

# – Paludikulturen –

## Möglichkeiten der Biomassenutzung nasser Standorte

Wendelin Wichtmann



Institut für Dauerhaft Umweltgerechte  
Entwicklung von Naturräumen der Erde  
(DUENE) e.V.



MICHAEL SUCCOW STIFTUNG  
zum Schutz der Natur

ERNST MORITZ ARNOT  
UNIVERSITÄT GREIFSWALD  
Institut für Botanik  
und Landschaftsökologie



Wissen  
verbindet  
Seit 1456



Foto: W. Thiel

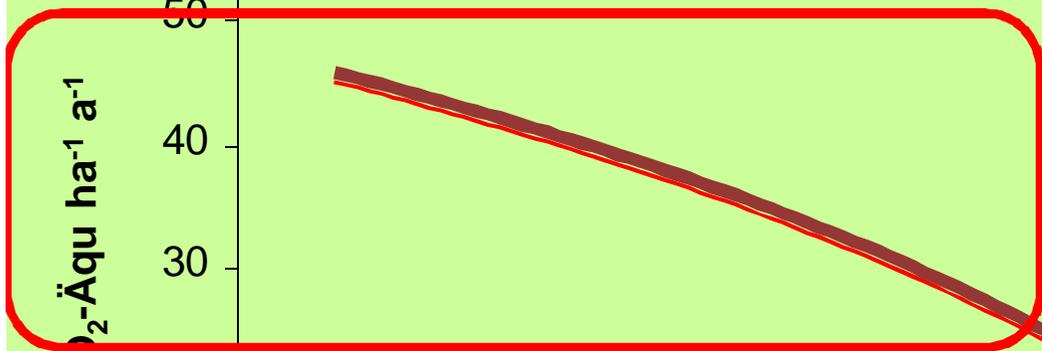


Foto: S. Wichmann



Foto: S. Wichmann

# THG-Potenzial (exkl. N<sub>2</sub>O) in Abhängigkeit von Wasserstand + Bewirtschaftung



t CO<sub>2</sub>-Äqu ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0  
-10  
-20

-100 -80 -60 -40 -20 0 20

Mittlerer Wasserspiegel [cm]

# Trends auf Moorstandorten

## Grünlandüberschuss

- Rückgang der Viehbestände (MV)
- Futtererzeugung auf Acker
- Verwertungsprobleme



## Fehlende Nutzungsoption

- Pflegenutzung (Direktzahlungen)
- Vorhaltung Kompensationsflächen
- Auflassung (z.T. wiedervernässt)
- Einkommensverluste

## Hoher Nutzungsdruck

- Hohe Futterqualität (v.a. Milchvieh)
- Nachwachsende Rohstoffe, Bioenergie (EEG)



## Intensivierung

- Optimierung der Entwässerung
- Grassilage (Milchvieh, Biogas)
- Grünlandumbruch (Niedermoor)
- Maisanbau

**→ weiterhin: Entwässerung + Umweltbelastung**



Randow-Niederung in Brandenburg



Ueckertal

# Sackgasse Mais auf Moor



**Torf: 106 t CO<sub>2</sub> per TJ**

**Biogas auf entwässerten Mooren: 880 t CO<sub>2</sub> per TJ**

# Problem der Moorbewirtschaftung: Gesellschaftliche Transferzahlungen

- . vernachlässigen externe Effekte ,  
+ verursachen Opportunitätskosten + setzen falsche Anreize:

## 1) EU-Direktzahlungen

- Aufrechterhaltung defizitärer Grünlandnutzung
- Fortführung der Moor-Entwässerung für „Mindestpflege“

## 2) Agrar-Umwelt-Programme

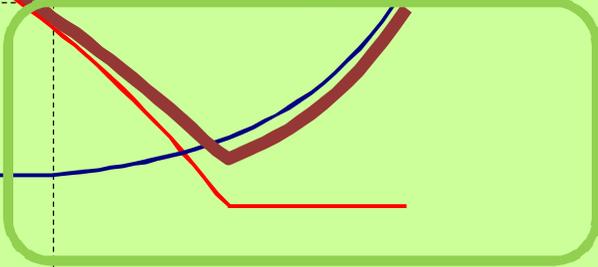
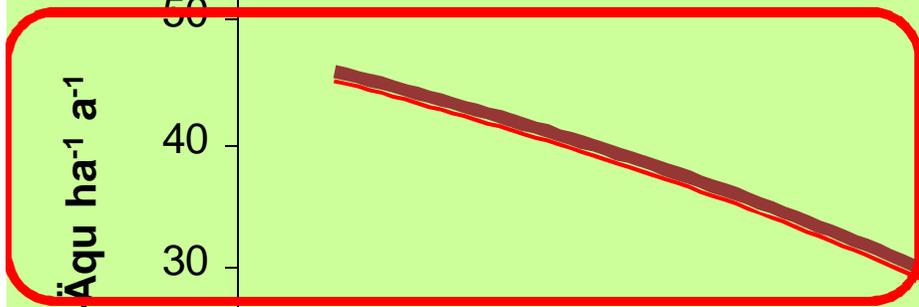
- Z.B. Ökolandbau und „naturschutzgerechte Pflege“ auf entwässertem Grünland

## 3) Erneuerbare Energien Gesetz

- Entwässerung bzw. Umbruch für Bioenergie (z.B. Mais auf Moor)

➤ fördern nicht standortgerechte Nutzung (vs. Kyoto, CBD, WRRL)

# THG-Potenzial (exkl. N<sub>2</sub>O) in Abhängigkeit von Wasserstand + Bewirtschaftung



t CO<sub>2</sub>-Äqu ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0  
-10  
-20

-100 -80 -60 -40 -20 0 20

Mittlerer Wasserspiegel [cm]

Rohrglanzgras

Erle

Schilf, Seggen, Rohrkolben

# Paludikultur\*

nasse Moorbewirtschaftung bietet:

- Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, bei deutlich geringeren Kosten als in anderen Sektoren
- Alternativen für fossile Rohstoffe ohne Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion
- Entlastung der Umwelt
- Regulation des Wasserhaushalts (Menge/Qualität)
- Raum für Biodiversität
- Perspektiven für Wirtschaft & Tourismus

\* lat. palus = Sumpf

# Geeignete Paludikulturverfahren

## Niedermoor

- Baustoffe/Energierohstoffe
  - Rohrglanzgras
  - Gemeines Schilf
  - Rohrkolben
  - Großseggen
- Holz
  - Erle
  - Weide
- Nahrungsmittel
  - Fleisch/Milch
    - Wasserbüffel
    - Wild

## Hochmoor

- Substrate
  - Torfmoose
- Filterstoffe
  - Torfmoose
- Gewebe
  - Wollgras
  - Medizin
  - Sonnentau, Fieberklee

→ Paludikulturdatenbank DPPP

Database of **P**otential **P**aludiculture **P**lants (S. Abel)

# Baustoffe aus dem Moor



Rohrkolben  
*Typha spec.*



Schilfröhricht  
*Phragmites australis* -Dominanzbestände

## Nutzung:

- Dachbedeckung und Dämmung
- Putzträger, Bauplatten

# Holz aus dem Moor



Erlenwald  
*Alnion glutinosae*



Großseggen Erlen-Eschenwald  
*Fraxino-Alnetum*

## Nutzung:

- Bauholz, Energieholz, Möbelholz

# Baustoffe aus dem Moor

→ Hohe  
Qualitätsanforderungen



## Ernte im Winter

- Rohrkolben
- Schilf
- Erle
  
- Platten
- Dämmstoffe
- Matten
- Dachbedeckung
- Möbel



[www.typhatechnik.com](http://www.typhatechnik.com)

[www.naporo.com](http://www.naporo.com)

# Energie aus dem Moor



Rohrglanzgrasröhricht  
Dominanz *Phalaris arundinacea*



Foto: S. Wichmann

Schilfröhricht  
Dominanz *Phragmites australis*

## Nutzung:

- Einsatz als Brennstoff
  - lose, Rundballen
  - Pellet, Brikett

# Ernte von Niedermoorbiomasse

## Stoffliche Verwertung

→ Hohe  
Qualitätsanforderungen

### im Winter

- Schilf
- Rohrkolben
- Erlen

→ z.B. Baustoffe

## Energetische Verwertung

→ unspezifische Biomasse

### im Sommer

- Schilf
- Seggen
- Rohrglanzgras

→ z.B. Biogas

### im Winter

- Schilf
- Seggen
- Rohrglanzgras

→ z.B. Verfeuerung

# Rohrglanzgrasröhricht:

3,5 – 22,5 t TM/ha\*a

10 – 15 t CO<sub>2</sub>-eq / ha\*a



Rohrglanzgrasdominanzbestände im wiedervernässten Trebel-Tal 1998

A photograph of a young alder forest. The trees are thin and have light-colored bark with dark spots. The ground is covered in green grass and some brown, dried vegetation. In the background, a stream flows through the forest. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

**Erle:** Pilotfläche im Trebeltal (M-V)

3 – 5 t TM/ha\*a

-2 – 5 t CO<sub>2</sub>-eq / ha\*a

Foto: M. Succow

# **Rohrkolben:** Demonstrationsanbau im Donaumoos (Bayern)

3 – 22 t TM/ha \*a

5 – 10 t CO<sub>2</sub>-eq / ha\*a



## Großseggen

3 – 12 t TM/ha\*a

0 – 8 t CO<sub>2</sub>-eq / ha\*a

# Gemeines Schilf:

Ernte natürlich etablierter Bestände im Peenetal (M-V)

2 – 43 t TM/ha \*a

Zum Vergleich: 6 – 11 t TM/ha \*a (Intensivgrasland)

15 – 25 t TM/ha \*a (Silomais)



Foto: S. Wichmann

# Standortangepasste Beweidung: Wasserbüffel



Foto: S. Wichmann

# Wintermahd → Direkte Verfeuerung



Foto: W. Wichtmann



Foto: L. Lachmann



Foto: C. Schröder

## → Heizkraftwerk (> 1MW)

- i.d.R. Co-Brennstoff
- Strom + Wärme

## → Heizwerk (z.B. 500 kW)

- Wärme für Schweinezucht, Aquakultur
- Nahwärme für Wohngebiet

## → Hausanlage (z.B. 100 kW)

- öffentliche Verwaltung, Schule
- Mehrfamilienhaus

## → Einzelfeuerung (z.B. 10 kW)

- Öfen im Privatgebrauch

# Ernte von Niedermoorbiomasse

## Einstufige Verfahren

→ Qualitätsparameter

### im Winter

- Qualitätsschilf
- Rohrkolben

### im Sommer

- Frischmasse
- z.B. Biogas

## Mehrstufige Verfahren

→ unspezifische Biomasse

### im Sommer

- Anwelksilage
  - Heu
- Seggen,  
Rohrglanzgras

→ z.B. Biogas

### im Winter

- Schilf
- Seggen
- Rohrglanzgras

→ z.B. Verfeuerung



Foto: Maik Stegemann



Foto zur Verfügung gestellt von Christian Saul

# Einstufige Verfahren:

**Kombination von Mahd, Bündelung und Abtransport in einem Arbeitsgang**



Foto: Achim Schäfer

# Einstufige Verfahren:

**Kombination von Mahd, Komprimierung und Abtransport in einem Arbeitsgang**



Foto: S. Wichmann

**Einstufige Verfahren:  
Kombination von Mahd und  
Abtransport in einem  
Arbeitsgang**



Foto: Wendelin Wichtmann

# Zweistufige Verfahren:

1. Mahd und Ablage im Schwad
2. Häckseln und Abtransport



# Zweistufige Verfahren:

1. Mahd und Ablage in Schwad
2. Häckseln und Abtransport



Ernte von Häckselgut im Peenetal (Murchiner Wiesen)

# Dreistufige Verfahren:

1. Mahd und Ablage in Schwad

2. Komprimieren

3. Abtransport



Foto: OTOP

# Dreistufige Verfahren:

1. Mahd und Ablage in Schwad

2. Komprimieren

3. Abtransport



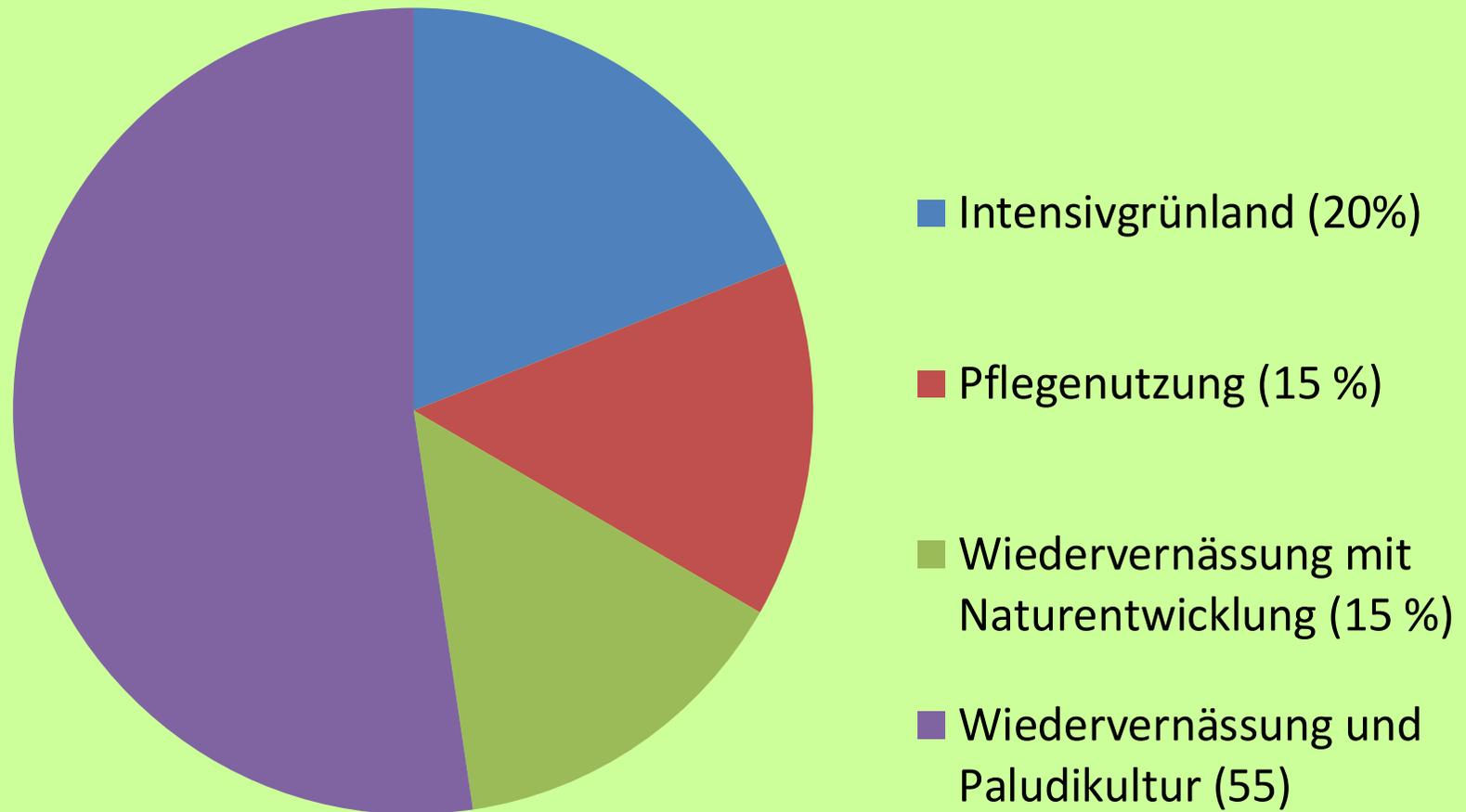
■ Na zdjęciu: załadunek bali specjalnym chwytakiem. Konstrukcja ta została zaprojektowana z dźwigu do załadunku drewna.



Foto: Achim Schäfer

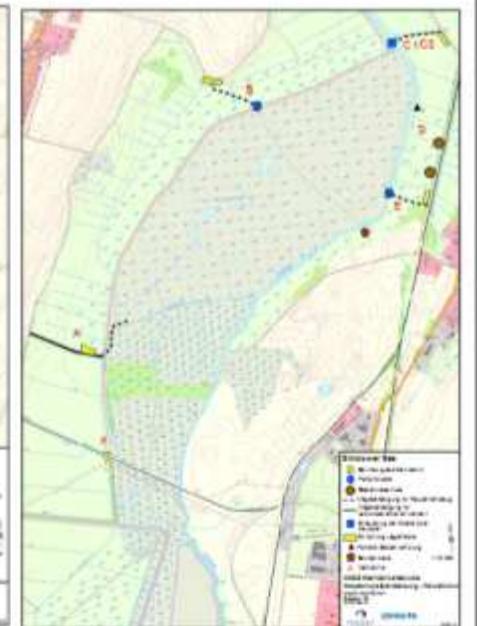
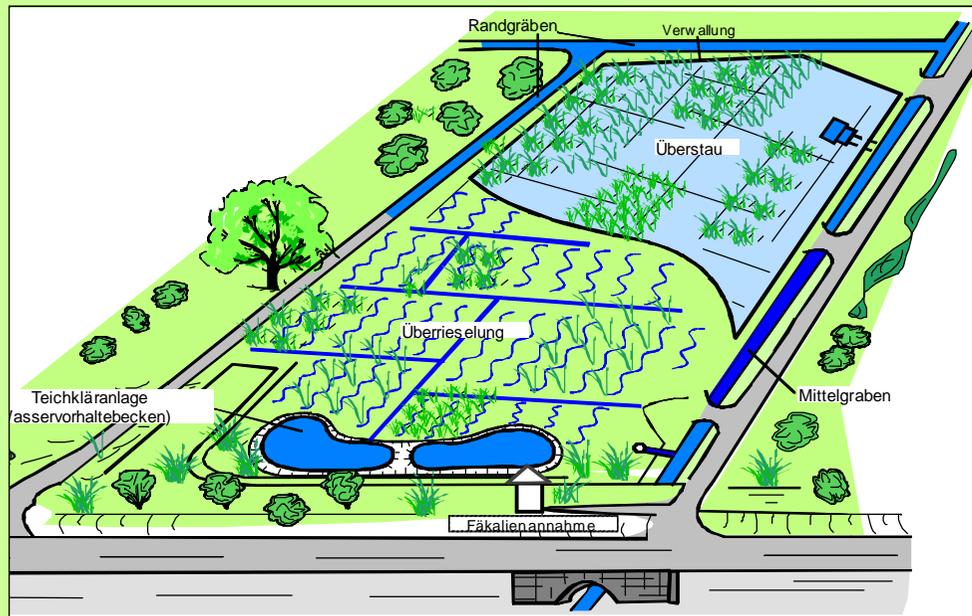
# Mögliche Nutzungsverteilung ?

- Vorschlag Randow-Welse

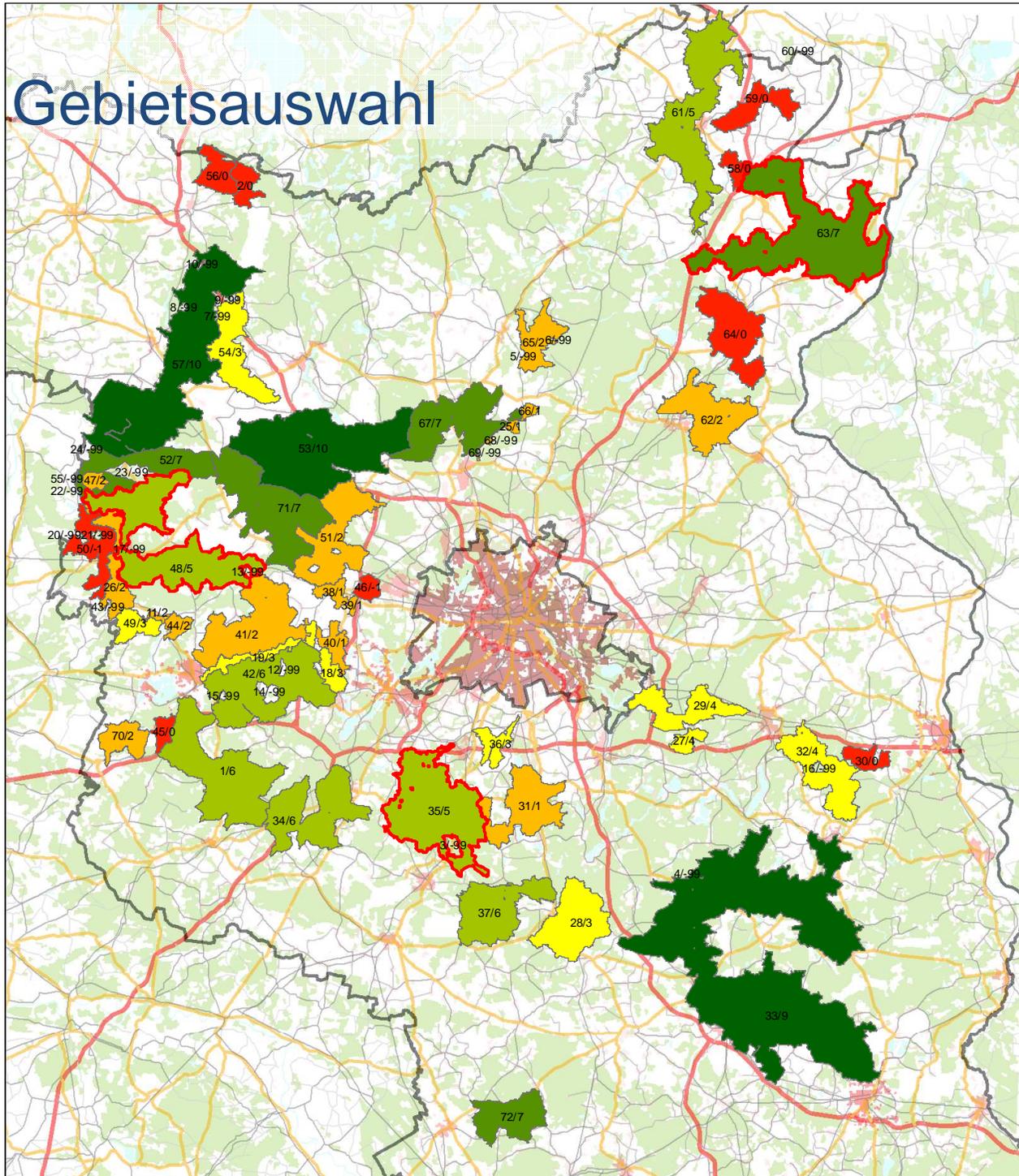


# Aktivitäten zur Paludikultur in Brandenburg

- Klarwasserstudie Berlin/Brandenburg 1998
- Pilotanlage Biesenbrow/Uckermark 1994 – 2000
- Paludikultur Projekt Brandenburg
- Potenziale für Paludikultur im Stadtgebiet LHP (i.V.)



# Gebietsauswahl

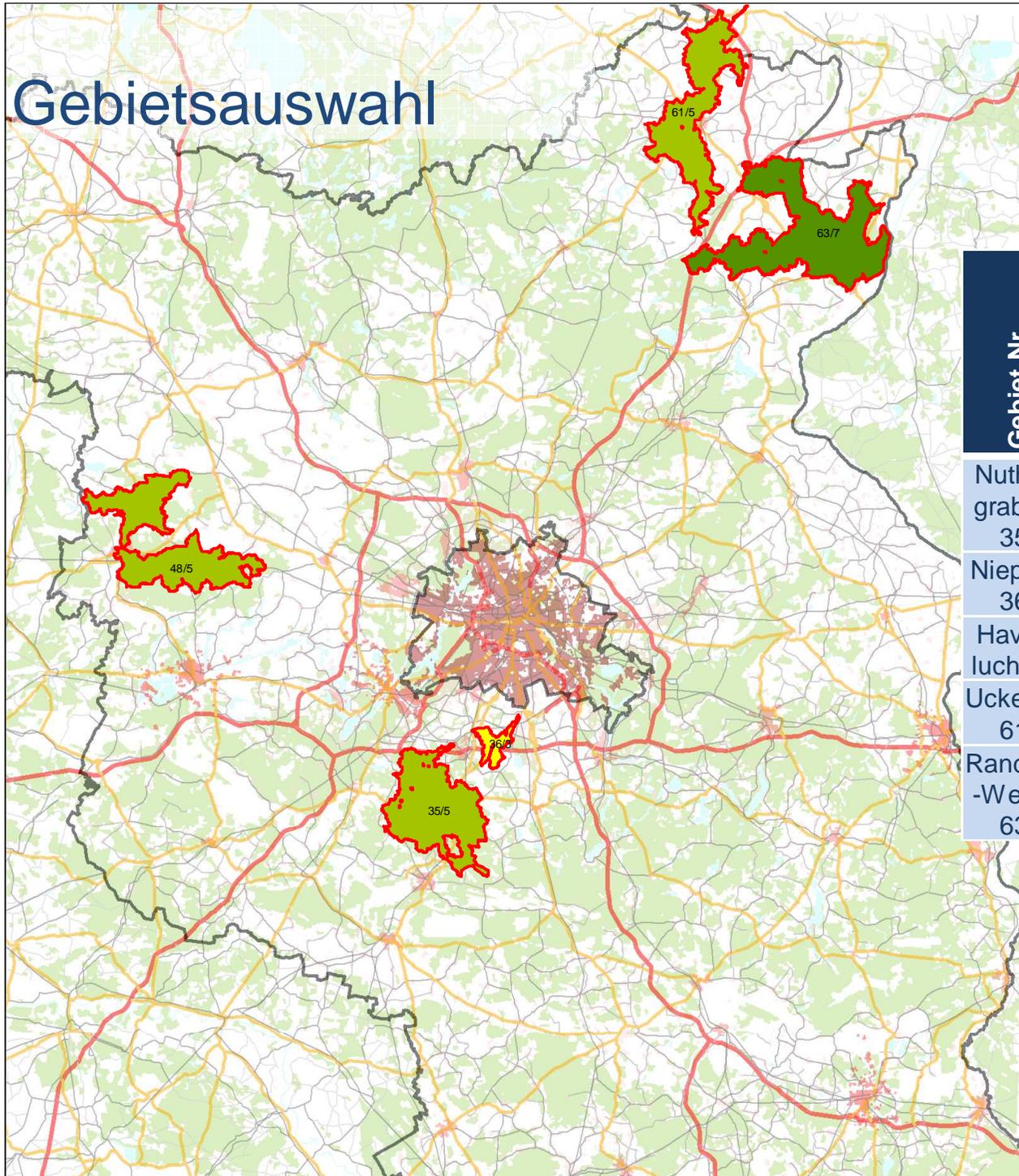


## Gebiets-Nr. / Wertpunkte

- -1 bis 0
- 1 bis 2
- 3 bis 4
- 5 bis 6
- 7 bis 8
- 9 bis 10



# Gebietsauswahl

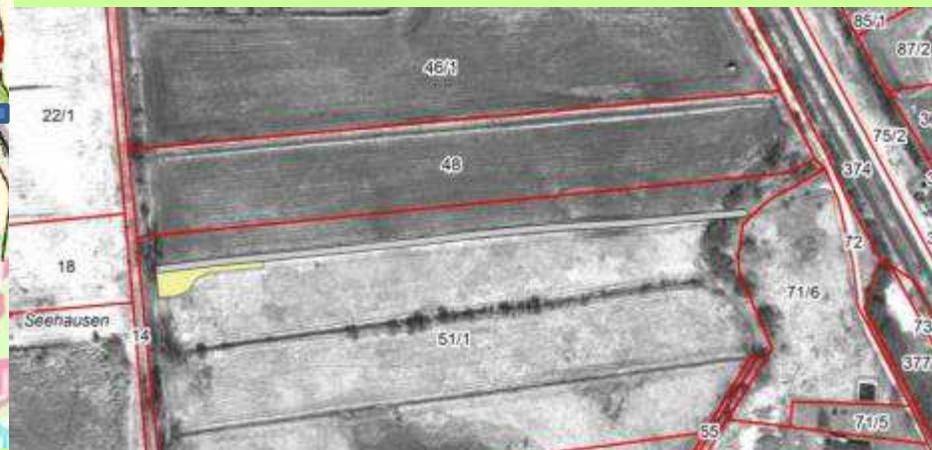
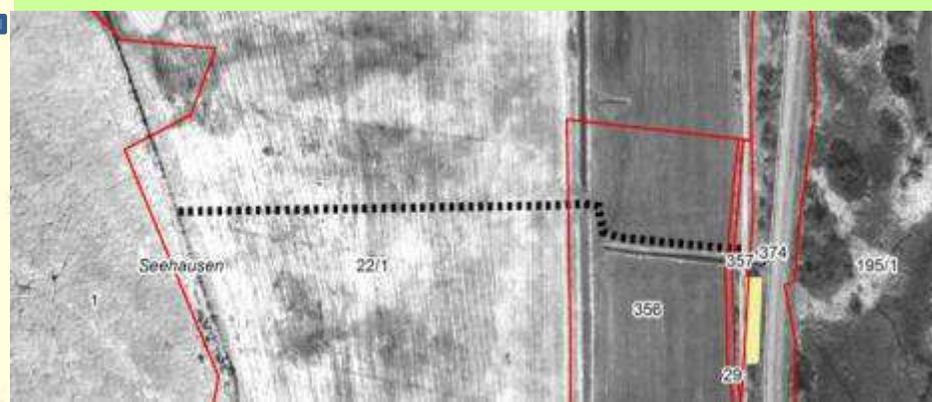
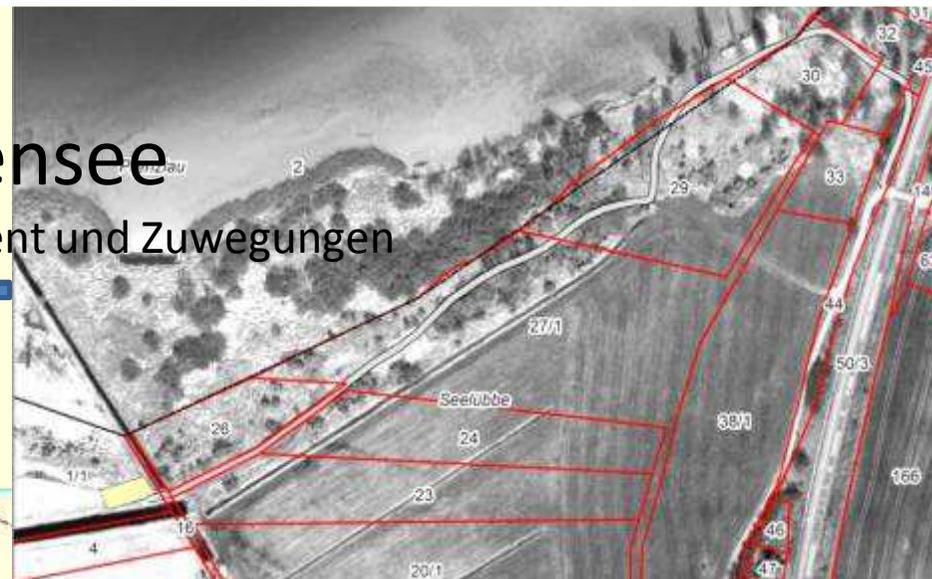
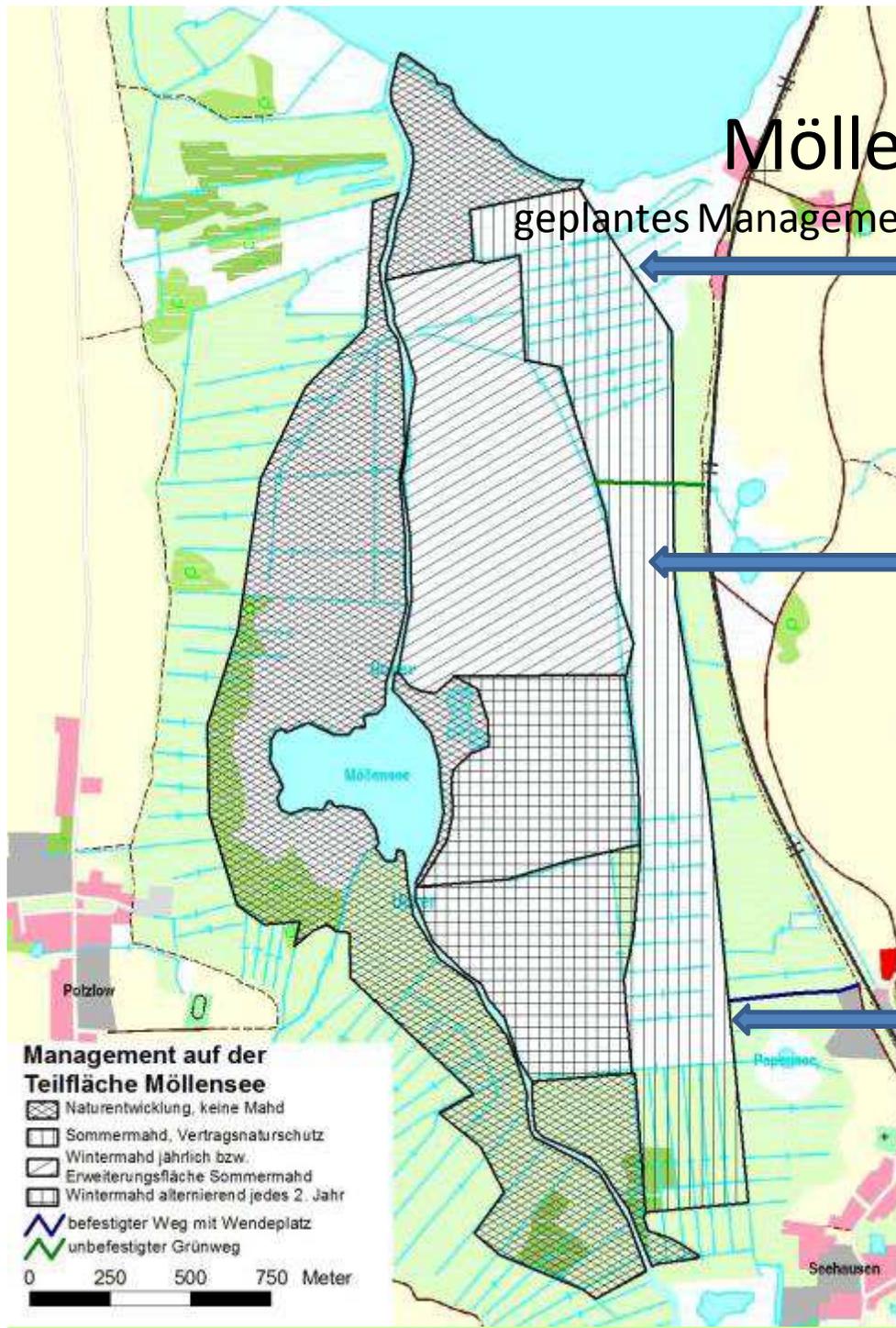


Gebiet Nr.	Punktzahl pro Kriterium					Gesamtpunkte
	Mor-fläche	Polder- HW- schutz	späte Mahd/VN	Ackeranteil	Extensiv-GL	
Nuthe- graben 35	6	0	-1	0	0	5
Nieplitz 36	2	0	0	0	1	3
Havel- luch 48	6	0	-1	0	0	5
Uckertal 61	2	3	0	0	0	5
Randow -Welse 63	6	0	0	0	1	7



# Möllensee

geplantes Management und Zuwegungen



# Aktueller Stand

- Projektantrag ILE
  - Projektträger Stadt Prenzlau
  - Landwirtschaftsbetrieb in Blindow
- Projektantrag Innovationsförderung BB
  - Antragsteller Landwirtschaftsbetrieb
  - Projektpartner:
    - ATB Potsdam-Bornim
    - Humboldt Universität (Standortkunde)
    - Michael Succow Stiftung

# Steigerung der Attraktivität von Paludikulturen: Anpassung der Rahmenbedingungen

- Anpassung Ordnungsrechtlicher / Administrativer Instrumente
  - Klärung der Rahmenbedingungen: z.B. Schilfmahdrichtlinie, Schilf in Zoll-Liste
  - Kostenübernahme für Wiedervernässung durch Gesellschaft (Planfeststellung?)
- Ansprüche auf Direktzahlungen bei Paludikultur = 1.Säule
- Honorierung von Leistungen (Arten, Klima ,Gewässer) = 2.Säule
- Unterstützung durch Investitionsförderung
  - Agrarstrukturelle Maßnahmen, Infrastruktur, Erntetechnik, Energieanlagen
- Aus- und Weiterbildung zur Moorbodenbewirtschaftung

# Fazit

- Herkömmliche Nutzung von Mooren ist umweltbelastend  
→ **hohe externe Kosten + Subventionen**
- Bisherige Wiedervernässungsmaßnahmen stoßen an Grenzen  
→ **sinkende Flächenverfügbarkeit + geringe Akzeptanz**
- Vielfältige Konzepte und Technik sind verfügbar
- **Paludikultur** ist die Zukunft für degradierte Moore,
- Paludikultur produziert:

+ stofflich und energetisch verwertbare Rohstoffe

+ Vielzahl wichtiger Leistungen

→ **Paludikultur „nimmt die Menschen mit“**



Vielen Dank !

<http://www.paludikultur.de/>

<http://www.succow-stiftung.de>

<http://duene.botanik.uni-greifswald.de/>



Paludikultur  
*Perspektiven für Mensch und Moor*



Landschaftsökologische

# Moorkunde

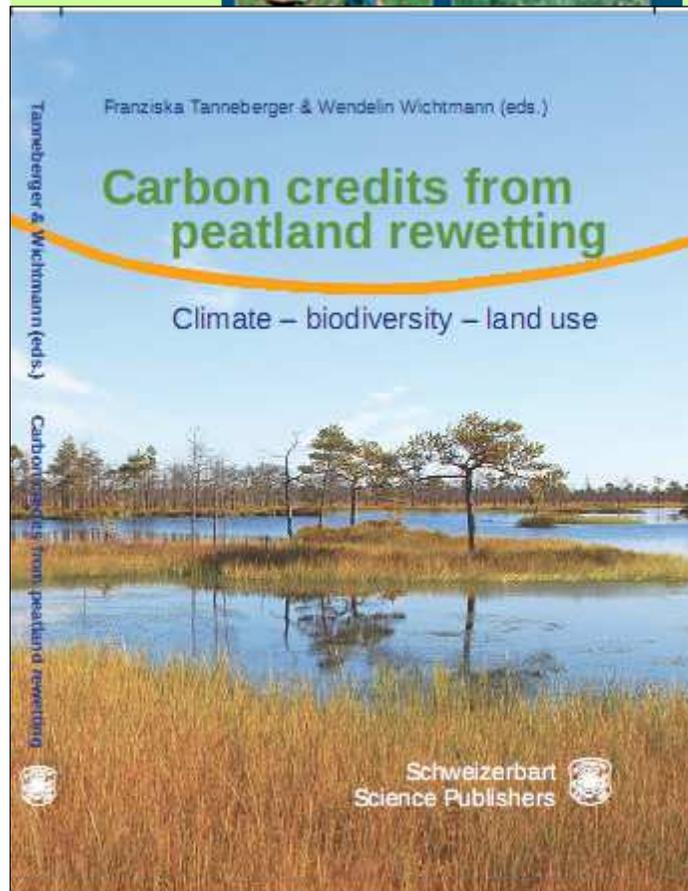
22. Jahrgang, 2019, Heft 1

Herausgegeben von

Michael Succow und Hans Joosten



E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung  
Nägelé & Obermayer, Stuttgart



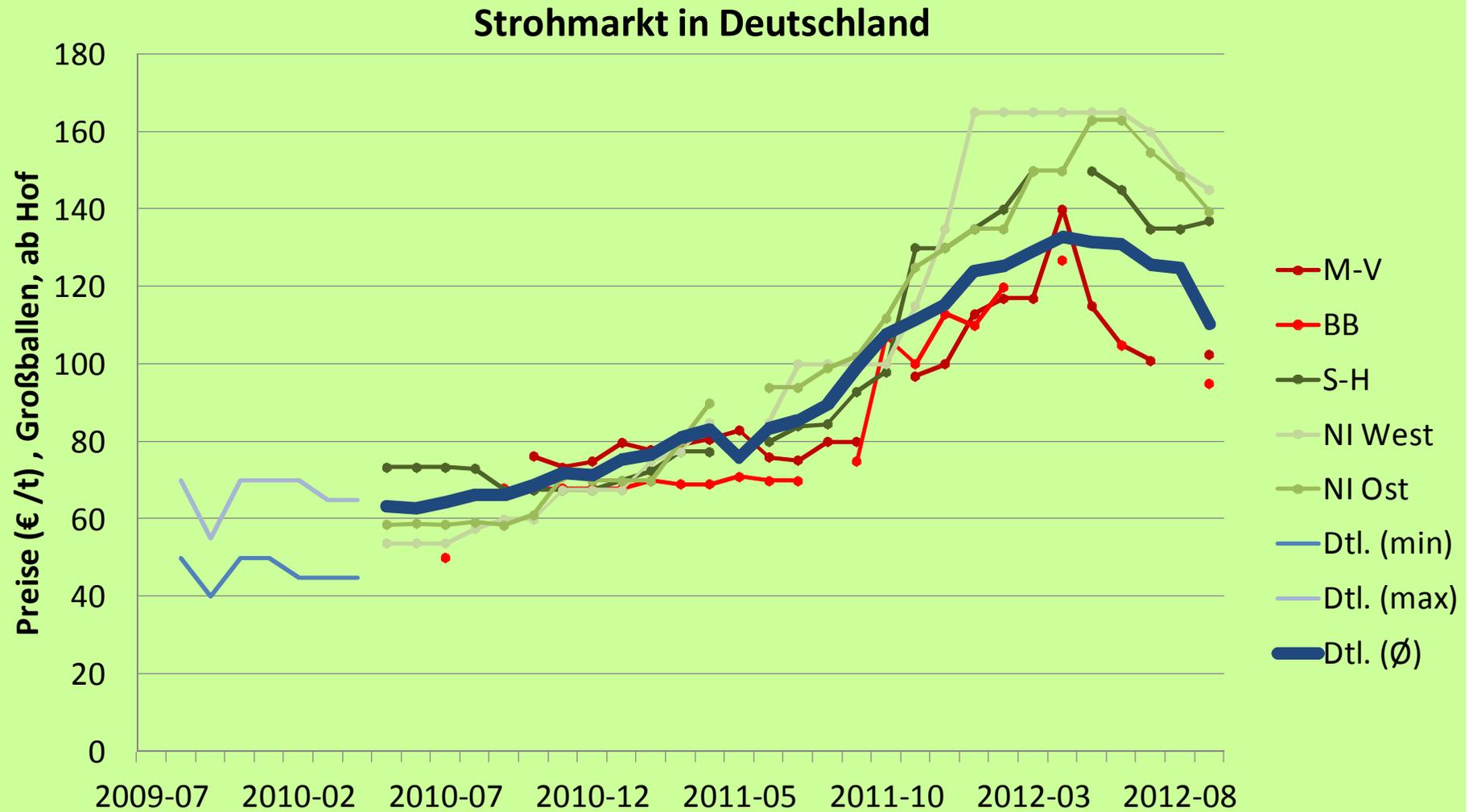
Archiv für Naturschutz und  
Landschaftsforschung

38. 2. 1999

Sonderheft  
Schilfanbau als Alternative zur  
Nutzungsauffassung von  
Niedermooren

# Einschätzung der Brennstoffkosten

Quellen: ENIM Bericht 2009, Datensammlung Brandenburg, jew. ohne Förderung



Zusammenstellung der Daten: S. Wichmann

# Paludikultur auf wiedervernässtem Niedermoor

energetische Nutzung

Gemeines Schilf (*Phragmites australis*)

Ersatz von Heizöl

gefördert durch



Produktivität: 5 – 43 t TM/ha (Ø 12 t/ha)

Heizwert: 17,5 MJ/kg TM

12 t/ha \* 17,5 MJ/kg = 210 GJ/ha; Flächenbedarf: 4,8 ha/TJ

Emissionen aus Wiedervernässung: -15 tCO<sub>2</sub>/ha → -71 tCO<sub>2</sub>/TJ

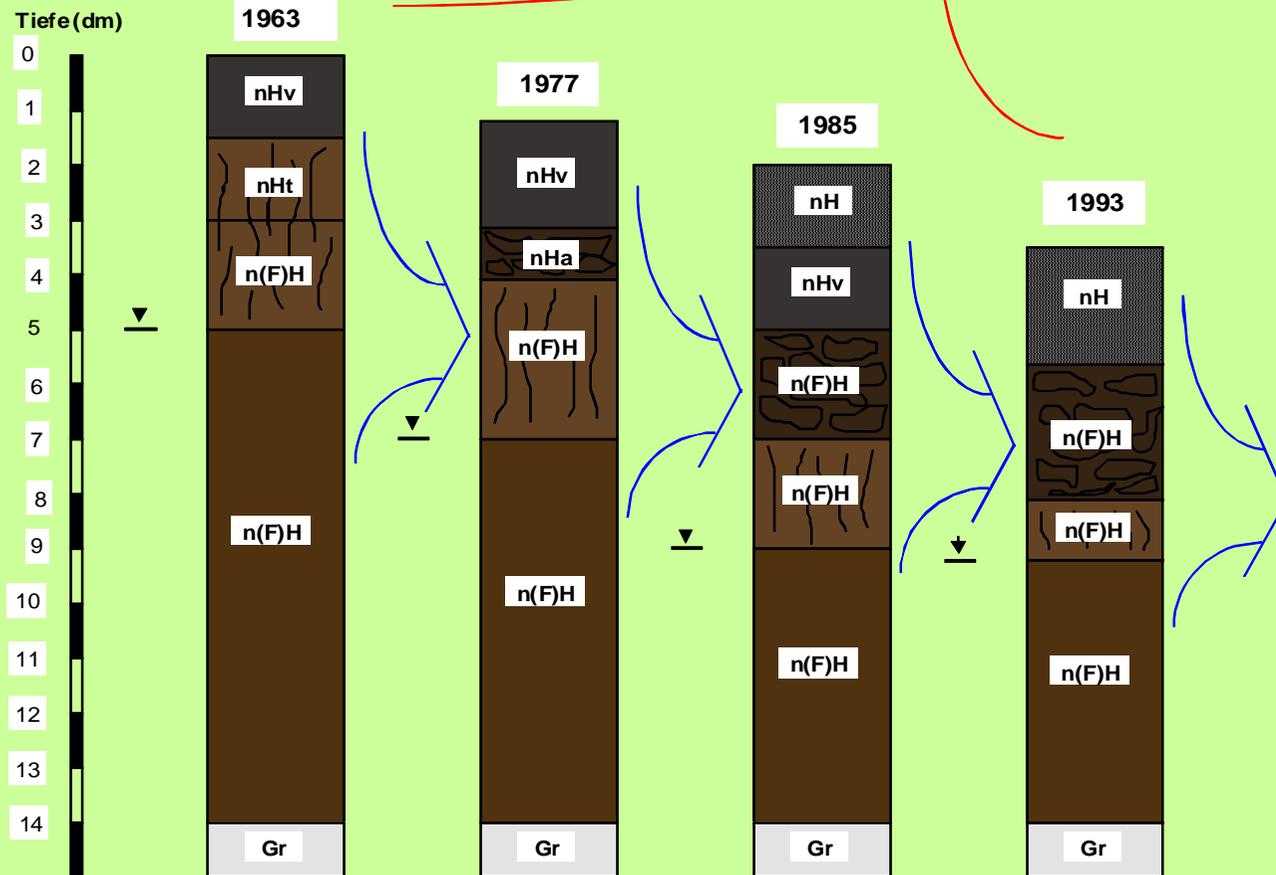
Emissionen aus Handling: 10 tCO<sub>2</sub>/TJ

Emissionen aus Heizölersatz: -75 tCO<sub>2</sub>/TJ

**Bilanz:**

**-136 tCO<sub>2</sub>/TJ**

# Freisetzung klimarelevanter Gase (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>)



Austrag von bisher im Moor gespeicherten Nähr- und Schadstoffen mit dem Bodenwasser

Was das wohl kostet ?

## Beispiel Schilfanbau



### Ermittlung der Kosten der Maßnahmen zur Beschreibung des Produktionsverfahrens

- Pflanzgutbereitstellung
  - Produktion der Schilfpflanzen
  - Transport/Logistik
- Zuordnungsfähige Maschinenkosten
  - Schlepper, Pflanz- und Erntemaschinen,
  - Transport, Lagerung
- Arbeitszeiten
  - Flächenvorbereitung, Pflügen, Leerzeiten
  - Pflanzung
  - Ernte, Abfahren, Lager

# Paludikultur

## Ökosystemdienstleistungen

**Versorgung** - Alternativen zu fossilen Rohstoffen und Energieträgern  
- Einkommensalternativen im ländlichen Raum

**Regulation** - Reduzierung von Stoffausträgen (Klima- /Gewässerschutz)  
- Kühlung des Regionalklimas

**Lebensraum** - Lebensräume seltener Arten offener Moore

**Kultur** - Offene Landschaft (Tourismus, Erholung)  
- Archivwert: Landschafts- und Menschheitsgeschichte

→ **Paludikultur bietet Perspektiven für Mensch & Moor**

# Änderung der THG-Emissionen durch Wasserstands-anhebung auf >-20 cm unter Flur (4+/5+)

Seggen-Kohldistelwiese/Schilfröhricht/Wasserschwaden-Rohrglanzgrasnasswiese

Nutzungskategorie <sup>1</sup> Ausgangswasserstände	Wasser- stufe	Vermeidbare THG-Emissionen <sup>2</sup> (t CO <sub>2</sub> -Äq. ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> )	Vermeidbare Schadenskosten <sup>3</sup> (€ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> )
Milchviehhaltung (GW ø -80 cm)	2+, 2-	40 → 13 = <b>27</b>	1.890
Jungrinder, Trockensteher und Mutterkühe (GW ø -40 cm)	3+, 3-	28 → 13 = <b>15</b>	1.050
Standweiden mit geringem Besatz und Wiesen (GW ø -30 cm)	4+ bis 3+/3-	21 → 13 = <b>8</b>	560

1 Nutzungskategorien in Anlehnung an Müller und Heilmann 2011

2 THG-Emission nach Couwenberg et al. 2008

3 nach UBA 2007 (70 €/t)

# Szenario für eine Paludikulturregion (~ 5.000 ha)

Bewirtschaftung	Wiedervernässung	Förderung von		
		Landnutzung	Klimaschutz	Biodiversität
Konventionelle Grünlandbewirtschaftung ( x %)	Gering	Kein Umbruch, kein Pflanzenschutz; keine Terminauflagen, Produktion von Silage und Heu	Optimierte Wasserretention (So: <60 cm unter Flur, Winterstauhaltung), →Reduktion CO <sub>2</sub> -Emissionen	Erhalt Nahrungs-/Rastgebiete (u.a. Goldregenpfeifer, Wiesenweihe)
Extensive Feuchtwiesenbewirtschaftung ( x %)	Mittel	Feuchtgrünland, gestaffelte Mahdtermine/ angepasste Beweidung	Anhebung Wasserstände, →mäßige Reduzierung der der CO <sub>2</sub> -Emissionen	Entwicklung artenreicher Feuchtwiesen, Wiesenbrüterschutz (Wachtelkönig, Brachvogel)
Alternative Nutzung (x %)	Stark	Paludikultur (regionale stoffliche/energetische Verwertung)	Maximale Emmissionsreduktion →vollständiger Stopp der Mineralisierung, Torfneubildung	Entwicklung von artenreichen Rieden, Röhrichte, Erlen-sümpfen, Ansiedlung Röhricht-Arten
Nutzungsaufgabe (x%)	Stark	Natürliche Sukzession	Maximale Reduktion von Emissionen	Naturentwicklung, Erlenwald?