in vielen Ländern große Mengen landwirtschaftlicher Emissionen eingespart werden

derperiode 2014 bis 2020 auf lediglich 2.500 Hektar statt. Die Bewirtschaftung entwässerter Flächen ist voll förderfähig, während Wiedervernässungen aufgrund der damit einhergehenden Nutzungsänderung bislang meist zum Verlust von Fördergeldern führten.

Das EU-Recht verpflichtet die einzelnen Mitgliedsstaaten, bei ihrer Bodennutzung Emissionen und Kohlenstoffspeicherung auszutarieren. Trotz des bestehenden Regelwerkes haben die Emissionen aus entwässerten Mooren jedoch nicht signifikant abgenommen. Aktuell stoßen Moorböden in der EU 220 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr aus. Diese Maßeinheit fasst die Klimawirkung unterschiedlicher Treibhausgase zusammen. Insgesamt sind Moorböden in der EU für 5 Prozent der Gesamtemissionen verantwortlich.

Die Europäische Kommission hat angekündigt, diesen Zustand mit dem Richtlinienpaket „Fit for 55“ zu verbessern. Mitgliedsstaaten sollen durch höhere Klimaschutzziele und ordnungsrechtliche Vorschriften nun deutlich mehr in die Pflicht genommen werden, die Speicherung von Kohlenstoff in ihren Böden zu fördern. Für Deutschland ergäbe sich hier eine große Handlungsverpflichtung im Moorschutz, da die entwässerten Moorflächen die mit Abstand größten Quellen der Emissionen durch Landnutzung und Forstwirtschaft darstellen. Fachleute kritisieren: Bereits das anvisierte Ziel des Programms – bis 2030 die EU-weiten Gesamtemissionen um 55 Prozent zu senken – sei nicht ambitioniert genug, um die Folgen der Klimakrise in den Griff zu bekommen. 2023 startet die GAP in eine neue Förderperiode. Eines der großen Probleme bisher: Keine Fördergelder für Flächen, auf denen etwa Rohrkolben oder Schilf angebaut wird, im Gegensatz zu Mais-Äckern auf entwässerten Mooren. Mit der neuen GAP-Förderperiode ändert sich das. Für Agrarbetriebe wird die Anhebung der Wasserstände ihrer Böden dadurch attraktiver. Doch nach Ansicht der Wissenschaft reicht der Schutz von Mooren in den nationalen Umsetzungsplänen bei Weitem nicht aus. ●

Für den Kampf gegen die Klimakrise braucht es eine Agrarwende. Moorschutz spielt dabei eine zentrale Rolle



MEHR ALS NUR EIN LEICHENFUNDORT

Seit Jahrtausenden dienen Moore als Kulisse für Schauermärchen. In gruseligen Sagen und Überlieferungen verschlingen sie Menschen und ganze Städte, beherbergen Geister, den Teufel und so manches andere übernatürliche Schauspiel.

Hätten bereits unsere Vorfahren die Neigung gehabt, die Welt mit Informationstafeln und Warnhinweisen zu möblieren, so hätten an Mooren schon vor langer Zeit Schilder gestanden mit Aufschriften wie „Vorsicht! Hier befindet sich der Eingang zur Hölle!“ Oder: „Achtung! Hier treiben Gespenster ihr Unwesen!“ So manch einsame Wanderer nämlich, die sich ins Moor begaben, kehrten nicht mehr zurück. Was konnte daran anderes schuld sein als das Böse, das an diesen unwirtlichen Stellen wohnte? Kristallisiert haben sich die Sagen von solch gefährlichen Gängen übers nächtliche Moor in dem berühmten Gedicht Annette von Droste-Hülshoffs, deren „Knabe im Moor“ von all den schaurigen Geräuschen und Gestalten gehetzt wird, die der Volksglaube aufbietet: unselige Spinnerinnen, verdammte Margarethen und gespenstische Grabknechte. Allesamt verlorene Seelen, denen nur der Unschuldige mit Glück wieder entkommt.

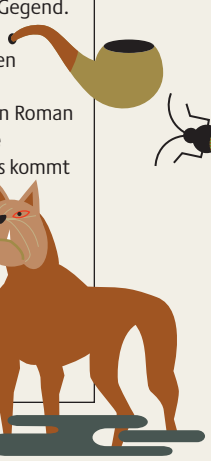
Es existieren sogar Sagen von Mooren, die ganze Dörfer und Städte verschlungen haben. Manche haben einen historischen Kern, wie die des Dorfes im Roten Moor der Hessischen Rhön, das im Dreißigjährigen Krieg in der Tat zerstört wurde. In der Version der Sage allerdings wurde es von göttlicher Strafe ereilt, ebenso wie die sagenumwobene Stadt, die angeblich einst am Ufer des oberpfälzischen Röthelweiher lag und zur Strafe für den sündigen Lebenswandel ihrer Einwohner versank. In den Nächten sollen Stimmen aus dem Wasser zu hören sein; auch soll an besonders heiligen Tagen die Stadt so weit auftauchen, dass man in der Stunde vor Mitternacht die Kirchturmspitzen aus dem Weiher ragen sieht. Zwar kann seit über hundert Jahren kein Mensch mehr das Moorgebiet passieren, das einst an der Straße von Bayreuth nach Amberg lag und

Moore als Märchenwald: In den Köpfen der Menschen wachsen seit jeher die Mythen über sie wie Rohrkolben im Torf

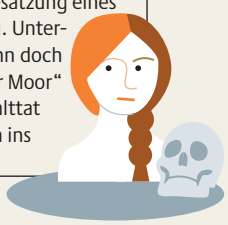
SUMPFIGES GRUSELKABINETT

Das Moor in Literatur, Reiseberichten und als Grabstätte

„Dieses Moor ist eine wunderbare Gegend. Sie können sich nicht vorstellen, welche wunderbaren Geheimnisse es birgt“, sagt Mr. Stapleton im berühmten Roman **Der Hund von Baskerville** von 1939. Seinem Geheimnis kommt **Sherlock Holmes** auf die Spur: Mit einem zähnefletschenden Hund will Stapleton seinen herzschwachen Onkel töten. Er scheitert – und versinkt am Ende des Buches selber im Moor

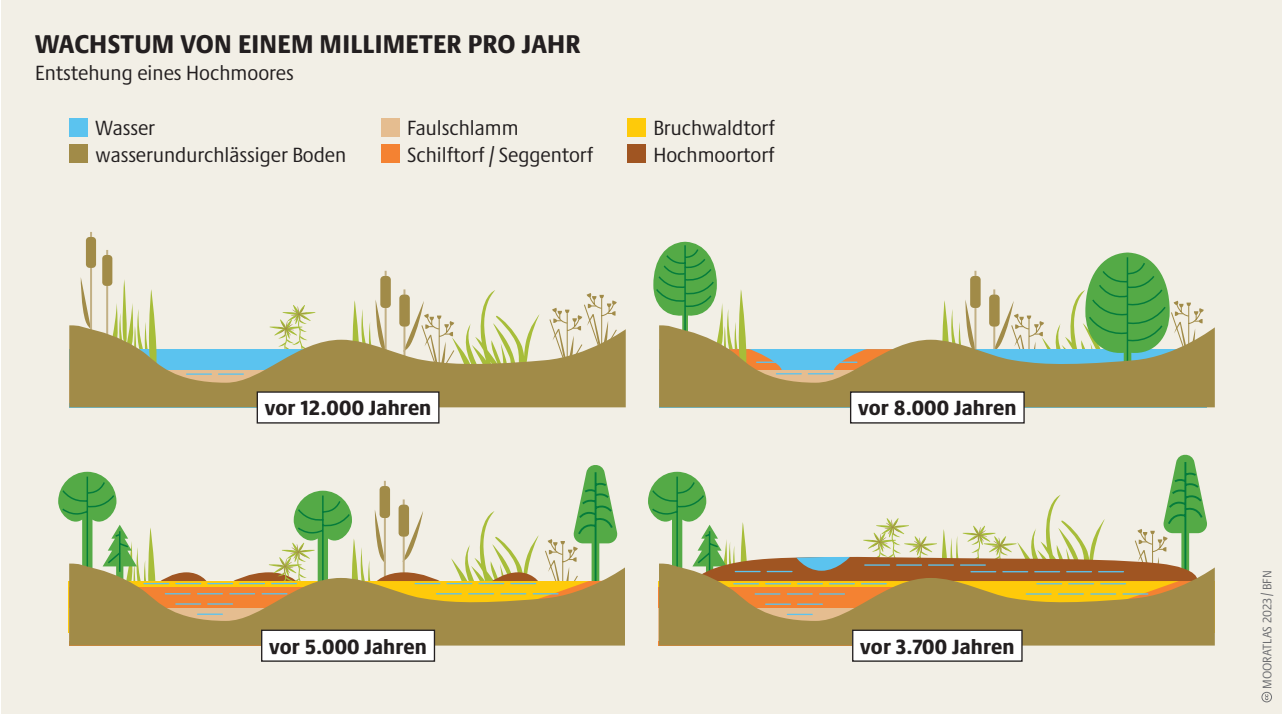


Moorleichen geben seit Jahrhunderten Rätsel auf. Die letzte Moorleiche wurde in Deutschland im Jahr 2005 gefunden. Die erste Vermutung: Es handelt sich um die Besatzung eines alliierten Flugzeugs aus dem Zweiten Weltkrieg. Untersuchungen konnten zeigen, dass die Leiche dann doch etwas älter war: Das „Mädchen aus dem Uchter Moor“ lebte vor 2.650 Jahren. Hinweise auf eine Gewalttat gibt es nicht; ungeklärt bleibt, ob das Mädchen ins Moor stürzte oder dort begraben wurde



Der **Reiseschriftsteller Johann Georg Kohl** über das Wallhöfer Moor bei Bremen: „Obgleich wir uns mitten in der schönsten Jahreszeit befanden, war doch auf diesem Moor-Plateau alles todt und öde, wie im tiefsten Winter. Wir konnten uns einbilden, es wäre ein riesiger, verfaulter, auf der Erde hingestreckter Baumstamm, auf dessen abgestorbener Rinde wir wie kleine Käfer kröchen.“ Das schrieb Kohl vor bereits 160 Jahren – und bis heute hat sich noch nicht vollständig rumgesprochen, welche faszinierenden Pflanzen, Tiere und Ökofunktionen das Moor den Menschen bietet

© MOORATLAS 2023 | BEYER



In Europa sind Moore auch Relikte der Eiszeit. Sie konnten entstehen auf Standorten mit Wasserüberschuss durch schmelzende Gletscher

heute zum Truppenübungsplatz Grafenwöhr gehört. Gleichwohl ist die Sage bis heute lebendig geblieben.

Einen festen Platz in der Moormythologie haben die Irrlichter. Augenzeugen schildern sie mal als helle Flammen, mal als hüpfende blaue Flämmchen oder vergleichen sie schlicht mit Kerzenlicht. Diese Vielfalt mag dazu beigetragen haben, dass sie in der Sagenwelt auch unterschiedliche Rollen spielen: mal als Seelen Verstorbener, die zur Strafe für böse Taten ewig auf Erden wandeln müssen, dann als Seelen von Mordopfern, die keine Ruhe finden. Oder als koboldhafte Wesen, die dem Menschen auf dem Weg durchs Moor entweder Geleit geben, ihn ins Verderben führen oder schlichtweg Schabernack mit ihm treiben. Heute lässt sich das Phänomen der Irrlichter damit erklären, dass dem Moor Faulgase entsteigen, die bei einsetzender Gärung biologischer Stoffe entstehen und sich beim Austritt aus dem Boden von selbst entzünden können.

Moore galten lange als Regionen, die nicht zu dieser Welt gehören. Ein Zwischenreich, weder eindeutig Wasser noch eindeutig Land. In ihnen wird die vielfältige Symbolik des Wassers offenbar, das für Leben, Erneuerung und Reinigung ebenso steht wie für Tod und Vernichtung. Dem Moorwasser wurden heilende und fruchtbarkeitsfördernde Kräfte zugesprochen; und bis heute genießen wir die Wirkung von Moorbädern. Einerseits. Andererseits waren Moore Orte der Strafe, wo frevlerische Taten oder ein frevelhafter Lebenswandel gesühnt wurden. Und dies geschah nicht nur in Sagen, sondern ganz real. Darauf weist die Existenz der sogenannten Moorleichen hin. Über Jahrhunderte hinweg fand man beim Torfstechen immer wieder Tote, die den Zeitgenossen wegen ihres gut konservierten Zustands nicht geheuer waren. Heute weiß man, dass der Mangel an Sauerstoff und das extrem saure Milieu im Moorboden die Verwesung aufhält. Dennoch ist nicht zweifelsfrei geklärt, was es mit den Moorleichen auf sich hat. An manchen wurde eine sogenannte Übertötung festgestellt, wie beim Lindow-Mann aus England, der durch Axtschläge auf den Schädel, Messerstiche in den Brustkorb sowie Erdrosselung zu Tode kam. Die Hypothese: Im Moor wurden entweder Verbrecher hingerichtet oder Menschenopfer dargebracht. Es gibt aber auch Leichen, die nach einem natürlichen Tod im Moor bestattet wurden. Hier wird vermutet, dass das Moor als Ort für Notbestattungen, als letzte Ruhestätte für sozial ausgegrenzte Menschen diente.

Des Ersten Tod, des Zweiten Not, des Dritten Brot – so formulierte es der Volksmund. Er fasst die Erfahrung der drei Generationen dauernden Bemühungen zusammen, das Teufelsmoor bei Osterholz in Bauernland zu verwandeln, ihm Anbauflächen abzuringen oder gewinnbringend an seinen Rändern Torf zu stechen, einst ein wichtiger Brennstoff wie Braunkohle. Hinzufügen könnte man diesem Sinnspruch: des Vierten Bild. Denn die Malerinnen und Maler der Künstlerkolonie Worpswede haben später mit Gemälden der kargen Landschaft und des armen Bauernlebens dieser Region zu einer eigenen Bildsprache gefunden, einem modernen, realistischen und dennoch sagenhaften Mythos Moor. ●

TRANSFORMATION

EINE GREIFBARE MÖGLICHKEIT

Die Wiedervernässung der trockengelegten Moore wird eine gesellschaftliche Herausforderung. Mit Blick auf das Klima führt jedoch kein Weg an ihr vorbei. Zum Gelingen braucht es Innovationsgeist – und die Initiative der Politik.

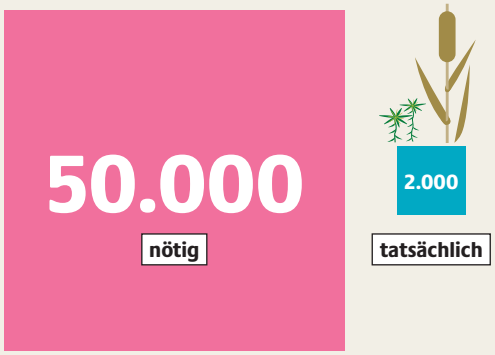
Moore trockenzulegen war eine kulturelle und technische Errungenschaft vergangener Epochen. Für manche Regionen waren diese Entwässerungsprojekte überhaupt erst der Beginn von wirtschaftlicher Entwicklung. Doch die ökologischen Krisen unserer Zeit erzwingen nun einen Neuanfang – erfüllen nasse Moorlandschaften schließlich viele wichtige Funktionen für Mensch und Umwelt. Die kulturelle und technische Errungenschaft der Zukunft wird es sein, neue Formen der Bewirtschaftung zu etablieren und weiterzuentwickeln.

Ob Paludikulturen, Restaurierung oder Photovoltaik-Anlagen: Vielseitige Nutzungsmöglichkeiten auf nassen Niedermoor- und Hochmoorböden können die Bewirtschaftungsformen von gestern und heute ablösen. Diese Transformation hilft auch dabei, die Artenvielfalt zu erhalten. Technisch gesehen sind Wiedervernässungen leicht umzusetzen: Gräben müssen geschlossen, Pumpen umgebaut und die Entwässerungen beendet werden. Die soziale, kulturelle und besonders die wirtschaftliche Veränderung ist umso komplexer. Für eine Moortransformation sind Umgestaltungen auf verschiedenen Ebenen zur gleichen Zeit notwendig. So müssen zum Beispiel die gesetzlichen Rahmenbedingungen verändert werden, damit die Entwässerung von Mooren nicht weiter finanziell begünstigt wird. Vor der großen Aufgabe, die nötigen Wasserstände zunächst an die Infrastruktur und Eigentumsverhältnisse anzupassen, stehen die Kommunen und die Wasser- und Bodenverbände – Organisationen, die Aufgaben der Wasser- und Bodenwirtschaft ausüben. Und vor einer besonderen Herausforderung stehen landwirtschaftliche Betriebe. Die neuen Bewirtschaftungsformen erfordern von ihnen ein komplettes Umstellen ihrer bisherigen Arbeitsweisen. Fachleute weisen darauf hin: Damit den landwirtschaftlichen Betrieben diese enorme Anpassung gelingt, brauchen sie finanzielle Unterstützung durch den Staat, der Planungssicherheit gewährleisten und neue Absatzmärkte für Produkte von nassen Moorböden stärker fördern muss.

Jedes Moor, jede Fläche, jede Landschaft weist andere Voraussetzungen auf. Ein allgemeines Muster für Wiedervernässungen kann es deshalb nicht geben – jede Moorregion braucht ihre individuellen Lösungswege bei den anstehenden Wiedervernässungen und neuen Nutzungsformen. Wie die regionalen Transformationspfade ausgestaltet werden, sollte man vor Ort entscheiden. Und zwar am besten gemeinsam, von Landwirtschaftsbetrieben, Wasser- und Bodenverbänden, Landschaftspflegeverbänden, den Menschen in den Kommunen, Naturschutzorganisationen, verarbeitenden Unternehmen, Raumplanerinnen und Raumplanern. Sie alle bringen Erfahrungswissen für das zukünftige Management der Moore in ihrer Region mit. Die Politik steht vor der Aufgabe, dieses Wissen zu bündeln und die unterschiedlichen Ebenen von der Region bis zum Bundesland und dem Bund zu verzahnen.

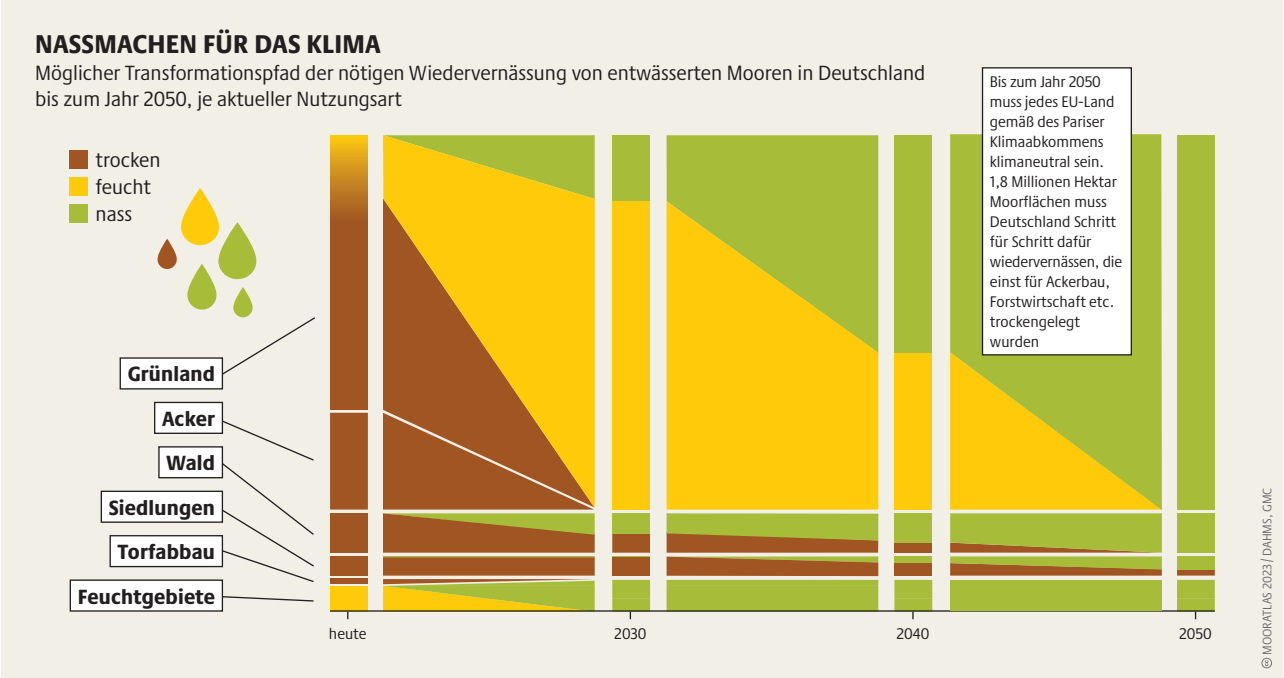
Die Ampel-Regierung stellte 2022 in ihrem Entwurf des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (ANK) 4 Milliarden Euro unter anderem für Moorschutz in Aussicht. Laut Ankündigung sollen Genehmigungsverfahren vereinfacht, Koordinierungsstellen geschaffen und weitere Förderinstrumente erarbeitet werden. Das Aktionsprogramm knüpft außerdem an die Nationale Moorschutzstrategie an, mit der die jährlichen Emissionen von Treibhausgasen entwässerter Moore bis 2030

THEORIE OHNE PRAXIS
Moorfläche, die Deutschland jährlich wiedervernässen müsste, in Hektar



© MOORATLAS 2023 / PETERS, TANNEBERGER

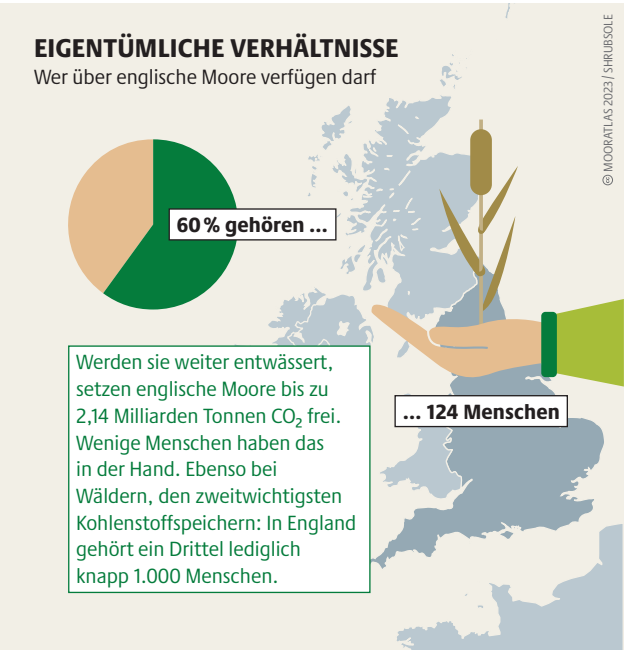
Das Umweltministerium kündigt an, bis 2026 zusätzlich 4 Milliarden Euro für natürlichen Schutz des Klimas bereitstellen zu wollen. Reichen wird das nicht



jedes Jahr 5 Millionen Tonnen niedriger liegen soll als aktuell. Statt 53 Millionen Tonnen wie aktuell würden entwässerte Moore dann 48 Millionen Tonnen pro Jahr ausstoßen – ein Wert, der so hoch ist, dass Deutschland seine Klimaziele damit immer noch um Längen verfehlen würde.

Ein wichtiges Steuerungsinstrument für die Moornutzung ist die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU. In ihr ist für die neue Förderperiode 2023 bis 2027 festgelegt, dass Paludikultur-Flächen als förderfähig gelten. Diese Zahlungen ermöglichen den Landwirtschaftsbetrieben mehr Planungssicherheit, wenn sie auf nasse Bewirtschaftung umstellen. Dennoch stehen diese Bemühungen im Widerspruch zu Teilen der GAP, die nach wie vor und strukturell entwässerungsbasierte Landwirtschaft fördert. Eine Möglichkeit, um die nötigen 50.000 Hektar pro Jahr wiedervernässt zu bekommen, könnten CO_2-Zertifikate sein, die freiwillige Wiedervernässungsmaßnahmen zum Torferhalt belohnen. Ebenfalls braucht es Anreize und Freiräume für Unternehmen und Genossenschaften aus der Paludi-Branche. Und für eine erfolgreiche Moortransformation muss auch die Sorge vor dem Verlust einer vertrauten Umwelt ernstgenommen werden, mit der Menschen sich und ihren Alltag identifizieren. Denn nicht nur Landwirtinnen und Landwirte, die in ihrer täglichen Arbeit Identität finden, sind emotional mit der Landschaft verbunden. Auch für landschaftsverbundene Einheimische kann die Veränderung der Landschaft einen Verlust bedeuten, auch wenn damit keine wirtschaftlichen Einbußen verknüpft sind. Frühzeitige Einbindung der Bevölkerung sollte zukünftige Wiedervernässungsprojekte begleiten. Regionale Kooperationsstrukturen können so verschiedene Themen miteinander verknüpfen – von Landwirtschaft über Produktentwicklung und Produktvermarktung bis hin zu Tourismus und Naturschutz. Dafür braucht es den Willen zur sozialökologischen Innovation. ●

Je länger die flächendeckende Wiedervernässung herausgezögert wird, desto schwieriger wird es für Deutschland, das 1,5-Grad-Ziel noch zu erreichen



Englands Moore sind der größte Kohlenstoffspeicher des Landes. Eigentumsverhältnisse behindern nötige Maßnahmen zum Schutz und zur Wiedervernässung

ZUM NACHLESEN

AUTOR*INNEN, QUELLEN VON DATEN, KARTEN UND GRAFIKEN

Alle Internetquellen wurden zuletzt am 12. Dezember 2022 abgerufen. Der Mooratlas ist im PDF-Format unter den Download-Adressen herunterzuladen, die im Impressum aufgeführt sind. Im PDF sind alle Links anklickbar.

10–11 WAS SIND MOORE?

EIN GANZ BESONDERER BODEN
von Greta Gaudig und Franziska Tanneberger

S. 10: European Commission, 2011, https://bit.ly/3XoVcGn. UNEP, Global Peatlands Assessment, 2022, https://bit.ly/3GWm6j3. – **S. 11.:** Bundesamt für Naturschutz, https://bit.ly/3XCwcM5. https://bit.ly/3VRNWS3.

12–13 MOORE WELTWEIT

FAST ÜBERALL BEDROHT
von Alexandra Barthelmes

S. 12: Jukka Miettinen, Chenghua Shi, Soo Chin Liew, Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990, 2016, https://bit.ly/3gF0ZHu. – **S. 13 o.:** Faizal Parish et al., Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change, 2008, https://bit.ly/3UlWZZY. UNEP, Global Peatlands Assessment, 2022, https://bit.ly/3GWm6j3. – **S. 13 u.:** UNEP, Global Peatlands Assessment, 2022, S. 10, https://bit.ly/3GWm6j3.

14–15 MOORZERSTÖRUNG

RETTER GESUCHT von Heike Holdinghausen

S. 14: Jürgen Kreyling et al., Rewetting does not return drained fen peatlands to their old selves, 2021, https://go.nature.com/3ViH7ZH. – **S. 15:** UNEP, Global Peatlands Assessment, 2022, https://bit.ly/3GWm6j3.

16–17 NACHHALTIGKEITSZIELE

LEBENSWICHTIGES NASS von Inka Dewitz

S. 16: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, https://bit.ly/3VjWHUX. – **S. 17 o.:** Ramsar Sites Information Service, https://bit.ly/3VjzIct.

18–19 KLIMAKRISE

TROCKENE MOORE – ERHITZTE ERDE!
von Hans Joosten

S. 18: Anke Günther et al., Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions, 2020, https://go.nature.com/3EQwSVp. – **S. 19 o.:** UNEP, 2022, https://bit.ly/3VMcLyM. – **S. 19 u.:** UNEP, 2021, https://bit.ly/3VMcLyM. Global Peatland Assessment, 2021, https://bit.ly/3GWm6j3. Greifswald Moor Centrum, Higher ambition for Peatlands in the EU Nature Restoration Law Proposal, 2022, https://bit.ly/3utpZoa.

20–21 UMWELTGESCHICHTE

DER MENSCH IM MOOR von Katja Bruisch

S. 20: DEHSt, https://bit.ly/3FdwtfT. – **S. 21:** Mareike Fuchs, Eike Köhler, Das verbuddelte Erbe der DDR, 2022, https://bit.ly/3itgId6. Gedenkstätte Esterwegen, https://bit.ly/3Fh0pc9. Heimatarchiv, https://bit.ly/3UnPAt9. Moormuseum Moordorf, https://bit.ly/3itSuPH.

22–23 KLIMA IN DEUTSCHLAND

VIEL BLEIBT ZU TUN von Bärbel Tiemeyer

S. 22: Hans Joosten, Bernhard Osterburg, Die Klimawirkung von Mooren, 2022, https://bit.ly/3ERuTQP. – **S. 23 o.:** Thünen-Institut. ATKIS-BasisDLM (BKG). – **S. 23 u.:** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, https://bit.ly/3gJfkCw. Barbara Michel, Olivia Plättner, Franziska Gründel, Klima-Hotspots Moorböden, 2011, https://bit.ly/3iiZpeF.

24–25 BIODIVERSITÄT

NASSE REFUGIEN IN GEFAHR
von Christine Margraf

S. 24: Bundesamt für Naturschutz, https://bit.ly/3XMMbHd. – **S. 25:** Franziska Tanneberger et al., Mires in Europe – Regional Diversity, Condition and Protection, 2021, https://bit.ly/3ucs7R8.

26–27 TORF

EIN ROHSTOFF AUS DEM MOOR
von Greta Gaudig und Olivier Hirschler

S. 26: Nabu, https://bit.ly/3VxxWUI. – **S. 27 o.:** Oliver Hirschler, Bernhard Osterburg, Peat extraction, trade and use in Europe, 2022, https://bit.ly/3infi3U. Thünen-Institut, unveröff. – **S. 27 u.:** Eckhard Schmatzler, 2012, https://bit.ly/3FmXnDz.

28–29 ACKERBAU

SUBVENTIONIERTE KLIMAKILLER
von Bärbel Tiemeyer, Andreas Laggner,

Johannes Wegmann und Bernhard Osterburg
S. 28: DUENE, Moore in Mecklenburg-Vorpommern im Kontext nationaler und internationaler Klimaschutzziele, 2020, https://bit.ly/3ARD0LJ. – **S. 29 o.:** Thünen-Institut. ATKIS-BasisDLM (BKG). – **S. 29 u.:** Bundesamt für Naturschutz, https://bit.ly/3HvtdiA.

30–31 TIERHALTUNG
RINDER FRESSEN UNSERE MOORE von Sabine Wichmann
S. 30: Julia Grünberg et al., Treibhausgasbilanzierung von Lebensmitteln, 2010, https://bit.ly/3B0lxRH. Jesko Hirschfeld et al., Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland, 2008, https://bit.ly/3FjtRP0. David Wilson et al., Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils. Mires and Peat, 2016, https://bit.ly/3B0LXT5. – **S. 31 o.:** Institute for agriculture and trade policy, https://bit.ly/3FdBq9L. – **S. 31 u.:** IPCC, Special Report: Climate Change and Land, 2019, https://bit.ly/2GV0IL4.

32–33 FORSTWIRTSCHAFT
AUF DEM TROCKENEN von Harri Vasander
S. 32: Bundesamt für Naturschutz, Hintergrundpapier zu Mooren und deren Klimarelevanz, 2010, https://bit.ly/3Ffdnaj. – **S. 33 o.:** Jukka Turunen and Samu Valpola, The influence of anthropogenic land use on Finnish peatland area and carbon stores 1950–2015, 2020, https://bit.ly/3VnxqsO. – **S. 33 u.:** Greenpeace, https://bit.ly/3EUe3Rh.

34–35 WIEDERVERNÄSSUNG
WASSER BIS ZUR BODENKANTE von Jutta Walter und Mathias Büttner
S. 34: Lydia K. Roesel, Dominik H. Zak, Treating a cid mine drainage with decomposed organic soil: Implications for peatland rewetting, 2022, https://bit.ly/3H4HgvD. – **S. 35 o.:** Nabu, Entwicklung und Schutz unserer Moore, 2012, https://bit.ly/3H1nFfO. – **S. 35 u.:** Matthias Drösler, Observations and status of peatland greenhouse gas emissions in Europe, 2008, https://bit.ly/3ERkyV1. Marion Vanselow-Algan et al., High methane emissions dominated annual greenhouse gas balances 30 years after bog rewetting, 2014, https://bit.ly/3OTmXDg.

36–37 PALUDIKULTUR
EIN KLIMASCHONENDER WACHSTUMSMARKT von Anke Nordt
S. 36: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, https://bit.ly/3BvSTZo. – **S. 37 o.:** Lea Becker, Sabine Wichmann, Volker Beckmann, Common Reed for Thatching in Northern Germany: Estimating the Market Potential of Reed of Regional Origin, 2020, https://bit.ly/3VfUp9c. – **S. 37 u.:** Moor and More, https://bit.ly/3zGQASf.

38–39 ENERGIE
VERBRANNTE ERDE von Monika Hohlbein
S. 38: John Couwenberg, Biomass energy crops on peatlands: On emissions and perversions, 2007. IPCC Emission Factor Database, https://bit.ly/3H5acDw. – **S. 39 o.:** Greifswald Moor Centrum, Klimaschutz auf Moorböden. Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele, 2019, https://bit.ly/3FcZBoP. – **S. 39 u.:** Bundesamt für Naturschutz, https://bit.ly/3XMa3e1. Thünen-Institut, 2020, https://bit.ly/3HtbacV.

40–41 POLITIK
GUTER WILLE REICHT NICHT von Sophie Hirschelmann, Jan Peters und Pia Sommer
S. 40: Thünen-Institut. ATKIS-BasisDLM (BKG). – **S. 41 o.:** Greifswald Moor Centrum, https://bit.ly/3Wds0AU. – **S. 42 u.:** DEHSt, Potenziale und Hemmnisse für Paludikultur, 2022, S. 27, https://bit.ly/3XOlBgQ.

42–43 EUROPÄISCHE UNION
DIVERSITÄT BRAUCHT SCHUTZ von André Prescher und Christian Rehmer
S. 42: Alexandra Barthelmes, Reporting greenhouse gas emissions from organic soils in the European Union, 2018, S. 6, https://bit.ly/3irwqp6. – **S. 43 o.:** Greifswald Moor Centrum, Peatlands in the EU. Common Agriculture Policy (CAP) after 2020, https://bit.ly/3VIOp8X. – **S. 43 u.:** Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung, 2016, Tabelle KF.2, https://bit.ly/3gOIO1T.

44–45 MOOR UND MYTHEN
MEHR ALS NUR EIN LEICHENFUNDORT von Elmar Tannert
S. 44: Günter Beyer, Eine Lange Nacht über das Moor: Es wankt und wuchert und schweigt, 2019, https://bit.ly/3VKgJrz. – **S. 45:** Bundesamt für Naturschutz, https://bit.ly/3GZvHp9.

46–47 TRANSFORMATION
EINE GREIFBARE MÖGLICHKEIT von Uta Berghöfer, Sabrina Hüpperling und Jan Peters
S. 46: Jan Peters, Franziska Tanneberger, Die große Moor-Transformation, 2022, https://bit.ly/3UeK4sN. – **S. 47 o.:** DEHSt, Potenziale und Hemmnisse für Paludikultur, 2022, https://bit.ly/3XOlBgQ. – **S. 47 u.:** Guy Shrubsole, Who owns our carbon?, 2021, https://bit.ly/3AXDsIu.

HEINRICH-BÖLL-STIFTUNG

Demokratie und Menschenrechte durchsetzen, gegen die Zerstörung unseres globalen Ökosystems angehen, patriarchale Herrschaftsstrukturen überwinden, die Freiheit des Individuums gegen staatliche und wirtschaftliche Übermacht verteidigen – diese Ziele bestimmen das Handeln der grünnahen Heinrich-Böll-Stiftung.

Mit derzeit 33 Auslandsbüros verfügt sie über ein weltweites Netz für ihr Engagement. Sie arbeitet mit ihren Landesstiftungen in allen deutschen Bundesländern zusammen, fördert gesellschaftspolitisch engagierte Studierende und Graduierte im In- und Ausland und erleichtert die soziale und politische Teilhabe von Immigrantinnen und Immigranten. Ein besonderes Anliegen ist ihr die Verwirklichung einer demokratischen Einwanderungsgesellschaft sowie einer Geschlechterdemokratie als eines von Abhängigkeit und Dominanz freien Verhältnisses der Geschlechter.

Darüber hinaus fördert die Stiftung Kunst und Kultur als Element ihrer politischen Bildungsarbeit und als Ausdrucksform gesellschaftlicher Selbstverständigung.

Heinrich-Böll-Stiftung
Schumannstraße 8, 10117 Berlin
www.boell.de

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND

Eine bewohnbare Erde für alle. Dafür tritt der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND) als großer unabhängiger und gemeinnütziger Verband ein. Wir verstehen uns als treibende gesellschaftliche Kraft für ökologische Erneuerung, soziale Gerechtigkeit und nachhaltige Entwicklung.

Wir engagieren uns für den Schutz des Klimas, der Wälder und des Wassers, für bedrohte Lebensräume und Arten, für eine bäuerlich-ökologische Landwirtschaft und gesunde Lebensmittel und für den Ausbau regenerativer Energien. Wir fordern den zügigen Umbau der Nutztierhaltung sowie den Umbau hin zu einer umwelt- und klimafreundlichen Landwirtschaft.

Der BUND ist mit mehr als 674.000 Mitgliedern, Spenderinnen und Spendern einer der größten Umweltverbände Deutschlands. Mit 16 Landesverbänden und mehr als 2.000 lokalen Gruppen ist er im ganzen Land aktiv und erreichbar. Der BUND ist Mitglied des internationalen Netzwerks Friends of the Earth International (FoEI) und hat Partnerorganisationen in 72 Ländern.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND)
Kaiserin-Augusta-Allee 5, 10553 Berlin
www.bund.net

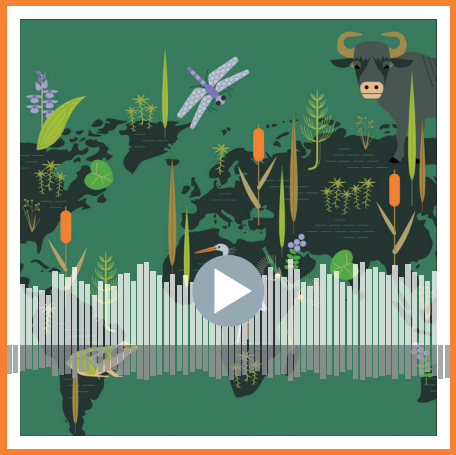
MICHAEL SUCCOW STIFTUNG, PARTNER IM GREIFSWALD MOOR CENTRUM

Nach der Auszeichnung mit dem Alternativen Nobelpreis gründete Michael Succow 1999 eine der ersten Naturschutzstiftungen in Ost-Deutschland. Die Succow Stiftung setzt sich seitdem aktiv für den Erhalt wertvoller Landschaften und eine nachhaltige Landnutzung ein. Im In- und Ausland leistet sie wichtige Beiträge zum Moor- und Klimaschutz, zum Biodiversitätserhalt durch Schutzgebietsentwicklung sowie zur Bildung im Naturschutz. Dabei folgt sie ihrem Motto „Erhalten, Haushalten, Werthalten“.

Die Succow Stiftung ist mit der Universität Greifswald und DUENE e. V. Gründungspartner im seit 2015 bestehenden Greifswald Moor Centrum (GMC). Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis arbeitet das GMC zu allen Moorfragen – lokal und weltweit mit über 60 Moorkundigen aller Art. Dies beinhaltet Grundlagen- und angewandte Forschung, Umsetzung sowie wissenschaftlich fundierte Politik- und Gesellschaftsberatung. Das GMC beherbergt die weltweit größte Moor-Datenbank „Global Peatland Database” und die Moor-Bibliothek.

Michael Succow Stiftung
Ellernholzstraße 1/3, 17489 Greifswald
www.succow-stiftung.de

DIE PODCAST-REIHE ZUM MOORATLAS



Warum sind Moore wichtig für Klima und Umwelt?
Warum werden sie zerstört?
Wieso ist Wiedervernässung so dringend notwendig?

Antworten darauf und Ideen für eine gesellschaftlich akzeptierte Moortransformation, die Umwelt und Klima schützt und den Landwirt*innen eine sichere und langfristige Perspektive bietet, finden Sie in unserem dreiteiligen Böll.Spezial zum Mooratlas.

Diesen und weitere Podcasts der Heinrich-Böll-Stiftung können Sie auf unserer Webseite, bei Soundcloud, Spotify, Apple Podcasts oder in der Podcast-App Ihrer Wahl abonnieren.

Um den Podcast zum Mooratlas zu hören, geben Sie folgenden Link ein:
boell.de/mooratlas-podcast

UNSERE ATLANTEN (AUSWAHL)

SOZIALATLAS 2022
boell.de/sozialatlas

INSEKTENATLAS 2020
Weitere Ausgaben:
Brasilien (PO), Österreich,
Europäische Union (EN), Tschechien (CZ)
boell.de/insektenatlas

ENERGIEATLAS 2018
Weitere Ausgaben:
Europäische Union (EN),
Frankreich (FR), Tschechien (CZ)
boell.de/energieatlas

FLEISCHATLAS 2016
boell.de/fleischatlas

PESTIZIDATLAS 2022
Weitere Ausgaben:
Österreich, Schweiz,
Europäische Union (EN), Kenia (EN)
boell.de/pestizidatlas

PLASTIKATLAS 2019
Viele weitere Länder- und
Regionalausgaben in 14 Sprachen
boell.de/plastikatlas

FLEISCHATLAS 2018
boell.de/fleischatlas

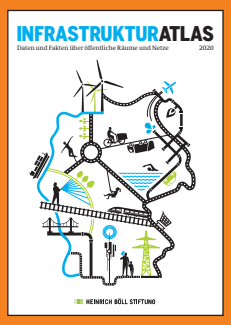
KOHLEATLAS 2015
Weitere Ausgaben:
Europäische Union (EN), Nigeria (EN),
Lateinamerika (ES),
Bosnien-Herzegowina/
Nordmazedonien/Albanien (BS),
Polen (PL), Tschechien (CZ)
boell.de/kohleatlas

FLEISCHATLAS 2021
Weitere Ausgaben:
Europäische Union (EN, ES), Polen (PL),
boell.de/fleischatlas

MOBILITÄTSATLAS 2019
Weitere Ausgaben:
European Mobility Atlas (EN, FR),
Griechenland (GR), Tschechien (CZ)
boell.de/mobilitaetsatlas

MEERESATLAS 2017
Weitere Ausgaben:
USA (EN), Frankreich/Senegal/
Tunesien/Marokko (FR),
Lateinamerika (ES), Palästina (AR),
China (CH), Kambodscha (KM),
Russische Föderation (RU), Türkei (TR)
boell.de/meeresatlas

BODENATLAS 2015
Weitere Ausgaben:
Europäische Union (EN), Österreich
Frankreich (FR), Tschechien (CZ)
boell.de/bodenatlas



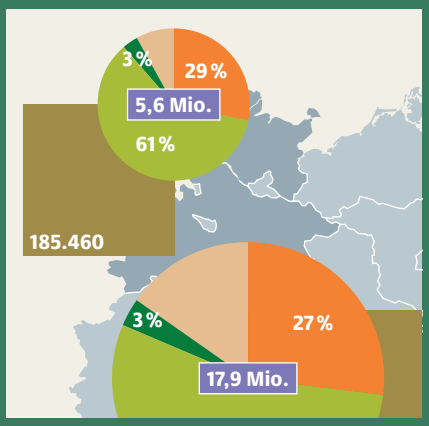
INFRASTRUKTURATLAS 2020
boell.de/infrastrukturatlas

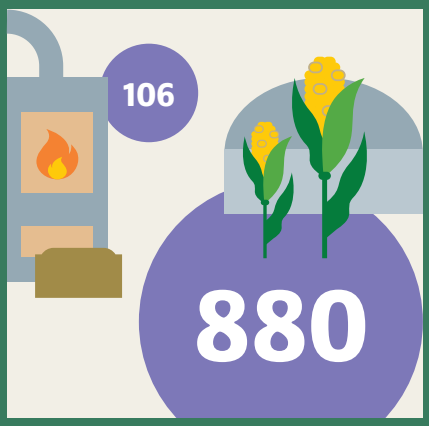
AGRAR-ATLAS 2019
Weitere Ausgaben:
Europäische Union (EN, ES), Frankreich (FR),
Italien (IT), Polen (PL), Österreich
boell.de/agrar-atlas

KONZERNATLAS 2017
Weitere Ausgaben:
Europäische Union (EN),
Brasilien (PO)
boell.de/konzernatlas

EUROPA-ATLAS 2014
boell.de/europa-atlas

Alle Atlanten finden Sie hier: boell.de/atlanten





Nasse Moore beherbergen seltene Pflanzen und Tiere.
Sie speichern mehr Kohlenstoff als jedes andere Ökosystem.
aus: EIN GANZ BESONDERER BODEN, Seite 10

Werden Moore trockengelegt, setzen sie Treibhausgase frei.
Und verschärfen so die Klimakrise.
aus: TROCKENE MOORE – ERHITZTE ERDE!, Seite 18

Deutsche Moore werden meist für Ackerbau und Grünland entwässert:
Sie verursachen so fast 40 Prozent aller Emissionen der Landwirtschaft.
aus: SUBVENTIONIERTE KLIMAKILLER, Seite 28

Die Klimaziele erfordern flächendeckende Wiedervernässung.
Paludikultur ermöglicht nachhaltige Moornutzung.
aus: EIN KLIMASCHONENDER WACHSTUMSMARKT, Seite 36