

“Ein Moor kann man nicht reparieren, da hilf viel Wasser nur?!“

Dominik Zak

Universität, Osnabrück, 2018

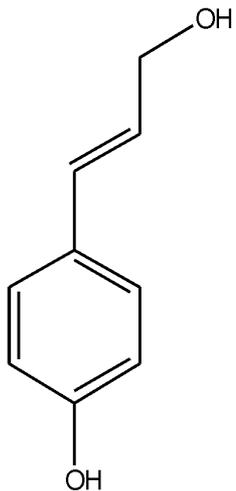
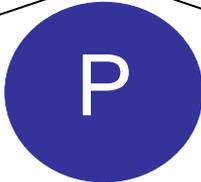


Naturnahes Moor in Estland



Entwässertes Moor in NE Deutschland (>95%)

Unsere Skalen



Molekular



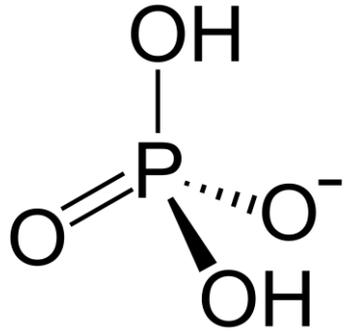
Mesokosmos



Landschaft



Wie liegt Phosphor in der Umwelt vor?



Phosphate H_2PO_4^-



Srengite $\text{Fe}^{3+}[\text{PO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



Hydroxylapatite $\text{Ca}_5[\text{OH}](\text{PO}_4)_3$



Variscite $\text{Al}[\text{PO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

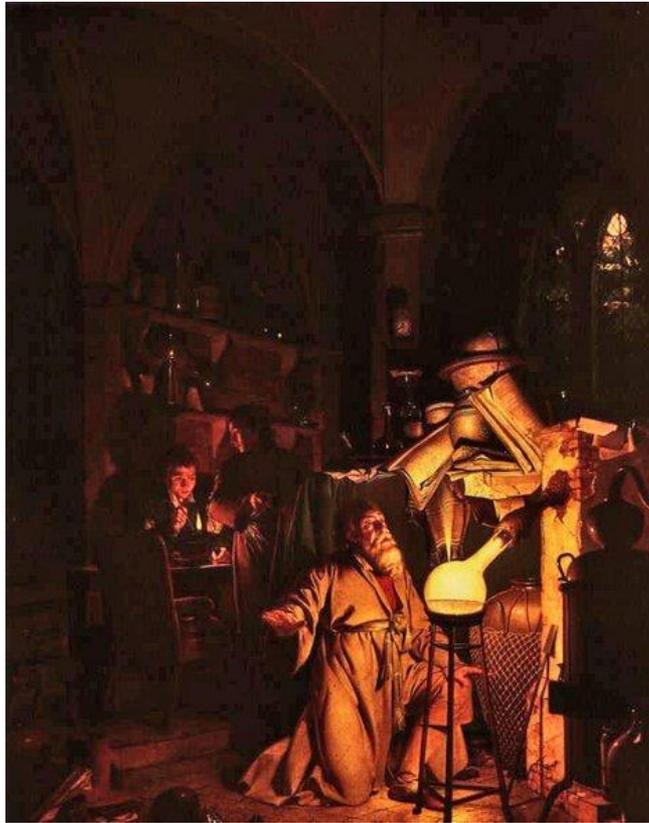


Vivianite $\text{Fe}_3^{2+}[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Source: wikipedia.org/

Es gibt mehr als 200 P- Minerale!

Wann wurde P entdeckt?



**Apotheker & Alchemist
Henning Brand suchte
den “Stein der Weisen”
entdeckte aber P als 13.
Element 1669 (nach Fe
& S).**

Source: <https://baunetzwerk.biz/-was-der-stein-der-weisen-ist/150/4169/84096/>

Unsere ökonomische Sicht auf P?



**Unsere P-Vorräte
senken sich zur
Neige noch vor
Öl!**

Source: <https://www.mibellegroup.com/index.php/de/nachhaltigkeit/nachhaltige-innovationen/phosphatfreie-geschirrspuelmittel>

Unsere ökologische Sicht auf P?



Die Ironie: viele Ökosysteme leiden unter P-Überschuss !

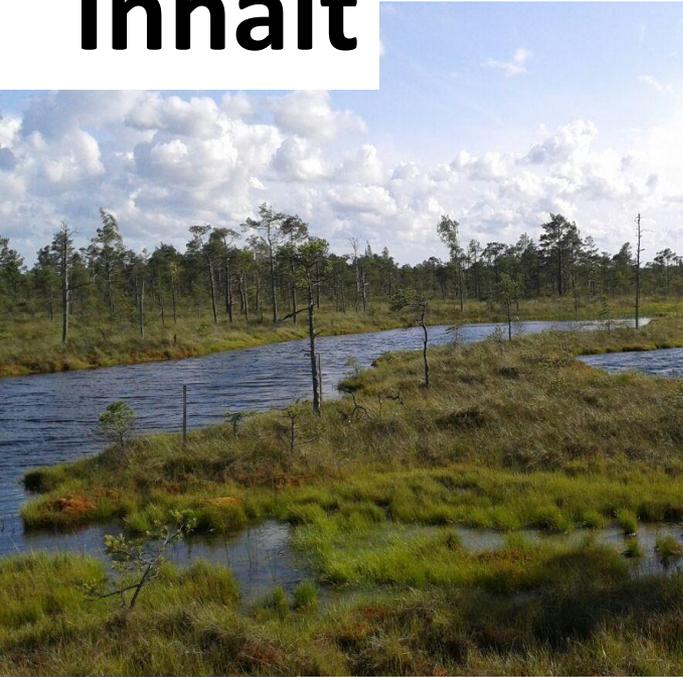
Was können Moore dagegen tun?



Moore waren einst Nieren in der Landschaft, ihre Entwässerung hat sie nicht nur ausgeschaltet. Sie wirken jetzt als P, N & C ... -Quelle!

Wie wirkt die Vernässung!?

Inhalt



1. Moore

Bedeutung

Nutzung

Folgen

2. Revitalisierung

Kommunikation

Wissenschaft

Praxis

Was macht Moore so einzigartig?

BEDEUTUNG



NUTZUNG



FOLGEN



Sie werden oft „Hotspots“ der Biodiversität genannt, es gibt aber nur wenige Arten, die unter diesen Bedingungen leben können („Hungerkünstler“)

Sie bilden Torf, aber dieser wächst sehr langsam, d.h. 1 mm/Jahr (100 x langsamer als Bäume wachsen)

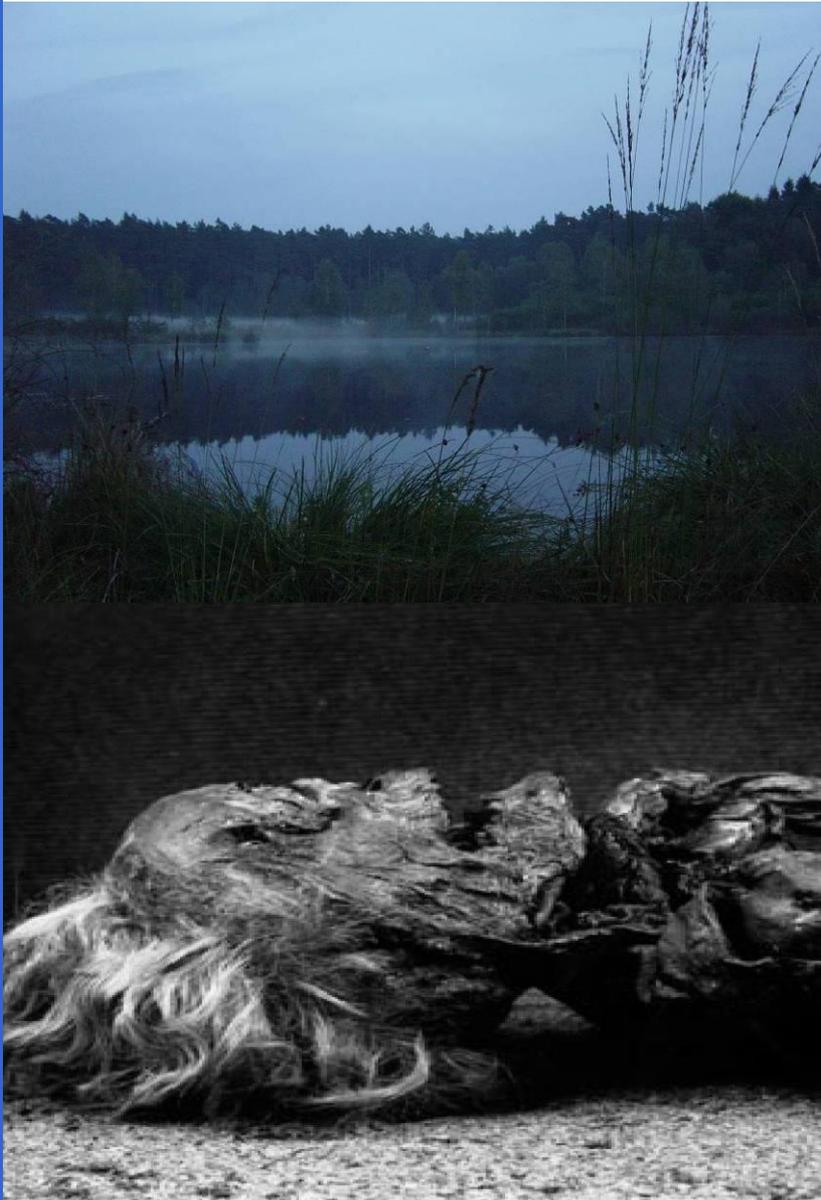
Verbinden Land und Wasser und agieren dabei als „Nieren der Landschaft“

Die allgemeine Sicht auf Moore ist eine Andere!

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



**Moore im Volksmund
Sümpfe sind mit düsteren
Vorstellungen behaftet
Nebel, Moorlichter ...**

Und mit Moorleichen!

Ganz und gar im Kontrast zum großen Bruder „Flussaue“

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Das „Auenland“ ganz und gar romantisiert seit „Herr der Ringe“

<https://www.herr-der-ringe->

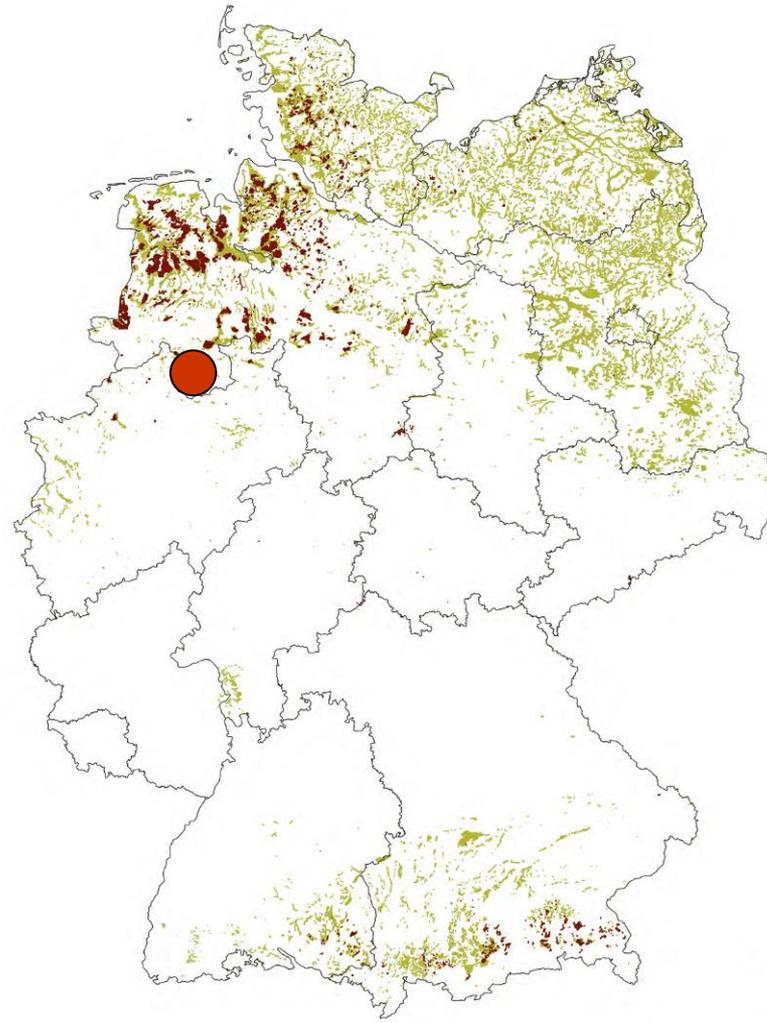
[film.de/v3/media/galerie/hobbit001/trailer_2/trailer_2_8-cb174182.jpg](https://www.herr-der-ringe-film.de/v3/media/galerie/hobbit001/trailer_2/trailer_2_8-cb174182.jpg)

Inventarisierung von Mooren in Deutschland

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Niedermoore



Hochmoore

**Heute
sind
mehr als
95 %
„trocken
gelegt“!**

Die beiden Hauptgründe der Trockenlegung

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Die Nutzung von Torfen besteht seit etwa 2000 Jahren (nach Plinius)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Torf>

© Beat Hauenstein / Pro Natura



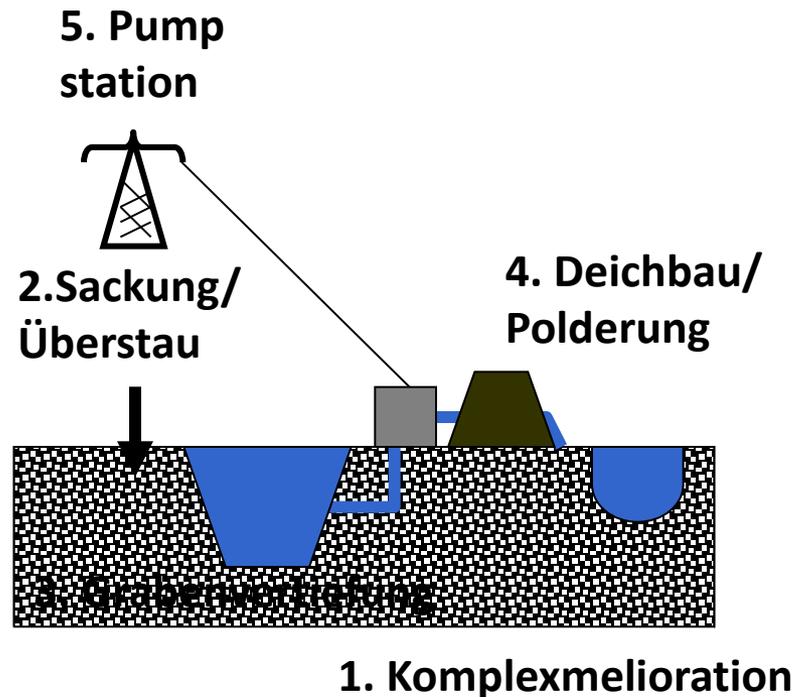
Die Nutzung von Mooren als landwirtschaftliche Flächen seit etwa 300 Jahren „industrialisiert“ in den 1960ern

Trockenlegung aus technischer Perspektive

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



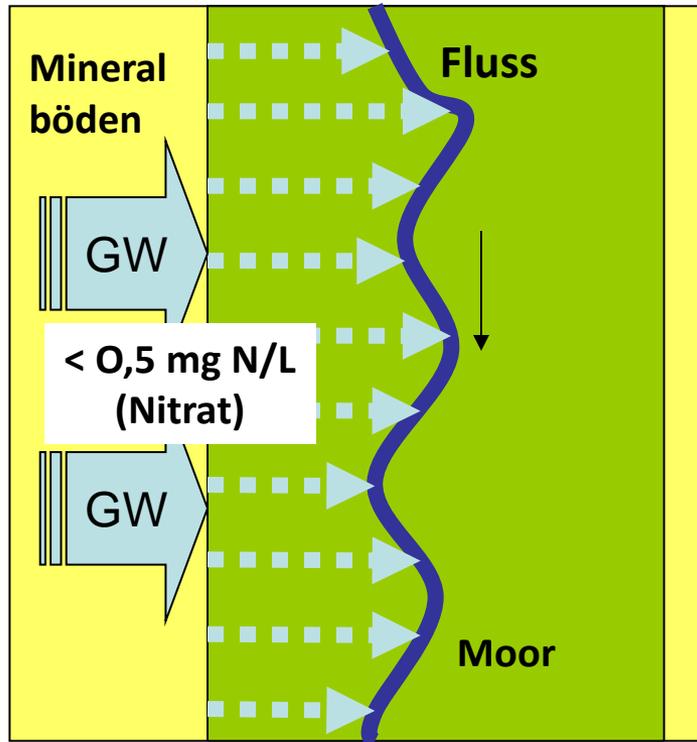
Natürliche Moore ... mit großem Aufwand entwässert, die Ausbeute sinkt rapide!

Trockenlegung aus der Vogelperspektive

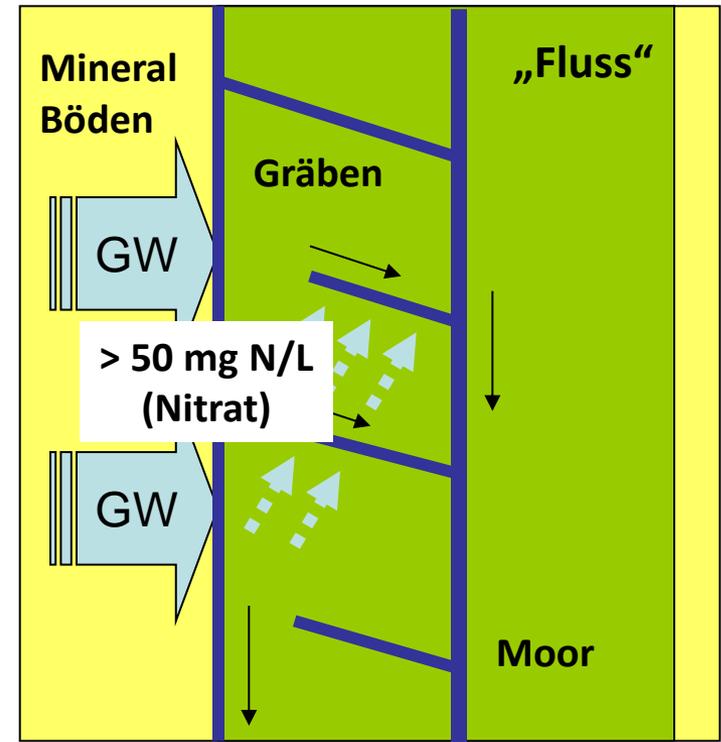
BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



**Natürliche Moore als
Grundwasser (GW)
gespeiste Systeme (~ 4 % der
Landfläche in D)**



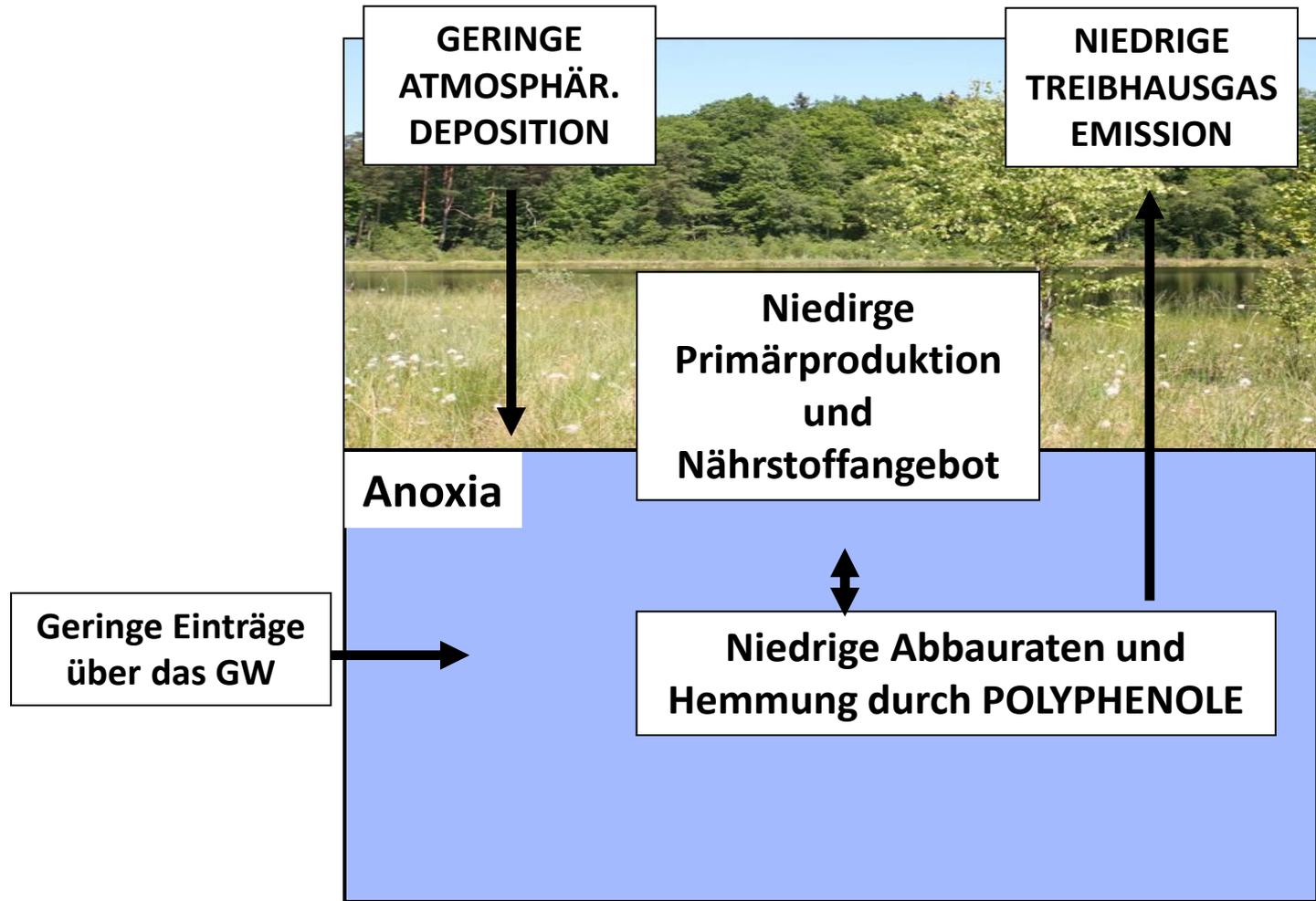
**Der Verlust der Filterfunktion
durch Trockenlegung
(> 95% in D)**

Wie funktionierte ein unberührtes Moor (~ 300 Jahre zuvor)?

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



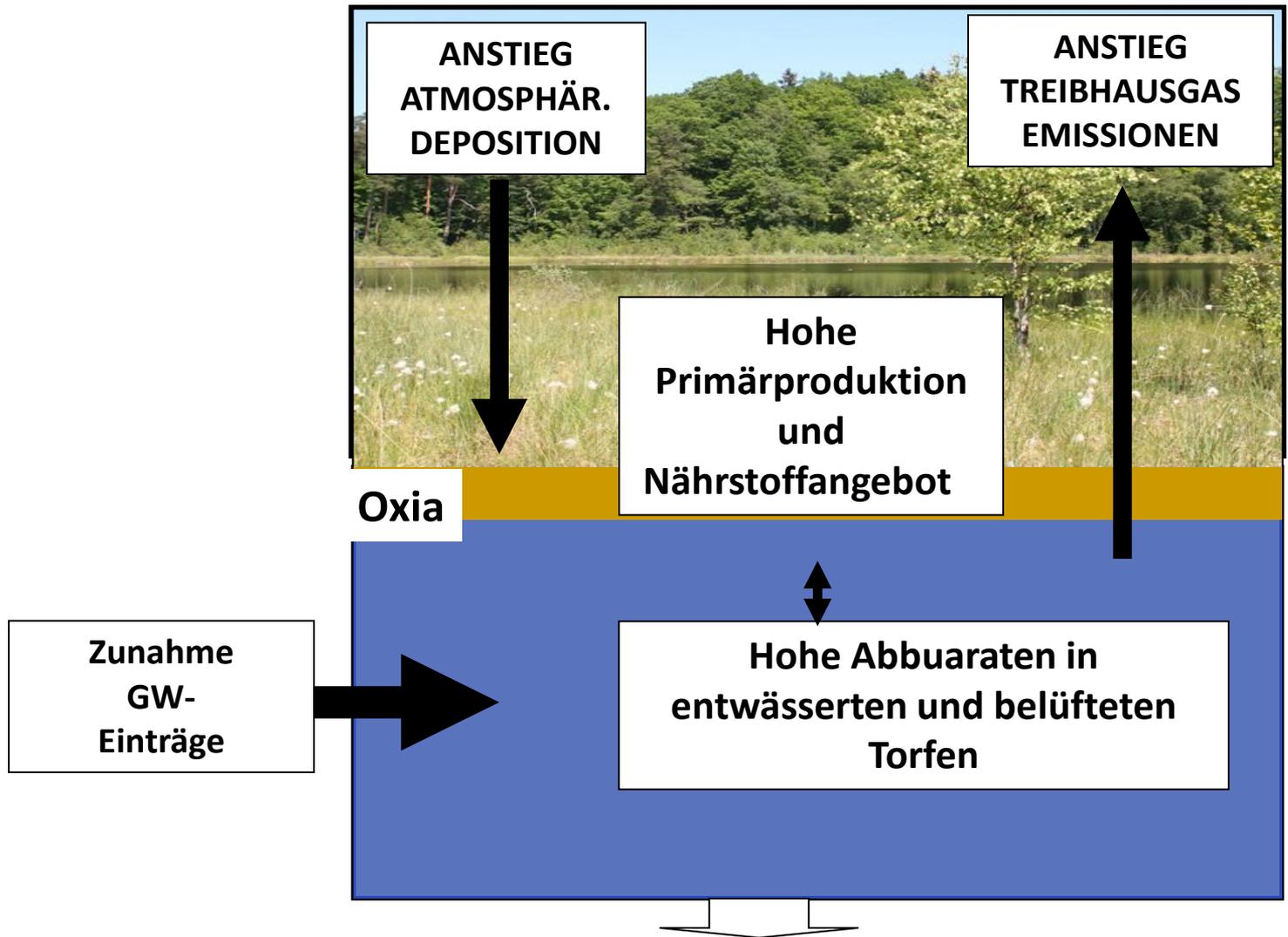
Langzeitspeicherung von Stoffen
in wachsenden Torfen

Was hat sich in den letzten 300 Jahren verändert?

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Ein Wechsel von einer Senke zur Quelle
von C, N, P

Welche stoffliche Konsequenzen hat das?

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Torfverlust + Sackung (~ 2 cm/a)

Wie tief wirkt die Trockenlegung?

BEDEUTUNG



NUTZUNG



FOLGEN



**Der Wechsel von gering
zersetzten zu vererdeten
Torfen durch
Mineralisierungsprozesse**



**Vererdete Torfe
(0-0,3 m)**

**Gering zersetzte Torfe
(0,3-10 m)**

**Polder Zarnekow vor
der Vernässung**

Folgen der Trockenlegung auf einen Blick

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Auf lokaler und globaler Ebene:

drastische Nährstoffbelastung verbunden mit

Eutrophierung

Habitatverluste

Treibhausgaszunahme

Und der Badeverlust ist getrübt!

Eutrophierung verursacht Fischsterben

BEDEUTUNG

NUTZUNG

FOLGEN



Abb. M. Gessner, IGB

Eisenflocken in Bächen wirken ebenfalls toxisch ...

BEDEUTUNG



NUTZUNG

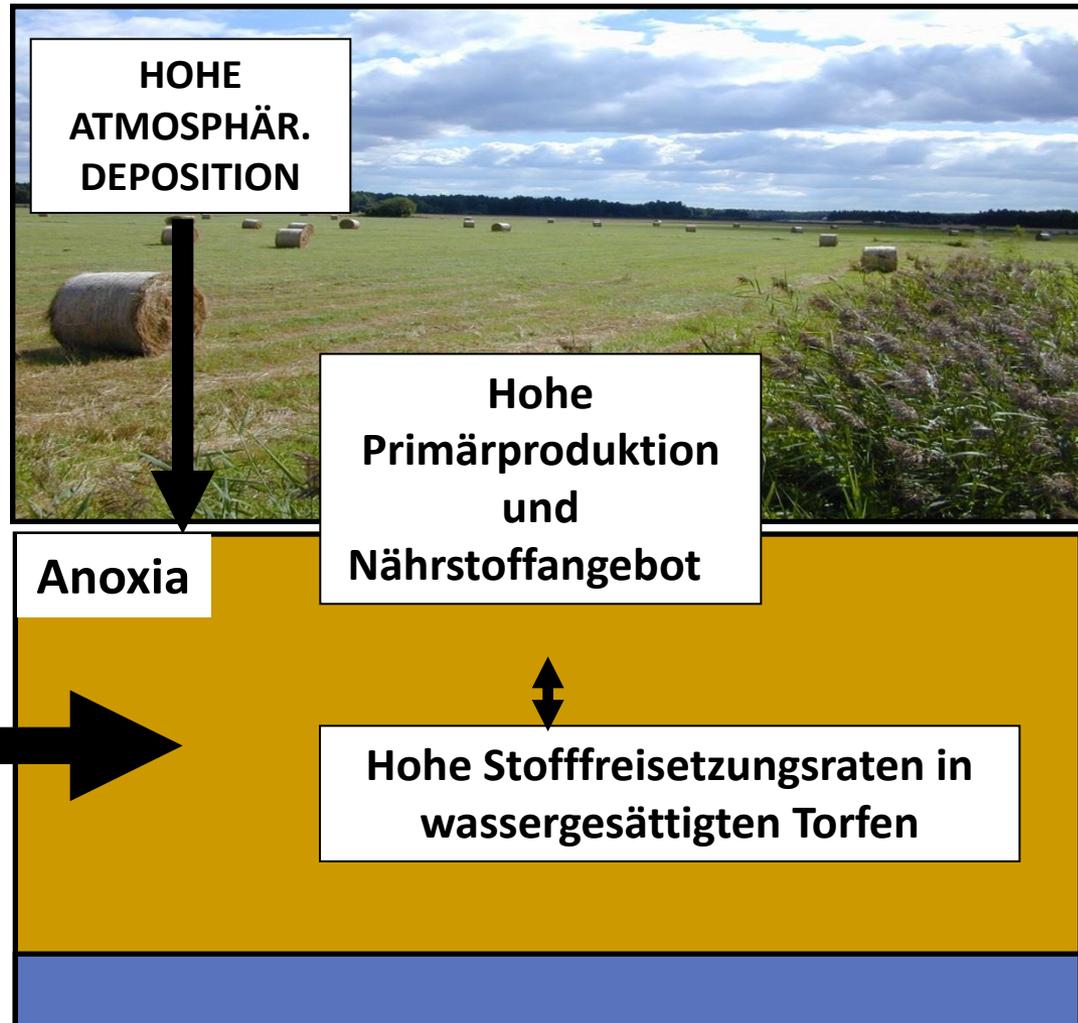
Entwässerungsgraben eines Niedermoores in der Lausitz (bei Berlin)

FOLGEN



Eisenocker in einem entwässerten Kalkquellmoor mit überstauten Bereichen 50 km nördlich von Berlin

Lasst uns die Moore revitalisieren!?



Es bilden sich neue Systeme!

Revitalisierung von Mooren



1. Welche Form der Kommunikation sollten wir führen?

2. Welches Wissen brauchen wir für eine erfolgreiche Moorrevitalisierung?

3. Welche Ratschläge haben wir für die Moorschutzpraxis?

Kommunikation, Konventionen und *“Castor fibre”*

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



Kommunikation ist wichtig (Quelle: onmeda.de)



KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS

Wir brauchen aber Konventionen

Kommunikation, Konventionen und “*Castor fibre*”

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



(<http://de.wikipedia.org/wiki/Biber>)

Der Biber kommuniziert nicht und macht auch keine Konventionen (auch unter den Naturschützern mittlerweile umstritten!)

Auswirkung der Entwässerung auf Moorfunktionen?

Naturnahe Moore

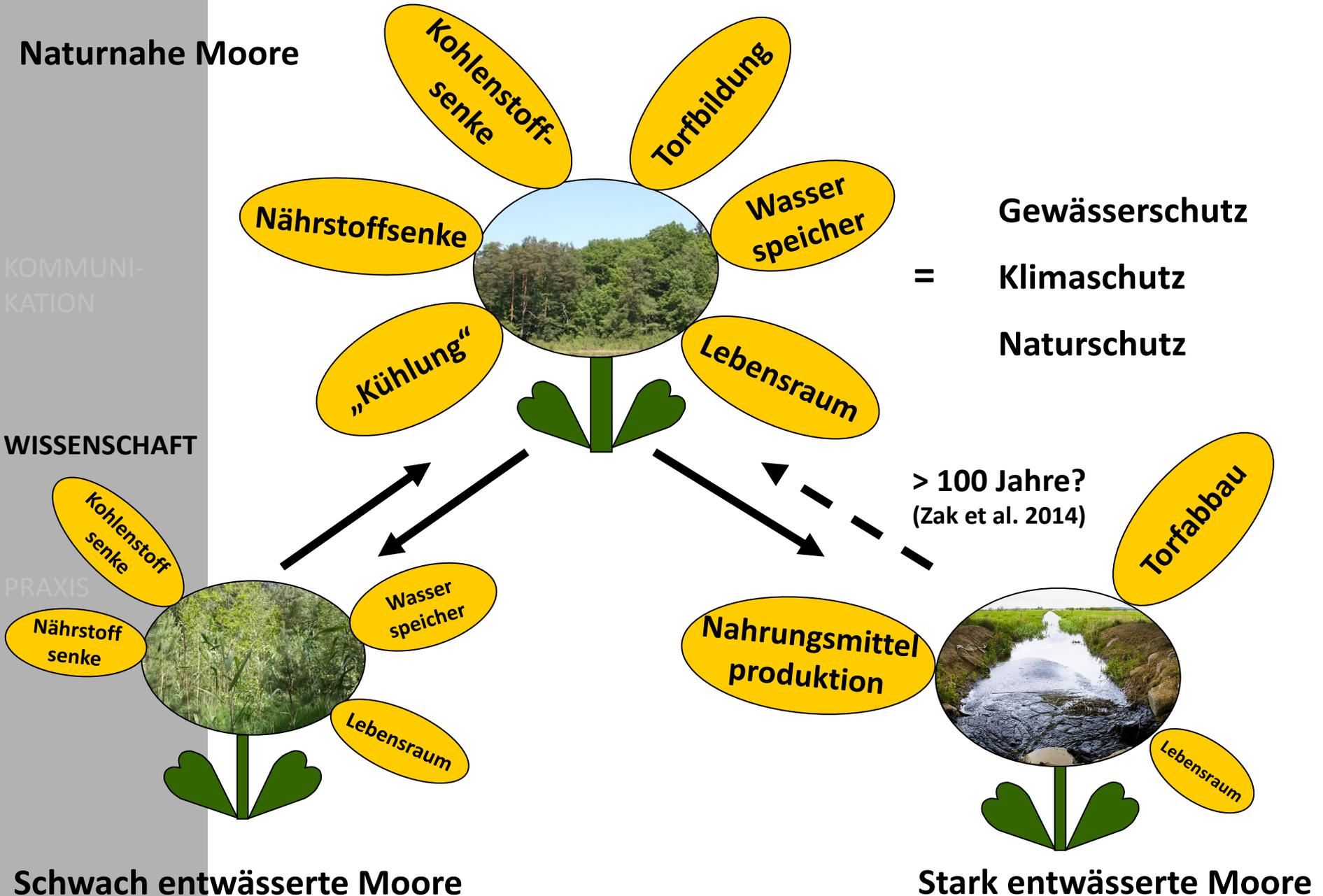
KOMMUNIKATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS

Schwach entwässerte Moore

Gewässerschutz
=
Klimaschutz
Naturschutz



Welche Art der Forschung brauchen wir?



Untersuchungen im Freiland zur „großskaligen“ Quantifizierung von veränderten Stoffflüssen



Probenahmen im Freiland zur Quantifizierung einzelner Prozesse



„Kleinskalige“ Laboruntersuchungen zur Quantifizierung von einzelnen Steuergrößen von Stoffflüssen

Wie können wir die Revitalisierung von Mooren voranbringen?

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS

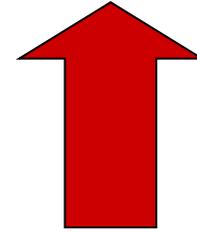
Stoffflüsse naturnah vs. vernässte Moore?

**Phosphat
mobilisierung
(~ 1 kg P/ha a)**



Naturnahes Moor in NW-Polen

**Phosphat
mobilisierung
(~ 22 kg P/ha a)**



**Vernässtes überstautes
Moor NO Deutschland**

(Zak et al. 2010; 2015)

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS

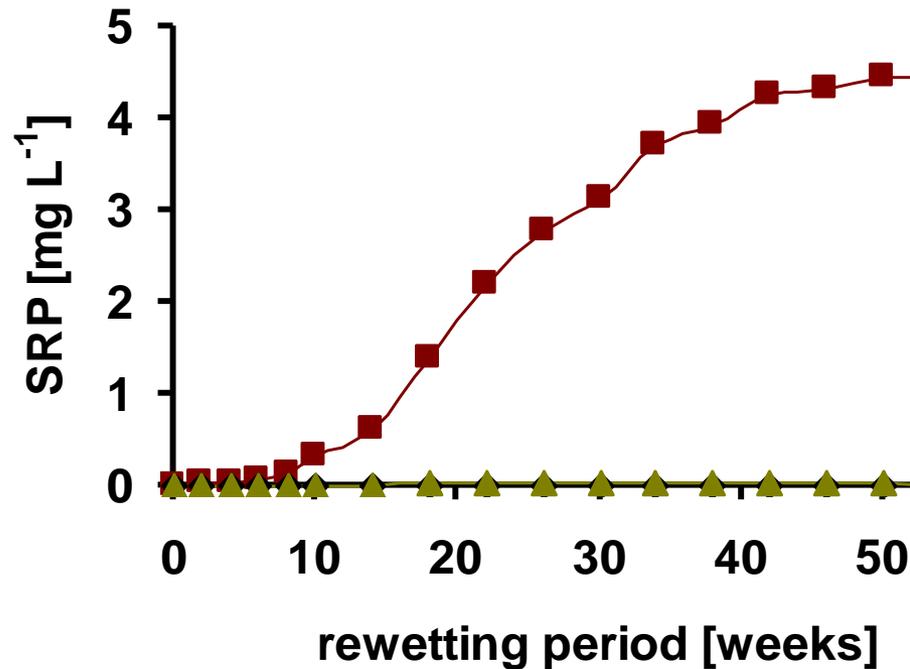
Welche Bodenschicht ist verantwortlich?



KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



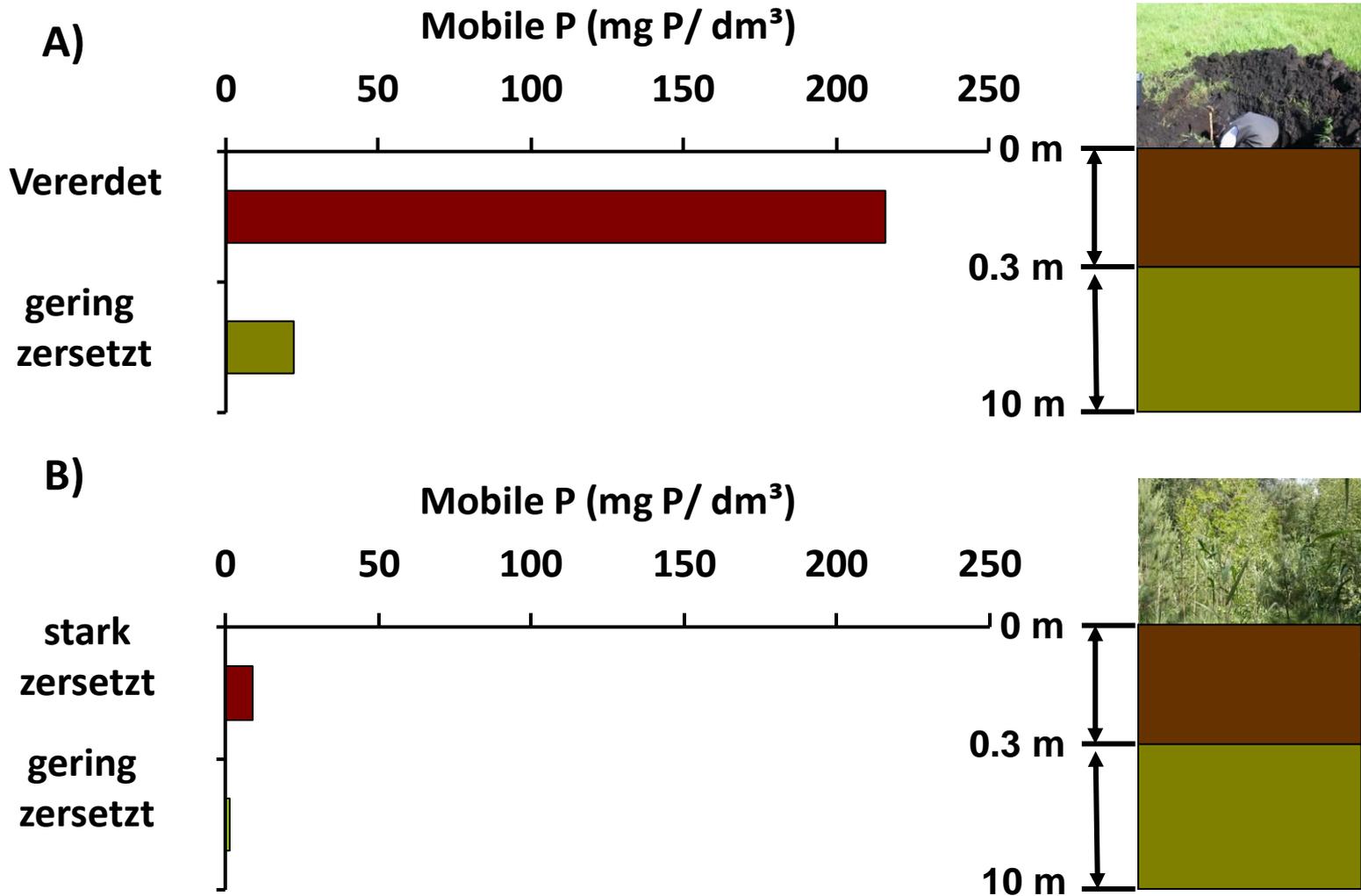
Vererdete Torfe
(0-0,3 m)

Geringer zersetzte
Torfe (bis zu 10 m
Tiefe)

Zeitlicher Verlauf der P-Konzentration im Bodenwasser unterschiedlich zersetzter Torfe des Polder Zarnekow (mean, n =3).

(Zak & Gelbrecht 2007)

Wieso der Oberboden?



Mobiler Phosphor (P) im Oberboden A) stark entwässerter vs. B) schwach entwässerter Moore (Zak et al. 2008; Zak et al. 2009)

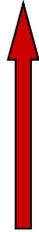
KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS

Effekte auch in schwach entwässerten Mooren?

**P-Konzentration
im Bodenwasser
(~ 0,02 mg/L)**



**Naturnahes wachsendes
Moor
in NW-Polen**

**P-Konzentration im
Bodenwasser
(~ 0,2 mg/L)**



**Schwach entwässertes
Moor in NO-Deutschland**

(Zak et al. 2009)

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

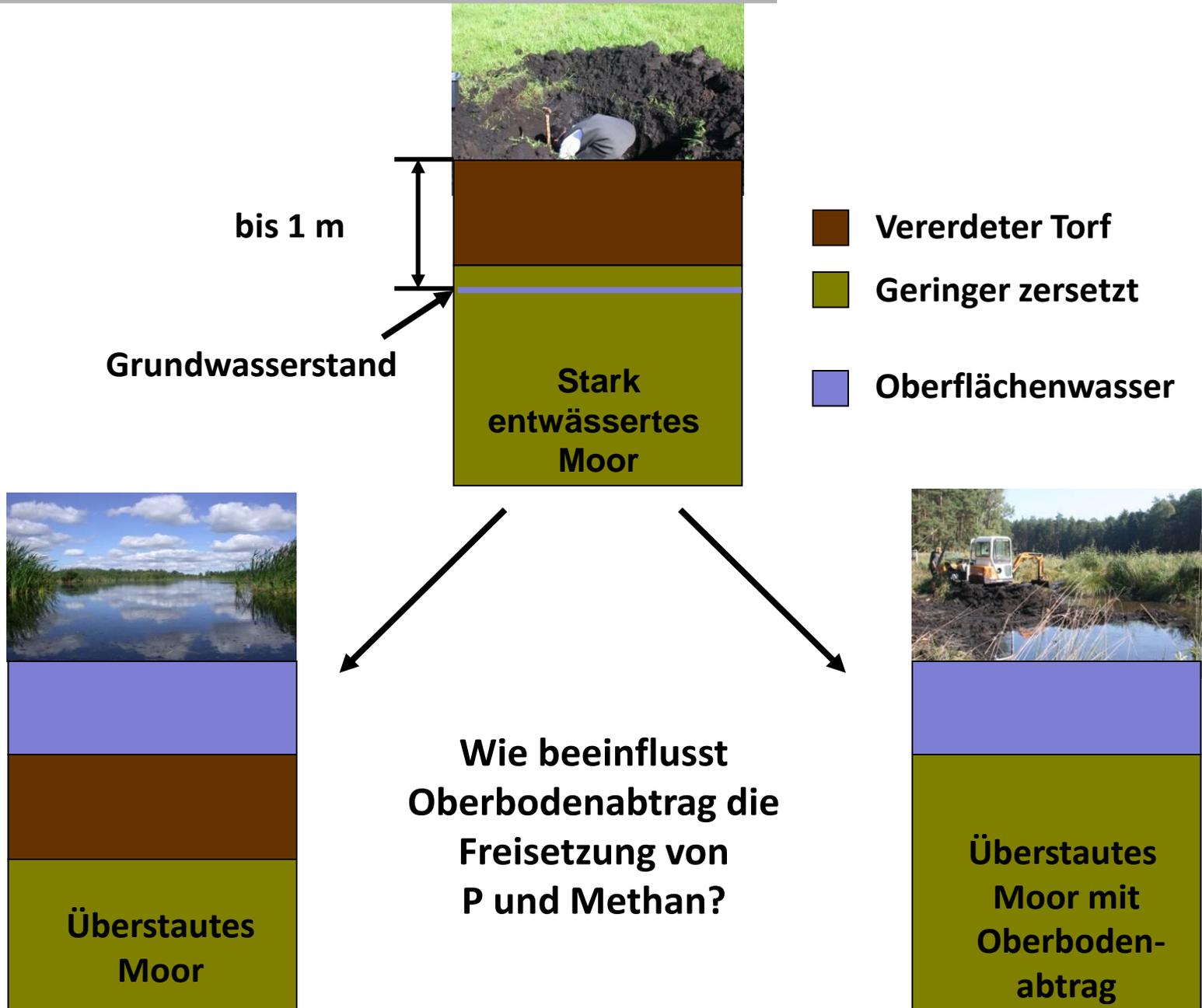
PRAXIS

Können wir Nebeneffekte vermeiden?

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



- Vererdeter Torf
- Geringer zersetzt
- Oberflächenwasser

bis 1 m

Grundwasserstand

Stark
entwässertes
Moor

Überstautes
Moor

Wie beeinflusst
Oberbodenabtrag die
Freisetzung von
P und Methan?

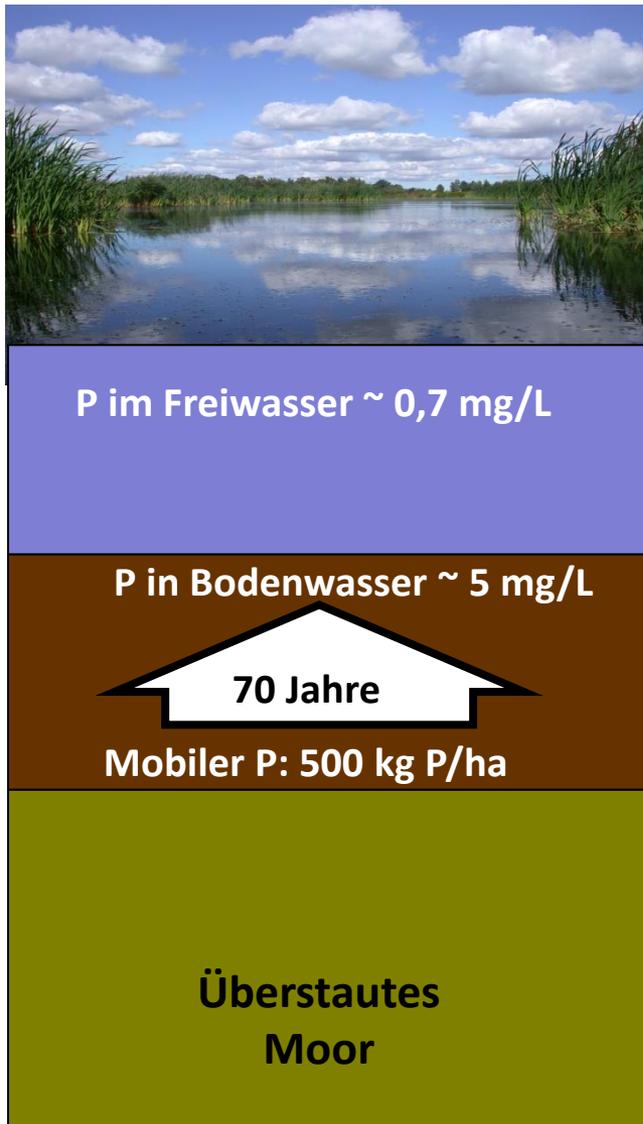
Überstautes
Moor mit
Oberboden-
abtrag

Einfluss Oberbodenabtrag auf P-Konzentrationen

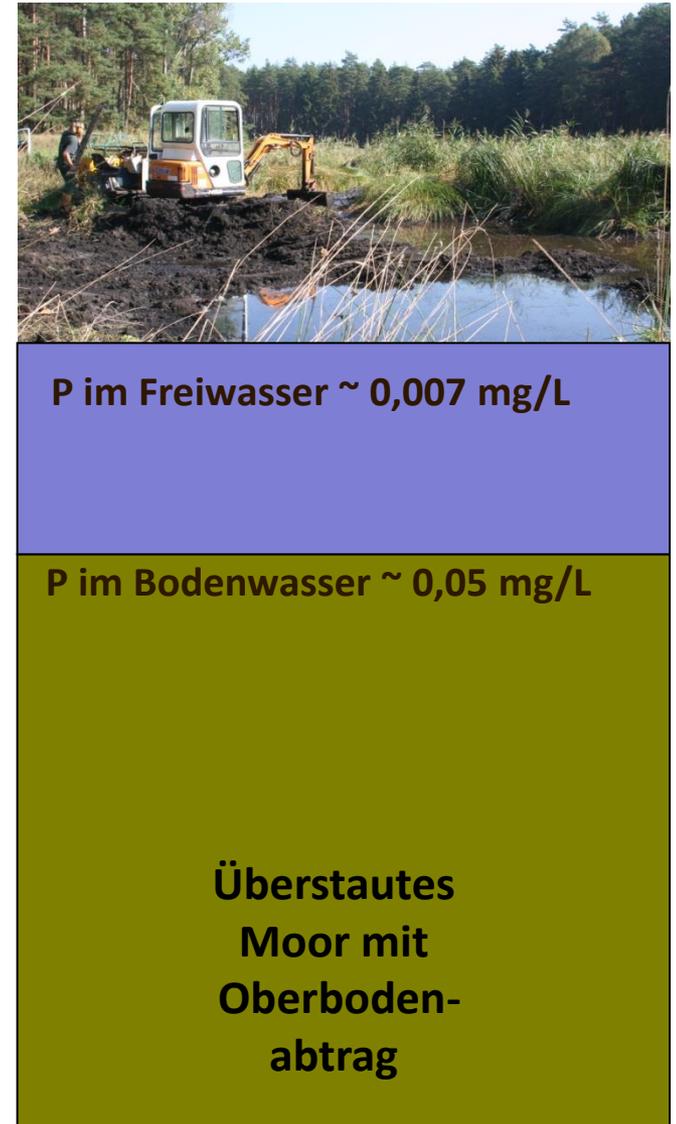
KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



Zak et al. 2010



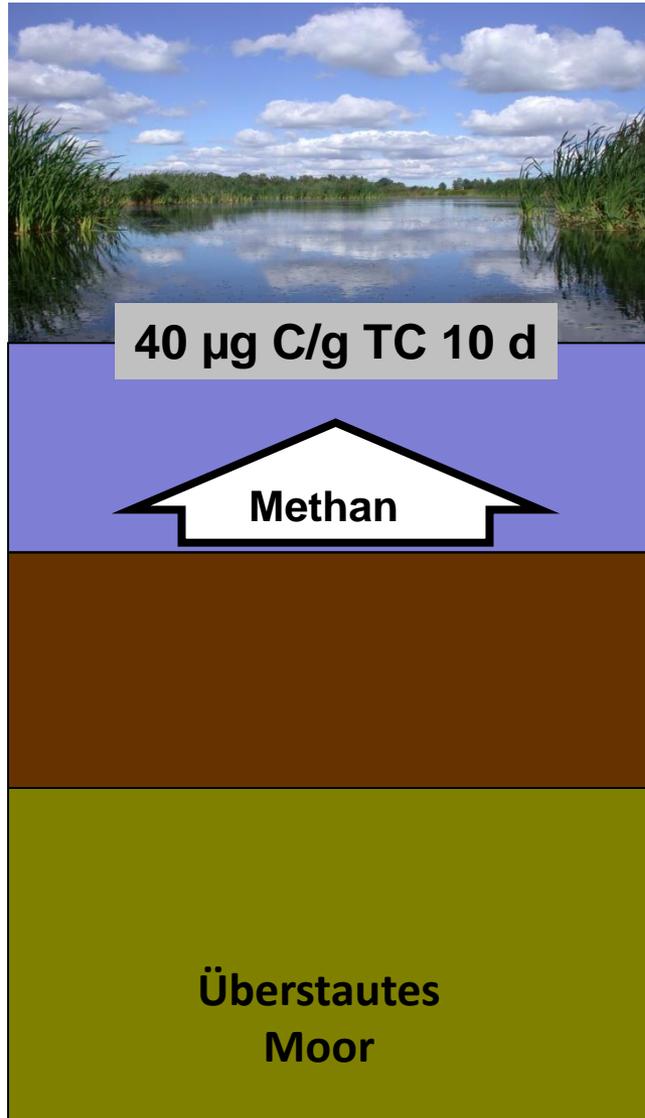
Zak et al. 2015

Einfluss von Oberbodenabtrag auf Methanfreisetzung

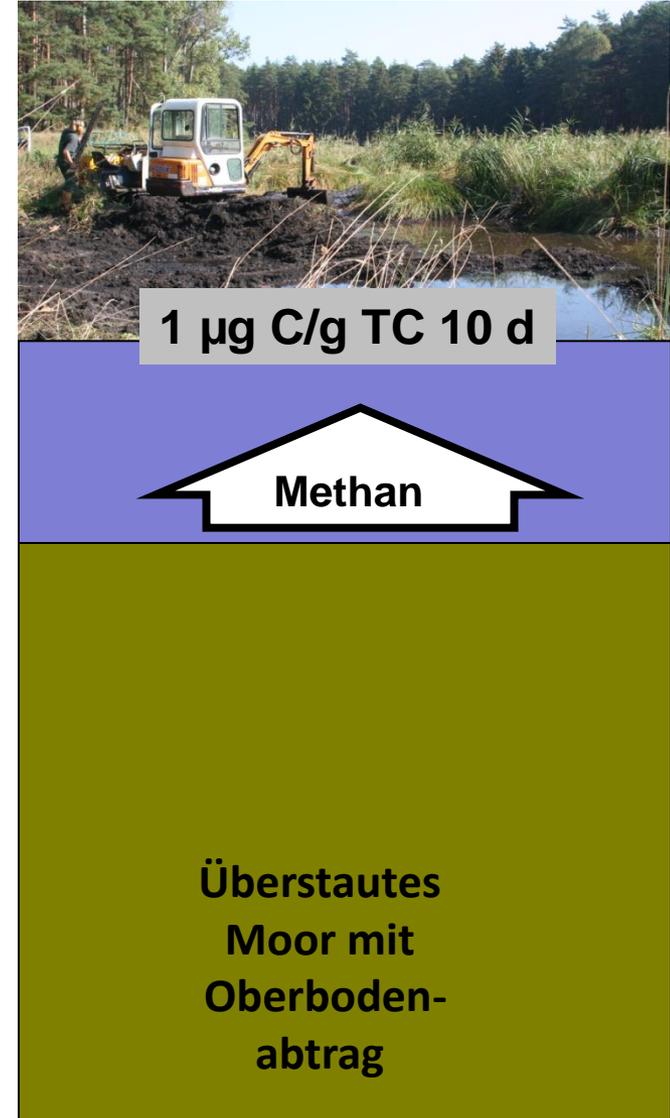
KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



> 40 x



Methan-Freisetzungspotential bei 15 °C

(Zak et al. in prep.)

Ich habe einen Plan



**(aber) für eine erfolgreiche und konfliktarme
Restaurierung von Mooren!**

1. Stark entwässerte Moore für Gewässer- und Klimaschutz!



KOMMUNI-
KATION

ÄNDERUNGEN

CHANCEN

PLAN



**Es entstehen neue Ökosysteme,
mit ebenfalls wichtigen
Landschaftsfunktionen!**

1. z.B Habitat für seltene Brutvögelgemeinschaften!



KOMMUNI-
KATION

ÄNDERUNGEN

CHANCEN

PLAN



Sumpftüpfelhuhn
(C. Korkosz)



Bekassine
(M. Grimm)



Uferschnepfe
(M. Grimm)



Blaukehlchen
(C. Korkosz)

aber nur vorübergehende „Sukzessionserscheinung“!

1. Vermeidung von Nebeneffekten möglich!



Oberbodenabtrag ist geeignet für die Vermeidung von „Nebeneffekten“, beschleunigt die Restaurierung, inkl. der ursprünglichen Habitatfunktion!

Lehstseeniederung in BB (Kooperation mit R. Mauersberger)

WISSENSCHAFT

PRAXIS

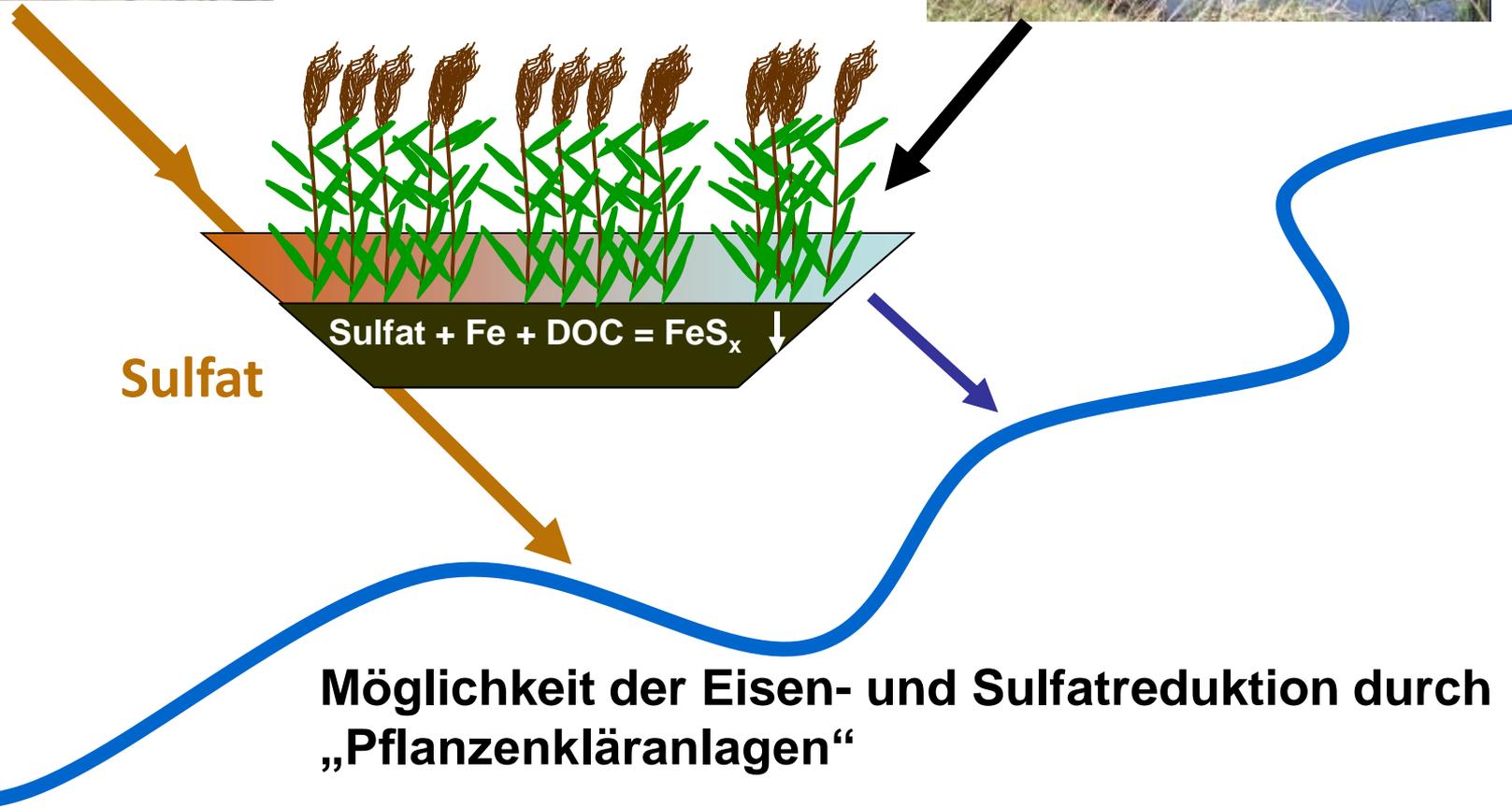
1. Wohin mit dem überschüssigen vererdeten Torf?



KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



2. Kleine „schwach entwässerte Moore“ für Naturschutz!



**Vermeidung von Überstau, oft
weitere Pflege notwendig. Vorsicht
bei angrenzenden nährstoffarmen
Gewässern (durch potenziell
erhöhte Nährstoffausträge!)**

WISSENSCHAFT

PRAXIS

3. Der Biber macht einfach nass ...



<http://de.wikipedia.org/wiki/Biber>



**Abgestorbene Bäume werden oft
sehr negativ wahrgenommen und
verringern die Akzeptanz von
Vernässungsmaßnahmen!**

WISSENSCHAFT

PRAXIS

Von ‚entweder‘ Schutz ‚oder‘ Profit zur ‚UND-Lösung‘

(V. Luthardt 2015)

Es gibt Möglichkeiten
Moorrevitalisierung und
ökonomische Interessen zu
kombinieren, dieser Ansatz
sollte aber nicht den „Big
Market“ erobern!



Wasserbüffel in vernässten
Mooren (Mahd and Mozarella)



Nutzung von Erlenholz für Möbel

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS

Gibt es eine Harmonisierung von Nutzung und Naturschutz ?

KOMMUNI-
KATION

WISSENSCHAFT

PRAXIS



Vorher

Vortrag über das Wattenmeer 2014: Prof. Karsten Reise

Fazit für die Revitalisierung von Mooren

- 1. Wir brauchen die Moorvernässung zur Lösung drängender Umweltprobleme, z.B. Reduzierung von Stoffeinträgen in die Gewässer!**
- 2. Wir müssen akzeptieren das die Wiederherstellung von landschaftsökologischen Funktionen Zeit benötigt!**
- 3. Konflikte innerhalb des Moorschutzes lassen sich vermeiden, durch Setzen realistischer Ziele vor einer Vernässung und der Akzeptanz von „Nebenwirkungen“.**
- 4. Oberbodenabtrag ermöglicht das Erreichen von Zielen innerhalb von Legislaturperioden!**
- 5. Einige Wissenslücken müssen noch gefüllt werden, z.B. Nutzung von vererdeten Torfen zur Reduzierung der Vernässungskosten.**
- 6. Konflikte sind oft auch Grundlage für die Optimierung des aktiven Moorschutzes!**

Vielen Dank!



**Und einen schönen
Sommer mit ein
bisschen mehr
Wasser!**