

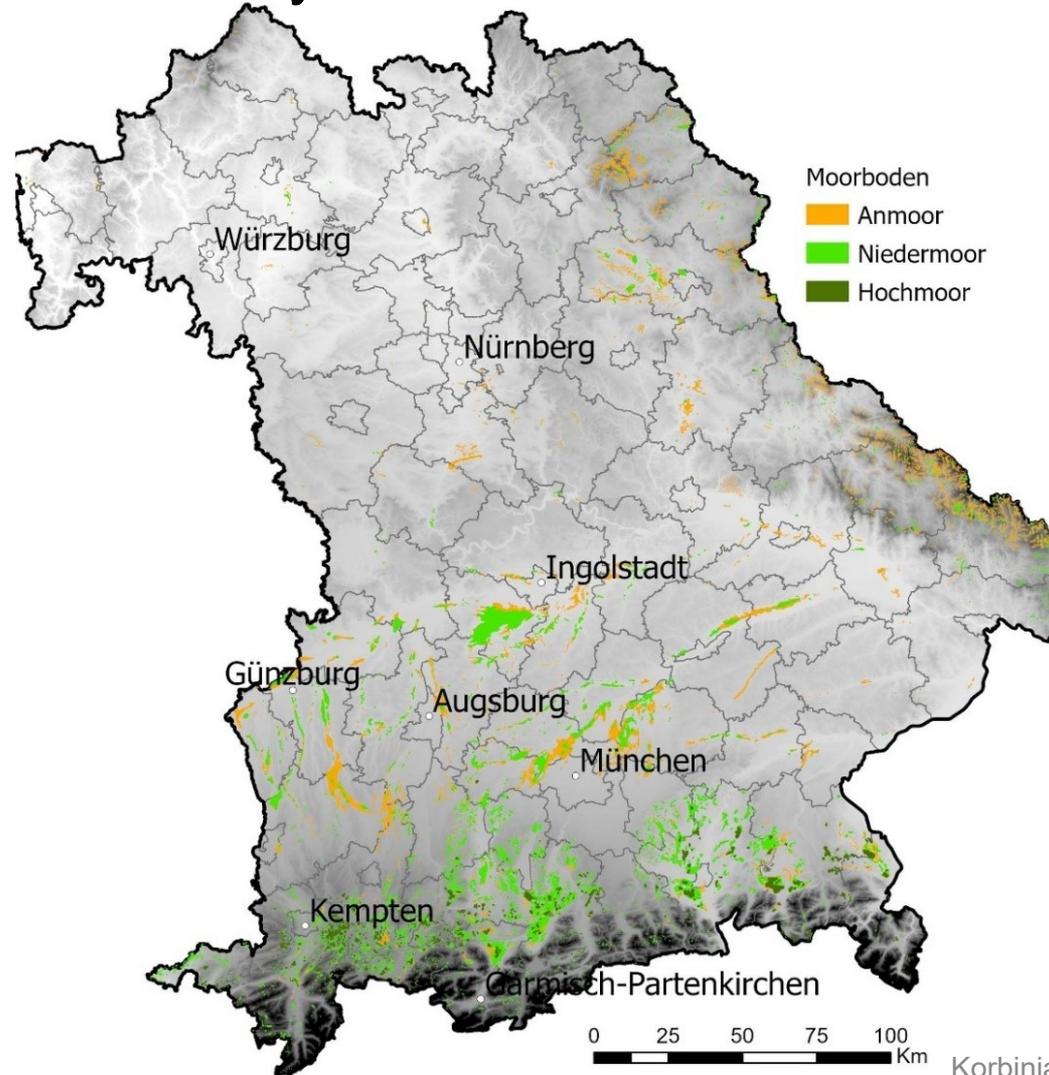
Nasse Moorbewirtschaftung – Grundlagen, Maßnahmen, Ziele, Verfahrenstechnik und Verwertung

Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Korbinian Hadersbeck, Stefan Thurner

34. Plenumsitzung des Biogas Forum Bayern

1. Grundlagen Moore

- Moorbodenkulisse in Bayern



1. Grundlagen Moore

- Was sind Moore?
 - Alexander von Humboldt:
„Moore sind wie riesige Schwämme.“
 - Feuchtgebiete in dem drei Komponenten zusammenspielen:
 1. Wasser
 2. Pflanzen
 3. Torf



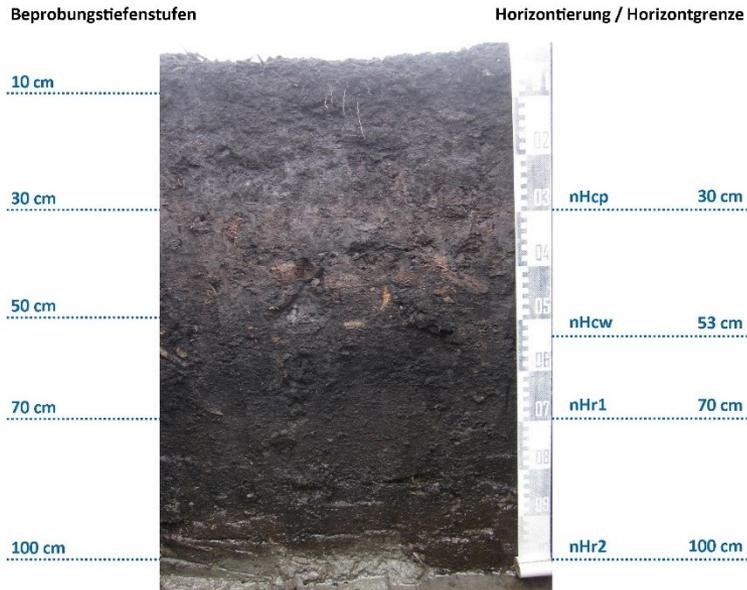
Foto: Korbinian Hadersbeck



Foto: Ella Papp

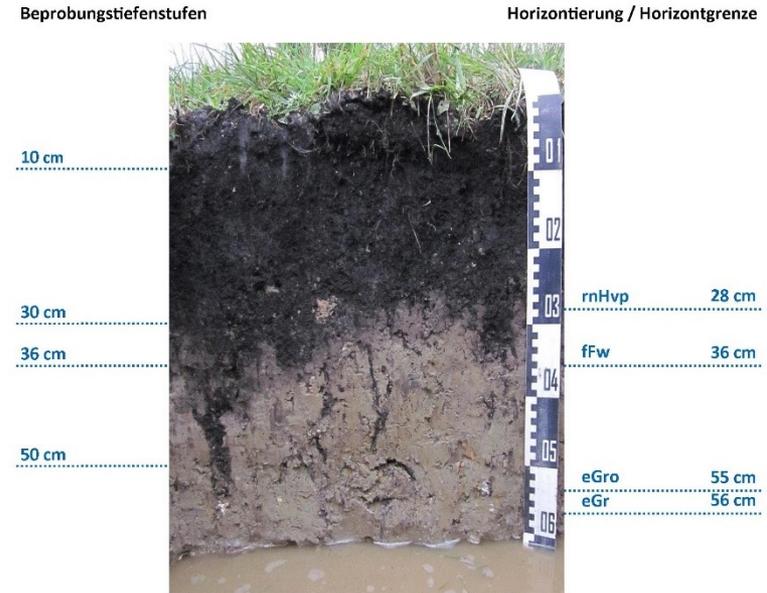
1. Grundlagen Moore

- Moore = organischer Boden
 - Organischer Boden hat einen Anteil von mind. 15 % organisches Material
 - Organischer Boden enthält Torf



Bodentyp zum Standort 4835: Varietät von Kalkniedermoor

Naturnahes Moor



Bodentyp zum Standort 4781: Varietät von Normerniedermoor

Entwässertes, degradiertes Moor

Quelle: Thünen-Institut, Bodenzustandserhebung Landwirtschaft

Korbinian Hadersbeck

4

1. Grundlagen Moore

- Torf ist ein **organisches Sediment** aus **Pflanzenrückständen**
- Torf entsteht aus **nicht oder unvollständig zersetztem Pflanzenmaterial**, er kann bis zu **12.000 Jahre alt** sein.
- Die Zersetzung der Pflanzenmaterialien ist durch den **Luftabschluss** durch Wassersättigung extrem gehemmt.
- Torf bildet sich **sehr langsam** (etwa 1 mm pro Jahr).
- Bei der Torf-Entstehung wird **Kohlenstoff** langfristig gespeichert, also CO_2 aus der Atmosphäre entzogen.

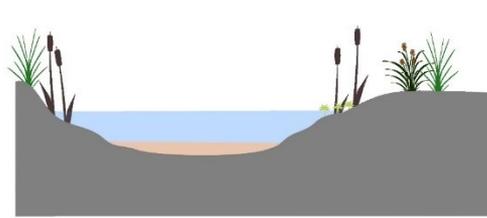


Foto: Eila Papp

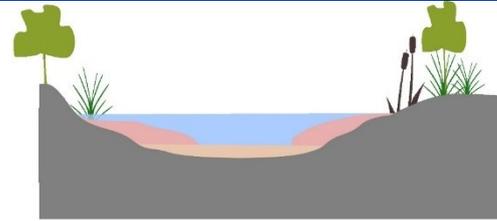


Foto: Matthias Drösler

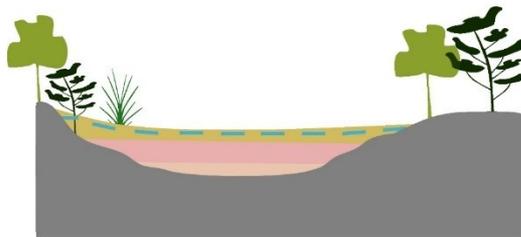
1. Grundlagen Moore



vor 12.000 Jahren
Anfangsstadium

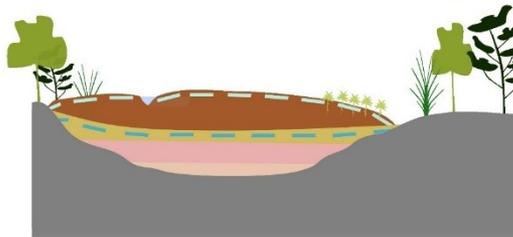


vor 11.000 Jahren
Verlandung



vor 7.500 Jahren
Niedermoor

- Grund- und Regenwasser gespeist
- Nährstoffreich, pH 4,5 – 7
- Vielseitige Vegetation



vor 4.500 Jahren
Hochmoor

- Uhrglasförmig
- Niederschlag > Wasserverlust (Verdunstung, Abflüsse)
- Nährstoffarm, pH 3,5 – 4,5
- Artenarm → Spezialisten

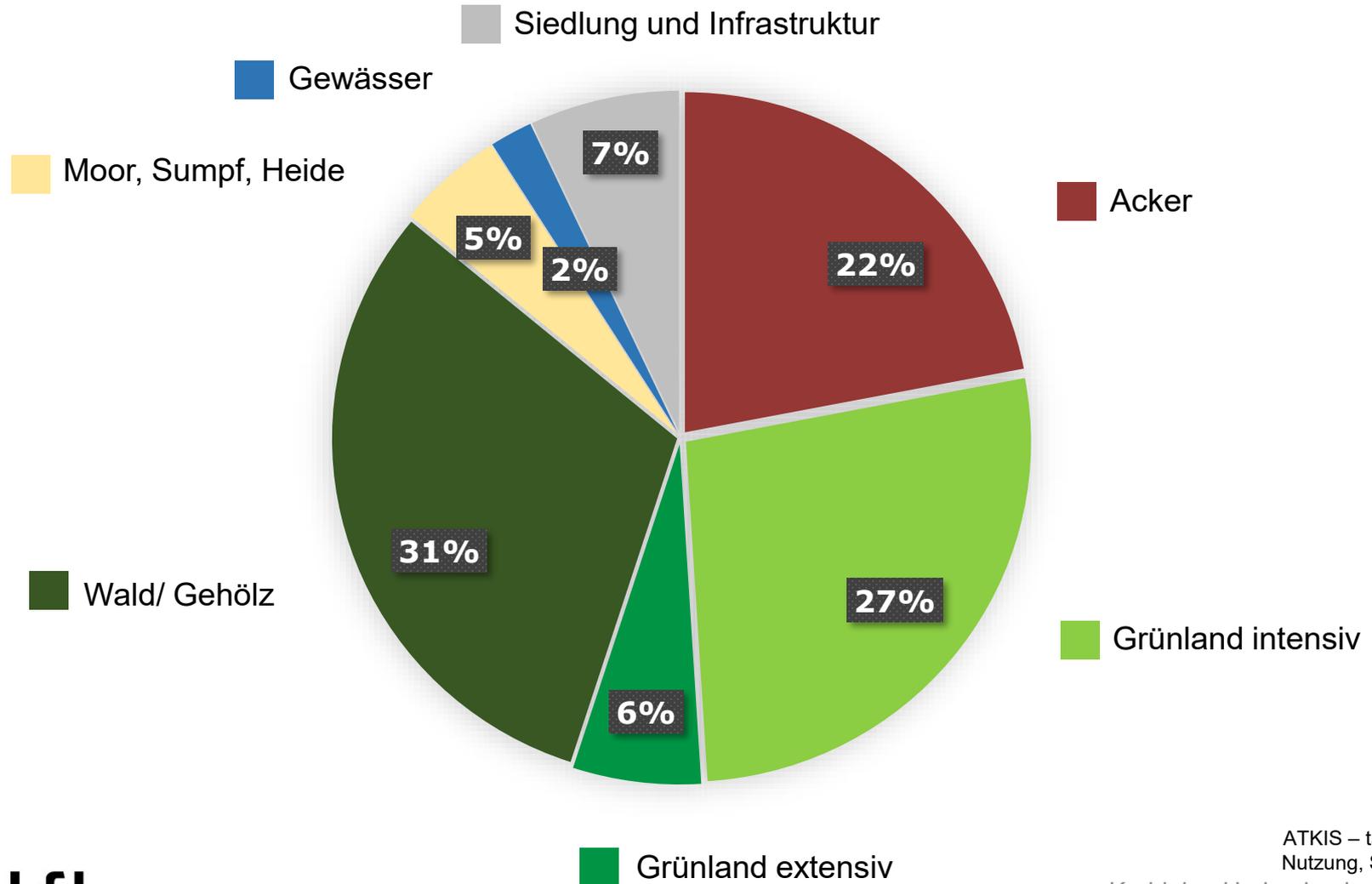


Jetzt

- offenes Wasser
 - Grundwasser
 - Regenwasser (Moorwasserstand)
 - mineralischer Untergrund
 - Mudden (Seeschlamm)
 - Seggentorf/ Schilftorf
 - Bruchwaldtorf
 - Hochmoortorf
 - Entwässerter Torf
- 

2. Warum Moorschutz?

- Unterschiedliche Nutzungsformen der Moore in Bayern



2. Warum Moorschutz?

- Aktuelle Moornutzung

- By: von 226.000 ha gesamter Moorflächen werden 134.000* ha landwirtschaftlich genutzt

- 60 % Grünland



Foto: Bastian Zwack

- 40 % Acker

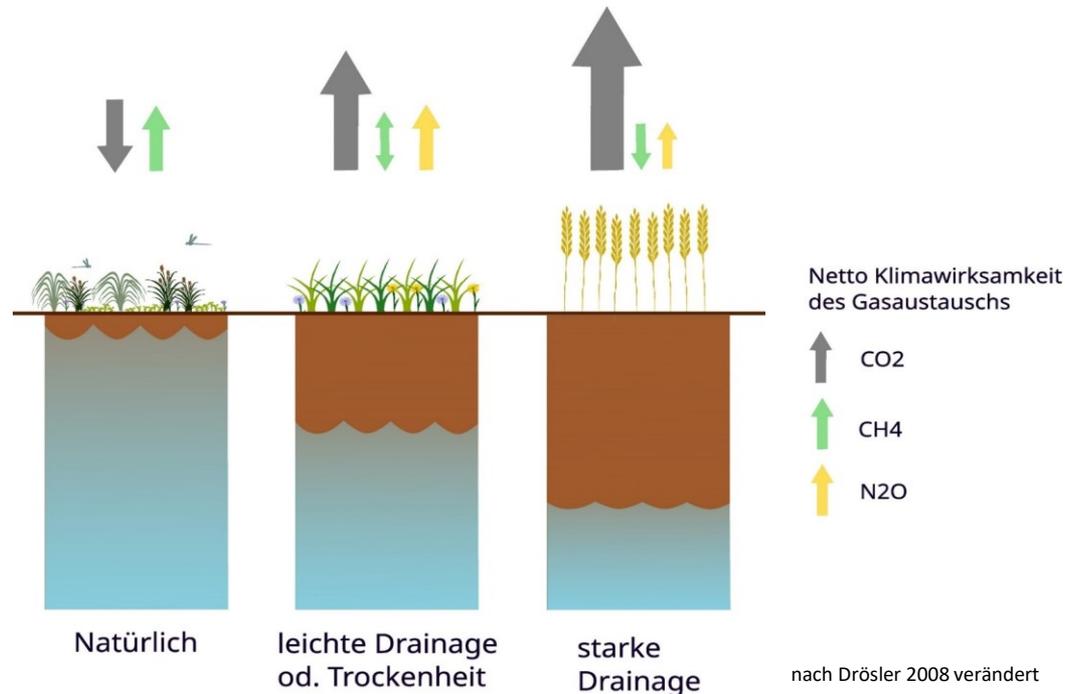


Foto: Bastian Zwack

- Für Bewirtschaftung werden Flächen tief entwässert (95 % der Moore sind entwässert in Bayern)
- Entwässerung führt zur Zersetzung des Torfs
- Es entstehen Treibhausgasemissionen (CO_2 , CH_4 , N_2O)

* GLÖZ 2 Kulisse,
Stand 2023

2. Warum Moorschutz?



- 8 % der THG-Emissionen in Bayern kommen aus Mooren
 - **24 % der THG-Emissionen** der bayerischen Landwirtschaft kommen von Moorflächen, haben aber nur **4 % Flächenanteil**
- ➔ Großes Einsparungspotential auf kleiner Fläche

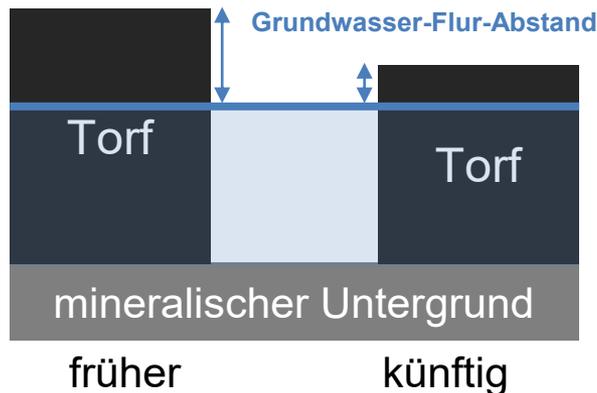
2. Warum Moorschutz?

- Durch Entwässerung kommt es zu **Torfschwund**. Dies führt zu zwei möglichen Szenarien:

1. Das **Grundwasser** wird erreicht:

- **Überschreitung kritischer Grundwasser-Flur-Abstände**

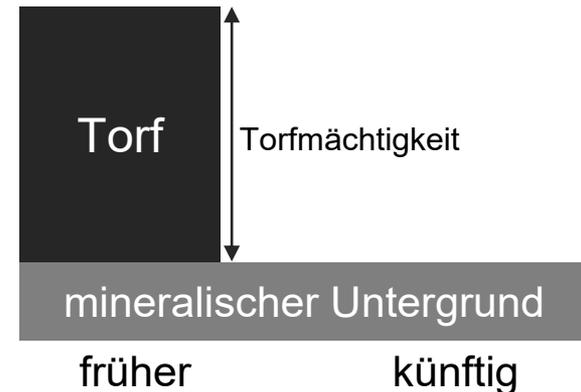
→ Die bisherige trockene Bewirtschaftung wird nicht mehr möglich sein:



2. **Vollständiger Verlust des Torfkörpers**

→ **Erreichen des unfruchtbaren, mineralischen Untergrunds**

z. B. Kies, Seeton, z. T. Almkalk



➔ Schlüssel zur Abschätzung der Endlichkeit: **Torfsackungsraten**

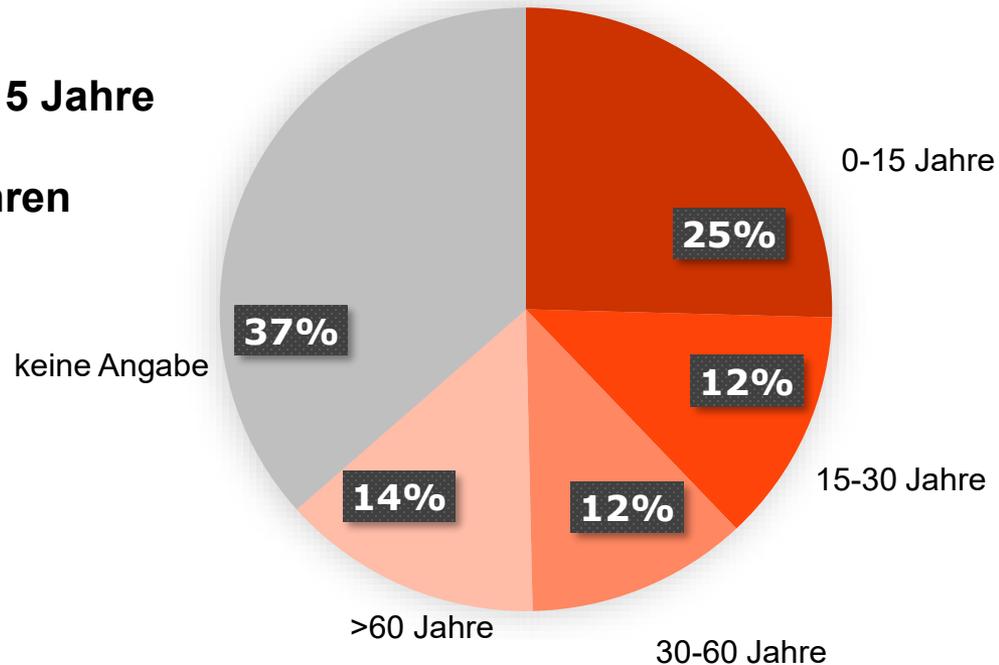
2. Warum Moorschutz?

- Endlichkeit der landwirtschaftlichen Moornutzung
- **Etwa 40%** der landwirtschaftlich genutzten Moorböden werden in den kommenden **30 Jahren** nicht mehr wie bisher nutzbar sein; davon

ca. **25%** innerhalb der nächsten **0-15 Jahre**

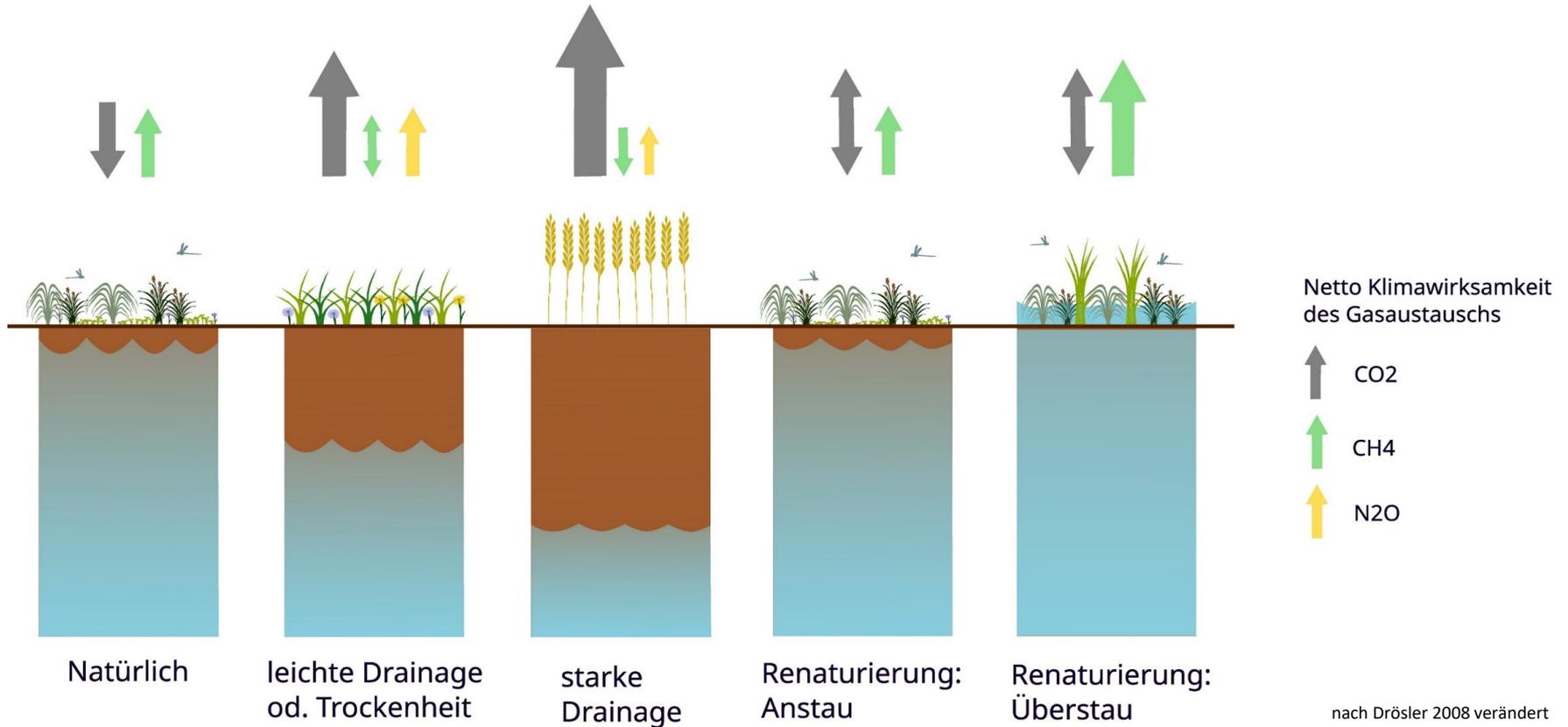
ca. **12%** in den nächsten **15-30 Jahren**

→ **Bodenwert soll erhalten bleiben bzw. wiederhergestellt werden!**



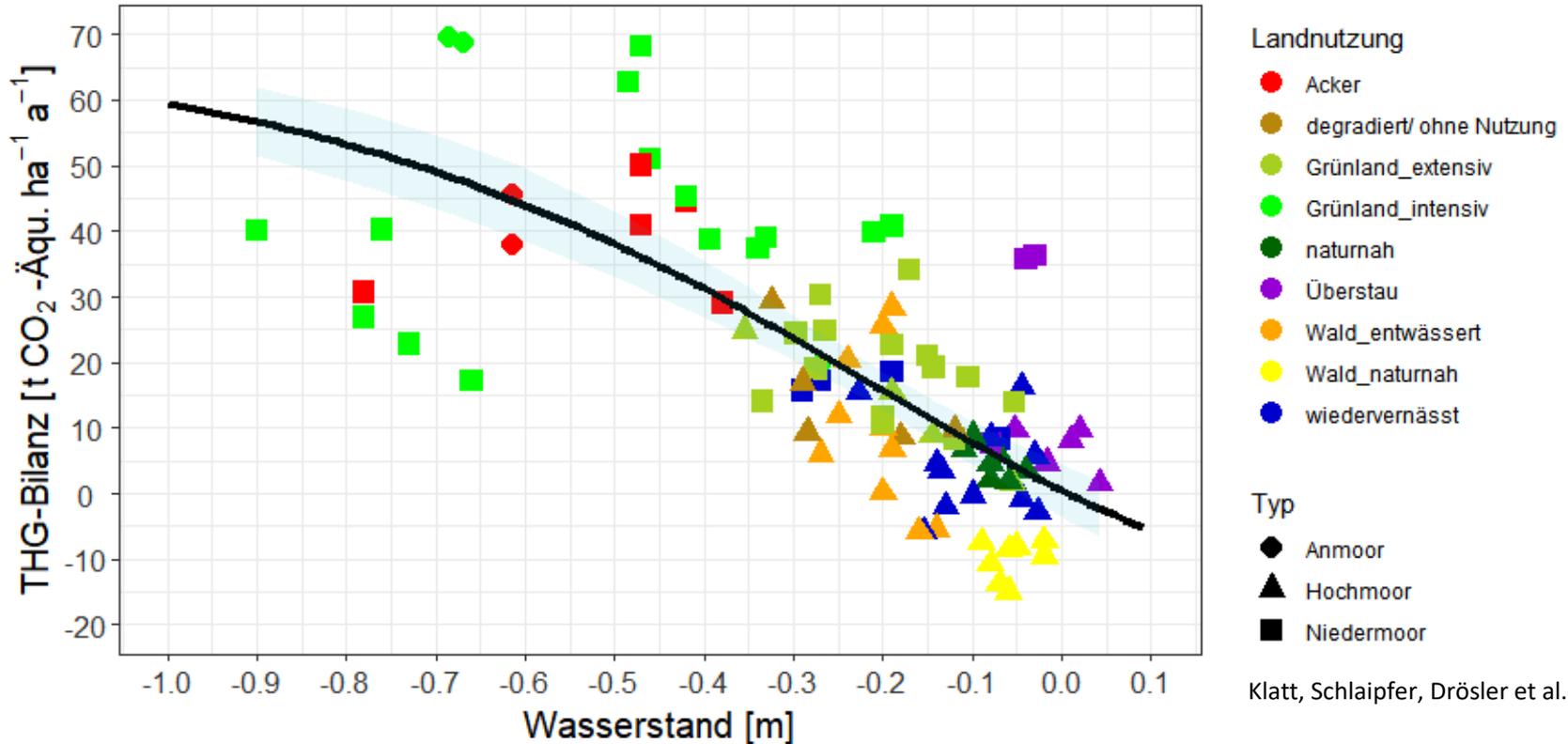
3. Wie Moorschutz?

- Moorschutz durch Wiedervernässung



3. Wie Moorschutz?

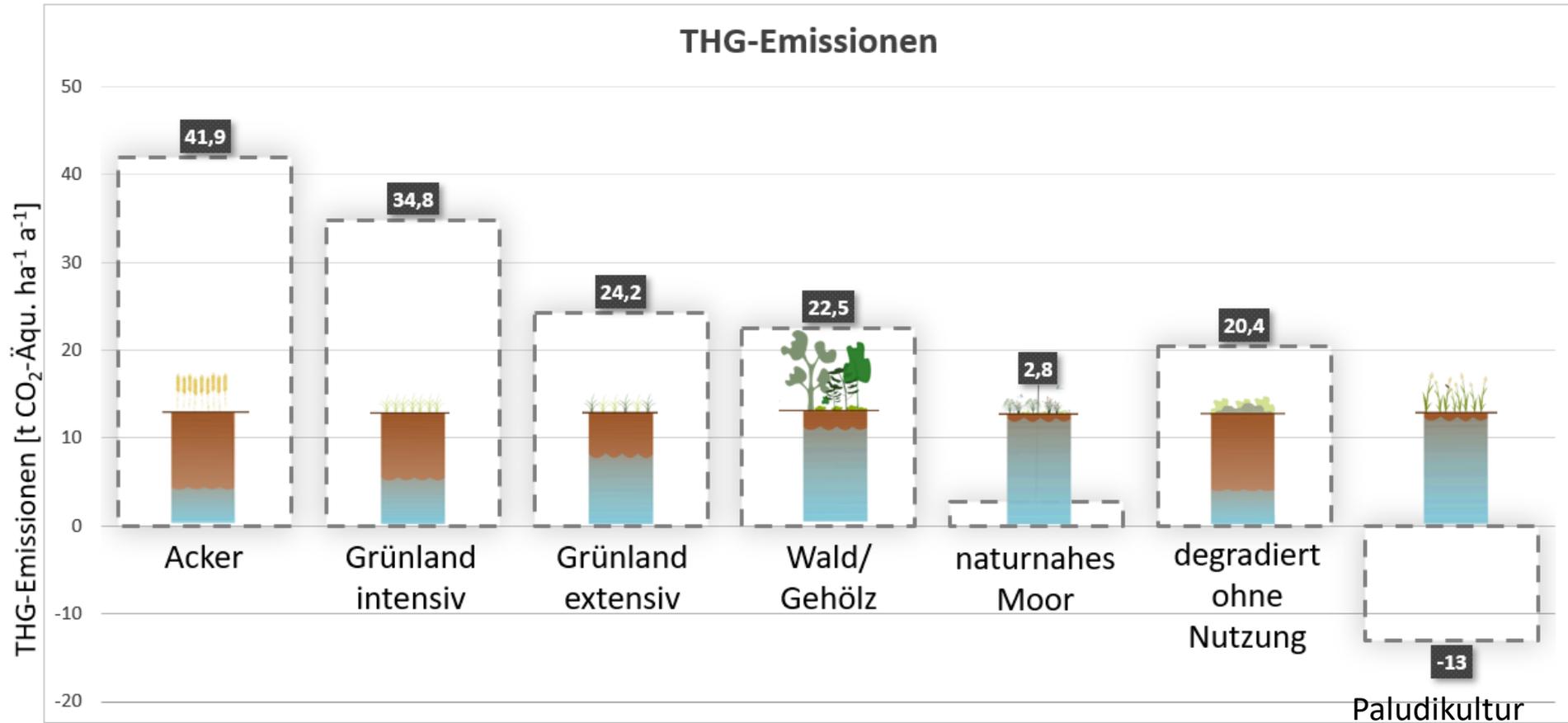
- Wasserstandsabhängigkeit der Treibhausgasemissionen



Klatt, Schlaipfer, Drösler et al.

→ Intensiv genutzte Flächen haben höhere THG-Emissionen

3. Wie Moorschutz?



→ Mittlere Emissionen sind abhängig von Landnutzung und Wasserstand

3. Wie Moorschutz?

→ Moorschutz kann nur durch Wiedervernässung und Wasserstandsanhhebung erreicht werden!

- Trotzdem sollen die Flächen weiterhin bewirtschaftet werden.



Foto: Annika Woortman

Zwischenfazit

- Moore binden durch Torf enorm viel CO₂
- Tiefe Entwässerung führt zu hohen THG-Emissionen
- Bereits geringe Wasserstandsanhörungen zeigen große Wirkung

4. Nasse Moorbewirtschaftung

- **Ziele:**

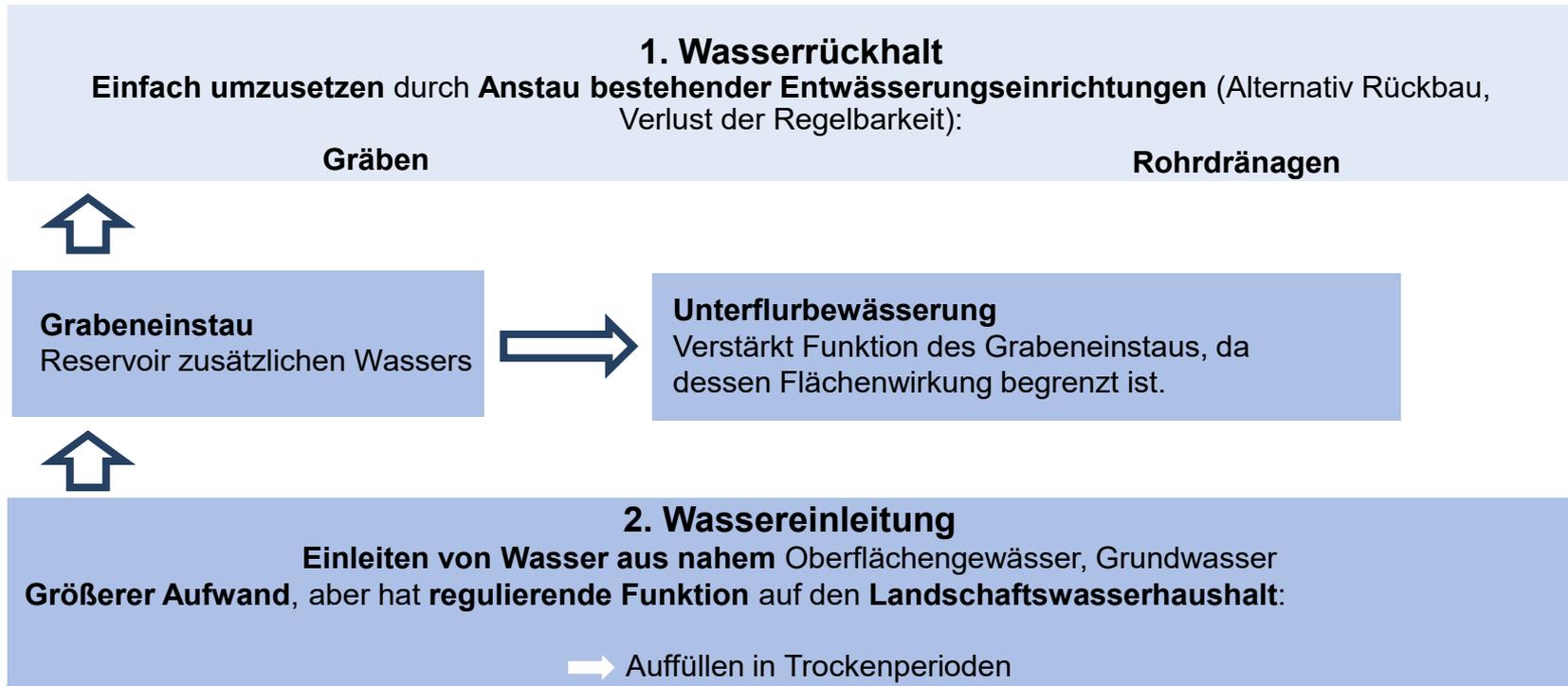
- **Erhalt** des **Bodens** und der **Bodenfruchtbarkeit** durch Wiedervernässung
- Land- oder forstwirtschaftliche Nutzung **nasser** und **wiedervernässter** Moorstandorte
- **Aufrechterhaltung** der **Produktionsfunktion** der Moore bei gleichzeitigem Torfschutz und Klimaschutz
- Durch **ganzjährig hohe, torferhaltende Wasserstände** den Torfkörper konservieren
- Größtes Potential bei tief entwässerten und degradierten Mooren

- **Maßnahmen:**

1. Wasserstand anheben
2. Angepasste Landnutzung, z. B. mit Nassgrünland oder nässeverträglichen Kulturen wie Paludikulturen
3. Angepasste Landtechnik für vernässte Flächen
4. Angepasste Verwertung der Aufwüchse
5. Finanzielle Förderungen (Moorbauernprogramm)

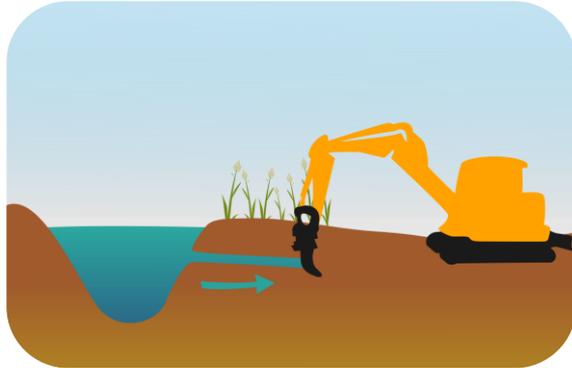
4.1. Wasserstand anheben

1. Bestehende Entwässerungssysteme außer Kraft setzen
→ Wasserrückhalt gewährleisten
2. Zusätzliches Wasser einleiten über Wassereinlasssysteme

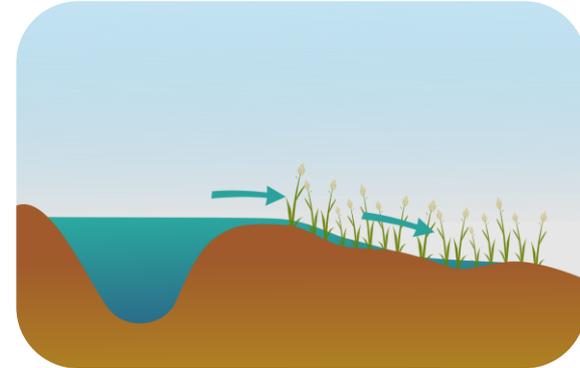


4.1. Wasserstand anheben

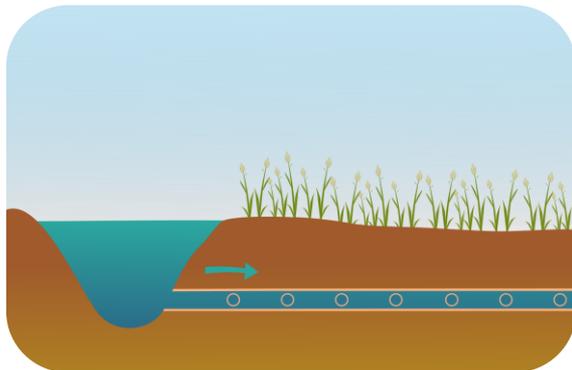
- Gräben und Drainage zur Wassereinleitung und Regelung



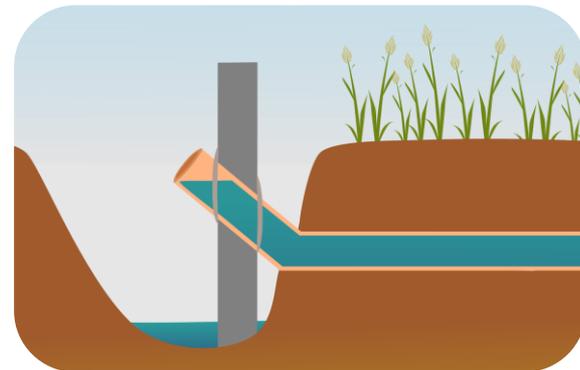
Rohrlose Unterflurbewässerung



Hangparallele Überrieselung



Drainagen zur Unterflurbewässerung

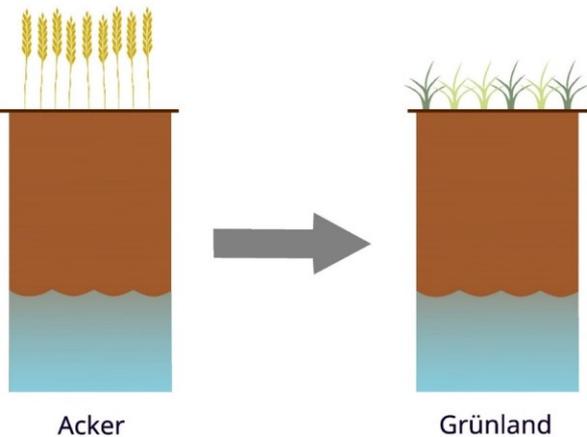


Drainagen zur Wasserstandsregelung

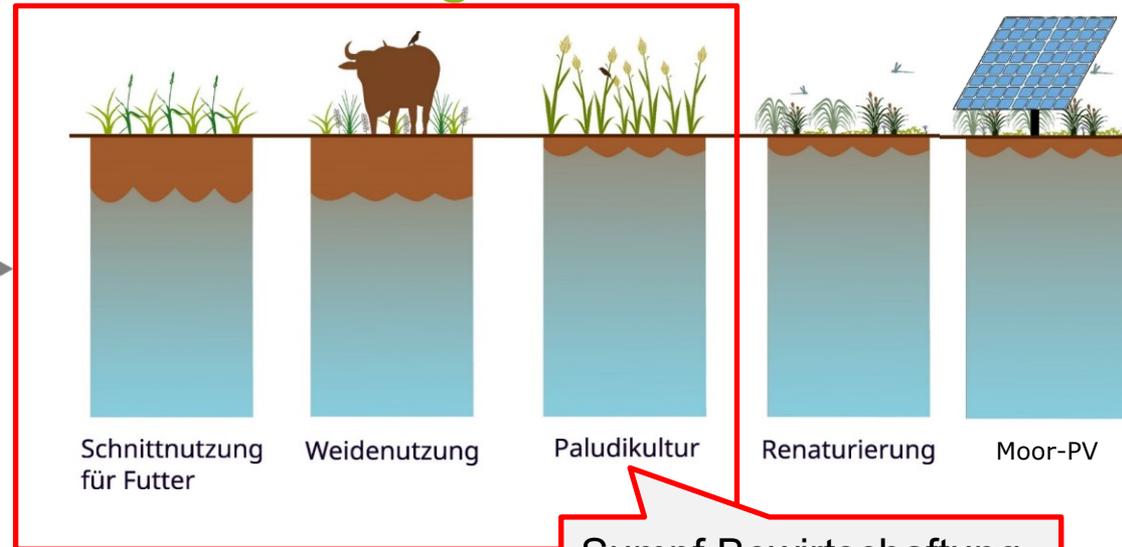
4.2. Angepasste Landnutzung

→ Wie geht's weiter nach der Vernässung?

Ausgangszustände



Moorverträglicher Zielzustand



Sumpf Bewirtschaftung
→ Nasse Moornutzung

→ Ziel ist es, die Flächen weiterhin landwirtschaftlich zu nutzen!

4.2. Angepasste Landnutzung

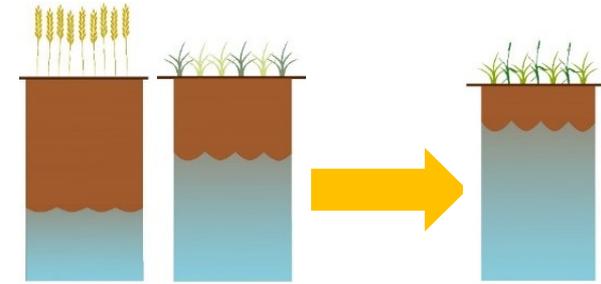
- Umwandlung zu Nassgrünland



Acker,
entwässert

Ansaat
im Herbst vor
Wiedervernässung

Umwandlung von Acker in
Grünland durch
nassetolerante Futtergräser
**ein Jahr vor der
Wiedervernässung**



Grünland,
entwässert

Anpassung der
Schnittzeitpunkte
und **Düngestrategie**,
ggf. **Nachsaat** mit
nassetoleranten
Futtergräsern

Anpassung von
bestehendem Grünland
**gleichzeitig zur
Wiedervernässung**



Nassgrünland,
wiedervernässt

Fotos: Bastian Zwack

4.2. Angepasste Landnutzung

● Weidenutzung



Foto: Lennart Gosch

Murnau-Werdenfeller

- Alte **bayerische Landrasse**
- Sehr **robust**
- Gute Klauengesundheit
- Trotz Insektendruck mit dichtem Fell und Sozialverhalten
- **Ganzjährige Freilandhaltung** möglich*



Foto: Teresa Koller

Dexter

- **Kleinste Rinderrasse** Europas
- Wenig Trittschäden, aber sehr gute „Entbuscher“
- **Ganzjährige Freilandhaltung** möglich*



Foto: Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos e.V.

Schottische Hochlandrinder

- Robust und genügsam
- **Genügsame Fresser**, fressen Brennnessel und indisches Springkraut
- **Ganzjährige Freilandhaltung** möglich*



Foto: Lennart Gosch

Wasserbüffel

- Kommen mit **extrem nassen Flächen** zurecht
- Verwerten **mehr Pflanzenarten** und diese besser **als Rinder**
- Sind ruhig und genügsam, nicht aggressiv
- **Ganzjährige Freilandhaltung** möglich*



Befestigte Liegeflächen ermöglichen Pflege von Tieren.
Fleischerzeugung zumeist mit Direktvermarktung (z. B. Hofladen).

4.2. Angepasste Landnutzung

- Paludikultur
- Sehr großer Effekt für den Klimaschutz
 - durch Einsparung bis 50 t CO₂-Äquiv/ha*a mit einer Aufnahme von 13 t CO₂-Äquiv/ha*a
 - Verwendung ursprünglich torfbildender Pflanzen zum Aufbau von neuem Torf
 - großer Gewinn für die faunistische Biodiversität



Foto: Ella Papp

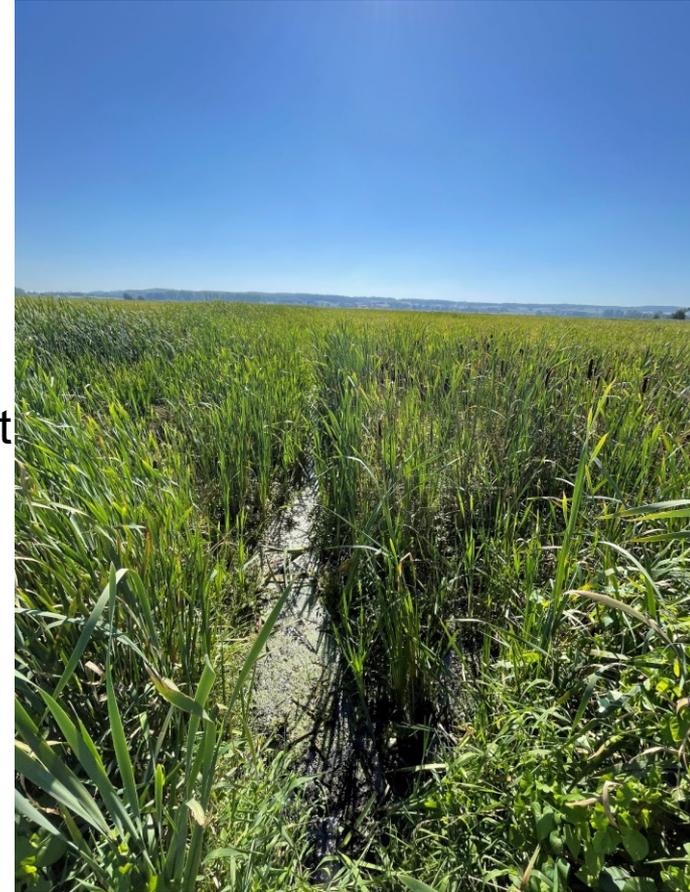


Foto: Korbinian Hadersbeck

4.2. Angepasste Landnutzung

- Paludikulturen



Rohrglanzgras (Phalaris)



Schilf (Phragmites)



Segge (Carex)



Rohrkolben (Typha)

Fotos: Ella Papp

	Rohrglanzgras	Schilf	Segge (Sauergras)	Rohrkolben
Etablierung	<i>Einsaat ohne Einschränkungen möglich</i>	<i>Einsaat möglich wenn danach Wasserstand auf Geländeoberfläche angehoben wird</i>	<i>An der effizientesten Art der Etablierung wird aktuell geforscht</i>	<i>Einsaat möglich wenn danach Wasserstand auf Geländeoberfläche angehoben wird</i>
Ernte	<i>Der Erntezeitpunkt richtet sich nach der angestrebten Verwertungsart der Biomasse Biogas: im Sommer Stoffliche Nutzung: Winter, erste Ernte nach 2 Jahren</i>	<i>jährlich einmal, erste Ernte nach 4-5 Jahren</i>	<i>ein- bis zweimal, erste Ernte im 2ten Jahr</i>	<i>jährlich einmal, bevorzugt im Winter erste Ernte nach 2 Jahren</i>

4.3. Angepasste Verfahrenstechnik

- Mähtechnik → leichte Technik mit geringem Bodendruck



**Traktor mit Zwillings-
/Breitbereifung und Scheiben-
/Trommelmähwerk**



**Traktor mit Gitterrädern und
Doppelmesser**



Mähtrac mit Doppelmesser



**Pistenraupe mit
Doppelmesser und
Ladewagen**



**Einachsmäher mit
Doppelmesser**

4.3. Angepasste Verfahrenstechnik

- Schwadtechnik → leichte Technik mit geringem Bodendruck



**Traktor mit Zwillings-
/Breitbereifung und Scheiben-
/Trommelmähwerk**



Einachsmäher mit Band



**Einachsmäher mit
Bandrechen**



**Traktor mit Giterrädern und
Kreiselschwader**



Traktor mit Kreiselschwader

4.3. Angepasste Verfahrenstechnik

- **Bergungstechnik** → meist kleinvolumig mit großer Aufstandsfläche



Raupe mit Schiebeschild



**Traktor und Ladewagen mit
Zwillingsbereifung**



**Traktor mit Ballonreifen und
Ballenpresse mit Giterrädern**



**Pistenraupe mit
Doppelmesser und
Ladewagen**



**Kleine Ballenpresse und
Zwillingsbereifung**

4.4. Angepasste Verwertung

- Zahlreiche potentielle Verwertungsmöglichkeiten für Paludikulturen



Stofflich:

- Baustoffe (Dämmmaterial, Platten etc.)
- Biokunststoffe
- Verpackungsmaterial
- Papierersatz
- Pflanzenkohle etc.
- Möglichkeit der Auffaserung - große Nachfrage nach Verpackungsmaterial

➡ **Binden des Kohlenstoffs über einen langen Zeitraum**



In den nächsten Jahren ist eine hohe Marktdynamik zu erwarten!



Energetisch:

- Biogas
- Thermisch
→ Verwendung als Cosubstrat in Anlagen > 100kW

4.4. Angepasste Verwertung



Verpackungsindustrie
(z. B. Obstschalen)



Mehrwegbehältnis z. B.
im Lebensmittelbereich



Papier



Bauplatten, z. B.
Trockenbauplatte für
Innenausbau



Einweggeschirr



Zaunpfosten



Dämmmaterial
(Schaumplatten)



Möbelbau, hochwertige
Oberflächen

Fotos: Eila Papp

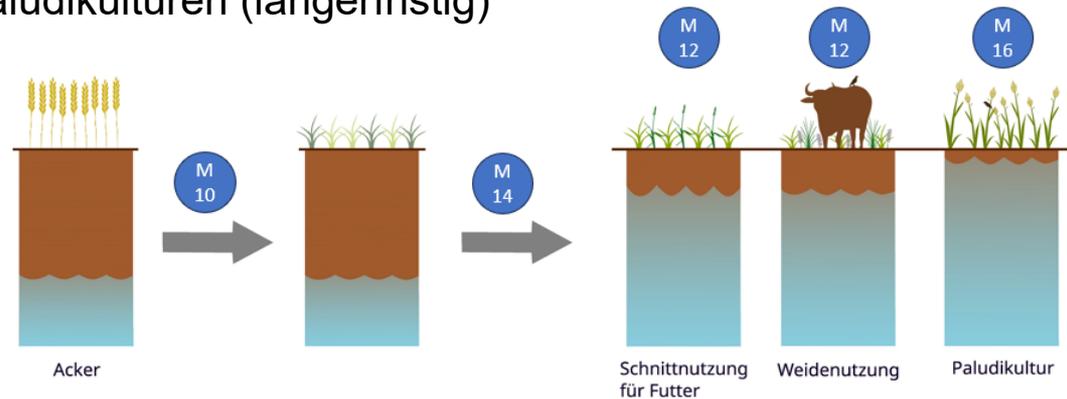
4.5. Finanzielle Förderungen

Hohe Förderungen für bayerische Pioniere durch das KULAP: Moorbauernprogramm

2023: Umwandlung von Acker in Dauergrünland (**M10** 3.300 €/ha *a)

2024: KULAP (in GLÖZ 2, Moorboden-Kulisse)

- **M12:** Nassgrünland mit Zeigerarten (600 €/ha *a)
- **M14:** Nassgrünland mit Stauziel -20 cm unter Flur (längerfristig) (900 €/ha *a)
- **M16:** Anbau und Nutzung von Paludikulturen (längerfristig) (2.200 €/ha *a)



Investivförderung bis 100 % (Amt für ländliche Entwicklung)

Ab 2024 auch ANK-Förderung über Bund geplant

(von der Planung über die Umsetzung, Bewirtschaftung bis hin zur Technik)

5. Fazit und Ausblick

- Moore sind riesige CO₂ Speicher
- Damit sowohl **Problem** als auch **Lösung** beim Klimaschutz
- Fokus auf Aufrechterhaltung der Produktionsfunktion



Foto: Korbinian Hadersbeck

Korbinian.Hadersbeck@LfL.Bayern.de

