



Mit der Natur für den Menschen – seit mehr als 185 Jahren.

Moore im Wald – vergehende Oasen? Und Wald auf Moor – vergessene Potentiale ?

Vera Luthardt & Team der AG Moor & Grünland & Monitoring



Botschaften

1. Alle noch halbwegs naturnahen Moore im Wald bedürfen unserer Aufmerksamkeit und sind im Wasserhaushalt weitest möglichst zu stabilisieren - es lohnt sich!

2. Alle Standorte mit organischen Böden sind unabhängig von ihrem jetzigen Zustand maximal vernässt und standortgerecht zu bewirtschaften- das ist kein KANN oder SOLL, sondern ein MUSS.



Gliederung

1. Zahlen und Fakten – Moore im Wald und Wald auf Moor
2. Naturnahe Moore und ihre Ökosystemleistungen
3. Erfolgskontrolle von Vernässungen oder Lohnt sich der Einsatz für naturnahe Moore auch heute noch?
4. Das Potential: Bewirtschaftete Moore – die Herausforderungen und das Projekt

WaMoBiKi



Moorverbreitung in Deutschland



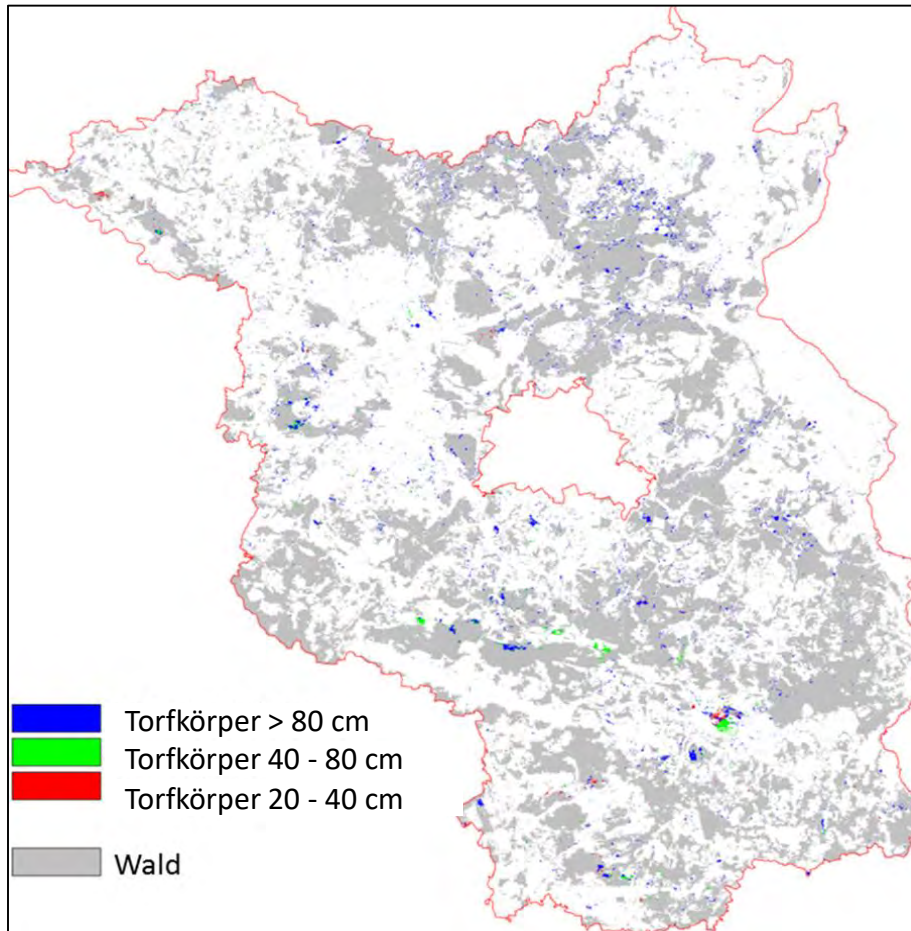
- ca. 1,8 Millionen Hektar Moorböden in Deutschland (5 % der Landesfläche)
- ➔ davon aktuell 92 % entwässert:
- ca. 15 % der deutschen Moorböden unter Wald (ca. 300.000 ha)
- ➔ davon ca. 99 % entwässert

Karte: Roßkopf et al. 2015

Quellen: BMUV 2022,
UBA 2023



Brandenburg: Waldmoorfläche (nach forstlicher Zuordnung)



- **Waldmoore Definition:** Moore, deren Stoff- und Wasserhaushalt maßgeblich von den sie umgebenden Waldflächen beeinflusst wird. Waldmoore können sowohl bewaldet als auch unbewaldet sein.
- ca. 30.000 ha Waldmoore (18% der Gesamtmoorfläche):
- 22.000 ha gehölzbestanden +
- 8.000 ha Nicht-Holzfläche
- (Riek et al. 2014 in Luthardt & Zeitz 2014)

davon ca. XXXX ha naturnah

Karte aus Riek et al. 2014 in Luthardt & Zeitz 2014



Anteil naturnaher Moore in Brandenburg

8.000 ha

➔ der überwiegende Anteil liegt in einer bewaldeten Umgebung

davon

ca. 800 ha offene nährstoffarme Moore

ca. 4.000 ha nährstoffarme Gehölz- und Waldstadien mit Birke und Kiefer

Rest eutrophe Ausprägungen mit Schilfröhrichten, Seggenrieden und vor allem Erlenbruchwäldern oft mosaikartig verzahnt

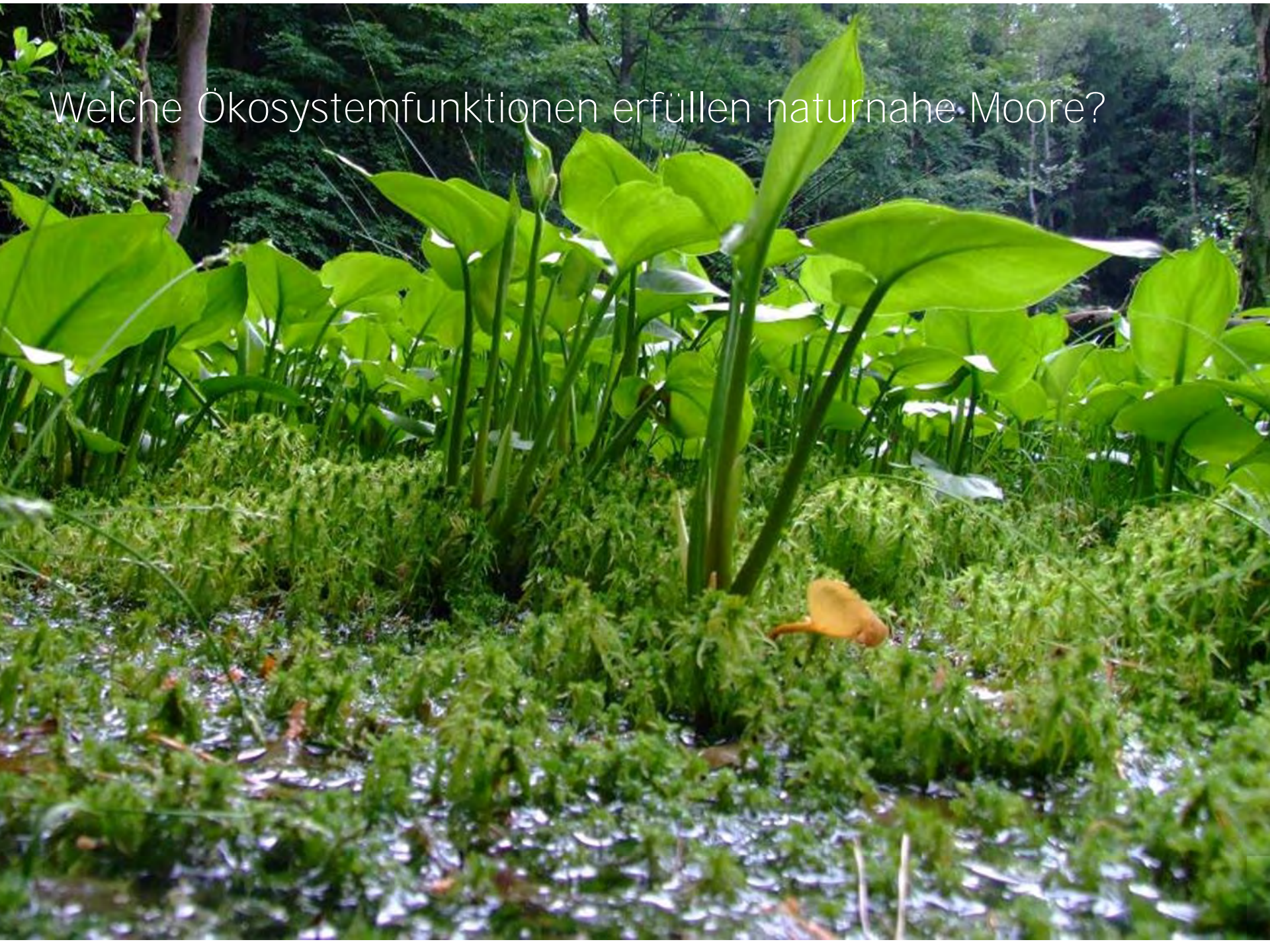
Waldmoore – Die Oasen der Brandenburger Wälder



Quellen:
Torfmoosrasen, Wollgras, Sonnentau, Kücken: F. J. Hammerich
Hochmoor-Glanzflächläufer (6,5- 8,5mm), F: O.Bleich
Moorförsch, Bläuling: V. Luthardt

Grundlage: Landesvermessung und Geobasisinformation
Brandenburg (LGB) (BKG)

Welche Ökosystemfunktionen erfüllen naturnahe Moore?





Moore sind wassergeprägte Lebensräume in denen Torf gebildet wird.



Naturnahe Moore sind stabilisierende Elemente im Landschaftswasserhaushalt .



Naturnahe Moore sind bedeutende Wasserspeicher.

- **pflanzenphysiologisch wirksamer Speicher:**
veränderliche Wassermengen in den Moorpflanzen selbst, bei Torfmoosen bes. ausgeprägt, mehr als 80% des Pflanzenvolumens (Elina, 1987)
- **hydrodynamisch wirksamer Speicher:**
zusammengesetzt aus: Porenwasser, Wasserkissenspeicher, Muldenspeicher, Überflutungsspeicher
d.h. verschiedene Moortypen haben sehr unterschiedliches Speichervermögen
- hydrodynamische Speicheränderung zeigt sich im Gang des Moorwasserspiegels, **Mooroszillation** ist eine Folgeerscheinung dieser Wasserspiegelschwankungen



Naturnahe Moore sind Kleinklimaregulatoren.



Naturnahe Moore sind Lebensraum unserer einheimischen Organismenwelt.

Biologische Vielfalt

Vielfalt der Ökosystemtypen

Vielfalt von Lebensgemeinschaften

Artenvielfalt

genetische Vielfalt

Moore in Brandenburg:

18 von 25 landschaftsökologische Moortypen in diversen Vegetationsausprägungen und Zonierungen

allein **99** verschiedene Vegetationsformen

auf
0,2 % der Landesfläche

- 269 Gefäßpflanzenarten = 15 %
- 106 Moosarten = 18 %
- ca. 80 Laufkäferarten = 27 %
- ca. 157 Wasserkäferarten = 67 %
- 20 Heuschreckenarten = 36 %
- 11 Libellenarten = 34 %
- ca. 100 Spinnenarten = 16 %
- ca. 340 Schmetterlingsarten = 34 %

weitgehend unbekannt

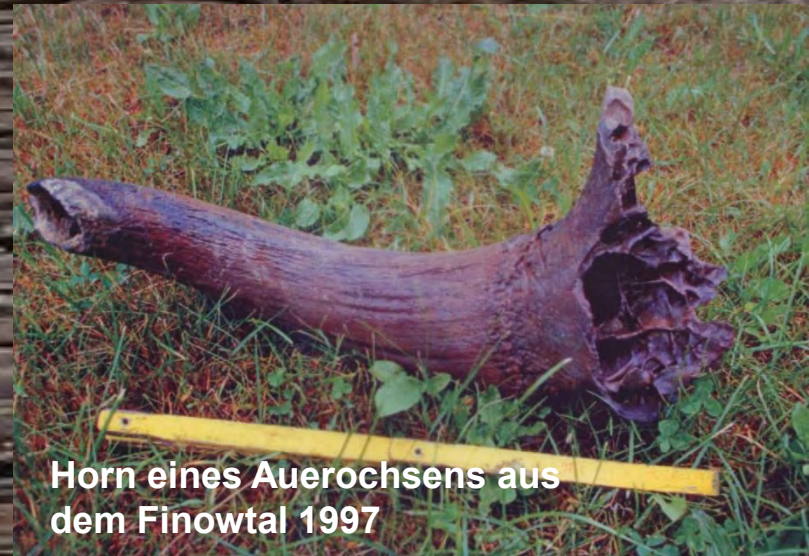
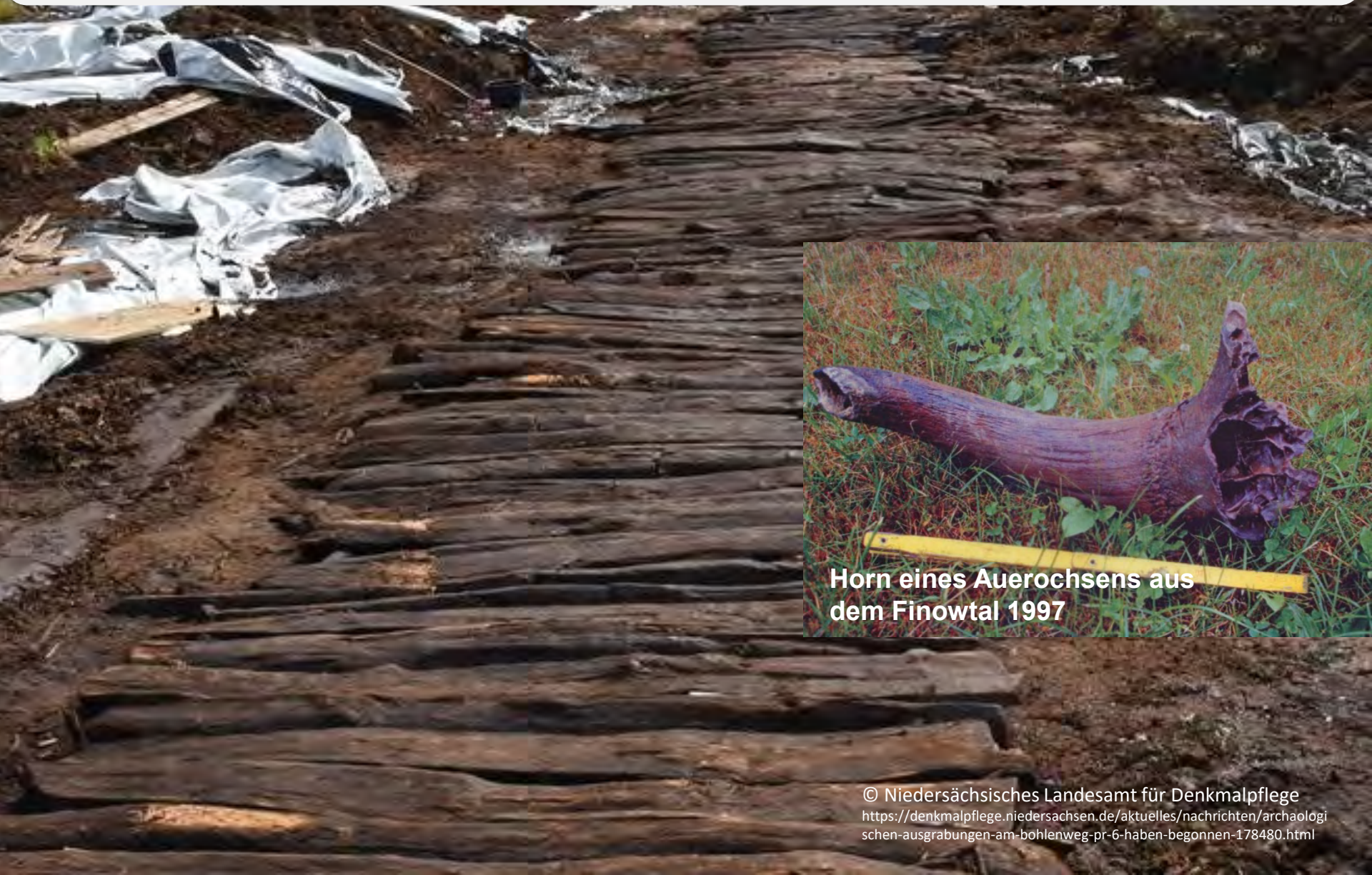
Naturnahe Moore sind Spezifische Glieder der Biodiversität von Landschaften und prägende Landschaftsbilder.





Naturnahe Moore sind Räume für Natur- und Landschaftserlebnis insbes. Ruhe.

Naturnahe Moore sind Archive der Kultur-, Landschafts- und Vegetationsgeschichte.



Horn eines Auerochsens aus dem Finowtal 1997



Waldmoorschutzprogramm Brandenburg

- 2004: Arbeitsgruppe Waldmoorschutz begründet Waldmoorschutzprogramm
- Programmziele:
 - Schutz der naturnahen Moore &
 - Revitalisierung der degradierten Moore im Wald

...um damit **Wasserrückhalt, moortypische Biodiversität und Torfwachstum** zu fördern und **Treibhausgase** einzusparen.

Seit 2011 Betriebsanweisung „Waldbauliche Maßnahmen an und auf Mooren“





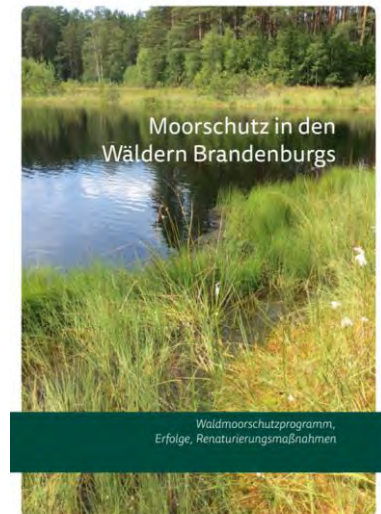
Waldmoorschutzprogramm Brandenburg

- seit 2004: Maßnahmen an über 120 Waldmooren auf ca. 17000 ha (Moor & Mooreinzugsgebiet) durchgeführt
 - wasserbauliche Maßnahmen: 14 Moore
 - pro Jahr durchschnittlich 40 Einzelmaßnahmen

„Erfolgskontrolle der Moorrenaturierungsmaßnahmen der Landesforst Brandenburg und Ableitung zukünftiger Managementmaßnahmen“

2017-2020

Projektpartner: Landesbetrieb Forst Brandenburg, HU Berlin,
HNE Eberswalde

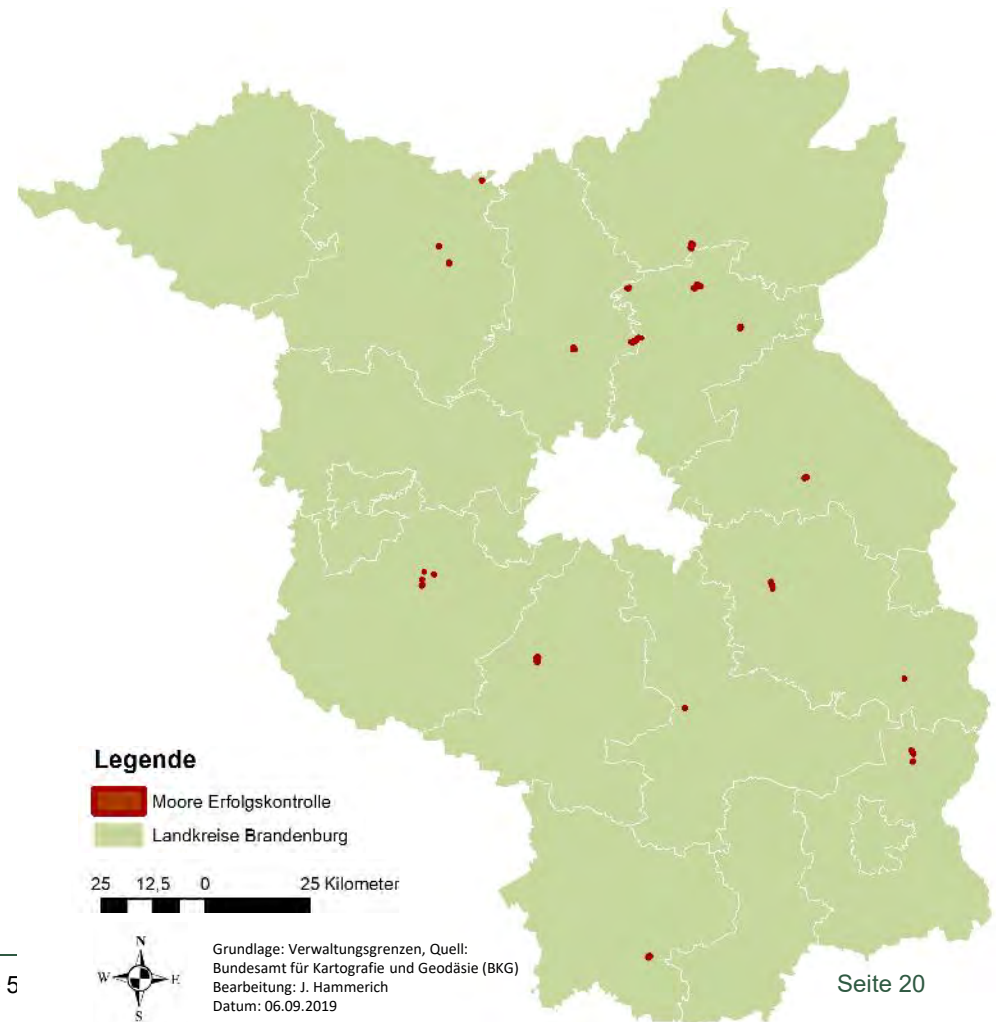


<https://doi.org/10.57741/opus4-366>



Projektflächen Erfolgskontrolle

- 39 Waldmoore im Projekt, davon 33 im Vorher-Nachher-Vergleich





In 27 von 33 Mooren konnte der Wasserstand durch die Renaturierungsmaßnahmen gehalten oder erhöht werden.
8 der Moore zeigten auf mindestens 90% der Fläche flurnahe Wasserstände.





Steigerung von 27% auf 56% der wieder torfakkumulierenden Fläche.



Erhöhung der
moorspezifischen
Biodiversität



Erhöhung der
moorspezifischen
Biodiversität von 9
auf 10 Punkte von
insgesamt 15
möglichen Punkten





Geschätzte Einsparung von Treibhausgasemissionen:
von 11 auf 8 t CO₂-Eq. ha⁻¹ a⁻¹





Ergebnisse

- Erfolg insbesondere von Renaturierungsmaßnahmen abhängig
- Wasserbau:
 - Moore in schlechterem Ausgangszustand, aktive Grabensysteme
 - Anhebung der Wasserstände und Initiierung von Torfwachstum meist schnell erzielt, Ansiedlung moorspezifischer Arten braucht mehr Zeit
- Waldumbau/Management
 - Moore häufig in naturnäherem Zustand, kein aktives Grabensystem
 - Geringe, nicht signifikante positive Effekte im Erfassungszeitraum
 - Lange Wirkungszeit oder subsumiert durch höhere Verdunstung und sinkende Grundwasserstände?




Beratung & Multiplikation

- sehr positive Resonanz auf unsere Schulungs- und Beratungsangebote
- Das zeigt:

Der Bedarf ist ausgesprochen hoch in mehrfacher Hinsicht:

- noch viele halbwegs naturnahe und ungenutzte Moore haben aktive Entwässerungssysteme
- starke Bewaldungstendenz noch offener Moorbereiche
- oft noch Fichtenbestände in den Randbereichen
- Waldumbau in den EZG noch auszubauen
- Blick auf die Landschaftssituation und Verknüpfung mit Beiräten zum Niedrigwasserkonzept, W-B-V etc. notwendig

Wichtig: in Landschaftszusammenhängen denken



4 Ebenen des Erfolgs:

1. Moorwasserstand erhöht und Torfabbau reduziert
2. Feuchtgebietscharakter belebt und Torferhalt verstärkt
3. Neue Torfbildung initiiert
4. Ansiedlung moorspezifischer Arten bewirkt

Es lohnt sich! Jeder Tropfen Wasser zählt !



Mindestens 90% der Brandenburger Waldmoore sind degradiert. (NSF 2007)



Vorgaben für die Bewirtschaftung der Wälder auf organischen Böden

Nationale Moorschutzstrategie:

- ab 2022 sind jährlich 3.700 ha forstwirtschaftlich genutzte Flächen wieder zu vernässen, um die Klimaziele zu erreichen



Moorverbreitung in Deutschland



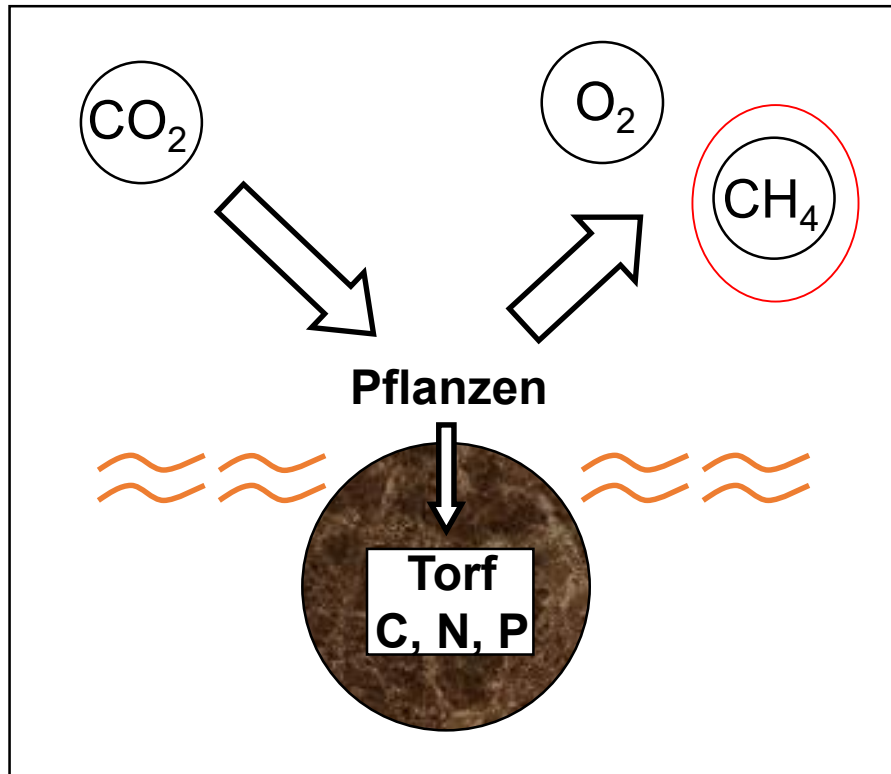
- ca. 1,8 Millionen Hektar Moorböden in Deutschland (5 % der Landesfläche)
- ➔ davon aktuell 92 % entwässert:
 - ca. 15 % der deutschen Moorböden unter Wald (ca. 300.000 ha)
- ➔ davon ca. 99 % entwässert
 - entwässerte Moorböden BRD liefern 7,5 % der gesamten deutschen THG = ca. 54 Mio. t CO₂ Äquivalente,
- ➔ davon ca. 4 Mio. t CO₂ Äquivalente aus bewaldeten Mooren

Karte: Roßkopf et al. 2015

Quellen: BMUV 2022,
UBA 2023

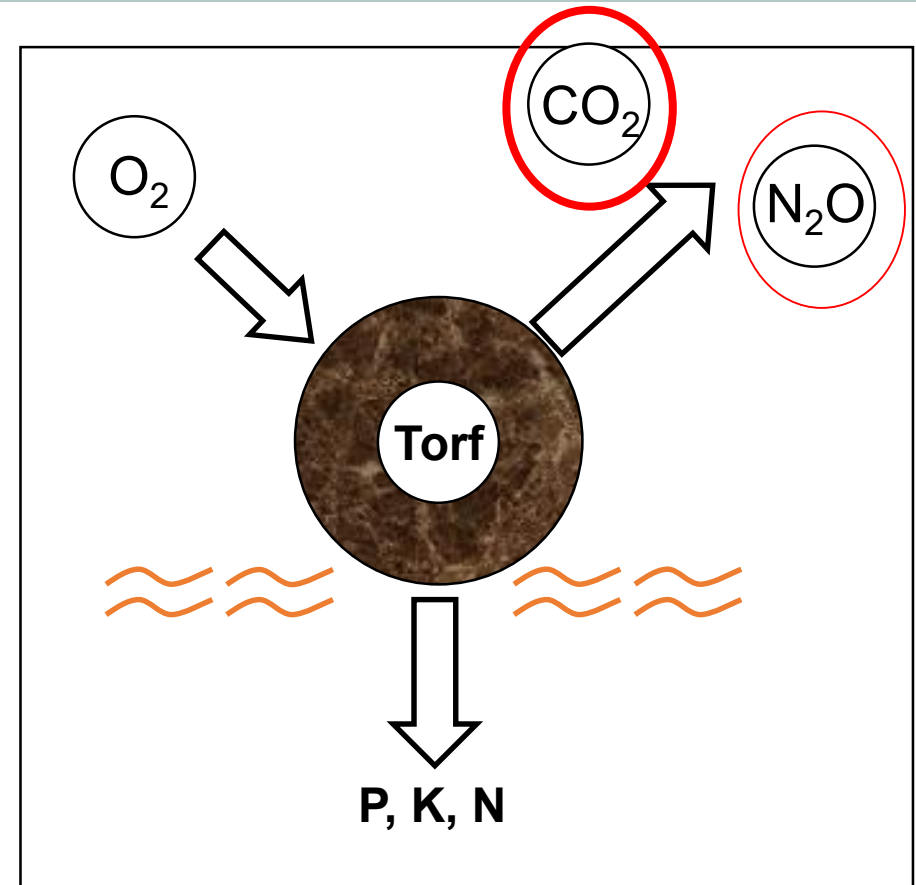
Naturnahe Moore

Unterbrochener Kreislauf der Stoffe !



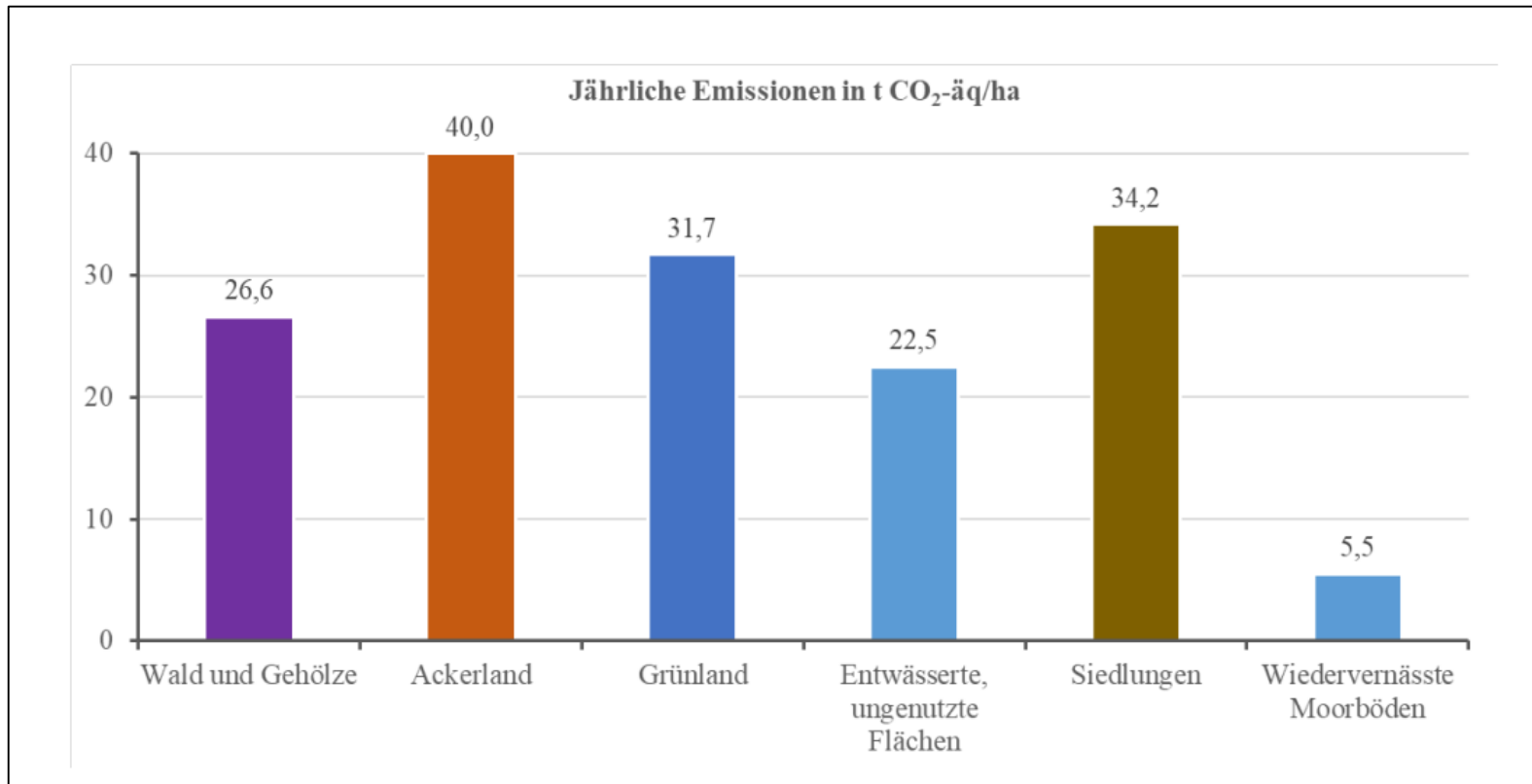
Entwässerte Moore

Enorme Beschleunigung der Stofffreisetzung



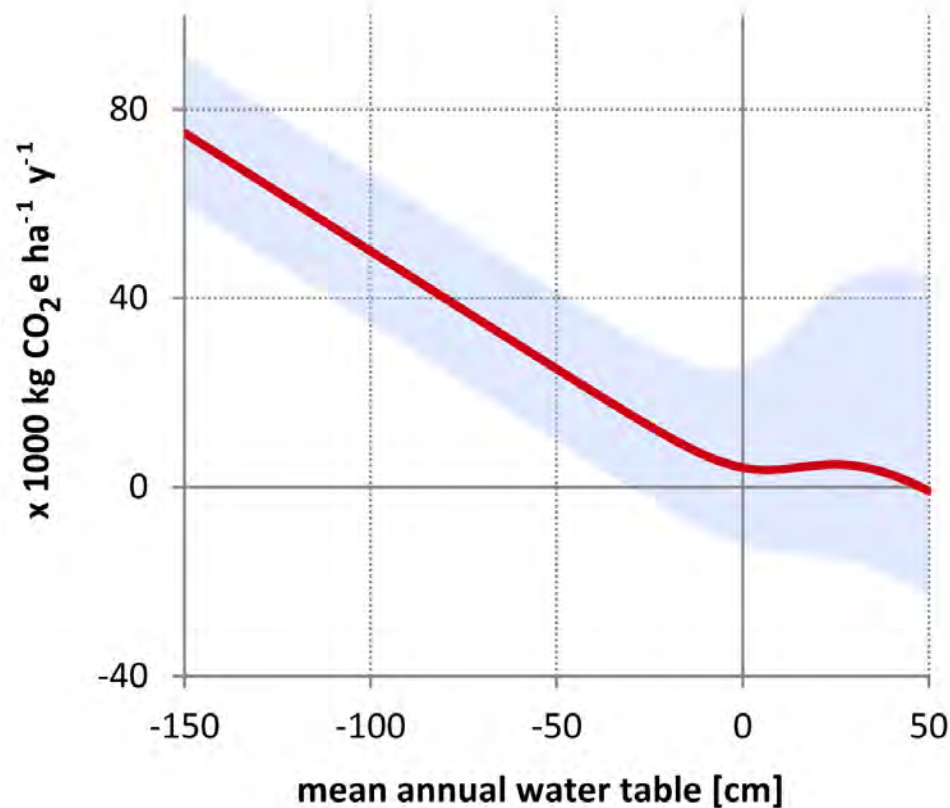


Treibhausgas-Emissionen für Moorböden in Deutschland je Hektar und Jahr



Quelle: Tiemeyer et al. (2020) in BMUV (2022)

Der Wasserstand ist der entscheidende Hebel



Meta-Analyse für CO₂ (N=236) und CH₄ (N=339) Emissionen
(Quelle: Greifswald Moor Centrum. 2019)

Degradierter Moorboden



Durch Austrocknung entstandene Bröckel im
Unterbodenhorizont
= unterbrochene Wasserleitung



Vermulmter Oberboden mit „**Einzelkorn-**
Gefüge“ = Kohlenstaub

Durch Entwässerung verändertes Gefüge in Niedermooren (Fotos: J. Zeitz)



Trockene Moore



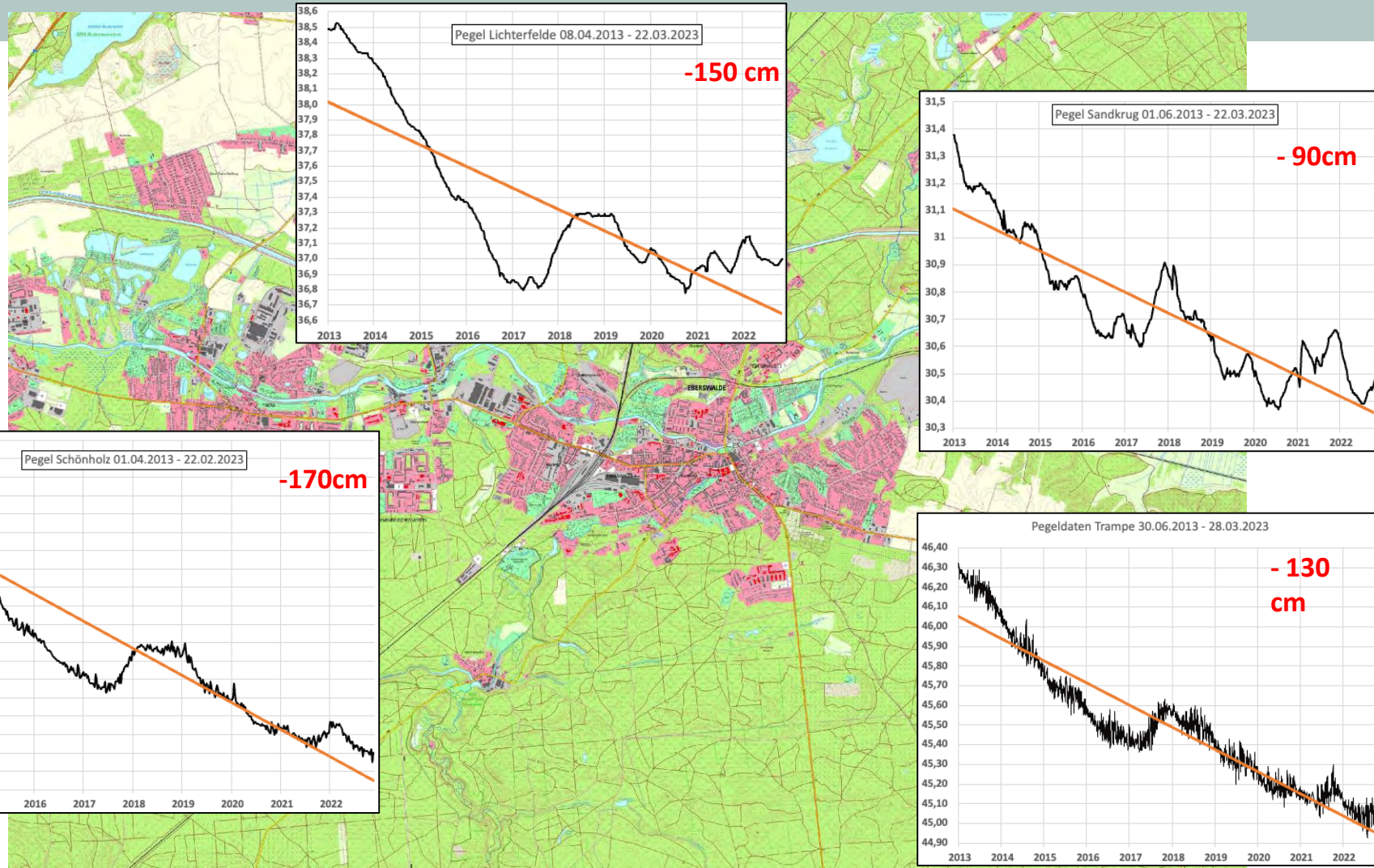


Folgen der Entwässerung

- grundsätzlich alle Ökosystemleistungen sind deutlich vermindert oder nicht mehr vorhanden

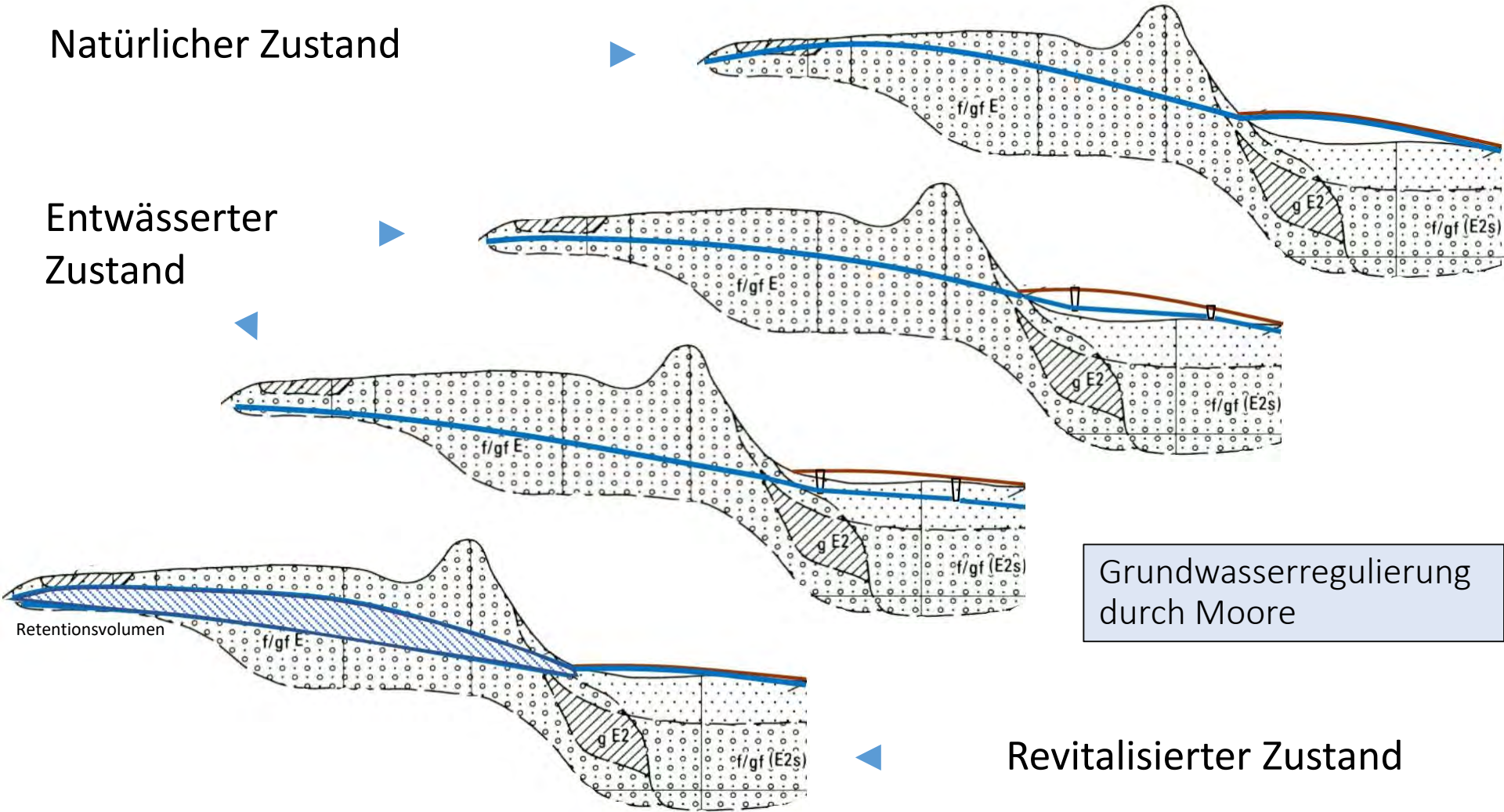


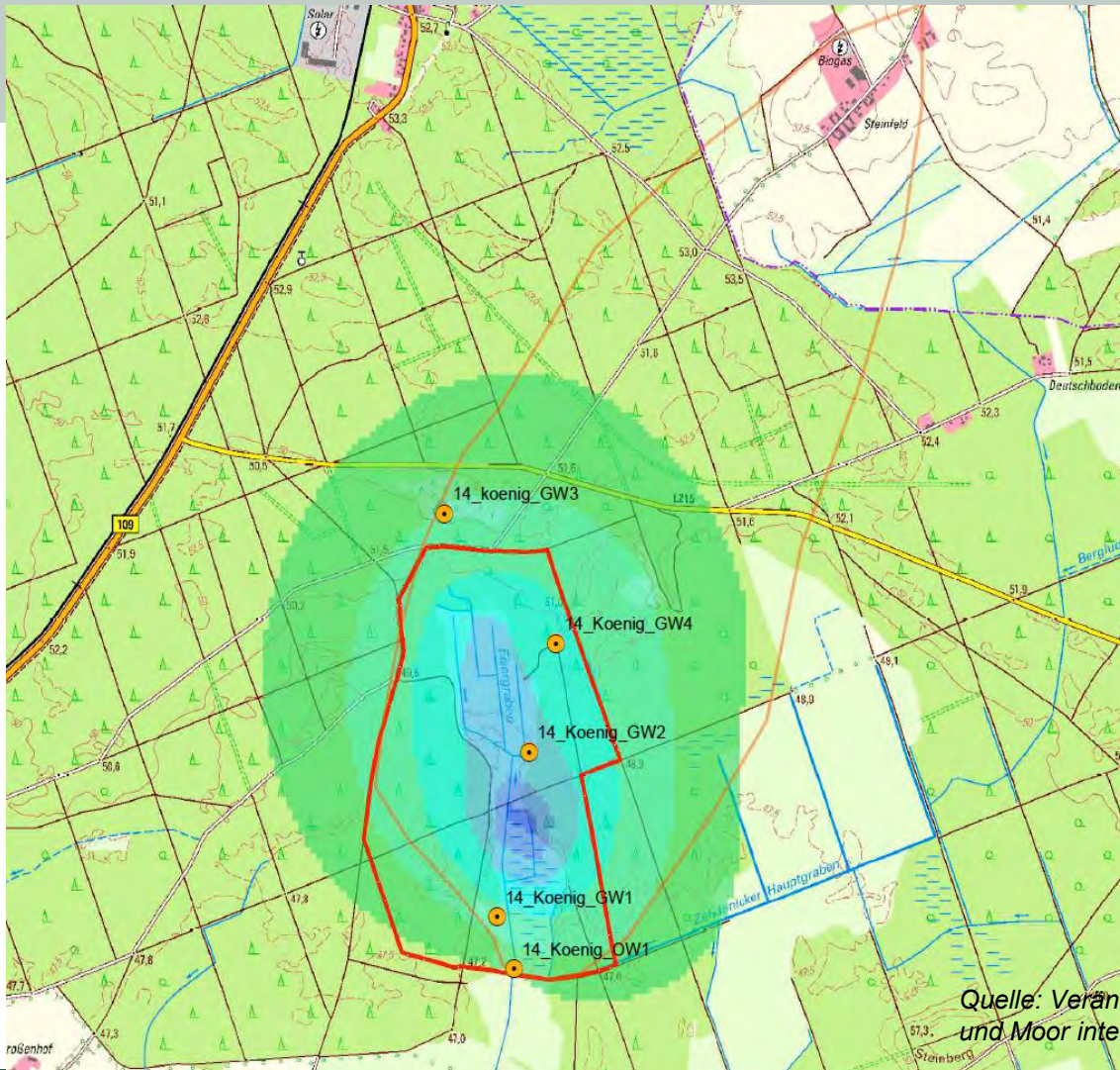
Sanierung des Landschaftswasserhaushalts



Natürlicher Zustand

Entwässerter Zustand





Königswiese bei Zehdenick

- kleine Schmelzwasserrinne im Sander Schorfheide
- Versumpfungsmoor von 15 ha mit künstl. Anschluss zum Döllnfließ und zahlreichen Gräben
- mit Probestauen vernässt und zahlreiche Pegelmessungen vorgenommen
- bewaldetes Einzugsgebiet

**das 50-fache der Moorfläche im EZG
profitiert durch
Grundwasseranhebung im Moor von
10 – 40 cm**

Quelle: *Verändert nach Wahren, A. (2023): Wie der Wasserhaushalt von Fluss und Moor interagieren. Vortrag bei Gewässertagung 28.9.2023 in Chorin*



Vorgaben für die Bewirtschaftung der Wälder auf organischen Böden

Waldbaudokumente aus fast allen Bundesländern recherchiert auf Vorgaben zu einer angepassten Waldbewirtschaftung dieser Standorte:

➔ nur in 3 Bundesländern Wiedervernässung bzw. Rückbau von Entwässerungsanlagen thematisiert: Brandenburg, Niedersachsen, Saarland

➔ Waldbauliche Kriterien kaum zu finden

Positiv: Baden-Württemberg - Hinweis auf 2 spezielle Bestandestypen

Brandenburg – Hinweise zur Erlenbewirtschaftung

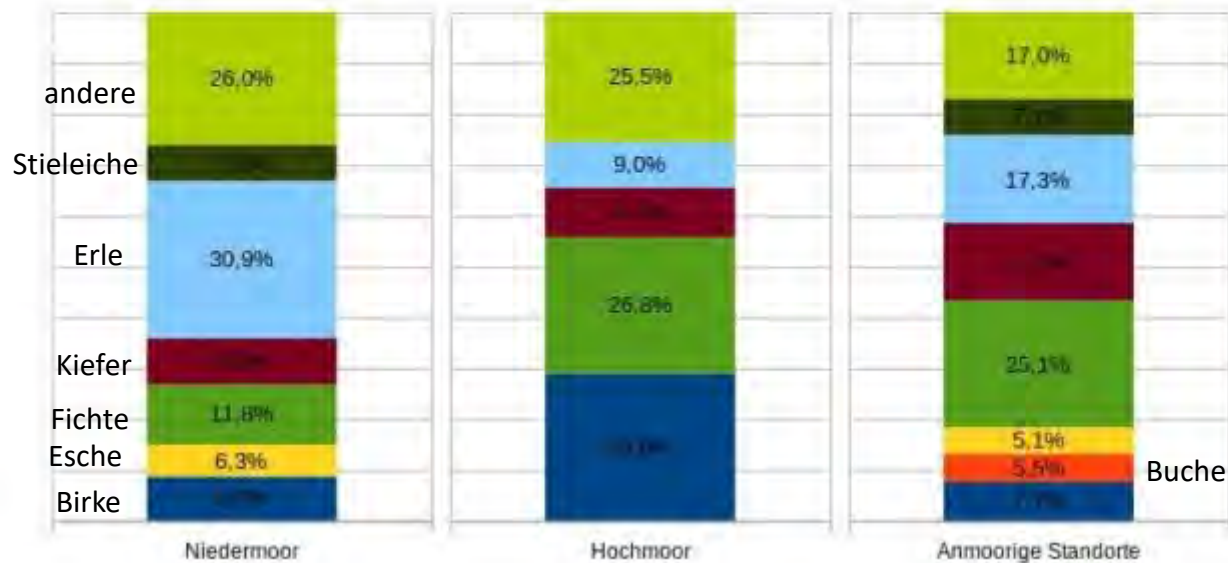
Niedersachsen – Hinweise für Moorbirkenwälder zu Verjüngungszielen, Produktionszielen und technischen Nutzungsaspekten

Negativ: Bayern, Nordrhein-Westfalen gar keine Regelungen trotz höherer Waldanteile

➔ **Vorgaben und Empfehlungen absolut unzureichend**

Bewaldung organischer Böden nach dominanten Baumarten

Abbildung 4: Summe des Anteils der Baumarten (bezogen auf 100 %) in der Bestandesschicht Hauptbestand getrennt nach den organischen Bodentypen Niedermoor, Hochmoor und anmoorige Standorte (dunkelblau = Birke, rot = Buche, gelb = Esche, grün = Fichte, braun = Kiefer, hellblau = Schwarzerle, dunkelgrün = Steileiche, hellgrün = andere Baumarten)



WaMoBiKi

Waldmoore: Beitrag in Hinblick auf Biodiversitäts- und Klimaschutz



01/2023-11/2024

Ziele

- Katalogisierung der Wald- und Forstökosysteme auf Moorböden in Deutschland mit hinreichend genauer Beschreibung der Bestandestypen
 - Standortverhältnisse (Wasserhaushalt, Nährstoffsituation, Azidität),
 - Verbreitung,
 - derzeitige Bewirtschaftung
- Bedeutung für die einheimischer Biodiversität
- Wasserhaushalt und THG
- Ableitung von Notwendigkeiten und Potentialen zukünftiger nachhaltiger Nutzungsweisen
 - Suche nach Best Practise Beispielen

Zukünftige Bewirtschaftung – in Erarbeitung

- **1. Priorität: maximaler Wasserrückhalt**
- Hauptbaumart: Erle, außerdem Moorbirke denkbar
- Nutzung je nach sich einstellendem Wasserstand:
 - sehr nass - keine Nutzung ?
 - nass - wechsellnass Rabattenkultur ?
 - feucht – schonende Nutzung
 - Kulissen- oder Lochhieb
 - Schonung der feuchtesten Bereiche
 - motormanuelle Ernte
 - Rückung mit Seilkran (bei Wertholz)
 - Kombination mit leichten Raupenforwardern möglich
 - Rückung mit Pferden
 - Erntezeitpunkt: September bis Oktober

Botschaften



1. Alle noch halbwegs naturnahen Moore im Wald bedürfen unserer Aufmerksamkeit und sind im Wasserhaushalt weitest möglichst zu stabilisieren - es lohnt sich!

2. Alle Standorte mit organischen Böden sind unabhängig von ihrem jetzigen Zustand maximal vernässt und standortgerecht zu bewirtschaften- das ist kein KANN oder SOLL, sondern ein MUSS.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Quellenangaben

- Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022): Nationale Moorschutzstrategie. 57 S.
- Luthardt, V. & Zeitz, J. (Hrsg.) (2014): Moore in Brandenburg und Berlin. Natur+Text, Rangsdorf
- Roßkopf et al. (2015): Organic soils in Germany, their distribution and carbon stocks. *Catena*, 133, 157–170. DOI: 10.1016/j.catena.2015.05.004
- Tiemeyer et al. (2013): Klimarelevanz von Mooren und Anmooren in Deutschland, Thünen-Working-Paper, No. 15, Johann-Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig
- Umweltbundesamt (2023): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2021. 981 S.

Quellen F 5:

- Naturkapital Deutschland –TEEB DE 2015: Naturkapital und Klimapolitik - Synergien und Konflikte. Berlin, Leipzig, Langfassung 216 S.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) 2022: Nationale Moorschutzstrategie. Online verfügbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf
- Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA) 2012. Potentiale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz. https://www.la-na.de/documents/potentialeprozent20undprozent20zieleprozent20zumprozent20moor-prozent20undprozent20klimaschutz_1509646809.pdf
- LUBW Hrg., Stand 2015: Moorkataster Baden-Württemberg. https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/boden/das_moorkataster
- Schrautzer, J. & Martens, T. 2023: unveröffentlichte Daten zu Waldmooren in Schleswig-Holstein

Definition Moorboden in Deutschland

Forstliche Bodenkunde:

Moorbodenform	Definition
Moor-Gley	Torfkörper 20 – 40 cm
Gley-Moor	Torfkörper 40 – 80 cm
Moor	Torfkörper > 80 cm
Fen	Torfkörper > 80 cm mit beginnender Vererdung im oberen Bereich

Quelle: Riek et al. 2014

Moore sind: Ökosysteme mit mindestens 3 dm mächtigen organischen Böden aus Resten torfbildender Pflanzen unter Wasserüberschuss gebildet (nach Ad-Hoc-AG Boden 2005)

Organischer Boden: Trockenmasseanteil an organischer Substanz über 30% = Torf



30 % org. Substanz
= 15 % C org

Tollund man, Denmark 2400 J. alt

Quelle: H. Joosten



Definition organische Böden global

Nach IPCC (2006) sind „Organische Böden“ anhand ihres Gehalts an organischem Bodenkohlenstoff (C_{org}), ihres Wasserhaushalts und ihrer Mächtigkeit folgendermaßen definiert:

Böden werden zu den „Organischen Böden“ gezählt, wenn sie Bedingungen 1 und 2 **oder** 1 und 3 erfüllen:

1. Horizontmächtigkeit ≥ 10 cm. (Bei einer Horizontmächtigkeit von ≤ 20 cm muss $\geq 12\%$ C_{org} in der Mischprobe von 0-20 cm sein.)
2. Böden, die lediglich über wenige Tage pro Jahr wassergesättigt sind, müssen $> 20\%$ C_{org} enthalten.
3. Böden mit längeren Phasen der Wassersättigung und folgenden C_{org} Gehalten:
 - a) 12% C_{org} wenn kein Ton enthalten ist,
 - b) 18% C_{org} bei Tongehalten $> 60\%$,
 - c) Einen proportionalen Anteil zwischen $12\text{-}18\%$ C_{org} für Tongehalte von $1\text{-}60\%$.

Quelle: Tiemeyer et al. (2013)