

– 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

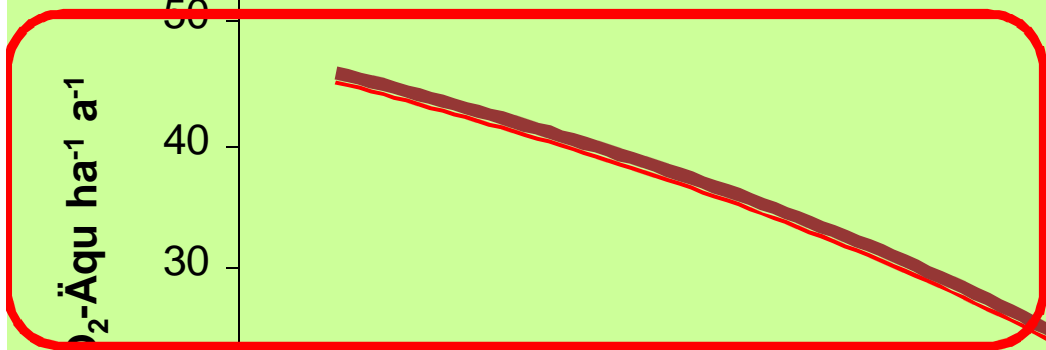


Foto: S. Wichmann



Foto: S. Wichmann

THG-Potenzial (exkl. N₂O) in Abhängigkeit von Wasserstand + Bewirtschaftung



Ackerbau, Konventionelle Grünlandnutzung

Extensive Beweidung

Naturschutzgerechte GL-Nutzung

t CO₂-Äqu ha⁻¹ a⁻¹

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 CO₂ per TJ

Biogas auf entwässerten Mooren: 880 t CO₂ 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

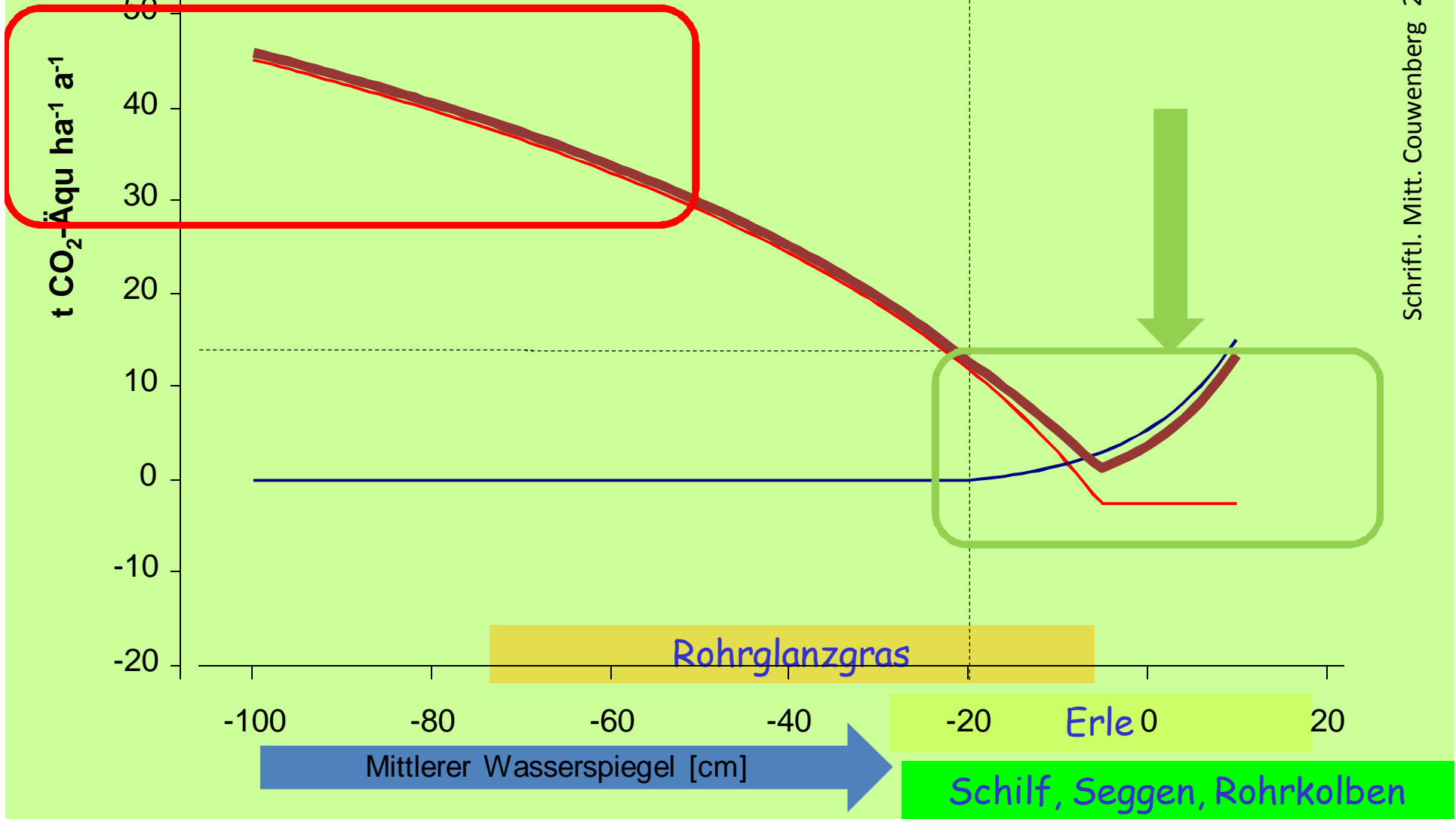
- Z.B. Ökolandbau und „naturschutzgerechte Pflege“ auf entwässertem Grünland

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. N₂O) in Abhängigkeit von Wasserstand + Bewirtschaftung



Paludikultur*

nasse Moorbewirtschaftung bietet:

- Vermeidung von CO₂-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

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 CO₂-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. 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 CO₂-eq / ha*a

Foto: M. Succow

Rohrkolben: Demonstrationsanbau im Donaumoos (Bayern)

3 – 22 t TM/ha *a

5 – 10 t CO₂-eq / ha*a



Großseggen

3 – 12 t TM/ha*a

0 – 8 t CO₂-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



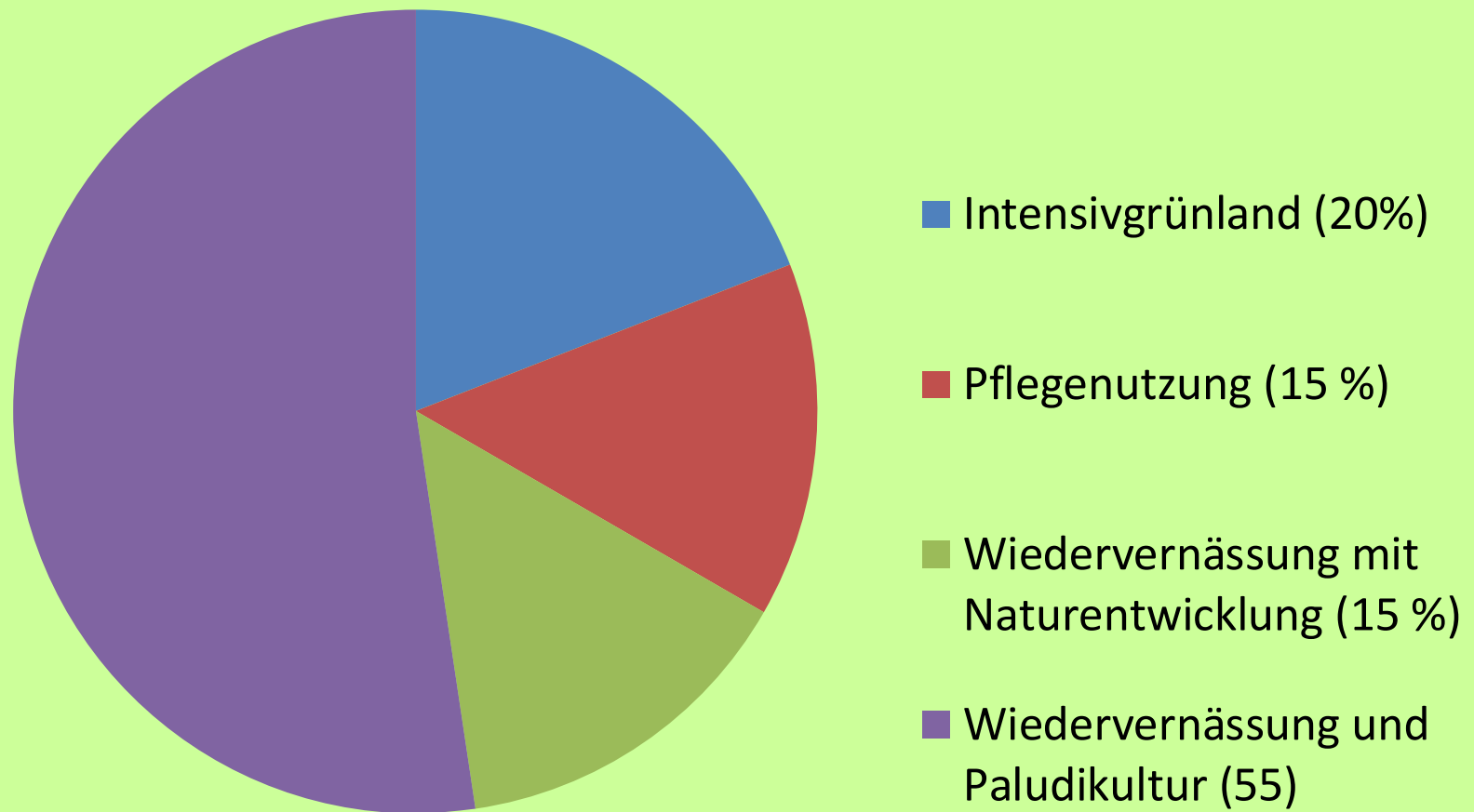
■ Na zdjęciu: załadunek bali specjalnym chwytakiem. Konstrukcja ta została zaprojektowana z dźwigu do załadunku drewna.



Foto: Achim Schäfer

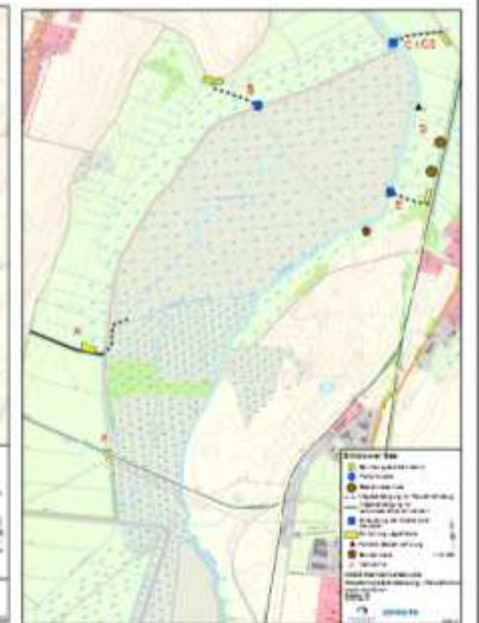
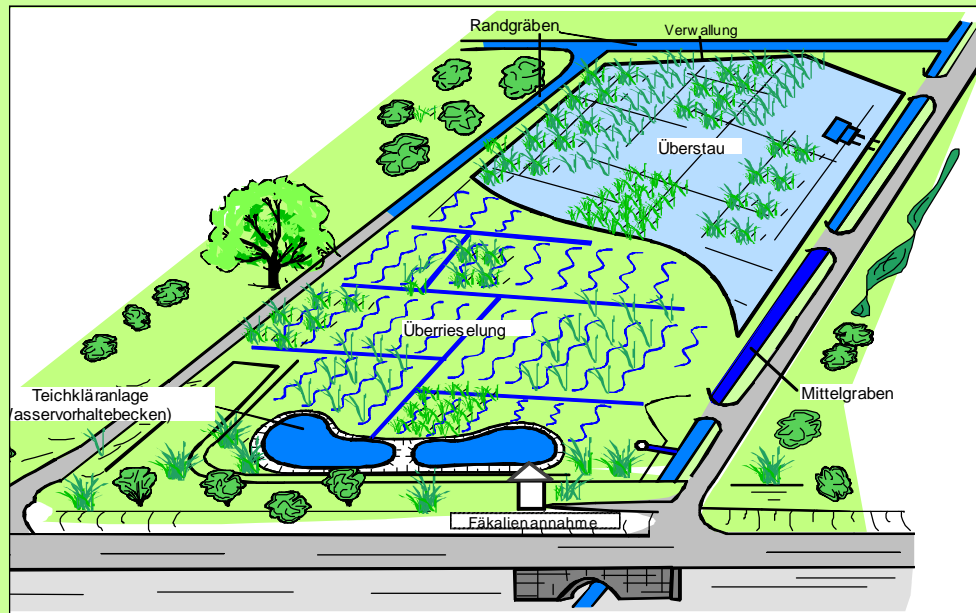
Mögliche Nutzungsverteilung ?

- Vorschlag Randow-Welse

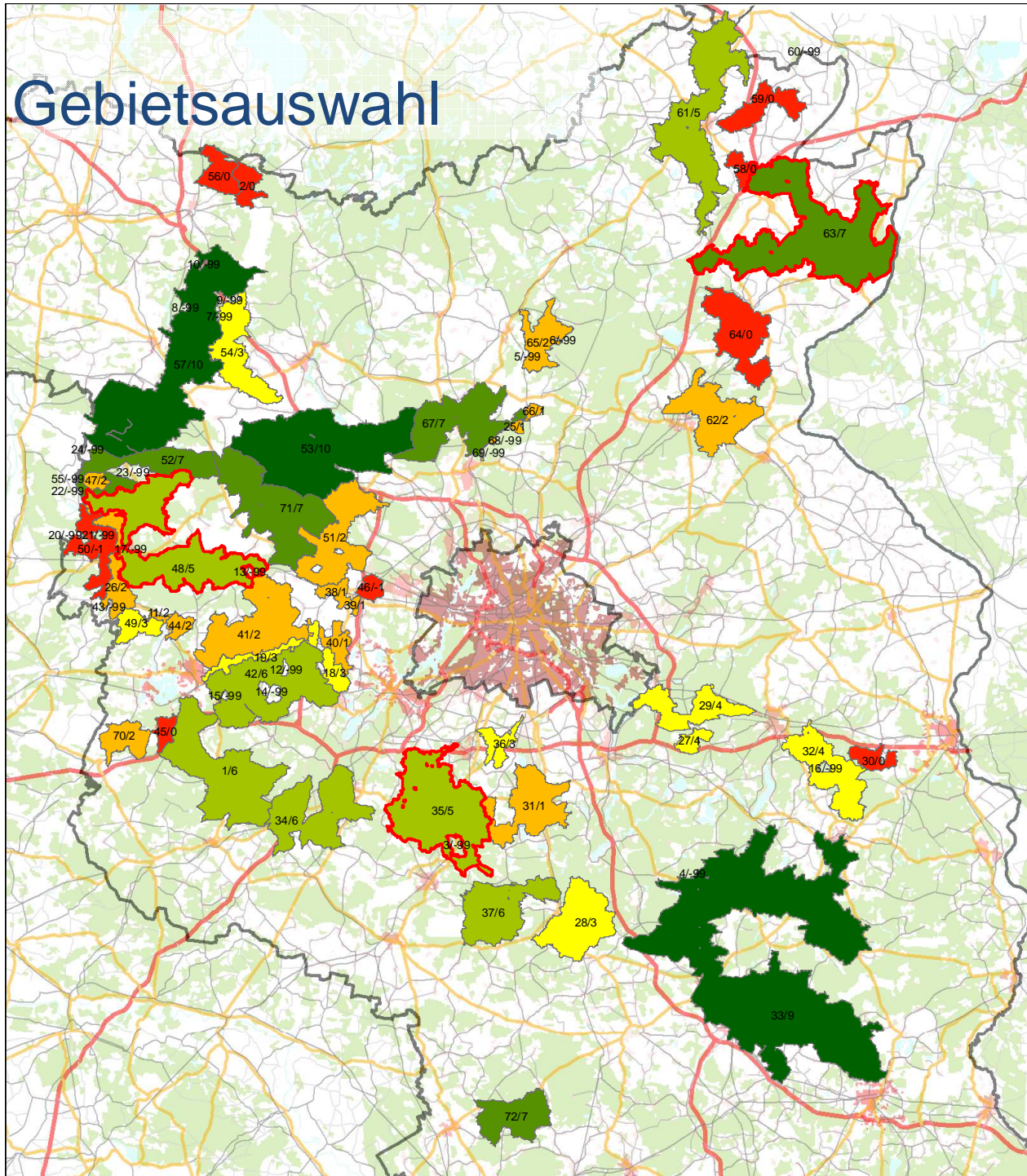


Aktivitäten zur Paludikultur in Brandenburg

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



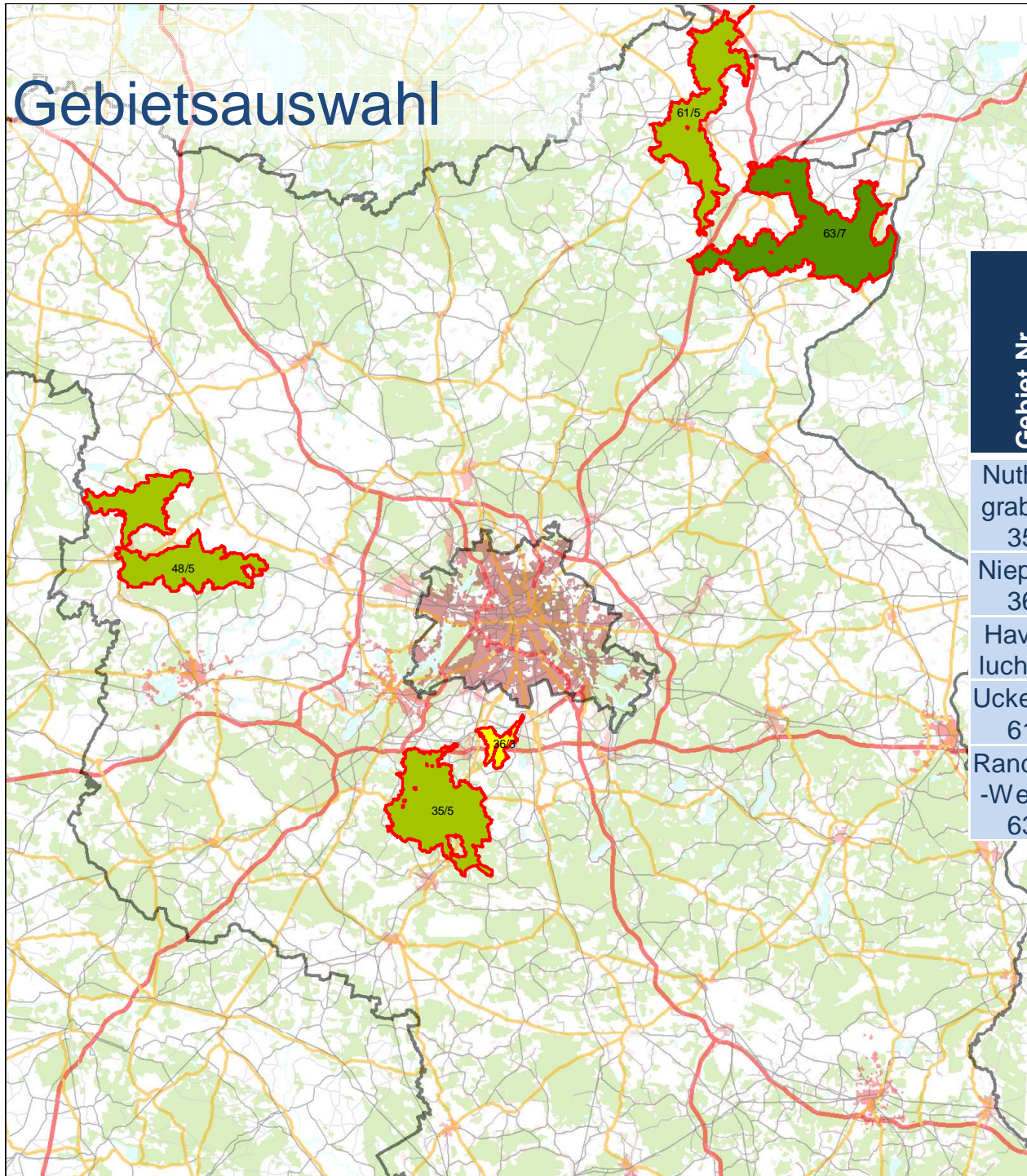
Gebietsauswahl



Gebiets-Nr. / Wertpunkte



Gebietsauswahl

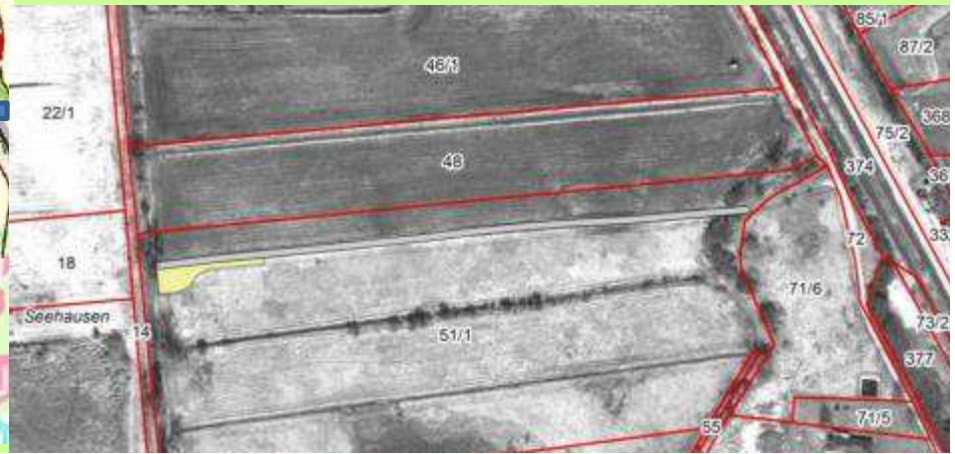
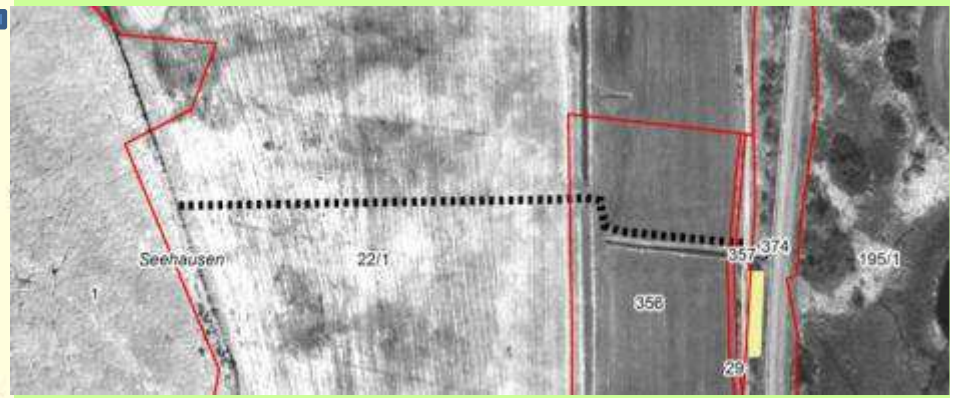
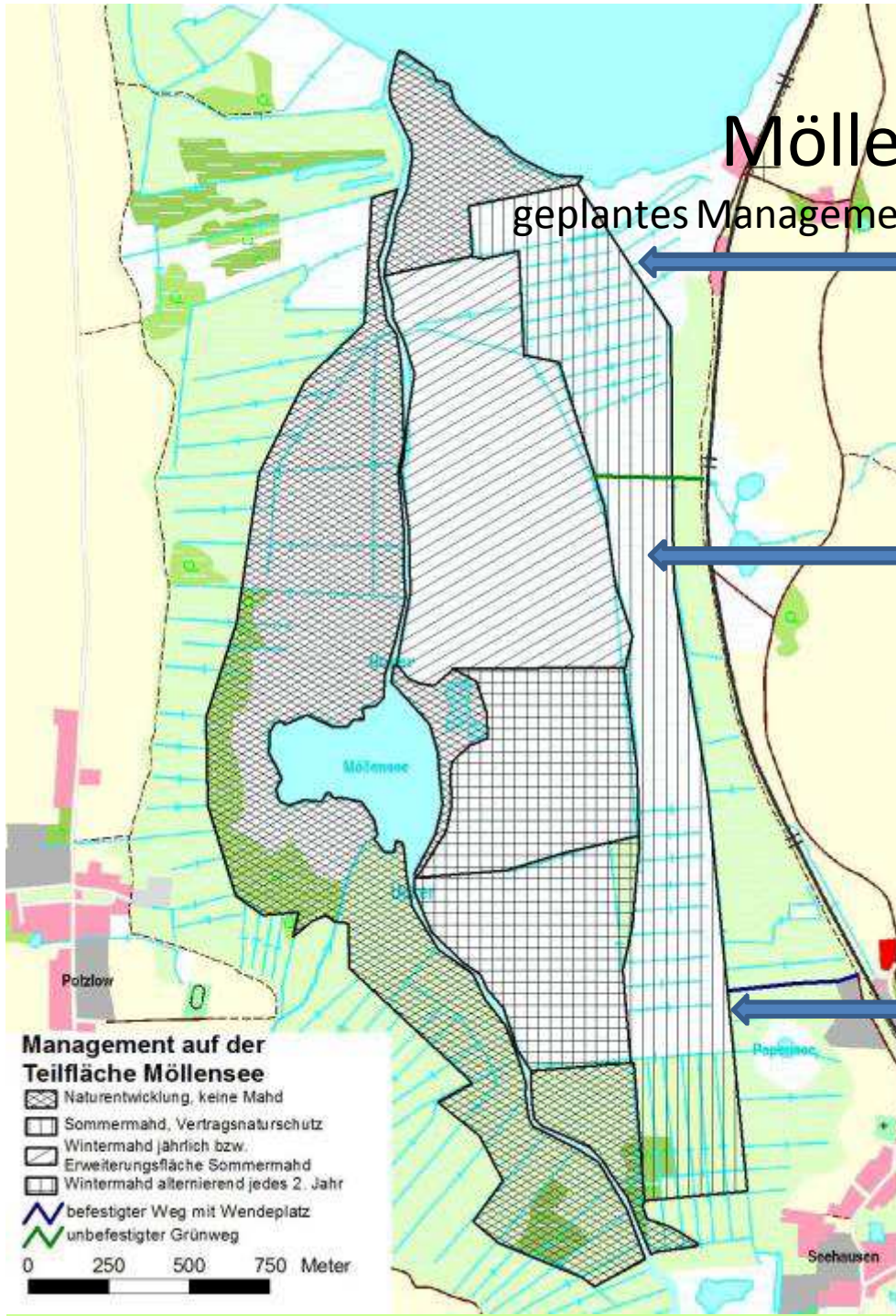


Gebiet Nr.	Punktzahl pro Kriterium					Gesamtpunkte
	Mor-fläche	Polder- HW- schutz	späte Mahd/VN	Ackeranteil	Extensiv-GL	
Nuthe- graben 35	6	0	-1	0	0	5
Nieplitz 36	2	0	0	0	1	3
Havel- luch 48	6	0	-1	0	0	5
Uckertal 61	2	3	0	0	0	5
Randow -Welse 63	6	0	0	0	1	7



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

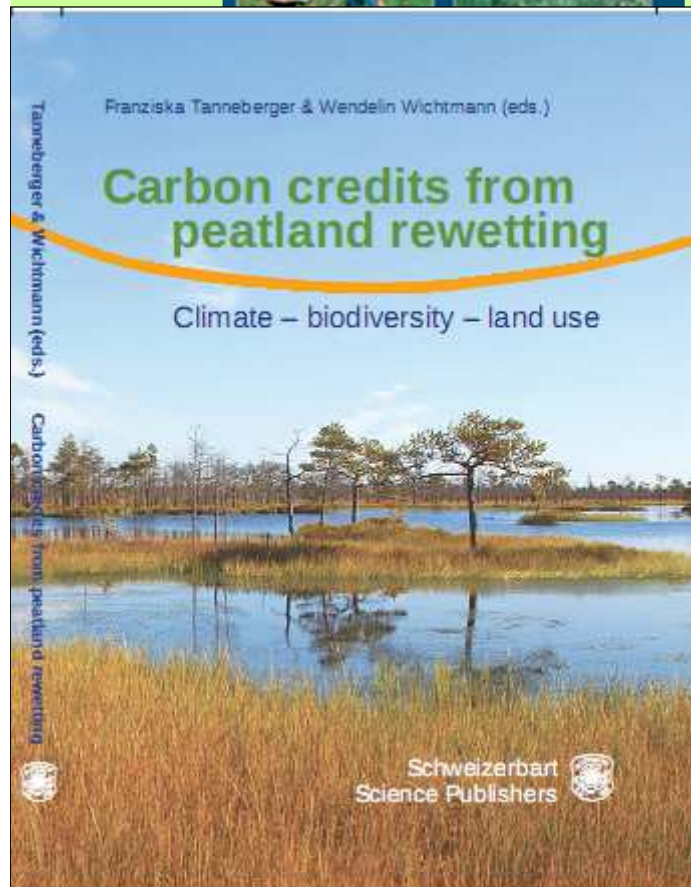
22. Jahrgang 2019, Heft 1/2

Herausgegeben von

Michael Succow und Hans Joosten



E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägelé & Obermayer, Stuttgart



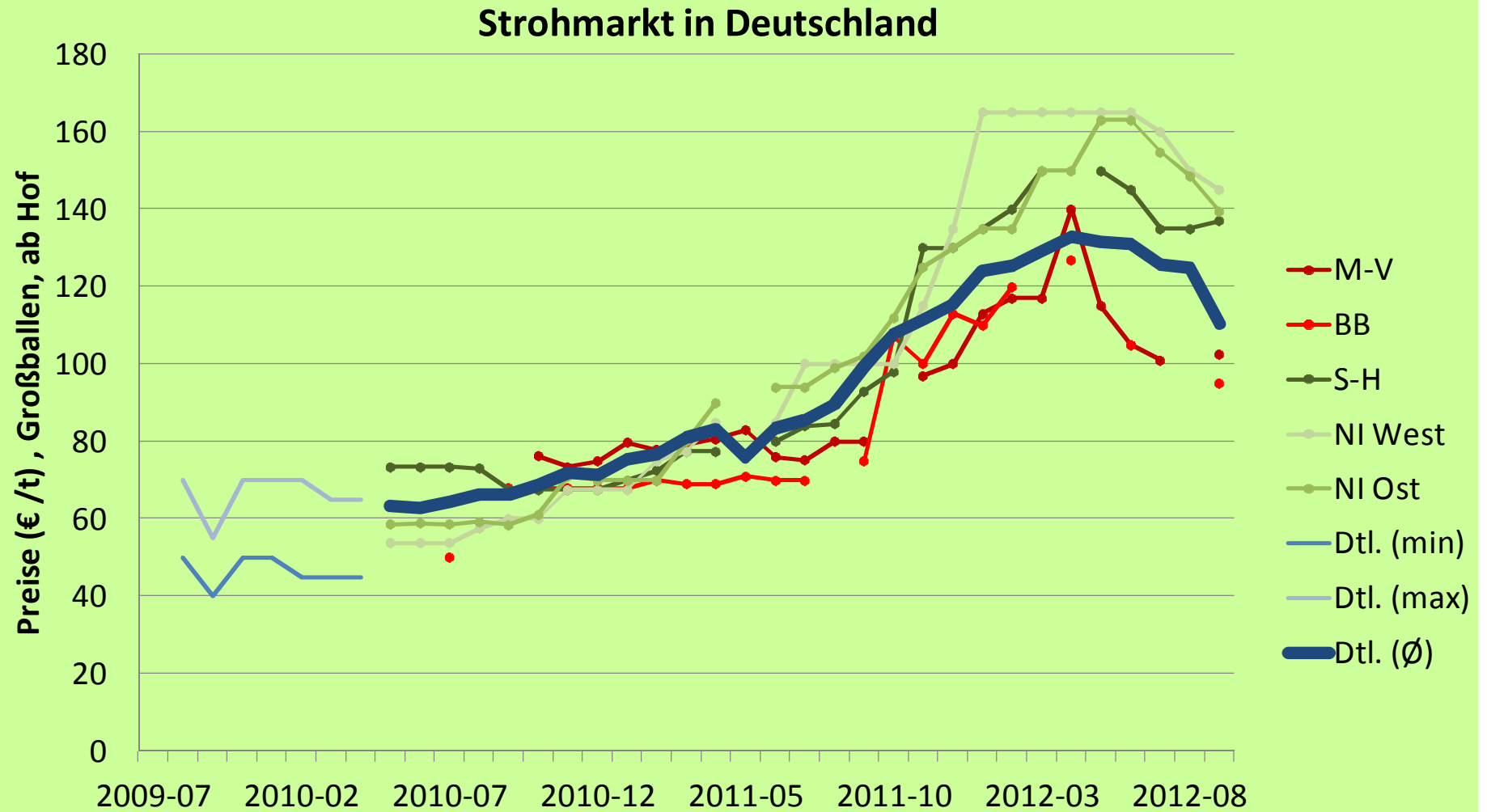
Archiv für Naturschutz und
Landschaftsforschung

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 tCO₂/ha → -71 tCO₂/TJ

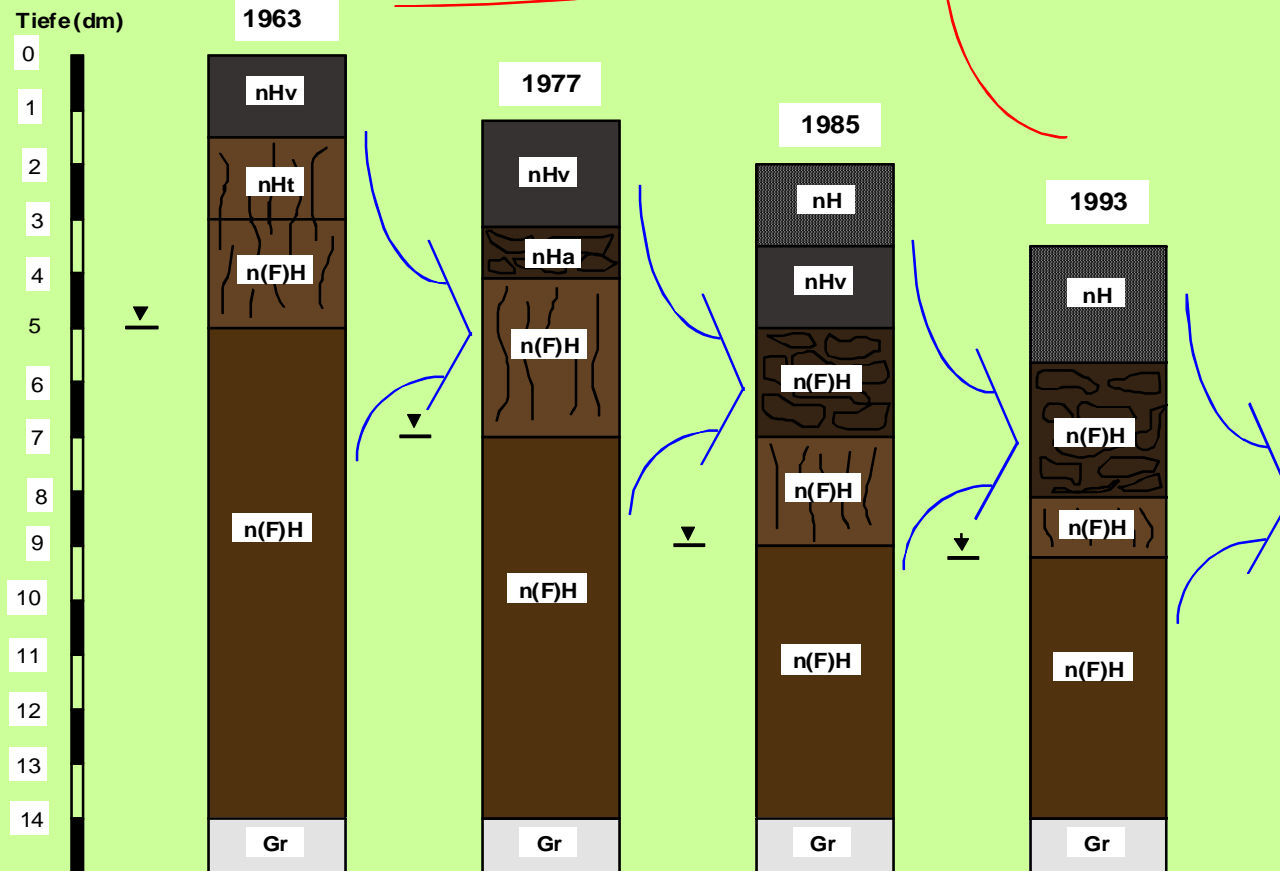
Emissionen aus Handling: 10 tCO₂/TJ

Emissionen aus Heizölersatz: -75 tCO₂/TJ

Bilanz:

-136 tCO₂/TJ

Freisetzung klimarelevanter Gase (CO₂, CH₄, N₂O, N₂)



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/Schilfröhrriecht/Wasserschwaden-Rohrglanzgrasnasswiese

Nutzungskategorie ¹ Ausgangswasserstände	Wasser- stufe	Vermeidbare THG-Emissionen ² (t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹)	Vermeidbare Schadenskosten ³ (€ ha ⁻¹ a ⁻¹)
Milchviehhaltung (GW ø -80 cm)	2+, 2-	40 → 13 = 27	1.890
Jungrinder, Trockensteher und Mutterkühe (GW ø -40 cm)	3+, 3-	28 → 13 = 15	1.050
Standweiden mit geringem Besatz und Wiesen (GW ø -30 cm)	4+ bis 3+/3-	21 → 13 = 8	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 ₂ -Emissionen	Erhalt Nahrungs-/Rastgebiete (u.a. Goldregenpfeifer, Wiesenweihe)
Extensive Feuchtwiesenbewirtschaftung (x %)	Mittel	Feuchtgrünland, gestaffelte Mahdtermine/ angepasste Beweidung	Anhebung Wasserstände, → mäßige Reduzierung der CO ₂ -Emissionen	Entwicklung artenreicher Feuchtwiesen, Wiesenbrüterschutz (Wachtelkönig, Brachvogel)
Alternative Nutzung (x %)	Stark	Paludikultur (regionale stoffliche/energetische Verwertung)	Maximale Emissionsreduktion → 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?