

Alternativen zur "technischen" C-Speicherung

Jutta Zeitz, FG Bodenkunde und Standortlehre

Dessau, UBA-Tagung 19. und 20.11.2009



(acc. to H. Joosten, 2004)

- 1.) Definitionen: Torf, Mudde, Moor**
- 2.) C-Speicherungsprozess**
- 3.) LORCA**
- 4.) C-Speichermengen: ein Vergleich**
- 5.) Hydrogenetische Moortypen**
- 6.) Schlussfolgerungen**

Deutschland (KA 5, 2005)

Torf: sedentäres organisches Material mit ≥ 30 M.-% OS
(Umrechnungsempfehlung: $C_{org} \times 2,0 = OS$)

Mudde: limnisches Sediment mit 5...30 M.-% OS (organo-mineralische M.) oder ≥ 30 M.-% (organische M.)

Moor: Böden aus ≥ 3 dm Torf

International (WRB, 2007)

"Organic Material": $>12\%$ C_{org} (+% Ton)... $>18\%$ C_{org}

"Histosol": Böden aus "organic material", mit histic H-Horizon,
 $> 1...6$ dm



Nuthe-Nieplitz-Niederung; Schilftorf, Zersetzungsgrad 5-6



Detritusmudde in einem Kesselmoor mit $C_{org} > 50\%$

C in Böden:

Mineralböden:

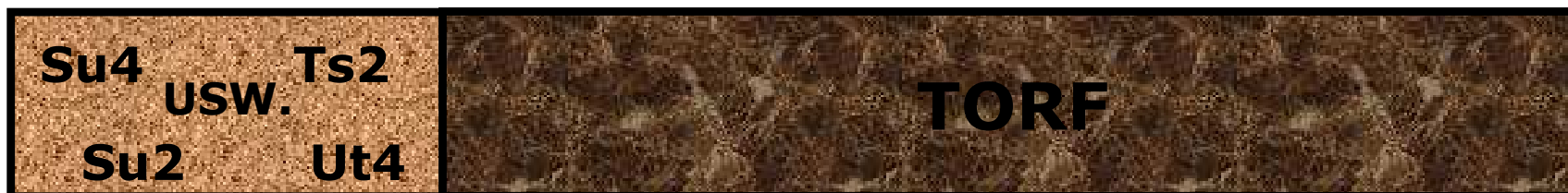
C_{org} → 0,01....17,4 % (1,72 als Faktor) für 31 Bodenarten
zusätzlich: spezielle Horizonte mit Humusan-
reicherung bei vergleichbaren Bodenarten, wie Bh
im Podsol; Ghro, Ghr, Ghor im Gley

TRD → 0,9.....2,05 g/cm³ für 31 Bodenarten

Moorböden:

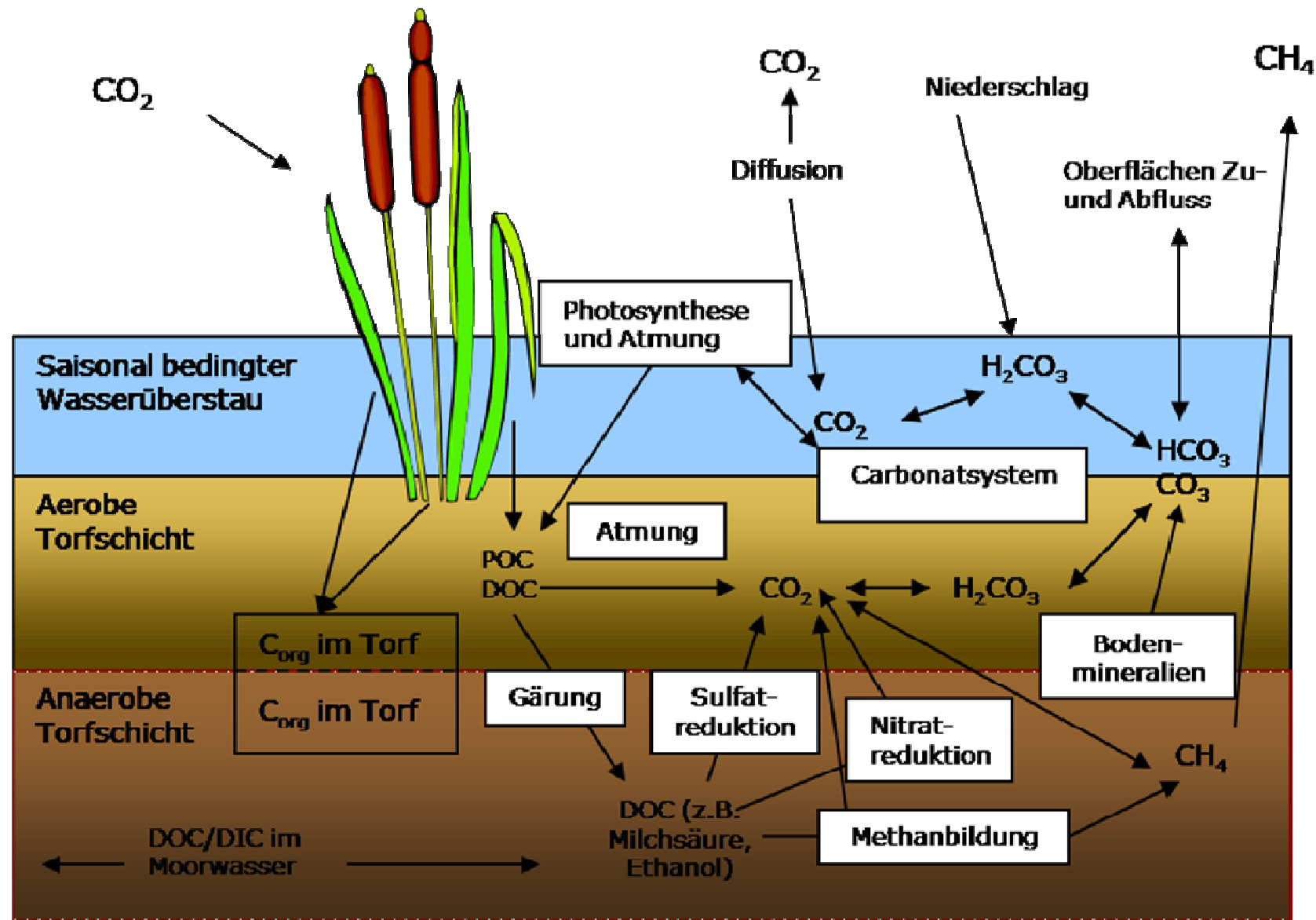
C_{org} → > 15...17,4% (2,0 ...1,72 als Faktor) bis ≥50 %
für Torfe und (Organo-)Mudden

TRD → 0,1...0,5 g/cm³



(Große) C-Speicherung bei:

- 1.) Wasserüberschuss (Grund- oder Niederschlagswasser)**
 - 2.) Akkumulation phenolhaltiger Huminstoffe und Hemmung von hydrolytisch wirksamen Enzymen (z.B. Carboxylasen)**
 - 3.) niedrigen Temperaturen**
 - 4.) langen Kälteperioden**
 - 5.) geringen pH-Werten**
 - 6.) bei Niedermooren: topologische Situation**
- von 100% Ausgangsbiomasse verbleiben ca. 2...16% im Torf**
 - 0,003 ...1,4 mm Höhenwachstum**

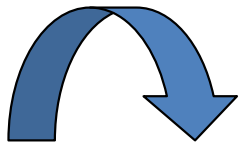


Kohlenstoffumsetzungen in Feuchtgebieten (Roszkopf 2008, nach Mitch und Gosselink, 1993; Rydin und Jeglum, 2006, verändert und ergänzt)



Moose und Torf aus Sphagnum; im Kesselmoor durchgängig bis 2,5 m

- **“long-term rate of carbon accumulation” LORCA**
- **bestimmt über Altersdifferenz (Datierung über ^{14}C) und Höhendifferenz charakteristischer Torflagen oder anderer datierter Lagen (z.B. Laacher Bimstuff)**
- **LORCA < NEE**
- **NEE (“net ecosystem exchange”): Bruttoprimärproduktion abzüglich autotropher und heterotropher Respiration**



$$\text{NEE} = \text{LORCA} + F \text{CH}_4 + \text{DOC}$$



Laacher Bimstuff in einem Brandenburger Kesselmoorprofil bei ca. 7 m u. GOK
(durch Vulkanismus in der Eifel vor ca. 12.900 v.h. ausgeworfen)

Torfart	Vegetationstyp	Wiederherstellbarkeit	LORCA (t C ha ⁻¹ a ⁻¹)	Quelle
Erlenbruchwaldtorf	sehr nasser Erlenbruchwald	mittelmäßig	0.13 – 1,10	1
Erlenbruchwaldtorf (stark zersetzt)	nasser Erlenbruchwald	mittelfristig	0,28 – 1,27	1
Seggen-Braunmoostorf	moosreiche Kleinseggenrieder	langfristig	0,22 – 1,64	1
Seggentorf	Seggenried	mittelfristig	0,24 – 0,38	1
Schilftorf	Schilfröhricht	kurzfristig	0,75	1
Torfmoos-Torf	Torfmoosrasen	langfristig	0,14 – 0,72	1
Hochmoor	Finnland		0,24	2
Niedermoore	Finnland		0,15	2

Langfristige C-Akkumulation (Trepel, 2009; mit: 1=Prager et al. 2006; Tolunen & Turonen 1996)

Voraussetzung für einen Vergleich von Werten:

 **Vergleichbarkeit**

Berechnung:

C-Menge/ha = C_{org} x TRD x Bodenmächtigkeit

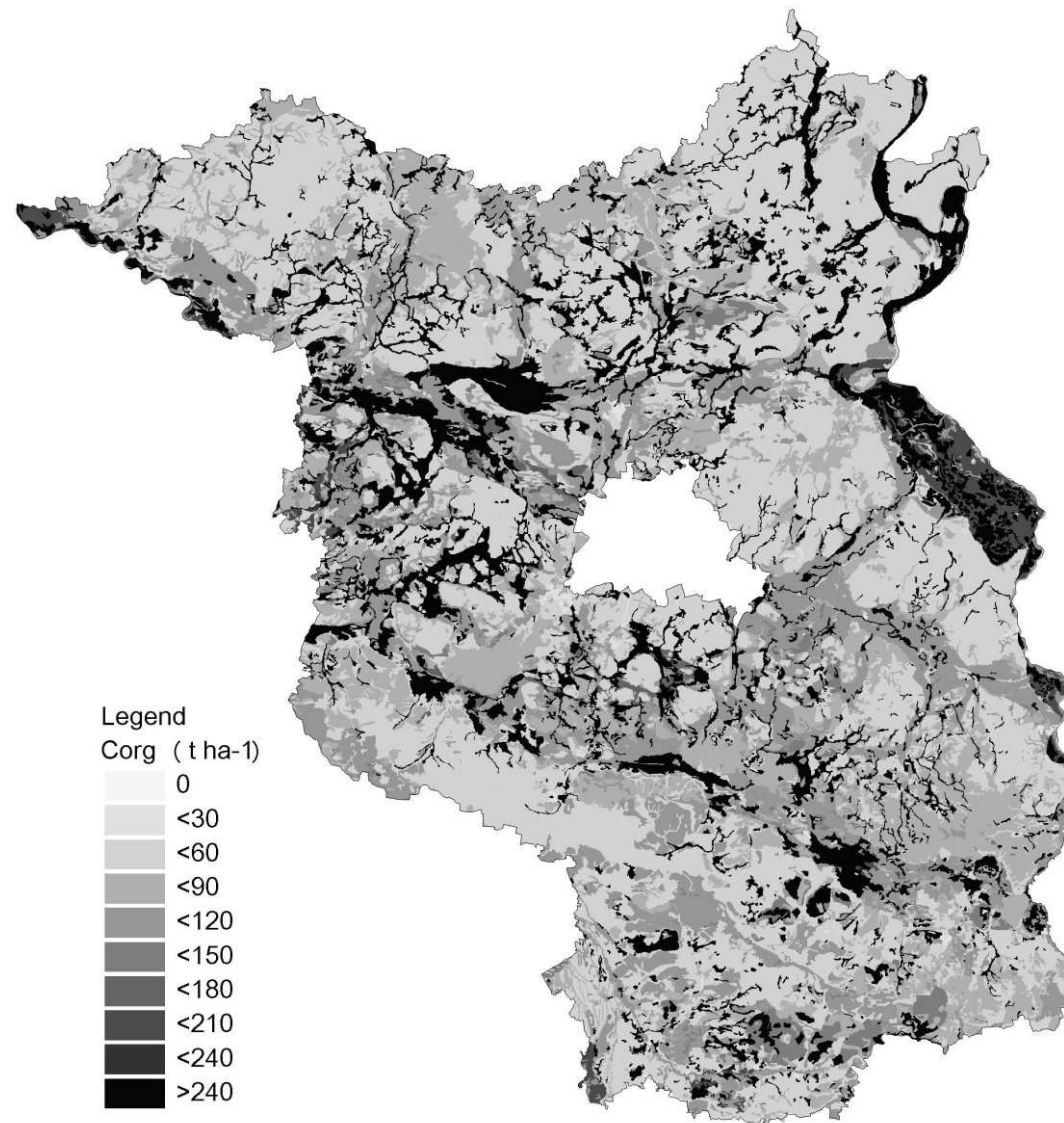
- z.B. für die 0,3 m "Oberböden":

 **sandige Mineralböden: bis 45 t C/ha**

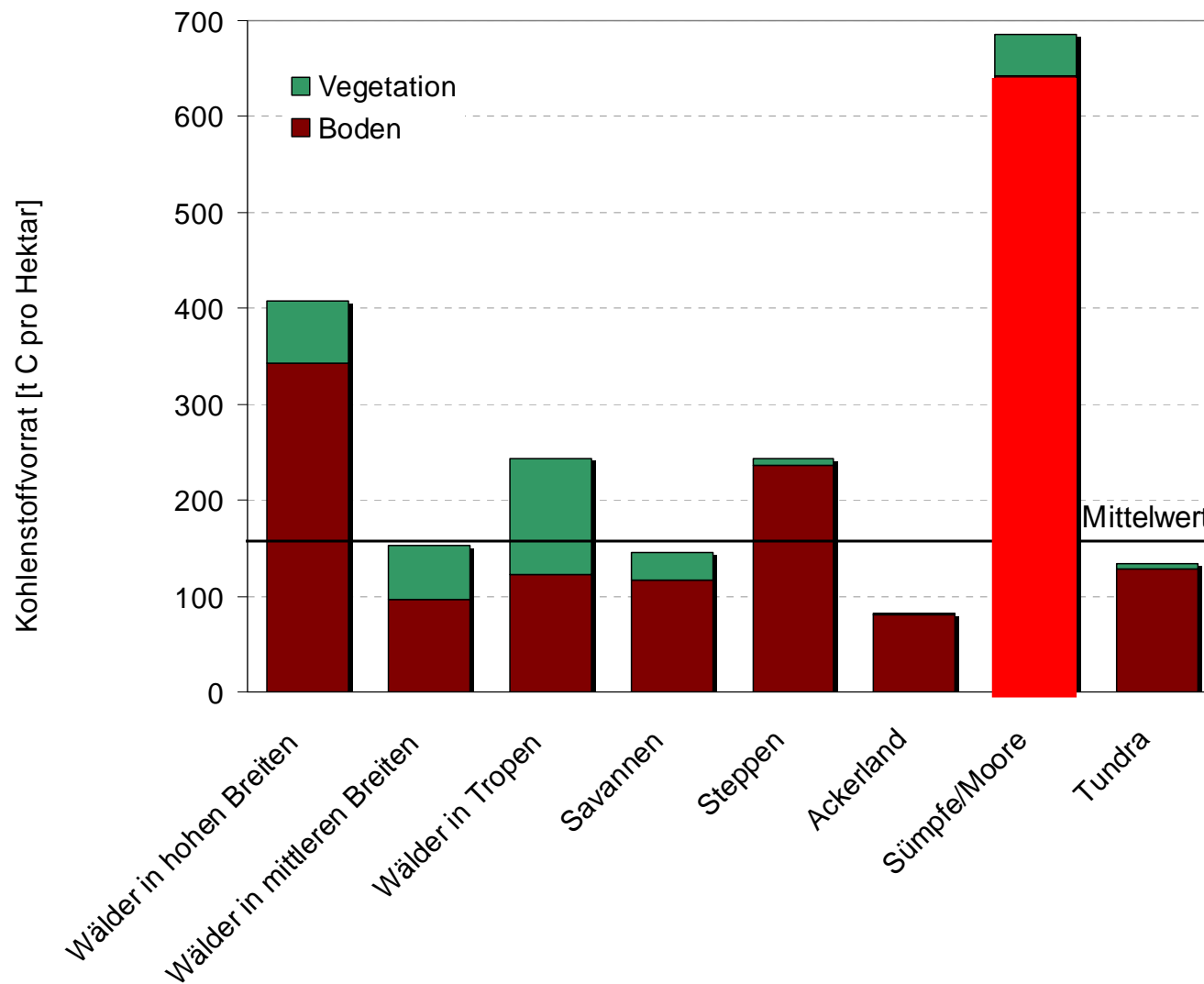
 **Moorböden: bis 520 t C/ha**

oder

- z.B. für 2,0 m Mächtigkeit



Organische C-Speichermengen in Böden Brandenburgs in: **0 – 2,0 m**
(Zeitz, Bauriegel, Hering und Roßkopf, 2009)



Kohlenstoffvorräte in wichtigen globalen Ökosystem-Typen
(Quelle: WBGU 1998; Grafik in Freibauer et al., 2009)

Beachtung der C-Speichermengen im



Unterboden und



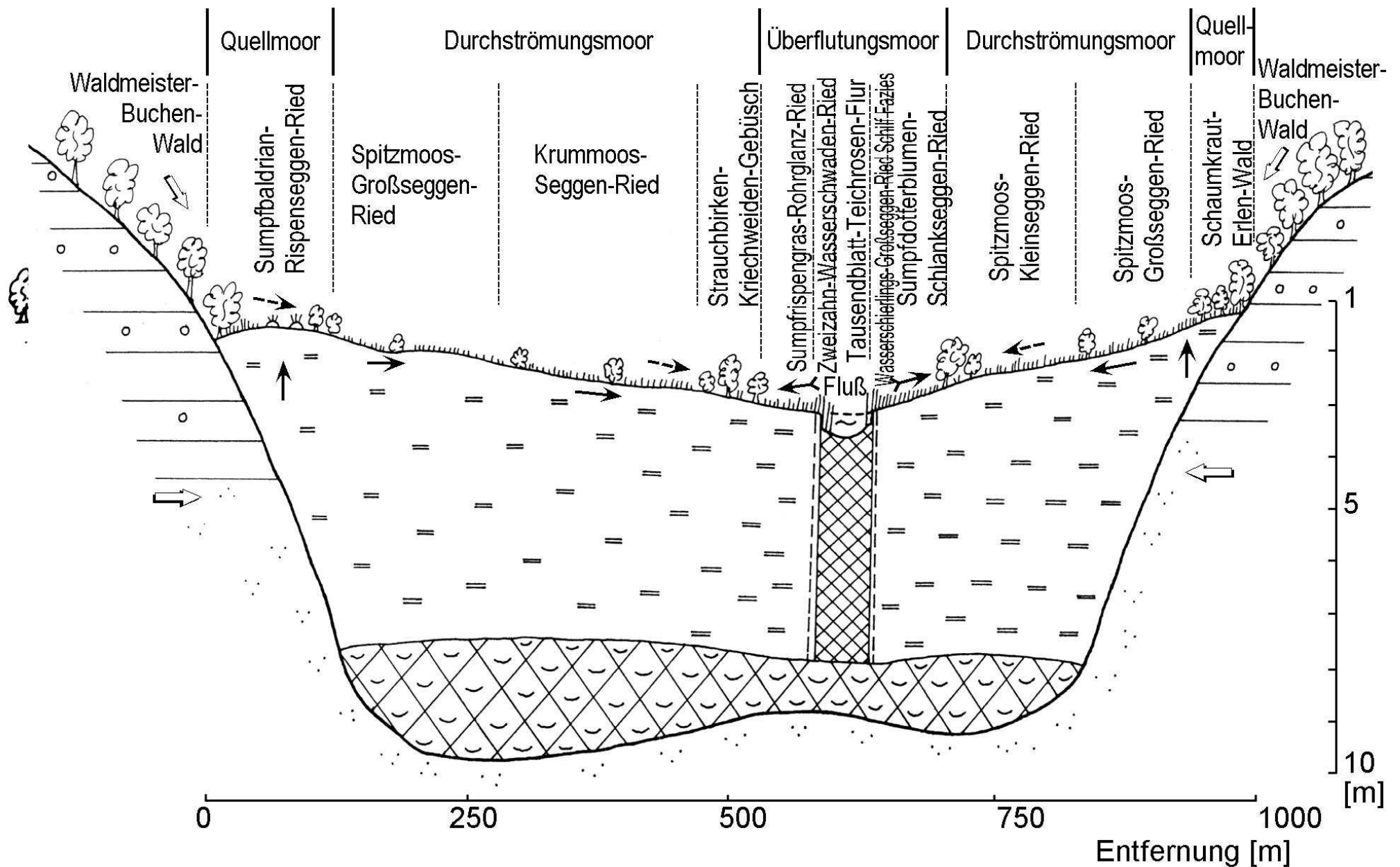
Untergrund von Böden

Moormächtigkeiten:

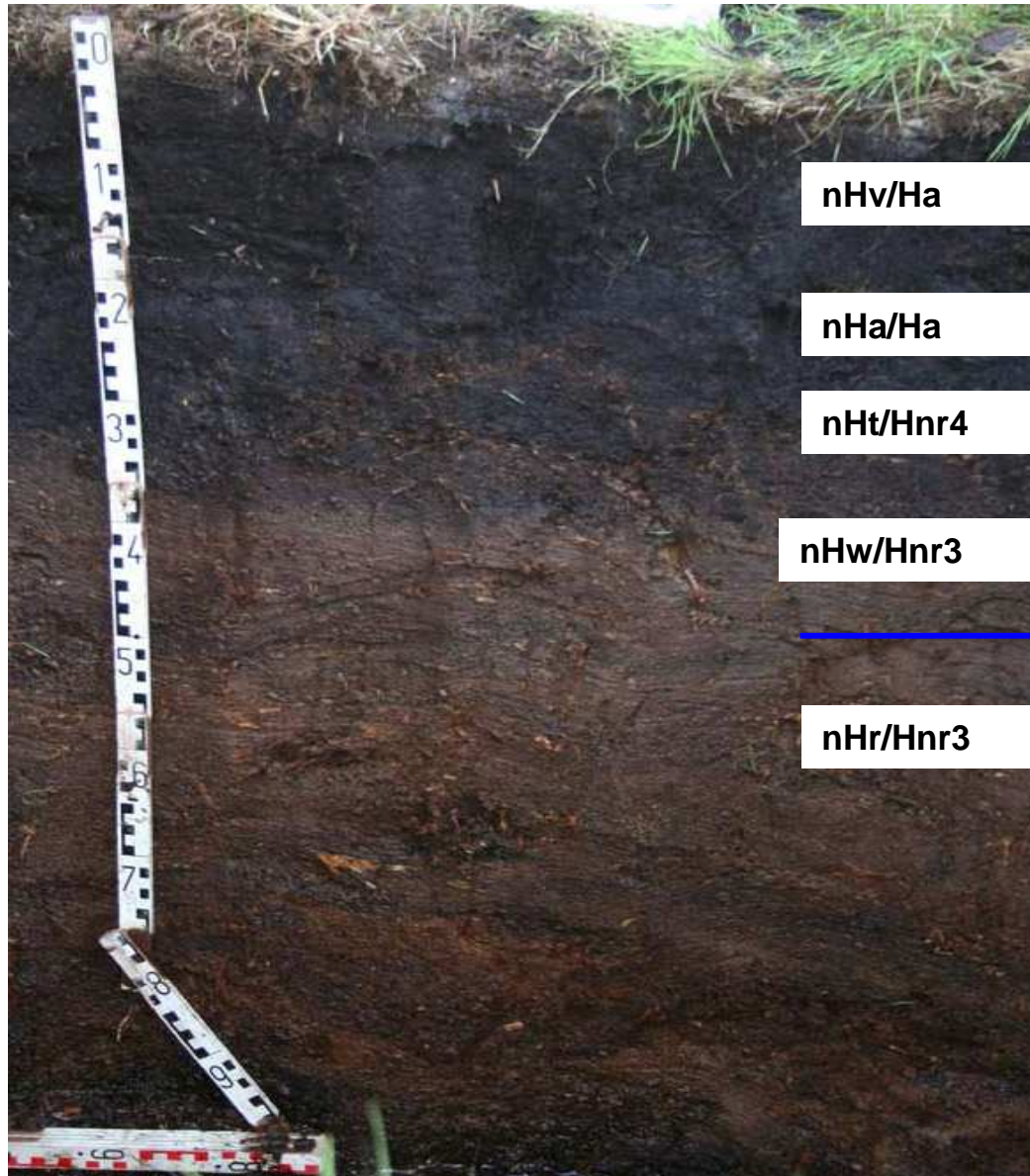
$\geq 0,3$ m bis: 50 m in Padul, Granada (Spanien)



Vergleich: Versumpfungsmoor - Durchströmungsmoor



Transektaufnahmen durch verschiedene Moortypen (nach Succow, 1988)



nHv/Ha

nHa/Ha

nHt/Hnr4

nHw/Hnr3

nHr/Hnr3

Erdniedermoor KV
HGMT: Durchströmungs-
moor



Hydrogenetischer Moortyp	Fläche (ha)	C-Speicherung (t ha ⁻¹)	Gesamtspeicherung (Mio t)
Versumpfungsmoor	155.000	548	84,9
Durchströmungs- moor	24.000	2024	48,6
Verlandungsmoor	20.000	2068	41,4
Quellmoor	5.000	1346	6,7
Überflutungsmoor	4.000	548	2,2
Kesselmoor	3.000	1346	4,0

Abschätzung der C-Speichermengen Brandenburger Moore (Zeitz et al., 2009)

Gesamt Brandenburg: 188 Mio t C
Gesamt Mecklenburg-Vorpommern: 450 Mio t C (Zauft et al., 2009)
(Gesamt Berlin: 2,7 Mio t C (Zeitz, 2009))

- Moorböden sind die einzigen Böden mit sehr hohen C-Mengen im Unterboden **und** Untergrund
- schätzungsweise lagern in den ca. 1,3 Mio ha Mooren:

 **2.300 Mio t \pm 2.350 Mio t C**

oder:

 **8.441 \pm 8624 Mio t CO₂)**

CO₂-Aufnahme bei Moorwachstum: 1,2 (HM)...1,7 (NM) t CO₂ ha⁻¹ a⁻¹

CO₂-Freisetzung bei Nutzung: 18,3...40,4 t CO₂ ha⁻¹ a⁻¹

VERHÄLTNIS: durch Nutzung wird bis **34 mal mehr** CO₂ frei gesetzt!

Alternativen zur “technischen” C-Speicherung:


Schutz

und

Renaturierung

der

Moore

A flock of birds is flying in a V-formation against a clear blue sky. The birds are silhouetted and arranged in a diagonal line from the bottom left towards the top right. There are also a few birds flying separately in the upper left and lower right areas.

„Es ist nicht genug zu wissen,
man muss es auch anwenden.
Es ist nicht genug zu wollen,
man muss es auch tun.“

(J. W. v. Goethe)