

Renaturierte Moore als Kohlenstoffdioxid-Speicher

Klimaschutzfaktor Moore – CO₂ binden statt freisetzen

Intakte Moore speichern insgesamt doppelt so viel Kohlenstoffdioxid wie alle Wälder der Erde. Sie sind unerlässlich für den Klimaschutz. Nur: In Deutschland sind 95 Prozent der Moore trockengelegt und setzen so rund 7 Prozent der CO₂-Gesamtemission frei. Das Wiedervernässen ist daher für Klima, Umwelt und Biodiversität zwingend notwendig – und wirtschaftlich perspektivenreich.

Moore – meist begegnet man ihnen in mystischen Filmszenen. Dass degradierte Moore für 5 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich sind, ist weniger bekannt.¹⁾ In Deutschland stammen rund 7 Prozent aller Treibhausgasemissionen aus entwässerten Moorböden, das entspricht ca. 53 Mio. t Kohlenstoffdioxidäquivalenten im Jahr²⁾ – weit mehr als der gesamte Flugverkehr in Deutschland freisetzt.³⁾ Um die angestrebte Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, ist das Wiedervernässen von Mooren ein wichtiger Hebel. Gleichzeitig soll so die Artenvielfalt wieder hergestellt werden. Die Brisanz wird nicht zuletzt durch die Moorschutzstrategie der Bundesregierung und die Auszeichnung von Moor-Forscher Prof. Dr. Dr. Hans Joosten mit dem Deutschen Umweltpreis 2021 deutlich.

Was ist ein Moor, und wo findet man es?



Das Hochmoor Kaltenbronn im Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord steht unter Naturschutz.

© Kay Dittner / unsplash

Mit Ende der Eiszeit entstanden durch Gletscherschmelze viele Moore. Grundsätzlich entstehen Moore dort, wo Wasser kaum versickern kann, z. B. in Senken und Flussniederungen. Kennzeichnend für ein Moor ist, dass durch Wassersättigung kein Sauerstoff an die darunter liegende Schicht gelangt. Dadurch wird das organische, abgestorbene Tier- und Pflanzenmaterial nicht vollständig zersetzt: Torfmoose z. B. entziehen der Luft CO₂ und bauen es in Pflanzenmasse um. Sterben die unteren Teile der Pflanze ab, bleiben die Kohlenstoffverbindungen im dauernassen Milieu gebunden, und es sammeln sich Schichten organischen Materials an – Torf entsteht.

Moore findet man fast in jedem Land, am häufigsten in Alaska, Kanada, Westsibirien, Nordeuropa, Südostasien und im Amazonasbecken. In Deutschland kommen Moore vor allem in Niedersachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Bayern und Baden-Württemberg vor.

andere Ökosystem der Welt

Moore speichern mehr Kohlenstoff als jedes

Überall werden Maßnahmen ergriffen, um den globalen Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen. Was dabei oft untergeht: Die Expertinnen und Experten des Weltklimarats gehen in fast allen Szenarien davon aus, dass gleichzeitig Mrd. t Treibhausgase aus der Atmosphäre gefiltert und gespeichert werden.

Hier können Moore zum Leuchtturmprojekt werden: Obwohl sie nur drei Prozent der globalen Erdoberfläche bedecken, haben sie rund ein Drittel des terrestrischen Kohlenstoffs gebunden: 500 Gigatonnen, doppelt so viel wie in der gesamten Wald-Biomasse der Erde.¹⁾ Im direkten Flächenvergleich ausgedrückt, ist im Torfkörper eine Kohlenstoffmenge gespeichert, die dem Sechsfachen einer Waldfläche entspricht. Ein Wunderakteur, denn intakte Moorschichten entziehen der Atmosphäre weltweit

pro Jahr 150 – 250 Mio. t CO₂.⁴⁾



Schema eines a) natürlichen, intakten Moors und eines b) entwässerten Moors.
© CC BY-NC-ND Sarah Heuzeroth und Greifswald Moor Centrum

CO₂-Senke wird zur CO₂-Quelle

„Auch wenn Moore mit nur 1 mm pro Jahr sehr langsam wachsen, wirken sie dem Klimawandel entgegen“, erklärt Dr. Franziska Tanneberger. Die Wissenschaftlerin an der Universität Greifswald und Leiterin des Greifswald Moor Centrum forscht seit über zehn Jahren an Mooren, u. a. in Kooperation mit dem Karlsruher Institut für Technologie und der Universität Freiburg. „Im Gegensatz zu den meisten anderen Ökosystemen, die nur eine bestimmte Menge an Kohlenstoff speichern, entnehmen wachsende Moore kontinuierlich Kohlenstoff aus der Atmosphäre und fixieren es dauerhaft. Wird jedoch der Wasserspiegel gesenkt, dringt Sauerstoff an den Torf, und durch Oxidation werden CO₂ sowie das noch klimaschädlichere Lachgas freigesetzt.“ Das Wunderwerk wird so zum klimaschädlichen Faktor.

Methan verhält sich etwas anders, wie Tanneberger erklärt: „Methan kann aus nassen Mooren entweichen, beispielsweise bei Flutung frischer, nicht gemähter Wiesen. Deshalb muss die Wiedervernässung von Weideland unter bestimmten Vorkehrungen erfolgen.“ Ob Weide- oder Ackerland: Wichtig ist, das aktive Entwässern zu beenden, durch Rückbau der Drainage oder Abschalten der Pumpen, die zudem Energie verbrauchen. „Da Moor ursprünglich in feuchten Gebieten entstanden ist, werden die Flächen danach wieder nass und der CO₂- und Lachgas-Ausstoß somit sofort gestoppt“, so Tanneberger. Brisantes Detail dabei: Während CO₂ rund 1.000 Jahre in der Atmosphäre bleibt, sind dies bei Methan nur ca. zwölf Jahre.⁵⁾ „Selbst wenn Methan nach Wiedervernässung emittiert wird, ist die Klimawirkung langfristig positiv.“

Landwirtschaft als ein wichtiger Schlüssel zur Lösung der Klimakrise

In Deutschland sind über 95 Prozent der Moore entwässert.⁶⁾ Der Grund: Vor über zwei Jahrhunderten versuchte man, Land urbar zu machen und legte es durch Gräben trocken. Da der gewonnene Torf aus abgestorbenen Fasern gut brennt, nutzte man ihn als fossilen Brennstoff – vor allem seit Beginn der Industrialisierung.

Seit den 1960er-Jahren wurde Moorland zur forst- und landwirtschaftlichen Nutzung verlandet. Inzwischen dienen über 50 Prozent der Moorflächen als Weideland zur Futtergewinnung und 20 Prozent als Ackerland zum Anbau von Kartoffeln, Karotten und Energiepflanzen.²⁾ Der Knackpunkt: Das selbst nach Trockenlegung noch feuchte und saure Milieu ist für viele Pflanzen nicht geeignet oder der Ertrag zu gering. „In Deutschland machen entwässerte Moore nur 7 Prozent der Landwirtschaftsfläche aus und sind dabei für 41 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen verantwortlich“, so Tanneberger. Rund 40 t CO₂ werden so pro Jahr und Hektar freigesetzt.⁵⁾ Das entspricht im Schnitt der Menge, die nach 185.000 km mit dem Mittelklasse-PKW ausgestoßen wird.

Inzwischen weiß man, dass auf Moorböden produzierte Lebensmittel – ob bio oder konventionell – einen sehr großen CO₂-Fußabdruck haben. Das Detail dahinter ist erschreckend wie aufschlussreich: „Wir haben ermittelt, dass bei einer Tierhaltung auf entwässerten Böden 1 l Milch genauso viel CO₂-Emissionen verursacht wie die Verbrennung von 2,5 l Benzin“, so Tanneberger. „Ein erster wichtiger Schritt wäre, Nahrungsmittel nur auf mineralischen Böden zu produzieren. Hingegen können auf Moorböden feuchtigkeitsresistente Pflanzen angebaut werden, die der Baumaterial- und Energiegewinnung dienen.“

Ein weiteres Problem ist der Abbau von Torf für den Einsatz als Substrat für Gärtnereien, den Obst- und Gemüseanbau sowie Privatanwender. Noch immer werden in Deutschland acht Mio. t Torf jährlich abgebaut, aufgrund des Umweltbewusstseins schwinden die Lizenzen jedoch zunehmend. Allerdings gibt es Ausweichbewegungen: So wird der Rohstoff verstärkt aus dem

Baltikum importiert. Für Hobbygärtnerinnen und -gärtner gibt es bereits torffreie Alternativen. Für den Obst- und Gemüsebau haben Forschende der Universität Freiburg spezielle Torfmoospflanzen im Bioreaktor kultiviert, um damit degradierte Moore wieder zu begrünen. Das Besondere: Der Torfersatz der Freiburger wächst 50- bis 100-mal schneller als ursprüngliches Freilandtorf. Es gilt, eine neue Sensibilität zu finden – für einen Hebel, der noch mehr kann als atmosphärischen CO₂-Gehalt zu senken.

All-in-one: Überschwemmungsschutz, Klimaregulierer und Biodiversitäts-Champion



Ein Moor wurde großflächig trockengelegt, um Torf abzubauen.
© ReskiLab, Universität Freiburg



Der rundblättrige Sonnentau bevorzugt nasse, nährstoffarme und saure Böden und wächst deshalb oft in Mooren und Feuchtgebieten.
© Hans Braxmeier / Pixabay

Fast schon ein Feuerwehr-Allrounder: Durch ihre porenreiche Schichtstruktur und Quellfähigkeit sind wachsende Moore effektive Wasserspeicher. Sie können das 30-fache ihres Trockengewichts aufnehmen und helfen, Überschwemmungen und Flutkatastrophen zu verhindern. In Trockenperioden wiederum schwächen Moore durch Verdunstung regional starke Hitzewellen ab. Durch Wiedervernässung wird zudem die Brandgefahr herabgesetzt.

Über ihre wachsartige Außenschicht nehmen Moorpflanzen Schad- und Nährstoffe auf – bis zu 180 kg Nitrat pro Hektar und Jahr – und reinigen so das Grundwasser. Zudem wachsen torfbildende Moore in die Höhe, während entwässerte Gebiete sacken, denn durch Mineralisation der organischen Substanz kommt es zu einem kontinuierlichen Höhenverlust, was Anpassungsstrategien an ansteigende Meeresspiegel erfordert.

Der semiaquatische Zustand ist ein wahres Paradies für Pflanzen- und Tierarten, besonders für konkurrenzschwache Arten. Viele davon kommen in anderen Lebensräumen nicht vor oder sind gefährdet, z. B. Sonnentau, Torfmoose, Moosbeeren, Gräser, sowie einige Käfer-, Libellen- und Vogelarten.

Strategien, spannende Möglichkeiten, partizipieren – und Landwirte mitnehmen

Bisher hatte das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft die Strategie nur auf naturnahe Moore bezogen. Der übergroße Anteil der Treibhausgasemissionen stammt jedoch aus landwirtschaftlich genutzten Moorböden. Eine übergreifende Strategie soll nun mit dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) erarbeitet werden.⁷⁾ Laut der Nationalen Moorschutzstrategie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz sollen die Treibhausgasemissionen aus Moorböden bis 2030 bundesweit jährlich um fünf Mio. t CO₂-

Äquivalente reduziert werden.²⁾ Der BUND beschreibt dies als Schritt in die richtige Richtung, das Reduktionsziel insgesamt aber zu kurz gefasst. Tanneberger nennt einen weiteren Aspekt: „Landwirtschaftliche Betriebe müssen wirtschaftlich unterstützt werden, um ihnen Perspektiven zu geben und die Transformation zu ermöglichen. Die Nutzung trockengelegter Flächen ist nicht besonders ertragreich, sodass der private Gewinn weitaus geringer ausfällt als die Subventionen für den Betrieb. Hier müssen neue Rahmenbedingungen geschaffen werden.“ Das Positive: Es gibt vielfältige Möglichkeiten, wie man Moore gewinnbringend nutzen kann; von der Bewirtschaftung nasser Flächen, Haltung resistenter Tierrassen bis hin zur Erschließung innovativer Märkte.

In Baden-Württemberg ist der Schutz auf den 45.000 Hektar Moorflächen im Koalitionsvertrag sowie der Naturschutzstrategie des Landes verankert.^{8,9)} In den letzten Jahren hat das Land viele Renaturierungs- und Schutzmaßnahmen wie auch den Ankauf von Moorflächen gefördert. Als langfristiges Ziel sollen alle regenerationsfähigen Hochmoore im Land renaturiert werden. Im Naturschutzgroßprojekt Baar¹⁰⁾ werden u. a. im Plattenmoos sowie im Schwenninger Moos Wiedervernässungsmaßnahmen optimiert und im 2021 gestarteten Projekt Netzwerk Natur Westliches Allgäu die Renaturierung vorangetrieben.

Auch Unternehmen und Institutionen haben die Chance erkannt und unterstützen durch Renaturierungsarbeiten oder Erwerb von CO₂-Zertifikaten.¹¹⁾ Projektbeteiligung zur Vernässung und wirtschaftlichen Nutzung nasser Moore ermöglicht auch die Initiative toMOORow¹²⁾ der Umweltstiftung Michael Otto und Michael Succow Stiftung.

Jeder Hektar renaturiertes Moor spart jährlich rund 10 t CO₂ ein, knapp so viel, wie jede und jeder von uns im Durchschnitt pro Jahr verursacht. Dieses Wissen kann beflügeln.

Referenzen:

- 1) IPCC Report Climate Change and Land (2019), p. 397. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCCL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>
- 2) Nationale Moorschutzstrategie, Bundesumweltministerium, 01.09.2021. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutz_strategie_bf.pdf
- 3) Werte von 2017: 31,2 Mio. t CO₂, darunter 2,1 Mio. t durch Inlandsflüge. Umweltbundesamt: Umweltschonender Luftverkehr 130/2019, S. 29. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-06_texte-130-2019_umweltschonender_luftverkehr_0.pdf
- 4) Bundesamt für Naturschutz: Klimaschutz - Moore als Kohlenstoffspeicher und THG-Quelle. <https://www.bfn.de/oekosystemleistungen-0#anchor-3817>
- 5) Hirschelmann et al. (2020): Faktensammlung „Moore in Mecklenburg-Vorpommern im Kontext nationaler und internationaler Klimaschutzziele – Zustand und Entwicklungspotenzial“. https://greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/2020-03_Moore%20in%20MV_Faktensammlung_%20Hirschelmann%20et%20al_final.pdf
- 6) Greifswald Moor Centrum. https://www.moorwissen.de/de/moore/tools/moore_deutschland.php; NABU (<https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/moore/deutschland/16345.html>)
- 7) Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. <https://www.bmu.de/pressemitteilung/bundesumweltministerin-steffi-lemke-stellt-eckpunkte-fuer-aktionsprogramm-natuerlicher-klimaschutz-vor> (29.3.2022).
- 8) Moorschutzprogramm Baden-Württemberg. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Naturschutz/Moorschutzprogramm_BW.pdf
- 9) Förderinstrument des Landes Baden-Württemberg: Moorschutzkonzeption. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/naturschutz/instrumente-des-naturschutzes/foerderung/moorschutzkonzeption/>
- 10) Naturschutzgroßprojekt Baar. <https://www.ngp-baar.de/>
- 11) Aktion Moorschutz: Moor-Zertifikate als freiwillige Ausgleichsmaßnahmen für privat oder gewerblich verursachte CO₂-Emissionen. <https://www.aktion-moorschutz.de/moor-infos/moor-zertifikate.html>; MoorFutures (<https://www.moorfutures.de/news/interview-mit-klaus-philipp-felderer-ceo-felderer-ag/>)
- 12) Initiative toMOORow der Umweltstiftung Michael Otto. <https://www.tomoorow.org>

Fachbeitrag

14.06.2022

Simone Giesler

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

Greifswald Moor Centrum
c/o Succow Stiftung
Ellernholzstr. 1/3
17489 Greifswald
Tel. +49 (0) 3834 8354218
E-Mail: [info\(at\)greifswaldmoor.de](mailto:info(at)greifswaldmoor.de)

Prof. Dr. Ralf Reski
Universität Freiburg, Fakultät für Biologie
Lehrstuhl für Pflanzenbiotechnologie
Schänzlestr. 1
79104 Freiburg
Tel.: +49 (0) 761 203 6969
E-Mail: ralf.reski(at)biologie.uni-freiburg.de

- ▶ Greifswald Moor
Centrum
- ▶ Lehrstuhl für Pflanzenbiotechnologie – Universität
Freiburg

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Biodiversität in der Krise



Nachhaltige Bioenergie



Carbon Farming – Klimaschutz auf dem Feld?

Weiterer Beiträge:

2. Teil des Fachbeitrags

Moore als CO₂-Speicher: renaturieren und gleichzeitig wirtschaften

Moore speichern mehr Kohlenstoffdioxid als jedes andere Ökosystem der Welt. Durch Trockenlegung werden sie jedoch zur klimaschädlichen CO₂-Quelle. Spannende Lösungen zeigt die Bewirtschaftung nasser Moore, mit Marktpotenzialen in den Bereichen Nahwärme, Isolierung, Verpackung bis hin zu Torfersatz.

MOSSclone: Torfmoos zur Messung von Luftverschmutzung

Die kontinuierliche Überwachung der Luftverschmutzung ist seit 1996 von der EU vorgeschrieben. Die heutigen technischen Messsysteme sind aber teuer und nicht mobil. Ein EU-weites Konsortium um den Freiburger Biologen Prof. Dr. Ralf Reski entwickelte daher ein neues System, das für die Luftüberwachung Torfmoos in sogenannten „MOSSpheres“ verwendet.

Biodiversität

Biomasse

Wasser

Kohlenstoffdioxid

Landwirtschaft

Klimaschutz