

Kohlenstoffbindung und weitere
gesellschaftliche Anforderungen an den Wald:

„Gemeinsame Wege für Kohlenstoffbindung
und Artenschutz? DBU - Projekt WAMOS“

WAldMOorSchutz



Jutta Zeitz, Bernhard Hasch und Christian Klingenuß
Humboldt-Universität zu Berlin,
FG Bodenkunde und Standortlehre





... was erwartet Sie in diesem **REFERAT**?

- Informationen über Bedeutung und Gefährdung der Waldmoore für den Arten- und **KLIMASCHUTZ**
- bisherige Lücken der Renaturierung
- Ziele und Lösungen für ein DSS - gestütztes Management der Waldmoore mit Fokus auf den „Artenschutz“
- bisherige Lücken bei der Beachtung von Waldmooren in der **KLIMADISKUSSION**
- mögliche Lösung(en)
- (Forschungs-)Defizite





**Informationen über Bedeutung und
Gefährdung der
Waldmoore für den
Arten- und **KLIMASCHUTZ****





Waldmoor – Definition:

„Waldmoore (im Sinne des DSS-WAMOS) sind alle mit dem Wald verbundenen gehölzbestandenen und gehölzfreien Moore. Das Einzugsgebiet ist überwiegend bewaldet und der Wasserhaushalt des Moores entscheidend durch das bewaldete Einzugsgebiet geprägt.“





Waldmoore:

- naturnah nach BNatSchG geschützte Biotope
- häufig Lebensraumtypen nach FFH-Richtlinie
- internationale Anforderungen: Ramsar- und Berner Konvention; EU-WRRL; EU-Bodenschutzstrategie
- **bedeutsame BODEN-KOHLLENSTOFFSPEICHER**



Waldmoore sind gegenüber „Offenland Mooren“:

- häufig in einem naturnäheren Zustand
- begünstigt durch ein naturnäheres Umfeld
- in norddeutscher Jungmoränenlandschaft kleinflächiger
- weniger durch Landnutzungen beeinträchtigt



WASSERMANGEL

- Entwässerungssysteme
- großflächige Grundwasserabsenkungen
- naturferne Waldbestockungen im Einzugsgebiet



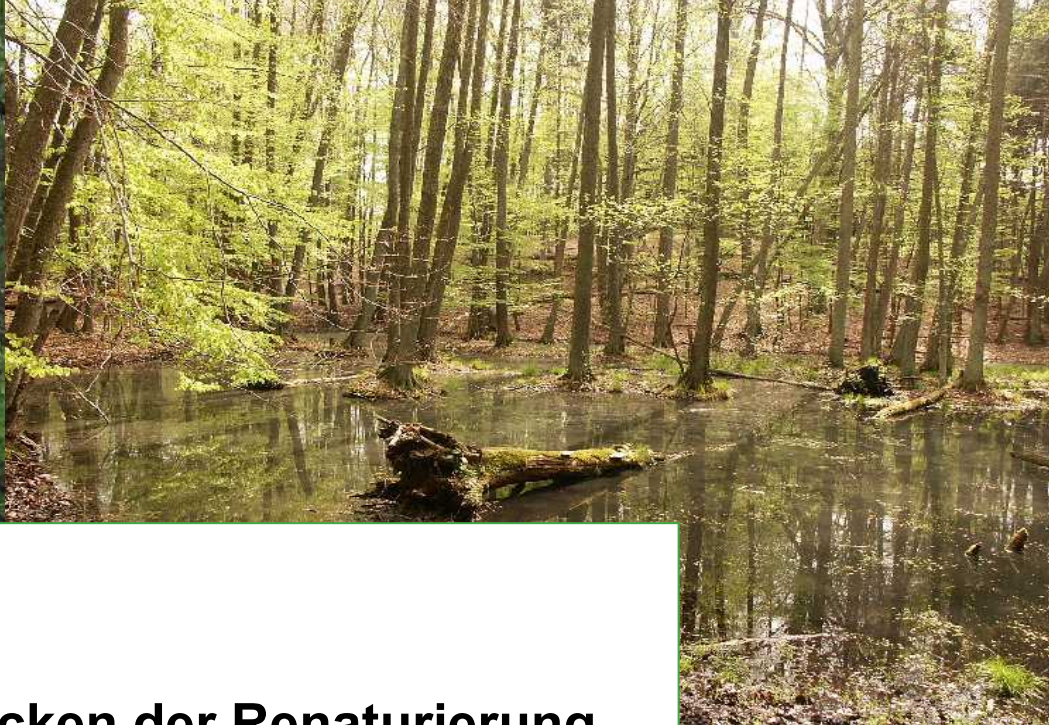


- Moorbodendegradierung infolge Entwässerung, Sackung und oxidativem Torfverbrauch
- Nährstoffbelastung angrenzender aquatischer Ökosysteme
- Biodiversitätsverlust
- zunehmende Bestockung primär offener Moorflächen
- **FREISETZUNG KLIMARELEVANTER GASE**

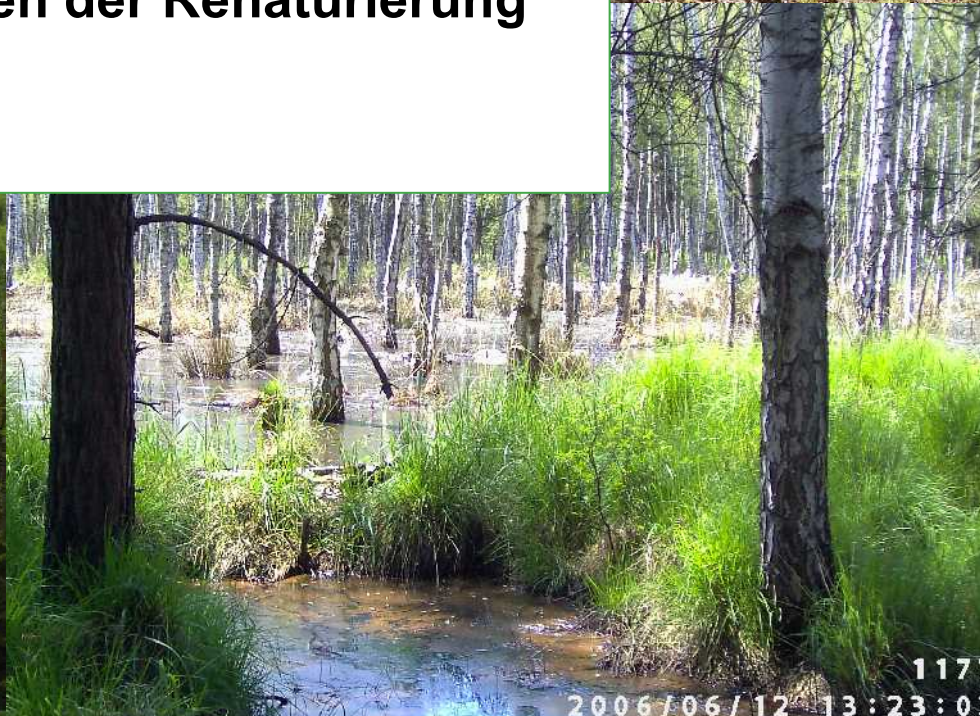
DAMIT:

Kollision mit nationalen und internationalen Gesetzen zum Boden-, Wasser- Natur- und **KLIMASCHUTZ**





Bisherige Lücken der Renaturierung



Bisherige Erfahrungen bei der Renaturierung:

- vergleichsweise erst wenige Projekte zur Renaturierung von Waldmooren
- erfolgen oft nach dem „Zufallsprinzip“
- Leitbilder und Indikatoren zur Entscheidungsfindung kaum vorhanden oder gering transparent
- **erreichte Umweltentlastungen entsprechen oft nicht den Erwartungen**





**Ziele und Lösungen für ein
DSS - gestütztes
Management der Waldmoore
mit Fokus auf den
„Artenschutz“**





„Entwicklung von **Handlungsstrategien** für den Schutz und das Management von Waldmooren und Aufbereitung der Ergebnisse in Form eines sowohl

digital als auch **analog**

zur Verfügung stehenden

Entscheidungsunterstützungssystem“

Projektleitung: Humboldt-Universität zu Berlin (J. Zeitz) und
FHS Eberswalde (V. Luthardt)

Projektzeit: 2006-2009





DSS-WAMOS ermöglicht die:

- Ableitung von geeigneten Maßnahmen zur Renaturierung anhand von überschaubaren Parametern
- Erhöhung der Effizienz von Renaturierungsmaßnahmen
- Verringerung von Fehlentscheidungen

DSS-WAMOS soll genutzt werden von:

- Umweltverwaltungen
- Forstverwaltungen
- Ingenieur- und Planungsbüros
- Umweltverbänden
- kommunalen und privaten Waldeigentümern





Wesentliche Merkmale:

- geringer Erhebungsaufwand:
Waldmoorstandardbogen
- einfache Anwendbarkeit:
dichotome Entscheidungsbäume
- Bereitstellung von Expertenwissen und entscheidungsrelevanten Fachinformationen:
Dialogebene
- Darstellung bestehender Unsicherheiten und zusätzlichen Untersuchungsbedarfs



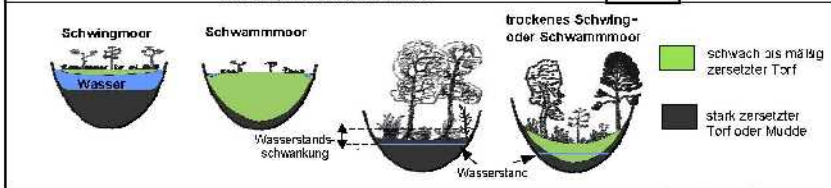
Kartierung von Waldmooren- Standardbogen		Datum: 04.08. u. 11.09.06
Gebiet: Naturpark Schlaubeta KFSSFL WIESEN		
Aff: Müllrose	Oberförsterei: Schlaubemühle	Auftragsnr.: 7
Revier: Jakobsee	Forstteil/Urlg:	Größe (geschätzt in ha): ~8ha
Bearbeiter: R. Meier		
Kartenblatt:	Rechtswert:	Hochwert:
Flur/ Flurstücke:		
Fotodokumentation: <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> IIa <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> IIb <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> G ₁ <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Va <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/> VII <input type="checkbox"/> VIII <input type="checkbox"/> IX <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/>		

1. Relief / Randsumpf
 *Gemessen wird die Differenz zwischen Moorsubstratoberfläche am Moorrand (Grenze Moor/Mineralboden) und der Mooroberfläche (Schlenke) im Zentrum. Im Falle von Übergangssituationen können auch 2 Kategorien angegeben werden.
 **Beim Randsumpf können in Übergangssituationen auch 2 Kategorien angegeben werden.

Relief-kategorie*	Differenz* (geschätzt)	Randsumpf-kategorie**	Beschreibung	
extrem eingesenkt	> 1m	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden	75 bis 100% der Randsufe trocken und ohne auffällige Randsumpfvegetation	<input checked="" type="checkbox"/>
stark eingesenkt	0,75 bis 1 m	<input type="checkbox"/> trocken	75 bis 100% der Randsufe mit Randsumpfvegetation. Pflanzen oft Kümmernwuchs. Rand trocken und ohne Feuchtigkeitsunterschied zum mineralischen Umfeld	<input type="checkbox"/>
eingesenkt	0,5 bis 0,75 m	<input checked="" type="checkbox"/> nass	75 bis 100% der Randsufe nasser als mineralisches Umfeld und Moorzentrum, deutliches Einsinken ohne oder mit wenigen Freiwasserzonen, Randsumpfvegetation vital, hierzu zählen auch Torfmoos-Schwingelackenkrieger mit weit aus dem Wasser ragenden Moosköpfchen	<input type="checkbox"/>
kaum eingesenkt	0,25 bis 0,5 m	<input checked="" type="checkbox"/> partiell unbefahrbar	mindestens 50% des Randsumpfes mit Freiwasserzone, hier vielfach Calla palustris und Potentilla palustris	<input type="checkbox"/>
eben bis leicht gewölbt	< 0,25 m	<input type="checkbox"/> unbefahrbar	vollständiger Wasserring um das Moor	<input type="checkbox"/>
Differenz bei genauer Messung			reliefierte (bucklige) Mooroberfläche (außer Bulte + Schlenke)	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Hydrostatische / hydrologische Verhältnisse

Hydrostatischer Typ	Beschreibung	Bereich in Karte S.1. eintr.	Anbindung	Bereich in Karte S.1. eintr.
Schwingmoor	schwer betretbar / schwankend, Erschütterungen setzen sich in Wellen auf d. Oberfläche fort, unterlagendes Wasserkrissen		Fleß	
Schwammmoor	betretbar bis schwer betretbar / weich, Erschütterungen schwingen im Umkreis mit, kein unterlagendes Wasserkrissen		See	
Standmoor	gut betretbar / fest, stärkere Erschütterungen noch im Umkreis wahrnehmbar, Torf im Oberboden vererdet und hochzersetzt	VIII	Quelle	VIII
trockenes Schwing- oder Schwammmoor	gut betretbar / weiche Oberfläche, stärkere Erschütterungen noch im Umkreis wahrnehmbar, Torfbestandteile (kaum zersetzt) im Oberboden erkennbar	I - X		



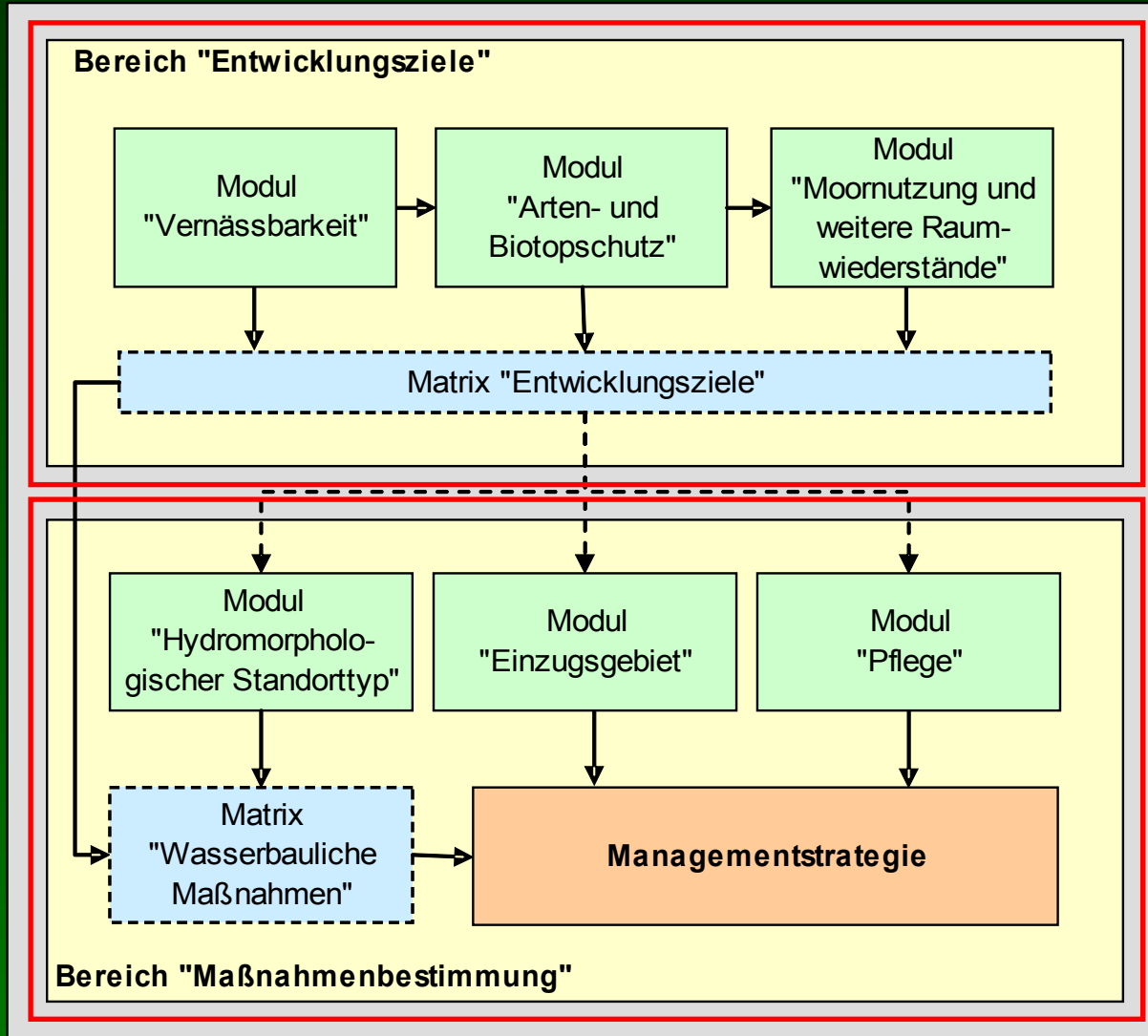
Jahreszeitliche Schwankungen des Wasserstandes erkennbar? (Verdunklungen an Erlenblüten und Wasserleeder- o. Wasserlinsebestände auf Torfböden, wenn ja-Schätzung der Amplitude)	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Amplitude in cm (geschätzt)	flach überstaut VIII	

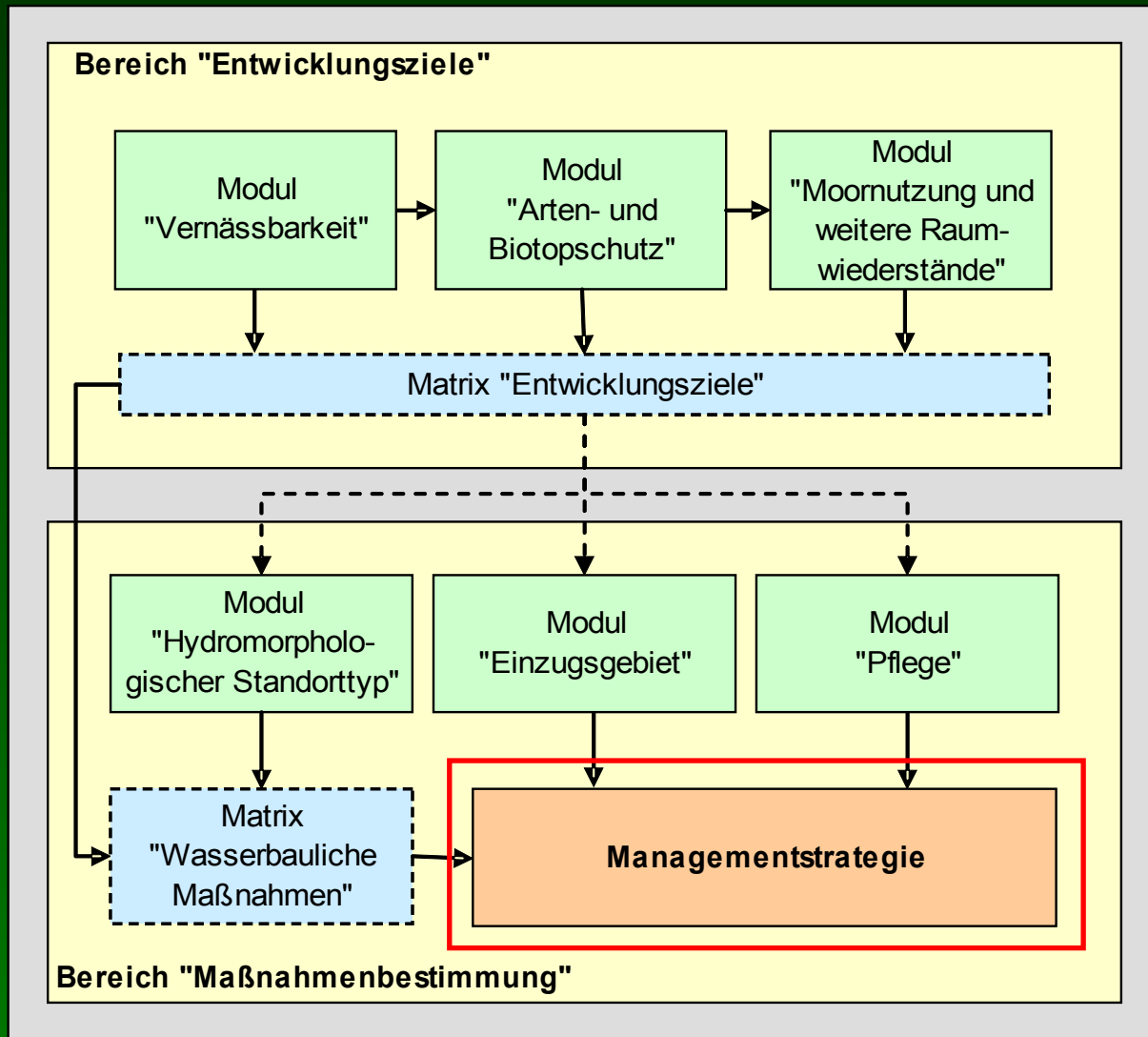
Erarbeitet von: LUA, Ref. GR 2 in Zusammenarbeit mit der FH Eberswalde: R. Meier, S. Guibert, Prof. Dr. V. Luthardt
 Zuständigkeit: Einzugsgebiet: K. Isermann, Tel. 0331-2323 125; Moor: L. Landgraf, Tel. 0331-2323 329,
 Datenübergabe an: I. Moritz, LUA Brandenburg, Ref. GR 2, Berliner Str. 21-25, 14467 Potsdam

3. Hydrogenetischer Moortyp (im naturnahen Zustand mehrere Typen innerhalb eines Moores möglich)

Moortyp	Beschreibung	Moortyp	Beschreibung
Horizontales Moor (bitte ankreuzen)	<input type="checkbox"/>	Geneigtes Moor (bitte ankreuzen)	<input checked="" type="checkbox"/>
Versumpfungsmoor	<ul style="list-style-type: none"> Meist eutroph (Jungmoräne), selten mesotroph (Altmoräne) Torfmächtigkeit meist unter 2 m, oft durchragende mineralische Inseln den Torf Torfe stärker zersetzt, keine oder geringmächtige Muddel Wechsel von Trocken- und Nassphasen 	Hangmoor	<ul style="list-style-type: none"> Flachgründige Versumpfungen an Hängen Diskontinuierliche Wasserspeisung Aufgrund wechselnder Wasserstände hochzersetzte Torfe Torfe lagern direkt dem Untergrund auf, keine Muddel
Verlandungsmoor	<ul style="list-style-type: none"> Verlandung von Gewässern mit Röhrichtern und Schwingdecken An Seen, Flüssen und in anderen Hohlförmern meist mächtige Seeablagerungen (Muddel) unter geringmächtigen Torfan < 2m Abhängigkeit der Torfbildung vom Wasserhaushalt des Gewässers 	Durchströmungsmoor	<ul style="list-style-type: none"> im natürlichen Zustand fast baumfrei, kontinuierlich gespeiste Moore Torfe in den oberen Schichten locker, grobporig und gering zersetzt meist Moos- und Seggentorfe schnelles Torfwachstum, daher oft große Torfmächtigkeiten
Kesselmoor	<ul style="list-style-type: none"> Meist mesotroph bis oligotroph-saure Kleinmoore, die sich über das Grundwasser-niveau emporgehoben haben z.T. mit Moorkolk (Moorauge) im Zentrum konzentrische Zonierung bei größeren Moores: dann mesotrophe Randzone und oligotrophe Kernzone oft große Moormächtigkeiten von 3 m bis über 20 m 	Quellmoor	<ul style="list-style-type: none"> lineare oder punktuelle Quellwasseraustritte bei Druckwasser kuppelartig aufgewölbt Torfe oft hochzersetzt und mineralreich, der Abfluss ist vielfach eisenhaltig und erfolgt in Form von Übersieselung an der Mooroberfläche
Überflutungsmoor	<ul style="list-style-type: none"> An den Flussmittel- und unterläufen Wechsellaagerung von Torf, Muddel und Auensedimenten hochzersetzte mineralstoffreiche Schilf, seltener Seggen- oder Bruchwald-Torfe 		

fakultativ
 Gesamter Moorbereich
 Pnmo
 fakultativ
 Gesamter Moorbereich
 ? I - X
 IX







Navigation

Hinweis Informationsbeschaffung

Hinweise zur oberflächennahen Hydrologie Brandenburgs finden Sie in den digital verfügbaren geohydrologischen [Karten](#) des LBGR.



Abflussgraben aus einem Kesselmoor – der Graben wies jahrelang keine Wasserführung auf. (Foto: M. Schuhmann)

Modul „Vernässbarkeit“

Ist ein Abfluss aus dem Moor (eventuell nur temporär) erkennbar?

Erläuterungen

Ein Abfluss aus dem Moor kann entsprechend dem jahreszeitlichen Verlauf periodisch auftreten. Darüber hinaus können u. a. sommerliche Starkregenereignisse, die künstliche Vergrößerung des Einzugsgebietes bzw. [indirekte Entwässerungsmaßnahmen](#) zu einer temporären Abfluss aus dem Moor führen. Der Moorabfluss ist dabei nicht ausschließlich an Grabenstrukturen gebunden, sondern kann auch oberflächlich (Abflussbecken) erfolgen.

Eine latente Wasserführung lässt sich z. B. von einer feuchten Grabensohle rückschließen (Vergleich Angaben *WSB, Abfrage 7*).

A) Ja, ein Abfluss aus dem Moor ist (eventuell nur temporär) erkennbar.

B) Nein, ein Abfluss aus dem Moor ist (eventuell nur temporär) nicht erkennbar.

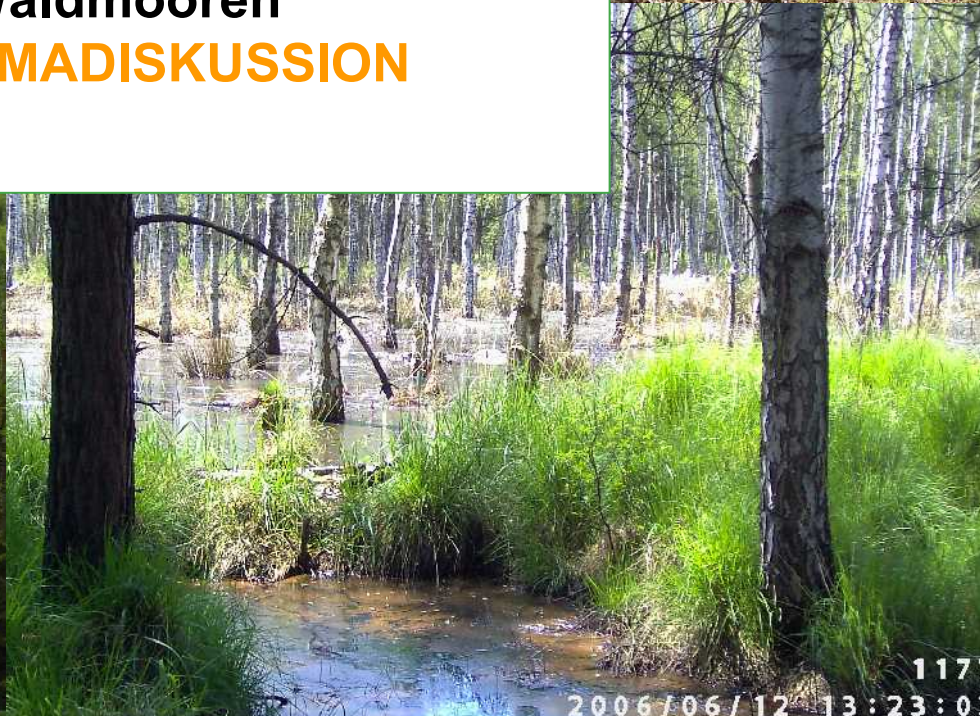


Natürlicher Abflussgraben (Foto: R. Meier)





**Bisherige Lücken bei der Beachtung
von Waldmooren
in der KLIMADISKUSSION**





Moore

- weltweit 3% der Landfläche aber 550 Gt C in ihren Torfen (und Mudden?)
- ~ ähnlich viel C wie in der gesamten terrestrischen Biomasse der Erde (Joosten & Clarke, 2002)
- ~ zweifache des C-Vorrates aller Wälder

Deutschland:

1.3647 Mio ha Moore (Höper, 2007)

152.800 ha Forst auf Niedermooren

25.800 ha Forst auf Hochmooren

C-Speicherangaben für Moore variieren stark von:
0,42 bis 2,3 Gt C (Höper, 2002; Bryne et al., 2004)





Deutschland:

- 8 Mio t CO₂-C-Äquivalente/a durch Nutzung und Abbau der Moore (2,8% der Gesamtemissionen)
- da 110.000 bis 130.000 ha gedränte Forstflächen (10% der Gesamtmoorfläche)

➔ **10% Emissionen aus forstlicher Nutzung:**

➔ **0,8 Mio t CO₂-C-Äquivalente/a oder**

➔ **3 Mio t CO₂ Ä./a**

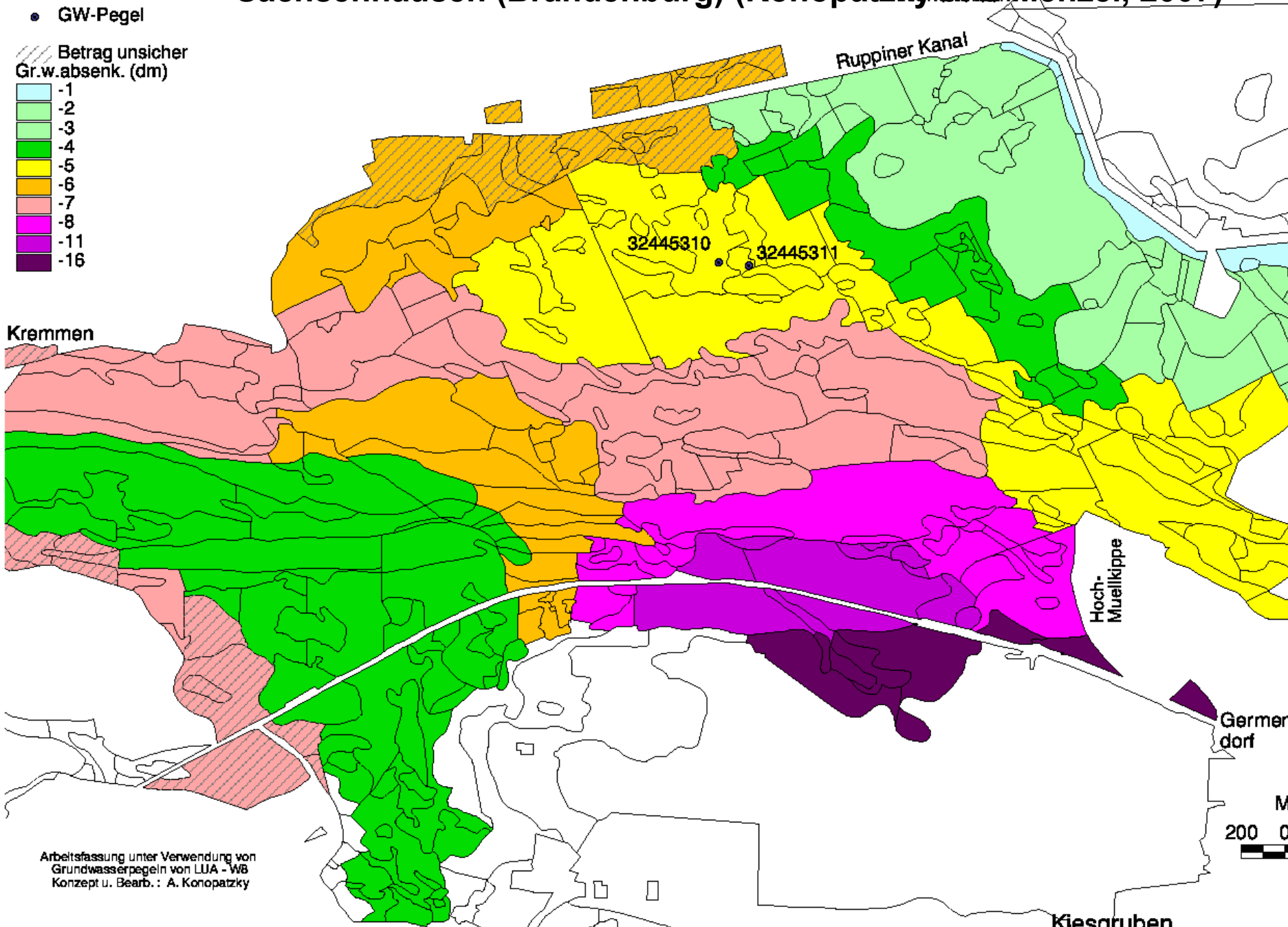
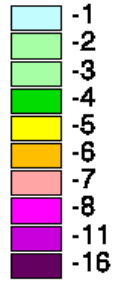


GW-absenkung zwischen 1960 und 2002 in der Oberförsterei Sachsenhausen (Brandenburg) (Konopatzky und Menzel, 2007)

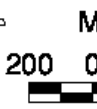
32449

● GW-Pegel

/// Betrag unsicher
Gr.w.absenk. (dm)



Arbeitsfassung unter Verwendung von
Grundwasserpegeln von LJA - WB
Konzept u. Bearb.: A. Konopatzky




Kiesgruben



Auswirkungen von GW-Absenkungen auf den C-Haushalt (Konopatzky und Menzel, 2007)

„Verschiebung“ zu humusärmeren Böden:

- Humusschwund
- Versauerung und Nährkraftverlust
- Verluste durch Entwässerung und unangemessene BBA auf der 2500 ha großen Fläche (Vergleich 1960 und 1990):  **35 t C/ ha**





**Mögliche Lösungen bei
der Beachtung von Waldmooren
in der KLIMADISKUSSION**





- Anrechnung der tatsächlichen **C-SPEICHERMENGEN**
- Anrechnung von **C-AKKUMULATION** bei Wiedervernässung und alternativen Nutzungen

Langfristige CO₂-Aufnahme durch Torfwachstum
(allgemeine Angaben) (DGMT, 2008):

Hochmoore 1,2 t CO₂/ha/a

Niedermoore 1,7 t CO₂/ha/a

Ergebnisse C-Akkumulation Erlenbruchwald:

LORCA-Werte von 15 – 120 g C/m²/a (GW 20 cm u. GOK)
(Barthelmes and Couwenberg, 2008)

... entspricht 0,5 t CO₂/ha/a






Nutzung von DSS-WAMOS für die Bewertung von **C-SPEICHERMENGEN**

Waldmoor-Aufnahmebogen erfasst:


- Moorfläche
- HGMT und damit Mächtigkeit und Art der Torfe
- TRD (abzuleiten vom HGMT oder messen)
- C_{org} (abzuleiten vom HGMT oder messen)

Beispiele von 2 Waldmooren aus Bayern (Klingenfuß,
2008)



A photograph of a forest with a stream and a pond. The forest is dense with tall, thin trees. The ground is covered in fallen leaves and branches. A stream flows through the forest, and a pond is visible in the foreground. The text is overlaid on the right side of the image.

Übermoos (LK Starnberg) 6,5 ha
Durchströmungsmoor (bis 4 m mächtig)
und Hangmoor (1 m mächtig)
C- Speicherung in t/ha: DM mit 2.548
HM mit 1.936

A photograph of a forest landscape. The foreground is dominated by a bog area with a small stream on the left, surrounded by fallen branches and green vegetation. The middle ground is filled with numerous birch trees with characteristic white bark and green foliage. The background shows a dense forest under a cloudy sky.

Flachtenbergmoos (LK Starnberg) 7,0 ha
Versumpfungsmoor (bis 1,5 m mächtig)
und Regenmoor (3 m mächtig)
C- Speicherung in t/ha: RM 2.440
VS 1.060



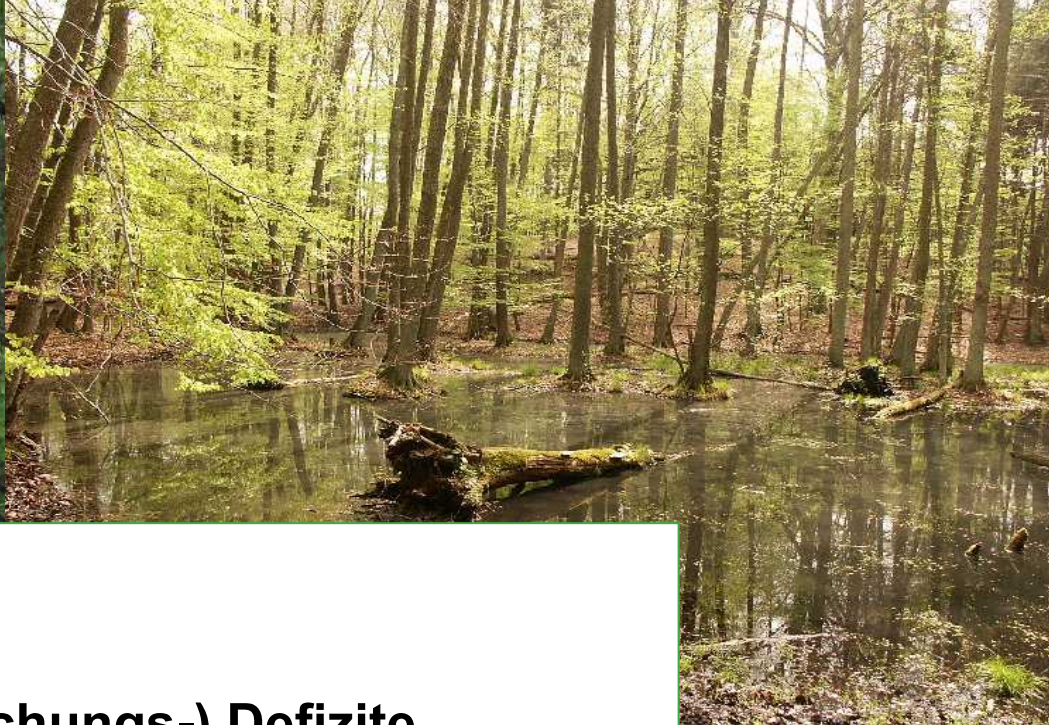
Nutzung von DSS-WAMOS für die Bewertung von **C-FREISETZUNGEN**

„**Gas-Emissions-Standort-Typen**“ (GEST nach
Couwenberg et al., 2008)

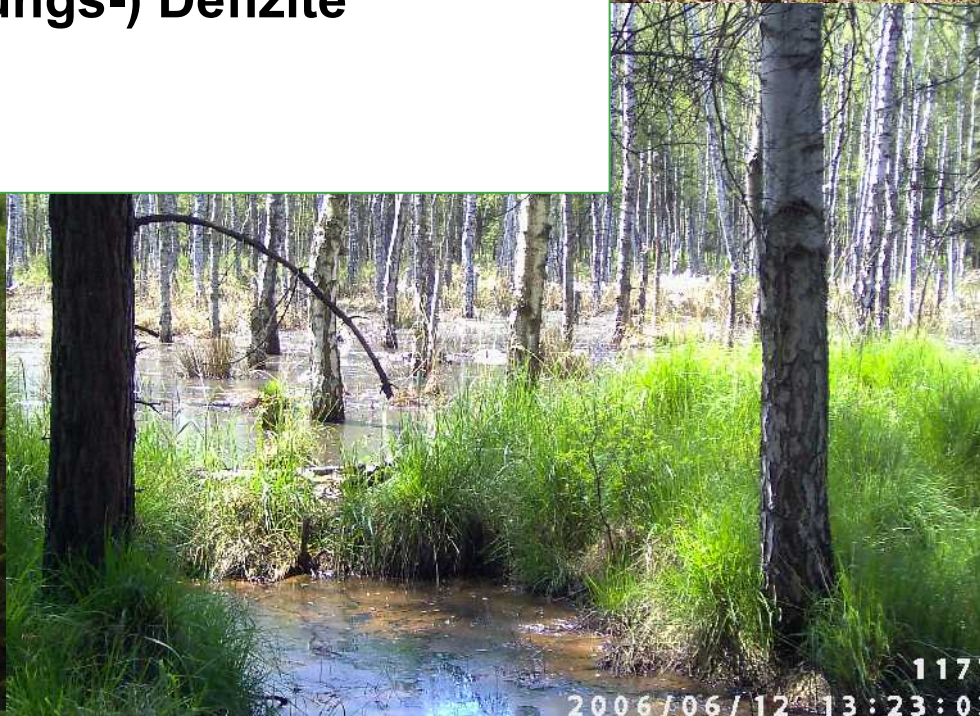
- weltweite Literaturrecherche und Verrechnung der Daten
(Emissionen; Torfeigenschaften; Nutzung; Vegetation;
Wasserverhältnisse)
- Aussagen zum GWP in Abhängigkeit von:
Vegetationsformen

Verknüpfung mit Wald-Aufnahmebogen aus DSS-
WAMOS möglich





(Forschungs-) Defizite





- keine (bzw. sehr wenige) Ergebnisse direkter Messungen von CO_2 , N_2O und CH_4 auf forstlich genutzten Mooren (Höper, 2007)
- vereinzelt Ergebnisse indirekter Verfahren (Höper, 2007)
- ungenaue Kenntnis vom C-Speichervorrat – Kenntnislücken zur Moormächtigkeit, der Dichte, den C-Gehalten
- kaum Kenntnis zur Torfneubildung bei alternativen Nutzungen („Wasserwälder“)
- Beachtung der Moore in der Klimadiskussion bezüglich **KOHLENSTOFF** dringend notwendig!





Was könnte man (n)/frau machen?

- Datenermittlung für klimarelevante nationale und internationale Berichterstattung
- nationales Messnetz aufbauen
- Vorhersage/Schätzverfahren nutzen:
z.B. DBU-Projekt WAMOS und andere in Deutschland entwickelte Ansätze (GEST) weiterentwickeln/testen

WICHTIG:

- **keine sektorale Bewertung**
- **komplexer Arbeits- und Forschungsansatz**
- **Zusammenarbeit mehrerer Fachdisziplinen**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.dss-wamos.de



UND KLIMA?

gefördert durch:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

