

Tagungsbeitrag zu: Kommission V  
 Titel der Tagung: Jahrestagung der DBG,  
 Böden eine endliche Ressource  
 Termin und Ort: 05.09- 13.09.09, Bonn  
 Berichte der DBG, [www.dbges.de](http://www.dbges.de)

## C-Speicherung und C-Freisetzungspotential der hydrologisch-genetischen Moortypen „Durchströmungsmoor“ und „Versumpfungsmoor“

Roßkopf, N.\*; Zeitz, J.\*

### Zusammenfassung:

Moore haben eine herausragende Bedeutung als C-Speicher. Bisherige Berechnungen zur in Mooren festgelegten Menge an  $C_{org}$  beruhen auf relativ groben Datengrundlagen. Durch die Berücksichtigung der Pedogenese und der Stratigraphie der Moorböden kann eine genauere Berechnung der in Mooren gespeicherten C-Mengen ermöglicht werden.

Zur Abschätzung des C-Freisetzungspotentials der untersuchten Moortypen wurde der Indikator heißwasserlöslicher Kohlenstoff ( $C_{hwl}$ ) verwendet. Dieser Parameter wurde für die wesentlichen Horizont-Substrat-Kombinationen (HSK) bestimmt und mit der C-Speichermengenberechnung verknüpft.

### Schlagwörter:

Moore, C-Speicherung, C-Freisetzung

### Problemstellung:

Moore speichern in ihrer Gesamtheit mehr Kohlenstoff als alle Wälder der Erde (Eppel, 2006) und beinhalten ähnlich viel Kohlenstoff wie in der gesamten terrestrischen Biomasse der Erde festgelegt ist (Joosten und Clarke, 2002). Nach Höper (2002) speichern allein die Niedermoore Deutschlands 2,3 Gt C.

\*Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre, Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstrasse 42, 10115 Berlin, email: [niko.rosskopf@agrar.hu-berlin.de](mailto:niko.rosskopf@agrar.hu-berlin.de)

Für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung wurden Moore häufig entwässert. Dies veränderte grundlegend die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften der Moore.

Bei nun aeroben Verhältnissen im Torf kann es zu oxydativem Torfverzehr kommen. Der vorher gehemmte Stoffkreislauf wird mobilisiert, C wird z.B. in Form von  $CO_2$  freigesetzt (Stegmann und Zeitz, 2001).

Bisherige Berechnungen zu C-Speichermengen gingen von eher allgemeinen Annahmen aus, welche beispielsweise Unterschiede in der Genese und pedogenetische Veränderungen der Moore nicht berücksichtigen.

Ziel der im Folgenden dargestellten Arbeit ist es daher, die C-Speichermengen und C-Freisetzungspotentiale der hydrologisch-genetischen Moortypen (im Folgenden HGMT) Versumpfungsmoor und Durchströmungsmoor am Beispiel der Bundesländer Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern zu ermitteln.

### Methodik:

In drei Untersuchungsgebieten (Oberes Rhinluch (Versumpfungsmoor), Uckertal (Durchströmungsmoor) und Peenetal (Durchströmungsmoor)) wurden Bodenprofilaufnahmen und -probenentnahmen vorgenommen. Bei der Auswahl der Bodenprofile wurde darauf geachtet, möglichst charakteristische Bodenprofile der entsprechenden HGMT auszuwählen (vgl. Leitbodenprofilansatz von Zeitz et al., 2005). Diese Bodenprofile wurden mittels Horizont-Substrat-Kombinationen (HSK) beschrieben (vgl. Abb. 1) und hinsichtlich C, N und S sowie Trockenrohdichte und Glühverlust untersucht.

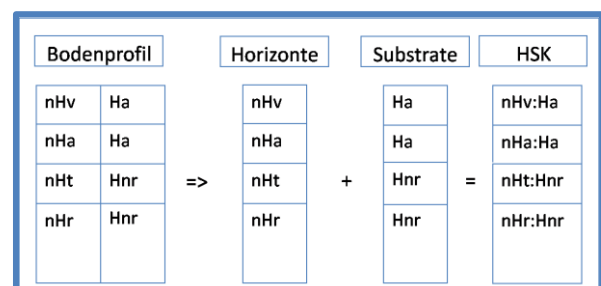


Abbildung 1: Aggregieren von Horizont- und Substratangaben (nach Zeitz et al., 2005)

Zur Abschätzung des C-Freisetzungspotentials wurde der Parameter heißwasserlöslicher Kohlenstoff ( $C_{hw}$ ) bestimmt.  $C_{hw}$  stellt annähernd den Gehalt der am leichtest umsetzbaren Fraktion der organischen Bodensubstanz dar (Körschens et al., 1998). Die Ergebnisse wurden mit Daten aus dem Moorarchiv der Humboldt-Universität zu Moormächtigkeit, Stratigraphie und Moorflächengröße verknüpft, um eine Abschätzung der C-Speichermengen und C-Freisetzungspotentiale für die untersuchten HGMT zu ermöglichen.

Die Zusammenführung der Untersuchungsergebnisse mit den Datenbestand des Archivs erfolgte auf Basis des Leitbodenprofilsansatzes mittels der HSK.

### Ergebnisse und Schlussfolgerung:

Die Berücksichtigung der HSK im Profilaufbau der Moore ermöglichte eine wesentlich detailliertere Abschätzung der C-Speichermengen (vgl. Tab. 1 und 2).

**Tabelle 1: Berechnung der C-Speichermengen für ein typisches flachgründiges Versumpfungsmoor**

HSK	Humositätsgrad	Mächtigkeit	TRD	$C_{org}$	$C_{org}$	n
	H	m	kg/m <sup>3</sup>	%	t/ha	
nHv:Ha	H10	0,150	297,0	45,2	201,2	6
nHa:Ha	H10	0,100	302,0	45,3	137,0	10
nHt:Hnr	H3,5	0,100	247,0	33,7	83,2	4
<b>Total</b>		<b>0,35</b>			<b>421,3</b>	

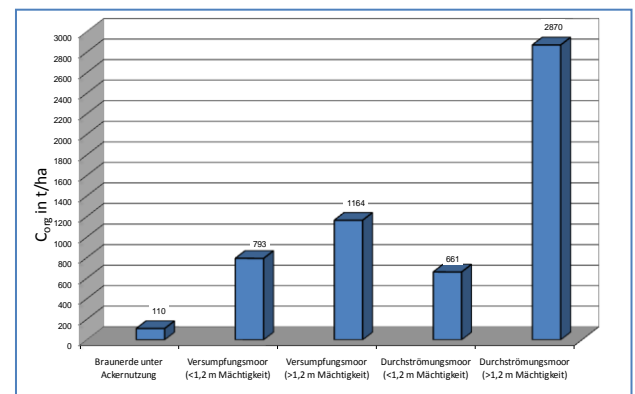
Es zeigte sich, dass Berechnungen zu C-Gehaltsmengen in Mooren bisher eher eine Unterschätzung der tatsächlichen Werte darstellen.

**Tabelle 2: C-Speichermengenberechnung für ein typisches mächtiges Versumpfungsmoor**

HSK	Humositätsgrad	Mächtigkeit	TRD	$C_{org}$	$C_{org}$	n
	H	m	kg/m <sup>3</sup>	%	t/ha	
nHm:Ha	H10	0,12	314,0	46,5	175,2	4
nHa:Ha	H10	0,1	294,0	46,4	136,5	10
nHt:Hnr	H5	0,08	236,5	49,3	93,3	6
nHw:Hnr	H3	0,2	179,0	46,2	165,4	6
nHr:Hnr	H2	0,75	199,5	39,7	594,0	12
<b>Total</b>		<b>1,25</b>			<b>1164,4</b>	

Stärker degradierte Torfe verfügen beispielsweise aufgrund ihrer höhere Trockenrohdichten (TRD) massebezogen über höhere Kohlenstoffgehalte als die geringer zersetzten Torfe (vgl. Tab. 1 und Tab. 2).

Desweiteren zeigen sich Unterschiede in den C-Speichermengen der untersuchten HGMT. Aufgrund ihrer höheren durchschnittlichen Torfmächtigkeit speichern Durchströmungsmoore im Vergleich zu den Versumpfungsmooren besonders große Mengen an Kohlenstoff je Flächeneinheit (vgl. Abb. 2).



**Abbildung 2: Vergleich der Kohlenstoffspeichermenge eines Mineralbodens mit verschiedenen Moorböden (Quelle für die Braunerde: Leifeld et al., 2003)**

Für die Versumpfungs- und Durchströmungsmoorgebiete in den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg ergab sich nach Verrechnung mit Angaben zu Flächengrößen eine C-Speichermenge von 306 t für Mecklenburg-Vorpommern und 193 t für Brandenburg (vgl. Tab. 3 und 4).

**Tabelle 3: C-Speichermengen in den Versumpfungs- und Durchströmungsmooren Mecklenburg-Vorpommerns (Fläche nach Berg et al., 2000)**

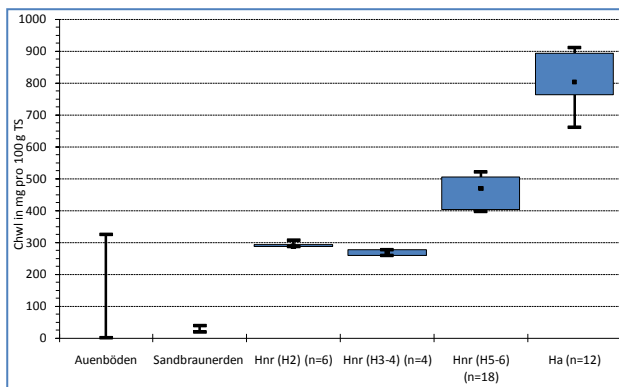
HGMT	Fläche	Gründigkeit	$C_{org}$	C-Speicher
	ha	m	t/ha	Mt
Versumpfungsmoor	37307	<1,2m	792,8	29,6
Versumpfungsmoor	12374	>1,2m	1164,4	14,4
Durchströmungsmoor	21941	<1,2m	661,0	14,5
Durchströmungsmoor	86132	>1,2m	2869,8	247,2
<b>Total</b>	<b>157754</b>			<b>305,7</b>

**Tabelle 4: C-Speichermengen in den Versumpfungs- und Durchströmungsmooren Brandenburgs (Fläche nach Lehrkamp, 1990)**

HGMT	Fläche ha	Gründig- keit m	C <sub>org</sub> t/ha	C-Speicher Mt
Versumpfungsmoor	125240	<1,2m	792,8	99,3
Versumpfungsmoor	29760	>1,2m	1164,4	34,7
Durchströmungsmoor	4400	<1,2m	661,0	2,9
Durchströmungsmoor	19600	>1,2m	2869,7	56,3
<b>Total</b>	<b>179000</b>			<b>193,1</b>

In Bezug auf die Substratart zeigte sich mittels der C<sub>hwl</sub>-Analytik, dass mit höheren Humositätsgraden der Anteil an leicht abbaubarer organischer Substanz zunimmt.

Die höchsten Gehalte an C<sub>hwl</sub> wurden bei den stark veränderten amorphen Torfen festgestellt (vgl. Abb. 3).



**Abbildung 3: C<sub>hwl</sub> – Werte von Auenböden (Rinklebe et al., 2001) und Oberböden von Sandbraunerden (Landgraf, 2001) im Vergleich zu verschiedenen Torfen (Hnr= Radizellentorf; Ha= amorpher Torf; in Klammern der jeweilige Humositätsgrad (H))**

Da die durch Mineralisation und Humifizierung stärker veränderten Torfe auch häufig durch höhere TRD gekennzeichnet sind, bergen diese auch die höchsten C-Freisetzungspotentiale. Die amorphen Torfe verfügen dabei über die mit Abstand größten Freisetzungspotentiale.

Da stark zersetzte Torfe und häufig auch intensive Nutzung für die Versumpfungsmoore typisch sind, verfügt dieser HGMT mittelfristig über ein höheres C-Freisetzungspotential als Durchströmungsmoore.

## Ausblick:

Eine detailliertere C-Speichermengenabschätzung und die Bestimmung der C-Freisetzungspotentiale könnte zukünftig eine genauere Bestimmung der Klimarelevanz von Moorstandorten ermöglichen. Zur Validierung des Indikators C<sub>hwl</sub> müssen noch weiterführende Untersuchungen vorgenommen werden. Hier besteht somit Forschungsbedarf.

## Literatur:

- BERG, E., JESCHKE, L., LENSCHOW, U., TARTZKE, U., THIEL, W. (2000): Das Moorschutzprogramm Mecklenburg- Vorpommern. TELMA, 30, S. 173-220.
- EPPLE, C. (2006): Naturschutz, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. Natur und Landschaft 81 (9/10): S. 493-497.
- HÖPER, H. (2002): Carbon and nitrogen mineralisation rates of fens in Germany used for agriculture. A review. In: BROLL, G., MERBACH, W., PFEIFFER, E.-M. (Hrsg.): Wetlands in Central Europe. Berlin, S. 149-164.
- JOOSTEN, H., CLARKE, D. (2002): Wise use of mires and peatlands. S. 304.
- KÖRSCHENS, M., WEIGEL, A., SCHULZ, E. (1998): Turnover of soil organic matter (SOM) and long-term balances- tools for evaluating sustainable productivity of soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 161, S. 409-424.
- LANDGRAF, D. (2001): Stickstoffhaushalt einer Sandbraunerde unter verschiedenen Bracheformen. UFZ- Bericht 9/2001, 278 S.
- LEHRKAMP, H. (1990): Verfügbarer Kenntnisstand zu den Mooren Brandenburgs. Humboldt- Universität zu Berlin, Institut für Bodenfruchtbarkeit und Landeskultur, 5 S., unveröffentlicht
- LEIFELD, J., BASSIN, S., FUHRER, J. (2003): Carbon stocks and carbon sequestration potentials in agriculture soils in Switzerland. Schriftenreihe der FAL (44), 120 S.
- RINKLEBE, J., HEINRICH, K., NEUE, H.-U. (2001): Der umsetzbare Kohlenstoff als Indikator für die potenzielle bodenmikrobielle Aktivität in Auenböden. In: SCHOLZ, M., STAB, S., HENDLE, K. (Hrsg.): Indikation in Auen- Präsentation der Ergebnisse aus dem RIVA Projekt. UFZ-Bericht, S. 66-75.
- STEGMANN, H., ZEITZ, J. (2001): Pedogenetische Kennzeichnung- Moorbodenhorizonte und -typen. In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl., Stuttgart, S. 69-74.
- ZEITZ, J., FELL, H., UND ZAUFT, M. (2005): Entwicklung einer Methode zur Beschreibung flächenrepräsentativer Leitböden der Moore , 122 S., unveröffentlicht.