



GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM

Warum Moore wieder vernässt werden müssen und welche Rolle Bau- und Dämmstoffe aus Paludikultur spielen können

8.11.2024, Hannover

Anke Nordt, Greifswald Moor Centrum



Moore sind definiert durch mind. 30 cm Torfauflage



Karelien, Russland

F. Reichelt

In lebenden Mooren:

- Produktion > Zersetzung
- Torf wird gebildet
- positive Kohlenstoff-Bilanz



Georgien

H. Joosten

Torf akkumuliert durch Wassersättigung:
Natürliche Moore sind Feuchtgebiete



Moore sind die raum-effektivsten Kohlenstofflager der ganzen terrestrischen Biosphäre



Java, Indonesia

H. Joosten

Obwohl sie weltweit nur 3% der Landfläche bedecken,
enthalten sie >600 Gigatonnen C in ihrem Torf



Das ist 2x so viel wie die gesamte Waldbiomasse (auf 30% der Welt)!



Lebende nasse Moore gibt es noch reichlich in der Welt (>80%)

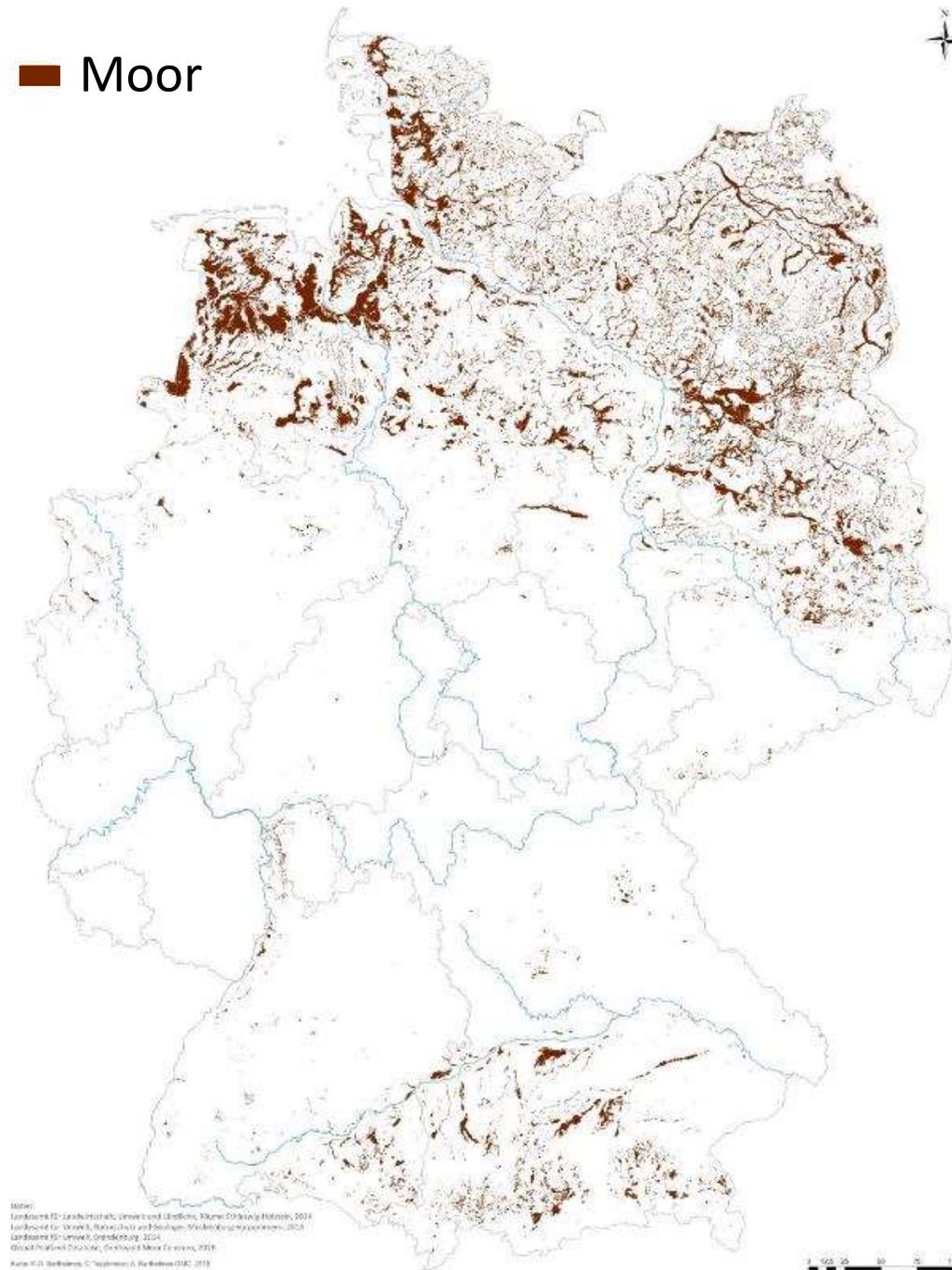
Polen

H. Joosten

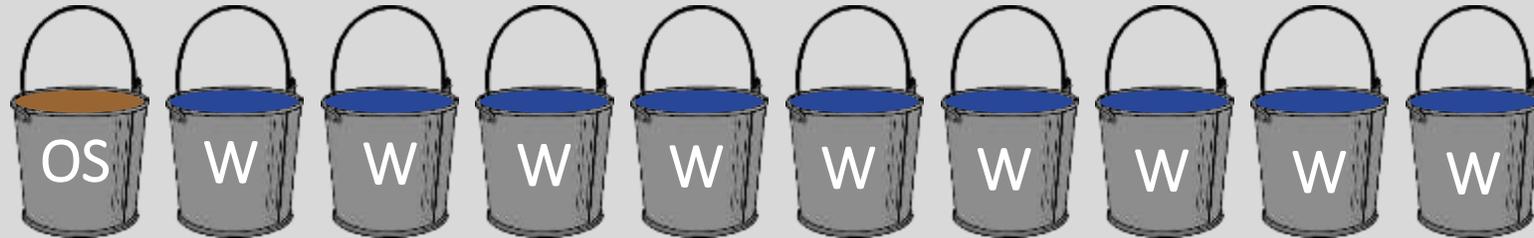
Moore in Deutschland

1,8 Millionen Hektar
Moorböden

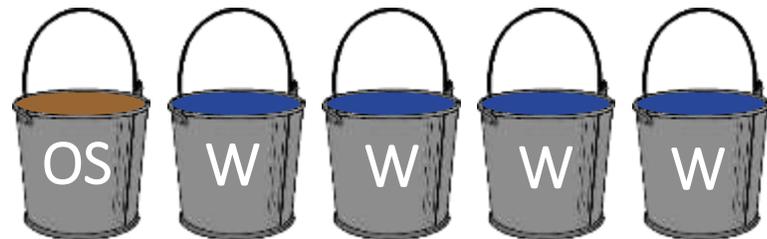
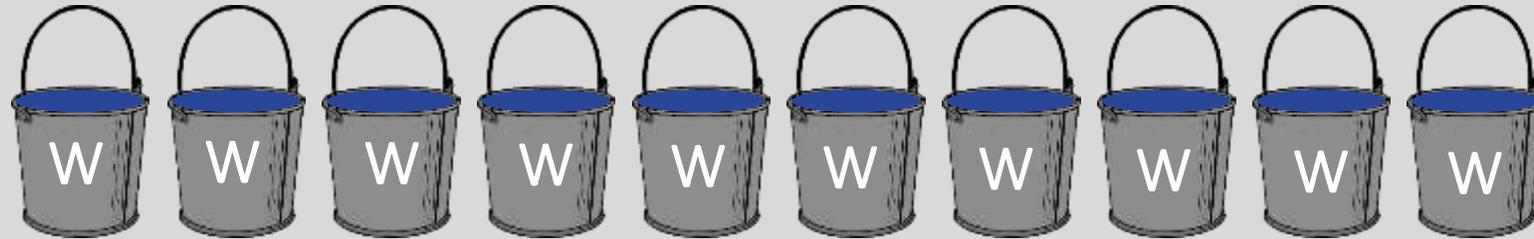
= 5% der Landfläche



Wasserverlust durch Entwässerung



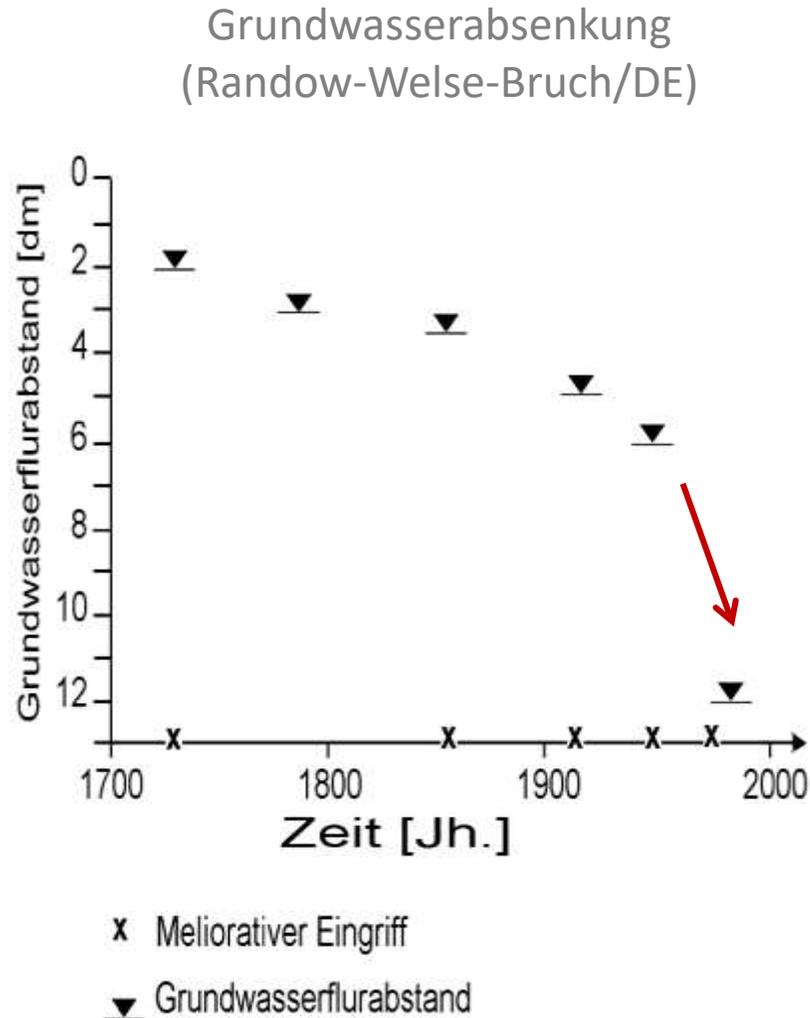
Natürlicher Torf:
95% Wassergehalt



Entwässerter Torf:
80% Wassergehalt

Von 19 zu 4 Eimerchen: Entwässerung entfernt fast 80% des Wassers!
Anders gesagt: es bleibt nur 1 Fünftel übrig.

Wasserverlust durch Entwässerung

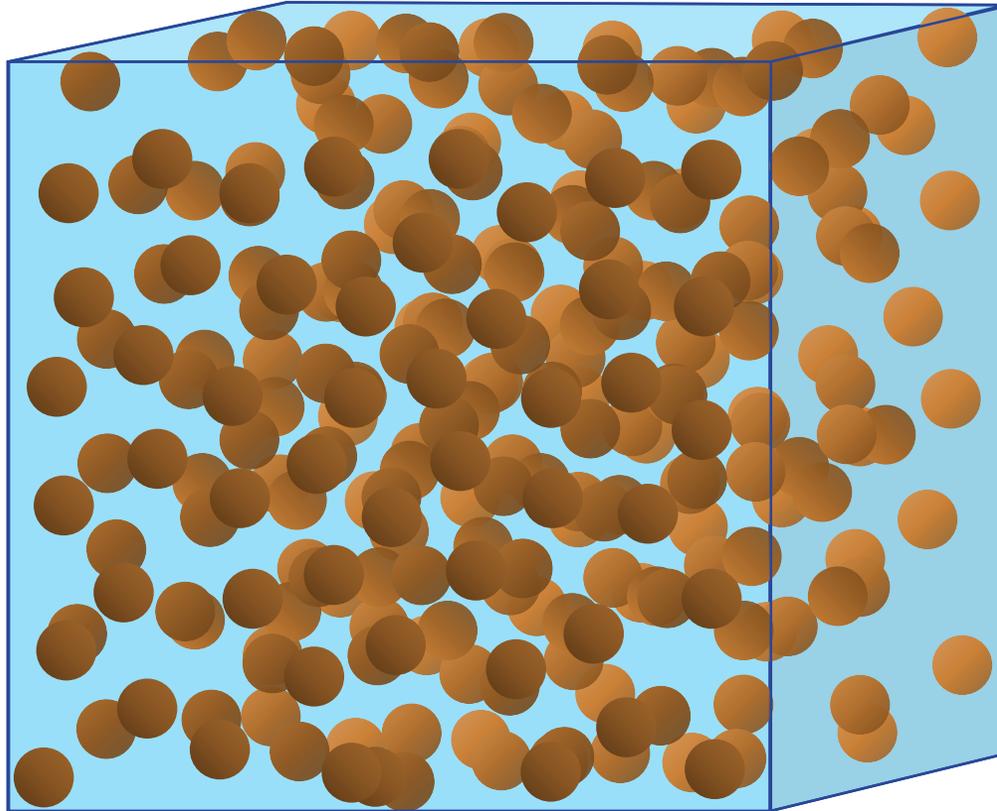


(Lehrkamp 1989, in Succow & Joosten 2001)

In MV etwa 250 000 ha
entwässertes Moor mit 80%
Wassergehalt in den oberen 0.5 m
(= $250\,000 \times 10\,000\text{ m}^2 \times 0.5\text{ m} \times 0.8$)
= 1 Mia m^3 , oder 1 km^3 Wasser

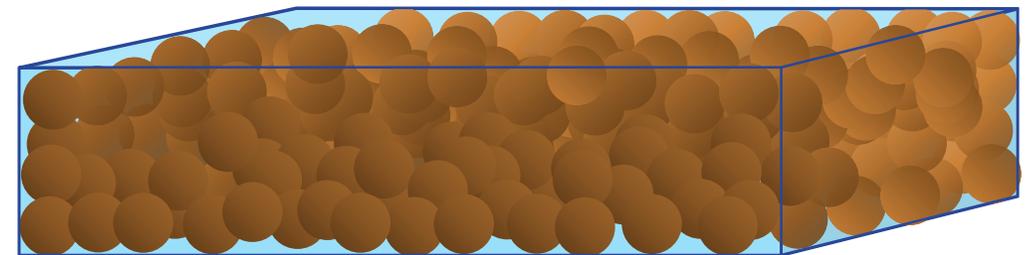
Das war einst 5 mal mehr
Es fehlen also 4 Mia m^3 =
**4 km^3 Wasser fehlt durch
Entwässerung im
Landschaftswasserhaushalt MV**

Entwässerung = Kompaktion



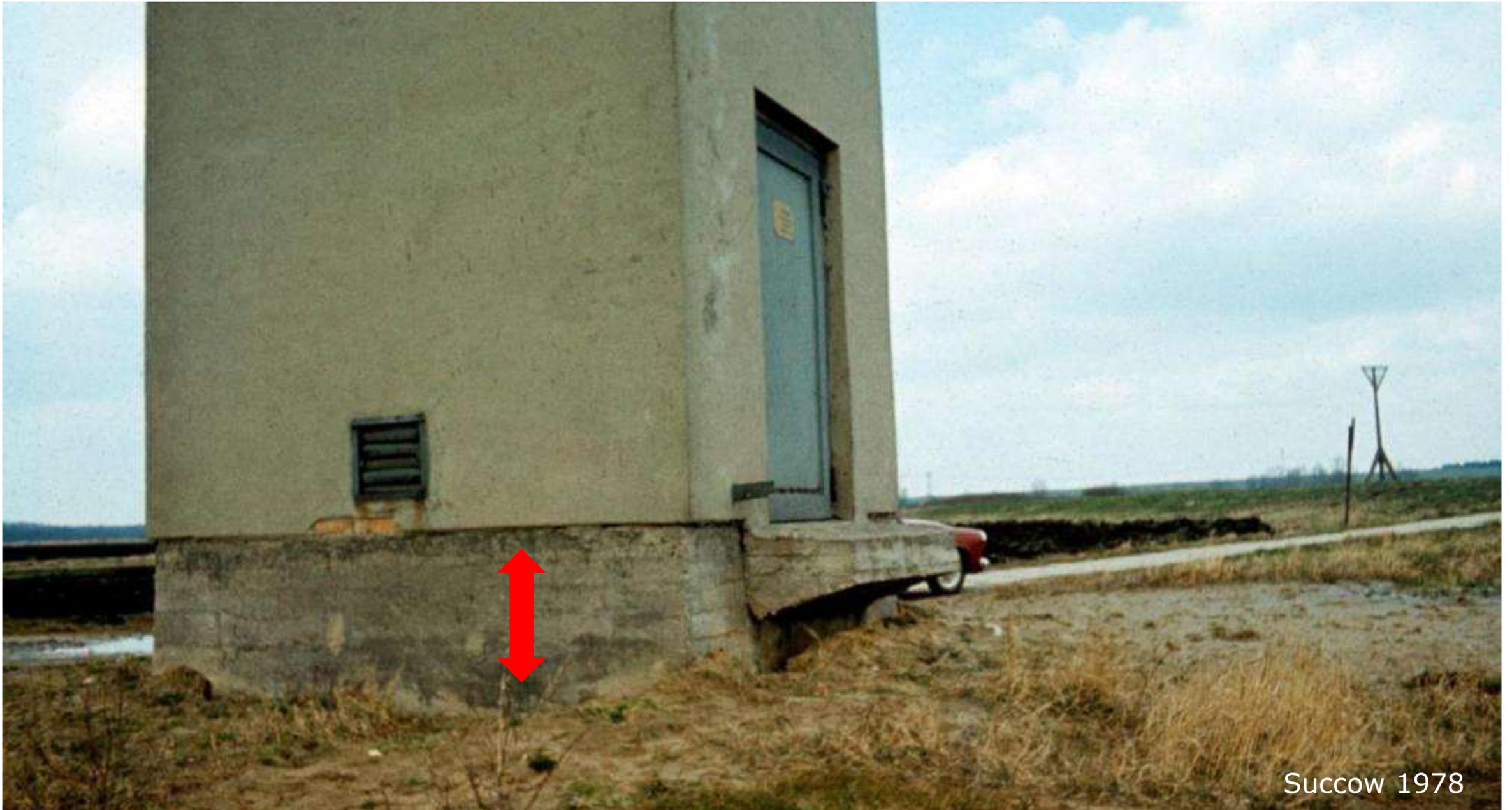
← 95% Wassergehalt
wassergesättigt → Auftrieb

80% Wassergehalt

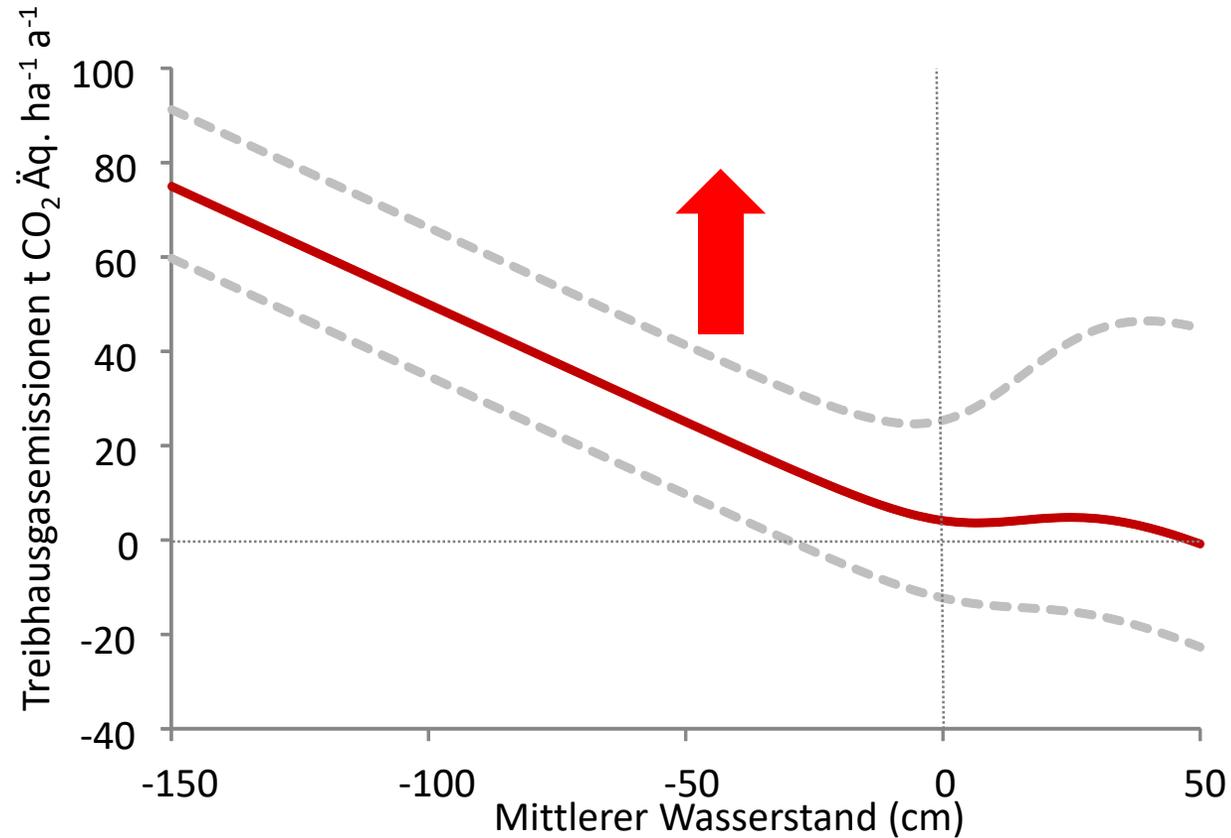


nicht gesättigt → kein Auftrieb:
Kompaktion

Moorschwund 1-2cm pro Jahr → z.T. mehrere Meter Höhenverlust







Je tiefer der Wasserstand,
desto höhere die THG-Emissionen

Meta-Analyse für CO_2 (n=236) und CH_4 (n=339) Emissionen (Couwenberg in prep.)

Naturnah

-4 bis 8 t CO₂e



2%

Entwässert

30 bis 40 t CO₂e



94%

Wiedervernässt

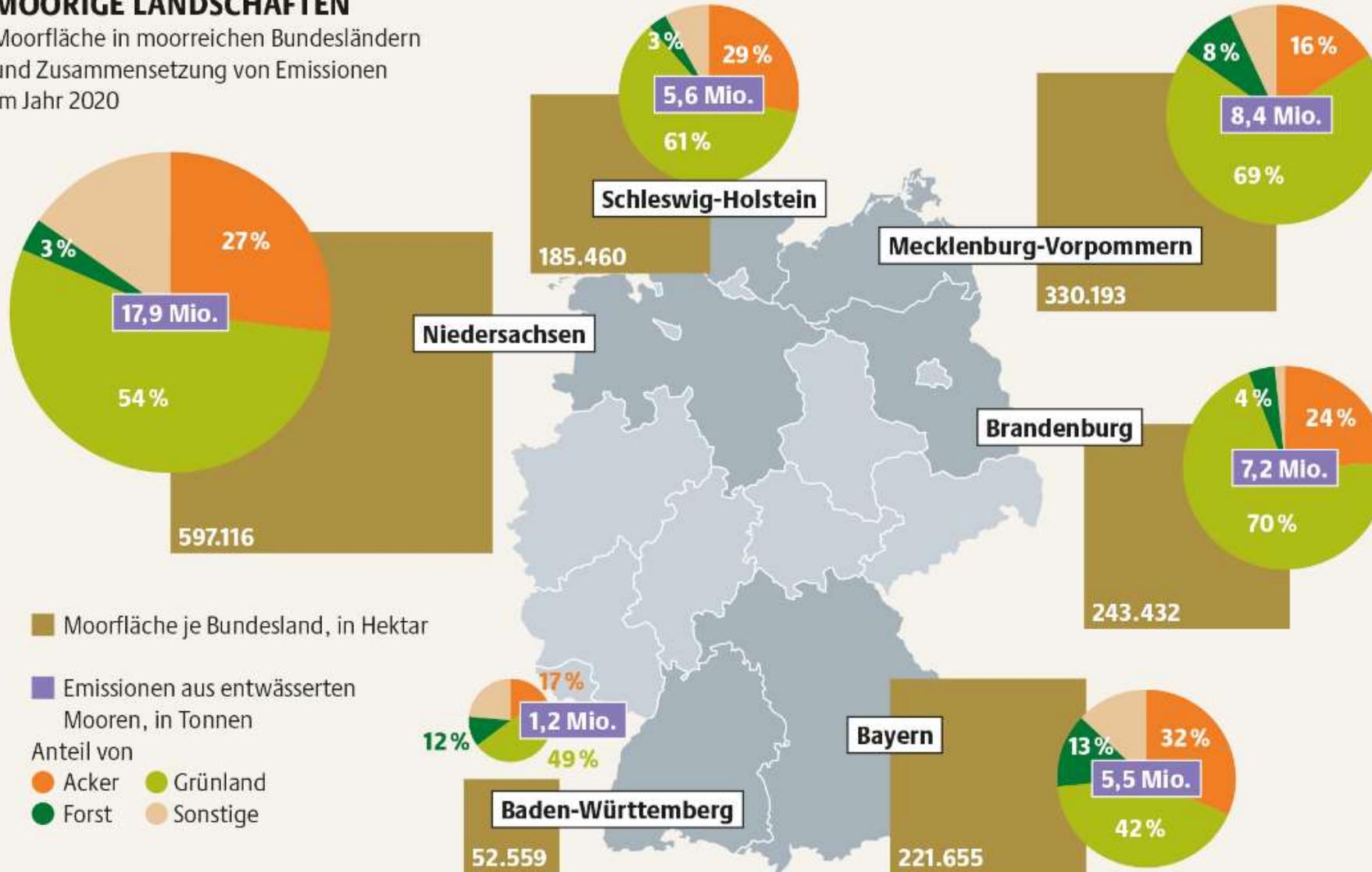
0 bis 8 t CO₂e



4%

MOORIGE LANDSCHAFTEN

Moorfläche in moorreichen Bundesländern und Zusammensetzung von Emissionen im Jahr 2020



■ Moorfläche je Bundesland, in Hektar

■ Emissionen aus entwässerten Mooren, in Tonnen

Anteil von
 ● Acker ● Grünland
 ● Forst ● Sonstige

Emissionen ohne Torfabbau und Torfnutzung

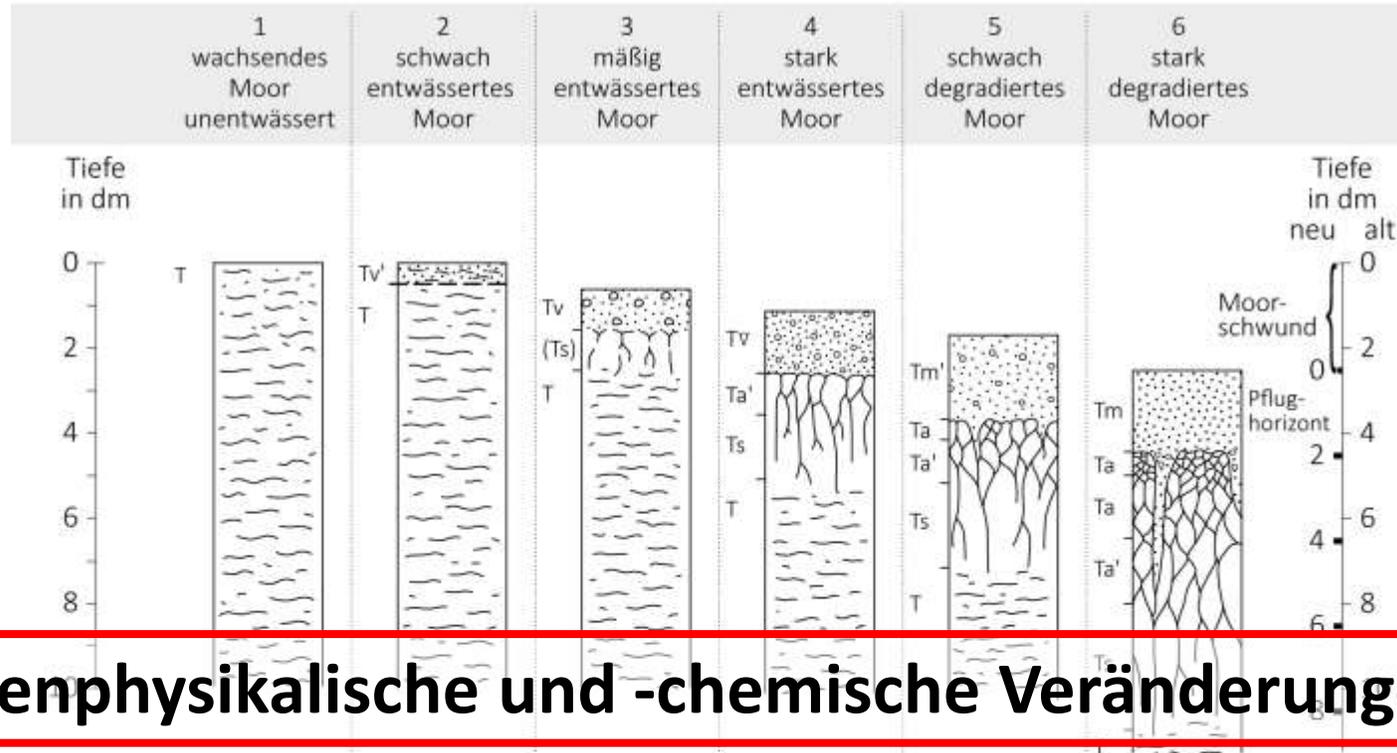
© MOORATLAS 2023 / AKTIS-BASIS DLM (BGG), THUENEN-INSTITUT

54 Mio. t CO₂e/a*

7% der THG-Emissionen in Deutschland

*höher als die Emissionen aus dem gesamten Industriesektor

Bodenentwicklung auf Niedermoor in Abhängigkeit von Entwässerungstiefe und Zeit



Bodenentwicklung:	unvererdet	beginnende schwache Vererdung	mäßige Vererdung	starke Vererdung	beginnende Vermulmung	ausgeprägte Vermulmung
Grundwasserstand im Sommer (in dm u. Fl.):	in oder über Flur	1-2,5	2,5-4,5	4,5-7	7-10	10-15
Kapillare Aufstieghöhe (in dm):	> 6	> 6	≥ 5	4-5	3-4	< 3
Wasserstufe:	5+	4+	4+ 3+	3+ 2+	2+ 2-	2-
	naß	halb naß	halb naß bis feucht	feucht bis mäßig feucht	mäßig feucht bis mäßig trocken	mäßig trocken

Bodenveränderungen durch Entwässerung: langfristig Verlust Produktionsfunktion

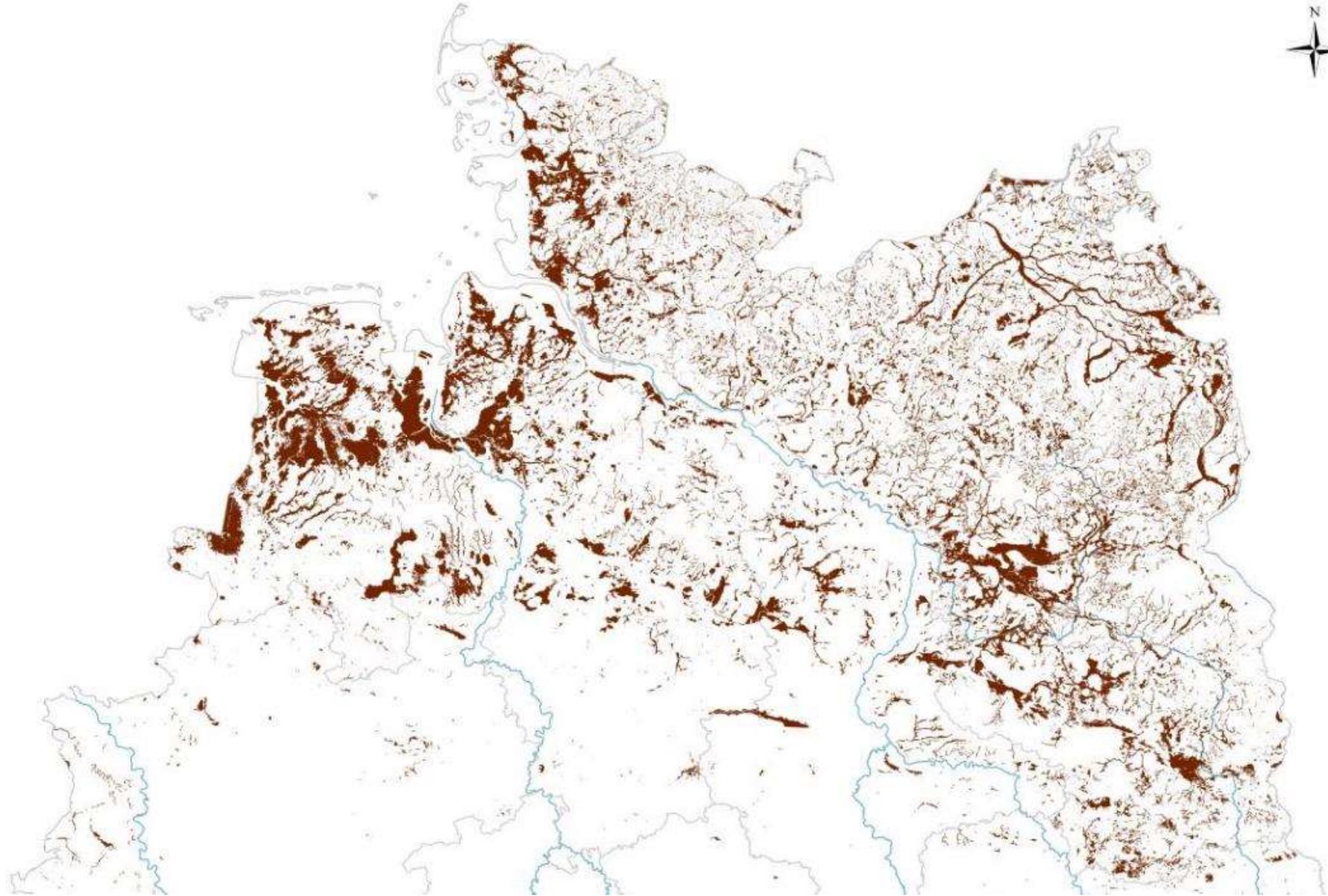


Moorwiedervernässung löst viele Moorprobleme und restauriert manche Ökosystemleistungen

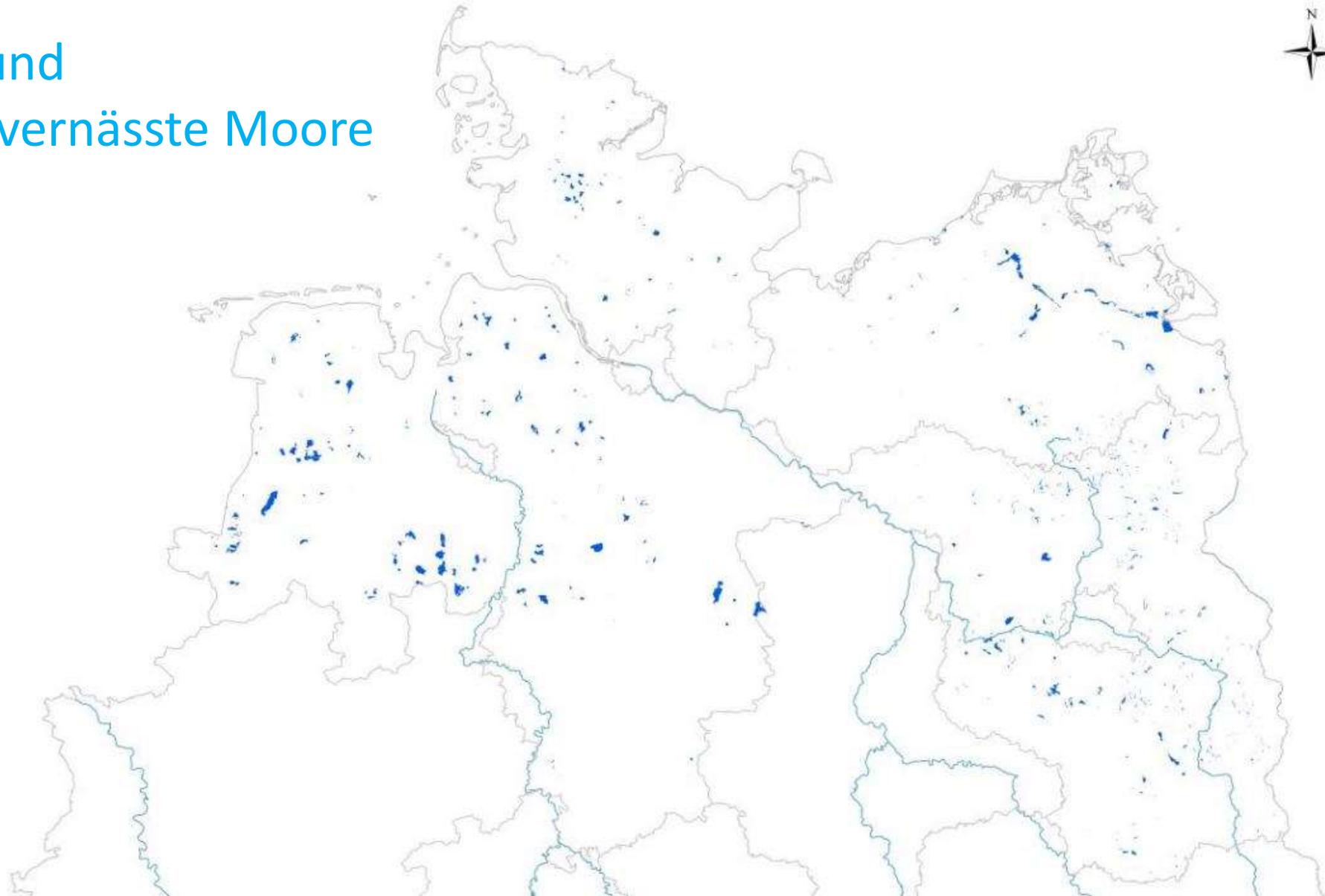


Moore in Deutschland

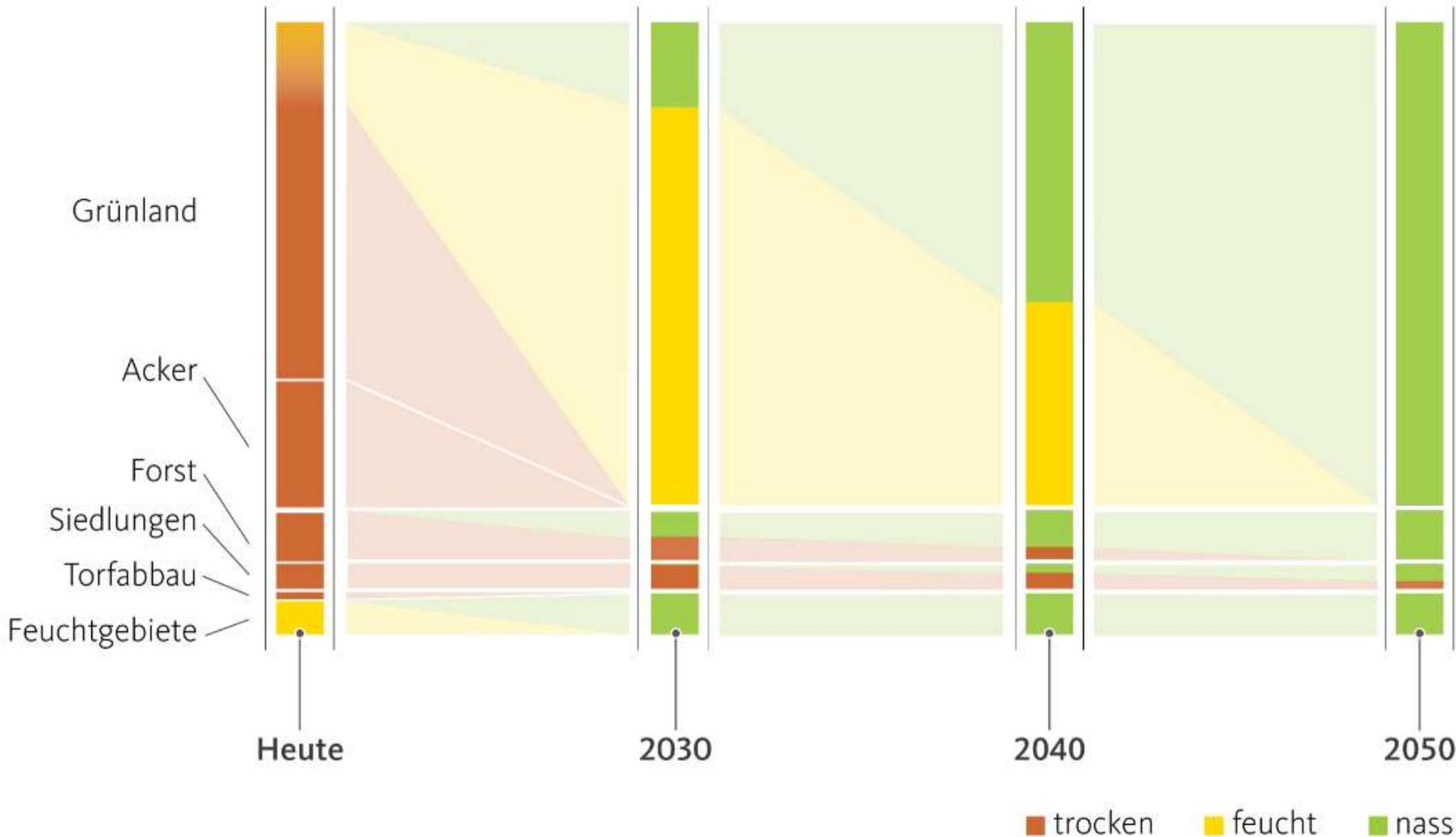
■ Moor



nasse und
wiedervernässte Moore



Wir wissen, wieviel Hektar wir wiedervernässen müssen, um auf einem 1.5°-Pfad zu bleiben



50.000 ha pro Jahr
2020 - 2050

Moor-Entwässerung in DE

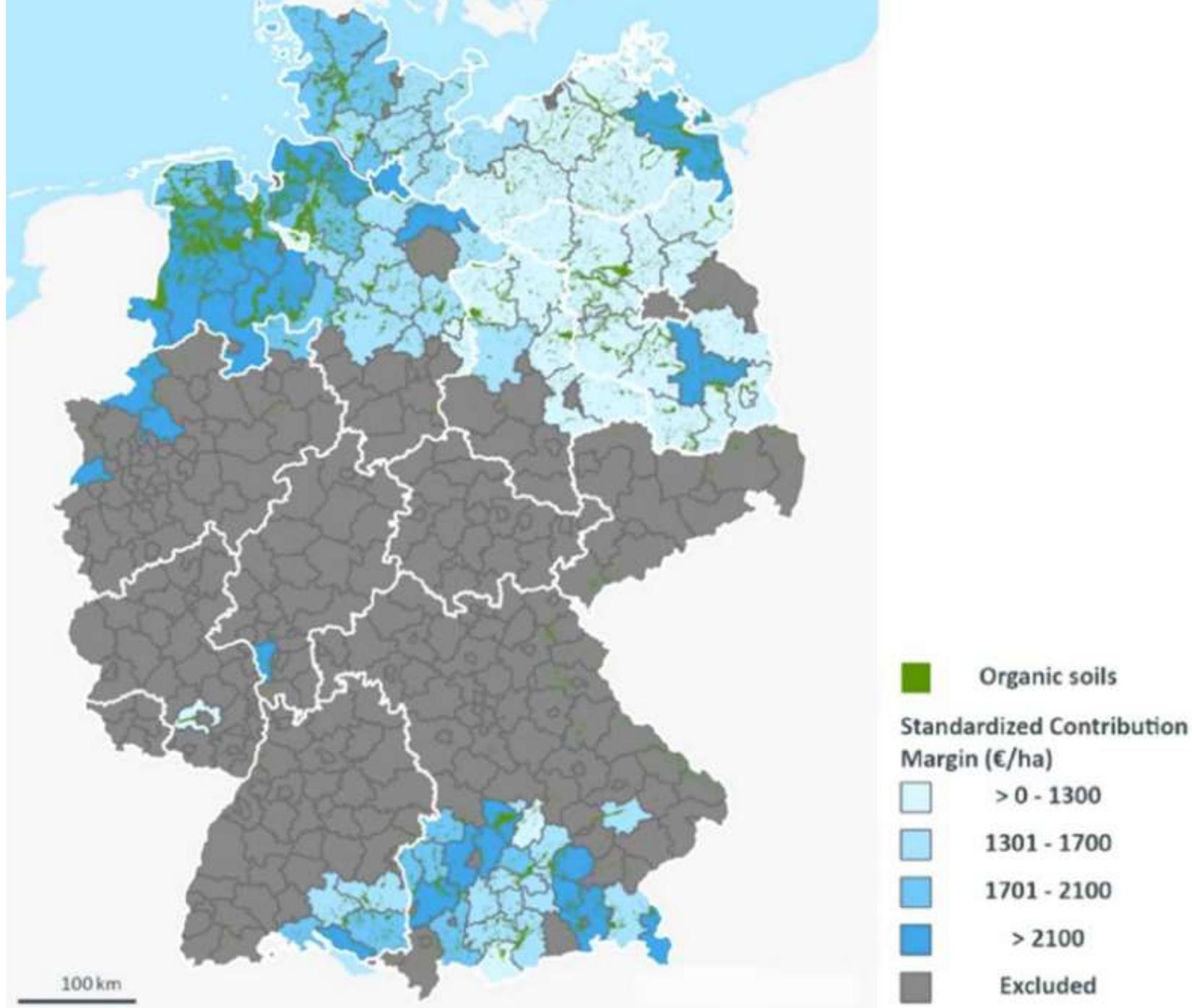
... über Jahrhunderte gefördert + positiv besetzt:

- Kampf gegen das Wasser
- Inkulturnahme von Ödland für Lebensmittelproduktion und Siedlungsraum
- Hart erarbeitete Kulturleistung

→ in Köpfen, Betrieben und Rahmenbedingungen verankert



Quelle: Bundesarchiv, Bildautoren: Biscan, Heilig, Bartocha



Zukünftige Landnutzungsoptionen auf vernässten Mooren

Naturentwicklung,
Wildnisgebiete
potentiell in Kombination mit
„carbon farming“

Paludikultur:
„Nasse“ Land- und
Forstwirtschaft

PV auf Moor ?



Paludikultur

„*palus*“ – Sumpf + „*cultura*“ - Kultivierung

→ produktive Nutzung von nassen und vernässten Mooren

Ziele

- Produktion → land- oder forstwirtschaftliche Nutzung
- Torferhalt → Stop Moorschwund und Bodendegradierung
→ Reduzierung GHG Emissionen

- Optional → andere Ökosystemleistungen + Biodiversität

Paludikultur



Nasswiesen/Nassweiden

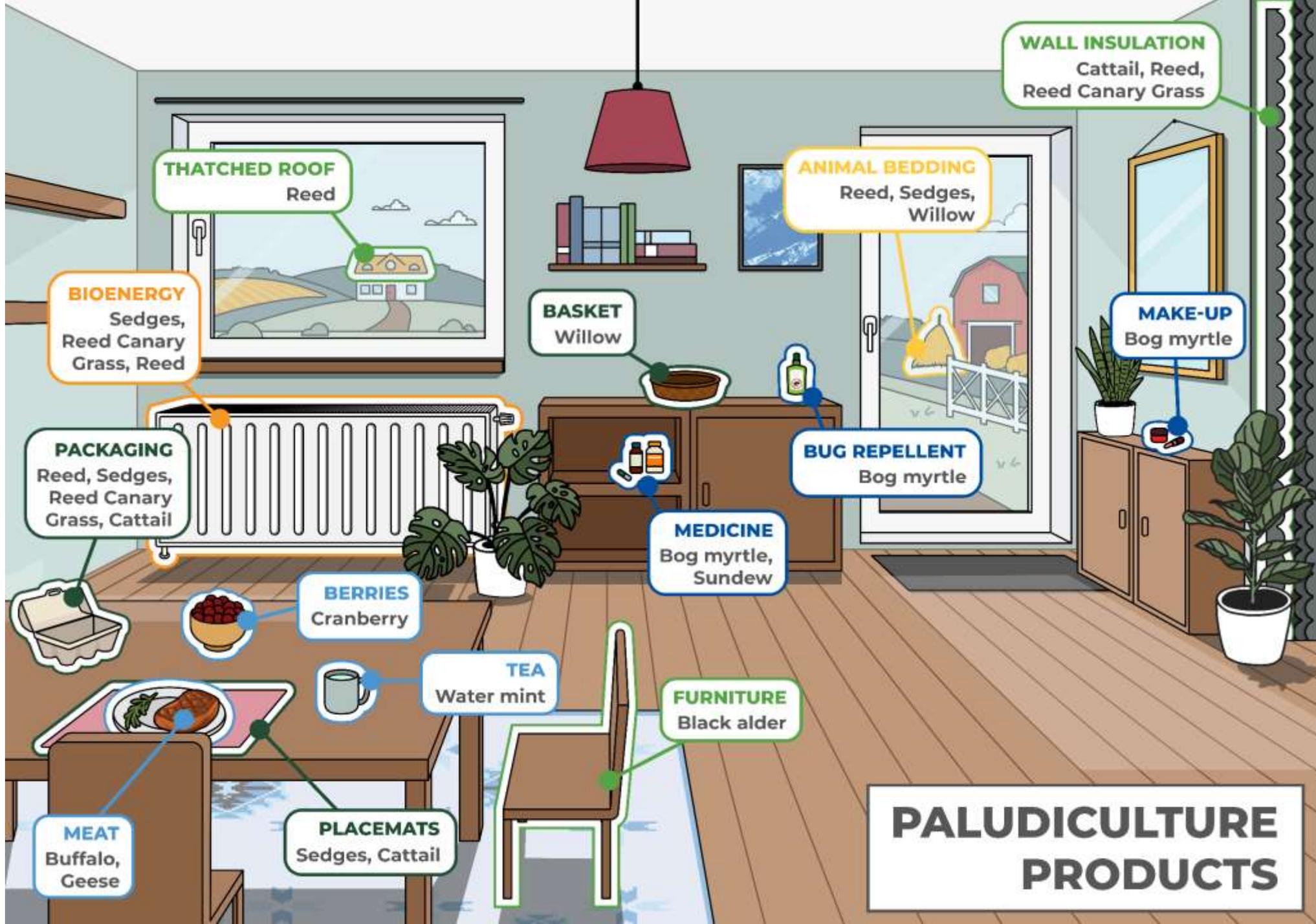
Anbaukulturen



Paludikultur: Paradigmenwechsel in Moornutzung

- 1) **Wasserrückhalt** statt Entwässerung
- 2) **Kulturen und Maschinen**, die an hohe Wasserstände angepasst sind
- 3) Entwicklung innovativer **Nutzungsoptionen + neuer Märkte**
- 4) Neugestaltung **Rahmenbedingungen + Anreize**





THATCHED ROOF
Reed

BIOENERGY
Sedges,
Reed Canary
Grass, Reed

PACKAGING
Reed, Sedges,
Reed Canary
Grass, Cattail

BERRIES
Cranberry

TEA
Water mint

MEAT
Buffalo,
Geese

PLACEMATS
Sedges, Cattail

BASKET
Willow

MEDICINE
Bog myrtle,
Sundew

ANIMAL BEDDING
Reed, Sedges,
Willow

BUG REPELLENT
Bog myrtle

WALL INSULATION
Cattail, Reed,
Reed Canary Grass

MAKE-UP
Bog myrtle

FURNITURE
Black alder

PALUDICULTURE PRODUCTS

Produkte aus Paludikulturen: Bau- und Dämmstoffe

- Aus Schilf, Rohrkolben und Nasswiesengräser
- Zur Innen-, Außen-, Trittschalldämmung, Schallschutz, Trockenbau
- Als Platten-, Matten-, Einblasdämmung
- Mit pflanzenspezifischen Eigenschaften: brandhemmend, schimmelresistent, druckfest



Eigenschaften von Feuchtgebietspflanzen

- Hohe Produktivität
- Verschiedene Anpassungen
 - Wasseraufnahmefähigkeit
 - Starke Struktur, um Wasser und Wind stand zu halten
 - Luftgewebe, um Wurzeln unter Wasser zu versorgen
 - Verrottungs-, Brandschutz (Silikate!)



Traditionelle Nutzung: Rohrmahd (Schilf)



Etabliert: Technikanpassung für Nasswiesen



Neu: Rohrkolbenanbau



Beispiele: Bau- und Dämmstoffe aus Halmgütern

Schilfdächer

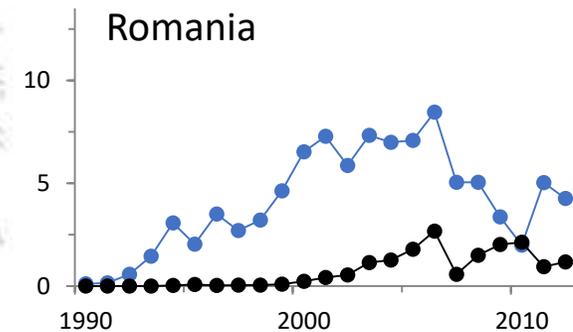
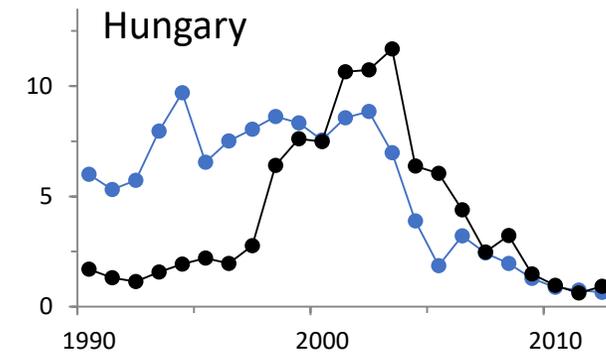
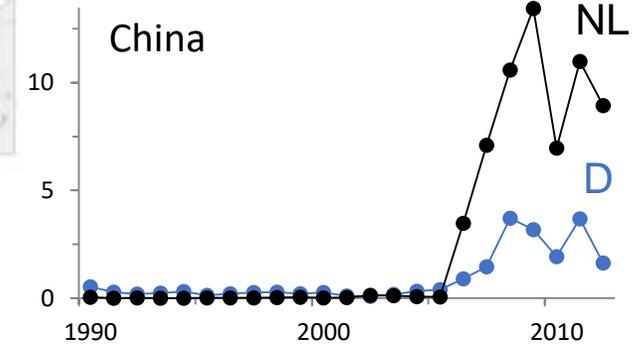
- Etabliertes Produkt, verschiedene Marktanbieter
- Bedarf EU: ca. 15 Mio. Bunde/Jahr
- Importrate: 75-85 %
- Flächenbedarf in D: 10.000 ha



Reed: Nachfrage in Europa größer als regionales Angebot



Markt für Dachschilf



Exporte: 1990 – 2012

Beispiele: Bau- und Dämmstoffe aus Halmgütern

Schilfdächer

- Etabliertes Produkt, verschiedene Marktanbieter
- Bedarf EU: ca. 15 Mio. Bunde/Jahr
- Importrate: 75-85 %
- Flächenbedarf in D: 10.000 ha



Grasdämmmatten

- Europäische Marktzulassung, (kleine) Serienproduktion
- Einfache Verwendung
- Großes Flächenpotential Nasswiesen



Rohrkolben-Platte

- Prototyp
- hohe Stabilität bei gleichzeitig guter Dämmleistung
- z.Z. geringe Rohstoffverfügbarkeit, Anbau von Typha wird erprobt



Weitere Produktentwicklungen / -erweiterungen mit Paludi-Rohstoffen

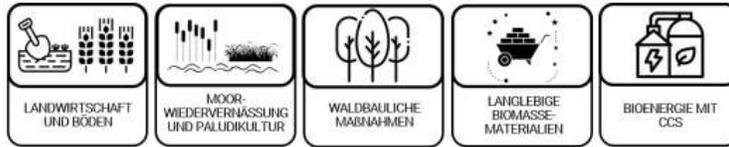


... und mehr

„Nature Based Solution“: CO₂-Entnahmepotentiale von Mooren



Das folgende Dokument enthält 24 thematische Steckbriefe zu biobasierten CO₂-Entnahmeverfahren aus den folgenden Bereichen:



Alle Steckbriefe folgen dem gleichen Aufbau und umfassen Informationen zu den folgenden Kategorien:



Die Steckbriefe wurden im Rahmen des Projekts **BioNET** erstellt. Das Projekt **BioNET** gehört zum Forschungsverbund CDRterra.

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Forschungsdauer: Januar 2022 bis Dezember 2024
Projektleitung: Prof.-Dr.-Ing. Daniela Thrän, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ)
Projektpartner: Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ), Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU), Universität Greifswald, Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG), Thünen-Institut, Technische Universität München

Methodisches Vorgehen: Die Informationen in diesem Dokument basieren auf fachwissenschaftlicher Literatur und weiteren Veröffentlichungen (z.B. Berichte, Konferenzbeiträge, Vorträge). Ergänzend wurden Expert:innenbefragungen und eigene Berechnungen durchgeführt.

Kontakt: Ronja Wollnik, Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ), ronja.wollnik@dbfz.de

Zitierform:

Wollnik, R., Borchers, M., Seibert, R., Abel, S., Herrmann, P., Elsasser, P., Hildebrandt, J., Mühlich, M., Eisenschmidt, P., Meisel, K., Henning, P., Radtke, K. S., Selig, M., Kazmin, S., Thrän, D., & Szarka, N. (2023). Steckbriefe für biobasierte Kohlenstoffdioxidentnahme-Optionen in Deutschland. Verfügbar unter: <https://datalab.dbfz.de/bionet>

• Wiedervernässung von Mooren

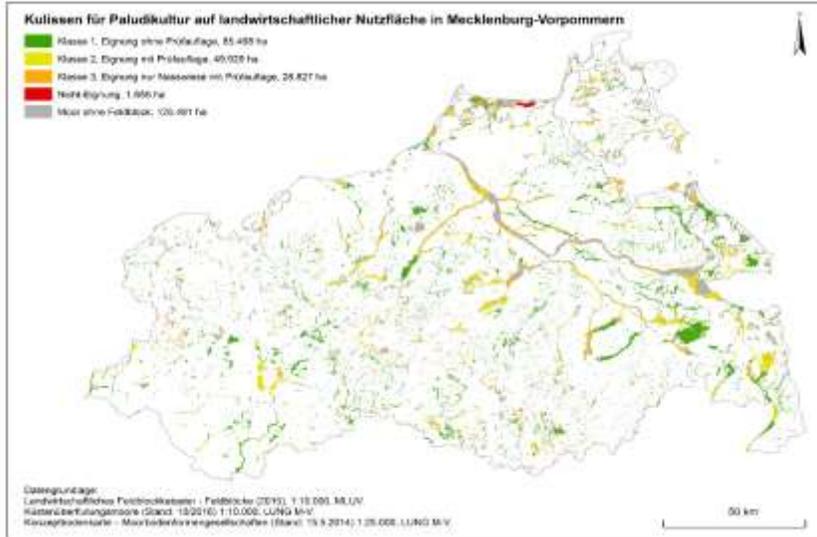
- Vermeidungspotential (=Reduktion von Emissionen)
 - 25 - 40 t CO₂e/ha*a
- Entnahmepotential (=Festlegung von Kohlenstoff)
 - Ca. 1-8 t CO₂/ha*a im Mittel über 20 Jahre
 - Ca. 40 t C/ha in 10-15 Jahren nach Wiedervernässung
 - Danach: 0,8 t CO₂/ha*a

• Wiedervernässung und Paludikultur*

- Vermeidungspotential
 - 27-36 t CO₂e/ha*a
- Entnahmepotential
 - Ca. 4 t CO₂/ha*a im Mittel über 20 Jahre
 - Ca. 20 t C/ha in 10-15 Jahren nach Wiedervernässung (geschätzt)
 - Danach: 0,8 t CO₂/ha*a

Chancen: Flächenpotentiale

Mecklenburg-Vorpommern

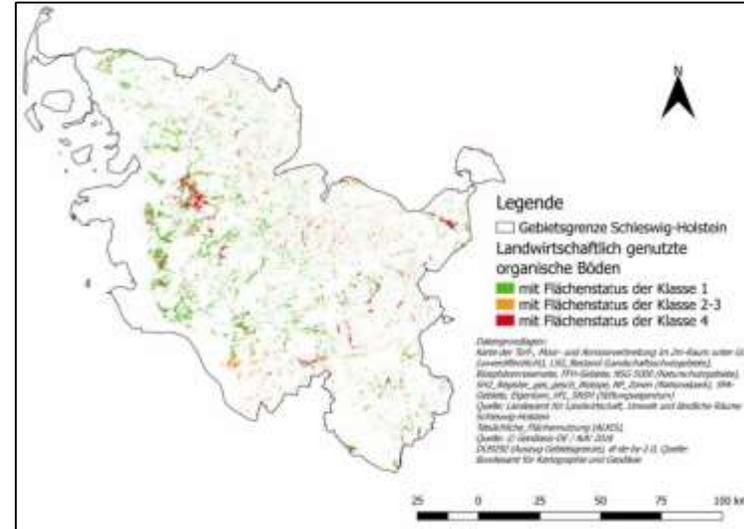


>50% rd. 85.000 ha

47,5% rd. 78.000 ha

1%

Schleswig-Holstein

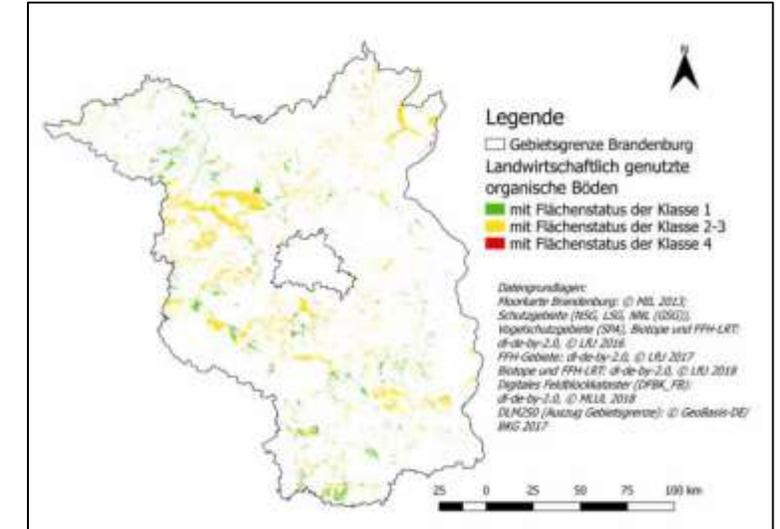


68% rd. 72.000 ha

12% rd. 12.000 ha

20%

Brandenburg



28% rd. 52.000 ha

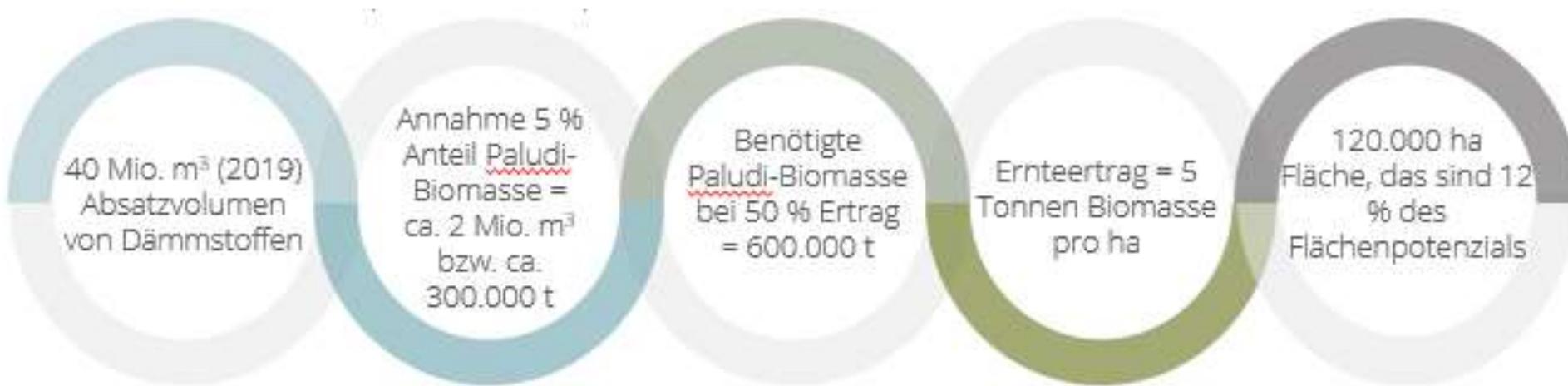
>71% rd. 133.000 ha

0,2%

✓ Einordnung der Flächen nach ihrem Schutzstatus

? agrarrechtliche, technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit

Schaffung von skalierbaren Wertschöpfungsketten



¹ Verschiedene Studien zeigen, dass bei einer weitgehenden Wiedervernässung heute trocken landwirtschaftlich genutzter Moore ein Flächenpotenzial von etwa 1 Mio. Hektar für Paludikulturen besteht (Tanneberger et al. 2021, Grethe et al. 2021, Nordt et al. 2022).



Bei einem rechnerischen Anteil von 5 % Paludi-Biomasse im Dämmstoffmarkt könnten 12 % des bundesweiten Flächenpotenzials an wiedervernässbaren landwirtschaftlich genutzten Moorflächen abgedeckt werden

Nasse Nutzung von Mooren

- Paludikultur: technisch machbar
- Paludikultur Biomasse: wertvolles Produkt
- Diverse Hindernisse aus Perspektive der Landwirte
 - Hohe Investitionen, Rechtsvorschriften behindern Transformation, keine Anreize für Klimamaßnahmen, noch keine gesicherte Abnahme...
- Es entstehen große Flächenpotenziale im nassen Moor für nachwachsende Rohstoffe für die Bioökonomie
- Aufbau neuer WSK oder Modernisierung vorhandener WSK erfordert vielfach neues Wissen, neue Qualifikation, Berufsfelder
 - In Aus- und Weiterbildung integrieren

Baustoffe aus Paludikultur: Wird aus Invention auch Innovation in der Fläche?

Vorteile

Moor-, Klimaschutz,
Wasserrückhalt,
Klimaanpassung

Erhalt Wertschöpfung von
der Fläche; Keine
Flächenkonkurrenz mit
Nahrungsmittelproduktion

Klimafreundliche
Baustoffe,
Insettingpotentiale

Nachteile

Komplexität der
notwendigen
Transformationen

Aufwand für
Bewirtschaftung (Fläche)
und Entwicklung
(Produkt/Lieferkette) →
Finanzierung?

„Henne-Ei“ Situation,
Prototypen → Skalierung

Herausforderungen

„climate *Moor* mainstreaming“ von
der Fläche bis zur Anwendung nötig
→ Abbau von rechtlichen Hürden

Bauprojekte umsetzen mit
Zustimmung im Einzelfall bzw.
vorhabenbezogener Bauart-
genehmigung, um Machbarkeit
darzustellen; interdisziplinäre
Netzwerke entlang Produktionskette

Integration „Klimaschutzleistung“ in
Lebenszyklus von Gebäuden

Take home messages

- Moor muss nass, um zu Klimaschutz und Klimaanpassung beizutragen
- Der notwendige Landnutzungswandel auf Moorböden ist eingebettet in größere / weitere Transformationsprozesse
- Paludikultur - Rohstoffe können zur Dekarbonisierung der Wirtschaft beitragen
- Neue Wertschöpfungsketten sind im Aufbau, Wissen und Erfahrung wächst stetig, Entwicklungsschritt vom Prototypen zu Produkten nötig
- Impuls „in die Fläche“ über Co-Design / Co-Creation Prozesse
- geringer Fußabdruck von Bau- und Dämmstoffen aus Paludikultur → Lebenszyklus von Gebäude berücksichtigen
- In Bau- und Raumplanung mitdenken
 - B-Pläne nicht auf Moorböden und nur, dass sie eine Wiedervernässung nicht verhindern
 - Gestaltungssatzungen nutzen, um klimafreundliche Materialien und Bauweisen zu bevorzugen
- Stay tuned für Paludi-Baustoffe!

www.moorwissen.de

www.greifswaldmoor.de



GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

nordta@uni-greifswald.de



T. Dahms

Einige Links

- [Global Peatland Database](#)
- Tegetmeyer, et al. (2020) [Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands.](#)
- Nordt & Dahms (2021) [Paludi-tiny house - a demonstrator for climate friendly building materials](#)
- Heinrich Böll Stiftung und Michael Succow Stiftung (2023) [Mooratlas](#)
- Nordt et al. (2022) [Potentiale und Hemmnisse für Paludikultur](#)
- Wichmann et al. (2022) [Lösungsansätze zum Erreichen der Klimaschutzziele und Kosten für die Umstellung auf Paludikultur](#)
- Schäfer et al. (2022) [Entwickeln von Anreizen für Paludikultur zur Umsetzung der Klimaschutzziele 2030 und 2050](#)
- De Jong et al. (2021) [Paludiculture as paludifuture on Dutch peatlands: An environmental and economic analysis of *Typha* cultivation and insulation production](#)
- Nordt et al. (2022) [Leitfaden für die Umsetzung von Paludikultur](#)
- Eickenscheidt et al. (2023): [Leitfaden zur Etablierung von Niedermoor-Paludikulturen](#)
- Moor & more: [Paludi tiny house](#)
- Michael Otto Umweltstiftung und Michael Succow Stiftung/GMC: [tomorrow Initiative](#)