



Dokumentation

Zur Wiedervernässung von Mooren

Zur Wiedervernässung von Mooren

Aktenzeichen:

WD 8 - 3000 - 020/23

Abschluss der Arbeit:

20. April 2023

Fachbereich:

WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Bestehende Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages	5
3.	Zum CO₂-Aufnahmepotenzial von landwirtschaftliche genutzten Grünflächen versus Moorflächen	6
3.1.	Zum CO ₂ -Aufnahmepotenzials von landwirtschaftliche genutzten Böden	6
3.2.	Zum CO ₂ -Aufnahmepotenzials von Mooren	8
4.	Zu soziologischen und ökonomischen Aspekten der Wiedervernässung von Mooren	10
5.	Bewertende Literatur zu Wiedervernässungsvorhaben	13

1. Einleitung

Der Großteil der natürlichen deutschen Moorflächen ist derzeit trockengelegt. Diese Flächen werden vorrangig für die Land- oder Forstwirtschaft genutzt. Infolge dessen zersetzt sich der Torf und erhebliche Mengen von Treibhausgasen gelangen in die Atmosphäre. In Deutschland stellt die landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden eine der Hauptemissionsquellen von Kohlendioxid (CO₂) dar. Durch geeignete Wiedervernässung, d.h. Wiederherstellung der natürlichen Moorgebiete, können diese Emissionen gestoppt werden. Dies erfordert allerdings einen umfangreichen Strukturwandel in Teilen der Land- und Forstwirtschaft. Verschiedene Verbände, insbesondere betroffene Landwirte, die trockengelegte Flächen beispielsweise als Milchkuhweidewiesen nutzen, kritisieren die Wiedervernässungsmaßnahmen. Es sei unklar, ob die umfunktionierte Wertschöpfungskette sich in der geplanten Weise rentiere.¹

Zu konkreten Maßnahmen des Schutzes von Moorböden wird eine kontroverse Debatte geführt. Auf der einen Seite sind Ökosysteme auf kohlenstoffreichen Böden – dies betrifft insbesondere Moorböden – von vorrangiger Bedeutung für den Klimaschutz. Sie stellen die größten terrestrischen Kohlenstoffspeicher dar. Auf der anderen Seite verwandeln sie sich in entwässertem Zustand in CO₂-Quellen². In Deutschland sind insgesamt rund 53 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen und damit rund 6,7 Prozent der Treibhausgasemissionen auf die Zersetzung von Moorböden durch Entwässerungsmaßnahmen und Torfnutzung zurückzuführen.³

Das Bundeskabinett hat am 9. November 2022 die Nationale Moorschutzstrategie⁴ beschlossen, die ein Element zum Erreichen der Klimaneutralität Deutschlands bis zum Jahr 2045 darstellt. Mit dieser Strategie wird der politische Rahmen für den Moorschutz auf Bundesebene vorgegeben. Ziel ist es, dass bis zum Jahr 2030 die jährlichen Treibhausgasemissionen aus Moorböden um mindestens fünf Millionen Tonnen CO_{2eq} gesenkt werden.⁵ Ein zentrales Element für das Erreichen dieses Ziels ist dabei die Wiedervernässung von trockengelegten Mooren. In diesem Zusammenhang sollen für entwässerte, derzeit land- und forstwirtschaftlich genutzte Moorböden durch das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) finanzielle Anreize für freiwillige Wiedervernässungsmaßnahmen geschaffen werden. Auch sollen neuartige Bewirtschaftungsformen auf wiedervernässten Böden erprobt und entwickelt werden.

1 Siehe beispielsweise: <https://www.berliner-zeitung.de/wirtschaft-verantwortung/wiedervernassung-von-mooren-landwirte-fordern-neue-plane-li.311799>.

2 Verliert ein Medium mehr CO₂, als er aufnimmt, dann wird es als CO₂-Quelle bezeichnet. Eine Senke hingegen nimmt mehr CO₂ auf, als er abgibt. Je mehr CO₂ in Form von Kohlenstoff in der Biomasse dauerhaft gespeichert ist, desto weniger wird die Atmosphäre belastet.

3 <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/moorbodenschutz.html>.

4 https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf.

5 CO_{2eq}: steht für eine Einheit, die auf dem Treibhauspotenzial (GWP) verschiedener Treibhausgase basiert. Die CO_{2eq}-Einheit misst die Umweltauswirkungen einer Tonne dieser Treibhausgase im Vergleich zu den Auswirkungen einer Tonne CO₂.

In der vorliegenden Arbeit wird auf bereits bestehende Arbeiten, die sich u.a. mit der Wiedervernässung von Moorflächen in Deutschland beschäftigen und 2021 von den Wissenschaftlichen Diensten des Deutschen Bundestages verfasst wurden, verwiesen. Sodann werden CO₂-Aufnahmepotenziale von landwirtschaftlich genutzten Grünflächen und Moorflächen vergleichend dargestellt und abschließend auf Literatur sowohl zur Fragestellung der ökonomischen und sozialen Folgen von Wiedervernässungsmaßnahmen eingegangen als auch Literaturhinweise zu kritischen Punkten bei verschiedenen Maßnahmen verwiesen.

2. Bestehende Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages

In einer Dokumentation aus dem Jahr 2021 wird die Speicherung von Kohlenstoff in Waldböden, Mooren und landwirtschaftlich genutzten Böden dargestellt. Dabei liegt der Fokus auf der Speicherung von Kohlenstoff in Böden sowie dessen Freisetzung. Andere klimawirksame Verbindungen wie beispielsweise Methan (CH₄) oder Distickstoffmonoxid (N₂O) werden nicht thematisiert: „**Speicherung von CO₂ in Böden**“, WD 8 - 3000 - 061/21 (Anlage 1).⁶

In der Ausarbeitung „**CO₂-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Flächen**“, WD 8 - 3000 - 099/21 (Anlage 2)⁷ wird die ambivalente klimatische Wirkung landwirtschaftlich genutzter Flächen (Ackerland, Dauergrünland, Wechselgrünland, Dauerkulturen etc.) detailliert ausgeführt. Auf der einen Seite kann das von Pflanzen gebundene Kohlendioxid (CO₂) über Jahre der Atmosphäre entzogen bleiben. Daher wird auch an der Modifikation von Pflanzen, die CO₂ besonders gut verwerten können und besonders effizient Photosynthese betreiben, geforscht. Ackerpflanzen können auch einen Beitrag zur Humusbildung (falls aktiv Humusaufbau betrieben wird) leisten. Dieser besteht zu etwa 60 Prozent aus Kohlenstoff. Auf der anderen Seite gilt der landwirtschaftliche Sektor aber als Emittent von Treibhausgasen. Dies liegt in besonderem Maße an Düngungs- und Landumwandlungsprozessen. Je nach Art und Intensität der Bearbeitung des landwirtschaftlich genutzten Bodens fallen die Treibhausgasemissionen unterschiedlich stark aus. Durch Veränderungen und nicht nachhaltige Bewirtschaftung können sich diese Böden als Treibhausgas-Quellen erweisen, d.h. sie geben mehr Treibhausgase ab als sie speichern bzw. aufnehmen. Darauf verfolgen Maßnahmen, durch die ein wirksamer Klimaschutz erreicht werden soll, das Ziel, die natürliche Kohlenstoff-Senkenfunktion der Böden (mehr Kohlenstoff wird aufgenommen als abgegeben) weitmöglichst zu erhalten oder wiederherzustellen. In diesem Zusammenhang wird in einem Unterkapitel auch auf die Netto-Treibhausgas-Senkenfunktion von Mooren eingegangen.

Rechtliche Grundlagen zum Moorschutz in Deutschland sind Gegenstand einer Kurzinformation der Wissenschaftlichen Dienste aus dem Jahr 2021: „**Zur Wiedervernässung von Mooren**“, WD 8 - 3000 - 081/21 (Anlage 3).⁸

6 <https://www.bundestag.de/resource/blob/854488/90e6d18844960c5aa81dfc675afec5a3/WD-8-061-21-pdf-data.pdf>.

7 <https://www.bundestag.de/resource/blob/878356/7770bd96ba39428b9b2e26c2d9f1ce2a/WD-8-099-21-pdf-data.pdf>.

8 <https://www.bundestag.de/resource/blob/863860/74859a75af304249ce9e60531fa3ce91/WD-8-081-21-pdf-data.pdf>.

3. Zum CO₂-Aufnahmepotenzial von landwirtschaftlich genutzten Grünflächen versus Moorflächen

Prinzipiell werden in allen Arten gesunder Böden erhebliche Mengen an klimawirksamen Verbindungen, darunter auch Kohlenstoff, (in Form von Kohlenstoffdioxid) aufgenommen und ggf. gespeichert. Dies bedeutet, dass sowohl landwirtschaftlich genutzte Böden wie beispielsweise Ackerland, Dauergrünland, Wechselgrünland und Dauerkulturnen, als auch Böden in Feuchtgebieten CO₂ aufnehmen, allerdings in unterschiedlichem Ausmaß je nach Bodentypus und Bodenbewirtschaftungspraxis.

Wird zeitweilig oder auch dauerhaft Kohlenstoff von einem Medium aufgenommen, spricht man von einer **Kohlenstoffsenke** (auch als CO₂-Senke bezeichnet). Dies bedeutet, dass über den Zeitverlauf hinweg gewisse Kohlenstoffmengen aufgenommen werden. Soll hingegen eine statische Bevorratung beschrieben werden, d.h. die statische Bindung einer gewissen Menge an CO₂, so spricht man von einem **Kohlenstoffspeicher**. Aus einem derartigen CO₂-Speicher heraus kann Kohlenstoff bevorratet werden (nachhaltiger Humusvorrat, Wiedervernässung), aber auch freigesetzt werden (Trockenlegung von Mooren oder Humusabbau).

Deutschland ist im Rahmen der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) verpflichtet, regelmäßig Emissionsberichte zu erstellen, im Zuge dessen spezifische Emissionsdaten zu Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft stichprobenartig erhoben werden und in Publikationen des Umweltbundesamtes (UBA) zur Verfügung gestellt werden. Eine tabellarische Darstellung der Daten für die Jahre 1990 bis 2019 sind zusammenfassend auf den Seiten des UBA abrufbar.⁹

3.1. Zum CO₂-Aufnahmepotenzials von landwirtschaftlich genutzten Böden

Für die Bewertung des CO₂-Aufnahmepotenzials von landwirtschaftlich genutzten Böden ist es wichtig zu beachten, dass in unterschiedlichen Bodentiefen landwirtschaftlich genutzter Mineralböden die Variabilität der Vorräte an organischem Kohlenstoff auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden kann. So werden in einem Meter Tiefe die Kohlenstoffvorräte im Wesentlichen durch die geologische Zusammensetzung bestimmt, während oberflächennah Landnutzung und klimatische Bedingungen ca. 50 Prozent Einfluss haben. Je nach Standort kann die Bodenstruktur sehr unterschiedlich ausfallen. Dies führt dazu, dass landwirtschaftlich genutzte Böden eine hohe Variabilität hinsichtlich der Bevorratung von organischem Kohlenstoff aufweisen.¹⁰

Sowohl durch Landnutzung und Landnutzungsänderungen (Umbruch von Grünland- und Niedermoorstandorten) als auch durch die Anwendung von Harnstoffdünger und der Kalkung von

9 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-ländnutzung-aenderung>.

10 Wissenschaftliche Dienste: CO₂-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Flächen; WD 8 - 3000 - 099/21 (Anlage 2).

Böden werden neben Kohlendioxid (CO₂) insbesondere auch Lachgase¹¹ freigesetzt. Infolge mikrobieller Umsetzungen (sog. Nitrifikation und Denitrifikation) von Stickstoffverbindungen werden Lachgase aus Böden ebenso wie aus der Umsetzung von Mineral- und Wirtschaftsdünger und der Umsetzung von Ernterückständen freigesetzt.

Auf der anderen Seite kann durch geeignete Maßnahmen in landwirtschaftlich genutzten Böden auch Kohlenstoff gespeichert werden (insbesondere durch Humusaufbau). In einer zusammenfassenden Darstellung, die vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) auf Basis der Bodenzustandserhebung¹² im Jahr 2018 publiziert wurde, werden Angaben zur Kohlenstoffspeicherung gemacht.¹³ Verfasst wurde die Schrift von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Thünen-Instituts für Agrarklimaschutz. Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE-LW), die vom Thünen-Institut durchgeführt wurde, ist die erste bundesweit einheitliche Inventur landwirtschaftlich genutzter Böden und in voller Länge im Internet abrufbar.¹⁴

Hinsichtlich des Kohlenstoffvorrates in landwirtschaftlich genutzten Böden wird konstatiert¹⁵:

„Die Vorräte an organischem Kohlenstoff zeigen einen deutlichen Zusammenhang mit der Landnutzung. Mineralböden unter Ackernutzung in Deutschland weisen in der Bodentiefe 0–30 cm im Mittel einen Vorrat an organischem Kohlenstoff von 61 t ha⁻¹ auf und haben damit 31 % weniger organischen Kohlenstoff als Böden unter Grünlandnutzung mit 88 t ha⁻¹. Bilanziert man das gesamte Bodenprofil bis in einen Meter Tiefe, erhöhen sich die mittleren Vorräte an organischem Kohlenstoff in Mineralböden auf 96 t ha⁻¹ für Ackerböden und 135 t ha⁻¹ für Böden unter Dauergrünland. Im Durchschnitt befinden sich also rund 65 % des organischen Kohlenstoffs im Oberboden (0–30 cm) und 35 % im Unterboden (30–100 cm). Mineralische Oberböden sind generell kohlenstoffreicher als Unterböden, denn sie erhalten den meisten Kohlenstoffeintrag durch Wurzel und Erntereste und organische Dünger.“¹⁶

11 Distickstoffmonoxid; N₂O.

12 Informationsseite mit weiterführenden Verweisen: Thünen-Institut: Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE-LW) (thuenen.de). Die Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE-LW) ist die erste bundesweit einheitliche Inventur landwirtschaftlich genutzter Böden.

13 Hrsg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands (bmel.de); November 2018. Abrufbar unter: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Bodenzustandserhebung.pdf;jsessionid=4599A701B3C1FDFA03B8FC6A65604D13.live832?blob=publicationFile&v=10>.

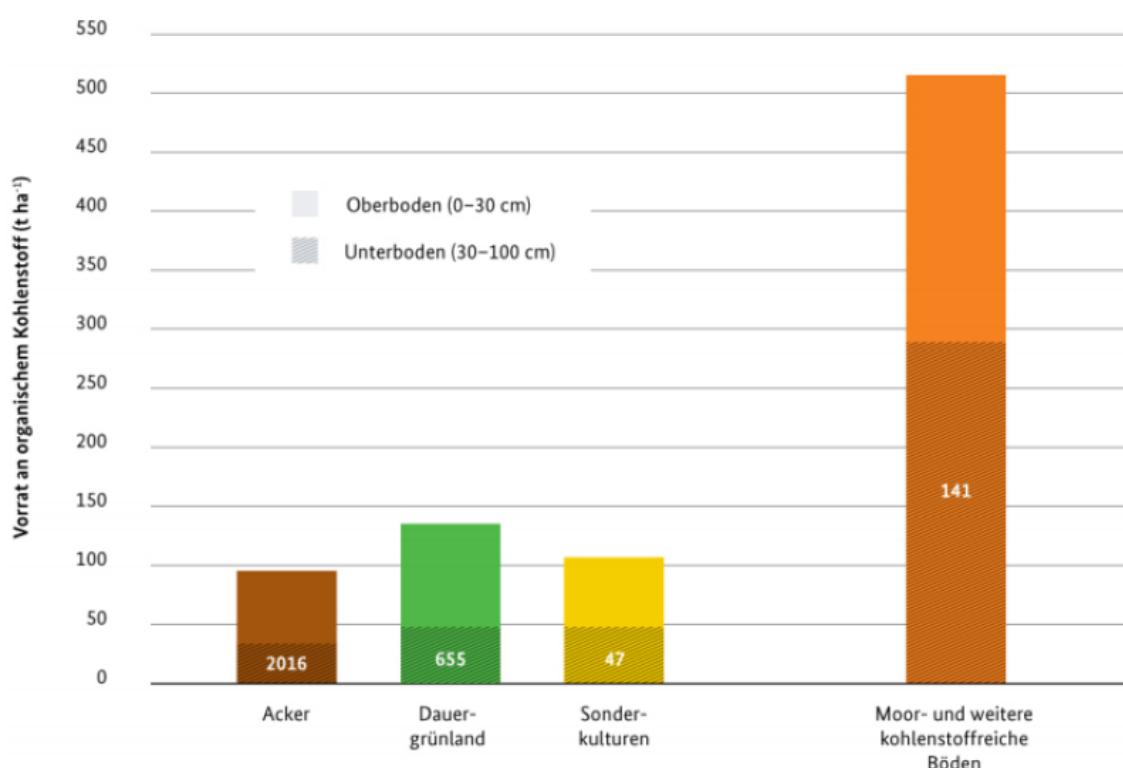
14 Weiterführende Hinweise siehe: Thünen-Institut: Bodenzustandserhebung Landwirtschaft (BZE-LW) (thuenen.de).

15 Seite 16 f in: Hrsg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands (bmel.de); November 2018. Abrufbar unter: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Bodenzustandserhebung.pdf;jsessionid=4599A701B3C1FDFA03B8FC6A65604D13.live832?blob=publicationFile&v=10>.

16 Zur exakten Berechnungsweise des Kohlenstoff- und Stickstoffvorrates siehe Seite 28 in: https://www.thuenen.de/media/institute/ak/Allgemein/news/Thuenen_Report_64_final.pdf.

Insgesamt fallen die Kohlenstoffvorräte auf landwirtschaftlich genutzten Flächen deutlich niedriger aus als auf Moor und moorähnlichen Flächen. Dies wird in der Kurzfassung der Bodenzustandserhebung des Thünen-Instituts aus dem Jahr 2019 wie folgt grafisch veranschaulicht¹⁷:

ABBILDUNG 8: Vorräte an organischem Kohlenstoff im Oberboden (0–30 cm) und Unterboden (30–100 cm) von Mineralböden mit Ackernutzung, Dauergrünland, Anbau von Sonderkulturen sowie in landwirtschaftlich genutzten Moor- und moorähnlichen kohlenstoffreichen Böden (Dauergrünland und Acker). Zahlen in den Säulen kennzeichnen die Anzahl der beprobt Standorte.



3.2. Zum CO₂-Aufnahmepotenzials von Mooren

Aufgrund der Fähigkeit, sehr effektiv Kohlenstoff zu binden, haben sich natürliche Moore im Laufe der Erdgeschichte zu großen Kohlenstoffspeichern entwickelt. Lediglich 3 % der terrestrischen Erdfläche sind mit Mooren bedeckt, binden aber in ihren Torfschichten ein Drittel des terrestrischen Kohlenstoffs. Dies ist etwa doppelt so viel wie die Wälder weltweit in ihrer Biomasse

¹⁷ Seite 17 in BMEL/ Thünen-Institut: Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands, Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung; https://www.thuenen.de/media/institute/ak/Allgemein/news/Boden-zustandserhebung_Landwirtschaft_Kurzfassung.pdf.

binden.¹⁸ Global betrachtet finden sich die größten Moorgebiete in Brasilien, Indonesien, dem Kongobecken und des Weiteren im Permafrostboden Russlands und in Ost-Europa.

In Deutschland werden momentan schätzungsweise 70 % der Moore land- und forstwirtschaftlich genutzt, zumeist als Grünland (39-50 %), auch als Ackerland (19-32 %) und forstwirtschaftlich (14-15 %).¹⁹ Dabei werden die Moore fast immer entwässert. Hierdurch werden die organischen Böden zu signifikanten Quellen klimawirksamer Treibhausgase.²⁰ Werden hingegen die Moore wieder vernässt, kann diese Quellenfunktion wieder umgekehrt werden.

„In Deutschland emittieren die Moorböden ca. 2,5 – 5 % der CO₂-Äquivalente der jährlichen Gesamtemissionen aufgrund unangepasster Bewirtschaftung. Besonders hoch sind die Ausgasungen ackerbaulich genutzter, gepflügter und gedünghter Moore.“²¹ Ackerland auf entwässertem Moor trägt zu jährlichen Emissionen mit 37 Tonnen CO_{2eq} pro Hektar bei, Grünland auf entwässertem Moor zu 29 Tonnen pro Hektar.²² Tatsächlich steht Deutschland nach China und Polen laut Umweltgutachten des Umweltrates 2012 weltweit an dritter Stelle der durch Moorflächen bedingten Emissionen.²³ Im Gutachten wird daher konstatiert: „Die Umkehr dieses Trends, zum einen durch die Erhaltung noch intakter Moore und zum anderen durch die aktive Wiedervernässung genutzter Moorböden, ist damit ein Erfolg versprechendes und vergleichsweise kostengünstiges klimapolitisches Handlungsfeld mit einem großen Emissionsreduktionspotenzial.“²⁴

Parallel zur Erarbeitung der Moorschutzstrategie der Bundesregierung wird seit 2017 unter gemeinsamer Federführung von dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorboden-schutz erarbeitet.

Im Grundlagenpapier für eine Moorschutzstrategie der Bundesregierung des Instituts für Ländliche Strukturforschung e.V. (IfLS) wird die Bedeutung von Mooren für den Klimaschutz erläutert. Bisher liege der Schwerpunkt bei Umsetzungsprojekten im Moorschutz, v.a. im Naturschutz und

18 Parish, Sirin, Charman, Joosten, Minayeva, Silvius, Stringer (2008): Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre and Wetlands International.

19 <https://www.moorwissen.de/de/moore/moornutzung/nutzungsarten.php>.

20 Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tannenberg, F., Trepel, M. & Wahren, A. (2013). MoorFutures: Integration von weiteren Ökosystemleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen (BfN Skript 350). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

21 <https://www.bfn.de/themen/biotop-und-landschaftsschutz/moorschutz/oekosystemleistungen.html>.

22 https://greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/2019_Faktenpapier_MoorklimaschutzMV_Dez2019_fin_korr2.pdf.

23 https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2012_2016/2012_06_04_Umweltgutachten_HD.pdf?blob=publicationFile.

24 Seite 243 ebd.

dem Schutz noch „halbwegs“ intakter Moorflächen. Da Moorschutz vor dem Hintergrund Klimaschutz verstärkt umgesetzt werden solle, würden in Zukunft zunehmend land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen betroffen sein. Aber auch bei der Unterhaltung und Planung von Infrastruktur müsse der Moorschutz berücksichtigt werden. Um bereits gesetzte Klimaziele zu erreichen und die Netto-Treibhausgas-Senkenfunktion des Sektors Landnutzung und Landnutzungsänderung zu sichern, müssten auch große Teile solcher Flächen bis zum Jahr 2050 vollständig oder zumindest teilweise vernässt sein. Eine Erhöhung des Wasserstandes bedeute eine Anpassung der momentan üblichen Flächennutzung und bringe in betroffenen Regionen strukturelle Änderungen mit sich. Dringlich sei sowohl ein Verschlechterungsverbot (Umbruchverbot für Grünland auf organischen Böden, Verbot oder Genehmigungspflicht von Drainageerneuerung bzw. -vertiefung, Verbot von Tiefenumbruch auf organischen Böden) als auch die Abschaffung von Hemmnissen für die Wiedervernässung.

Diese Wiedervernässungsmaßnahmen führen notwendigerweise zu verschiedenen Problemen insbesondere für die betroffenen Landwirte. Auf verschiedene ökonomische Aspekte wird in den nachfolgenden Kapiteln eingegangen.

4. Zu soziologischen und ökonomischen Aspekten der Wiedervernässung von Mooren

Die ESKP (Earth System Knowledge Platform) war eine von 2012 bis 2021 betriebene Internet-Wissensplattform im Forschungssektor „Erde und Umwelt“ und wurde von acht Helmholtz-Zentren unterhalten.²⁵ Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung haben 2019 Forschungsergebnisse einer **ökonomischen Betrachtung der Wiedervernässung von Moorflächen** in Deutschland auf der ESKP Plattform veröffentlicht.²⁶ Insgesamt seien die gesellschaftlichen Kosten trockengelegter Moorflächen höher als der private betriebliche Nutzen. Die Wiedervernässung von Moorböden könnte einen großen Beitrag zum Klima- und Gewässerschutz leisten. Zudem würden mehr als 50 landwirtschaftlich nutzbare Pflanzenarten auch auf natürlich erhaltenen Moorböden gedeihen. Dem privaten Nutzen von Landwirten, die trocken gelegte Moore bewirtschafteten, stünden hohe öffentliche Kosten gegenüber (gesellschaftliche Kosten und Transferzahlungen). So müssten Agrar-Subventionen von der Gesellschaft finanziert werden und volkswirtschaftlich die Schäden durch Treibhausgasemissionen und Gewässerbelastungen getragen werden. Die Schäden durch Treibhausgasemissionen werden gemäß Angaben des Umweltbundesamtes mit 80 Euro pro Tonne CO₂²⁷, laut neuerer Werte gar mit 150 Euro pro Tonne²⁸ be-

25 <https://www.eskp.de/ueber-uns/>.

26 Hansjürgens, B., Schröter-Schlaack, C. & Berghöfer, A. (2019, 16. Oktober). Moore und Klimaschutz – eine ökonomische Sicht. Earth System Knowledge Platform [www.eskp.de], doi:10.2312/eskp.011

27 UBA (2013): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden – Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten; <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekonomische-bewertung-von-umweltschaeden-0>.

28 UBA (2019). Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze (Stand: 02/2019). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11_methodenkonvention-3-0_kostensaetze_korr.pdf.

zifert. Für auftretende Gewässerbelastungen seien hingegen die Kosten zur Reinigung des Gewässers von übermäßigen Nitrateinträgen herangezogen worden. Biodiversitätsverluste seien in den Betrachtungen nicht quantifiziert worden.

In einer Studie²⁹, die 2019 unter dem Titel „Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100“ in *Nature climate Change* erschienen ist, wird berechnet, dass **ohne konsequente und großflächige Renaturierung von Mooren bis zu 40 Prozent des für das Erreichen der Pariser Klimaschutzziele noch zur Verfügung stehenden Treibhausgas-Budgets allein aus Mooren stammen könnte.**

Das Science Media Center führt bewertende Aussagen verschiedener Wissenschaftler zu dieser Publikation zusammen.³⁰ Die Ergebnisse der Studie werden geteilt und trotz bestehender Unsicherheiten die Arbeit als solider Beitrag zur Diskussion der Notwendigkeit der Wiedervernässung von Moorflächen bewertet. Es wird darauf hingewiesen, dass erhebliche Anstrengungen auch notwendig seien, die Moorflächenwiederherstellung bzw. das Unterbinden der Trockenlegung in tropischen Regionen anzustoßen.

Das BMUV und das Bundesamt für Naturschutz (BfN) finanzieren das Projekt Naturkapital Deutschland – TEEB DE³¹. Die Studienleitung liegt am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). In einem Projektbericht, der 2015 unter dem Titel „Naturkapital und Klimapolitik; Synergien und Konflikte“ erschienen ist, findet sich ein Kapitel „**Klimaschutz durch Wiedervernässung von kohlenstoffreichen Böden**“.³² Zentrale Aussage des Kapitels ist u.a. folgende Feststellung: In Deutschland seien mehr als 95 % der ehemaligen Moorflächen entwässert, vorwiegend für Land- und Forstwirtschaft. Auf ca. 8 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche Deutschlands führe dies zu einer Freisetzung von 41 Mio. t CO₂eq pro Jahr. Dies entspreche ca. 30 % der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft bzw. 4,4 % der jährlichen Gesamtemissionen Deutschlands. Die Wiedervernässung von Moorböden sei eine der effektivsten und volkswirtschaftlich kostengünstigsten Klimaschutzmaßnahmen im Landnutzungsbereich und habe - bezogen auf Deutschland - ein Reduktionspotenzial von bis zu 35 Mio. t CO₂eq pro Jahr. Durch Wiedervernässung entstünden Synergien mit Naturschutz und einer Vielfalt von Ökosystemleistungen wie z.B.

29 Leifeld J et al. (2019): Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change*. DOI: 10.1038/s41558-019-0615-5. URL: <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0615-5>.

30 Science Media Center vom 11.11.2019: Moore wandeln sich von Treibhausgassenken zu Treibhausgasquellen. <https://www.sciencemediacenter.de/alle-angebote/research-in-context/details/news/moore-wandeln-sich-von-treibhausgassenken-zu-treibhausgasquellen/#:~:text=Viele%20Millionen%20Hektar%20Moorlandschaften%20haben,ist%20einmal%20mehr%20der%20Mensch>.

31 „Naturkapital Deutschland – TEEB DE“ ist die deutsche Nachfolgestudie der internationalen TEEB-Studie (The Economics of Ecosystems and Biodiversity). In dieser Studienserie werden Zusammenhänge zwischen den Leistungen der Natur, der Wertschöpfung der Wirtschaft und dem menschlichen Wohlergehen analysiert.

32 Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2015): Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Hrsg. von Volkmar Hartje, Henry Wüstemann und Aletta Bonn. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.

Gewässergüterregulierung und kulturelle Ökosystemleistungen durch den Erhalt des Archivwerts der Moorböden.

Eine 2022 veröffentlichte wissenschaftliche Studie „A call for refining the peatland restoration strategy in Europe“ hinterfragt das **Methodenspektrum**, das angewandt wird, um Moore wieder zu vernässen.³³ Es wird festgestellt, dass bei Überflutung der zu renaturierenden Flächen zumeist große Mengen des treibhausrelevanten Gases Methan sowie Nährstoffe in die Umwelt gelangten. Zudem sei die Zeitspanne, bis sich naturähnliche Bedingungen einstellten, sehr lang, d.h. es sei von einem Zeitraum von mehr als 50 Jahren auszugehen. Es erweise sich aus ökologischer Sicht als sinnvoller, den **Oberboden abzutragen oder Moore langsam wiederzuvernässen**. In dieser Studie wird hinsichtlich soziologischer Betrachtungen auf eine wissenschaftliche Publikation aus dem Jahr 2016 verwiesen, „An overview of the progress and challenges of peatland restoration in Western Europe“.³⁴ Ein zentrales Problem in Hinblick auf die soziologischen Folgen der Wiedervernässung, so die Autoren der Studie, sei folgender Konflikt: Einerseits bestehet die wissenschaftliche Erkenntnis und letztendlich auch die unionsrechtliche Verpflichtung (beispielsweise im Rahmen der Konvention zur biologischen Vielfalt), Ökosystemleistungen von Mooren anzuerkennen und zu schützen. Auf der anderen Seite seien von der Gesellschaft Moorlandschaften seit langer Zeit als unfruchtbare Ödland angesehen worden. Vor diesem Hintergrund plädierten die Autoren der 2022 veröffentlichten und oben bereits zitierten Studie³⁵ dafür, dass der Aufklärung der Gesellschaft über entstehende Vor- und Nachteile ein zentrales Element des zukünftigen Moorschutzes sei.

Das von 2010 bis 2013 durchgeführte Projekt „VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur“ hat im Rahmen der BMBF-finanzierten Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“ in der Region Vorpommern neue Systemlösungen für ein Nachhaltiges Landmanagement auf Moorstandorten erarbeitet. Im Internet ist ein Endbericht abrufbar.³⁶ In einem Projektmodul beschäftigten sich die Wissenschaftler mit dem Thema „**Geschichte, Ethik und Diskurs**“. Es wurden die ambivalente Geschichte der Nutzung und des Schutzes sowie die verschiedenenartigen Wahrnehmungen der Moore seit dem 17. Jh. erarbeitet, umweltethische Begründungen des Moorschutzes aus der Historie heraus rekonstruiert und ein Bürgerforum durchgeführt. In diesem Zusammenhang

33 Dominik Zak, Robert J. McInnes (2022): A call for refining the peatland restoration strategy in Europe, in: Journal of Applied Ecology. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/13652664>.

34 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.12415>.

35 Dominik Zak, Robert J. McInnes (2022): A call for refining the peatland restoration strategy in Europe, in: Journal of Applied Ecology. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/13652664>.

36 <https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/vip/endbericht/Endbericht%20%20BMBF%20Verbundprojekt%20VIP%20-%20Vorpommern%20Initiative%20Paludikultur.pdf>.

beschäftigen sich die beteiligten Bürger mit der Anwendung von Paludikultur (land- und forstwirtschaftliche Nutzung nasser Hoch- und Niedermoore)³⁷. Das hieraus resultierende Bürgergutachten ist im Internet abrufbar.³⁸ Die alternative Nutzung nasser Moore in Form von Paludikultur wird insgesamt als positiv bewertet. Durch naturnahe Wasserstände, die ganzjährig nahe der Geländeoberfläche liegen, bleibe der Torfkörper erhalten und werde vor einer weiteren Degradation geschützt. Es könnten nachwachsende Rohstoffe produziert werden, welche Einkommensalternativen in strukturschwachen Regionen böten. Hinsichtlich der Auswirkungen für die Landwirtschaft wird von Seiten der Bürger konstatiert:

„Wir wünschen uns im Thurbruch eine vielfältige Landschaft, in der ein Nebeneinander von Landwirtschaft, Paludikultur und Naturschutz möglich ist. Bei einem ausgewogenen Wassermanagement könnte der Interessekonflikt zwischen Landwirtschaft, Moorschutz, Tourismus, Wasserschadenschutz für Anwohner nahezu aufgelöst werden. Es kommt künftig darauf an, keine weiteren drastischen Eingriffe in das Moor zuzulassen. Dabei muss sich die Landwirtschaft auf eine moorschonende Nutzung fokussieren. Dies könnte in der bisherigen Form oder auch mit Paludikultur praktiziert werden.“³⁹

5. Bewertende Literatur zu Wiedervernässungsvorhaben

Eine wissenschaftliche Studie zur kritischen Auseinandersetzung mit bereits praktizierten Wiedervernässungsmethoden wurde im vorangehenden Kapitel im Zusammenhang mit sozioökonomischen Betrachtungen bereits aufgeführt.⁴⁰ Danach würden Wiedervernässungsmaßnahmen teilweise ihr Ziel verfehlt, effektiv zum Klimaschutz beizutragen. Eine **geeignete Methodenwahl und ein Monitoring** würden zum erfolgreichen Wiedervernässen beitragen.

In verschiedenen weiteren Arbeiten und auf einschlägigen Informationsseiten werden weitere Problemfelder beleuchtet und Maßnahmen bewertet. Eine Auswahl wird im Folgenden vorgestellt:

37 „Paludikultur – ist die gewerbliche Nutzung von Biomasse nasser, organischer Böden in einer Art und Weise, bei der der Torfkörper dauerhaft erhalten bleibt und die Treibhausgasemissionen sowie sonstige Stoffausträge, die mit der Entwässerung des Moorkörpers einhergehen würden, reduziert werden.“ Quelle: <https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/vip/endbericht/Endbericht%20%20BMF%20Verbundprojekt%20VIP%20-%20Vorpommern%20Initiative%20Paludikultur.pdf>, Seite 3.

Eine Darstellung zu Paludikulturen finden sich auf den Seiten des Umweltbundesamtes unter: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/paludikultur-wiedervernaesste-moore-fuer-mehr>.

38 <https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/vip/thurbruch/buergergutachten/B%C3%BCrgergutachten%20%282013%29%20Zukunft%20des%20Thurbruchs%20-%20Ein%20Leben%20mit%20dem%20Moor.pdf>.

39 Seite 17 in: <https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/vip/thurbruch/buergergutachten/B%C3%BCrgergutachten%20%282013%29%20Zukunft%20des%20Thurbruchs%20-%20Ein%20Leben%20mit%20dem%20Moor.pdf>.

40 Dominik Zak, Robert J. McInnes (2022): A call for refining the peatland restoration strategy in Europe, in: Journal of Applied Ecology. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/13652664>.

Ein „Faktenpapier: Die Rolle von Methan bei Moor-Wiedervernässung“ der Universität Greifswald und der Universität Rostock aus dem Jahr 2022⁴¹ beleuchtet den Konflikt, dass zwar wiedervernässte Moorflächen den **Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) effektiv senkten, aber gleichzeitig zu CH₄-Emissionen führten:**

„Entwässerte Moore weisen nahezu keine CH₄-Freisetzung aus dem trockenen Boden auf. Allerdings werden aus den Entwässerungsgräben oft große Mengen CH₄ freigesetzt. Außerdem kann Beweidung durch wiederkäuende Tiere, wie sie auf entwässerten Mooren in Deutschland typisch ist, erheblich zu den atmosphärischen CH₄-Flüssen des Ökosystems beitragen. Methanemissionen aus wiedervernässten Mooren sind in ihrer Höhe meist vergleichbar mit denen aus natürlichen, nicht entwässerten Mooren. Allerdings kann es direkt nach Wiedervernässung zu höheren CH₄-Emissionen kommen, insbesondere bei Überstau. Diese Emissionen sinken in den Folgejahren in der Regel jedoch rasch auf ein für nasse Standorte übliches Niveau. Sobald sich nach 5-10 Jahren eine geschlossene moortypische Vegetationsdecke gebildet hat, gleichen die Emissionen von wiedervernässten Mooren denen natürlicher Moore. Durch die CH₄-Emissionen bleibt die Klimawirkung eines wiedervernässten Moores oft leicht klimaerwärmend, ist aber insgesamt viel geringer als im vorherigen entwässerten Zustand.“

In verschiedenen Szenarien (keine Änderung, die Hälfte der Moore wiedervernässen, alle Moore später wiedervernässen, alle Moore schnell wiedervernässen) demonstrieren die Wissenschaftler den Klima-Effekt der Wiedervernässung von Mooren in Deutschland, indem der Zeitverlauf nach Wiedervernässungsmaßnahme gegen den Strahlungsantrieb⁴² abgetragen wird. Der deutlich geringste Strahlungsantrieb wird für das Szenario „alle Moore schnell wiedervernässen“ erreicht.

Die Heinrich-Böll-Stiftung weist auf einer Informationsseite zum Mooratlas, der von der Heinrich-Böll-Stiftung, dem Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und der Michael Succow Stiftung, Partner im Greifswald Moor Centrum, herausgegeben wird, u.a. auf die Notwendigkeit eines **umfangreichen Monitorings, auf die Beachtung von ortsspezifischen Faktoren und auf den Umgang mit Wasserknappheit** hin.⁴³ Bislang gebe 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 könne, sei daher die Ausbildung von noch mehr Moorexpertinnen und Moorexperten ein entscheidender Faktor.

41 https://greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/202211_Faktenpapier_Methan.pdf

42 in Wm⁻² Hiermit wird die Änderung der Energiebilanz der Erde durch Änderung der Wirkung der Strahlung aus dem Weltraum beschrieben.

43 <https://www.boell.de/de/2023/01/10/wiedervernaessung-von-mooren-ein-baustein-im-kampf-gegen-die-klimakrise>.

In einem kritischen Informationsbeitrag im ZDF (Drehscheibe vom 24. November 2022) zu Folgen einer Moor-Wiedervernässung wird auf gesellschaftliche Probleme infolge von Wiedervernässungsmaßnahmen hingewiesen.⁴⁴ So äußert sich Arno Krause vom Verein Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen e.V. dahingehend, dass er einen hohen Verlust an Arbeitsplätzen erwarte und mit **hohen wirtschaftlichen Folgeschäden für die Betroffenen** (insbesondere Milchbauern) rechne. In einem Interview des digitalmagazins (Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH)⁴⁵ äußert er sich zudem kritisch zu Paludikulturen, die aus seiner Sicht wirtschaftlich und klimatisch keine Alternative darstellten.

44 <https://www.zdf.de/nachrichten/drehscheibe/moor-vernaessung-klima-folgen-100.html>.

45 https://www.digitalmagazin.de/marken/landforst/hauptheft/2023-4/regionales/052_grosse-verwerfungen-be-fuerchtet.

Anlagen

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2021): Speicherung von CO₂ in Böden, Dokumentation, WD 8 - 3000 - 061/21

Anlage 1

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2021): CO₂-Emissionen landwirtschaftlich genutzter Flächen; Ausarbeitung, WD 8 - 3000 - 099/21

Anlage 2

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2021): Zur Wiedervernässung von Mooren; Kurzinformation, WD 8 - 3000 - 081/21

Anlage 3