

# Wassermanagement in wiedervernässten Mooren und Paludikulturen

Merten Minke, Bärbel Tiemeyer, Jan Oestmann, Philipp Köwitsch & die AG-Moor  
Thünen-Institut für Agrarklimaschutz



Foto: Merten Minke



Foto: Klasmann-Deilmann GmbH

# Wiedervernässung

- (Rück)Umwandlung eines anthropogen entwässerten in einen nassen organischen Boden (IPCC 2013 Wetlands Supplement)
- Jahreswasserstand nicht tiefer als 10 cm unter Flur (Tiemeyer et al., 2020)
- Ziele z.B. Emissionsreduktion, Wasser- und Nährstoffrückhalt, Naturschutz, nasse Moornutzung (Paludikultur)



# Maßnahmen zur Wiedervernässung

## Stopp der Entwässerung:

- Abstellen der Pumpen
- Blocken/Entfernen von Entwässerungsgräben und Dränagen
- Rückhalt von Wasserüberschuss (Polder Ersatz für Wasserspeicherung in Torf und Vegetation)

## Wiederherstellung des Einzugsgebiets:

- Rückbau von Deichen
- Renaturierung von Flüssen
- Stopp von Grundwasserabsenkung
- ...



Barcianicha (Belarus)



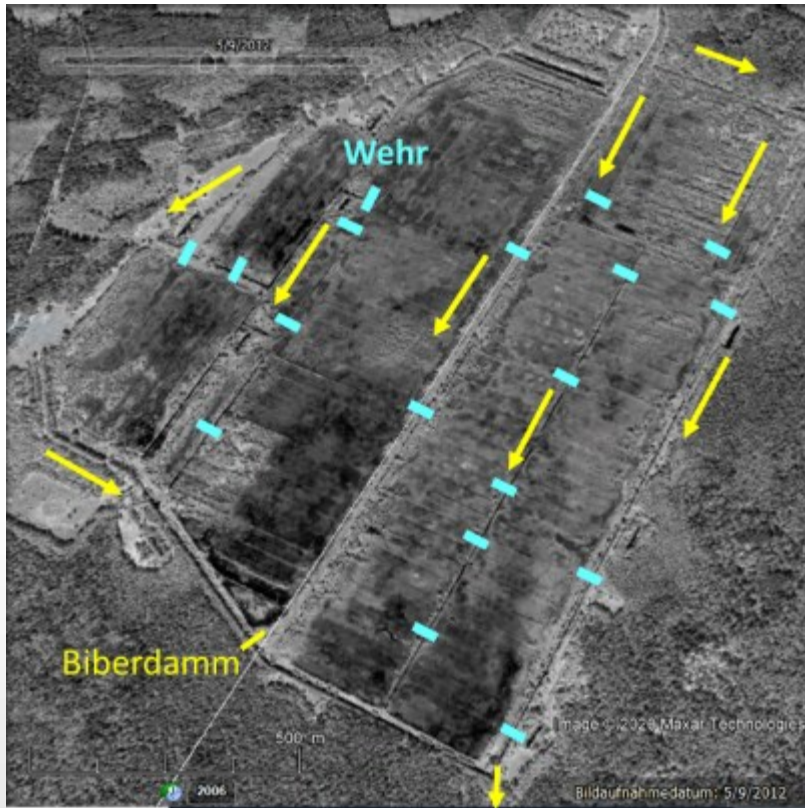
Esterweger Dose



Anklamer Stadtbruch

# Barcianicha, Belarus

## erfolgreiche Vernässung mit Grabenüberstau



- Niedermoor, mesotroph, grundwassergespeist
- 1992 – 1995 Torfabbau auf 149 ha
- 1995 und 2007 Wiedervernässung
- 2009 Biberflutung im nicht abgetorften, trockenen, südlichen Bereich
- 2 x 3 Messstandorte, 0 und 15 Jahre nach Wiedervernässung, (flacher) Überstau
- Messungen von 2010 – 2012

# Barcianicha

mehr als 15 Jahre vernässt; mesotroph

*Eriophorum angustifolium* – *Carex rostrata*

- WS -3 cm
- 2 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

*Carex rostrata* – *Equisetum fluviatile*

- 8 cm Überstau
- 4 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

*Phragmites australis* – *Carex rostrata*

- 14 cm Überstau
- -2 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>



Foto: Merten Minke

# Barcianicha

vor Überstau durch Biber, Juni 2009



## eutrophe Staudenfluren & Feuchtwiesen, nicht abgetorfte Bereich

- *Agrostis stolonifera* – *Equisetum palustre* (hoch überstaute Wiese)
- *Agrostis stolonifera* – *Equisetum palustre* (flach überstaute Wiese)
- *Urtica dioica* – *Galeopsis tetrahit* (unbeständig überstaute Stauden)

# Barcianicha

Überstau durch Biber, April 2010

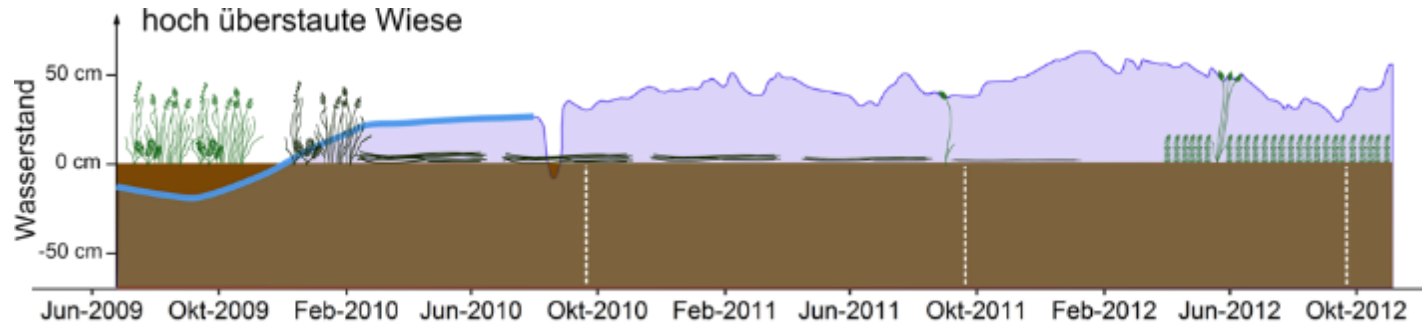


## eutrophe Staudenfluren & Feuchtwiesen, nicht abgetorfte Bereich

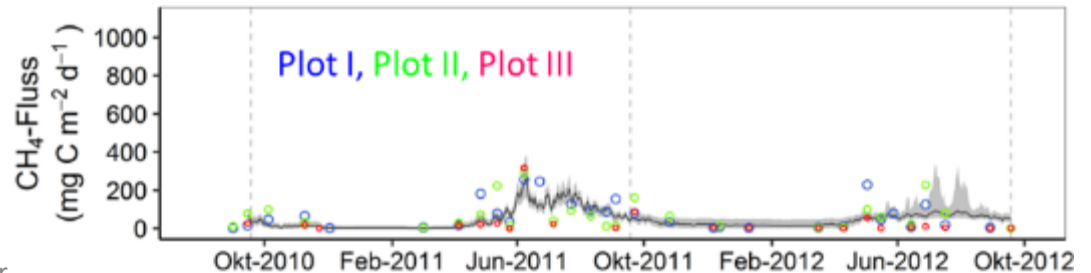
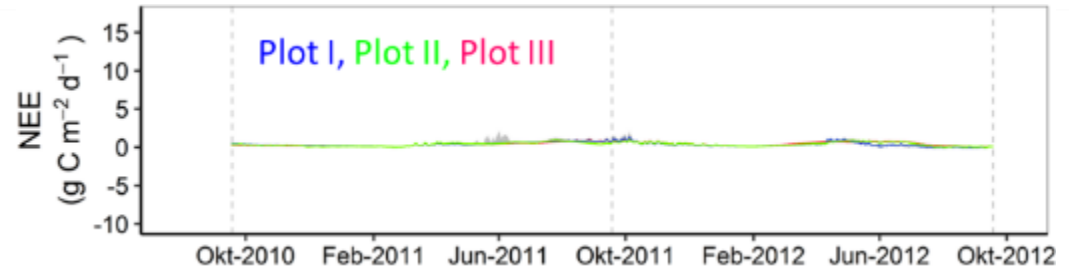
- *Agrostis stolonifera* – *Equisetum palustre* (hoch überstaute Wiese)
- *Agrostis stolonifera* – *Equisetum palustre* (flach überstaute Wiese)
- *Urtica dioica* – *Galeopsis tetrahit* (unbeständig überstaute Stauden)

# Biberflutung

## beständig hoch überstaute Wiese

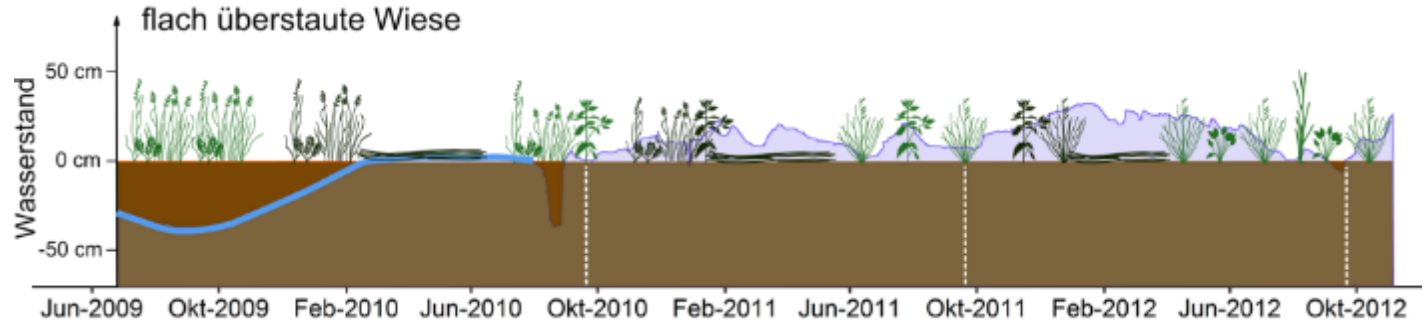


- 50 cm Überstau
- (fast) keine Gefäßpflanzen
- 2012 *Chara*: nährstoffarmes Wasser
- geringe CO<sub>2</sub> Flüsse
- wenig CH<sub>4</sub> (Biomasse von 2009)

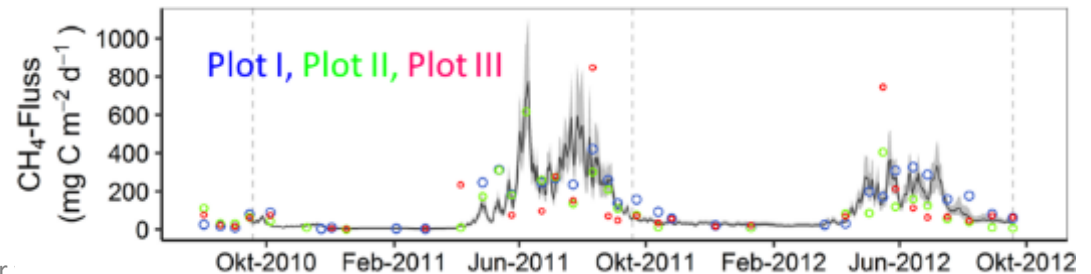
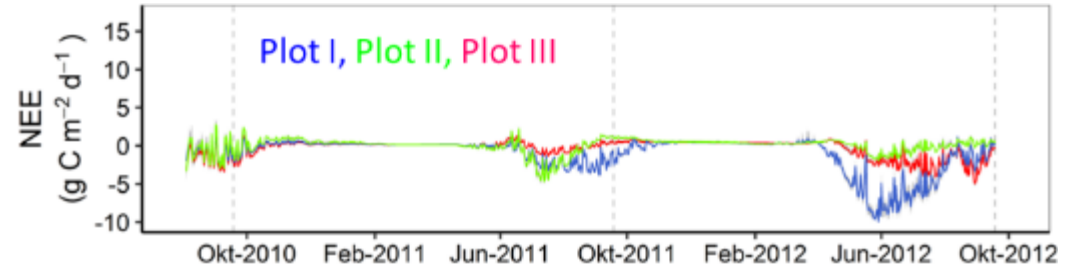


# Biberflutung

## beständig flach überstaute Wiese

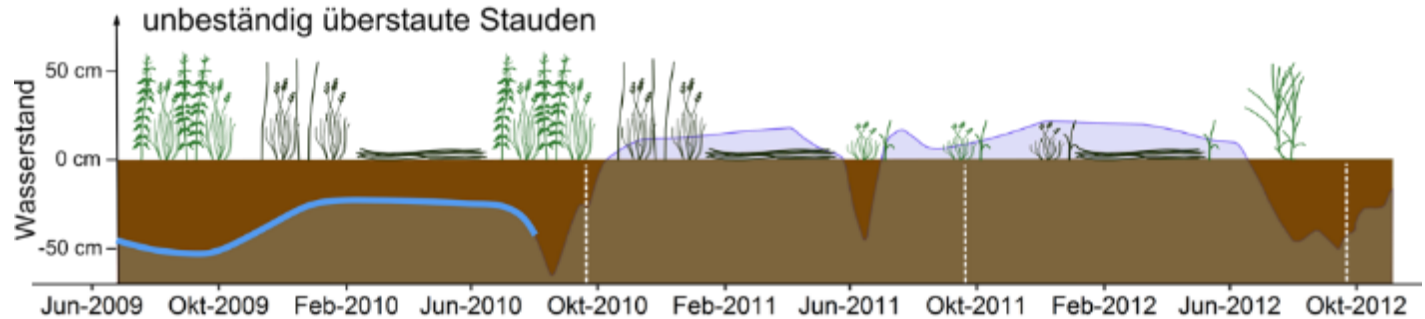


- 15 cm Überstau
- Sukzession *Agrostis stolonifera* zu *Carex rostrata*
- CO<sub>2</sub> Senke nimmt stark zu
- CH<sub>4</sub> Emissionen sinken leicht (begrenzter Pool frischer Biomasse)

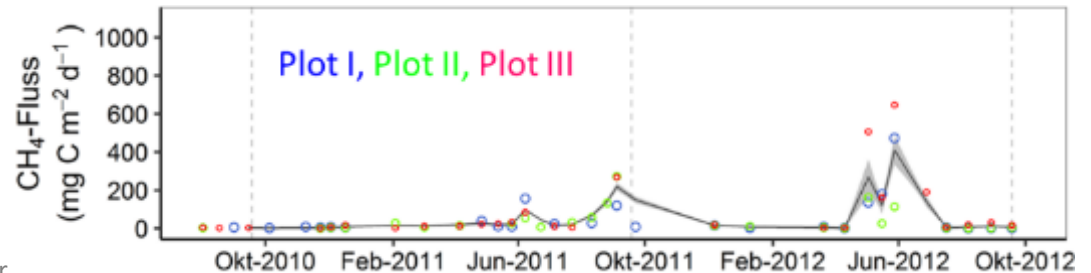


# Biberflutung

## unbeständig überstaute Stauden

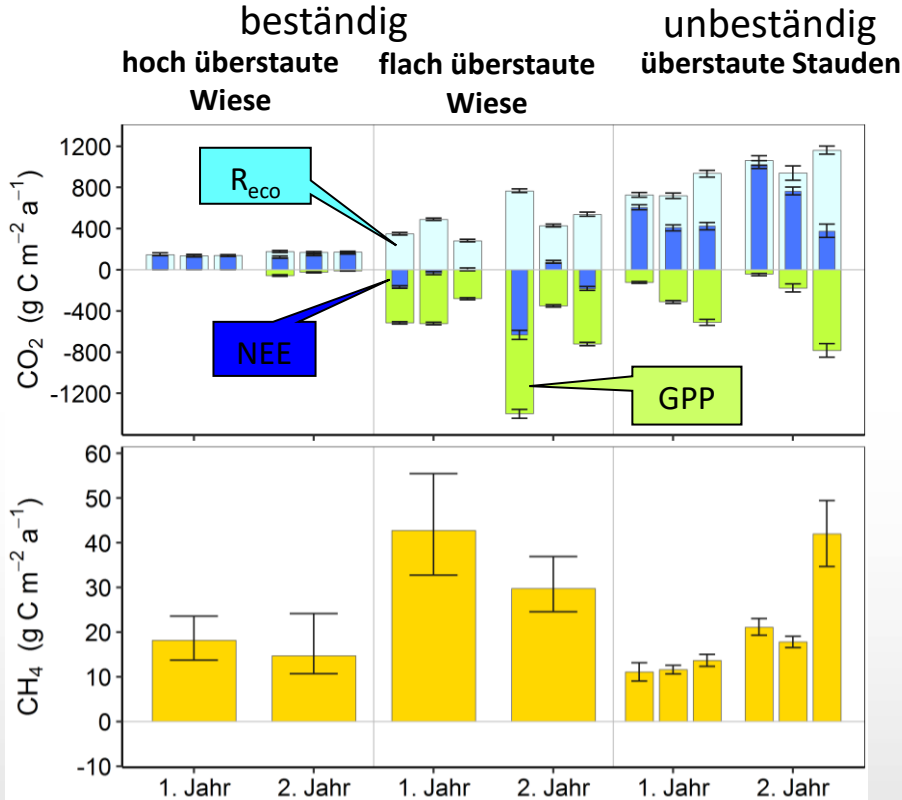


- 15 cm Überstau, unbeständig
- > Wechselfeuchte
- erschwert Etablierung von Helophyten
- begünstigt CO<sub>2</sub> Freisetzung
- begrenzt CH<sub>4</sub> Emissionen



# Biberflutung

## Emissionen der ersten 2 Jahre



- beständiger Überstau reduziert heterotrophe Atmung
- beständiger flacher Überstau begünstigt torfbildende Arten und CO<sub>2</sub> Senke
- unbeständiger Überstau:  $R_{eco} > GPP$ 
  - > CO<sub>2</sub> Emissionen wie tief entwässertes Niedermoorgrünland
- CH<sub>4</sub> wie Seggenmoore
- Ursache: begrenzter Pool abgestorbener Biomasse und nährstoffarmes Wasser

# Biberflutung

## THG Bilanzen der ersten 2 Jahre

### hoch überstaute Wiese

- 50 cm Überstau
- 11 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>



### flach überstaute Wiese

- 15 cm Überstau
- 8 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>



### unbeständig überstaute Stauden

- 15 cm Überstau
- 33 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>  
(entspricht Grünland)



Fotos: Merten Minke

# Giel'cykaŭ Kašyl', geflutet 1985 nach Torfabbau

mehr als 25 Jahre vernässt; eutroph

*Typha latifolia-Hydrocharis morsus-ranae* (Schwingdecke)

- 6 cm Überstau
- 25 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

*Carex elata-Lysimachia thyrsiflora* (Schwingdecke)

- 7 cm Überstau
- 39 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>  
(entspricht Acker)

*Phragmites australis-Lemna trisulca*

- 90 cm Überstau
- 4 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>



Foto: Merten Minke

# Rückbau von Deichen, Abstellen der Pumpen

## Polder Zarnekow, ehemals intensives Niedermoorgrünland

- 2004 Überstau ca. 50 cm (max. 120 cm)
- 2016, 2018, 2019 trockene Sommer
- Seit 2016 zunehmend von *Typha latifolia* besiedelt
- Seit 2017 Abnahme CH<sub>4</sub>-Emissionen
- Seit 2020 CO<sub>2</sub>-Senke
- THG-Emissionen:
  - 2008: 23 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>
  - 2020: 3 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>
  - 2022: 10 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>



Zarnekow 2018, Merten Minke

# Polderung

Klassische Methode der Wiedervernässung von Hochmooren nach Torfabbau



# Polderung

## Wasserstand und Vegetation

Polder mit offenem Wasser



Esterweger Dose, Merten Minke

Polder mit v.a. *Eriophorum angustifolium*



Esterweger Dose, Merten Minke

# Paludikultur

torferhaltende, land- und forstwirtschaftliche Nutzung nasser Moore



# Paludikultur

torferhaltende, land- und forstwirtschaftliche Nutzung nasser Moore

## Anbau-Paludikultur

(Etabliert durch Säen oder Pflanzen)

### Hochmoor



Torfmoos, Sonnentau, Moltebeere, ...

## Nasswiesen-Paludikultur

(Etabliert durch Sukzession)

heterogene (Hochmoor)-  
Vegetation

### Niedermoor



Schilf, Rohrkolben, Seggen, Rohrglanzgras, Erlen, ...



heterogene Vegetation

# Ansprüche an das Wassermanagement

präzisere Wasserstandssteuerung erforderlich, als für Vernässung ohne Paludikultur

## Schilf und Rohrkolben

- permanenter, hoher Überstau
- nach Pflanzung und Mahd nur flacher Überstau

## Rohrglanzgras

- wechselnder Wasserstand von 0 bis 20 cm unter Flur
- vertragen temporären Überstau

## Seggen

- permanenter, flacher Überstau von 0 bis 30 cm über Flur

## Torfmoos

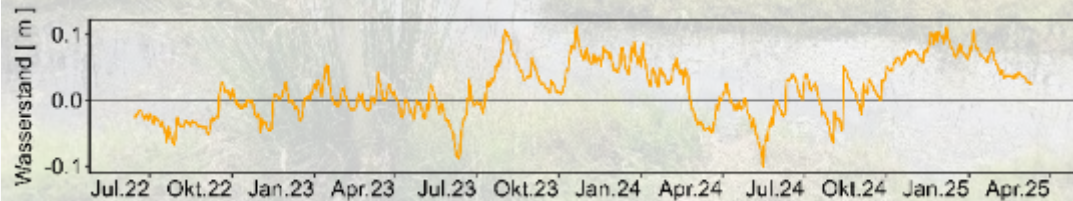
- beständiger Wasserstand wenige cm unter Torfmoosoberfläche

# Torfmoos-Paludikultur

## Hankhausen - Wasser aus Fluss, Verteilung Überläufe und Gräben



Foto: Merten Minke



### Vorteile

- beständige Wasserversorgung

### Nachteile

- nicht überall möglich
- „nasse Insel“

### Besonderheit Hankhausen:

- gut leitfähige Torfe:  $K_s$  1,13 m d<sup>-1</sup>

### THG-Bilanz

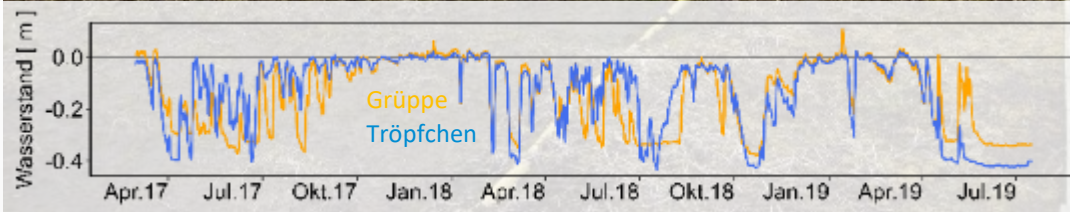
- *Sphagnum* + Ernte: -3,2 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>
  - inkl. Gräben, Dämme: 10,7 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>
- > Dämme reduzieren

# Torfmoos-Paludikultur

## Drenth – Wasser aus Reservoir, Verteilung Gruppen & Tröpfchenbewässerung



Foto: Klasmann-Deilmann GmbH



### Vorteile

- Speichern von Wasserüberschuss

### Nachteile

- Flächenverbrauch, Nachfüllen

### Besonderheit Drenth:

- gering leitfähige Torfe:  $K_s 0,18 \text{ m d}^{-1}$
- *Sphagnum* litt sehr unter 2018 Sommer

### THG-Bilanz

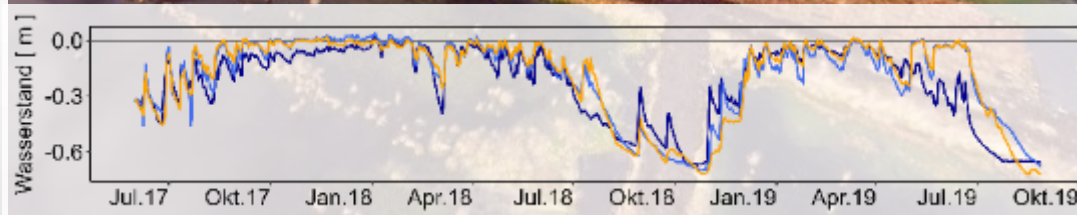
- *Sphagnum* + pot. Ernte:
  - „Gruppe“:  $10,9 \text{ t CO}_2\text{-Äq. ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$
  - „Tröpfchen“:  $4,6 \text{ t CO}_2\text{-Äq. ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$
- + Graben & Damm:  $8,9/5,3 \text{ t CO}_2\text{-Äq. ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$

# Torfmoos-Paludikultur

Provinzialmoor - Wasser aus benachbarten Poldern, Verteilung Gräben



Foto: Klasmann-Deilmann GmbH



## Vorteile

- Vernässung umgebender Flächen
- kein Fluss o. künstliches Reservoir nötig

## Nachteile

- Polder dürfen nicht trockenfallen
- Anspruchsvolles Wassermanagement

## Besonderheit Provinzialmoor:

- gering leitfähige Torfe:  $K_s$  0,05 bis 0,09 m d<sup>-1</sup>, Altdränagen

## THG-Bilanz

- *Sphagnum* + pot. Ernte: 4 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>
- inkl. Polder, Dämme: 6,6 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

# Niedermoor-Paludikultur

Beispiel Anbau-Paudikultur



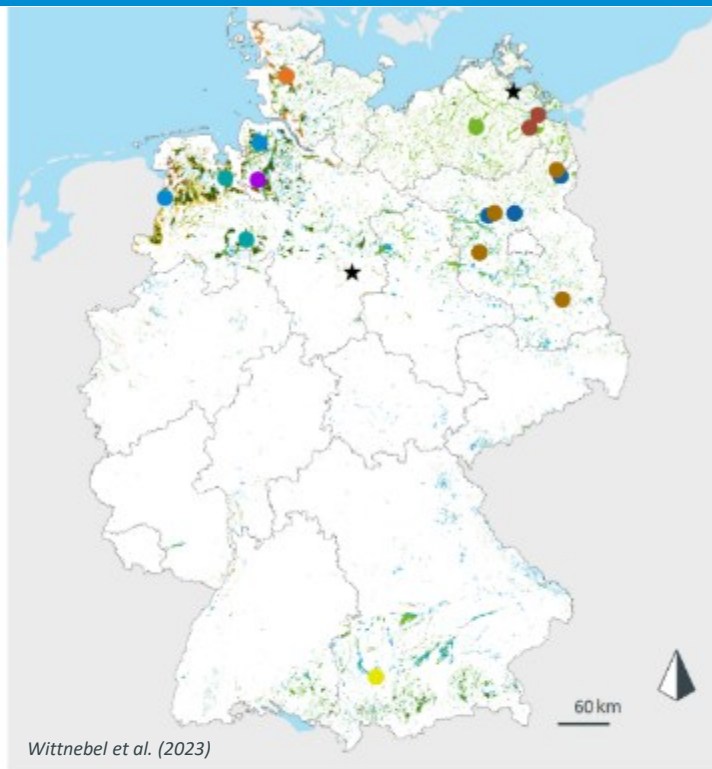
- Wassermanagement individuell ausrichten, entsprechend Wasserverfügbarkeit, Torfeigenschaften und geplanter Nutzung
- Optimaler Wasserstand für Torferhalt und Emissionsminderung: beständig an Geländeoberfläche; Alternative: Überstau – besser als stark schwankende Wasserstände
- Maßnahmen: Rückbau von Pumpen und Deichen – wenn Mooroberfläche unter Gewässeroberfläche; Wehre – wenn beständiger Wasserzustrom; Poldern und Wasserrückhalt – wenn sommerliche Wasserknappheit
- Paludikulturen verlangen an Zielart und Bewirtschaftung angepasstes, präzises Wassermanagement und sind zumindest temporär auf Zusatzwasser angewiesen
- Für kleine Flächen reicht das Zusatzwasser meist, für ganze Mooregebiete jedoch nicht, daher Wasserrückhalt im Einzugsgebiet fördern

- RoNNi
- LivingLab Teufelsmoor
- MOOSland
- MOOReturn
- WetNetBB
- ★ PaludiZentrale

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



### Moorbodenkategorie

- |                   |                             |                                 |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| ■ Niedermoorboden | ■ Moorfolgeboden            | ■ flach überdeckter Moorboden   |
| ■ Hochmoorboden   | ■ Tiefumbruchboden aus Moor | ■ mächtig überdeckter Moorboden |

- Klimafarm
- PaludiMV
- BluMo
- MoorWERT

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Danke!

... AgrarBündnis e.V. für die Einladung

... allen Geldgebern, Projektpartnern und Kolleg\*innen der Projekte PaludiZentrale, Organische Böden in der Emissionsberichterstattung, MoMoK, Optimierung von Torfmoos-Paludikulturen, KlimDivMoos, VESBO, Produktketten aus Niedermoorbiomasse und Restoring peatlands and applying concepts for sustainable management in Belarus

... "Moorleute" in den anderen Thünen-Instituten, bei KB, GMC und in Belarus

... Landwirt\*innen, Genehmigungsbehörden und allen helfenden Händen im Gelände, Labor und am PC



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Centre for International  
Migration and Development  
a joint initiative of ITC and the  
German Federal Development Agency



Niedersächsisches Ministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



Niedersächsisches Ministerium  
für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz



Deutsche  
Forschungsgemeinschaft



Fotos: B.  
Tiemeyer