



GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM

KLIMASCHUTZ AUF MOORBÖDEN

Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele

Abel, S., Barthelmes, A., Gaudig, G.,
Joosten, H., Nordt, A. & Peters, J.

unter Mitwirkung von Couwenberg, J., Dahms, T.,
Hohlbein, M., Kaiser, M. & Tanneberger, F.

Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe
03/ 2019



Zitiervorschlag | suggestion for citation:

Abel, S., Barthelmes, A., Gaudig, G., Joosten, H., Nordt, A. & Peters, J. (2019)

Klimaschutz auf Moorböden – Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele.

Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 03/2019 (Selbstverlag, ISSN 2627-910X), 84 S.

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Verfasser*innen verantwortlich. | Authors are responsible for the content of their publications.

Impressum | imprint:

Herausgeber | publisher:

Greifswald Moor Centrum | Greifswald Mire Centre

c/o Michael Succow Stiftung

Ellernholzstraße 1/3

17489 Greifswald

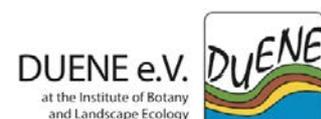
Germany

Tel: +49(0)3834 8354210

Mail: info@greifswaldmoor.de

Internet: www.greifswaldmoor.de

Das Greifswald Moor Centrum ist eine Kooperation von Universität Greifswald, Michael Succow Stiftung und DUENE e.V. | The Greifswald Mire Centre is a cooperation between University of Greifswald, Michael Succow Foundation and DUENE e.V.





GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM

MOORDIALOG

Klimaschutz auf Moorböden

Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Partner im Greifswald Moor Centrum:

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456



DUENE e.V.
am Institut für Botanik
und Landschaftsökologie



Inhalt

	Zusammenfassung	7
1.	Einleitung	9
2.	Die Ausgangssituation: Moore in Deutschland	11
3.	Klimaschutz auf Moorböden: Wie geht das?	13
3.1	Effekte der Wiedervernässung	13
3.2	Monitoring der Treibhausgasemissionen	14
3.3	Entwicklung und Anwendung von Managementoptionen für nasse Moore	17
4.	Lösungsansätze	19
4.1	Politik	19
4.1.1	Klimapolitik	20
	Europäischer Klimapolitikrahmen	20
	Nationale Klimaschutzstrategie	20
	Klimaprogramm Bayern 2050 (KLIP 2050)	21
	Niedersächsische Moorlandschaften und Klimaschutz durch Moorentwicklung	21
	Ein nationaler Moorklimafonds?	21
4.1.2	Naturschutzpolitik	22
	Natura 2000, EU-LIFE	24
	Nationale Biodiversitätsstrategie	25
	Naturschutzgroßprojekte des Bundes	27
	Landes-Moorschutzstrategien	27
	Das Niedersächsische Moorschutzprogramm	27
	Moorschutzprogramm Mecklenburg-Vorpommern	29
	Moorschutzfonds Schleswig-Holstein	29
	Ökokontierung / Ausgleichsmaßnahmen	29
	Wasserpfeinig für Moorschutz	29
4.1.3	Agrarpolitik	30
	GAP: Beihilfefähigkeit 1. Säule	30
	WRRL und FFH (Regelung der Weiterzahlung nach Wasserstandsanhebung)	31
	GAP: Förderung ländlicher Räume 2. Säule	32
	Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur & Küstenschutz (GAK)	34
	Gute fachliche Praxis (GfP)	34
	Fachstrategie Paludikultur Mecklenburg-Vorpommern	35
	Torfersatzforum	37
	Investitionsförderung	37
	Einrichtung von Demonstrationsflächen und Demonstrationsbetrieben	38

4.2.	Wirtschaft	39
4.2.1.	Verwertungsoptionen für Biomasse aus Paludikultur	38
	Stoffliche Nutzung	38
	Baustoffe	38
	Biokunststoffe	43
	Papierherstellung	43
	Substratausgangsstoffe für Gartenbau und Blumenerden	43
	Energetische Nutzung	44
	Feste Biobrennstoffe	44
	Biogas	47
	Biokraftstoffe	47
	Nahrungsmittel	47
	Futter	48
	Heilmittel	48
4.2.2.	Kohlenstoffzertifikate	50
	MoorFutures®	50
	Andere Moorzertifikate in Deutschland	50
4.2.3.	Spenden und Sponsoring	51
	Deutscher Moorschutzfonds	51
	Naturschutzpate	51
	Moorpatenschaft	51
	Marktplatz Natur/Agora Natura	51
	Moore mit Stern Baden-Württemberg	51
4.3.	Öffentlichkeit	53
	Wissenstransfer zur Akzeptanzförderung und Kapazitätsaufbau	56
	Berufliche und akademische Ausbildung zu Mooren und Moornutzung	58
	Forschung	59
	Kapazitätsaufbau Bund und Länder	59
	Lösungsansätze für die Umsetzung auf lokaler, kommunaler Ebene	62
5.	Handlungsempfehlungen	65
	Referenzliste	75

Verzeichnis der Boxen

Box 1	Moorböden in Deutschland und Europa	12
Box 2	Emissionsreduktion	14
Box 3	Begriffserklärungen	14
Box 4	Anforderungen an Monitoringsysteme für die Erfolgskontrolle zum Klimaschutz	15
Box 5	Hemmnisse für Wiedervernässung	22
Box 6	Konflikte mit Naturschutzziele bei Wiedervernässung: Wenn entwässertes Moor nicht wieder nass werden darf	26
Box 7	Über den Tellerrand: Landwirtschaftliches Natur- + Landschaftsmanagement in den Niederlanden (ANLb)	32
Box 8	Moorschonende Stauhaltung (Kulturlandschaftsprogramm Teil D)	33
Box 9	Moorschutzrichtlinie ProMoor	37

Zusammenfassung

Mit der Unterzeichnung des Pariser Klimaschutzabkommen 2015 leitet sich für Deutschland das Ziel einer Kohlenstoffneutralität bis spätestens 2050 ab, das auch im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung klar benannt wird. Die Berücksichtigung der Moore ist dabei unverzichtbar, weil die 17.800 km² entwässerten, vor allem landwirtschaftlich genutzten Moore mit 51 Mio. t CO₂-Äq. 5,7 % der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen produzieren. Die wichtigste Maßnahme, um Emissionen aus Mooren zu reduzieren, ist ihre Wiedervernässung. Seit 1980 wurden in Deutschland etwa 70.000 ha Moore wiedervernässt, meist verbunden mit Nutzungsaufgabe und Naturentwicklung. Um bis 2050 alle CO₂-Emissionen aus Mooren in Deutschland einzusparen, wäre es erforderlich, entlang eines Transformationspfades schrittweise ca. 50.000 ha jährlich wiederzuvernässen. Damit sollte heute begonnen werden, um große Belastungen aller Akteure durch Vernässung sehr viel größerer Flächen erst zur Mitte des Jahrhunderts zu vermeiden und eine gesellschaftliche und wirtschaftliche Anpassung zu ermöglichen. Eine Nutzungsaufgabe all dieser Flächen ist auf Grund zunehmender Nachfrage nach landwirtschaftlichen Gütern (Nahrung, Energie, nachwachsende Rohstoffe) keine Option, stattdessen müssen klimafreundliche, torferhaltende Bewirtschaftungsformen („Paludikultur“) entwickelt und implementiert werden. Solch eine Bewirtschaftung bei hohen Wasserständen stellt einen Paradigmenwechsel dar und erfordert neue Konzepte, Nutzpflanzen und Technik sowie eine Anpassung der bisherigen Agrarförderung.

In Paludikultur werden an hohe Wasserstände angepasste Pflanzenarten kultiviert und ihre Biomasse verwertet. Diverse etablierte Verfahren ermöglichen die Verarbeitung von z.B. Schilf, Rohrkolben und Torfmoosen zu ökologischen Dämm-, Bau- und Torfersatzstoffen sowie Bioraffinerie-Produkten, die energetische Verwertung als (Fest-)Brennstoff oder die Futternutzung. Darüber hinaus befinden sich innovative Produkte in der Entwicklung, einschließlich Arznei- und Nahrungsmittel.

Für eine großflächige Umsetzung ist ein Strauß von Lösungsansätzen erforderlich, die in einem breiten Zeithorizont für unterschiedliche Gesellschaftsbereiche umgesetzt werden.

Vorliegender Bericht stellt viele dieser Ansätze und Best-Practice-Beispiele vor, die in den letzten Jahren in diesem Bereich entwickelt wurden. Sie zeigen, dass mit praxisreifen sowie innovativen, sich in Entwicklung befindlichen Verfahren effektiver Moorschutz regional maßgeschneidert funktionieren kann. Die dafür nötigen Lösungsansätze auf der politischen Ebene sind in der Klimaschutz-, Naturschutz- und Agrarpolitik zu finden.

Die Basis für die Verpflichtungen für Deutschland im Klimaschutz bildet die UN-Klimarahmenkonvention, das Kyoto-Protokoll und das Pariser Klimaschutzabkommen. Moore wurden als relevante Emissionsquellen erkannt und entsprechend in Strategien und Programme auf europäischer, Bundes- und Landesebene aufgenommen und Politikinstrumente entwickelt (Kapitel 4.1.1). Jedoch sind die Regelungen und Zielvorgaben für den Landnutzungssektor, in dem ein Großteil der Mooremissionen zu verorten sind, im Vergleich zu anderen Sektoren schwach ausgestaltet und bieten bisher nur wenige Anreize für einen zusätzlichen Handlungsbedarf.

Der Naturschutz ist traditionell das Feld, auf dem die meisten politischen Instrumente für den Moorschutz entwickelt wurden (Kapitel 4.1.2). Hauptsächlich mit Hilfe der Naturschutzprogramme auf Landesebene wurden seit den 80er Jahren Moorflächen zunächst in der BRD, nach der Wende auch in den neuen Bundesländern wiedervernässt. Diese Maßnahmen hatten primär Naturschutzziele und haben auf vielen Flächen zur Entwicklung naturnäherer Moorverhältnisse geführt. Aber nicht alle spezifischen Ziele im Arten- und Biotopschutz wurden erreicht und oft stand eine vollständige Vernässung nicht im Fokus der Maßnahme, so dass vielfach nachjustiert werden muss. Seit 2010 werden verstärkt Wiedervernässungen mit dem Ziel Klimaschutz durchgeführt.

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP) hat über Transferzahlungen der 1. Säule und 2. Säule einen entscheidenden Einfluss, wie landwirtschaftliche Moorflächen genutzt werden (Kapitel 4.1.3). Der Gestaltungsrahmen der GAP ist generell gut geeignet, um eine EU-weite, klimafreundliche Neuausrichtung der Landwirtschaft auf Moorböden umzusetzen und eine (Ko-)Finanzierung zur Zielerreichung bereitzustellen. Dabei braucht es einen Strauß von Maßnahmen auf EU-, Bundes- und Landesebene, um die angepasste Moorbewirtschaftung nachhaltig und attraktiv für die Landwirte zu machen: Investiv, kooperativ, flächenbezogen, produktbezogen, mit Anreizkomponenten etc. Vergleichsweise kurzfristige Änderungen sind im Förderrecht möglich. Das Ordnungsrecht spielt eine eher langfristige Rolle (Perspektive 2050), muss jedoch mitgedacht werden, um allen Akteuren rechtliche Planungssicherheit zu gewährleisten.

In der breiten Öffentlichkeit fehlt oftmals Akzeptanz für Moor- und Klimaschutzmaßnahmen, insbesondere in moorreichen Gebieten mit langer, entwässerungsfokussierter Moornutzungstradition. Wissensdefizite zu den negativen Auswirkungen von Entwässerung gibt es außerdem bei den vielen relevanten Interessensgruppen und Entscheidungsträgern. Durch einen gezielten Wissenstransfer und Aufklärungsarbeit können diese Gruppen für Moorschutz sensibilisiert werden. Dafür sind finanzielle und personelle Kapazitäten nötig. Moorschutz und Paludikultur werden aktuell kaum in der landwirtschaftlichen Ausbildung thematisiert. Lehre, Forschung und Entwicklung benötigen eine gesicherte finanzielle Ausstattung, um dafür ausreichend Kapazitäten zu schaffen.

Unsere Aufgabe ist es nun, diese Lösungen mit zunehmender Geschwindigkeit in die Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und letztendlich in die Fläche zu bringen, damit Moore 2050 keine CO₂-Emissionen mehr ausstoßen. Die damit einhergehende Anhebung von Wasserständen erfordert große technische, ökonomische und soziale Anstrengungen und Veränderungen. Dazu braucht es einen partizipatorisch entwickelten Transformationspfad, der das langfristige Ziel (bis 2050) sowie die Festlegung von ambitionierten, aber realistischen Zwischenzielen als Meilensteine klar umreißt und für die Akteure Rechts- und Investitionssicherheit schafft. Einen möglichen, im Dialog weiter auszugestaltenden Transformationspfad skizzieren wir in den Handlungsempfehlungen dieses Berichts (Kapitel 5 Handlungsempfehlungen).

1. Einleitung

Moore sind Landschaften, in denen abgestorbene, nur teilweise zersetzte Pflanzenreste sich - durch permanente Wassersättigung des Bodens - als „Torf“ angehäuft haben. Weil die Pflanzenreste zu 50-60 % aus Kohlenstoff bestehen, enthalten Moore von allen terrestrischen Ökosystemen die höchste Konzentration an Kohlenstoff. Der übergroße Teil der Moore Deutschlands ist heute entwässert – mit immer offensichtlicher werdenden negativen Folgen. Durch die Entwässerung gelangt Sauerstoff in den Boden, der Torf wird mikrobiell zersetzt, es werden große Mengen an Treibhausgasen (THG; CO₂ und N₂O) und Nährstoffen freigesetzt und das Moor verliert jährlich 1-2 cm an Höhe, was zu zunehmenden Entwässerungskosten, Überflutungsrisiken und letztendlich Landverlust führt.

Mit dem Pariser Klimaschutzabkommen 2015 haben alle Staaten der Erde einstimmig beschlossen, den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Dies impliziert, dass 2050 die anthropogenen CO₂-Emissionen zu netto 0 (Null) zurückgebracht (IPCC 2018) und alle verbliebenen, unvermeidbaren Quellen durch neue Senken kompensiert sein müssen. Mooren wird ein besonders großes Potential für Emissionsreduzierungen zugeschrieben (UNEP 2017).

Die wichtigste Methode, um Emissionen aus entwässerten Mooren zu vermeiden, ist deren Wiedervernässung. **Um bis 2050 die Treibhausgas-Emissionen aus Mooren in Deutschland weitestgehend zu reduzieren, müssen jährlich 50.000 ha wiedervernässt, d.h. die Anstrengungen deutlich intensiviert werden.** Seit 1980 wurden in Deutschland ca. 70.000 ha Moore, d.h. jährlich etwa 2.000 ha wiedervernässt¹.

Das Projekt „Deutscher Moorschutzdialog“, kurz MoorDialog², hat seit Dezember 2015 Impulse für Klima- und Biodiversitätsschutz und nachhaltige Landnutzung auf Mooren gesetzt. Dazu wurden Schlüsselakteure zusammengeführt, Tagungen, Informationsveranstaltungen, Workshops, Exkursionen und Feldtage organisiert (Abb. 1.1) sowie die Vor-Ort-Situation in moorreichen Gebieten analysiert. In diesem Bericht werden die zahlreichen Erkenntnisse zusammengetragen, Anregungen gegeben und Ansätze für praktischen Klimaschutz in Mooren dargestellt.



Abb. 1.1 Dialog im Moor auf einer Informationsveranstaltung im schwäbischen Donaumoos am 13.07.2018

¹ Zahlen für optimal und suboptimal wiedervernässte Flächen in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, wo ein Großteil der Wiedervernässung in Deutschland stattgefunden hat (Barthelmes et al. in Vorb.)

² www.moordialog.de

2. Die Ausgangssituation: Moore in Deutschland

Von den 1,8 Millionen Hektar Moorfläche (inkl. Anmoore) in Deutschland ist der übergroße Teil entwässert (Box 1). Diese Flächen setzen überproportional viel Treibhausgase frei (5,7 % der Emissionen in Deutschland) und zwar je mehr desto tiefer sie entwässert sind. Die Anhebung der Wasserstände auf diesen Moorflächen ist demnach fundamental für die Minimierung der Treibhausgasemissionen in Deutschland.

Torfabbau findet auf 1 % der Moorfläche - mit Schwerpunkt in Niedersachsen - statt. Politisch gewollt laufen bestehende Abbaugenehmigungen aus, neue werden kaum noch erteilt. Für die meisten sich in Abtorfung befindlichen Flächen ist in der Abbaugenehmigung eine Wiedervernässung vorgeschrieben und sie werden perspektivisch weitgehend zu Naturschutzgebieten entwickelt.

Landwirtschaft als Folgenutzung ist nur vereinzelt genehmigt. Um den jährlichen Bedarf des Gartenbaus und der Landschaftspflege von 8,5 Mio. m³ (mit einer direkten Emission von 1,6 Mio. t CO₂-Äq. pro Jahr) in Deutschland zu decken, wird Torf zunehmend importiert, insbesondere aus dem Baltikum (momentan etwa 50 %). Eine Verlagerung des Torfabbaus verlagert auch die damit verbundenen Probleme und außerdem steigen die Treibhausgasemissionen zusätzlich durch den Transport. Um die Treibhausgasemissionen aus Torfgewinnung und -verwendung zu minimieren, ist die Entwicklung alternativer, nachwachsender Substratausgangsstoffe bzw. ein Übergang zu substratlosem Pflanzenanbau erforderlich (Kapitel 4.1.3 Torfersatzforum).

JÄHRLICHE THG-EMISSION NACH NUTZUNGSART

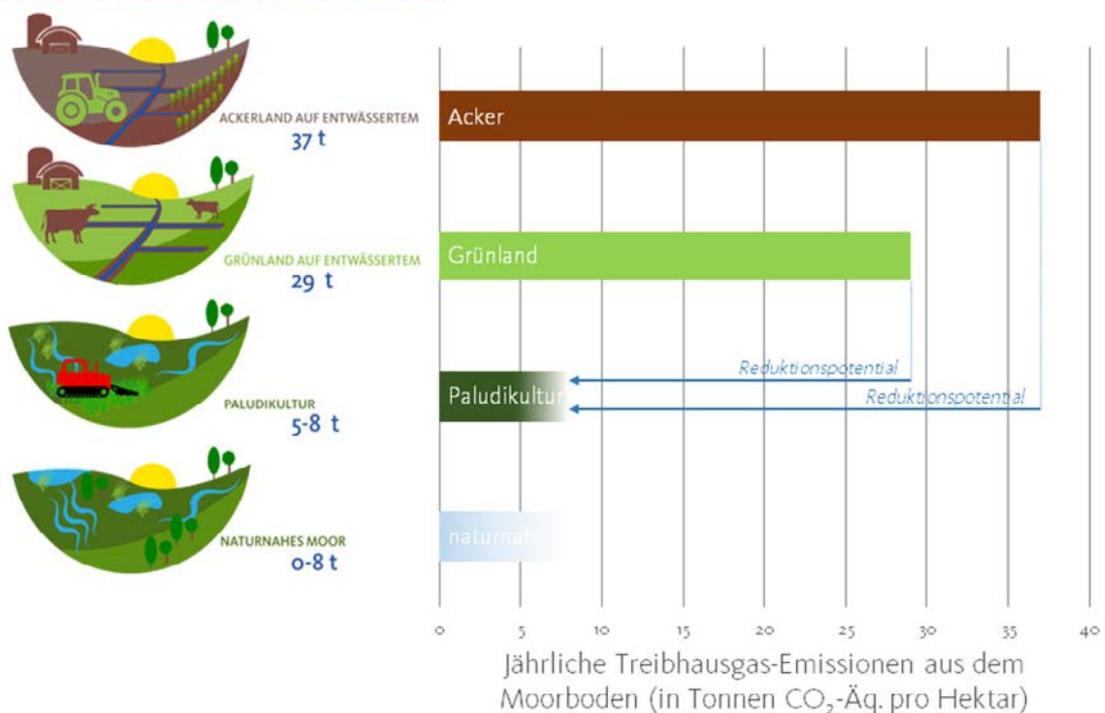


Abb. 2.1 Standardwerte für die jährlichen Treibhausgasemissionen aus Moorböden in Deutschland (in Tonnen CO₂-Äquivalente pro Hektar) für verschiedene Nutzungsformen (nach Joosten et al. 2016, basierend auf Werten des Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC)

Box 1 Moorböden in Deutschland und Europa

- > sind mit **1,2 Milliarden Tonnen Kohlenstoff** der größte Kohlenstoffspeicher der terrestrischen Biosphäre in Deutschland (Roßkopf et al. 2015).
- > haben eine Gesamtfläche von **18.250 km²** (UBA 2018, inkl. Anmoorböden)³, wovon über 90 % genutzt werden. Es werden
 - > 3.800 km² (21 %) für Ackerbau
 - > 11.000 km² (60 %) als Grünland
 - > 200 km² (1 %) für den Torfabbau
 - > und daneben weitere Flächen für Forstwirtschaft, Siedlungen und Verkehr
 - > genutzt.
- > verursachen jährlich 51 Mio. t CO₂-Äq., das sind **5,7 % der gesamten Treibhausgasemissionen** in Deutschland (895 Mio. t CO₂-Äq.) (nach UBA 2018).
- > machen **7 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche** aus und verursachen **36 % aller landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen** (= 43 Mio. t CO₂-Äq., einschl. Methan aus der Viehhaltung und N₂O aus der Düngung (s. Abb. 2.2; nach UBA 2018)
- > verursachen dadurch jährlich **2,8 – 8,6 Mrd. € gesellschaftliche Kosten** (UBA 2019) und erhalten jährlich **mehr als 300 Mio. € Förderungen aus EU-Mitteln** (Direktzahlungen).

Moorböden in der Europäischen Union:

- > Die EU ist - nach Indonesien – weltweit **zweitgrößter Verursacher von Treibhausgasemissionen** aus Mooren (**17 % der weltweiten Mooremissionen**).
- > **Deutschland** ist - nach Finnland - **zweitgrößter Emittent in der EU**, gefolgt von Polen, Schweden, Rumänien, Großbritannien, Irland und den baltischen Staaten.

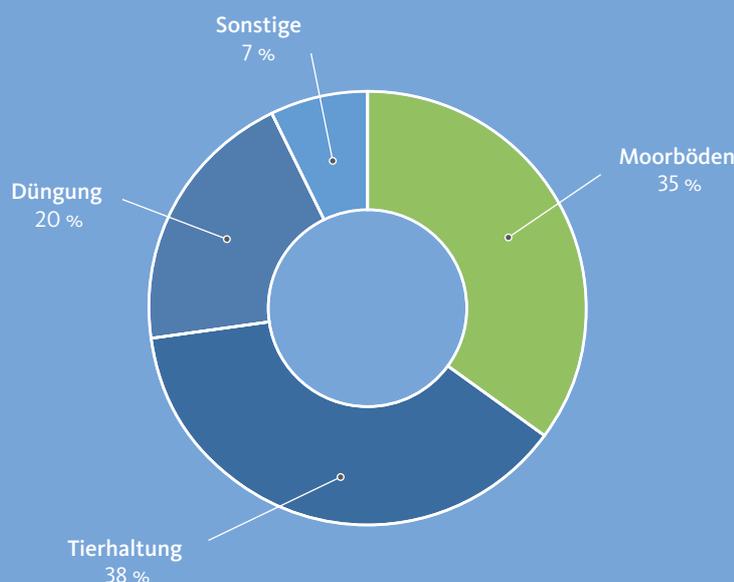


Abb. 2.2 Anteil verschiedener landwirtschaftlicher Aktivitäten an den Gesamt-Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft in Deutschland

3. Klimaschutz auf Mooren: wie geht das?

Die Emissionen aus entwässerten Mooren können relativ leicht reduziert werden, indem der Grundwasserspiegel auf das Vorentwässerungsniveau gebracht wird. Denn der Zusammenhang zwischen Wasserstand und CO₂-Emissionen aus Moorböden ist klar: Je tiefer der Wasserstand unter Flurhöhe, desto mehr CO₂ wird freigesetzt. Die Absenkung des mittleren Wasserstandes um 10 cm führt im Durchschnitt zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen um ca. 5 t CO₂ pro ha und Jahr; eine Erhöhung führt zu einer entsprechenden Verringerung (bei Wasserständen unter der Mooroberfläche; Jurasinski et al. 2016, Couwenberg et al. in Vorb.). Der unmittelbare Vorteil einer Wiedervernässung besteht darin, dass die THG-Emissionen eines wiedervernässten Moores (ausgedrückt als Global Warming Potential, GWP) deutlich niedriger sind als im entwässerten Zustand (Tab. 3.1).

Den höchsten Effekt hat eine Wiedervernässung, wenn Wasserstände dauerhaft zwischen 0 und 10 cm unter der Geländeoberkante erzielt werden.

Tab. 3.1 Richtwerte der THG-Emissionsminderung durch Wiedervernässung von entwässerten Moorböden für temperate Klimate in Abhängigkeit von der vorherigen Landnutzung (nach Wilson et al. 2016).

Landnutzung	Emissionsminderung nach Wiedervernässung (t CO ₂ -Äq. pro ha und Jahr)
Acker	26
Forst (nährstoffarm)	8
Grünland (tief entwässert)	17
Torfabbau	9

3.1 Effekte der Wiedervernässung

Während sich die CO₂-Emission mit einer Wasserstandsanhhebung bis zur Oberfläche sofort stark verringert, steigt die Emission von CH₄ (Methan). Sie ist in den ersten Jahren nach der Wiedervernässung oft sogar höher als in natürlichen Mooren, insbesondere bei Überstauung. Da CH₄ das 34-fache Treibhauspotential von CO₂ hat, bleibt die Klimawirkung eines wiedervernässten Moores oft leicht klimabelastend. Die Klimawirkung wird jedoch gegenüber dem vorherigen entwässerten Zustand erheblich verringert (Joosten et al. 2016).

Sobald sich nach 5-10 Jahren eine geschlossene, im besten Fall torfbildende Vegetationsdecke gebildet hat, gleichen die Emissionen des wiedervernässten Moores denen eines natürlichen Moores (Abb. 2.1).

Folgende Maßnahmen verringern die durch Wiedervernässung verursachten CH₄-Emissionen:

- Abtrag der oberirdischen Biomasse vor Wiedervernässung;
- Abtrag von 5-10 cm Oberboden vor Wiedervernässung zur Entfernung der unterirdischen Biomasse und Verringerung der Nährstoffverfügbarkeit im Boden;
- Vermeidung von Überstau und offenen Wasserflächen (auch in Gräben);
- Verwendung von möglichst nährstoffarmem Wasser;
- Allmähliche, schrittweise Anhebung des Wasserstandes;
- Förderung moortypischer Pflanzenarten.

Box 2 Emissionsreduktion

Wiedervernässte Moore können auf dreierlei Weise zu Emissionsminderungen beitragen:

1. Kohlenstoffverluste vermeiden (avoidance):

Durch Wiedervernässung werden die THG-Emissionen aus entwässerten Mooren stark gesenkt.

2. Kohlenstoff binden & nutzen (biofuels/bioresources):

Wird nach Wiedervernässung die aufwachsende Biomasse genutzt, um fossile Rohstoffe und Energieträger zu ersetzen, wird – im Vergleich zu einer Nutzungsaufgabe - eine zusätzliche Emissionsminderung erreicht. Diese Minderung kann 4-10 t CO₂-Äq. pro ha und Jahr betragen (Dahms et al. 2017).

3. Kohlenstoff festlegen & festhalten (carbon capture & storage):

Durch Wiedervernässung können Moore wieder wachsen und einen Teil der produzierten Biomasse dauerhaft als Torf festlegen. Die jährliche Senkenleistung ist nicht hoch (etwa eine t CO₂-Äq. pro ha und Jahr), aber sicher – bei Mangel an alternativen, langfristig effektiven Senken - bedeutsam.

Detaillierte hydrologische Vorplanungen sind für die erfolgreiche Wiedervernässung und somit für eine substantielle Reduktion von Treibhausgasen nötig. Hydrologische Begutachtung und Fachplanung, ökologische Baubegleitung und fachkundiges Personal auf allen Ebenen sichern die erfolgreiche Umsetzung von Wiedervernässung. Das in Wissenschaft, Naturschutz und Planungsbüros vorhandene Wissen sollte hierbei verstärkt wahrgenommen und angewendet werden, z.B. durch gezielte Finanzierung von hydrologischen und ökologischen Begutachtungen und Planungen, Wissenstransfer in die Ausbildung, Erfahrungsaustausch zwischen Projektnehmern und Mittel für das Monitoring und die Erfolgskontrolle. Klimafreundliche, torferhaltende Bewirtschaftungsformen („Paludikultur“) haben vermutlich nur einen geringfügigen Einfluss auf den Treibhausgasausgleich wiedervernässter Moore im Vergleich zur Nutzungsauffassung (Günther et al. 2015). Klimaschutz durch Wiedervernässung lässt sich somit gut mit Paludikultur kombinieren.

3.2 Monitoring der Treibhausgasemissionen

Box 3 Begriffserklärungen

Monitoring („Umweltbeobachtung“) ist die systematische Erfassung, Messung oder Beobachtung eines Vorgangs.

Erfolgs- oder Wirkungskontrolle untersucht kurz- und mittelfristig Effekte von Maßnahmen bezüglich der gesetzten Ziele. Wird oft als einmalige oder gelegentliche Erfassung weniger Parameter nach Ende einer Maßnahme eingesetzt.

Evaluation/Evaluierung untersucht kurz- und mittelfristige Effekte von Maßnahmen im Prozess der Zielerreichung. Wird oft als regelmäßige Erfassung weniger Parameter bereits projektbegleitend eingesetzt.

Zum Nachweis der Emissionsreduktion nach Wiedervernässung sind verlässliche Instrumente nötig, insbesondere für die staatliche UNFCCC-Berichterstattung und den Verkauf von Kohlenstoffzertifikaten auf dem freiwilligen Markt. Die direkte Messung (mittels Hauben oder Eddy-Kovarianz) ist für ein standardmäßiges, flächendeckendes Monitoring jedoch zu aufwendig und teuer. Um Mooremissionen auf Landschaftsebene einzuschätzen, werden deshalb „Indikatoren“ wie Landnutzung, Wasserstand oder Vegetation genutzt.

Beispiel für ein solches Indikatoren-system ist der GEST-Ansatz⁴, der für die „MoorFutures-Abschätzung⁵“ in Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Brandenburg genutzt und auch international verwendet wird (Couwenberg et al. 2011; Kapitel 4.2.2 Kohlenstoffzertifikate). In Niedersachsen werden stark aggregierte Klassen von Nutzungs-/Bewuchskategorien (in Abstimmung mit Biotoptypen) zur Abschätzung der THG-Emissionen von Mooren genutzt (MU Niedersachsen 2018). In Bayern wurde das PEP-Modell⁶ als nichtlineares Regressionsmodell für die Abschätzung von THG-Emissionen entwickelt, das neben Wasserstand und Vegetation auch die Bewirtschaftungsart zur Bestimmung des Kohlenstoffexports durch die Ernte mit einbezieht (Drösler et al. 2013). Bundesweit gibt es noch keine standardisierte Methode.

Bestehende Monitoringsysteme zur Erfassung von Vegetation, Biotopen und Ökosystemen auf Mooren könnten für die Abschätzung von THG-Emissionen aus Mooren angepasst werden. Hierfür erscheinen die auf Länderebene durchgeführten Biotoptyp-Kartierungen am geeignetsten. Tiemeyer et al. (2017) haben Biotoptypen mit Wasserstandsklassen verknüpft. Den auf Mooren auftretenden Biotoptypen Mecklenburg-Vorpommerns wurden basierend auf den GESTs (Couwenberg et al. 2011) durchschnittliche Emissionen zugeordnet. Diese Klassifizierung wurde von Kaiser (2018) für einen beispielhaften Ausschnitt des Peene-Flusstalmoores in Mecklenburg-Vorpommerns angewendet und zusätzlich die Erfassbarkeit von Biotoptypen durch Satelliten-Fernerkundung untersucht (Abb. 3.1).

⁴ GEST ist die Abkürzung für die engl. Bezeichnung „Greenhouse Gas Emission Site Types“ oder TreibhausGasEmissionsStandortTyp

⁵ <https://www.moorfutures.de/>

⁶ PEP ist die Abkürzung für die englische Bezeichnung „Peatland Emission Predictor“

Box 4 Anforderungen an Monitoring-systeme für die Erfolgskontrolle zum Klimaschutz

Länderebene

- > transparente, objektiv überprüfbare, plausible Ableitung der Emissionen (in CO₂-Äq.)
- > konsistent für regionale Projekte
- > flächendeckend für das Bundesland

Bundesebene

- > transparente, objektiv überprüfbare, plausible Ableitung der Emissionen (in CO₂-Äq.)
- > konsistent und flächendeckend für das gesamte Bundesgebiet
- > für UNFCCC-Berichterstattung: jährlich aktualisierbare Daten

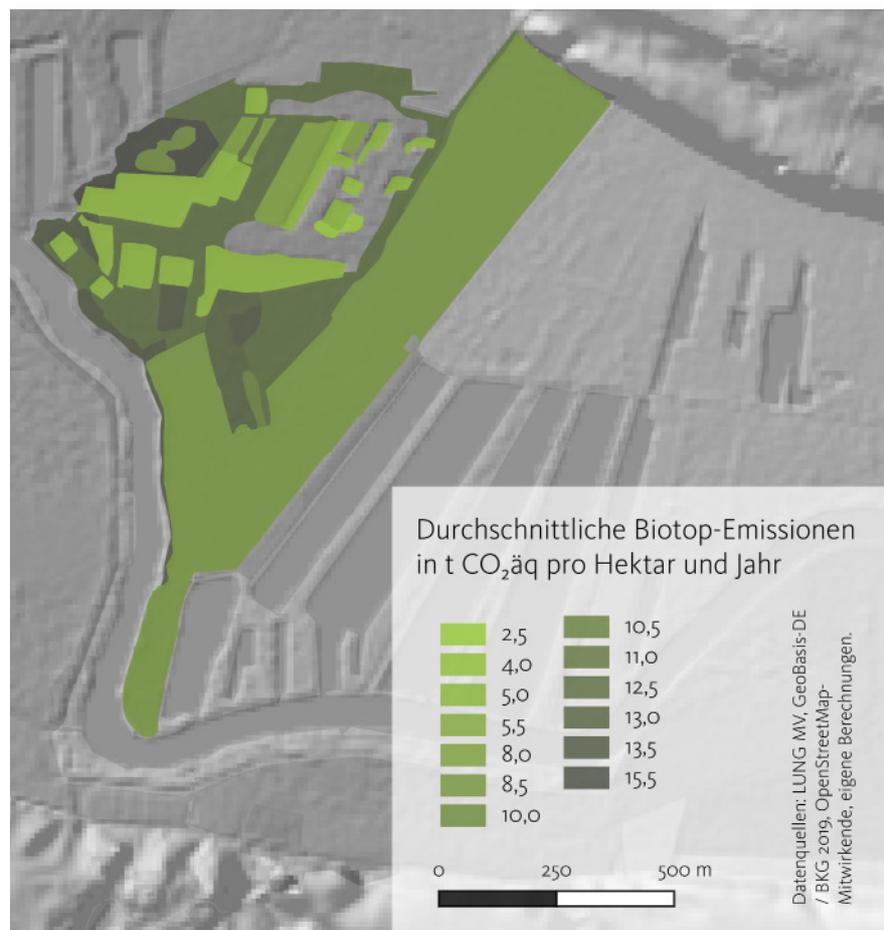


Abb. 3.1 Ausschnitt aus dem Untersuchungsgebiet aus dem Peenetalmoor (M-V) mit Biotoptypen und den zugeordneten Emissionen. Methodik nach Kaiser (2018).

Weiterhin wurde, basierend auf den durchschnittlichen Emissionen der Biotoptypen, eine 4-stufige Skala des Emissionsminderungspotentiales durch Wiedervernässungen entwickelt (Abb. 3.2). Diese vielversprechenden Ansätze sollten in Zukunft weiter ausgearbeitet und praxisfähig gemacht werden, vorrangig für die Anwendung bei der Planung von Wiedervernässungen und der Abschätzung von Emissionen aus Mooren auf Länderebene.

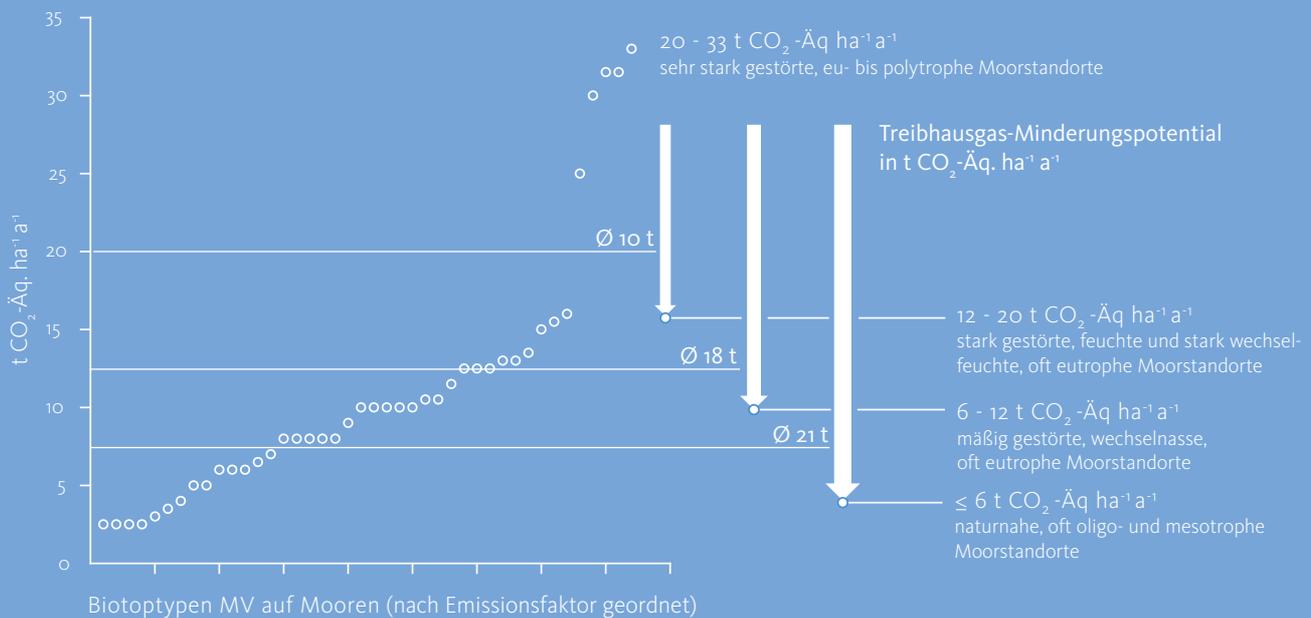


Abb. 3.2 Durchschnittliche THG-Minderungspotentiale bei Wiedervernässung in 4 Klassen für Mecklenburg-Vorpommern; basierend auf der Verschneidung von Moor-Biotoptypen und GESTs.

Eine umfassende Auswertung der durch die Wiedervernässungsmaßnahmen erreichten Emissionsreduktion ist bisher nicht durchgeführt worden, da:

- › Ziel der Maßnahmen meist nicht eine Wasserstandsanhhebung oder die Verringerung von Treibhausgasemissionen war;
- › Ausgangszustände nicht ausreichend dokumentiert wurden;
- › Monitoring nach Umsetzung der Maßnahmen nur selten stattfand;
- › Diskontinuität bei der Gebietsbetreuung vorherrscht, lokale Expertise fehlt, und die Datenhaltung unzureichend ist;
- › eine praxistaugliche, übertragbare und einheitliche Grundlage zur Erfolgskontrolle nicht angewendet wird.

3.3 Entwicklung und Anwendung von Managementoptionen für nasse Moore

Eine dauerhafte Anhebung der Wasserstände hat zur Konsequenz, dass die bisherige entwässerungsbasierte Landnutzung eingestellt werden muss. Bisher hat dies vielfach das Ziel gehabt, die Moorbiodiversität durch spontane Sukzession wiederherzustellen (Kapitel 4.1.2 Naturschutzpolitik). Zunehmend werden aber auch Klimaschutz und die Wiederherstellung anderer Ökosystemfunktionen, wie Nährstoffrückhalt, angestrebt. Als Übergang zu einer vollständigen Wiedervernässung kann durch geringere Anhebung der Wasserstände eine geringfügigere Emissionsminderung erzielt werden und oft kann die bestehende Kultur vorläufig fortgeführt werden (= torfzehrungsmindernde Bewirtschaftung).

- › Bei einer **torfzehrungsmindernden** Nutzung wird der Wasserstand so weit angehoben, dass eine bestehende Kultur unter eventuellen geringfügigen Anpassungen weitergeführt werden kann. Eine **torferhaltende** oder **torfbildende** Nutzung ist nur möglich bei ganzjährigen Grundwasserständen nahe der Geländeoberkante (Abel et al. 2016).

Andere Maßnahmen zur Minimierung der Emissionen sind meist aufwendiger oder weniger effektiv. So bringt eine Umstellung von Acker auf Grünland oder Extensivierung aus Klimaschuttsicht wenig, solange sie nicht mit einer deutlichen Anhebung der Wasserstände verbunden ist.

Zurzeit wird – vor allem in den Niederlanden – die **Unterflurbewässerung** als Methode zur Verringerung von Emissionen und Moorsackung breit diskutiert. Bei der Unterflurbewässerung soll mittels Dränrohren im Sommer Wasser unterirdisch in die Fläche und im Winter aus der Fläche geleitet werden, wodurch der Boden im Sommer nasser, aber im Frühjahr zeitiger befahrbar ist. Die erhofften Effekte werden jedoch bisher nicht ausreichend durch Forschungsergebnisse belegt (Couwenberg 2018, Grootjans et al. in Vorb.).

Eine weitere Option der Emissionsminderung aus Mooren ist die Abdeckung des Moorkörpers durch Sand (**Sanddeckkulturen**). Um Ertragssteigerungen bei der Bewirtschaftung von Mooren zu erreichen, wurde bereits im 19. Jahrhundert die Sanddeckkultur begründet. Die Abdeckung von Mooren mit Sand ist mit einem hohen Mitteleinsatz verbunden und verringert die Treibhausgasemissionen wahrscheinlich nur geringfügig (Beyer 2014). Es besteht weiterer Forschungsbedarf.

Die Wiedervernässung und eine darauffolgende Auffassung stoßen an ihre Grenzen, wenn die Produktivität der Fläche und die Wertschöpfung erhalten bleiben sollen. Um trotzdem eine Anhebung der Wasserstände zu erreichen, wurden Verfahren zur land- und forstwirtschaftlichen Nutzung nasser Moore mit angepassten Kulturen (Paludikultur) entwickelt (Kapitel 4.2.1 Verwertungsoptionen für Biomasse aus Paludikultur). Weil eine Umstellung auf nasse Bewirtschaftung einen Paradigmenwechsel für die Landwirtschaft bedeutet (neue Kulturpflanzen, neue technische Herausforderungen, neue Verwertungswege der Produkte) ist die **Kooperation von Akteursgruppen** essentiell. Als erstes brauchen die Schlüsselakteure auf allen Ebenen Bewusstsein und Akzeptanz für die Notwendigkeit eines angepassten Wassermanagements und ihre Verantwortung zur Umsetzung von Klimaschutz auf Moorböden (Kapitel 4.3 Öffentlichkeit). Auf politischer Ebene fehlt es bisher an Kohärenz zwischen Agrarpolitik und Klimaschutz (Kapitel 4.1 Politik). Außerdem mangelt es an langfristigen Klimazielen (bis 2050) für den Landnutzungssektor und an einer darauf ausgerichteten Politikgestaltung, die langfristige Anreize und Planungssicherheit schafft.

Für die Herausforderungen beim Klimaschutz auf Mooren gibt es zahlreiche Lösungsansätze im Bereich Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit, die in den folgenden Kapiteln ausführlicher dargestellt werden. Einen möglichen Transformationspfad mit langfristigen (bis 2050) und ambitionierten Zwischenzielen (2030, 2040) skizzieren wir in den Handlungsempfehlungen dieses Berichts (Kapitel 5 Handlungsempfehlungen).

4. Lösungsansätze

4.1 Politik

Bereits in den frühen 1980er Jahren wurde der Moorschutz auf Landesebene in ersten politischen Programmen festgeschrieben. Vorreiter war das Land Niedersachsen, wo durch den großflächigen Torfabbau die Zerstörung der Moore als Naturschutzobjekte am augenfälligsten wurde. Mecklenburg-Vorpommern legte im Jahr 2000 ein ambitioniertes Moorschutzprogramm auf. Als in den Folgejahren die Bedeutung der Moore für das Klima immer bekannter wurde, verabschiedeten weitere Bundesländer wie Schleswig-Holstein, Bayern und Brandenburg Moorschutzstrategien (Ullrich & Riecken 2012) und auch landwirtschaft-

lich genutzte Niedermoorflächen mit hohen Emissionen rückten stärker in den Fokus. Schutz und Restauration sind nicht mehr die alleinigen Instrumente, sondern werden mit Aspekten der nachhaltigen Nutzung mit hohen Wasserständen und ökonomischen Anreizen flankiert (Ssymank et al. 2015; z.B. Niedersächsische Moorlandschaften in Niedersachsen; über ELER, EFRE gefördert). Auch auf Bundesebene werden in den Strategien zur Erreichung der nationalen Klimaziele zunehmend Moorböden als wichtige Kohlenstoffspeicher benannt – zuletzt im Klimaschutzplan 2050.

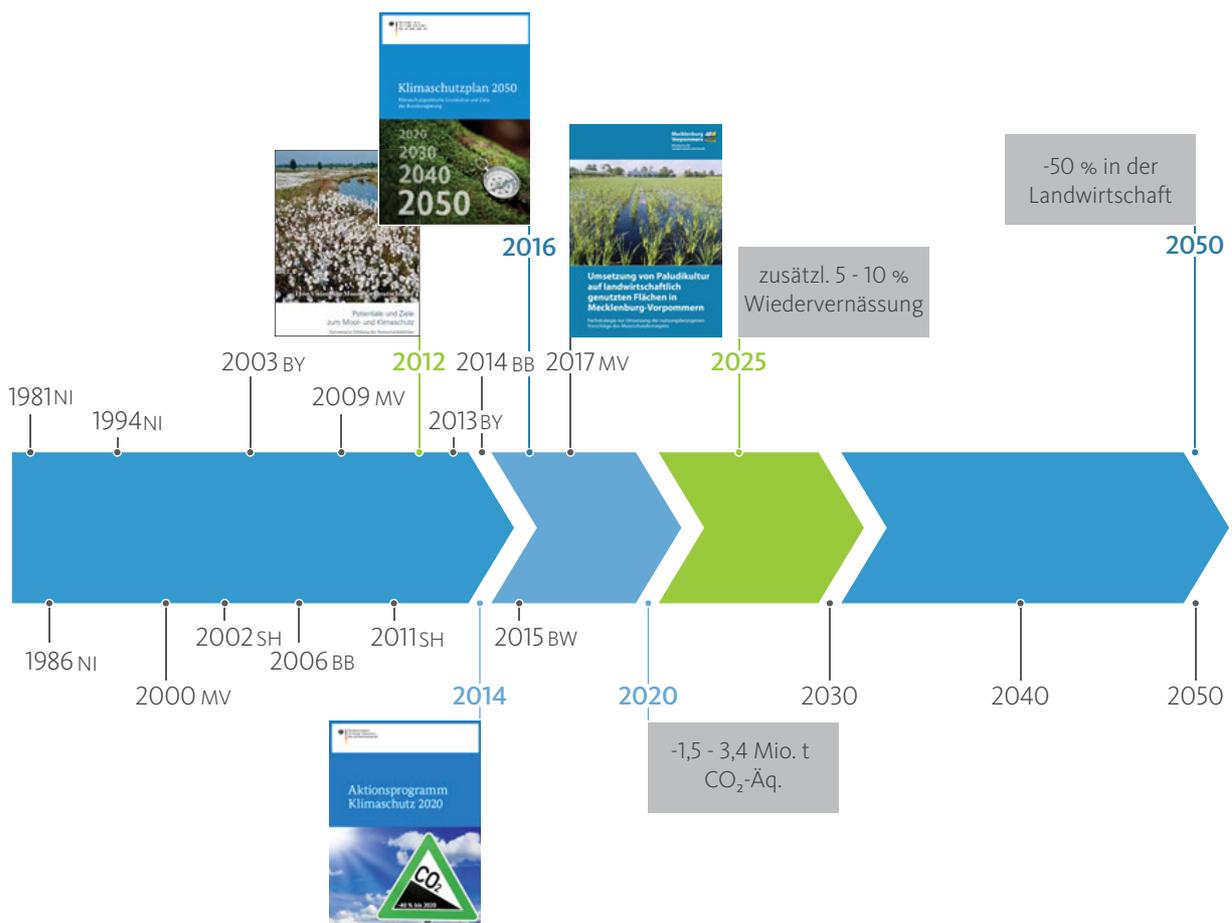


Abb. 4.1 Zeitstrahl relevanter Moorschutzprogramme und Klimaschutzpläne mit Moorbezug. Programme der Länder sind mit Länderkürzeln markiert; bundesweite Strategien sind farbig mit dem Jahr der geplanten Zielerreichung aufgetragen.

4.1.1 Klimapolitik

Die Klimawirkung der Moore tritt aufgrund der globalen Herausforderungen mehr und mehr in den Fokus. Die Basis für die Verpflichtungen für Deutschland im Klimaschutz bildet die UN-Klimarahmenkonvention, das Kyoto-Protokoll und das Pariser Klimaschutzabkommen. Moore wurden entsprechend in Strategien und Programme auf europäischer, Bundes- und Landesebene aufgenommen und Politikinstrumente entwickelt.

Europäischer Klimapolitikrahmen

Auf EU-Ebene ist zunächst der gemeinsame Rahmen für die Klima- und Energiepolitik (2030 Climate & Energy Framework⁷) zu nennen, der die Klimaschutzarchitektur und Minderungsziele bis 2030 festschreibt. Wichtigste Säulen sind darin der Emissionshandel in den Sektoren Energie und Industrie und die Lastenverteilung zwischen den Mitgliedstaaten in den Sektoren Bauwesen, Transport, Abfallwirtschaft und Landwirtschaft. Mit der Verordnung zur Einbeziehung der Emissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (engl. Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF) (EU Kommission 2018/841) wird jetzt die Landnutzung auf Moore stärker integriert. Für den LULUCF-Sektor gibt es jedoch kein Minderungsziel, sondern es gilt ein Neutralitätsgebot (no-debit-rule), d.h. die Emissionen dürfen die Festlegungen (z.B. im Waldbereich) nicht übersteigen. Außerdem gibt es eine Flexibilität von Emissionsübertragung aus dem LULUCF-Sektor in die anderen Sektoren von 280 Mio. t CO₂. Zugleich bekräftigt die Verordnung einen EU-Beschluss aus dem Jahr 2013 zur verpflichtenden Berichterstattung von Emissionen aus dem Sektor (EU Parlament und Rat 2013) für Acker- und Grünlandwirtschaft ab 2021, die einen Großteil der entwässerten Moore einschließt, und präzisiert das Ziel für Feuchtgebiete, deren Bilanzen ab 2026 nach den neusten IPCC-Standards berichtet werden müssen. Aus der Anrechnung von diesen Emissionen kann ein Anreiz zur Moorwiedervernässung in Deutschland zur Erreichung der von der EU vorgegeben Klimazielen erfolgen (Peters & Unger 2019).

Nationalen Klimaschutzstrategie

In Deutschland wurde der Schutz von Moorböden in den Klimaschutzplan 2050 im Unterkapitel 5.6. „Klimaschutz in der Landnutzung und Forstwirtschaft“ (BMUB 2016) aufgenommen, wie auch schon in das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 (BMUB 2014). Darin sind folgende Maßnahmen aufgeführt, die zurzeit in weiteren ressortübergreifenden Abstimmungen von der Bundesregierung konkretisiert werden:

- Ausbau von Förderprogrammen;
- Bund-Länder-Vereinbarung zum Moorbodenschutz;
- Förderung des Anbaus von Paludikultur über Gemeinsame Agrarpolitik;
- Pilotprojekte und Maßnahmen zum Moorbodenschutz und zum klimaschonenden Wasserstandsmanagement;
- Reduzierung des Torfeinsatzes durch:
 - Vorgaben der Verwendung von Torfersatzstoffen in den Vergaberichtlinien für öffentliche Aufträge im Garten- und Landschaftsbau;
 - Beratungs- und Informationsmaßnahmen zur Nutzung von Torfersatzstoffen.

Die derzeitige Bundesregierung bekennt sich in ihrem Koalitionsvertrag vom März 2018⁸ zu den im Klimaschutzplan 2050 festgelegten Zielen und Maßnahmen und entwickelt sie weiter. So ist im Koalitionsvertrag auch vorgesehen, eine Moorschutz- und Torfvermeidungsstrategie zu erarbeiten und die ersten Maßnahmen bereits in der laufenden Legislaturperiode umzusetzen. Außerdem soll die Beihilfefähigkeit und die weitere Förderung von Paludikultur geprüft werden. Moor-Klimaschutzprojekte werden aus dem Budget des BMUs finanziert, z.B. über die Nationale Klimaschutzinitiative. Es gibt jedoch auch in ihrer Konsequenz klimaschädlich wirkende Instrumente, die mit dem Klimaschutz begründet werden.

⁷ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

⁸ <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/847984/5b8bc23590d4cb2892b31c987ad672b7/2018-03-14-koalitionsvertrag-data.pdf>

So fördert das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Herstellung von Biogas auch aus Substratbiomasse wie z.B. Mais, die auf entwässerten Moorflächen angebaut wird und damit eine deutlich schlechtere Gesamtkohlenstoffbilanz als viele fossile Energieträger aufweist (Couwenberg 2007, TEEB DE 2015).

Die Bundesländer gehen derweil mit eigenen Politikinstrumenten und Förderprogrammen voran, um Moore zu Klimaschützern zu machen. In vielen der Moorschutzstrategien der moorreichen Bundesländer und auch in der gemeinsamen Erklärung der zuständigen Landesnaturschutzbehörden (LLUR 2012) aus Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein wird Klimaschutz als wichtiges Ziel der Moorentwicklung genannt. Als Ziel wird die zusätzliche Wiedervernässung von mindestens 5-10 % der Moorfläche des jeweiligen Bundeslandes im Zeitraum von 2011 bis 2025 ausgegeben. Um die Ziele zu erreichen und Projekte in die Umsetzung zu bringen, wurden in den Bundesländern verschiedene Mechanismen entwickelt, von denen einige in Folge vorgestellt werden.

Klimaprogramm Bayern 2050 (KLIP 2050)

Mit dem Klimaprogramm Bayern 2050 (StMUV 2015), das an das Klimaprogramm 2020 (2008 beschlossen) anschließt, werden in Bayern seit 2013 Moorprojekte gefördert, um den natürlichen Kohlenstoffspeicher im Torf zu erhalten und klimafreundliche landwirtschaftliche Nutzung zu fördern. KLIP 2050 ist als rein bayerisches Förderprogramm über das Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) aufgelegt, in den letzten Jahren wurden jährlich 2,25 Mio. € zur Verfügung gestellt. Über 1.500 ha Moorfläche wurden damit in den letzten Jahren (seit 2008) restauriert. Darüber hinaus stehen über den Europäischen Fonds für die regionale Entwicklung (EFRE) Mittel in Höhe von zwölf Millionen Euro zur praktischen Umsetzung von Moorschutzprojekten zur Verfügung. Daraus wird auch ein Forschungsprojekt zur Erprobung von Paludikultur auf

Niedermoorböden in Bayern (MOORuse) an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf finanziert.

Niedersächsische Moorlandschaften und Klimaschutz durch Moorentwicklung

Das Land Niedersachsen hat im Jahr 2016 das Programm „Niedersächsische Moorlandschaften“ als Fortschreibung der Moorschutzprogramme aus den 1980er Jahren verabschiedet (MU Niedersachsen 2016). Es legt Ziele fest und umreißt eine Flächenkulisse für Maßnahmen mit 534.000 ha (11 % der Landesfläche Nds.). Zur Finanzierung von Maßnahmen innerhalb dieser Kulisse werden verschiedene Förderinstrumente genutzt. Zum einen ermöglicht das Instrument „Flächenmanagement für Klima und Umwelt“ über den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) die Einleitung und Umsetzung von Flurbereinigungsverfahren mit Flächenkauf und -tausch, die häufig nötig sind, wenn nach Wiedervernässung keine wirtschaftliche Nutzung der Flächen mehr möglich ist. Außerdem existieren Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen, die auf die Anhebung von Wasserständen auf Moorstandorten abzielen, u.a. Vertragsnaturschutzprogramme und Extensivierung von Dauergrünland mit Wasserstandshaltung (Wichmann 2018).

Ein nationaler Moorklimafonds?

Zur Zeit existieren neben den Länderprogrammen und EU-ko-finanzierten Förderrichtlinien keine nationalen, auf Klimaschutz fokussierten Programme für Moore (Wolters 2013). Daher ist die Etablierung eines „Moor-Klimafonds“ analog zum Waldklimafonds sinnvoll. Er kann in einer ersten Phase auf die Finanzierung von Forschungs-, Entwicklungs- und Pilotvorhaben ausgerichtet werden. Begünstigte sollten Projektträger sowie an Projekten beteiligte Unternehmen und Forschungseinrichtungen sein. In einer 2. Phase kann der Fonds zu einem breiter wirksamen Finanzierungsinstrument ausgebaut werden, unter anderem für die Finanzierung von Flächenkauf. Der Fond kann aus dem Sondervermögen Energie- und Klimafond unter gemeinsamer Federführung von BMEL und BMU finanziert werden.

Des Weiteren wurde die Förderrichtlinie „Klimaschutz durch Moorentwicklung“ finanziert mit Mitteln aus dem Europäische Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und Landesmitteln ins Leben gerufen, die vorbereitende Maßnahmen, Gutachten, Planungen, Öffentlichkeitsarbeit, Monitoring, Erfolgskontrollen bis hin zur Umsetzung von Projekten zur Wasserstandsanehebung unterstützt. Außerdem werden in verschiedenen Modellprojekten die Entwicklung, Erprobung und

Vorbereitung von Maßnahmen zur klimaschonenden Bewirtschaftung und begleitende Forschung finanziert. Dies reicht vom Anbau von Torfmoosen (Projekte MOOSWEIT und Torfmooskultivierung auf Schwarztorf), über Vergleichsprojekte verschiedener Wassermanagementmethoden und Bewirtschaftungen (SWAMPS, Gnarrenburger Moor) bis hin zur Beratung von Landnutzern durch die Kompetenzstelle Paludikultur.

4.1.2 Naturschutzpolitik

Der Naturschutz ist traditionell das Feld, auf dem die meisten politischen Instrumente für den Moorschutz entwickelt wurden. Sie reichen von gesetzlichen Regelungen auf EU-, Bundes- und Länderebene über Strategien und Aktionsprogramme, die globale Zielstellungen erfüllen sollen (z.B. Aichi-Biodiversitätsziele), bis hin zu Förderinstrumenten auf verschiedenen Ebenen, die die

Umsetzung ermöglichen sollen. Einen besonderen Stellenwert haben dabei die Moorschutzprogramme in den moorreichen Bundesländern, die bereits beginnend in den 1980er Jahren (Niedersachsen) Zielvorgaben, Maßnahmenpakete und Flächenkulisse für den Schutz und die Restauration von naturschutzfachlich besonders wertvollen Moorhabitaten beinhalten.

Box 5 Hemmnisse für Wiedervernässung

Gründe für die Nicht-Umsetzung von Wiedervernässung:

- > Konflikte um Eigentum und Akzeptanz verhindern den Flächenzugriff
- > Fehlendes Problembewusstsein bzw. fehlende moorspezifische Kenntnisse
- > Qualifiziertes Personal für Projektentwicklung und -Umsetzung fehlt auf allen Ebenen
- > Landkreise scheuen sich davor, wasserrechtliche Verfahren anzustoßen
- > Flächenverkäufe sind für Eigentümer finanziell uninteressant, Sorge vor Wertverlust
- > Nicht ausräumbare Ziel- und Nutzungskonflikte bestehen zwischen Interessengruppen
- > Entgegenstehende Infrastruktur und Bebauung
- > Eigenanteile können für bestimmte Projekttypen nicht erbracht werden

Gründe für nicht erreichte Stau- oder Naturschutzziele nach Wiedervernässung:

- > Fehlende hydrologische Voruntersuchungen und somit fehlgeplante Baumaßnahmen
- > Änderung der Nutzung im Einzugsgebiet, welches zu mangelhafter Wasserqualität oder geringerem Wasserdargebot geführt hat
- > Fehlende Maßnahmenkontrolle und Unterhalt (z.B. Tiere zerstören Bauwerke)
- > Sabotage (in Mecklenburg-Vorpommern in relevanten Größenordnungen).

Hauptsächlich mit Hilfe dieser Programme, die in den folgenden Unterkapiteln näher beschrieben werden, wurden seitdem ca. 70.000 ha Moorflächen in Deutschland wiedervernässt (Abb. 4.2). Diese Maßnahmen hatten primär Naturschutzziele und haben auf vielen Flächen zur Entwicklung naturnäherer Bereiche mit moortypischer Artenzusammensetzung geführt, auch wenn nicht alle spezifischen Ziele im Arten- und Biotopschutz erreicht werden konnten und Hemmnisse bei der Umsetzung großflächiger, ambitionierter Wiedervernässungsprojekte bestehen (Box 5). So ist, nach einem starken flächenmäßigen Anstieg von vernässten Moorflächen nach der Wiedervereinigung und in dessen Folge in den frühen 2000ern, in jüngerer Vergangenheit die umgesetzte Fläche zurückgegangen. Dies ist vor allem mit der Flächenverfügbarkeit zu erklären, da die einfach zu akquirierenden Flächen wie z.B. landwirtschaftlichen Grenzertragsstandorte, bereits abgearbeitet wurden und nun Flächen mit höherem Nutzungsdruck und damit einhergehenden größeren Widerständen von Landbesitzern und -Nutzern und höheren Bodenpreisen angegangen werden müssen.

Besonders alarmierend ist diese Entwicklung aufgrund der Tatsache, dass seit 2000 verstärkt die Notwendigkeit von Wiedervernässung mit dem Ziel Klimaschutz anerkannt wird. Dies hat zur Folge, dass eine Ergänzung des Moorbiotopschutzes um den Moorbodenschutz stattgefunden hat. Diese Erweiterung des Zielhorizonts birgt vielfältige Synergien in sich, da die Wiederherstellung eines moortypischen Wasserregimes mit ganzjähriger Wassersättigung

sowohl die Torfzehrung und damit die THG-Emissionen vermindert, gleichzeitig mittel- bis langfristig die Ansiedlung und den Bestandsschutz moortypischer Artengruppen befördert. In Einzelfällen treten jedoch auch Zielkonflikte zwischen Biodiversitäts- und Klimaschutz auf, die anhand klarer Leitplanken aufgelöst werden müssen (Box 6).

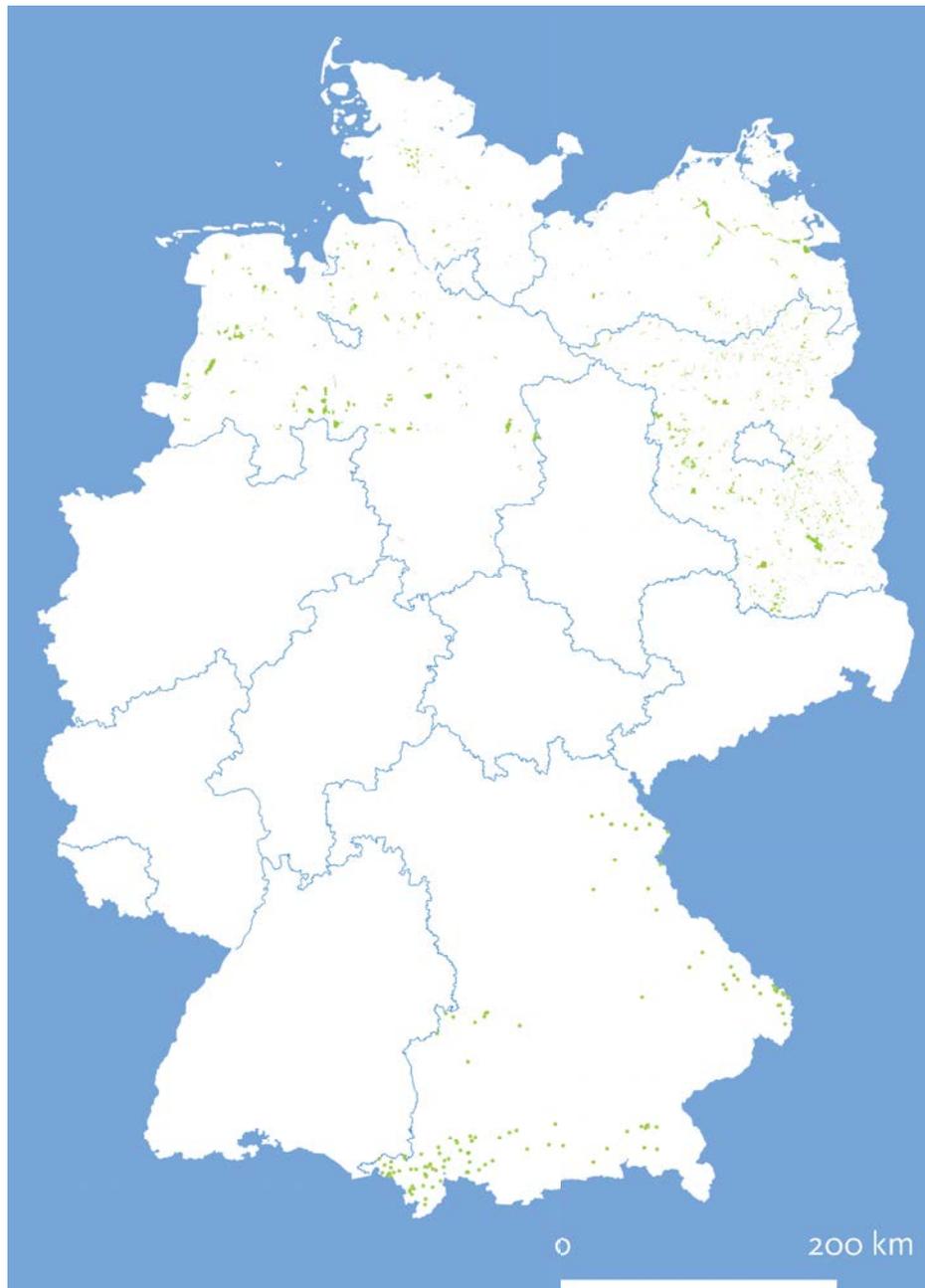


Abb. 4.2 Karte der Wiedervernässungsprojekte in Deutschland, erstellt mit Flächendaten des LLUR Schleswig-Holstein, LfU Brandenburg, LUNG Mecklenburg-Vorpommern und des Thünen Instituts und Punktdaten für Bayern, erhalten von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. (Stand 08/2018).

Insgesamt sind die Ziele damit deutlich ambitionierter geworden, da bei naturschutzfokussierten Vernäsungsprojekten eher bereits feuchte, extensive Grünländer gewählt werden, die ein großes Potential für moortypische Arten besitzen, wohingegen bei einem Klimaschutzfokus die Flächen mit den höchsten Emissionen, also die intensiv landwirtschaftlichen Flächen, in den Blick genommen werden müssen. Hier ist eine Wasserstandsanhhebung häufig nur mit der Option einer weiteren angepassten landwirtschaftlichen Nutzung umsetzbar (Kapitel 4.2.1 Paludikultur).

Aus Naturschutzsicht ist Paludikultur weitgehend positiv zu betrachten, da viele moortypische Arten Paludikulturflächen, wie z.B. Schilfröhrichte oder Torfmoosanbauflächen, als Ersatzhabitate oder Trittsteine im Sinne eines Biotopverbundes nutzen können (Länder-AK Moorschutz 2017). Außerdem können sie Pufferzonen zu Naturschutzflächen bilden und so negative Einflüsse wie Nährstoff- und Pestizideintrag oder Absenkung des Grundwasserspiegels abmildern. Es ist jedoch wichtig, festzulegen, dass auf naturschutzfachlich besonders wertvollen Flächen entsprechenden Naturschutzzielen stets Vorrang vor Paludikultur-Nutzung eingeräumt werden sollte. Dazu bedarf es einer klaren Eingrenzung dieser Bereiche in Form einer Flächenkulisse, wie sie z.B. für das Land Mecklenburg-Vorpommern unter Einbeziehung wesentlicher Akteure in einer Fachstrategie zur Umsetzung von Paludikultur im Land geschehen ist (LM M-V 2017). Außerdem ist weiterer Forschungsbedarf (insbesondere begleitende Felduntersuchungen) gegeben, um naturschutzfachliche Leitplanken der Nutzung anhand von Pilotvorhaben mit wissenschaftlicher Begleitung festzuschreiben.

Im Weiteren werden rechtliche Regelungen, Programme und Förderinstrumente auf den verschiedenen Politikebenen exemplarisch dargestellt.

Natura 2000, EU-LIFE

Auf EU-Ebene sind hierbei vor allem der Schutz von prioritären Moorlebensraumtypen über die FFH-Richtlinie (Box 6), das Natura 2000-Schutzgebietsnetzwerk (Vischer-Leopold et al. 2015) und die Finanzierung für Moorrestaurationsprojekten über LIFE-Natur-Programme zu nennen (Tab. 4.1). Projekte, die über EFRE ko-finanziert werden, haben eher

einen Klimaschutzfokus. EU-Förderinstrumente zeichnen sich jedoch durch eine auf max. 30 % der jeweiligen Projektkosten begrenzte Verwendung der Mittel für den Flächenkauf aus. Für den klassischen Moorschutz benötigen Projektumsetzer aber genügend Spielraum für Flächenkauf und -sicherung, wobei sie aus einer vielseitigen „Toolbox“ inklusive Flächensicherung durch Grundbucheintrag, Weiterentwicklung in Paludikultur mit langfristiger Förderung, bei der der Landwirt Eigentümer bleibt, schöpfen können sollten.

Nationale Biodiversitätsstrategie

Auf Bundesebene spielt die Biodiversitätsstrategie (BMUB 2007) und die nationale Umsetzung der Aichi-Ziele der UN-Biodiversitätskonvention zur Erhaltung und Restauration von Ökosystemen eine große Rolle. Wichtige Instrumente zur Umsetzung der Ziele auf Bundesebene werden vom BMU über das Bundesamt für Naturschutz (BfN) gefördert.

Zum einen gibt es das „Bundesprogramm Biologische Vielfalt“, das Projekte mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung fördert, insbesondere Hotspots der biologischen Vielfalt und den Erhalt von Lebensräumen für Arten, für die Deutschland eine besondere Verantwortung trägt. Die in einer Studie des BfN ermittelten Hotspots schließen in einigen Fällen Mooregebiete mit ein (Ackermann & Sachteleben 2012). Im Projekt „Schatz an der Küste - Nachhaltige Entwicklung zum Schutz der Biologischen Vielfalt in der Region Boddenlandschaft und Rostocker Heide (Hotspot 29)“ wird z.B. die Pflege von Mooren und die Anpassung und Erprobung der Erntetechnik für Paludikultur ermöglicht⁹.

⁹ <https://www.schatzküste.com/projekt/223technikol/>

Tab. 4.1 Übersicht über die in Deutschland umgesetzten EU-LIFE-Projekte mit Moorbezug.

Projekttitlel	Beginn
LIFE Peat Restore – Klimaschutz durch Wiedervernässung degraderter Moore	2015
LIFE Feuchtwälder – Schutz und Wiederherstellung von Auen- und Moorwäldern in Brandenburg	2013
LIFE Hochwald – Wiederherstellung und Erhalt von Hang- und Zwischenmooren im Hochwald (Hunsrück)	2013
LIFE-Projekt Egge-Moore – Schutz und Entwicklung der Moor-Lebensräume im südlichen Eggegebirge	2012
LIFE+ Bayerischer Wald – Moore, Fließgewässer und Schachten im Nationalpark Bayerischer Wald	2012
LIFE+ Hannoversche Moorgeest – Wiedervernässung der Hochmoore Helstorfer, Otternhagener, Schwarzes und Bissendorfer Moor in der Hannoverschen Moorgeest	2011
LIFE+ Eichenwälder bei Wesel – Bodensaure Eichenwälder mit Mooren und Heiden	2010
LIFE Schreiadler Schorfheide – Verbesserung der Brut- und Nahrungshabitate für Schreiadler (<i>Aquila pomarina</i>) sowie für Wachtelkönig (<i>Crex crex</i>) und Seggenrohrsänger (<i>Acrocephalus paludicola</i>) im Europäischen Vogelschutzgebiet Schorfheide-Chorin	2010
LIFE Hangmoore im Hochwald – Wiederherstellung und Erhaltung von Hang-, Hoch- und Zwischenmooren sowie angrenzenden Lebensräumen im Hunsrück und der Eifel	2009
LIFE+ Kalkmoore Brandenburgs – Erhalt und Wiederherstellung kalkreicher Niedermoore (Braunmoosmoore) in Brandenburg	2008
LIFE Soonwald – Entwicklung von Feucht- und Nasswäldern im Soonwald	2008
LIFE+ Federseemoor – Restauration von Habitaten im Federseemoor	2007
LIFE ROSTAM – Rosenheimer Stammbeckenmoore	2005
LIFE Großes Torfmoor – Regeneration des Großen Torfmoores	2003
LIFE Westliche Dümmeriederung – Wiedervernässung der westlichen Dümmeriederung	2002
LIFE Blitzenreuter Seenplatte – Lebensraumoptimierung Blitzenreuter Seenplatte	2002
LIFE Hohes Moor – Wiedervernässung des Hohen Moores	2000
LIFE Stechlinsee – Sanierung der Klarwasserseen, Moore und Moorwälder im Stechlinseegebiet	2000
LIFE Düsterdieker Niederung – Optimierung des Vogelschutzgebietes Düsterdieker Niederung	2000
LIFE Kulzer Moos – Prackendorfer und Kulzer Moos	1999
LIFE Rambower Moor – Regeneration des Rambower Moores zum Schutz der Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>) im Land Brandenburg	1999
LIFE Ochsenmoor – Wiedervernässung des Ochsenmoores	1998
LIFE Moore und Heiden – Optimierung des Vogelschutzgebietes „Moore und Heiden des westlichen Münsterlandes“	1998
LIFE Botaurus/Havel – Moore und Große Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>) an der oberen Havel	1998
LIFE Recknitztalmoor – Renaturierung des Flusstalmoores der Recknitz	1998
LIFE Chiemgau – Erhalt von Mooren und eines Flussdeltas (Projektteil 1) und Hochmoore und Lebensräume des Wachtelkönigs im südlichen Chiemgau (Projektteil 2)	1997
LIFE Schaalsee – Feuchtlandsraummanagement im Biosphärenreservat Schaalsee	1997
LIFE Federseelandschaft – Sicherung und Entwicklung der Natur in der Federseelandschaft	1996
LIFE Benninger Ried – Sicherung und Entwicklung eines Quellmoores (Benninger Ried)	1996
LIFE-Projekt Südlicher Chiemgau	1994
LIFE Renaturierung des Flusstalmoores der Mittleren Trebel	1994

Box 6 Konflikte mit Naturschutzziele bei Wiedervernässung

Wenn entwässertes Moor nicht wieder nass werden darf

Eine Wiederansiedlung der natürlichen Pflanzen- und Tierwelt von Feuchtgebieten sollte das oberste Ziel bei der Restauration entwässerter Moore zu Naturschutzzwecken sein. Dabei kann es trotzdem zu Konflikten innerhalb des Naturschutzrechtes kommen. Das betrifft sowohl den Artenschutz, z.B. bei besonders geschützten Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie und insbesondere auch Wiesenvögel nach Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie, deren geeignetste Brut- und Rastgebiete gesetzlich besonders gesichert werden müssen. Dazu gehören entwässertes, kurzrasiges Niedermoorgrünland, das als Habitat für rastende Limikolen geschützt ist oder extensiv bewirtschaftetes Grünland, das als Ersatzhabitat genutzt wird. Diese Habitate können durch Wiedervernässung und Herstellung einer natürlichen Moorvegetation oder durch Umwandlung in Paludikultur zum Teil verloren gehen. Hier ist im Zweifel dem Wiesenvogelschutz der Vorzug zu geben, z.B. bei Vorkommen besonders geschützter Arten (Vischer-Leopold et al. 2015). Allerdings ist zu bedenken, dass durch die fortgesetzte Entwässerung und weiter fortschreitende Degradierung dieser Standorte (auch bei anhaltender Pflege) eine mittelfristige Veränderung der Habitatqualität verursacht wird (Änderung der Vegetationszusammensetzung, relative Vernässung) und somit auf längere Sicht Ersatzlebensräume bereitgestellt werden müssen.

Auch der Biotopschutz kann betroffen sein, und zwar auf unterschiedlichen Ebenen. Nach EU-Recht müssen in FFH-Gebieten FFH-Lebensraumtypen (LRTs) in gutem Zustand erhalten und, wenn nötig, dahingehend verbessert werden. Das Erreichen eines guten Erhaltungszustandes kann manchmal Wiedervernässung erfordern und somit förderlich für die Restauration sein. Oft ist eine Veränderung des Lebensraums jedoch nicht erwünscht. Aus Moorschutzsicht wird das zum Problem, wenn Trocken-LRTs auf entwässertem Moor gemeldet sind. So gibt es Fälle, in denen diese sekundär entstandenen Flächen in Folge des Verschlechterungsverbot des Erhaltungszustandes rechtlich unvernässbar werden. Ein Beispiel sind „Magere Flachland-Mähwiesen“ (LRT 6510) und „Artenreiche Borstgrasrasen“ (6230), die unabhängig von ihrer Entstehung auch auf entwässertem Moor ausgewiesen werden. In Vischer-Leopold et al. (2015) werden insgesamt 13 solche niedermoorrelevanten LRTs genannt, deren Erhalt im Widerspruch zu Wiedervernässung stehen kann. In einer exemplarischen GIS-Analyse für Brandenburg wurden 12 davon auf Moor gefunden, außerdem 11 weitere, bei denen Konfliktpotential bei der Wiedervernässung zu vermuten ist (Kaiser in Vorb.). Doch nicht nur trockene LRTs sind betroffen: Bei Wiedervernässung kann sich die Florenzusammensetzung feuchter LRTs ändern oder eine natürliche Entwicklung hin zu einem anderen LRT erfolgen. Auch das ist derzeit mit dem Verschlechterungsverbot nicht vereinbar. Eine Ausnahme bilden Moorzäune (91D0), ein häufig anzutreffendes Degradationsstadium offener Hochmoorhabitate. Die Europäische Kommission hat entschieden, dass deren Fläche zugunsten anderer, natürlicher Moorstandorte abnehmen darf (Vischer-Leopold et al. 2015).

Beachtet werden muss immer, dass sich auch benachbarte geschützte Flächen durch eine Wiedervernässung im Erhaltungszustand nicht verschlechtern dürfen. Auch die Gefahr von Nährstoffaustrag bei Wiedervernässung in die Vorfluter muss ökologisch und hydrologisch berücksichtigt werden.

Neben den EU-weit geschützten Arten und Lebensräumen gibt es auf nationaler Ebene weitere besonders geschützte Arten und Biotope nach § 44 bzw. § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes, die auf Bundesländerebene um weitere Biotope ergänzt werden können. Ebenfalls auf Landesebene werden Biotoptypen definiert und geschützt. Auf regionaler Ebene können schließlich Schutzgebietsverordnungen eine Wiedervernässung verhindern oder erschweren, wenn z. B. für den Schutz wiesenbrütender Vögel eine bestimmte Vegetation und somit Wasserstand und Nutzung der Flächen vorgesehen ist.

Naturschutzgroßprojekte des Bundes

Zum anderen gibt es die Förderung von Naturschutzgroßprojekten (chance.natur) über das BfN. Dieses bereits seit 1979 existierende Förderprogramm sichert den Schutz und die Restauration national bedeutsamer und repräsentativer Naturräume. Es wurden und werden verschiedene Projekte durchgeführt, die Mooregebiete als Schwerpunkt oder Teil der Maßnahmen behandeln (Tab. 4.2). Die Projekte sind in zwei Phasen untergliedert: einer Planungsphase mit einer in der Regel 3-jährigen Laufzeit und einer Umsetzungsphase, die eine maximale Laufzeit von 10 Jahren haben kann.

Tab. 4.2 Übersicht über Naturschutzgroßprojekte in Deutschland mit Moorbezug.

Projekttitlel	Laufzeit
Allgäuer Moorallianz	2012-2022
Baar	2018-2028
Drömling	1992-2012
Hammeniederung	1995-2009
Murnauer Moos	1992-2003
Niedersächsischer Drömling	2002-2012
Nuthe-Nieplitz-Niederung	1992-2004
Obere Treenelandschaft	2000-2012
Peenetal/ Peene-Haff-Moor	1992-2009
Pfrunger - Burgweiler Ried	2002-2015
Presseler Heidewald- und Mooregebiet	1995-2009
Schwäbisches Donautal	Noch nicht begonnen
Senne/Teutoburger Wald	2008-2020
Thüringer Rhönhutungen	2002-2015
Uckermärkische Seen	1996-2011

Landes-Moorschutzstrategien

Auf Landesebene bilden die bereits erwähnten Moorschutzprogramme und daran ausgerichtete öffentliche Fördermechanismen den Rahmen für den Umgang mit Mooren auch aus Naturschutz-

sicht (Tab. 4.3). Im Folgenden werden einige davon exemplarisch vorgestellt. Eine umfassendere Analyse aller bis zum Jahr 2012 verabschiedeten Moorschutzprogramme in den Bundesländern findet sich in Ullrich & Riecken (2012).

Das Niedersächsische Moorschutzprogramm

Das Niedersächsische Moorschutzprogramm war 1981 das erste in einem Bundesland von der Landesregierung entwickelte Programm dieser Art. Im Jahre 1986 wurde es um einen zweiten Teil ergänzt. Hintergrund war das wachsende ökologische Bewusstsein der westdeutschen Gesellschaft zu dieser Zeit und damit gesteigerter Unmut und Sorge bezüglich der durch den Torfabbau auf den in Niedersachsen weit verbreiteten Hochmoorflächen entstehenden Umweltschäden und den Verlust der typischen Biodiversität. Die Ziele des Moorschutzprogramms waren vor allem die Sicherung und Unterschutzstellung von ca. 50.000 ha nicht abgetorften und ca. 31.000 ha nach der Abtorfung restaurierten Hochmoorflächen, die in einer eng abgegrenzten Kulisse bearbeitet wurden. Eine Erfolgsbewertung durch die zuständige oberste Landesbehörde hielt fest, dass bis Ende 2005 mit Landesmitteln von fast 30 Mio. € und zusätzlichen privaten Mitteln z.B. aus Spenden für Naturschutzverbände das Ziel, 81.000 ha Hochmoor als Naturschutzgebiete auszuweisen, zu rund 50 % erreicht wurde (NLWKN 2006). Außerdem wurde auf rund 11.000 ha davon eine Restauration eingeleitet und es wurde erreicht, dass die landwirtschaftliche Nachnutzung von Torfabauflächen entgegen ursprünglicher Pläne auf nur einem sehr kleinen Flächenanteil zugelassen wurde. Für hochgradig gefährdete Moorarten waren die Maßnahmen aber bisher nur bedingt wirksam (NLWKN 2006).

Mit dem Programm „Niedersächsische Moorlandschaften“ (MU Niedersachsen 2016) wurde das Thema Klimaschutz stärker in das Moorschutzprogramm des Landes integriert und insbesondere die Kulisse um Niedermoorflächen ergänzt (Kapitel 4.1.1 Klimapolitik).

Tab. 4.3 Übersicht der Moorschutzprogramme in den einzelnen Bundesländern.

	Baden- Württemberg	Bayern	Brandenburg	Mecklenburg- Vorpommern	Niedersachsen	Schleswig- Holstein
Anteil an Gesamtmoorfläche Deutschlands in %	2,7	9,5	22,6	14,9	31,3	10,4
Bezeichnung	Moorschutzpro- gramm Baden Württemberg Naturschutzstrategie: "Moorschutz - aktiver Klimaschutz"	Moorentwicklungs- konzept, Moorschutz- programm, Potentiale und Ziele zum Moor und Klimaschutz, Klima- programm Bayern 2020 (KLIP 2020) mit Hand- lungsfeld "Erhaltung und Renaturierung von Mooren" Klimaschutz- programm 2050 (KLIP 2050)	Waldmoorschutzpro- gramm Brandenburg, Moorschutzprogramm "Pro Moor", MoorFu- tures Rahmenplan zur Prioritätensetzung bei der Förderung von Moorschutzprojekten durch den Naturschutz- fond Potentiale und Ziele zum Moor und Klimaschutz	Konzept zum Bestand und zur Entwicklung der Moore in Meck- lenburg-Vorpommern (Moorschutzkonzept), Potentiale und Ziele zum Moor und Klima- schutz, Fortschreibung des Konzepts zur Be- standssicherung und zur Entwicklung der Moore (Moorschutzkonzept II)	Moorschutzprogramm (Teile I, II und III), Entwicklungskonzept für Hochnooergebiete unter den Aspekten Moor- & Kli- maschutz sowie Rohstoff- nutzung, Potentiale und Ziele zum Moor und Klimaschutz, "Niedersäch- sische Moorlandschaft- ten", "Klimaschutz durch Moorentwicklung"	Programm zur Wieder- vermässung von Nieder- mooren, Potentiale und Ziele zum Moor und Klimaschutz, Moorschutz- programm für Schles- wig-Holstein Energiewen- de und Klimaschutzgesetz (EWKG-2015), Moorschutzfonds, MoorFutures
Seit	2015	Moorentwicklungskon- zept 2003, Moorschutz- programm 2013, "KLIP 2020" 2007, Veröff. 2009, "KLIP 2050" 2014	Waldmoor/SP 2004, Rahmenplan 2006, Pro Moor 2014, MoorFutures 2012	2000, Fortschreibung 2009	1981 (Teil I), 1986 (Teil II), 1994 (Teil III), Entwicklungs- konzept 2015, Moorland- schaften 2016, KdM 2015	2002 (Niedermoore), 2011 (Moorschutzprogramm), Moorschutzfonds 2009, MoorFutures 2014
Herausgeber	Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg	Landesamt für Umwelt- schutz Bayern; Bayeri- sche Staatsregierung, Bayerisches Staatsminis- terium für Umwelt und Gesundheit	Ministerium für Ländli- che Entwicklung, Um- welt und Landwirtschaft des Landes Brande- nburg, Landesumweltamt Brandenburg	Ministerium für Land- wirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpom- mern	Niedersächsisches Ministerium für Ernäh- rung, Landwirtschaft und Forsten Niedersachsen, Niedersächsisches Minis- terium für Umwelt, Energie und Klimaschutz	Ministerium für Umwelt, Natur und Forste Schleswig- Holstein; Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
Finanzierung	Landespflegemittel, Agrarumweltmaß- nahmen, Finanzie- rungs- und Förder- instrumente der öffentlichen Hand (LUBW 2015, 17)	Stiftung Bayerischer Naturschutzfond, LIFE, Naturschutzverbände, Stiftungen, KLIP	ILE, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Stif- tung NaturSchutzFonds, Richtlinie zur Verbesse- rung des Landschafts- wasserhaus-haltes, LIFE, ELER, ESF, EFRE	Landes- und EU-Mittel	Landesmittel (Renatu- rierungs-verpflichtung) Neues Programm: Evtl. Landesmittel, ELER, EFRE, LIFE (IP)	Wasserabgabe, NATU- RA 2000, INTERREG, Ökokonten, Stiftungen, Zukunftsfondsprogramm ländli- cher Raum

Moorschutzprogramm Mecklenburg-Vorpommern

Mecklenburg-Vorpommern ist mit ca. 13 % der Landesfläche das prozentual moorreichste Bundesland in Deutschland, jedoch sind ein Großteil der Flächen entwässert. Eine besondere Verantwortung hat das Land für die großräumigen Flusstalmoore, insbesondere im Osten des Landes. Im Jahr 2000 beschloss das Land mit einem Kabinettsbeschluss und der Kenntnisnahme durch den Landtag ein „Konzept zum Bestand und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern“ (kurz: Moorschutzkonzept 2000) (LU M-V 2000). 2009 wurde dieses Konzept fortgeschrieben und um die Zielsetzung der nachhaltigen Nutzung für den Klimaschutz ergänzt (LU M-V 2009). Hauptziele sind der Schutz und Erhalt naturnaher Moore und ihre Pflege, Wiedervernässung von Moorstandorten, Grünlandnutzung mit angepasstem, ganzjährigem Wassermanagement und Umwandlung von Acker- in Grünlandstandorte. Insgesamt wurden in Mecklenburg-Vorpommern ca. 19.400 ha flächenmäßig vollständig oder teilweise wiedervernässt. Spezielle Förderrichtlinien wie die Naturschutzförderrichtlinie unterstützen diese Vorhaben finanziell, die Wiederherstellung von Feuchtgebieten und Mooren wird explizit als förderfähiges Handlungsfeld genannt.

Moorschutzfonds Schleswig-Holstein

Die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein nutzt einen Moorschutzfonds zur Finanzierung von Moorschutzprojekten im Bundesland. Er wird gespeist aus Ersatzgeldern, Spenden und ggf. anderen Zuwendungen. Mit einer Spende von 120 € können 100 m² Moorland gekauft und mit einer Spende von 40 € können 100 m² wiedervernässt werden. Bis 2015 wurden 270.000 € eingenommen, mit den 46 ha Moorparzellen gekauft und seltener auch Maßnahmen gefördert wurden (LLUR 2015).

Ökokontierung / Ausgleichsmaßnahmen

Generell kann Moorrestauration als Ausgleichsmaßnahme für die Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung und Ökokontierung genutzt werden und daraus zusätzliche Gelder bereitstellen. So weisen z.B. die Hinweise zur Eingriffsregelung Mecklenburg – Vorpommern (HzE) Moore als besonderen Zielbereich mit Einzelmaßnahmen mit hohem Kompensationswert aus (LM M-V 2018). Allerdings ist bei den Maßnahmen mit weiterbestehender Nutzung nur eine Nasswiesenbewirtschaftung möglich; auf Umbruch, Einsaaten, Nachsaaten, Anpflanzungen (z.B. für Anbaupaludikultur) muss verzichtet werden.

Wasserpfeinig für Moorschutz

In Schleswig-Holstein werden Abgaben für die Grundwasser- und Oberflächenwasserentnahme und für Abwasser zur Ko-Finanzierung verschiedener Maßnahmen verwendet, die der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie dienen. Im Jahr 2006 wurden Mittel in Höhe von insgesamt 48,9 Mio. € für den Gewässerschutz, die Verbesserung der Wasserqualität, die Restaurierung und den Vertragsnaturschutz aufgewendet. Ein kleiner Anteil von 175.000 € wurde dabei direkt zur Finanzierung der Wiedervernässung von Niedermooren ausgegeben (Grüne Liga 2007). Steuern und Abgaben sind Instrumente zur Internalisierung von Umwelt- und Ressourcenkosten und bieten Anreize für eine effizientere und rücksichtsvollere Wassernutzung, zusätzlich generieren sie erhebliche finanzielle Ressourcen für Wasserschutzmaßnahmen (Grüne Liga 2011).

4.1.3 Agrarpolitik

Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (GAP) hat über Transferzahlungen der 1. Säule (entkoppelte Flächenprämien) und den damit verbundenen Cross Compliance- und Greening-Vorgaben sowie der 2. Säule (z.B. Agrarumwelt- und -Klimamaßnahmen) einen entscheidenden Einfluss, wie landwirtschaftliche Flächen genutzt werden.

Der Gestaltungsrahmen der GAP ist generell gut geeignet, um eine EU-weite Neuausrichtung der Landwirtschaft auf Moorböden umzusetzen und eine (Ko-)Finanzierung zur Zielerreichung bereitzustellen. Es braucht einen Strauß von Maßnahmen auf EU-, Bundes- und Landesebene, um die angepasste Moorbewirtschaftung nachhaltig und attraktiv für die Landwirte zu machen: Investiv, kooperativ, flächenbezogen, produktbezogen, mit Anreizkomponente etc. sind vergleichsweise kurzfristige Änderungen im Förderrecht möglich. Das Ordnungsrecht spielt eine eher langfristige Rolle, muss jedoch mitgedacht werden, um allen Akteuren für die Perspektive 2050 rechtliche Planungssicherheit zu gewährleisten.



Abb. 4.3 Grünland auf entwässertem Moorboden. Die Förderung im Rahmen der GAP schafft bisher Anreize für eine entwässerungsbasierte Bewirtschaftung mit hohen THG-Emissionen und Nährstoffausträgen.

Folgende Programme haben Auswirkungen auf die Moornutzung. Ihre hemmende Wirkung auf eine Nutzungsänderung sowie Lösungsstrategien werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

GAP: Beihilfefähigkeit 1. Säule

Förderungen innerhalb der 1. Säule der GAP stehen derzeit ohne Einschränkungen für eine entwässerungsbasierte Moornutzung zur Verfügung, da die Gute fachliche Praxis (GfP) hier bisher keine Einschränkungen der Nutzung von Moorböden vorsieht (Wichtmann et al. 2018). Damit werden öffentliche Gelder für eine Landnutzung bereitgestellt, die hohe gesellschaftliche Kosten verursacht und den europäischen und nationalen Zielen zum Klimaschutz (Klimaschutzplan 2050, BMUB 2016), Gewässerschutz (Wasserrahmenrichtlinie, Grüne Liga 2011) und Biodiversitätserhalt (Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt, BMUB 2007) entgegensteht. In vielen Fällen ist die Wertschöpfung auf den Moorböden zudem so gering, dass die Bewirtschaftung mit Entwässerung erst durch die hohen gesellschaftlichen Transferzahlungen betriebswirtschaftlich tragfähig wird, dies trifft auch auf Zahlungen aus der 2. Säule zu (z.B. Ökolandbauprämie oder AUKMs, die nicht an eine Wasserstandsanhhebung geknüpft sind). EU-Direktzahlungen für entwässerte Moore sind als kontraproduktive Förderungen einzustufen und könnten z.B. über den Cross Compliance Standard GLÖZ 6 ausgesetzt werden, etwa die ackerbauliche Nutzung von Moorböden (Wichmann 2018). GLÖZ 6 „Erhalt des organischen Kohlenstoffs im Boden“ ist jedoch bis jetzt nur für Mineralböden ausgestaltet und greift nicht für Moorböden. Hier sollten explizite ordnungsrechtliche Auflagen für den Moorbodenschutz integriert werden, die sich u.a. an Zielwasserständen ausrichten. Auflagen zur Nutzung von Moorböden als Grünland haben keine unmittelbare Wirkung auf THG-Emissionen, weil die Emissionen maßgeblich durch den Wasserstand, nicht durch die Nutzungsform verursacht werden.

Die Europäische Kommission schlägt für die Reform der GAP ab 2021 im Rahmen der Konditionalität einen Standard zum Erhalt des guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustands „Angemessener Schutz von Feuchtgebieten und Torfflächen“ (GLÖZ 2) vor (EU Kommission 2018).

Torferhaltende Nutzung von Moorböden (Paludikultur) sollte hinsichtlich der Beihilfefähigkeit über die 1. Säule der GAP mit Acker- und Grünlandnutzung mindestens gleichgestellt werden. Die Zahlungsfähigkeit der ersten Säule für Direktzahlungen wird durch eine Liste von landwirtschaftlichen Erzeugnissen grundsätzlich (EK 2011) und NutzungsCodes auf Bundes- und Landesebene spezifisch bestimmt. Sie ist heute bereits bei Paludikultur mit Rohrglanzgras und Seggen unkritisch, für Schilf, Rohrkolben, Torfmoos und andere Kulturen jedoch nicht eindeutig gegeben. Einige Arten, die an nasse Bedingungen angepasst sind, werden ausdrücklich ausgeschlossen oder nicht explizit erwähnt und ihre Förderfähigkeit wird in den Mitgliedstaaten und Regionen unterschiedlich gehandhabt. Dieser unsichere rechtliche Status verhindert Innovationen bei der Bewirtschaftung von nassen organischen Böden, da der Landwirt jegliches Risiko vermeiden wird, die Berechtigung für Direktzahlungen zu verlieren. Auch die Agrarverwaltungen der moorreichen Bundesländer in Deutschland scheuen das Risiko, in der gegebenen rechtlichen Unsicherheit durch eine Förderung von Paludikultur über die 1. oder 2. Säule Fehler zu begehen und dafür in Haftung genommen zu werden. So gibt es in der 2. Säule zwar in einigen Ländern indirekte Fördermöglichkeiten (etwa Investitionen in moortaugliche Technik in Brandenburg) oder die Bestrebungen, per Landkauf durch die öffentliche Hand Paludikultur zukünftig ggf. besser fördern zu können (Niedersachsen). Eine direkte Förderung besteht jedoch auch in der zweiten Säule aktuell in keinem Bundesland. Alle moorreichen Bundesländer halten sich in beiden Säulen an den Beschluss der Bund-Länder-Arbeitsgruppe zu den Direktzahlungen, aufgrund der unklaren Rechtslage, auf eine direkte Förderung von Paludikultur über die GAP zu verzichten.

WRRL und FFH (Regelung der Weiterzahlung nach Wasserstandsanhebung)

Die Beihilfefähigkeit bisher landwirtschaftlich genutzter Fläche bleibt bestehen, wenn die Wasserstandsanhebung der Vogelschutz-, FFH- oder Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) dient (Art. 32 (2) der EU-Direktzahlungsverordnung EU 2013), auch wenn eine Nutzung (teilw.) nicht möglich ist. In ähnlicher Weise sollten die Beihilfefähigkeit von Moorflächen nach Anhebung der Wasserstände gesichert und die bisherigen Ausnahmen bei Nutzungseinstellung zur Erreichung von Zielen der WRRL / FFH beibehalten werden und Rechtssicherheit bekommen. Außerdem ist zu prüfen, inwieweit eine ähnliche Regelung auch für Klimaschutzziele, die zur Nutzungseinstellung führen, (z.B. zur Erreichung der Ziele des 2030 Climate & Energy Framework) angewendet werden kann.

Moorgebiete können außerdem als „Gebiete mit Einschränkungen“ eingeordnet werden, so dass sie Ausgleichszahlungen (AZ) für standörtliche oder rechtliche Einschränkungen erhalten können. Bisher wird die AZ in Deutschland über die 2.Säule (Ausgestaltung durch die Länder) gezahlt, sie kann aber auch über die 1. Säule gefördert werden. Damit wäre eine einheitliche Bundesregelung und eine 100 %-ige Förderung aus EU-Mitteln möglich. Dies muss zwingend mit Anforderungen für die moorbodenschonende Bewirtschaftung (v.a. hinsichtlich dem Wassermanagement) verknüpft werden (Kapitel 4.1.3 GfP). Möglich wäre auch, torfzehrmindernde und torferhaltende Nutzung gezielt durch höhere Flächenprämien (Top-ups) zu fördern.

Auch der Deutsche Bauernverband (DBV) erkennt in seiner Klimastrategie 2.0 (DBV 2018) die Notwendigkeit einer GAP-Förderung für Paludikultur und weitere Anreizprogramme für die Weiterverarbeitung und Vermarktung der Produkte. Daneben fordert die Strategie den Aufbau von Erprobungs- und Demonstrationsbetrieben und eine stärkere Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der nassen Moornutzung.

GAP: Förderung ländlicher Räume 2. Säule

Ein wichtiges Instrument der GAP, das für eine Nutzung von Moorböden mit angehobenen Wasserstand eingesetzt wird, sind die Agrarumwelt-

und Klimamaßnahmen (AUKM) in der 2. Säule. Sie werden in Deutschland von den Bundesländern ausgestaltet und über ELER ko-finanziert. Grundprinzip ist, dass AUKMs immer über die gesetzlichen Mindestanforderungen, wie sie in der GfP und den GLÖZ-Standards festgelegt sind, hinausgehen müssen. Ökosystemdienstleistungen torfzehrungsmindernder und torferhaltender Nutzungen können über AUKM gezielt honoriert werden. Um Planungs- und Investitionssicherheit sowohl für den Landwirt (Einkommen) als auch für die Gesellschaft (THG-Minderung) herzustellen, ist zu diskutieren, inwiefern freiwillige Maßnahmen verstetigt werden können (z.B. Grunddienstbarkeit im Grundbuch; kapitalisierte Auszahlung, Langzeitprogramme, z.B. 15-20 Jahre). Ein weiteres Problem ist die Irreversibilität von Verässsungsmaßnahmen, da Landwirte Entscheidungen treffen wollen, die sie unter geänderten Rahmenbedingungen, z.B. Neuordnung der Pacht oder Hofnachfolge revidieren können.

Box 7 Über den Tellerrand

Landwirtschaftliches Natur- + Landschaftsmanagement in den Niederlanden (ANLb)¹⁰

Die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher „Naturtypen“ wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für ländliche Entwicklung (EFRE) ko-finanziert. Seit 2016 ist die regionale Zusammenarbeit obligatorisch. Nur Agrarkollektive können für ihre Maßnahmen Subventionen beantragen, Einzelanträge sind nicht förderfähig. Ziel ist es, die Effektivität und Effizienz der Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen zu erhöhen, die in NL auch als „grün-blaue Dienste“ bezeichnet werden. Der Fokus liegt auf dem Management von vier landwirtschaftlichen Lebensräumen zum Nutzen von Arten von internationaler Bedeutung (Vogel- und Habitatrichtlinien) und auf Wassermanagement (Qualität, Wiederverässsung und Retention).

Ein Fokus liegt auf der Bewirtschaftung von Grünland für Wiesenvögel innerhalb verschiedener Gebiete, die z.B. eine Ruhezeit während der Nistphase (ab 01.04) oder später für das Aufwachsen der Küken (frühestens ab 01.05.) sicherstellen oder extensive Beweidung vorschreiben, wo Vögel sowohl brüten als auch Futter suchen. Interessierte Landwirte müssen sich an einem Plan zur kollektiven Bewirtschaftung beteiligen, der die verschiedenen Bewirtschaftungsformen für die Artenpakete bündelt und von einem Gebietskoordinator verwaltet wird. Ruhezeiten unterschiedlicher Länge während der Nistphase werden mit 275 € (01.04.-01.06.) bis zu 1376 € (01.04.-01.08.) pro ha vergütet. Diese Zahlungen können in der Zeit vom 01.02.-15.06. durch einen Bonus für Wasseranstau ergänzt werden; a) 20 - 40 cm unter Geländeoberfläche: 91 € oder b) 0-20 cm unter der Oberfläche: 181 € pro ha, mit dem Ziel einer besseren Bodenqualität, Verlangsamung des Graswuchses und einer vielfältigeren Vegetationsstruktur. Eine weitere Maßnahme ist die Überflutung von Grünland (5-20 cm über der Oberfläche) auf mindestens 60 % der Managementeinheit, um Vögel anzuziehen, z.B. ab 15.02.-15.06., die mit 1.981 € pro ha vergütet wird. Die Kombination verschiedener Managementaktivitäten auf Grünland kann sich zu Zahlungen von ca. 2.400 € pro ha und Jahr summieren.

In Bayern wird die Extensivierung der Landwirtschaft auf Mooren durch das Bayerische Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) des Landwirtschaftsministeriums und das Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) des Umweltministeriums gefördert. Die Umwandlung von Ackerland in Grünland und die Schaffung von Grünland entlang von Gewässern wird mit 370 € pro ha und auf Mooren mit 570 € pro ha (KULAP) unterstützt. Im Jahr 2015 wurde die Umwandlung von 246 ha Ackerland in Moorgebieten beantragt, das sind jedoch nur 0,5 % der förderfähigen Fläche (Bayerischer Landtag 2016). Die extensive Beweidung wertvoller Lebensräume mit Schafen, Rindern und auch Wasserbüffeln, die auf Feuchtwiesen mit minderwertigem Futter grasen können, wird mit 310 € pro ha (VNP) unterstützt.

¹⁰ Bij 12 (n.d.) Water binnen het Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer (ANLb). Verbetering waterkwaliteit en waterbergend vermogen. 4 p. https://www.bij12.nl/assets/Bij12_ANLb_Folder_Water.pdf

Mähprogramme für wertvolle Lebensräume werden je nach Erntedatum mit 230-425 € pro ha unterstützt und können durch Zusatzmaßnahmen ergänzt werden, z.B. eine Bonuszahlung, die für nasse Bedingungen von Feuchtwiesen und Streuwiesen (80 € pro ha) oder für den Einsatz von Spezialmaschinen (120-270 € pro ha) kompensiert (Freese & Keelan 2017). Seit 2015 wird die flächendeckende Nutzung wertvoller Lebensräume auf 11.551 ha und ein Feuchtebonus für 4.995 ha Grünland auf Moorflächen gefördert.

Ähnliche Förderprogramme gibt es in Brandenburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein, jeweils mit etwas unterschiedlichen Prioritäten und Ambitionsniveaus, was die Anhebung des Wasserstandes in den Flächen betrifft. In vielen Ländern gibt es zum Beispiel Programme, die die Umwandlung von Acker in Dauergrünland fördern. Eine solche Maßnahme ist auf Moorböden per se nicht klimaschonend, solange damit keine Änderung im Wasserstand einhergeht. Jedoch kann diese Umstellung der erste Schritt zur Feucht- und Nasswiesennutzung sein und somit eine klimaschonendere Nutzung vorbereiten.

Für Landwirte sind außerdem eine Bereitstellung von Fachwissen und die Förderung von Wissenstransfer, Beratung und Einrichtung von Demonstrationbetrieben wichtig.

Box 8 Moorschonende Stauhaltung

Kulturlandschaftsprogramm Teil D¹¹

Mit dieser AUKM des Landes Brandenburg werden seit 2016 landwirtschaftliche Betriebe gefördert, die sich zu einer ganzjährig hohen Stauhaltung (10-30 cm max. unter Flur, nachgewiesen durch eine feste Markierung der Stauhöhe am Bauwerk (z.B. Bolzen, Stift, Schiene)) im Grünland auf Moor- und Anmoorböden verpflichten. Die Verträge haben eine Laufzeit von 5 Jahren. Ziel ist es, THG-Emissionen aus Mooren zu verringern und Torfsubstanz zu erhalten bzw. den Verlust von Torf zu reduzieren. Flächenrelevanz: Zwischen 2016 und 2019 wurden in Brandenburg 830 ha in eine Förderung aufgenommen (Aussage der Dienstleister im Mai 2019).

- > **Klimaschutz:** Entscheidendes Kriterium ist die umweltgerechte Bewirtschaftung von als Moorstandort mit wasserregulierbarem System (gem. Moorbodenkarte, Förderkulisse gem. AgroView) ausgewiesenem Grünland bei ganzjährig hoher Wasserhaltung.
- > **Naturschutz & weitere Ökosystemfunktionen:** Wasserrückhalt in der Landschaft, besonders in Gebieten relevant, die wie Brandenburg geringe Niederschlagsmengen (~550 mm) aufweisen. Zusätzl. Bestimmung: Verzicht auf Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und auf organische und mineralische Stickstoffdüngung. Das Programm wird fachlich von der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde begleitet und evaluiert.
- > **Wirtschaftlichkeit:** Mit Einhaltung der Stauhöhe werden 387 € je ha und Jahr Festbetragsfinanzierung als Zuschuss gezahlt, der nicht mit anderen AUKM kombiniert werden kann. Der Landwirt ist zur jährlichen Beweidung und/oder Mahd mit Beräumung des Mähgutes bis zum 15.10. verpflichtet. Im Bedarfsfall, d.h. wenn das Bewirtschaften der Flächen im Bewirtschaftungszeitraum (01.06.-15.10.) aufgrund zu hoher Wasserstände nicht möglich ist, kann das Stauziel um 20 cm abgesenkt werden. Die Stauhöhe ist von der zuständigen Wasserbehörde durch eine befristete wasserrechtliche Erlaubnis festzulegen. Weiterhin ist eine Stellungnahme des Landesamtes für Umwelt (LfU) erforderlich. Die Maßnahme ist vor der Beantragung mit allen benachbarten, eventuell beeinflussten Flächeninhabern abzustimmen und Einvernehmen herzustellen. Den teilnehmenden Landwirten wird ein beratender Dienstleister an die Seite gestellt, der bei der Antragstellung, der Absprache mit eventuell betroffenen Nachbarn, der Planung, Umsetzung und dem Monitoring hilft.

¹¹ <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.427130.de>

In Mecklenburg-Vorpommern gibt es zudem für Landwirte die Möglichkeit einer Paludikulturberatung, die von Fachleuten des Greifswald Moor Centrum angeboten wird. Sie wird mit 90 % der Kosten über ELER gefördert, bei der Erstberatung sogar mit 100 %, jedoch mit maximaler Fördersumme von 1.500 € pro Beratung (LU M-V 2015), diese wird allerdings kaum in Anspruch genommen. Eine Übersicht dazu, auch mit Beispielen aus anderen EU-Mitgliedsstaaten, gibt Wichmann (2018). Ein Erfahrungsaustausch zwischen den moorreichen Regionen Deutschlands und Europas wäre sinnvoll, um regional maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.

Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur & Küstenschutz (GAK)

Mit der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur & Küstenschutz (GAK) fördern Bund und Länder gemeinsam die Entwicklung des ländlichen Raumes, die Landwirtschaft und den Küstenschutz. Eines der Ziele ist es, eine nachhaltige, umwelt- und ressourcenschonende Landnutzung weiterzuentwickeln.

Die Mittel werden über die Länder bereitgestellt und zu 60 % vom Bund erstattet (70 % beim Küstenschutz). Die Maßnahmen werden in einem vier Jahre gültigen GAK-Rahmenplan von Bund und Ländern festgeschrieben. Innerhalb der GAK kann der Klimaschutz mit der Einführung eines neuen Fördergrundsatzes Klimaschutz mit Schwerpunkt Moorbodenschutz gestärkt werden. Über einen neuen, spezifischen Sonderrahmenplan der GAK können zusätzliche Mittel zweckgebunden für den Moorbodenschutz bereitgestellt werden. Hierfür wäre eine Initiative der Länder über die Agrarministerkonferenz (AMK) nötig.

Gute fachliche Praxis (GfP)

Mit der GfP wird im deutschen Recht die Einhaltung von Grundsätzen des Tier- und Umweltschutzes in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft bezeichnet. Sie gilt als Handlungsrahmen zur Vorsorge gegen das Auftreten schädlicher Bodenveränderungen, zu der jeder Bodeneigentümer

bzw. -nutzer nach dem Bundesbodenschutzgesetz (§ 17 BBodSchG) verpflichtet ist. Sie soll der nachhaltigen Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und der Leistungsfähigkeit des Bodens als natürliche Ressource dienen (§ 17 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG). Die GfP schließt neben umweltrechtlichen (Immissionsschutz-, Abfall-, Dünge-, Pflanzenschutz-, Naturschutz- und Bodenschutzrecht) u.a. auch arbeitsschutzrechtliche Bestimmungen ein (LABO/BOVA 2014). Zudem markiert sie die Schwelle zur Bemessung und Honorierung darüberhinausgehender ökologischer Leistungen bspw. über Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen.

Die derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen im Bodenschutzrecht gewährleisten keinen angemessenen Moorbodenschutz (Abel et al. 2016). Hierfür ist die GfP unzureichend: Es fehlen sinnvolle, kontrollierbare Kriterien für den Schutz von Moorböden und deren organischen Kohlenstoffgehalte, was nur mit hohen Wasserständen zu erreichen ist. Außerdem mangelt es an Entscheidungen, auf welchem Weg solche Anforderungen umgesetzt werden können (Empfehlungen, Beratung, ordnungsrechtliche Vorschriften, förderrechtliche Umweltstandards, Fördermaßnahmen mit freiwilliger Teilnahme), an denen sich im weiteren die Ausgestaltung in den Förderregionen orientieren kann. Anforderungen der GfP adressieren den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb und die einzelne Fläche, was auf Moorböden nicht praktikabel ist, da das Wassermanagement oft keine individuelle flächenspezifische Entscheidung eines Landwirtes ist und Gebietsspezifika nicht hinreichend berücksichtigt werden. Weitere rechtliche Schwierigkeiten bei der Umsetzung der GfP auf Moorböden sind u.a. zivilrechtliche Verpflichtungen zum Erhalt der Ackernutzungsmöglichkeit, um einen Verkehrswertverlust der Fläche zu verhindern; das Dauergrünlandumbruchverbot, welches eine Sonderregelung für die Überführung in nasse Dauerkulturen benötigt; der Regelungsbedarf für den Anbau von geschützten Arten (Torfmoose) und die Schaffung geschützter Biotope (Röhrichte), etwa indem gezielt zwischen künstlich etablierten (z.B. auf Feldblöcken) und natürlichen Beständen getrennt wird, damit kein Nutzungsausschluss greift.

Eine für Moorböden sinnvolle GfP soll durch Wissenschaft und Fachbehörden erarbeitet und durch die Politik beschlossen und umgesetzt werden:

- > Die GfP ist für Moorböden um den Torferhalt bzw. eine Minimierung der Torfzehrung zu ergänzen. Dazu muss in der Festschreibung der GfP für Moorböden ein enger Bezug zu dem Wasserstand in der Fläche und dem **Wassermanagement** aufgenommen werden (Wichtmann et al. 2018);
- > Das **Flächenmanagement** auf Moorböden soll nur Grünland und nasse Dauerkulturen umfassen und mittels bodenschonender Technik geschehen; Düngung und Einsatz von Pflanzenschutzmitteln müssen im Einklang mit Gewässerschutz stehen und sind ggf. nicht möglich;
- > **Meliorationsmaßnahmen** müssen bundesweit genehmigungspflichtig sein bzw. nur für Wasserrückhalt- und Wiedervernässungsmaßnahmen zulässig sein (Einbau von Dämmen, Wehren, Zuleitungen);
- > Adressat der Anforderungen wären neben flächenspezifischen Nutzern, **Untere Wasserbehörden** und **Wasser-Boden-Verbände**, die dafür rechtlich und finanziell zu stärken sind (z.B. für Planerstellung zur Erhöhung der Wasserstände in Mooregebieten und Umsetzung, Förderung von Akzeptanz und Beteiligungsverfahren für Zielfindung).

Diese Grundsätze der GfP der Bewirtschaftung von Moorböden müssen schnellstmöglich gelten und auf der gesamten Moorbodenfläche beachtet bzw. umgesetzt werden, um die Anforderung aus dem Pariser Klimaabkommen von gesamtgesellschaftlichen Netto-Null-CO₂-Emissionen bis 2050 schrittweise erfüllen zu können und die Nutzbarkeit der Böden zu erhalten. Der Prozess zum zeitnahen Inkrafttreten einer strengen Definition der GfP auf Bundesebene und in den Bundesländern stellt eine Herausforderung für Landnutzer dar und sollte frühzeitig strategisch ausgestaltet werden. Landnutzer und Landbesitzer müssen die Gelegenheit haben, sich rechtzeitig mit den geänderten Rahmenbedingungen auseinanderzusetzen und Investitionen entsprechend zu tätigen.

Fachstrategie Paludikultur Mecklenburg-Vorpommern

Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen

Moorboden- und -nutzungskulissen können helfen, eine Priorisierung zur Umwandlung von Moorflächen z.B. in Paludikultur konfliktfrei zu bewerkstelligen. In Mecklenburg-Vorpommern (MV) wurde 2016/2017 von einer fachübergreifenden Arbeitsgruppe eine Fachstrategie zur Umsetzung von Paludikultur erstellt (LM M-V 2017). Dabei wurden konzeptionelle Vorgaben zur Steuerung zukünftiger Landnutzungsoptionen auf Moorstandorten entwickelt. Die für Mecklenburg-Vorpommern relevanten Paludikulturen wurden unterschieden in „Anbau-Paludikulturen“, die gezielt etabliert werden (Anpflanzung, Ansaat, Anpassung des Managements zur gezielten Etablierung), und „Nasswiesen-Paludikulturen“, welche aus Dauergrünland durch Anhebung der Wasserstände hervorgehen. Auf Basis bestehender rechtlicher und planerischer Vorgaben wurden Kulissen für „Anbau-Paludikulturen“ und „Nasswiesen-Paludikulturen“ erarbeitet.

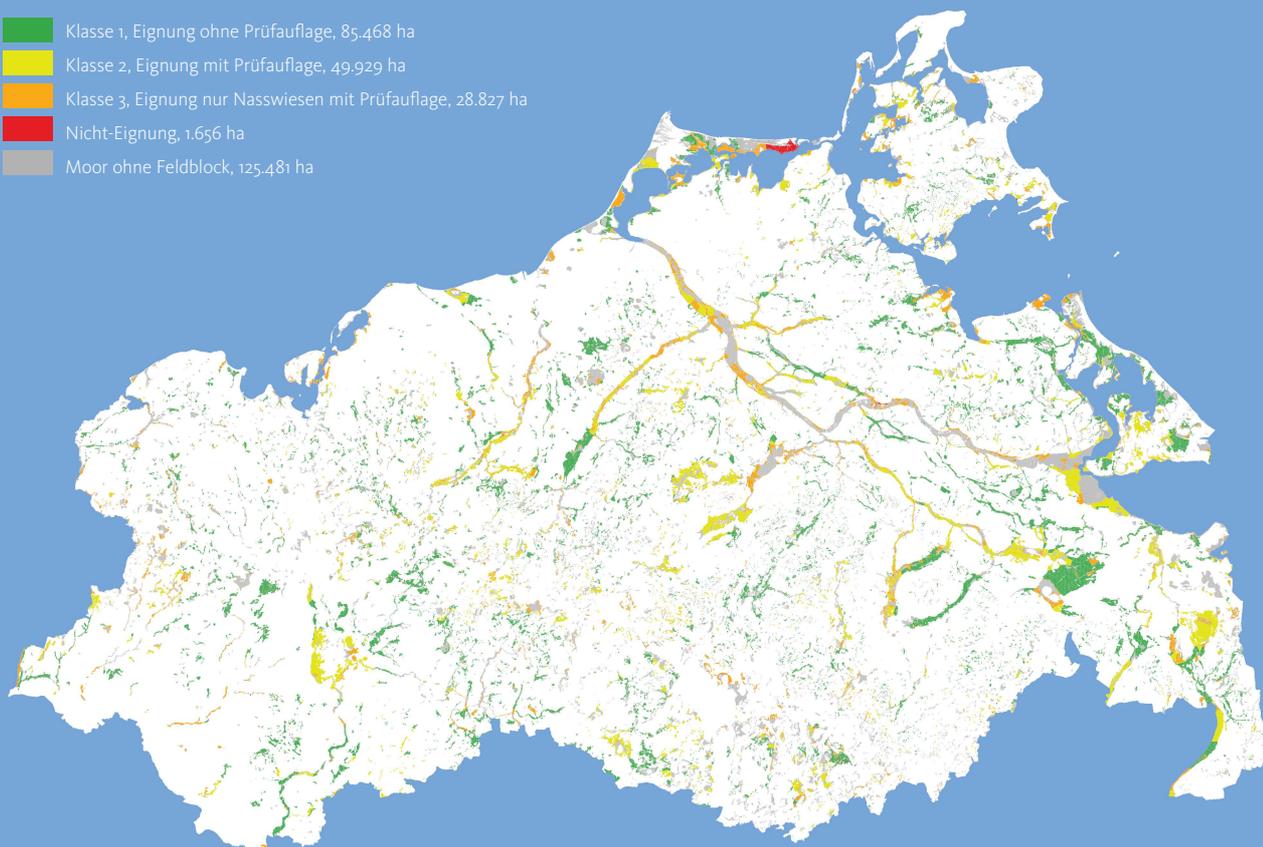
Knapp 18 % der landwirtschaftlich genutzten Moorfläche in MV (28.827 ha) unterliegen einem Schutzstatus (Abb. 4.4.4). Auf diesen Flächen können nur „Nasswiesen-Paludikulturen“ etabliert werden. Auf 52 % (85.468 ha) der landwirtschaftlich genutzten Moorfläche liegen keinen planerischen oder rechtlichen Einschränkungen vor. Hier können Anbau-Paludikulturen wie Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha spec.*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) oder sonstige nassetolerante Kulturen die einer gezielten Etablierung bedürfen, angebaut werden. Auf 30 % der landwirtschaftlich genutzten Moorfläche (49.929 ha) bestehen planerische Vorgaben die vor Änderung der Landnutzung berücksichtigt werden müssen und zu einer Einschränkung der Etablierung von Anbau-Paludikulturen führen können.

Die erarbeiteten konzeptionellen Vorgaben helfen, den Genehmigungsaufwand vor der Etablierung neuer Kulturen einzuschätzen und beugen Konflikten zwischen Landwirtschaft und Naturschutz vor.

Kleinräumige Eigentumsstrukturen erschweren die Umsetzung von Wiedervernässung, da das Wassermanagement meist nur sinnvoll auf (Teil-) Wassereinzugsgebietsebene angepasst werden kann. Die Eigentümer und Nutzer müssen der Maßnahme zustimmen und sich zusammenschließen oder kleine Flächen müssen mit hohem Mitteleinsatz hydrologisch abgegrenzt werden. Ein wesentliches Instrument für gebietsbezogene Klimaschutzprojekte ist die Errichtung eines Flächenpools, um Tauschflächen bereitstellen zu können. Der Flächentausch könnte dann im Rahmen von agrarstrukturellen Maßnahmen wie Flurneuordnungen bzw. Flurbereinigungen erfolgen. Eine wichtige Stellschraube ist das Wassermanagement

im Einzugsgebiet, das für verschiedene Nutzungsformen (Weiterführung herkömmlicher Landwirtschaft, Paludikultur, Naturschutz) unterschiedliche Bedürfnisse zu erfüllen hat. Die Steuerungsmöglichkeiten, insbesondere auch bei herkömmlicher Weiterbewirtschaftung die Wasserstände höher zu fahren, werden bisher noch nicht ausgeschöpft. Stauverträge sind freiwillige Verträge zwischen Landwirt und Wasserbodenverband (WBV), wobei der WBV als Dienstleister zur Pflege eines Staues (An- und Einstau) nach Wünschen des Landwirtes auftritt. Hier sollten die Wasserstände immer so hoch wie möglich festgesetzt werden, um auch kleine Klimaschutzbeiträge zu leisten.

- Klasse 1, Eignung ohne Prüfauflage, 85.468 ha
- Klasse 2, Eignung mit Prüfauflage, 49.929 ha
- Klasse 3, Eignung nur Nasswiesen mit Prüfauflage, 28.827 ha
- Nicht-Eignung, 1.656 ha
- Moor ohne Feldblock, 125.481 ha



Landwirtschaftliches Feldblockkataster - Feldblöcke (2015), 1:10.000, MLUV
 Küstenüberflutungsmoore (Stand 10/2016), 1:10.000, LUNG M-V
 Konzeptbodenkarte - Moorbodenformengesellschaften (Stand 1.5.2014), 1:25.000, LUNG M-V

0 50 km

Abb. 4.4 Kulisse für die Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlicher Nutzfläche in Mecklenburg-Vorpommern.

Torfersatzforum

Torf ist derzeit der wichtigste Substratrohstoff im Gartenbau. Vor dem Hintergrund des Klima- und Moorschutzes ist dieser Einsatz jedoch möglichst zu vermeiden und der Torf durch nachhaltige Rohstoffe zu ersetzen. Um den aktuellen Zustand zu ermitteln, Handlungsfelder zu identifizieren, Umwandlungsprozesse zu unterstützen und Empfehlungen für Weiterentwicklungen zu erarbeiten, wurde im März 2015 das fachbereichsübergreifende Forum „Nachhaltiger Torfersatz aus nachwachsenden Rohstoffen für den Gartenbau“ am Niedersächsischen Landwirtschaftsministerium gegründet. Ungefähr 100 Akteure aus den Bereichen Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft, Wissenschaft, Wirtschaft sowie Vertreter von Verbänden und Behörden sind im Forum beteiligt. Seit 2018 wirkt auch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft mit.

Investitionsförderung

Die Neuausrichtung der Moorbodennutzung erfordert ökonomische Anreize für Wassermanagement, angepasste Landtechnik sowie die Entwicklung nachgelagerter Bereiche der Verwertung und Vermarktung wie:

- Investitionsförderung bei der Einführung von wasserregulierenden Maßnahmen, z.B. Wehre, Pumpen, soweit einzelbetrieblich umsetzbar;
- Investitionsförderung bei der Ernte-technik (z.B. Box 9) sowie der Verwertung von Biomasse aus torferhaltender und torfzehrungsmindernder Nutzung, z.B. für ein Heizwerk (Nasswiesenheu, Schilf) oder Dämmplattenwerk (Rohrkolben);
- Innovationsförderung für die Etablierung neuer Produktions- und Verwertungsverfahren.

Eine Wiedervernässung kann häufig nicht auf Einzelflächen erfolgen. Vielmehr ist ein landwirtschaftlich genutztes Mooregebiet als hydrologische Einheit zu betrachten. Ein solches Gebiet enthält oft noch nicht abgeschriebene Anlagen, da sich Investitionszyklen von Anlagen und Gebäuden überlagern.

Herkömmliche Zuschüsse in Infrastruktur und Betriebe verstetigen somit die torfzehrende Moorbodennutzung und schaffen Sperrflächen für die gebietsbezogene Umsetzung von torfzehrungsmindernden und torferhaltenden Maßnahmen.

Box 9 Moorschutzrichtlinie ProMoor¹²

Das Land Brandenburg hat im Februar 2019 auf der Basis von EF-RE-Mitteln eine neue Förderrichtlinie aufgelegt, mit der Technik und die Einrichtung von Demonstrationsflächen für Paludikultur gefördert werden. Im Mai 2019 wurde laut LfU ein Antrag auf Technikförderung eingereicht. Die Richtlinie ist auf Klimaschutzwirkungen durch die Erhaltung bzw. Wiedervernässung von Mooren ausgerichtet und umfasst zwei Schwerpunkte:

- I. Maßnahmen zum Erhalt und zur Wiederherstellung von naturnahen Mooren
- II. Einrichtung von wissenschaftlich begleiteten Pilot- und Demonstrationsvorhaben zur bodenschonenden Bewirtschaftung von Moorstandorten durch Einsatz und Erprobung geeigneter Technik und der damit verbundenen Minderung des Bodendrucks

Für den Förderschwerpunkt (II) können folgende Maßnahmen mit bis zu max. 60 % der zuwendungsfähigen Ausgaben (abhängig von der Größe des Unternehmens, KMU Definition) gefördert werden, jedoch nur die Abschreibungskosten der Technik, die innerhalb der Projektzeit fällt (bis Juni 2023):

- > der Umbau bzw. die Umrüstung bestehender Technik,
- > die Anschaffung gebrauchter oder neuer Technik,
- > Technische Anpassung und Erprobung von Technik und Verfahren bis zur Anwendungsreife,
- > Etablierung einer Nasskultur, zum Beispiel Rohrkolben- oder Schilfanbau,
- > Investive Maßnahmen zum Wassermanagement wie zum Beispiel Um- oder Neubau von Stauanlagen, Grabenverfüllung, Stützschwelen etc., die mit dem Fördergegenstand im Zusammenhang stehen.

¹² <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.427149.de>

Investive Förderungen in wasser- oder landwirtschaftliche Anlagen könnten zukünftig an das Kriterium Torferhalt geknüpft werden. Das Land Brandenburg unterstützt seit 2019 mit der Auflage der ProMoor Moorschutzrichtlinie Landwirte und Entwickler bei Investitionen für Technik und anderen investiven Maßnahmen mit dem Ziel die THG-Emissionen aus den Mooren zu reduzieren (siehe Box 9).

Einrichtung von Demonstrationsflächen und Demonstrationsbetrieben

Eine besondere Rolle bei der Umsetzung von Paludikultur spielen Demonstrationsprojekte. Nur durch erfolgreiche Pilotprojekte kann die Praxis-tauglichkeit erwiesen werden. Folgende Ziele sollen im Rahmen von Demonstrationsprojekten verfolgt werden:

- Aufzeigen der konkreten Schritte, die zur Umsetzung erforderlich sind;
- Darstellung der technischen Machbarkeit;
- Konkretisierung des erforderlichen Managements (Etablierung, Pflege, Ernte);
- Darstellung der wirtschaftlichen Verwertbarkeit der produzierten Aufwüchse;
- Darstellung der Wirtschaftlichkeit des gesamten Nutzungsverfahrens;
- Ermittlung von Aufwand und Kosten für die Einrichtung der Paludikultur;
- Darstellung der Organisation bzw. Einbindung in betriebliche Abläufe;
- Evaluierung der Auswirkungen auf Boden, Klima, Wasser und Biodiversität.

- Darstellung der Praxisreife von Paludikulturen, um damit eine größere Lösung für die Beihilfefähigkeit auf EU-Ebene zu rechtfertigen bzw. vorzubereiten.

Bei der Auswahl der Demonstrationsvorhaben ist die Übertragbarkeit zu beachten. Die Umsetzung soll zeitnah möglich sein.

- › Bereits praxisreife Verfahren (Nasswiesenbewirtschaftung, Erlenanbau) sollen konsequent weiterentwickelt und in die Umsetzung gebracht werden. Die derzeitigen Herausforderungen bestehen insbesondere in der individuellen Beratung zu Förderoptionen und geeigneten Anreizinstrumenten für die Landnutzer und -besitzer (z.B. Zuschüsse für Aufforstung mit Erle, Klimaschutzflächenprämie), Wassermanagement und der Durchführung von Demonstrationsprojekten (z.B. Heizwerke).
- › Für neuartige Verfahren (z.B. Anbau von Schilf, nassetoleranten Futtergräsern, Rohrkolben, Torfmoosen) müssen grundlegende Fragen zur Kultivierung auf Versuchsflächen durch die Forschung geklärt sowie die Wirtschaftlichkeit und die Umwelteffekte im Rahmen von Demonstrationsprojekten evaluiert werden. Weiterhin sind die bestehenden förderrechtlichen Rahmenbedingungen so anzupassen, dass bei Umsetzung dieser Verfahren keine Benachteiligung besteht. Die Anerkennung als landwirtschaftliche Nutzung ist der entscheidende Schlüssel, um die erforderliche Planungssicherheit im Hinblick auf förderrechtliche und naturschutzrechtliche Fragen zu schaffen.

4.2 Wirtschaft

Die Umstellung von entwässerungsbasierter Landnutzung auf Paludikultur ist die einzige Möglichkeit, dauerhaft klimaschonend auf Moorböden zu wirtschaften. Um regionale Wertschöpfung zu generieren, Landwirtschaft als Einkommensgrundlage langfristig zu erhalten, Subventionen zu reduzieren sowie Akzeptanz für nasse Moornutzung zu erlangen, ist die Verwertung und Vermarktung von Biomasse von nassen Mooren („Paludikultur-Biomasse“) ein Schlüsselfaktor. Im Kapitel 4.2.2 „Kohlenstoffzertifikate“ werden Möglichkeiten der Verwertung präsentiert, Akteure vorgestellt und der Stand der Umsetzung aufgezeigt sowie auf Fachliteratur bzgl. Anbauempfehlungen für einzelne Paludikultur-Pflanzen verwiesen. Etablierte Verfahren ermöglichen die Verwertung der Biomasse zu ökologischen Dämm-, Bau- und Torfersatzstoffen sowie Bioraffinerie-Produkten, die energetische Verwertung als (Fest-) Brennstoff und die Futternutzung. Darüber hinaus befinden sich innovative Produkte in der Entwicklung, einschließlich Arznei- und Nahrungsmittel.

Die wichtigsten Hemmnisse der Umsetzung von Paludikultur sind:

- fehlende Demonstrationsflächen und Pilotbetriebe;
- fehlende Anerkennung bestimmter Pflanzenarten als Nutzpflanzen und damit Ausschluss von der Agrarförderung (Kapitel 4.1.3 Agrarpolitik);
- fehlende Sonderregelungen für Paludikultur-Bestände hinsichtlich Biotopschutz;
- fehlende Wertschöpfungsketten.

Einzelbetriebliche Entscheidungen basieren überwiegend auf betriebswirtschaftlichen Kalkulationen und relativ kurzfristigen Betrachtungen. Volkswirtschaftliche Betrachtungen hingegen beziehen gesellschaftliche Kosten und die Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen ein. Wenn die Produktionsfunktion deutlich zu Lasten anderer gesellschaftsrelevanter Ökosystemdienstleistungen (Klima- und Gewässerschutz, Lebensraumfunktion für einheimische Organismen) geht, dann muss, z. B. mit Hilfe einer integralen volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse, geklärt werden, wie sich der gesellschaftliche Nutzen – auch langfristig – zu den

gesellschaftlichen Kosten verhält und wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis optimiert werden kann.

Die Wiedervernässung von Moorböden wird zu einer Neuordnung von Produktionsverfahren führen (müssen): Paludikultur übernimmt die Produktion von Bioenergieträgern und anderen nachwachsenden Rohstoffen auf organischen Böden und die



Abb. 4.5 Raupenbasierter Vollernter des Herstellers Hanze Wetlands BV für die Dachschilfernte

Nahrungsmittelproduktion (inkl. Milch und Fleisch) findet auf mineralischen Böden statt, da nasse Moorflächen für die gängige Nahrungsmittelproduktion ungeeignet sind.

Neben der Paludikultur-Nutzung gibt es weitere Möglichkeiten, die Wiedervernässung von Mooren mit privaten Mitteln zu finanzieren. Mittels Kohlenstoffzertifikaten wird Geld von Unternehmen und Privatpersonen, die ihre CO₂-Emissionen kompensieren wollen, akquiriert und zur Umsetzung von Emissionsreduktionsprojekten eingesetzt. Moorbezogene Kohlenstoffzertifikate sowie Spenden- und Sponsoringmodelle werden in den Unterkapiteln 4.2.2 und 4.2.3 vorgestellt. Eine umfassende Übersicht über freiwillige Finanzierungsinstrumente gibt Hohlbein & Couwenberg (2019).

4.2.1. Verwertungsoptionen für Biomasse aus Paludikultur

Stoffliche Nutzung

Mit der stofflichen Nutzung von Paludikultur-Biomasse kann i.d.R. eine höhere Wertschöpfung erzielt werden als bei der energetischen Nutzung. Kohlenstoff wird zudem im Produkt festgelegt und gelangt nicht in die Atmosphäre.

Für Paludikultur-Biomasse gibt es zahlreiche stoffliche Verwertungsmöglichkeiten: z.B. Baustoffe, Biokunststoffe, Papierherstellung, Substratausgangsstoff. Einige Produkte sind bereits entwickelt und etabliert (z.B. Typha-Board, Erlen-Echtholzmöbel, Papierherstellung), jedoch mangelt es für die umfangreiche Anwendung an der Rohstoffbereitstellung. Andere Produkte befinden sich noch am Anfang der Entwicklung (z.B. Substrate aus Torfmoos-Biomasse) oder existieren bisher nur als Idee (Paludikultur-Biomasse für Biokunststoffherstellung). Die folgende Übersicht fasst vielfältige Möglichkeiten der stofflichen Verwertung unterschiedlicher Paludikultur-Biomasse zusammen. Daneben gibt es noch zahlreiche weitere stoffliche Verwertungsmöglichkeiten, die jedoch nur im geringen Umfang Anwendung finden, z.B. als Ab-

sorptions- und Verpackungsmaterial (Torfmoose), für Phytomining (Schilf für die Gewinnung von Silizium), für den Pflanzenschutz (Rohrkolben-Blüten als Nahrungsquelle für Nützlinge) oder für die Herstellung von Aktivkohle.

Baustoffe

Dachreet/Dachrohr

Schilf (*Phragmites australis*) wird schon seit Jahrhunderten geerntet und traditionell als Dachreet genutzt. Da die Pflanzen einen hohen Anteil an Silizium einlagern, sind sie wasserabweisend und schwer entflammbar. Schilfrohre haben luftgefüllte Zwischenräume und verhindern in dicke Schichten gepackt den Wärmeaustausch auf dem Dach.

Schilf wird im Winter gemäht, wenn die Halme bereits ihre Blätter verloren haben. Die Halme können mit angepasster Technik (Raupen, Ballonreifen) auch bei hohen Wasserständen trocken in Form von Bündeln oder als Häcksel geerntet werden. In Mecklenburg-Vorpommern werden ca. 550 ha natürliche Schilfbestände für die Rohrwerbung genutzt, Tendenz fallend. Rohrwerbung ist derzeit nicht als landwirtschaftliche Nutzung anerkannt. Bisher wird Schilf von natürlichen Beständen geerntet, wodurch die Rohrmahd eine wirtschaftliche Nutzungsform eines besonders geschützten Biotops darstellt.

Eine stärkere Nutzung natürlicher Röhrichbestände ist aufgrund des bestehenden gesetzlichen Biotopschutzes nach § 30 BNatSchG nicht möglich. Auch das gezielte Management zur Erfüllung der Qualitätsanforderungen ist bei natürlichen Röhrichbeständen aufgrund der Naturschutzauflagen nicht möglich. Die derzeitigen Grenzen der Nutzung natürlicher Ressourcen werden durch die hohe Importquote (ca. 80 %) des in Deutschland verbauten Schilfs deutlich (Wichmann & Köbbing 2015).

Akteur-Steckbrief 1 Harald Nordt Rohrwerbung und Verkauf

Paludikulturprodukt(e): Dachreet

Die Firma Harald Nordt Rohrwerbung und Verkauf erntet seit 1990 Schilfrohr ausschließlich auf der Insel Rügen. Das „Rügen-Rohr“ zeichnet sich besonders durch seine Feinhalmigkeit aus, hat einen hohen Isolierwert und eine lange Lebensdauer. Es sind etwa 100 ha natürliche Bestände in Nutzung, z.T. sind die Flächen gepoldert, d.h. sie sind von einem Deich umgeben. Der Betrieb nutzte bis 2017 Erntetechnik mit Ballonreifen, seit 2018 ist eine raupenbasierte Maschine des Herstellers Hanze Wetlands (Niederlande) im Einsatz. Die geernteten Schilfbünde werden aufbereitet und an lokale Rohrdachdecker vermarktet.

Link: www.ruegenrohr.de

Um mehr heimisches Schilf nutzen zu können, ist dessen Anbau erforderlich. In Pilotversuchen wurden Schilfbestände bereits mehrfach erfolgreich etabliert. Der jährliche Ertrag von Schilf ist vom Standort und Genotyp abhängig. Die großflächige Umsetzung setzt jedoch insbesondere die Anerkennung als landwirtschaftliche Bodennutzung voraus.

Dämmstoffe

Torfmoos (*Sphagnum* sp.) ist ein traditioneller Dämmstoff von Blockhäusern, der heutzutage aber kaum noch Anwendung findet. Dagegen erfreuen sich Dämmstoffe aus *Rohrkolben* (*Typha* sp.) und **Schilf** (*Phragmites australis*) als ökologische Baustoffe zunehmender Beliebtheit.

Rohrkolbenblätter bestehen zu einem hohen Anteil aus luftgefülltem Gewebe (Aerenchym), das von faserverstärktem Stützgewebe umschlossen ist. Rohrkolben verbindet somit gute Dämmeigenschaften mit einer hohen Festigkeit. Aus Rohrkolben hergestellte Baustoffe können auch statische Funktionen übernehmen. Außerdem tragen sie zu einem angenehmen Raumklima bei und sind sehr feuchtebeständig. Dämmstoffe aus Rohrkolben sind in Form von Dämmplatten (Typha-Board, Akteur-Steckbrief 2) oder als Einblasdämmung entwickelt.

Auch Schilf kann als Füll- und Faserrohstoff zur Herstellung von Baustoffen verwendet werden. Es können Dämm- und Bauplatten (Kombination mit Lehmverputzung) und Dämmputz (Lehmputz mit Schilffasern) hergestellt werden.

Für die Verwendung von Rohrkolben als Einblasdämmung empfiehlt sich - wie auch für die Herstellung von Dämmplatten - eine Winterernte, um u.a. einen möglichst geringen Ausgangs-Wassergehalt der Roh-Biomasse zu erhalten.

Akteur-Steckbrief 2 typha technik Naturbaustoffe GmbH

Paludikulturprodukt(e): Bau- und Dämmplatte aus Rohrkolben (Typha-Board)

Die Firma typha technik Naturbaustoffe GmbH entwickelte zusammen mit dem Fraunhofer Institut für Bauphysik einen magnesitgebundenen, isotropen Plattenwerkstoff (Typha-Board). Als Rohstoff dient *Typha angustifolia*, welches im Winter geerntet wurde und durch einen geringen Wasser- und Nährstoffgehalt gekennzeichnet ist. Die Blätter werden in mehrere Zentimeter lange schmale Streifen geschnitten, die mit einem mineralischen Kleber zu unterschiedlich dicken Platten gepresst werden. Aufgrund der Rohrkolben-spezifischen Eigenschaften sind die Platten schimmelresistent, sehr gut dämmend, haben statische Eigenschaften und sind vollständig kompostierbar. Die Platten dämmen und sind zugleich Putzträger. Die Herstellung verbraucht im Vergleich zu ähnlichen Plattenwerkstoffen wenig Energie. Momentan können in einer Pilotfertigungsanlage etwa 500-1.500 m³ Rohrkolben-Platte pro Jahr hergestellt werden. Einer Erweiterung steht derzeit die geringe Rohstoffverfügbarkeit entgegen.

Link: www.typhatechnik.com

Akteur-Steckbrief 3 Wetland Products Foundation

Paludikulturprodukt(e): Rohrkolben-Einblasdämmung, weitere Produkte in Entwicklung

Die Stiftung „Wetland Products“ verfolgt u.a. das Ziel, nachhaltige Produkte aus Paludikultur-Biomasse herzustellen. Hierzu wird zukünftig auf einer zunächst 8-10 ha großen, wiedervernässten Grünlandfläche Rohrkolben angebaut. Die Vorplanungen für die Nutzungsumstellung laufen in Zusammenarbeit mit Projekten am Greifswald Moor Centrum. Die Finanzierung der Flächenumwandlung erfolgt teilweise in Eigenleistung, teilweise über die WasserFöRL, da der Rohrkolbenanbau durch Nährstoffrückhalt die angrenzenden Gewässer und -aufgrund der Küstennähe- die Ostsee entlasten kann.

Link: <http://www.wetlandproducts.com/>

Die Nachrocknung kann nach Ausbreitung des Materials an der Luft erfolgen, eine Lagerung ist immer trocken notwendig. Für die Auffaserung kann ein Verfahren aus der Hanfverarbeitung verwendet werden. Das Einblasen der Rohrkolbendämmung kann mit handelsüblichem Gerät, welches für Zellose- oder Steinwollendämmung genutzt wird, erfolgen. Die Einblasdämmung wird in eine Hohlraumwand (Dicke 16-20 cm) mit einer Dichte von etwa 45-65 kg pro m³ eingebracht.

Die Nutzung von natürlichen Rohrkolben-Beständen ist nur in Einzelfällen oder mit Sonderregelungen möglich, da natürlich entwickelte Bestände unter den Biotopschutz fallen (BNaSchG, § 30). Auf der anderen Seite ist Rohrkolben derzeit nicht als landwirtschaftliche Nutzpflanze anerkannt. Der Rohrkolbenanbau im betrieblichen Maßstab ist noch nicht realisiert. Ein Testanbau wurde im Donaumoos auf 6,2 ha im Rahmen des DBU-Projektes „Rohrkolbenanbau in Niedermooren“ durchgeführt (Pfadenhauer & Wild 2001). Derzeit laufen

weitere Anbauversuche in Mecklenburg-Vorpommern (z.B. Polder Kamp, Rochow; siehe dazu Akteurs-Steckbrief 3) und in den Niederlanden (Zegveld; Geurts & Fritz 2018). Von der Biomasse auf 100 ha Anbaufläche könnten jährlich etwa 180.000 m³ Baustoff produziert werden, was für den Bau von ca. 1.000 Häusern (2-geschossig, 100 m² Grundfläche) ausreichen würde. Die aktuellen Quellen für Typha-Biomasse sind Importe aus dem Donaudelta und von einem spontan etablierten Bestand in Vorpommern.

Innenausbau

Das weiche und leichte Holz der **Erle** (*Alnus glutinosa*) kann je nach Qualität z.B. als Sägeholz für den Innenausbau oder zur Herstellung von Span-, Faser- und OSB-Platten verwendet werden.

Das Typha-Board aus **Rohrkolben** ist Dämmplatte und Putzträger zugleich. **Schilf** kann zu Schalungsplatten, Trennwandsystemen oder Brandschutzplatten (Mischung Schilf-Häcksel mit mineralischem Binder) verarbeitet und im Innenausbau verwendet werden. Schilf eignet sich auch zur Herstellung von dämmenden Putzträgern und kann im Lehmbau eingesetzt werden. Bei wärmedämmenden Lehmstoffen kann das Schwindverhalten und die Trockenzeit durch Zugabe von Schilffasern reduziert werden.

Edelholzproduktion

Holz von der **Erle** (*Alnus glutinosa*) kann als Wertholz für Furniere, Echtholzmöbel, Nischenprodukte im Starkholzsektor genutzt werden. Aufgrund der ausgezeichneten Haltbarkeit des Holzes unter Wasser eignet sich Erlenholz hervorragend für den Einsatz im Wasserbau (Schäfer & Joosten 2005). Nach Beizung kann Erlenholz zur Imitation von Tropenholz verwendet werden.

EnEV (Dämmstoffe)

Berücksichtigung ökologischer Dämm- und Baustoffe im Gebäudeeinsparrecht

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) verpflichtet Gebäudeeigentümer zur Einhaltung konkreter Höchstwerte für den Jahresprimärenergiebedarf. Die EnEV-Anforderungen an Dämmstoffe umfassen insbesondere technische Eigenschaften, wie beispielsweise die Wärmeleitfähigkeit, wohingegen der „ökologische Fußabdruck“ sowie Kriterien wie Nachhaltigkeit und Klimaschutz fast unberücksichtigt bleiben. Dies führt dazu, dass im Bereich der Dämmstoffe auch solche Materialien Einsatz finden, die für Herstellung (inkl. Beschaffung des Rohstoffes), Installation, Transport und Entsorgung viel Energie bedürfen.

Für die Bewertung von Dämmstoffen sollte – ähnlich wie bei der Bewertung der Wärmeerzeugungstechnologien (Primärenergiefaktor) – ein Faktor eingeführt werden, der die Rohstoffherkunft (fossil/erneuerbar), die Emissionen bei Herstellung, Entsorgung und Transport in die Vorgaben des Transmissionswärmeverlustes einbezieht und so ganzheitlich die Umweltverträglichkeit von Dämmstoffen abbildet.

Aufgrund der ausgezeichneten Haltbarkeit des Holzes unter Wasser eignet sich Erlenholz hervorragend für den Einsatz im Wasserbau (Schäfer & Joosten 2005). Nach Beizung kann Erlenholz zur Imitation von Tropenholz verwendet werden.

Eine spezielle Anwendung von Erlenholz für hochpreisige Nischenprodukte besteht potenziell in der Verarbeitung zu Leichtbaurohren (Furnierverbundrohre), die z.B. für die Herstellung von Fahrrädern und Designerstücken genutzt werden können.

Biokunststoffe

Weltweit werden jährlich 311 Mio. t Kunststoffe aus fossilen Rohstoffen hergestellt und nur 4,16 t aus biologisch abbaubaren Rohstoffen. Letztere werden v.a. für die Verpackungsindustrie genutzt. Das Potential für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe für Kunststoffersatz ist sehr groß, die Produktionsverfahren sind jedoch noch im Aufbau.

Bisher werden z.B. stärkehaltige Pflanzen wie Mais, Kartoffeln oder Tapioka sowie Holz- oder Gras-Biomasse als Rohstoffe für die Herstellung von Biokunststoffen verwendet. Grundsätzlich eignet sich Biomasse mit einem hohen Alpha-Zellulose-Gehalt und einem geringen Anteil an Lignin. **Seggen**, **Rohrglanzgras** und junge **Rohrkolben**pflanzen sind demnach auch für die Herstellung von Biokunststoffen geeignet.

Papierherstellung

Die Papierherstellung ist eine Verwertungsmöglichkeit für im Winter geerntete Paludikulturpflanzen, z.B. von **Schilf**, **Rohrkolben** und **Rohrglanzgras**. In Nordeuropa und den USA wird bereits Rohrglanzgras erfolgreich als Rohstoff für Papier kultiviert (Köbbing 2016, Oehmke & Abel 2016).

In China wurde 2004 Schilf zu 95 % in der Papierherstellung verwendet, da es durch seinen hohen Zellulosegehalt und besonders lange Fasern für kräftiges Papier und Karton gut geeignet ist. In Europa wurde die Papierherstellung aus Schilf wegen der abnehmenden Verfügbarkeit, hoher Erntekosten und zahlreicher Alternativen, größtenteils aufgegeben (Köbbing 2016).

Ein umweltschonendes Aufschlussverfahren zum Herauslösen der Zellwandkomponenten Lignin und Zellulose eignet sich, um holzfrei Biomasse, also auch Paludikultur-Biomasse, in die einzelnen Komponenten aufzulösen. Der so hergestellte Zellstoff bildet ein sehr weiches, blickdichtes Papier. In Deutschland werden jedoch nur 20 % Zellulose in der Papierindustrie genutzt, der Großteil ist Altpapier.

Substratausgangsstoffe für Gartenbau und Blumenerden

Torfmoose werden bereits für Spezialkulturen (insbesondere Orchideen) als Substrat genutzt. Ein neuer Ansatz ist die Verwendung von nachhaltig angebaute Torfmoos-Biomasse im gesamten Gartenbausektor anstelle von Weißtorf, von dem allein in Deutschland jährlich ca. 3 Mio. m³ verbraucht werden. Zahlreiche pflanzenbauliche Versuche und Praxistests in Erwerbsgartenbaubetrieben bestätigen die Eignung von Torfmoos-Biomasse als Substratausgangsstoff, bis 50 Vol.-% zumeist ohne Einschränkungen. Für viele Kulturen ist der Einsatz auch bis zu 100 Vol.-% ohne Qualitätsverlust möglich.

Bisher wird die Torfmoos-Biomasse aus natürlichen Beständen, z.B. in Chile und Neuseeland gewonnen. Der Anbau von Torfmoos-Biomasse auf degradierten Hochmoorstandorten wird seit 2004 in verschiedenen Projekten erfolgreich getestet. Zunächst wurde auf die Erfahrungen der „moss layer transfer technique“ für Restoration abgetorfte Moore in Kanada zurückgegriffen und eine Versuchsfläche auf abgetorfte Hochmoor in Ramsloh (LK Cloppenburg, Niedersachsen) angelegt. Nach ca. 3,5 Jahren hatte sich ein dichter, wüchsiger Torfmoosrasen entwickelt. Nach diesem erfolgreichen Pilotversuch mit Beteiligung der Firma Torfwerk Moorkultur Ramsloh Werner Koch GmbH & Co. KG wurde und wird Torfmooskultivierung auf zunächst 4, in 2016 erweitert auf 14 ha ehemaligem Hochmoorgrünland im Hankhauser Moor (LK Ammerland, Niedersachsen) getestet.

Die Kultivierung von Torfmoosen wird auch in anderen Teilen Deutschlands (z.B. auf abgetorfte Hochmoor bei Drenth, LK Emsland, Niedersachsen) und in der Welt (z.B. Baltikum, Kanada, Niederlande, Österreich, Polen, Schweden usw.) bisher nur auf Projektebene umgesetzt. Schätzungen zeigen, dass Torfmooskultivierung auf ca. 35.000 ha notwendig wäre, um den jährlichen Bedarf an Weißtorf in Deutschland zu decken. Auch wenn schon viele Forschungsergebnisse und praktische Erfahrungen zur Torfmooskultivierung vorliegen und die Machbarkeit mehrfach nachgewiesen wurde (Gaudig et al. 2018), gibt es für eine großflächige Umsetzung noch zahlreiche spezifische Herausforderungen, z.B.:

- Optimierung von Kulturführung und Klimabilanz von Torfmooskulturen;
- (Weiter)Entwicklung der Technik für die Pflege und Ernte von Torfmooskulturen;
- Selektion produktiver Torfmoos-Sippen;
- Massenproduktion von Torfmoos-Saatgut;
- Verfügbarkeit von Wissen für Praktiker in Form eines Leitfadens bzw. Handbuches zur praktischen Umsetzung von Torfmooskultivierung herstellen;
- Erstellung einer (Flächen)Potentialanalyse für Torfmooskultivierung;

- Anpassung von Aufbereitung, Gütekriterien und Kulturführung für Torfmoos-Biomasse als neuen Substratausgangsstoff im Gartenbau;
- Aufbau von Vermarktungsschienen.

Neben Torfmoosen werden auch Schilf und Rohrkolben als Substratausgangsstoffe für gärtnerische Erden getestet, da sie durch ihre Hohlräume eine große Porosität besitzen. Erste Ergebnisse sind vielversprechend, eine Optimierung hinsichtlich Erntezeitpunkt, Aufbereitung usw. aber noch notwendig.

Energetische Nutzung

Feste Biobrennstoffe

Die thermische Verwertung von Biomasse aus Paludikultur oder Landschaftspflege ermöglicht die Produktion von Wärme (und Strom) aus heterogenen Beständen von z.B. Schilf, Rohrglanzgras und Seggen von Nasswiesen (als loser Brennstoff, Pellets oder Briketts) oder aus Energieholz aus Erlen-Niederwaldkultur. Für eine thermische Nutzung spricht ein hoher Heizwert der Biomasse verbunden mit der hohen Effizienz bei der Verbrennung sowie das Vorliegen erprobter (Stroh-) Feuerungstechnik. Die Anforderungen an Paludikultur-Biomasse, Brennkessel und weitere Rahmenbedingungen sind bereits erforscht (Dahms et al. 2017). Wärme aus Paludikultur-Biomasse ist nur unter günstigen Voraussetzungen (z.B. hoher und gleichmäßig über das Jahr verteilter Wärmebedarf, vorhandene Anbindung an ein Wärmenetz) gegenüber fossilen Brennstoffen konkurrenzfähig (Akteur-Steckbrief 7 und Akteur-Steckbrief 8).

Für die Förderung der thermischen Verwertung von Paludikultur-Biomasse gibt es zahlreiche Ansätze, z.B. die Berücksichtigung von Flächenemissionsbilanzen bei der Primärenergiefaktorermittlung für die Energieeinsparverordnung (EnEV), die Förderung von Wärmeerzeugungsanlagen, die ausschließlich mit erneuerbaren Energien betrieben werden sowie die Schaffung eines regionalen Zertifikathandelssystems für „grüne Wärme“ (s. Seite 45 und 46).

Akteur-Steckbrief 4 Landwirtschaftsbetrieb Hans Voigt

Paludikulturprodukt(e): Nasswiesen-Biomasse für thermische Verwertung

In Folge der Wiedervernässung im Naturschutzgroßprojekt „Peenetal/Peene-Haff-Moor“ in den 2000er Jahren konnte der Landwirtschaftsbetrieb Voigt am Kummerower See die Mutterkuhhaltung auf seinen Flächen aufgrund abnehmender Futterqualität nicht fortführen. Es bildeten sich Rohrglanzgras- und Seggen-Dominanzbestände mit Erträgen zwischen 2 bis 10 t Trockenmasse pro ha und Jahr. Diese werden seit 2014 mit angepasster Grünlandtechnik in Trockenphasen im Sommer geerntet, zu Rundballen gepresst und an die agrotherm GmbH in Malchin geliefert (Akteur-Steckbrief 5). Die Flächenkulisse umfasst ca. 300 ha Niedermoor-Grünland, wobei der beerntbare Anteil witterungsabhängig geringer ist. Die Flächen liegen ca. 10 km vom Heizwerk entfernt.

Akteur-Steckbrief 5 agrotherm GmbH Malchin

Paludikulturprodukt(e): Thermische Verwertung von Nasswiesen-Biomasse im Heizwerk Malchin

Nach sechs Jahren Planungs- und Genehmigungsverfahren wurde das Heizwerk Malchin 2014 von der agrotherm GmbH in Betrieb genommen. Es versorgt durch einen 800 kW-Kessel 500 Haushalte, einen Kindergarten und eine Schule mit 4.000 MWh Wärme pro Jahr (entspricht 350.000 l Heizöl). Als Brennstoff wird ca. 1.000 t zu Rundballen gepresste Nasswiesen-Biomasse genutzt. Möglich wurde diese Form der Wärmeversorgung durch eine enge Kooperation vor Ort zwischen einem Brennstoff liefernden Landwirtschaftsbetrieb, der agrotherm GmbH und dem Betreiber des Wärmenetzes, welche die Wärme an die Stadt Malchin liefert. Als vorteilhaft für die Einrichtung des Biomasse-Heizwerkes erwiesen sich außerdem die vorhandene Infrastruktur (Heizwerkstandort, Anbindung an das Nahwärmenetz der Stadt Malchin) sowie die finanzielle Unterstützung durch das Land Mecklenburg-Vorpommern.

Im Heizwerk Malchin werden durch die Substitution von Erdgas ca. 850 t CO₂-Äq. pro Jahr eingespart.

Link: www.niedermoor-nutzen.de

Regionales Zertifikathandelssystem für „grüne“ Wärme

Paludikultur-Biomasse hat eine relativ geringe Energiedichte und lässt sich daher nur sehr aufwändig transportieren, sofern sie nicht veredelt und damit transportwürdiger wird (z.B. durch Pelletieren). Für den Transport von Wärme aus Paludikultur- oder anderer Biomasse mit hohen Umweltstandards kann es sich anbieten, die Biomasse nicht tatsächlich zu transportieren, sondern die daraus erzeugte „grüne“ Wärme virtuell auf die Reise zu schicken. Dabei ist sicherzustellen, dass eine doppelte Vermarktung von Erneuerbarer Wärme nicht stattfindet¹³.

So könnte über ein regionales Zertifikathandelssystem der Anteil Erneuerbarer Wärme im Gesamtsystem erhöht werden und langfristig der Gebäudebestand CO₂-neutral ausgestaltet werden. Auf europäischer Ebene ist die Möglichkeit eines solchen Herkunftsnachweises für Wärme oder Kälte bereits angelegt¹⁴. Es ermöglicht die Trennung von Wärme und ihrer „ökologischen“ Eigenschaft. Deutschland hat von dieser Möglichkeit bislang keinen Gebrauch gemacht.

Gewisse Gebäudeeigentümer erfüllen dabei die Nutzungspflichten aus dem Erneuerbaren-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) über und decken ihren Wärmebedarf bei Nutzung fester Biomasse über die gesetzlich vorgeschriebenen 50 % hinaus¹⁵. Die übererfüllten Anteile der Erneuerbaren Wärme können dann über den Zertifikathandel an einen anderen Bewohner der Kommune verkauft werden und vom Regelungsbereich des EEWärmeG anerkannt werden.

Dadurch könnten auch Bestandsgebäude einfacher in die Nutzungspflicht genommen werden, die beispielsweise konventionelle und noch nicht amortisierte Heizanlagen betreiben. Mittelfristig ließe sich so ein erhöhter Anteil von erneuerbarer Wärme im Gesamtsystem erzielen. (vgl. IKEM 2017)

¹³ Art. 15 Abs. 2 UAbs. 2 RL 2009/28/EG.

¹⁴ Art. 15 Abs. 2 S. 2 der RL 2009/28/EG (Erneuerbare Energien-Richtlinie) ermächtigt die Mitgliedstaaten dazu, Herkunftsnachweise auf Antrag der Produzenten von aus erneuerbaren Energiequellen erzeugter Wärme oder Kälte auszustellen.

¹⁵ § 5 Abs. 3 Nr. 2 EEWärmeG.

Berücksichtigung von Flächenemissionsbilanzen bei der Primärenergiefaktorermittlung (EnEV)

Zur Bestimmung des Jahresprimärenergiebedarfs dient u.a. der Primärenergiefaktor, der durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) und entsprechende DIN-Normen für einzelne Energieträger festgelegt wird.

Für Paludikultur ist kein eigener Primärenergiefaktor vorgesehen. In einer Gesamtschau mit angesetzten Primärenergiefaktoren dürfte er jedoch – in Abhängigkeit der konkreten Form und des Einsatzes – im Bereich von 0,0-0,5 für den nicht erneuerbaren Anteil liegen. Mit diesen Werten dürfte zwar bereits ein vergleichsweise günstiger Primärenergiefaktor für Paludikultur-Biomasse gegeben sein, der besonders klimaschützenden Wirkung von Paludikultur-Biomasse durch Anbau auf wiedervernässten Mooren trägt die EnEV jedoch nicht hinreichend Rechnung.

Zukünftig sollten bei der Ermittlung des Primärenergiefaktors neben der Produktionskette auch die durch den Anbau von Energiepflanzen auftretenden Emissionen berücksichtigt werden. Hierdurch käme die klimaschützende Wirkung von Paludikultur im Vergleich zu Biomasse von entwässerten Mooren hinreichend zur Geltung, ohne den Anwendungsbereich der Privilegierung technologiespezifisch zu verengen.

Eine Umsetzungsmöglichkeit wäre die Einführung einer Öffnungsklausel für die Bundesländer in der EnEV, die sie dazu ermächtigt, gewisse (regionale) Stoffe mit hohen Umweltstandards zu benennen, für die niedrigere Primärenergiefaktoren angesetzt werden können (vgl. IKEM 2017).

Eine entsprechende Öffnungsklausel könnte im Rahmen des derzeit laufenden Gesetzgebungsverfahrens zur Zusammenführung von Energieeinsparverordnung (EnEV) und Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) eingebracht werden (Gebäudeenergiegesetz – GEG), sowie im aktuell diskutierten Klimaschutzgesetz (KSG).

Förderung reiner Erneuerbare-Energien-Wärmeerzeugungsanlagen

Zu einem Gelingen der Energiewende auch im Wärmebereich könnte die Schaffung von Finanzierungsinstrumenten für reine Erneuerbare-Energien-Wärmeerzeugungsanlagen beitragen. Denkbare Möglichkeiten zur Förderung solcher Anlagen sind (vgl. IKEM 2017):

- I. Die Förderung des Wärmeprodukts, sodass der Anlagenbetreiber eine Vergütung je produzierter bzw. gespeister Kilowattstunde thermischer Energie erhält, ähnlich der Erneuerbare-Energien-Gesetz- (EEG)-Umlage oder dem Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK)-Zuschlag
- II. Die Förderung über anlagenbezogene Investitionszuschüsse für reine Erneuerbare-Energie-Wärmeerzeugungsanlagen, indem der Anlagenbetreiber (einmalig) einen finanziellen Zuschuss oder vergünstigte Kredite erhält. Dieser Weg erscheint rechtssicherer und unbürokratischer.

Zur Gegenfinanzierung der Förderung wäre denkbar, den bestehenden Energie- und Klimafonds (EKF) aufzustocken. Vorbehaltlich des EU-Beihilferechts erscheint es am rechtssichersten, eine solche Aufstockung mit Steuermitteln durchzuführen.

Biogas

In angepassten Nassvergärungsanlagen ist es möglich, Paludikultur-Biomasse (**Rohrkolben, Schilf, Rohrglanzgras, Seggen**) ähnlich wie Grünschnitt als Co-Substrat für die Biogasproduktion zu verwenden (Hartung & Eickenscheidt 2018), aufgrund der Anforderungen an Fermentierbarkeit, Raumbelastung und Gasausbeute jedoch nicht als alleiniges Substrat. Versuche zeigen, dass die Beimischung von 20 % Rohrglanzgras zu Maissilage nicht zu einer Abnahme der Biogasbildung führte, die Beimischung von 20 und 40 % Rohrkolben hingegen schon. Grundsätzlich ist ein früher Erntezeitpunkt (Sommermahd) vorteilhaft. Um Paludikultur-Biomasse umfangreich als Co-Substrat für die Biogasproduktion einsetzen zu können, sind weitere Forschungen besonders hinsichtlich Prozessstabilität sowie Konkurrenzkraft zu den bislang im Einsatz befindlichen Gärsubstraten notwendig.

Für verholzte Paludikultur-Biomasse eignet sich die seltener praktizierte Feststofffermentation (Trockenvergärung) bei längeren Verweilzeiten und einer zellulolytischen Präkonditionierung der Biomasse besser. Es werden vergleichsweise hohe Methangehalte im Gasmisch erreicht (Wiedow et al. 2016).

Biokraftstoffe

Bioethanol wird aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellt und kann als Alternative oder Additiv zu fossilem Kraftstoff verwendet werden. Bioethanol kann aus allen Pflanzenarten und Pflanzenteilen hergestellt werden, die Kohlenhydrate wie Zucker, Stärke oder Zellulose enthalten (Boese 2006). Biokraftstoffe der 2. Generation werden aus Rohstoffen gewonnen, die nicht mit der Futter- und Lebensmittelherstellung konkurrieren (Rebaque et al. 2017). Geeignet sind zellulosereiche, trockene Restbiomassen (Stroh, Restholz) aus Land-, Forstwirtschaft und Landschaftspflege (KIT 2014). Derzeit befindet sich das Verfahren zur Herstellung allerdings noch in der

Akteur-Steckbrief 6 BUND-Hof Wendbündel

Paludikulturprodukt(e): Nasswiesen-Biomasse für Trockenfermentation in einer Biogasanlage

Die hofeigenen Flächen, davon 130 ha Feuchtgrünland, werden zweimal jährlich gemäht und zumeist nicht gedüngt. Der Grasschnitt wird in der eigenen Tierhaltung verfüttert oder in Rundballen siliert und in der eigenen güllelosen Feststoff-Vergärungsanlage der Firma BIOFerm mit Trockenfermentations-Technik zu Biogas fermentiert. Die Gasqualität ist mit über 55 % Methan sehr gut. Der über das Blockheizkraftwerk erzeugte Strom wird in das Stromnetz eingespeist. Die anfallende Wärme wird in das Wärmenetz des Hofes übernommen.

Link: www.wendbuendel.de

Entwicklungsphase und einige Verfahrensschritte sind noch mit hohem Aufwand verbunden. Auch der Einsatz von Schilf und Rohrkolben für die Bioethanol-Produktion ist denkbar.

Nahrungsmittel

Das Sammeln von essbaren Beeren aus natürlichen Mooren, z.B. von der **Moltebeere** (*Rubus chamaemorus*), **Moosbeere** (*Vaccinium oxycoccos*) oder **Preiselbeere** (*Vaccinium vitis-idaea*), ist weit verbreitet. In Kultur werden **Kulturblaubeere** (*Vaccinium angustifolium*, *V. corymbosum*) und **Cranberry/ Großfrüchtige Moosbeere** (*Vaccinium macrocarpon*) angebaut, zumeist auf entwässerten Torfböden. Schwerpunkt des Anbaus von Cranberries ist Nordamerika. Der Anbau unter nassen Bedingungen auf Hochmoorstandorten ist möglich, erfordert aber ein präzises Wassermanagement, da langanhaltende Überflutungen nicht toleriert werden. Weitere nahrungsmittelliefernde Pflanzen aus nassen Mooren sind z.B. **Wilder Sellerie** (*Apium graveolens*) als Gemüse, **Wildreis** (*Zizania palustris*) als Getreide oder der **Große Algenfarn** (*Azolla filiculoides*) als Proteinersatz.

Futter

Paludikultur-Pflanzen, die Futter liefern können, sind z.B. **Rohrglanzgras** (*Phalaris arundinacea*) und **Rohrkolben** (*Typha sp.*). Wird Rohrglanzgras vor der Blüte geerntet und siliert, kann es an Wiederkäuer verfüttert werden, bei spätsommerlicher Ernte als Heu an Pferde. Für Rohrkolben gibt es erste, erfolgreiche Futtermittelversuche. Der **Große Algenfarn** (*Azolla filiculoides*) kann auf überstauten Flächen als proteinreiches Grundfutter angebaut werden.

seit gut 20 Jahren Wasserbüffel gehalten. Oft handelt es sich um kleine Herden, die zur Landschaftspflege in Naturschutzgebieten mit nassen Niedermoorstandorten eingesetzt werden. In Mecklenburg-Vorpommern gibt es derzeit ca. 1.000 Wasserbüffel in 30 Betrieben. Größere Herden gibt es z.B. im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Gut Darß GmbH & Co. KG, Akteur-Steckbrief 7) und auf Rügen (Göta Viehzucht GmbH). Herausforderungen bei der Haltung von Wasserbüffeln sind ihr Fruchtbarkeitsmanagement sowie der hochpreisige Absatz des Wasserbüffelfleisches.

Akteur-Steckbrief 7 Gut Darß GmbH & Co. KG

Paludikulturprodukt(e): Wasserbüffelfleisch

Die Gut Darß GmbH & Co KG ist ein ökologisch wirtschaftender Mutterkuh-Betrieb auf der Halbinsel Darß, mit ca. 4.700 Tieren. Der Betrieb bewirtschaftet etwa 4.500 ha Grünland, davon rd. 300 ha auf Niedermoor. Diese werden hauptsächlich von mehreren Wasserbüffelherden zur Landschaftspflege beweidet. Der Herdenaufbau begann 2007. Zehn Jahre später zählten die Wasserbüffel insgesamt 227 Tiere. Damit ist der Herdenaufbau abgeschlossen, weitere Tiere werden nun auch zu Zuchtzwecken verkauft. Die Tiere sind ganzjährig mit 1,4 Großvieheinheiten pro ha auf der Weide mit trockeneren mineralischen Bereichen. Das Wasserbüffelfleisch wird im hofeigenen Laden und in der Gutsküche erfolgreich direkt vermarktet, z.B. als Büffel-Burger, aber auch überregional v.a. in Großstädte wie Hamburg, Berlin und München verkauft.

Link: <https://gut-darss.de/bueffel>

Auch der Aufwuchs auf **Nasswiesen** (zumeist dominiert von hochwüchsigen Seggen) ist als Futter geeignet, jedoch sinkt der Futterwert im Jahresverlauf. Bei verdichteten Böden höherer Tragfähigkeit und Zugang zu angrenzenden mineralischen Flächen ist die Beweidung durch Wasserbüffel möglich. **Wasserbüffel** besitzen eine besondere Klauenphysiologie, wodurch sie auch sumpfige, ganzjährig nasse Standorte begehen können. Sie liefern vor allem Fleisch. Die Milchproduktion ist bei Haltung in Paludikultur aufgrund von erhöhtem Zeit- und Arbeitsaufwand, längeren Triftwegen sowie erschwerter Euterhygiene nur eingeschränkt möglich. In Deutschland werden

Heilmittel

Es gibt zahlreiche Moorpflanzen, die in medizinischen Präparaten eingesetzt werden, wie z.B. Sonnentau (*Drosera sp.*), Gagelstrauch (*Myrica gale*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) oder Apfelbeere (*Aronia melanocarpa*). Für die Gewinnung der Rohstoffe werden die Pflanzen zumeist mit der Hand in naturnahen Mooren gesammelt oder auf trockenen Flächen angebaut. Der Anbau im nassen Moor wurde jedoch auch schon für verschiedene Arten bereits erfolgreich getestet.

Im Falle von Sonnentau sind auf einer wiedervernässten Versuchsfläche zur Torfmooskultivierung im Hankhauser Moor *Drosera rotundifolia* und *D. intermedia* spontan aufgewachsen. Um höhere Erträge zu erreichen, ist eine gezielte Förderung des Sonnentaus notwendig. Eine erste Fläche, auf der Sonnentau kommerziell angebaut werden soll, wurde im Mai 2019 eingerichtet (Akteur-Steckbrief 8). Als günstige Standortbedingungen für einen erfolgreichen Anbau von Sonnentau sind ähnlich wie für die Torfmooskultivierung ausreichend Wasserverfügbarkeit und ein steuerbares Wassermanagement zu nennen. Eine Vereinfachung der Planungs- und Genehmigungsverfahren würde die Umsetzung beschleunigen. Mit einer Optimierung der Kulturführung einschließlich der Entwicklung einer mechanisierten Erntetechnik könnte der Anbau von Sonnentau kostengünstiger erfolgen.

Torfmoose (*Sphagnum* sp.) wurden aufgrund ihrer hohen Saugfähigkeit und der antiseptischen Eigenschaften z.B. als Kompresse bei offenen Wunden und bei Hauterkrankungen eingesetzt. In Großbritannien waren Torfmoose ein offiziell anerkanntes pharmazeutisches Produkt. Heutzutage spielen Torfmoose als Heilmittel jedoch keine Rolle mehr.

Akteur-Steckbrief 8 PaludiMed GmbH

Paludikulturprodukt(e): Sonnentau Pflanzen (*Droserae herba*)

Die PaludiMed GmbH hat in Mecklenburg (LK Nordwestmecklenburg, Mecklenburg-Vorpommern) Anfang 2019 einen ca. 3,5 ha großen, ehemals entwässerten und teils abgetorften Hochmoorstandort für die Etablierung von *Drosera* eingerichtet. Zudem wurde ein Regenwasserrückhaltebecken angelegt, um den Wasserstand auf einem gleichmäßigen Niveau zu halten. Die erste Ernte von *Drosera*-Biomasse auf der neuen Kultivierungsfläche ist für 2020 geplant.

Link: www.paludimed.eu

Für die Darstellung der Verwertungsoptionen für Biomasse aus Paludikultur wurde im Wesentlichen auf folgende Publikationen und Berichte zurückgegriffen:

Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. (Hrsg.) (2016) Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.

LM M-V (2017) Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern; Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 104 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.

Dahms, T., Oehmke, C., Kowatsch, A., Abel, S., Wichmann, S., Wichtmann, W. & Schröder, C. (2017) Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren. 68 S. Greifswald: Universität Greifswald.

IKEM (2017) Aktuelle juristische Hindernisse und Handlungsempfehlungen zur energetischen Nutzung von Paludikulturen. Gutachten des Institutes für Klimaschutz, Energie und Mobilität im Auftrag des Greifswald Moor Centrum.

Download von Positionspapieren:
www.moorwissen.de/positionspapiere

Oehmke, C., Köhn, N. & Wenzel, M. (2018) Strategien für die hochwertige Veredelung pflanzenbasierter Rohstoffe in Nordostdeutschland. Innovationsfeld: Paludikultur – Kompetenz- und Bedarfsanalyse für Rohstoffe aus Paludikultur zur umfassenden Darstellung der Potenziale sowie aktueller und potenzieller mittelfristiger Verwertungsoptionen dieser Rohstoffe in der Region. 64 S. Greifswald: Gutachten des Institutes für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE) e.V.

Flyer, Factsheets und Broschüren des Greifswald Moor Centrum, Download: <https://www.moorwissen.de/de/infothek/broschueren.php>

Homepage www.moorwissen.de

4.2.2. Kohlenstoffzertifikate

Mittels Kohlenstoffzertifikaten wird privates Geld von Unternehmen und Privatpersonen, die ihre CO₂-Emissionen kompensieren wollen, akquiriert und zur Umsetzung von Projekten mit dem Fokus auf Kohlenstoffreduktion eingesetzt. Moorbezogene Kohlenstoffzertifikate in Deutschland sind die MoorFutures (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Schleswig-Holstein), Moorbenefits (Bayern) und die Moorland-Zertifikate (Niedersachsen), die sich durch ihre Standards und die Auslegung der einzelnen grundlegenden Kriterien unterscheiden. Eine Übersicht über die bestehenden freiwilligen Finanzierungsinstrumente sowie neue Ideen und Entwicklungspotentiale für Klimaschutzmaßnahmen am Beispiel Moorschutz gibt Hohlbein & Couwenberg 2019.

MoorFutures®

Mit den MoorFutures® werden Treibhausgas-Einsparungen aus Moorwiedervernässung als Zertifikate auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt angeboten. Der Preis eines Zertifikates richtet sich danach, wieviel die Maßnahmen kosten, umgelegt auf die eingesparten Treibhausgas-Emissionen und unterscheidet sich somit von Fläche zu Fläche. Die Minderung wird mit Hilfe von anerkannten (peer reviewed publizierten) Methoden bestimmt, von einem wissenschaftlichen Beirat verifiziert und transparent durch den Standard, die Methodologie und die Projektbeschreibung dargestellt. Mittels Finanzierung durch MoorFutures® wurden seit 2010 ca. 120 ha Moor wiedervernässt, weitere Flächen sind in Vorbereitung. Die 14.325 Zertifikate (die jeweils 1 t CO₂-Äq. repräsentieren) des ersten MoorFutures-Gebietes (Polder Kieve In Mecklenburg-Vorpommern) sind seit September 2018 vollständig ausverkauft.

Durch die Vernässung werden neben der Reduzierung von Treibhausgasemissionen auch zusätzliche Ökosystemleistungen erbracht (z.B. Nährstoffrückhalt, Wasserrückhalt, Biodiversität). Um diese positiven Zusatzleistungen abzubilden und in einem Zertifikat „MoorFutures 2.0“ zu integrieren, wurden bereits 2013 Methoden entwickelt (Joosten et al. 2013). Auch über die Verknüpfung mit Paludikultur wird nachgedacht.

Andere Moorzertifikate in Deutschland

In der Region Bremen/Oldenburg (Niedersachsen) ist das Moorland-Zertifikat verfügbar, das jedoch im Vergleich zu MoorFutures® geringere Anforderungen hinsichtlich Emissionsberechnung (Methode) und Transparenz stellt.

In Bayern ist ein Zertifikat mit dem Namen MoorBenefits im Aufbau, welches durch Emissionsberechnungen der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf gestützt wird. Bisher einziges unter diesem Namen geführtes Projekt war die Wiedervernässung einer 2,6 ha großen Moorfläche im Weitmoos (Landkreis Rosenheim), die mit einer Spende der Brauerei Hofbräu München vom Bayerischen Naturschutzfonds durchgeführt wurde. Jedoch gibt es keine öffentlich einsehbare Methodologie und kein Register der generierten und verkauften MoorBenefits, so dass es sich hierbei offenbar eher um ein Sponsoring-Modell denn um ein Kohlenstoffzertifikat handelt.

4.2.3. Spenden und Sponsoring

Nachfolgend werden Beispiele für Spenden und Sponsoring in Deutschland dargestellt, die spezielle Angebote für Moorschutzmaßnahmen umfassen. Die Informationen stammen von verschiedenen Internetseiten und Hohlbein & Couwenberg 2019.

Deutscher Moorschutzfonds

Der Deutsche Moorschutzfonds wurde im Jahr 2011 vom Naturschutzbund Deutschland (NABU) und der Volkswagen Leasing GmbH gegründet. Es werden Spenden und Fördergelder (moorbezogene Zuwendungen) gebündelt, um nationale Moorschutzprojekte dauerhaft zu finanzieren.

Naturschutzpate

Die Stiftung Umwelt und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern bietet Naturschutzpatenschaften durch Spende an. 10 € stehen für eine Patenschaft von 100 m² Moorfläche. Die Spende sichert das Grundkapital der Stiftung und dadurch die langfristige Sicherung der Flächen. Es kann derzeit aus drei Mooregebieten gewählt werden, die gesamt 1.021 ha groß sind. Paten werden mit Natur- und Klimaschutz geworben und erhalten eine persönliche Patenschaftsurkunde und auf Wunsch eine Spendenbescheinigung. Es werden geführte Wanderungen angeboten, um die Patengebiete kennenlernen zu können.

Moorpatenschaft

Die Greensurance Stiftung bietet neben einmaligen Spenden die Möglichkeit, durch jährliche Beiträge eine Moorpatenschaft zu übernehmen. Mit den Geldern werden Moorschutzprojekte finanziert. Teilnehmende erhalten das Logo „MoorPatenschaft“ und eine Spendenurkunde. Bisher gibt es jedoch erst eine verfügbare, noch nicht wiedervernässte Fläche in Bayern. Für die konkrete Planung und Umsetzung fehlt es noch an finanziellen Mitteln.

Marktplatz Natur/Agora Natura

Marktplatz Natur ist eine internet-basierte Angebotsplattform für konkrete Umwelt- und Klimaschutzprojekte in Nationalen Naturlandschaften (Nationalparks, Biosphärenreservate, Naturparks und zertifizierte Wildnisgebiete) von Europarc Deutschland e.V.. Nachfragende, z.B. Unternehmen, können Projekte neben Spenden auch durch Kooperationspartnerschaften (z.B. Freiwilligen-Einsätze der Unternehmensmitarbeitenden) unterstützen. Eine allgemeine Plattform, in der Ökosystemleistungen außerhalb den Nationalen Naturlandschaften angeboten werden sollen, ist derzeit als „Agora Natura“ in Entwicklung.

Moore mit Stern Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg wurden dem Landesverband des Naturschutzbundes (NABU) größere Summen von einem großen, vor Ort ansässigen Automobilkonzern (Daimler AG) als Spende für Restaurationsprojekte im Hinterzartener Moor und Bodenmöser im Allgäu bereitgestellt. Die Emissionseinsparung durch die Wiedervernäsungsmaßnahmen wird mit knapp 250 t CO₂-Äq. pro Jahr eingeschätzt.



Abb. 4.6 Die Moor-Herausforderungen des Menschen zu verschiedenen Zeitpunkten

4.3 Öffentlichkeit

Moore wurden in der Vergangenheit von den Menschen sehr ambivalent wahrgenommen. Sie wurden gemieden und als unwirtlich und bedrohlich angesehen, galten aber auch als mystisch, geheimnisvoll und durchaus reizvoll. Mit der Entwässerung und Inkulturnahme verloren Moore ihre ursprünglichen Besonderheiten. Heute wissen viele Menschen nicht, dass sie in einer moorreichen Region leben und dass das entwässerte Grünland neben der Straße ein Moor ist. Andere blicken noch auf die Anstrengungen und Entbehrungen ihrer Vorfahren zurück, die notwendig waren, um Moore in nutzbare Flächen zu verwandeln. Wiederum andere bedauern den Verlust der für Moore typischen Flora und Fauna durch die Intensivierung der Moornutzung.

Die heutzutage aus Klimaschutzsicht notwendige Wiedervernässung der Moorböden führt wieder zu einer Veränderung des Landschaftsbildes und zu einer veränderten Wertschöpfung (Abb. 4.6).

Die Wiedervernässung empfinden viele Menschen als Verlust ihrer Kulturlandschaft und „Wiedervernässung“ ist mancherorts zu einem Reizwort geworden. Bei einigen Moorrestaurationsprojekten wurden in der Vergangenheit Fehler gemacht, die zu Vorbe-

halten gegenüber solchen Vorhaben geführt haben. Defizite gab es vor allem in der Kommunikation der Ziele. Interessenskonflikte sind bei Moorwiedervernässungsprojekten oft vorprogrammiert (Abb. 4.7).

Für die Umsetzung von Paludikultur stellen die Vorbehalte eine besondere Herausforderung dar. Landwirte, die auf Paludikultur umstellen wollen, sind Pioniere, die nicht auf den Erfahrungsschatz anderer zurückgreifen können. Das bedarf Mut und Entschlossenheit. Die Umstellung auf Paludikultur ist zudem ein sehr einschneidender Schritt und unter Umständen nicht bzw. schwer umkehrbar. Hierin besteht ein gravierender Unterschied zur Änderung einer Fruchtfolge oder eines Anbauverfahrens. Anders gestaltet sich die Umstellung in Regionen, wo die konventionelle Bewirtschaftung auf Mooren an ihre Grenzen gekommen ist, Flächen nicht mehr hinreichend entwässert werden können oder Versalzung oder Trockenstress das Pflanzenwachstum beeinträchtigen. Der zunehmend „spürbare“ Klimawandel (z.B. durch Zunahme der Dürren und Starkregen) macht die Bevölkerung offener für Anpassung an die sich ändernden Bedingungen.

> Paludikultur kann als eine Art von Transformation¹⁶ verstanden werden, wofür es Akzeptanz in der Gesellschaft und Kapazitätsaufbau auf allen Ebenen und bei allen Akteuren bedarf.

Manche Vorbehalte gegen Wiedervernässung und Paludikultur sind Informationsdefiziten geschuldet. Diese lassen sich zum Teil durch sachliche Aufklärung ausräumen. Es können z. B. Bilanzen zu Treibhausgasflüssen oder Sackungsraten vorgelegt oder die volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen nachgewiesen werden. Es gibt jedoch bisher zu wenige Beispiele für Paludikultur aus der Praxis. Schwierig dürfte es zudem sein, mit ökologischen und ökonomischen Argumenten Menschen zu überzeugen, die mit einem Landschaftsbild emotional verbunden sind.

¹⁶ Unter Großer Transformation versteht der WBGU die weltweite Veränderung von Wirtschaft und Gesellschaft in Richtung Nachhaltigkeit.

21. Jhd.: Wiedervernässung



Für die Wiedervernässung und Umstellung auf Paludikultur ist mehr Wissenstransfer in alle Bereiche notwendig. Der Wissenstransfer muss zielgruppenspezifisch an alle relevanten Akteure gerichtet werden, weil Einzelpersonen bei solch übergreifenden Veränderungen kaum etwas ausrichten können. Da die moorreichen Regionen sehr unterschiedlich in ihrer Wertschöpfungsstruktur und örtlichen Bedingungen sind, müssen regional differenzierte Lösungen gefunden werden.

Im konkreten Umsetzungsgebiet von Wiedervernässung und Paludikultur ist das Akteursfeld vielfäl-

tig (Tab. 4.4). Es beinhaltet Landwirte, Anwohnende, Unternehmen, Wasser- und Boden-, Landwirtschafts- und Naturschutzverbände, Amtsverwaltungen, Planer bis hin zu institutionellen Landeigentümern. Die Funktionen der Akteure reichen dabei vom Entscheidungsträger, Nutznießer, Betroffenem bis zum Bremser (Kleinhüchelkotten & Neitzke 2016). Die überregionalen Akteure können durch politische Zielsetzungen oder Planungsverfahren hemmen oder befördern.

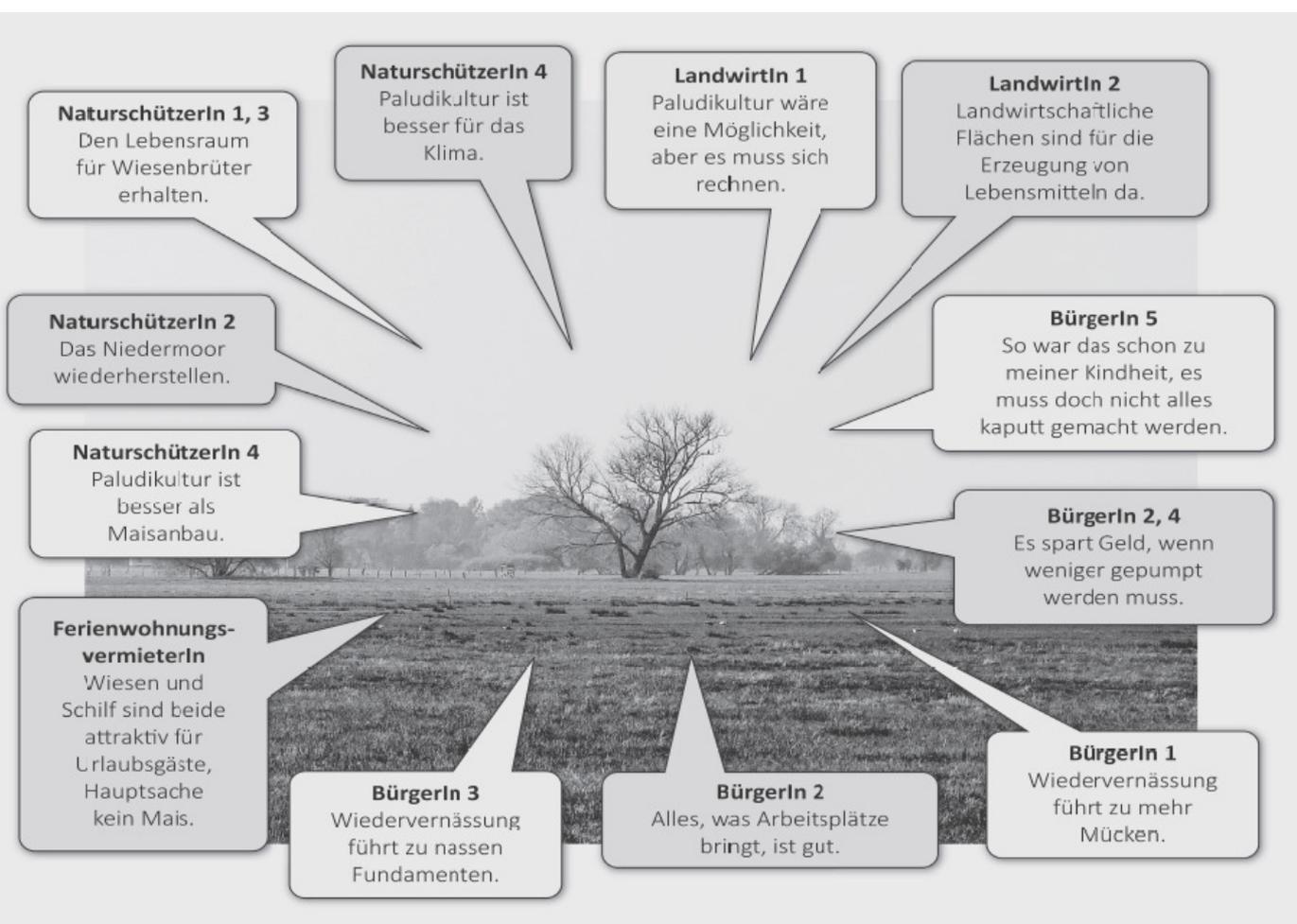


Abb. 4.7 Reaktionen verschiedener Akteure auf den Vorschlag, ein entwässertes Moorgrünland wiederzuerwässern und Schilf anzubauen (Kleinhüchelkotten & Neitzke 2016).

Tab. 4.4 Akteure, die bei einer Wiedervernässung (und Paludikultur-Umsetzung) einen Einfluss auf eine Entscheidung haben können.

Regionale Akteure	
Lokale Ebene	Anwohner
	Lokale Bürgerinitiativen und Vereine
	Mitglieder der Stadt- und Gemeinderäte
	Bürgermeister
	Gemeinde-/Stadt-/Amtsverwaltungen (z.B. Liegenschaften, Stadtplanung, Grünflächen, Forst)
Potentielle Umsetzungsgebiete (kommunale Ebene)	Wasser- und Bodenverbände
	Schutzgebietsverwaltungen (z.B. Naturpark, BSR)
	Verbände (LPV, Naturschutz, Landwirtschaft)
	Unternehmen (Biomasseverarbeitung, Logistik, Vertrieb)
	Landwirtschaftliche Betriebe
Überregionale Akteure – können durch politischen Einfluss hemmen oder fördern	
Landkreis	Mitglieder des Kreistags
	Landrätin/Landrat
	Umweltamt
	Regionaler Planungsverband
	Verbände (Umwelt, Landwirtschaft, Bau, Energie)
Bundesland	Ministerien für Landwirtschaft und Umwelt
	Abgeordnete Landtag
	Landesämter für Umwelt & Naturschutz sowie Landwirtschaft
	Landesumweltstiftungen
	Bauernverband
	Umwelt- und Naturschutzverbände

Wissenstransfer zur Akzeptanzförderung und Kapazitätsaufbau

Für einen breiten Wissenstransfer in die Bevölkerung gibt es über ganz Deutschland verteilte Moor-Infozentren (Tab. 4.5). Diese informieren meist auf regionaler Ebene über das Ökosystem Moor (Biodiversität, Ökosystemleistungen). Viele haben einen erlebnisorientierten Anspruch. Die Besucherzahlen zeigen, dass die Info-Zentren viele Menschen erreichen. Allerdings ist das Spektrum der Besucher beschränkt, weil die Entscheidung, ein Umwelt-Bildungszentrum in seiner Freizeit zu besuchen, meist nur von bereits sensibilisierten Menschen getroffen wird.

Für einen breiten Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Praxis und Öffentlichkeit wurde im MoorDialog-Projekt eine Info-Plattform zum Thema Moor und Klimaschutz entwickelt, die online abrufbar ist unter www.moorwissen.de. Die Homepage beinhaltet ausführliche Informationen zu Mooren, Moorschutz und Paludikultur, aufbereitet für verschiedene Zielgruppen.

- > Moore: Wo und wie entstehen Moore und warum sind sie so wichtig für den Menschen?
- > Ökosystemleistungen: Warum ist Moorschutz auch Klimaschutz und welche weiteren Leistungen erbringen Moore?
- > Paludikultur: Alles zur nassen Land- und Forstwirtschaft inkl. Praxisbeispielen, Technik- und Pflanzendatenbanken
- > Forschung: Literatur, Projekte und Datenbanken
- > Veranstaltungen: Aktuelle Übersicht über relevante nationale und internationale Veranstaltungen.

Im MoorDialog-Projekt wurde außerdem eine Wanderausstellung „Moore – Klimaschutz

und Paludikultur“ erstellt, die seit Juni 2016 in Deutschland unterwegs ist. Sie wurde bundesweit in verschiedenen Institutionen gezeigt (u.a. Biorama, LEEA, UBA, BfN, EFMK, MOORiZ, Müritzeum). Durch die Wanderausstellung werden die Besucher, aber auch die Institutionen selbst für das Thema sensibilisiert. In den Moorzentren wurde sie als wertvolle Ergänzung betrachtet, da das Thema Paludikultur dort bisher unbeachtet ist. Rückmeldungen zeigten, dass das Ausmaß der Klimawirkung von entwässerten Mooren nicht bekannt ist. Einfache Vergleiche sind dabei hilfreich, um das komplexe Thema der Moornutzung verständlich zu machen; z.B., dass entwässerte Moore in der Größe eines Fußballfeldes ungefähr so viel Emissionen ausstoßen, wie die Fahrt von 150.000 km mit einem Mittelklasse-Auto. Die Herstellung eines Eigenbezugs fördert das Problembewusstsein und die Handlungsbereitschaft. Dazu gehört z.B. der Bezug zur Moorverbreitung in der eigenen Region, das Aufzeigen der Ökosystemleistungen der Moore einschließlich der Freizeitwerte oder die Auswirkungen des eigenen Konsums durch Nutzung torfhaltiger bzw. torffreier Erden oder von auf entwässerten Mooren erzeugten Nahrungsmitteln (wie Milch, Palmöl und Kartoffel).

Verschiedene Umweltverbände nutzen Kampagnen als eine zeitlich befristete Aktion, um zu umweltrelevanten Themen zu sensibilisieren. Manche unterstützen gezielt Projekte durch Spenden oder Sammelaktionen (Tab. 4.6). Sie sind meist sehr öffentlichkeitswirksam und erreichen über die Zusammenarbeit mit Unternehmen Konsumenten und damit die breite Gesellschaft. Ein bekanntes Beispiel ist die Zusammenarbeit mit der Krombacher Brauerei. Solche Aktionen sollten weiterhin verstärkt auch im Bereich Moorschutz eingesetzt werden.

Tab. 4.5 Übersicht einiger Moor-Infozentren in Deutschland.

Name	Ort	Angebote für Besucher	Besucherschahlen pro Jahr
Baden-Württemberg			
Infozentrum Kaltenbronn	Gernsbach	Ausstellung, Erlebnispfad, Führungen	6.000 – 8.000
Naturschutzzentrum Wurzacher Ried	Bad Wurzach	Ausstellung MOOR EXTREM	35.000
Bayern			
Erlebnis Moor	Raubling	Moorstation „Sterntaler Filze“ (Moorerlebnispfad) Moorstation Nicklheim, Führungen	Nicht abschätzbar
Infostelle Schwarzes Moor	Fladungen	Flyerverteilung zum Schwarzen Moor, Flora und Fauna	~100.000
Haus im Moos - DONAUMOOS	Karlshuld	Ausstellung, Erlebnispfad Führungen, Umweltbildungsprojekte	k.A.
Moorlehrpfad beim Arracher Moor	Arrach	Moorlehrpfad, Führungen Exkursionen	Nicht abschätzbar
Museum Salz und Moor	Grassau	Ausstellung, Erlebnispfad Führungen	k.A.
Brandenburg			
Naturpark Stechlin-Ruppiner Heide	Stechlin	Moorerlebnispfad, Naturparkhaus	Im Naturparkhaus ~7.000
Hessen			
NABU-Infozentrum in der Rhön	Gersfeld	Führungen durch das Rote Moor, Moorausstellung	~100.000
Mecklenburg-Vorpommern			
Infozentrum Naturpark Peenetal-Landschaft	Stolpe	Moorausstellung	k.A.
Infozentrum Wald und Moor Ribnitz-Damgarten	Neuheide	Moorausstellungen Naturlehrpfad	~4.500
Niedersachsen			
Emsland Moormuseum	Geeste	Moorpfad, Ausstellung Forschung (Historie)	~20.000
Europäisches Fachzentrum Moor und Klima (EFMK)	Wagenfeld	MOORwelten, Barfußpfad, Moorschnucken- Erlebnisswelt, Naturerlebnisführungen, Kranichbeobachtungen	k.A.
Moorinfopfad	Esterwegen	Moorinfopfad mit 17 Stationen	~4.000-5.000
Moorinformationszentrum Ahlenmoor	Wanna	Moorerlebnisausstellung, Schavorlesungen, Moorbahn durchs Hochmoor, Moorrundweg	k.A.
MoorIZ	Wedemark	Dauerausstellung über die Entstehung der Moore und deren Fauna und Flora, Moor-Erlebnispfad	~2.800
Moormuseum Moordorf	Südbrookerland	Ausstellung zur Entstehung von Mooren, Historie des Moordorfes	~30.000
NIZ Goldenstedt - Haus im Moor	Goldenstedt	Ausstellung, Moorbahn, Moorlehrpfad	20.000
Tister Bauernmoor	Rotenburg (Wümme)	Moorbahn, Beobachtungsturm – Kranichrast, Moorlehr- und Erlebnispfad, Schulunterricht	90.000
Nordrhein-Westfalen			
Biologische Station Zwillbrock	Vreden	Exkursionen und Führungen, Besucherzentrum	In der Ausstellung 2.000-3.000
Moorhus	Lübbekke	Moorführungen, Ausstellung, Ausbildung zum Junior-Moorführer	~2.200
Thüringen			
Biosphärenreservat Thüringer Wald	Schmiedefeld	Hochmoorlehrpfad	Nicht abschätzbar

Tab. 4.6 Übersicht über verschiedene Kampagnen mit Moorschutz-Bezug.

Titel der Kampagne	Initiatoren	Beschreibung	Erreichtes Ziel
Krombacher Kronkorkenaktion	WWF und Krombacher	Code auf Kronkorken bringt entweder Gewinn für Konsumenten oder es wird ein bestimmter Unterstützungsbeitrag an den WWF gespendet	über 50.000 Hektar Moor im Sebangau Nationalpark (Borneo) zusätzlich wiedervernässt
Torffrei gärtnern	NABU	Gärtner können ihren torffreien Garten anmelden; sie erhalten ein kostenloses Info-Schild des NABU mit der Aufschrift „Hier gärtnern wir ohne Torf. Für die Moore und unser Klima!“	Bis 2018 wurden bereits 450 Gärten in Deutschland, Österreich und der Schweiz registriert
Torffrei gärtnern: BUND – Einkaufsführer für Torffreie Erde	BUND	Auflistung von Baumärkten, Centern und Onlineshops, die torffreie Erde verkaufen und von einzelnen Herstellern, die torffreie Erde produzieren	Schaffung von Transparenz
Moorpatenschaften	BUND Brandenburg	Moorpaten übernehmen folgende Aufgaben: - Aufzeichnen von Beobachtungen im Moor und Recherche zum jeweiligen Moor und dessen aktuelle Auflagen - Gestaltung von Informationsveranstaltungen - Vernetzen mit weiteren Moorpaten	
Dein Topfgarten - Torffrei und bunt	NABU und Neudorff Pflanzenpflege	- Topf bepflanzen und dabei torffreie Erde verwenden, Foto einschicken - Gewinner erhält Überraschungspaket mit Neudorff- und NABU-Produkten	„Spielerisches“ Heranführen an die Torfabbauproblematik

Berufliche und akademische Ausbildung zu Mooren und Moornutzung

Wissenstransfer und Kapazitätsaufbau zu Mooren und Moornutzung ist an verschiedenen Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland angesiedelt (Tab. 4.7). Es fällt auf, dass die meisten Institute mit Moor-Forschungsschwerpunkten der Botanik/Vegetationsökologie angehören und dort ihren Ursprung haben. Ein agrarwissenschaftlicher Bezug besteht bei der Universität Rostock, wobei

auch hier ein großer Anteil der Forschung in der Landschaftsökologie konzentriert ist. Rostock ist der einzige agrarwissenschaftliche Forschungsstandort, der intensiver zu Grünland, Pflanzenbau und Tierhaltung auf Moor arbeitet und lehrt. Eine Analyse der agrarwissenschaftlichen Studiengänge hat ergeben, dass nur die Universität Rostock ein eigenes Wahlpflichtmodul „Moornutzung und Moorschutz“ anbietet und zwar im MA „Pflanzenproduktion und Umwelt“ und im MA „Nutztierwissenschaften“.

Die Universität Kiel und die HS Weihenstephan-Triesdorf bieten durch die Überschneidungen von landschaftsökologischer Moorforschung und einer agrarwissenschaftlichen Fakultät Möglichkeiten für interessierte Agrarwissenschaftler, sich in die entsprechenden Wahlmodule der jeweils anderen Fakultät einzuschreiben oder fördern den Austausch der Lehrenden im Bereich Moornutzung und Moorschutz durch gemeinsame Projekte. Die HU Berlin bietet über das Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften an der Lebenswissenschaftlichen Fakultät im Wahlmodul Bodenschutz II Vertiefungsmöglichkeiten zu Moorbodenschutz an. Um Paludikultur in die Praxis zu bringen, müssten vor allem die agrarwissenschaftlichen Universitäten und Hochschulen in den moorreichen Bundesländern, wie Schleswig-Holstein und Niedersachsen, die Moorforschung in die produktionsorientierten Studiengänge (Grünland, Pflanzenbau) aufnehmen. Hier bestehen aktuell große Defizite. Da das Akteursfeld so vielfältig ist, müssten in fast allen Landnutzungs- und Landschaftsplanungs-relevanten Studiengängen und Ausbildungen Moorschutz und Paludikultur thematisiert werden.

Forschung

Neben der Ausbildung spielt die angewandte Forschung als Motor für Innovationen eine wichtige Rolle. Paludikultur ist innovativ und muss in den verschiedensten Disziplinen (Technik, Pflanzenzüchtung, Produkte etc.) aufholen. Forschung und Praxis können von einer engen Zusammenarbeit profitieren: Die Forschenden profitieren vom wachsenden Praxisbezug, die Praktiker vom Zugang zu aktuellen Forschungsergebnissen. Die Erfahrungen können für die Übertragung von Innovationen bzw. deren breite Implementierung genutzt werden. Jedoch ist gerade der Wissenstransfer aus der Forschung in die Praxis aufgrund von fehlender Kapazität eine Herausforderung für die Wissenschaft. Durch Projektmittel finanziert, kann dieser Teil meist nur in kleinem Umfang durchgeführt werden. Zudem verhindert die Abhängigkeit der meisten Forschungseinrichtungen von Drittmitteln die langfristige Planung sowie den Erhalt von Expertise.

Hinzu kommt eine geringe Anerkennung für angewandte Forschung in der wissenschaftlichen Community.

Für die Umsetzung von Wiedervernässung und Paludikultur sind besondere Kenntnisse und Erfahrung im Bereich Landschaftswasserhaushalt und -ökologie, Hydrologie, Ingenieurgeologie, Meliorationswesen, Grünlandwirtschaft sowie im allgemeinen und speziellen Pflanzenbau notwendig. Weiterbildungsangebote oder passende Ausbildungsformate für Planer, Genehmigungsbehörden und Verwaltungen, Projektnehmer bis hin zum Baggerfahrer, der die Maßnahmen umsetzen kann, sind notwendig, um die Ziele des Moorschutzes zu erreichen. Der aktuell schon bestehende Personalmangel in den verschiedenen Bereichen ist ein weiteres Hemmnis für die Umsetzung. Mit der bevorstehenden, notwendigen Zunahme von Moorschutzmaßnahmen für den Klimaschutz wird der Personalmangel noch dramatischer.

Kapazitätsaufbau Bund und Länder

Das Bundesumweltministerium (BMU) hat in der Legislaturperiode ab 2018 ein neues Referat „Vorsorgender Bodenschutz, Moorschutz, Biologische Vielfalt und Klimawandel“ (N II 6) eingerichtet, das die Aktivitäten in dem Bereich auf Bundesebene und in Absprache mit den Bundesländern stärker konzentrieren und voranbringen soll. Das Bundesministerium für Landwirtschaft (BMEL) besitzt kein moorbezogenes Referat.

In den Landwirtschafts- und Umweltverwaltungen der Länder (obere und mittlere Ebene) sind i.d.R. keine moorbezogenen Referate zu finden. Das Thema Moor wird hier meistens durch die Naturschutzstrukturen mit abgewickelt. Die Landesforschungsanstalten für Landwirtschaft der moorreichen Bundesländer scheinen sich nur zögerlich spezifischen Moorthemen anzunähern. Sie könnten jedoch eine wichtige Rolle einnehmen, um Paludikultur-Demonstrationsvorhaben einzurichten und fachlich zu begleiten, sowie um angewandte Themen der Paludikultur in entsprechenden regionalen Organen zu publizieren (z.B. landwirtschaftliche Fachblätter).

Tab. 4.7 Ausgewählte Universitäts- und Forschungsstandorte zum Schwerpunkt-Thema Moor.

Name	Lehre oder anderer Wissenstransfer
Universitäten und Fachhochschulen	
Humboldt Universität zu Berlin Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen: - Agrarwissenschaften (B.Sc./M.Sc.) - Gartenbauwissenschaften (B.Sc.)
Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz FG Vegetationskunde und Angewandte Pflanzenökologie	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen: - Landschaftsnutzung und Naturschutz (B.Sc.) - Ökolandbau und Vermarktung (B.Sc.) - Regionalentwicklung und Naturschutz (M.Sc.) - Öko-Agrarmanagement (M.Sc.) - Strategisches Nachhaltigkeitsmanagement (MA)
Universität Greifswald Institut für Botanik und Landschaftsökologie AG Moorkunde und Paläoökologie	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen: - Landschaftsökologie und Naturschutz (B.Sc.) - Biologie (B.Sc.) - Biodiversität (M.Sc.) - Landscape Ecology and Nature Conservation (M.Sc.)
Leibniz Universität Hannover Institut für Umweltplanung	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen - Landschaftsarchitektur und Umweltplanung (B.Sc.) - Umweltplanung (M.Sc.) - Landschaftsarchitektur (M.Sc.) - European Master in Territorial Development – EuMiTD (M.Sc.)
Universität Hildesheim Institut für Geographie	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen - Umweltsicherung (B.Sc.) - Umwelt, Naturschutz und Nachhaltigkeitsbildung (M.Sc.)
Universität Hohenheim Institut Landschafts- und Pflanzenökologie AG Landschaftsökologie und Vegetationskunde	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen: - Agrarbiologie (B.Sc.) - Agrarwissenschaften (B.Sc./M.Sc.) - Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie (B.Sc./M.Sc.) - Environmental Science - Soil, Water and Biodiversity (M.Sc.) - Landscape Ecology (M.Sc.)
Universität Münster Institut für Landschaftsökologie AG Biodiversität und Ökosystemforschung	Lehrveranstaltungen in Vegetations- und Standortkunde und physischer Geographie in den Studiengängen: - Landschaftsökologie (B.Sc./M.Sc.) - Wasserwissenschaften (M.Sc.) - Geographie (B.Sc.)
Christian-Albrecht- Universität zu Kiel Sektion Geographie Institut für Ökosystemforschung AG Angewandte Ökologie und Paläoökologie	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen: - Biologie (B.Sc./M.Sc.) - Agrarwissenschaften (B.Sc./M.Sc.): Grünlandkunde, Wasserwirtschaft, Landschaftsökologie - Geographie (B.Sc./M.Sc.)
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen Institut für Landschaft und Umwelt AG Naturschutz und Vegetationskunde	In verschiedenen Lehrveranstaltungen in den Fakultäten Landschaftsarchitektur, Umwelt- und Stadtplanung (FLUS)
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Institut für Biologie und Umweltwissenschaften AG Vegetationskunde und Naturschutz	Lehrveranstaltungen in den Studiengängen: - Biologie (B.Sc./M.Sc.) - Landschaftsökologie (M.Sc.)

Universität Rostock
Agrar- und Umwelt-wissenschaftliche Fakultät
AG Landschaftsökologie und Standortkunde,
AG Grünland und Futterbau

Lehrveranstaltungen in den Studiengängen
- Agrarwissenschaften (B.Sc.)
- Umweltingenieurwissenschaften (B.Sc.)
- Pflanzenproduktion und Umwelt (M.Sc.)

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
Institut für Ökologie und Landschaft
AG Vegetationsökologie

Lehrveranstaltungen in den Studiengängen:
- Landschaftsbau und Management (B.Sc.)
- Landschaftsarchitektur (B.Sc.)

Weitere Institutionen mit Moorforschung

Name	Themen, Aufgaben & Besonderheiten
Europäisches Fachzentrum für Moor und Klima (EFMK) Wagenfeld	<ul style="list-style-type: none"> - Restauration - Nachhaltige Landnutzung - Kommunikation, Netzwerkstelle - Umweltbildung
Greifswald Moor Centrum (Michael Succow Stiftung, Universität Greifswald, DUENE e.V.)	<ul style="list-style-type: none"> - verbindende Struktur aller moorbezogenen Aktivitäten am Standort Greifswald - führt interdisziplinäre wissenschaftliche Analysen durch, stellt fachlich fundierte Politik- und Gesellschaftsberatung bereit und vermittelt Knowhow - nachhaltige Nutzung, Biodiversität, Klimaschutz bzgl. Moor
Grünlandzentrum Niedersachsen Bremen	<ul style="list-style-type: none"> - Dialog mit den beteiligten Akteuren und Landwirten - Helpdesk und Informations-veranstaltung - Projektanträge werden zur Bearbeitung vorbereitet
Institut für ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz Freising	<ul style="list-style-type: none"> - Forschung - Erarbeitung von Leitlinien zum Vollzug des Bodenschutzrechtes - Naturschutz (Erarbeiten, Bewerten und Umsetzen von Konzepten und landwirtschaftlichen Produktionsweisen zur Erhaltung und Verbesserung von Landschaftsstrukturen und einer standorttypischen Flora und Fauna)
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkungszusammenhänge in Agrarlandschaften - Bereitstellen der Wissensgrundlage für nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften für die Gesellschaft
Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) im Forschungsverbund Berlin e.V.	<ul style="list-style-type: none"> - Biogeochemie - Restaurierung von Mooren
Thünen-Institut, Institut für Ländliche Räume, Institut für Agrarklimaschutz, Stabsstelle Klimaschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Zuarbeit und Berichterstattung für BMEL - Bearbeitung von langfristigen Forschungsansätzen - wissenschaftlich begründete Entscheidungshilfen auf der Basis eigener Forschung - Vertretung deutscher Interessen in internationalen wissenschaftlichen Kommissionen und Gremien

Lösungsansätze für die Umsetzung auf lokaler, kommunaler Ebene

Die Erfahrungen aus dem MoorDialog-Projekt zeigen, dass für die großflächige Umsetzung von Wiedervernässung und Paludikultur viele Menschen und Institutionen beteiligt werden müssen. Aufgrund der Unterschiedlichkeit der Moorregionen und der Vielfalt an beteiligten Akteuren sind individuelle Lösungen zu finden. Um auf lokaler Ebene Lösungswege zu identifizieren und umzusetzen, müssen zuerst die lokalen Gegebenheiten analysiert werden. Dazu gehören Moorverbreitung, eine grobe Einschätzung der Wiedervernässbarkeit, von Eigentumsstrukturen und Biomasseverwertungs- und damit Wertschöpfungspotentialen in der Region (potenzielle Wärmesenken, verarbeitende Industrie, etc.). Es müssen Landwirte gefunden werden, die bereit sind, ihre Bewirtschaftung umzustellen. Mit Hilfe von Karten zum Höhenrelief, Entwässerung (Polder, Staue etc.), dem Schutzstatus sowie Nutzungsübersicht kann eine genauere Einschätzung der Vernässbarkeit erfolgen (s.a. Fachstrategie Paludikultur M-V, LM M-V 2017). In einem dritten Schritt sollte mit Hilfe eines hydrologischen Gutachtens geprüft werden, ob und wie eine Vernässung erfolgen kann. Umgebende Schutzgüter (Biotope, Infrastruktur, Bepflanzungen etc.) dürfen nicht beeinflusst werden oder es müssen Maßnahmen geplant werden (z.B. durch Eindeichungen), die sie hydrologisch abgrenzen. Um all diese Schritte zu initiieren und abzuarbeiten, bedarf es zuerst eines Anstoßes über engagierte Einzelpersonen, (lokal-) politische Zielsetzungen oder kommunale Strategien, da entsprechende Aktivitäten bisher nicht durch staatliche Einrichtungen initiiert werden. Danach müssen Kapazitäten für die Planung geschaffen werden oder in die bestehenden Aufgaben integriert werden. In der Ablaufkette von der Planung über die flächige Umsetzung bis hin zur Verwertung der Paludikultur-Biomasse ist der Kooperationsaufbau besonders im derzeitigen Pilotstadium ein wichtiger Schlüssel zum Erfolg.



Abb. 4.8 Hemmnisse und Lösungsansätze für die Umsetzung von Paludikultur auf lokaler bzw. kommunaler Ebene.

Lösungsansätze

- Institutionalisierung & Schaffung von Kapazitäten für Moor- und Klimaschutz
- Erarbeitung von lokalen Moor-Strategien
- Wissenstransfer und Aufklärung der Akteure
- Bereitstellung von standardisierten und anwendungsfreundlichen Methoden zur THG-Emissions- und Sackungsabschätzung und Prognose zur Entwicklung
- Beteiligungsverfahren
- Erarbeitung von hydrologischen Gutachten
- Auf Moor- und Klimaschutz ausgerichtete Flurneuordnungsverfahren

- Beratung, Planungssicherheiten aufzeigen
- Koordination der Vernetzung von Abnehmern und Verwertungsketten
- Finanzielle Unterstützung oder Kompensation von evtl. Wertverlust (Entschädigungsmechanismen)

- Etablierung von Demonstrationsbetrieben
- Aus- und Weiterbildung von Berater*innen
- Beratung zur Förderung von Technik, Etablierung, Betriebsführung

- Förderung von Investitionen
- Förderung von Forschung und Entwicklung
- Wissenstransfer

- Kooperationsaufbau (dafür mehr Personal)
- Förderung der regionalen Wertschöpfung (reg. Labels)
- Inwertsetzung von Zusatznutzen (ÖSDL) von Paludi-Produkten (z.B. über Zertifizierung, Moorfutures)

Eine hauptamtliche Koordination (z.B. gefördert über Programme der Ländlichen Entwicklung; Landschaftspflegeverbände) kann den Aufbau und die Aufrechterhaltung fördern. Lokale Strukturen basieren auf und fördern sozialen Zusammenhalt und aktivieren nach dem Schneeballeffekt weitere Mitglieder. Praktische Beispiele ermöglichen den Erfahrungsaustausch (peer-to-peer learning) und die Nachahmung, wodurch die bislang vorherrschende kritische Haltung gegenüber Paludikultur abnimmt. Die Motivation sollte aus der Landwirtschaft selbst kommen (z.B. aufgrund drohenden Verlusts von Produktionsflächen durch Sackung) oder aus der starken Nachfrage nach Paludikultur-Biomasse am Markt. Sie kann durch Anerkennung und Honorierung von gesellschaftlichen Leistungen z.B. über Agrarumwelt- und Klimaprogramme gesteigert werden. Historische Leistungen sollten dabei nicht „verteufelt“ werden, sondern neue Aufgaben der Landwirtschaft positiv kommuniziert werden.

Häufig herrscht eine starke eigene Betroffenheit aufgrund von Sackung und Bodendegradation und einer damit verbundenen geringen Produktivität, die langfristig zur Aufgabe der Flächennutzung führen können. Oft fehlt aber ein entsprechendes Bewusstsein bei den Flächenbewirtschaftern und –Eigentümern bzw. diese finden keine (ausreichend attraktiven) Lösungsstrategien. Die Kommunikation langfristiger Probleme, aber v.a. auch positiver Lösungsansätze kann lokales Bewusstsein und Motivation schaffen. Möglichkeiten zur Beratung und Weiterbildung der Landnutzer zu Paludikultur sind erforderlich, bestehende Beratungsangebote z.B. des Ökoringes sollten stärker beworben bzw. zugänglich gemacht werden. Spezielle (Wirtschafts-)Förderinstrumente können Kooperationen unterstützen, z.B. indem regionale Wertschöpfung und Produktvermarktung (wie im Ökolandbau) gefördert werden. Des Weiteren sind Pilotprojekte notwendig, in denen die Praxistauglichkeit veranschaulicht und das Konzept Paludikultur weiterentwickelt werden kann. Diese können z.B. durch lokale Netzwerke initiiert werden, welche sowohl die Produktion als auch die Verwertung der Biomasse in einer Region verfolgen.

5. Handlungsempfehlungen

Die vorliegende Analyse zeigt drei Aspekte auf, die in Einklang zu bringen sind:

- I. Ohne umfassende Moorwiedervernässung können die Klimaschutzziele nicht erreicht werden. Zugleich liefert Moorwiedervernässung viele Zusatznutzen für die Gesellschaft. Daher sollten möglichst umgehend so viele Moore wie möglich wiedervernässt werden.
- II. Eine Vielzahl von Maßnahmen muss in verschiedenen Gesellschaftsbereichen von unterschiedlichsten Akteuren in Kooperation umgesetzt werden. Eine besondere Aufgabe besteht – wegen des großen Anteils an moorgebundenen Emissionen - bei der Landwirtschaft. Derzeit wird hier gesellschaftlich und volkswirtschaftlich klimaschädliches Handeln noch uneingeschränkt finanziell unterstützt.
- III. Wo naturschutzfachliche und wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen dies erlauben, sollte die Moorbewirtschaftung auf Paludikultur umgestellt werden. In den letzten Jahren haben Pilot- und Demonstrationsprojekte praxisreife und ökonomisch vielversprechende Verfahren zu einer torferhaltenden Moornutzung aufgezeigt, die jedoch regional maßgeschneidert, weiterentwickelt und hochskaliert werden müssen.

Aufgabe ist es nun, die vorgestellten Lösungsansätze mit zunehmender Geschwindigkeit in die Fläche zu bringen, damit Moore bis 2050 kein anthropogenes CO₂ mehr ausstoßen.

Auf dem Weg zu einer kohlenstoffneutralen Gesellschaft in 2050: Emissionstrajektorien für Moorböden in Deutschland

Um die globale Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, müssen die CO₂-Emissionen bis 2050 auf Netto-Null gesenkt werden (IPCC 2018, Abb. 5.1). Dies bedeutet de facto, dass auch die Bodennutzung auf organischen Böden bis 2050 einen Netto-CO₂-Ausstoß von 0 erreichen soll. Im Folgenden stellen wir einen Transformationspfad für Moorböden vor, der dem allgemeinen Weg der IPCC (2018)-Szenarien folgt. Die für Moore relevanten Treibhausgase Lachgas und Methan werden dabei nicht einbezogen. Die globalen Methanemissionen müssen nach IPCC bis 2050 halbiert, die globalen N₂O-Emissionen um etwa 20% reduziert werden (Abb. 5.1). Die Methanemissionen aus Mooren werden bei Wiedervernässung aller organischen Böden bis 2050 höher werden, die Stickoxidemissionen jedoch sinken und gegen Null gehen. Die Reduzierung der N₂O-Emissionen kann bis zum Ende des Jahrhunderts etwas von dem Effekt der erhöhten Methanflüsse ausgleichen. Die Wiedervernässung soll so geplant und umgesetzt werden, dass erhöhte Methanemissionen weitestgehend vermieden werden (Kapitel 3.1 Effekte der Wiedervernässung). Weil anfänglich hohe Emissionen in den ersten Jahren nach der Wiedervernässung jedoch nicht ausgeschlossen werden können, soll die Wiedervernässung möglichst bald geschehen. Wegen der kurzen Verweilzeit von Methan in der Atmosphäre (durchschnittlich 12 Jahre) kann somit vermieden werden, dass der durch die erhöhten Methankonzentrationen verursachte zusätzliche Strahlungsantrieb (radiative forcing) nicht mehr zur Zeit der erwarteten Erwärmungsspitze (peak warming) in der 2. Hälfte des Jahrhunderts auftritt. Außerdem bedeutet Nicht-Vernässen, dass mehr von den langlebigen Klimagasen CO₂ und N₂O in die Atmosphäre gelangen.

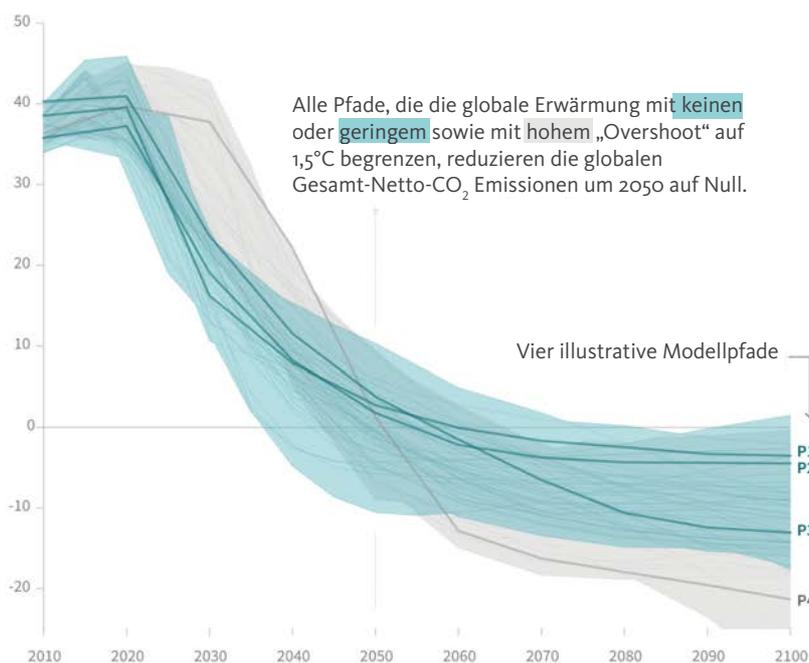
Die Bundesregierung hat sich im Klimaschutzplan 2050 bisher deutlich weniger ambitionierte Ziele für den gesamten Landnutzungssektor (LULUCF¹⁷) gesetzt, zu dem die Moore als größte Emissionsquelle gehören. So ist keine explizite Reduktion der Quellen angestrebt, sondern der Sektor soll als Ganzes als Senke erhalten bleiben. Dies wird heute durch die angerechnete Senkenleistung des Waldes erreicht, jedoch zeigen Projektionen (Bundesregierung 2017), dass diese Senkenleistung durch Änderung der Waldstruktur bis 2020 stetig abnimmt und danach bis 2030 nur geringfügig

wiederaufgebaut werden kann (Abb. 5.2). Gleichzeitig nehmen die Emissionen aus den Quellen kaum ab. Mit deutlich verstärkter Anstrengung im Moorschutz könnte eine viel stärkere Absenkung der Quellen erreicht werden, so dass die schrumpfende Senke im Waldbereich (über-)kompensiert wird und der Sektor insgesamt eine Nettosenke bleibt.

¹⁷ Dies beinhaltet nicht die (nicht-CO₂) Emissionen aus Tierhaltung und Düngung, die im Sektor Landwirtschaft (Agriculture) berücksichtigt werden.

Globale Gesamt-Netto-CO₂-Emissionen

Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr



Zeitpunkt zu dem die Gesamt-Netto-CO₂ Emissionen auf Null reduziert sind
Die Linienstärke markiert die 5/95 und 25/75 Perzentile

Pfade, die die globale Erwärmung mit keinem oder geringem „Overshoot“ auf 1,5°C begrenzen

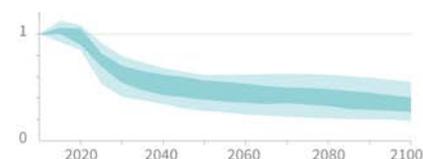
Pfade mit höherem „Overshoot“

Pfade, die die globale Erwärmung auf 2°C begrenzen (nicht in der Grafik dargestellt)

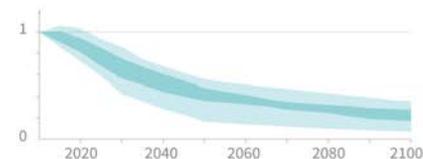
Nicht-CO₂-Emissionen relativ zu 2020

Nicht-CO₂-Emissionen müssen ebenfalls reduziert oder begrenzt werden um das 1,5°C Ziel mit keinem oder geringem „Overshoot“ zu erreichen. Allerdings müssen sie nicht auf Null reduziert werden.

Methan-Emissionen



Rußemissionen



Lachgas-Emissionen

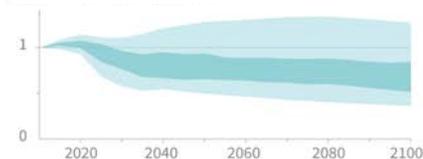
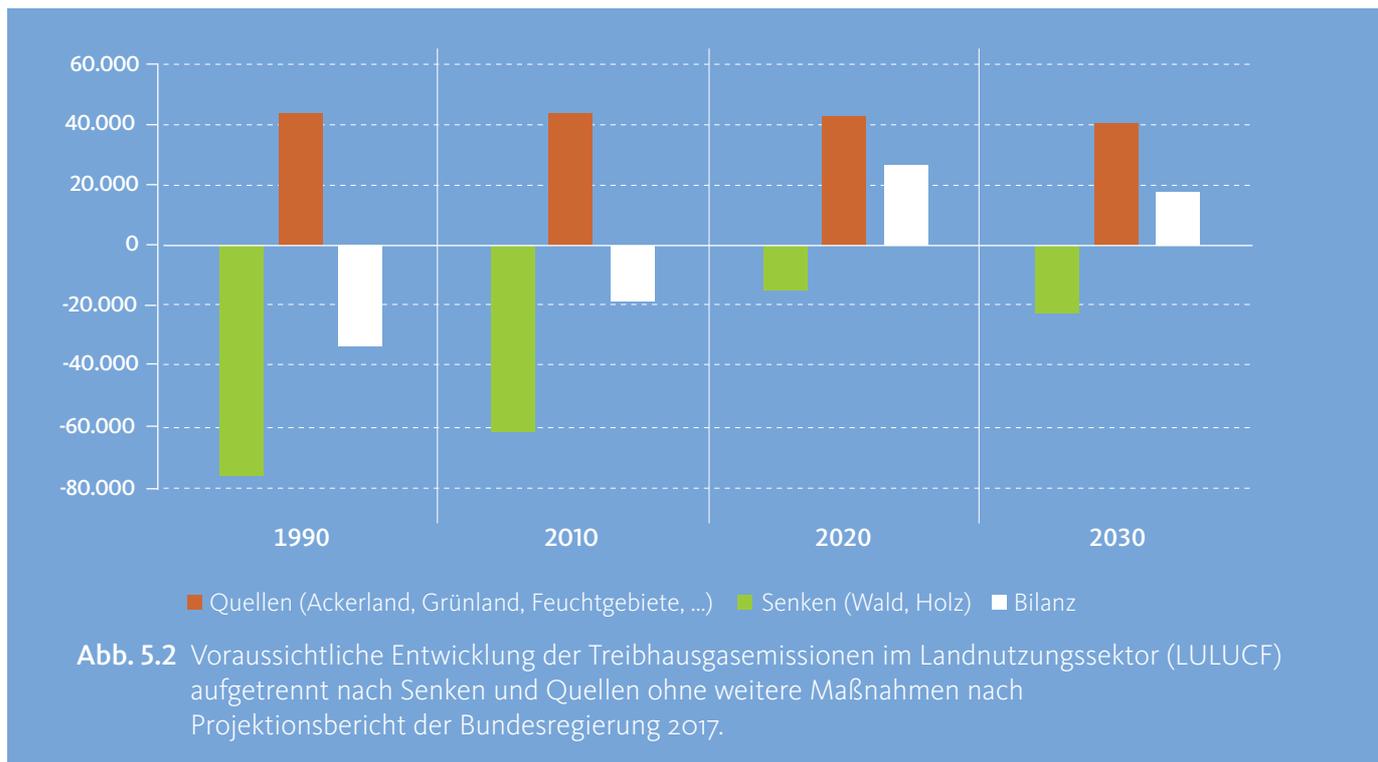


Abb. 5.1 Wege zur Erreichung des Ziels des Pariser Abkommens, die globale Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen (aus IPCC 2018).



Um jedoch das Ziel des Paris Abkommens zu erfüllen, die Erwärmung auf maximal 1,5 °C zu begrenzen, muss der Landnutzungssektor bis 2050 noch deutlich mehr leisten. Das Ziel einer kohlenstoffneutralen Gesellschaft ist nur erreichbar, wenn selbst bei stärksten Klimaschutzanstrengungen unvermeidbare Restemissionen durch Senken kompensiert werden (UNEP 2017). Für den Landnutzungssektor bedeutet dies, dass jeder Subsektor gegen 0 gehen bzw. die größtmögliche Senkenleistung einbringen muss. Dies setzt einen vollständigen Stopp von CO₂-Emissionen aus Mooren durch Wiedervernässung voraus, die

unter günstigen Bedingungen auch zu Torfneubildung und damit Kohlenstofffestlegung führen kann.

Die aktuellen CO₂-Emissionen aus den Mooren in Deutschland betragen 43 Mio. t pro Jahr. Die meisten dieser Emissionen treten in den Bereichen Grünland- und Ackerbewirtschaftung auf. Pro Flächeneinheit sind die Emissionen für Torfabbaugelände am höchsten, wo externe Emissionen aus der Verwendung des gewonnenen Torfs im Gartenbau und der Torfabbaufäche enthalten sind. Ackerland besitzt den zweithöchsten Emissionsfaktor (t CO₂ pro ha und Jahr) (Tab. 5.1).

Tab. 5.1 Implizierte Emissionsfaktoren (t CO₂ pro ha und Jahr), Fläche (km²) und CO₂-Emissionen (Mt CO₂ pro Jahr) verschiedener Landnutzungskategorien auf Moorböden. Daten aus dem UBA Treibhausgas-Inventarbericht 2018. Diese Daten dienen als Ausgangspunkt für die Analyse des Weges.

	Forst	Acker	Grünland	Torfabbau	Sonstige Feuchtgebiete	Siedlungen	Gesamt
t CO ₂ ha ⁻¹ a ⁻¹	8,2	29,7	22,7	110,1	18,2	27,1	-
Fläche (km ²)	1.470	3.820	10.800	200	990	760	18.040
Mt CO ₂ a ⁻¹	1,2	11,3	24,5	2,2	1,8	2,1	43,1

Die notwendige Anhebung von Wasserständen erfordert große technische, ökonomische und soziale Anstrengungen und einen räumlich differenzierten, partizipatorisch entwickelten Transformationspfad. Dieser Pfad soll zum einen das langfristige Ziel (bis 2050) für alle Akteure klar umreißen und Rechtssicherheit schaffen, zum anderen Zwischenziele festlegen, die in Zehn-Jahres-Schritten (2020, 2030, 2040) adaptiv zu erreichen und von physischen Notwendigkeiten und gesellschaftlichen Möglichkeiten geprägt sind.

Die Notwendigkeit eines Null-Pfades bis 2050 hat zuletzt der Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) über 1,5 °C globale Erwärmung (IPCC 2018) klar hervorgehoben. Für den Entwurf eines im Dialog weiter auszugestaltenden Transformationspfades haben wir Entwicklungstrajektorien für die einzelnen Nutzungskategorien (Forst, Acker, Grünland, Torfabbau, Sonstige, Siedlungen) auf Moorböden entwickelt (Abb. 5.3).

Die Hauptschritte auf dem Weg sind folgende:

- › **Forst: Bis 2030 50 % des entwässerten Waldes wiedervernässt, bis 2040 zusätzliche 25 % und bis 2050 die restlichen 25 %;**
- › **Acker: Ausstieg aus der Ackernutzung auf Moorböden bis 2030;**
- › **Grünland: Wasserstandsanhhebung auf gesamtem Grünland bis \leq 30 cm unter Flur und auf mindestens 200.000 ha (15 %) in Flur bis 2030. Wasserstandsanhhebung in Flur auf 60 % der gesamten Grünlandfläche bis 2040 und auf 100 % der Fläche bis 2050;**
- › **Torfabbau: Ausstieg aus der Torfgewinnung und dem Torfverbrauch und Ersatz des gesamten Torfs durch erneuerbare Alternativen bis 2030;**
- › **Sonstige Feuchtgebiete (ungenutzte Bereiche): Erreichen der Netto-0-Emissionen (CO₂) bis 2030;**
- › **Siedlungen: Wiedervernäsung von zwei Drittel der Siedlungsfläche auf entwässertem Moor bis 2050.**

In Bezug auf Torfabbau und -konsum ist festzuhalten, dass trotz ermutigenden Perspektiven (mit Torfmoos- und Rohrkolben-Biomasse als die vielversprechendsten substratliefenden Alternativen aus Paludikultur), die Suche nach alternativen Substratrohstoffen bisher nicht viel an Dynamik gewonnen hat. Die Substratindustrie muss ihre Anstrengungen stark intensivieren, um Torf im Jahr 2030 vollständig durch nachhaltige Alternativen zu ersetzen.

Als gleichzeitiger Schritt, um (nahezu) Nullemissionen bis 2050 zu erreichen, ist es angebracht, die Ackernutzung auf Moorböden zu beenden, das heißt eine Landnutzung, bei der (mit Ausnahme der Torfgewinnung) die höchsten Emissionen pro Hektar erzielt werden. Die Ackernutzung kann ohne Gefährdung der Ernährungssicherheit aufgegeben werden. Wir gehen davon aus, dass alle Ackerflächen auf Moorböden bis 2030 in Grünland umgewandelt werden.

Grünland macht den größten Anteil an entwässerten Moorböden aus, sowohl in Bezug auf die Fläche als auch auf die Gesamtemissionen. Die Anhebung des mittleren Wasserspiegels auf ~ 30 cm unter der Oberfläche verringert die Emissionen auf ~ 15 t CO₂ pro ha und Jahr. Das bedeutet eine Verringerung um etwa ein Drittel, während die Nutzung des Grünlands möglich bleibt (allerdings mit etwas geringerer Produktivität und Bearbeitbarkeit). Wir gehen davon aus, dass der mittlere Wasserspiegel des gesamten Grünlands bis 2030 auf mindestens 30 cm unter der Oberfläche angehoben wird. Für mindestens 200.000 ha (<15 % der Gesamtfläche) müssen bis 2030 die Wasserstände nahe Flur angehoben werden, um hier schon Null CO₂-Emissionen zu erreichen. Diese nassen Gebiete können in Paludikultur genutzt bleiben. Um auf dem IPCC-Pfad fortzufahren, müssen bis 2040 etwa 60 % (850.000 ha) des Grünlands auf Moor (zu dem ab 2030 auch das derzeitige Ackerland gehört) und bis 2050 100 % wiedervernässt sein.

Für bewaldete, entwässerte Moore ist der Null-CO₂-Emissionspfad so ausgelegt, dass in den ersten zwei Jahrzehnten die Fläche der entwässerten Forstwirtschaft auf Moorböden jeweils halbiert und die restliche Fläche bis 2050 wiedervernässt sein muss.

Siedlungsflächen (inkl. Gärten, Parks usw.) auf Moor werden schwer zu vernässen sein. Jedoch ist zu bedenken, dass durch Torfschwund in den nächsten Jahrzehnten erheblicher Investitionsbedarf zur Aufrechterhaltung der Infrastruktur und von Gebäuden erforderlich sein wird. Diese Investitionen sollten möglichst moorschonend durchgeführt werden. Wir gehen in dem Szenario davon aus, dass bis 2050 Zweidrittel der Fläche vernässt werden kann. Für entwässerte Moorflächen in Na-

turschutzgebieten, auf denen „trockene LRTs“ erhalten werden sollen, sind möglichst kurzfristig Ersatzlebensräume auf Mineralböden zu entwickeln, um eine Wiedervernässung dieser Moorstandorte zu ermöglichen.

Die Kategorie „Sonstige Feuchtgebiete“ bezieht sich auf Mooregebiete, die entwässert oder in natürlichen Zustand sind, jedoch keiner normalen Landnutzung („wild“) unterliegen. Wasserstände sollten auch hier angehoben werden, um sicherzustellen, dass hier die Netto-CO₂-Emissionen bis 2030 Null werden. Diese Kategorie kann teilweise eine Nettosenke darstellen, auf kleiner Fläche jedoch weiterhin eine (kleine) Quelle sein, so dass die Kategorie insgesamt 0-Emissionen verursacht.

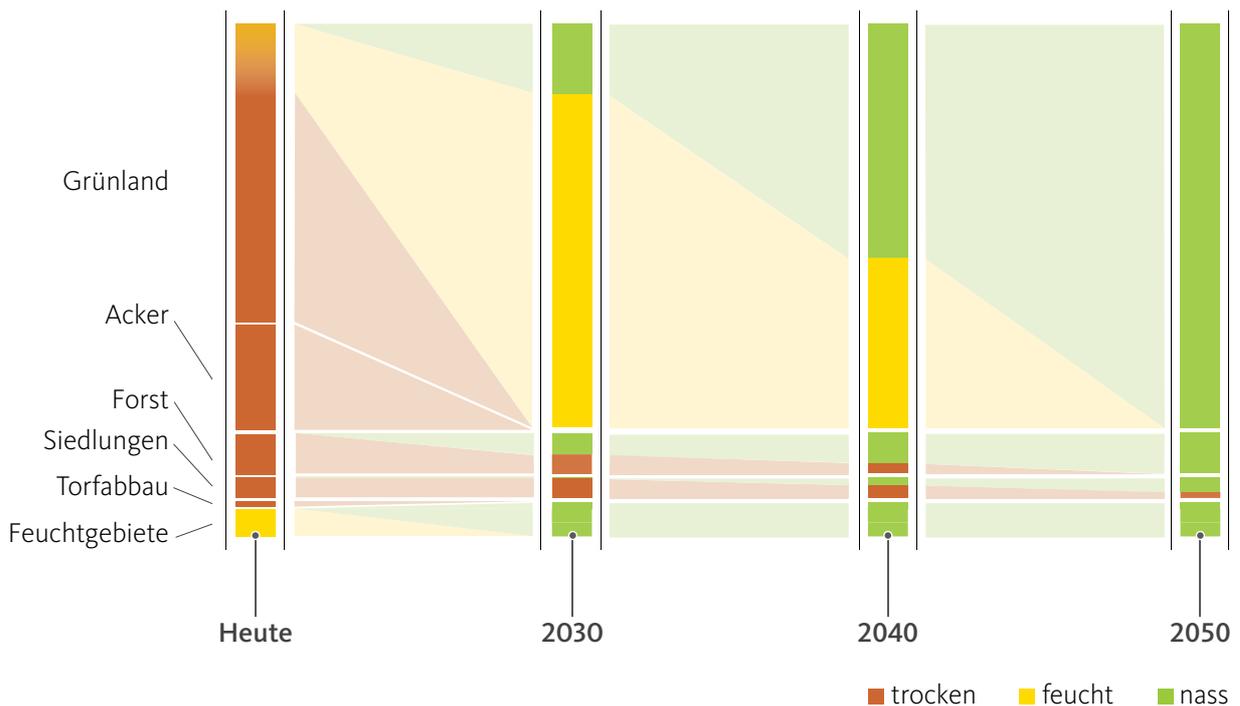


Abb. 5.3 Entwicklungstrajektorien und Zwischenziele für die Flächenanteile der einzelnen Landnutzungskategorien auf Moorböden im LULUCF-Sektor zur Erfüllung des vorgeschlagenen Transformationspfades bis 2050. Trocken = tief entwässert (torfzehrend); feucht = leicht entwässert (Wasserstand ~30 cm unter Flur, torfzehrungsmindernd); nass = Wasserstand in Flur (torferhaltend).

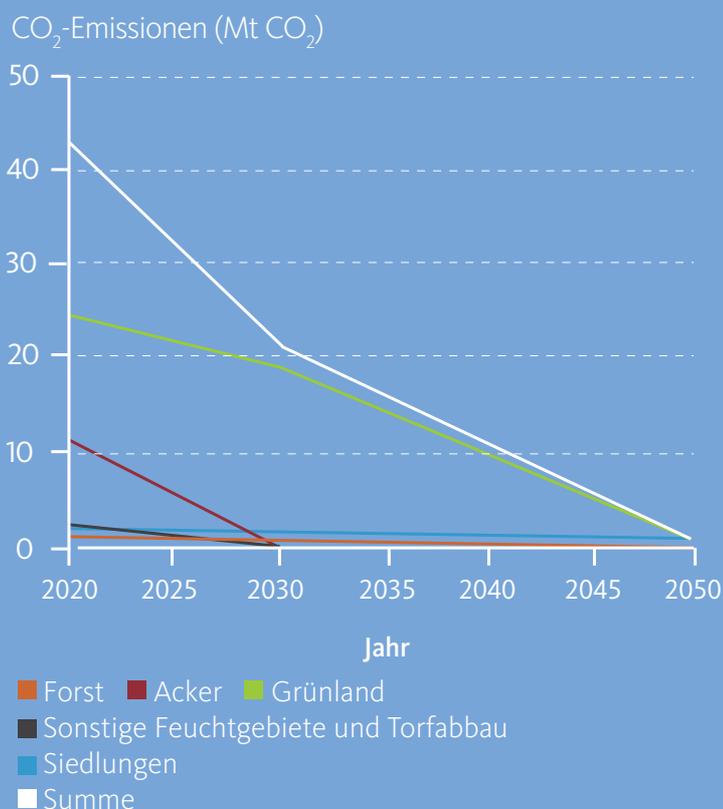


Abb. 5.4 Graphische Darstellung des vorgeschlagenen Emissionsreduktionspfades (vergl. Tab. 5.2).

Der beschriebene Weg, bis 2050 Netto-Null-CO₂-Emissionen auf Moorböden zu erreichen, ist in den Tabellen Tab. 5.2 und Tab. 5.3 sowie den Abbildungen Abb. 5.5 und Abb. 5.6 dargestellt und untermauert. Dieser Weg erreicht die Null-Emissionen nicht ganz. Als Ausgleich müsste die Netto-Sequestrierung in einer bestimmten Landnutzungskategorie sichergestellt werden, zum Beispiel in „Sonstige Feuchtgebiete“ oder auf vernässten Grünländern unter Paludikultur. Konservativ wurde jedoch in keiner Kategorie mit Netto-Sequestrierung gerechnet, obwohl dies in einigen Fällen erreicht werden könnte (z.B. nasse Erlenwälder).

Werden die Trajektorien wie beschrieben verfolgt und in 2050 schließlich die Ziele erreicht, folgt der Emissionspfad der Landnutzungskategorien auf Mooren nach unseren Berechnungen anhand der Daten des nationalen Inventarberichts (UBA 2018) dem von der IPCC vorgegeben Gesamtemissionspfad zur Erreichung des 1,5 °C-Ziels (Abb. 5.5).

Tab. 5.2 CO₂-Emissionen (in Mt CO₂) aus den verschiedenen Landnutzungskategorien im Zeitverlauf unter dem vorgeschlagenen Emissionsreduktionspfad (Details siehe Text).

Jahr	Forst	Acker	Grünland	Torfabbau	Sonstige Feuchtgebiete	Siedlungen	Gesamt	Reduktion ab 2020
2030	0,6	0,0	18,9	0,0	0,0	2,0	21,5	50%
2040	0,3	0,0	9,2	0,0	0,0	1,4	10,9	75%
2050	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	98%

Tab. 5.3 Für die verschiedenen Landnutzungskategorien unter dem vorgeschlagenen Emissionsreduktionspfad vernässten Flächen (km²) (Details siehe Text).

Jahr	Forst	Acker	Grünland	Torfabbau	Sonstige Feuchtgebiete	Siedlungen	Gesamt	% der Gesamtfläche
2020	0	0	0	0	0	0	0	0%
2030	740	-	2.000	200	990	30	3.960	22%
2040	1.100	-	8.500	200	990	250	11.050	61%
2050	1.470	-	14.620	200	990	500	17.780	98%

Globale Gesamt-Netto-CO₂-Emissionen

Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr

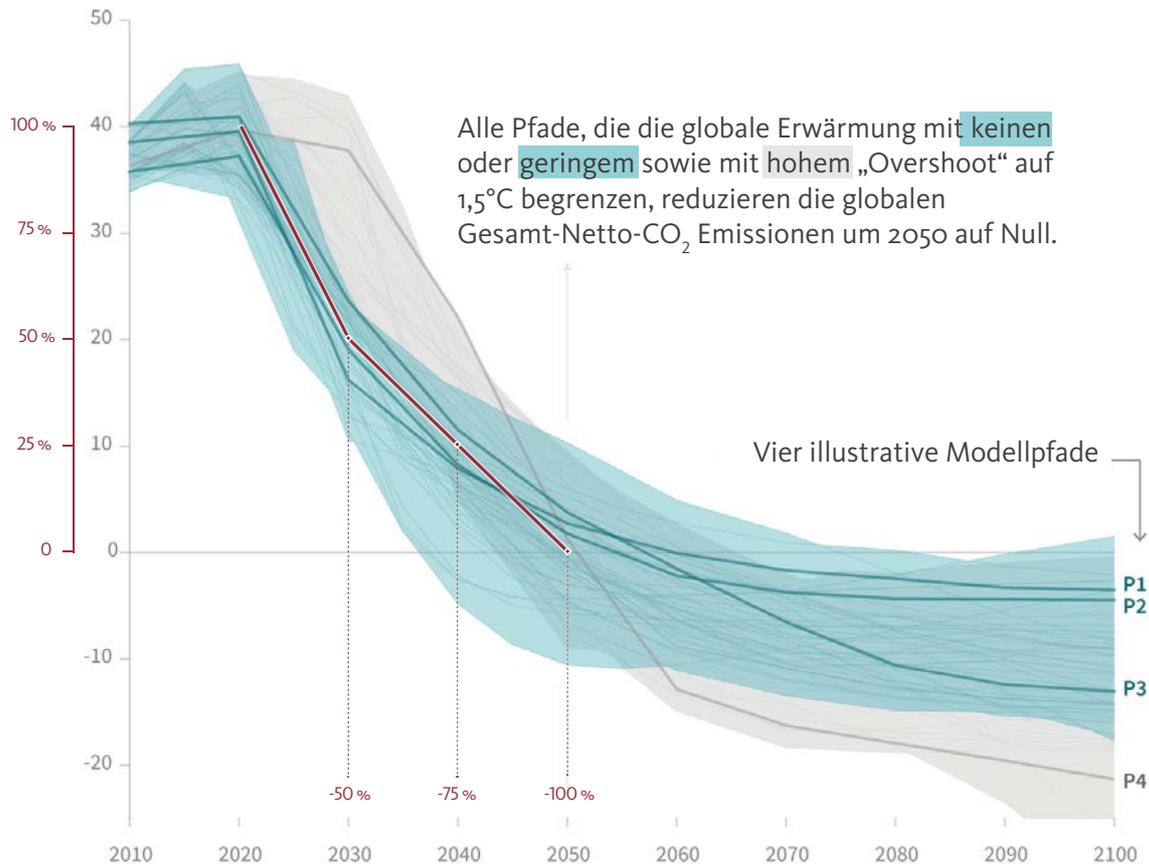


Abb. 5.5 Verschneidung des Emissionspfades für Moorböden (rot) und des Gesamtemissionspfades nach IPCC 2018.

Eine oder mehrere Landnutzungskategorien könnten den obigen Pfad ablehnen und nicht befolgen. Wenn jedoch eine Landnutzungskategorie zu langsam ist, um dem Pfad zu folgen, führt dies dazu, dass andere Landnutzungskategorien mehr leisten müssen, um die Anstrengungen nicht auf andere Sektoren abzuwälzen. Es ist daher Aufgabe der verschiedenen Landnutzungskategorien, sich auf den Austausch ihrer Anstrengungen zu einigen. Wenn einige Akteure meinen, dass sie dem vorgeschlagenen Weg nicht folgen können, müssen andere Landnutzungskategorien auf Moorböden (oder anderen Sektoren außerhalb des Moorbereiches) ihre Emissionen schneller und unachgiebiger reduzieren und werden entsprechenden finanziellen Ausgleich fordern.

Dieser Emissionspfad wird jedoch nur mit zusätzlichen politischen und gesellschaftlichen Maßnahmen erreichbar sein, die auch finanzielle Anstrengungen erfordern. Die Kosten für die großflächige Wiedervernässung sind schwer zu beziffern, sind sie doch vor allem von zur Zeit durch Prämienansprüchen künstlich hochgehaltene Bodenpreise bestimmt. Außerdem stehen den Kosten der Vernässung hohe volkswirtschaftliche Schadenskosten von tiefentwässerten Standorten durch Nährstoffaustrag, THG-Emissionen und Biodiversitätsverlust gegenüber. Durch den Torfchwund vernässen solche Standorte langsam stetig von allein, wenn keine weitere, kostenintensive Investition in die Entwässerungssysteme getätigt wird. Der Status quo ist nicht zu halten.

Relevante Meilensteine zur Erreichung der Zwischenziele bis 2030 und 2040 sowie das Ziel 2050 für den Klimaschutz auf Moorböden.

Ziel 2050

Alle CO₂-Emissionen aus bisher entwässerten Moorböden und der Torfnutzung in Deutschland sind gestoppt.

Dies wird erreicht durch die Wiedervernässung, d.h. ausschließlich torferhaltende bis torfbildende

Nutzung der bisher entwässerten Moore, die Aufrechterhaltung oberflächennaher Wasserstände in bereits nassen Flächen, und der Verzicht auf der Nutzung von Torf.

Alle Moore in Deutschland sind so nass wie nötig.

Meilensteine 2020

- › Eine bundesweite Moorschutzstrategie (inkl. konkreter Flächenpotentialanalyse) und Bündelung der Fördermöglichkeiten ist mit Einbindung der Länder entwickelt und angenommen;
- › Demonstrationsflächen und -betriebe für praxisreife Paludikultur-Verfahren sind etabliert;
- › Breite Kommunikations-, Ausbildungs- und Beratungsangebote sind initiiert, Anreize zur Umsetzung (weiter-)entwickelt und Kooperationen werden gefördert;
- › Eine Torfvermeidungsstrategie (inkl. die Identifizierung von Forschungslücken für die Entwicklung von Torfersatzstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen) ist erarbeitet.
- › Kontraproduktive Förderungen werden weiter analysiert und Konzepte für deren Aussetzung entwickelt.

Meilensteine 2030

- › Die Moorstrategie, ausgestattet mit zusätzlich finanziellen Mitteln (z.B. Moor-Klimafonds), befindet sich in Umsetzung;
- › Paludikulturen werden großflächig angebaut und deren Wirtschaftlichkeit und die Umwelteffekte sind von der Begleitforschung evaluiert;
- › Der politische Rahmen ist derartig angepasst, dass großflächige Umstellung auf torferhaltende Nutzung gefördert werden kann (z.B. Förderfähigkeit von Paludikultur in der GAP);
- › Ausstiegs- und Umstellungsszenarien für Betriebe, die auf Moor wirtschaften, sind entwickelt;
- › Gleichzeitig ist die öffentliche Förderung besonders torfzehrender Nutzung (Flächen mit Wasserständen tiefer als 30 cm unter Flur) eingestellt;
- › Ein Interessensausgleich für besonders betroffene Gebiete ist unter Partizipation aller Akteure angegangen;
- › Torfersatzstoffe für den professionellen Gartenbau aus nachwachsenden Rohstoffen sind in ausreichender Qualität und Quantität vorhanden.
- › Im Hobby-Gartenbau werden ausschließlich Torfersatzstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen genutzt

Meilensteine 2040

- › Die Maßnahmen zu den Meilensteinen 2030 sind in ihrer Durchschlagskraft evaluiert und nach Bedarf nachgesteuert und evtl. zusätzliche Instrumente entwickelt und in Kraft gesetzt;
- › Eine ordnungsrechtliche Regelung zum Ausstieg aus der torfzehrenden Moornutzung ist eingesetzt und wird großflächig umgesetzt.

Die Meilensteine für 2020/2030/2040 untersetzen die Zwischenziele mit konkreten Strategien, Handlungsempfehlungen und Maßnahmen, um das Ziel bis 2050 zu erreichen (s. Seite 72). Zur Weiterentwicklung und Umsetzung des Transformationspfades sind ein bundesweiter dauerhafter Austausch und eine Analyse von Erfahrungen, Erfolgen und Hemmnissen die Grundlage. Hierbei kommt insbesondere dem neu geschaffenen Referat „Vorsorgender Bodenschutz, Moorschutz“ (N II 6) im BMU eine herausragende Bedeutung in der bundesweiten ressortübergreifenden Abstimmung und Unterstützung zu. Außerdem ist es wichtig, standardisierte Kriterien und praxistaugliche Methoden für die Erfolgskontrolle zu entwickeln und auf Länderebene zu koordinieren und ein zentrales Bundesregister zur gesamtstaatlichen Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit der Daten einzurichten. Für die Begleitung und Durchführung von Projekten, Aus- und Weiterbildung, Beratung, Evaluation, Forschung und Entwicklung sind große personelle und finanzielle Kapazitäten notwendig. In den folgenden o.g. Bereichen sind spezifische Beiträge notwendig:

› **Politik und Verwaltung:**

Gesetzliche Rahmenbedingungen für Anreize bzw. zum Abbau von Hürden anpassen (Förder- und Ordnungsrecht), bei Fehlentwicklungen nachjustieren; ausreichend finanzielle Mittel bereitstellen; Wissenstransfer und Beratung zu Paludikultur anbieten; Kapazitäten in den Verwaltungen erhöhen oder umstellen, damit diese diesbezüglich handlungsfähig sind.

› **Wirtschaft:**

Moorschutz muss sich lohnen (Einkommensquelle, keine finanzielle Schlechterstellung, gesellschaftliche Anerkennung), daher Nachfrage und Anreize schaffen; Produktentwicklung und -zulassungen fördern; Kooperationen in lokalen/regionalen Wertschöpfungsketten initiieren und durch zusätzliche Investitionen stärken.

› **Öffentlichkeit:**

Bewusstsein für Moor- und Klimaschutz in der breiten Öffentlichkeit ausbauen; praxisreife und zu entwickelnde Ansätze kommunizieren und Akteure sensibilisieren, um Nachfrage nach Klimaschutz auf Moor zu erhöhen, z.B. für Produkte aus Paludikultur, torffreie Erden und Freizeit und Tourismus.

Innerhalb und zwischen den Bereichen Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit ist die Weiterführung der im MoorDialog-Projekt angestoßenen Diskussionen fundamental, indem Fachleute und Praktiker zu abgesteckten Themenfeldern zusammenkommen, sich austauschen, Ideen generieren und Kooperationen entwickeln.

Die Herausforderungen im Moorschutz sind nur zu meistern, wenn möglichst viele Akteure über die Thematik und ihre Hintergründe informiert sind, im Moorschutz Anreize für eigenes Handeln erkennen und im eigenen Handlungsfeld an einem Strang ziehen:

› **Damit die Zukunft der Moore nass ist!**



Abb. 5.6 Paludikulturen wie der Anbau von Torfmoosen auf wiedervernässtem Hochmoorgrünland sind als multifunktionales Landnutzungssystem auf Moorböden die Antwort auf die Herausforderungen des Klimawandels

Referenzliste

- Abel S. et al. (2016) Diskussionspapier zur guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Moorbodennutzung. *Telma* 46: 155-176.
- Ackermann, W. & Sachteleben, J. (2012) Identifizierung der Hotspots der Biologischen Vielfalt in Deutschland. Bundesamt für Naturschutz Skript 315: 1-133.
- Barthelmes, A. et al. (in Vorb.) Evaluierung von Moorwiedervernässung in Deutschland – Ergebnisse, Erfahrungen und Empfehlungen. *Natur und Landschaft*.
- Beyer, J. C. (2014) Greenhouse gas exchange of organic soils in Northwest Germany. [Treibhausgas Austausch organischer Böden in Nordwestdeutschland] 262 S. Bremen: University Bremen, PhD.
- Bayerischer Landtag (2016) Zustand und aktuelle Nutzung der Moorflächen in Bayern. Schriftliche Anfrage des Abgeordneten Florian von Brunn SPD vom 24.05.2016. 6 S. München: Drucksache 17/12719 vom 30.09.2016.
- BMUB (2007) Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. 180 S. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007.
- BMUB (2014) Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. 84 S. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014.
- BMUB (2016) Klimaschutzplan 2050. 92 S. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).
- Boese, L. (2006) Cultivation of cereals for starch and bio-ethanol production in Saxony-Anhalt. [Anbau von Getreide für die Stärke- und Bioethanolproduktion in Sachsen-Anhalt] In *Herbivores: Use of Bioenergy in the Baltic Sea Region* [In: Pflanzenfresser: Nutzung von Bioenergie im Ostseeraum], 156-164. Stralsund: Conference Proceedings of the 2nd IBBC 2006.
- Couwenberg, J. (2007) Biomass energy crops on peatlands: on emissions and perversions. *International Mire Conservation Group (IMCG) 20017-3: 12-17*.
- Couwenberg, J. et al. (2011) Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. [Bewertung der Treibhausgasemissionen von Mooren unter Verwendung der Vegetation als Proxy] *Hydrobiologia* 674(1): 67-89.
- Couwenberg, J. (2018) Some facts on submerged drains in Dutch peat pastures. [Einige Fakten zu untergründigen Abflüssen in niederländischen Torfweiden] *International Mire Conservation Group (IMCG) Bulletin* 6: 9-21.
- Couwenberg, J. et al. (in Vorb.) Vegetation as a proxy for greenhouse gas emissions from peatlands: An update of the GEST list. [Vegetation als Proxy für Treibhausgasemissionen aus Mooren: Ein Update der GEST-Liste]. Greifswald.
- Dahms, T. et al. (2017) *Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren*. 68 S. Greifswald: Universität Greifswald.
- DBV (2018) *Klimastrategie 2.0 des Deutschen Bauernverbandes*. 52 S. Berlin: Deutscher Bauernverband (DBV).

- Drösler, M. et al. (2013) Klimaschutz durch Moorschutz: Schlussbericht des Vorhabens „Klimaschutz –Moorschutzstrategien“ 2006-2010. 34 S. München: Technische Universität München.
- Europäische Kommission (EK) (2011): Verordnung (EG) 1006/2011 der Kommission zur Änderung von Anhang I der Verordnung (EWG) Nr. 2658/87 des Rates über die zolltarifliche und statistische Nomenklatur sowie den Gemeinsamen Zolltarif. Nr. 1006/2011.
- EU Kommission (2018) Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates mit Vorschriften für die Unterstützung der von den Mitgliedstaaten im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik zu erstellenden und durch den Europäischen Garantiefonds für die Landwirtschaft (EGFL) und den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) zu finanzierenden Strategiepläne (GAP-Strategiepläne) und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EU) Nr.1307/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates (COM(2018) 392 final). Brüssel: EU Kommission.
- EU Parlament und Rat (2013) Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 637/2008 des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates. Straßburg: EU-Verordnung Nr. 1307/2013 vom 17. Dezember 2013.
- Freese, J. & Keelan, S. (2017) ELER in Deutschland; Übersicht über die Nationale Rahmenregelung und die Programme der Länder; Maßnahmensteckbrief 2014-2020, Agrarumweltmaßnahmen, Tierschutzmaßnahmen, Ökolandbauförderung, mit Hinweisen auf weitere ELER- und Länderförderungen im Naturschutz und Programme anderer EU-Mitgliedsstaaten. Bonn: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS).
- Gaudig, G. et al. (2018) Sphagnum farming from species selection to the production of growing media: a review. [Torfmooskultivierung von Artenauswahl bis zur Erzeugung von Kultursubstraten: eine Rezension.] *Mires and Peat* 20(13): 1-30.
- Geurts, J. J. M. & Fritz, C. (2018) Paludiculture pilots and experiments with focus on cattail and reed in the Netherlands. [Paludikulturpiloten und Experimente mit Schwerpunkt auf Rohrkolben und Schilf in den Niederlanden] 72 S. Nijmegen: Radboud University, Technical report CINDERELLA project.
- Grootjans, A. et al. (in Vorb.) Onderwaterdrainage en vermindering van CO2 emissies in veenweidegebieden; te mooi om waar te zijn. [Unterwasserentwässerung und Reduzierung der CO2-Emissionen in Moorwiesengebieten: zu schön um wahr zu sein] *Landschap [Landschaft]*.
- Grüne Liga (2007) Finanzierung: Wasserentnahmeentgelt. Steckbriefe zur wirksamen WRRL-Umsetzung. 1 S. Berlin: Grüne Liga.
- Grüne Liga (2011) Economic Instruments in the Water Framework Directive: An Opportunity for Water Protection; Shortcomings in the First Management Cycle and the Need for Action. [Ökonomische Instrumente der Wasserrahmenrichtlinie: eine Chance für den Gewässerschutz; Mangel im ersten Managementzyklus und Handlungsbedarf] 32 S. Berlin: Grüne Liga.
- Günther, A. et al. (2015) The effect of biomass harvesting on greenhouse gas emissions from a rewetted temperate fen. [Die Auswirkung von Biomasseernte auf die Treibhausgasemissionen eines wiedervernässten temperaten Hochmoors] *GCB Bioenergy* 7: 1092-1106.
- Hartung, C. & Eickenscheidt, T. (2018) Verwertung von Niedermoor-Paludikultur-Pflanzen als Biogas-Substrat und Torfersatzstoff. 23 S. Leipheim: Infoveranstaltung Moornutzungsalternativen im Schwäbischen Donaumoos.

- Hohlbein, M. & Couwenberg, J. (2019) Freiwillige Finanzierungsinstrumente für Klimaschutzmaßnahmen am Beispiel Moorschutz: Aktueller Stand und neue Ideen. 35 S. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 02/2019.
- IKEM (2017) Aktuelle juristische Hindernisse und Handlungsempfehlungen zur energetischen Nutzung von Paludikulturen. Gutachten des Institutes für Klimaschutz, Energie und Mobilität im Auftrag des Greifswald Moor Centrum. Download von Positionspapieren: <https://www.moorwissen.de/de/infothek/positionspapiere.php>
- IPCC (2018) Global warming of 1.5°C. [Globale Erwärmung von 1,5 °C] 32 S. Genf: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Report SR15.
- Joosten, H. et al. (2013) MoorFutures®: Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate - Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. 131 S. Bundesamt für Naturschutz Skript 350.
- Joosten, H. et al. (2016) The role of peatlands in climate regulation. [Die Rolle von Mooren in der Klimaregulierung] In: Peatland restoration and ecosystem services: Science, policy and practice [Moorsanierung und Ökosystemleistungen: Wissenschaft, Politik und Praxis] (ed. by A. Bonn et al.), 63-76. Cambridge: Cambridge University Press/British Ecological Society.
- Joosten, H. et al. (Hrsg.) (2017) Mires and peatlands of Europe - Status, distribution and conservation. [Die Moore Europas - Status, Verbreitung und Schutz] 780 S. Stuttgart: Schweizerbart.
- Jurasinski, G. et al. (2016) Einfluss der Biomasse-nutzung auf den Gasaustausch wiedervernässter Moore. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore, (Hsg.) Wichtmann et al., 91 S. Stuttgart: Schweizerbart.
- Kaiser, M. (2018) Moorvegetation als Proxy für Treibhausgasemissionen - Potential der Satellitenfernerkundung. 57 S. Greifswald: Universität Greifswald, MSc-Arbeit.
- KIT (2014) bioloq®: Komplette Prozesskette läuft. Karlsruher Institut für Technologie (KIT). https://www.kit.edu/kit/pi_2014_15980.php; aufgerufen am 23.07.18.
- Kleinhüchelkotten, S. & Neitzke, H.-P. (2016) Einbindung von Akteuren und Öffentlichkeit. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore, (Hrsg.) Wichtmann, W. et. al., 162-165. Stuttgart: Schweizerbart.
- Kleinhüchelkotten, S. & Neitzke, H.-P. (2016) Konkurrenzen bei Änderung der Landnutzung auf Mooren. In: Paludikultur – Bewirtschaftung nasser Moore, (Hrsg.) Wichtmann, W. et al. Stuttgart: Schweizerbart.
- Köbbing, J. (2016). China - Papier aus dem Wasser. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore, (Hrsg.) Wichtmann, W. et. al., S. 223-226. Stuttgart: Schweizerbart.
- LABO/BOVA (2014) Die „gute fachliche Praxis“ der landwirtschaftlichen Bodennutzung (gFP) – rechtliche und fachliche Grundlagen, Defizite und Lösungsvorschläge. 31 S. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)/ Ständiger Ausschuss „Vorsorgender Bodenschutz“ (BOVA).
- Länder-AK Moorschutz (2017) Paludikultur - nasse torferhaltende und klimaschonende Bewirtschaftung von organischen Böden. Positionspapier des Länder-AK Moorschutz der Landesfachbehörden für Naturschutz der moorreichen Bundesländer und des BfN. 14 S. Bonn. Bundesamt für Naturschutz (BfN).

- LLUR (2012) Potenziale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz: Gemeinsame Erklärung der Naturschutzbehörden. 38 S. Flintbek: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), Schriftenreihe: LLUR SH – Natur 20.
- LLUR (2015) Moore in Schleswig-Holstein: Geschichte, Bedeutung, Schutz. 160 S. Kiel: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR).
- LM M-V (2017) Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern; Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. 104 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- LM M-V (2018) Hinweise zur Eingriffsregelung Mecklenburg-Vorpommern. 88 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- LU M-V (2009) Konzept zum Schutz und zur Nutzung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern. 109 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- LU M-V (2000) Konzept zum Bestand und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- LU M-V (2015) Förderfibel zur Umsetzung des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020. 60 S. Schwerin: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- MU Niedersachsen (2016) Programm Niedersächsische Moorlandschaften: Grundlagen, Ziele, Umsetzung. 72 S. Hannover: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU Niedersachsen).
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2015) Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Hrsg Hartje, V., Wüstemann, H. & Bonn, A., Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.
- NLWKN (2006) 25 Jahre Niedersächsisches Moorschutzprogramm – eine Bilanz. 40 S. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 3.
- Oehmke, C. & Abel, S. (2016) Ausgewählte Paludikulturen. In: Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore, (Hrsg.) Wichtmann, W., Schröder, C. und Joosten, H., S. 21-37. Stuttgart: Schweizerbart.
- Peters, J. & von Unger, M. (2019) Moore im Rechtssystem der Europäischen Union. Eine Analyse anhand ausgewählter Mitgliedstaaten. *Natur und Landschaft* 94(2): 45-51.
- Pfadenhauer, J. & Wild, U. (2001) Rohrkolbenanbau in Niedermooren. Integration von Rohstoffgewinnung, Wasserreinigung und Moorschutz in einem nachhaltigen Nutzungskonzept. Freising-Weihenstephan: Abschlussbericht zum DBU-Projekt.
- Rebaque, D. et al. (2017) Characterization of structural cell wall polysaccharides in cattail (*Typha latifolia*): Evaluation as potential biofuel feedstock. [Charakterisierung der strukturellen Zellwandpolysacchariden in Rohrkolben (*Typha latifolia*): Bewertung als potenzielles Kraftfutter] *Carbohydrate Polymers* 175: 679-688.

- Roßkopf, N. et al. (2015) Organic soils in Germany, their distribution and carbon stocks. [Organische Böden in Deutschland, ihre Verbreitung und Kohlenstoffvorräte] *Catena* 133: 157-170.
- Schäfer, A., & Joosten, H. (2005). ALNUS Leitfaden - Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooren. 68 S. Greifswald: DUENE e.V.
- Ssymank, A. et al. (2015) Moormanagement zwischen Biodiversitätsschutz, Klimawandel und Natura 2000-Anforderungen. In: *Natura 2000 und Management in Moorgebieten*, (Hrsg.) Vischer-Leopold et al., S. 7-36. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz, *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 140.
- StMUV (2015) Klimaschutzprogramm Bayern 2050. 32 S. München: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV).
- Tiemeyer, B. et al. (2017) Moorschutz in Deutschland: Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen. 320 S. Bonn: Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), BfN-Skript 462.
- UBA (2019) : Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze. 49 S. Dessau: Umweltbundesamt (UBA).
- UBA (2018) Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2018: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2016. 959 S. Dessau: Umweltbundesamt (UBA) - UNFCCC-Submission, *Climate Change* 12.
- Ullrich, K. & Riecken, U. (2012) Moorschutzstrategien, -initiativen und -programme in Deutschland. *Natur und Landschaft* 87(2): 81-86.
- UNEP (2017) The UNEP Emission Gap Report 2017. [Der UNEP Emissionslücken Report 2017] 116 S. Nairobi: United Nations Environmental Programme (UNEP).
- Vischer-Leopold, M. et al. (2015) *Natura 2000 und Management in Moorgebieten*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 140. 313 S. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Wichmann, S. (2018) Economic incentives for climate-smart agriculture on peatlands. [Wirtschaftliche Anreize für eine klimafreundliche Moorwirtschaft] 38 S. Greifswald *Moor Centrum-Schriftenreihe* 01/2018.
- Wichmann, S. & Köbbing, J. F. (2015) Common reed for thatching: A first review of the European market. [Schilf zum Dachdecken: Eine erste Bewertung des europäischen Marktes] *Industrial Crops and Products* 77: 1063-1073.
- Wichtmann, W. et al. (Hrsg.) (2016) *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore*. 272 S. Stuttgart: Schweizerbart.
- Wichtmann, W. et al. (2018) Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden – Positionspapier (Langfassung). Zusatzmaterial zu *Natur und Landschaft* 93(8)/391: 4 S., Zusatzmaterial.
- Wiedow, D. et al. (2016) Vergärung zu Biogas. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore*, (Hrsg.) Wichtmann, W. et al., S. 55 ff. Stuttgart: Schweizerbart.
- Wilson, D. et al. (2016) Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils. *Mires and Peat* 17(4): 1-28.
- Wolters, S. et al. (2013) Entwicklung von Konzepten für einen nationalen Klimaschutzfonds zur Renaturierung von Mooren. 91 S. Dessau: UBA, *Climate Change* 5.

Impressum



**GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM**

MOORDIALOG

Herausgeber	Greifswald Moor Centrum c/o Michael Succow Stiftung Ellernholzstr. 1/3 17489 Greifswald
Autor*innen	Susanne Abel, Alexandra Barthelmes, Greta Gaudig, Hans Joosten, Anke Nordt & Jan Peters
Mitwirkende	John Couwenberg, Tobias Dahms, Monika Hohlbein, Moritz Kaiser & Franziska Tanneberger
Kontakt:	info@greifswaldmoor.de

Diese Broschüre wurde im Projekt „Deutscher Moorschutzdialog - Impulse für Klimaschutz, Biodiversität und nachhaltige Landnutzung auf Mooren“ erstellt. Der MoorDialog wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) gefördert und durch die drei Partner des Greifswald Moor Centrum umgesetzt. Das Greifswald Moor Centrum ist eine Kooperation von Universität Greifswald, Michael Succow Stiftung und DUENE e.V.

Zitiervorschlag Abel, S., Barthelmes, A., Gaudig, G., Joosten, H., Nordt, A. & Peters, J. (2019) Klimaschutz auf Moorböden – Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 03/2019 (Selbstverlag, ISSN 2627-910X), 84 S.

Jahr 2019

ISSN 2627-910X

© Greifswald Moor Centrum 2019

Gestaltung T. Dahms & Progress4

Bilder lensescape.org | AESA aerial | T. Dahms, S. Abel, J. Peters & H. Grübler

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

www.greifswaldmoor.de

www.moorwissen.de

Partner im Greifswald Moor Centrum:

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456



DUENE e.V.
am Institut für Botanik
und Landschaftsökologie

