

**Tagungsbeitrag zu:**

Jahrestagung der DBG, Kommission V

**Titel der Tagung:**

„Böden verstehen – Böden nutzen – Böden fit machen“

**Veranstalter:**

DBG, September 2011, Berlin

**Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)**<http://www.dbges.de>**Moortypenbewertung – eine GIS-basierte Klassifikationsmethode für das Verfahren CARBSTOR**

Diana Möller\*, Jutta Zeitz\*

**Zusammenfassung**

Moore sind bedeutende Speicher für terrestrischen Kohlenstoff (C) und treten im naturnahen Zustand als C-Senken, im entwässerten Zustand als C-Quellen auf. Die Angaben zur nationalen C-Speicherleistung der Moore differieren allerdings stark. Kohlenstoffbilanzen der organischen Böden werden aufgestellt, ohne die Pedogenese und den Substrataufbau der Moorböden zu berücksichtigen. So zeigen sich Unterschiede in den C-Speichermengen allein aufgrund der Torfmächtigkeiten. Beispielsweise speichern tiefgründige Durchströmungsmoore im Vergleich zu flachgründigen Versumpfungsmooren bis zu 10-mal mehr Kohlenstoff.

Mit dem Moortypenbewertungsverfahren wurde eine Entscheidungshilfe zur Ausweisung typischer Moorlandschaften entwickelt, die auf deutschlandweit verfügbaren Geodaten basiert. Als Grundlage für die Entwicklung des GIS-basierten Klassifikationssystems dient die bundesweit am häufigsten verwendete Moortypenklassifikation nach SUCCOW & JOOSTEN (2001).

\* Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, FG Bodenkunde und Standortlehre, Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin, Mail: [diana.moeller.1@agrar.hu-berlin.de](mailto:diana.moeller.1@agrar.hu-berlin.de)

Die ausgewiesenen Moortypen werden anhand von Leitprofilen (ZEITZ et al. 2005) definierten C-Speicher- und C-Freisetzungsklassen zugeordnet. Dadurch ist eine Bilanzierung des Kohlenstoffspeicherpotentials differenziert nach dem jeweiligen Moortyp möglich. Die Entwicklung des Moortypenbewertungsverfahrens ist ein Teilprojekt des DBU-geförderten Verfahrens CARBSTOR.

**Schlüsselworte:** Moorböden, Hydrogenetische Moortypen, Moortypenbewertung, GIS-basierte Klassifikationsmethode, Kohlenstoffbilanzierung, CARBSTOR

**Einleitung**

Moore sind aufgrund ihres hohen Anteils an organischer Bodensubstanz bedeutende Kohlenstoffspeicher. Durch massive Entwässerung im Zuge landwirtschaftlicher Nutzung und Torfabbau entwickeln sich Moore zunehmend von C-Senken zu C-Quellen. Dies führt zu einer vermehrten Freisetzung von CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre. Durch angepasste Klimaschutz- und Moornutzungsstrategien soll dem entgegengewirkt werden. Das erfordert genaue Treibhausgas- und Klimabilanzen. Bisherige Angaben zur nationalen C-Speicherleistung organischer Böden differieren stark. So wird für Deutschland der Gesamt-Kohlenstoff in den Mooren auf ca. 1200 bis 2400 Mio. t geschätzt (DRÖSLER et al. 2009). Derzeitige Angaben zu Treibhausgasemissionen aus deutschen Mooren liegen bei ca. 2,8 % der Gesamtemissionen Deutschlands (HÖPER 2007). Dabei wurden Kohlenstoffbilanzen aufgestellt, ohne die Pedogenese und den Substrataufbau der Moorböden zu berücksichtigen. Je nach Lage der Moore in der Landschaft, den jeweiligen hydrologischen Bedingungen und dem Grad der anthropogenen Überprägung unterscheiden sich verschiedene Moortypen hinsichtlich der C-Speicherung und C-Freisetzung. Große Unterschiede existieren in den C-Speichermengen allein aufgrund verschiedener Torfmächtigkeiten. So speichern tiefgründige Durchströ-

mungsmoore im Vergleich zu flachgründigen Versumpfungsmooren bis zu 10-mal mehr Kohlenstoff (ZAUFT et al. 2010). Ebenso verfügen stärker degradierte Torfe aufgrund ihrer höheren Trockenrohdichten massebezogen über höhere Kohlenstoffgehalte als geringer zersetzte Torfe (ROSSKOPF & ZEITZ 2009). Die verschiedenen Moortypen fanden bisher bei der Kohlenstoffbilanzierung von organischen Böden kaum Beachtung, sind aber von großer Bedeutung. Aufwendige Geländekartierungen sind aus Zeit- und Kostengründen nicht durchführbar. Daraus leitet sich die Forderung ab, ein Verfahren zur Ausweisung verschiedener hydrogenetischer Moortypen (nach SUCCOW & JOOSTEN 2001, MICHAELIS 2002), auf Basis bundesweit flächendeckend verfügbarer Geodaten, zu entwickeln. Die Verknüpfung typischer Leitprofile des jeweiligen hydrogenetischen Moortyps (ZEITZ et al. 2005), die Angabe der Flächengröße und die Zuweisung verschiedener substratabhängiger C-Speicher- und C-Freisetzungsklassen ermöglicht Aussagen zu Kohlenstoffbilanzen differenziert nach unterschiedlichen Moorlandschaften (Verfahren CARBSTOR). Mit diesem Verfahren können „risk areas“ (Flächen mit hohem C-Freisetzungspotential) ausgewiesen werden.

## Material und Methoden

Für den Aufbau eines GIS-basierten Moortypenbewertungsverfahrens spielen typische und quantifizierbare Parameter die entscheidende Rolle. Diese wurden mittels intensiver Literaturrecherche selektiert und anhand von Geodaten aus Niedersachsen (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)) in Hinsicht auf digitale Umsetzbarkeit bewertet (*Kognitiver Algorithmus*). Der resultierende Klassifikationsalgorithmus wurde mit Hilfe geostatistischer Analysen an Geodaten aus Mecklenburg-Vorpommern (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG)) geprüft und „verfeinert“ (*Em-*

*pirischer Algorithmus*). In Mecklenburg-Vorpommern lagen im Rahmen der Moorübersichtskartierung von 1995 (vgl. BERG et al. 2000) digitale Moordaten mit Informationen zu hydrogenetischen Moortypen, Gründigkeit und Entwässerung vor. Über explorative Datenanalysen (Häufigkeits- und Clusteranalyse) wurden die Parameter in Abhängigkeit der jeweiligen hydrogenetischen Moortypen hinsichtlich ihrer Aussageschärfe und Hierarchie geprüft und beurteilt. Die Ergebnisse werden anhand des Brandenburg-Geodatensatzes validiert. Das Moortypenbewertungsverfahren wird webbasiert zur Verfügung gestellt. Das methodische Vorgehen ist in der Abb. 1 dargestellt.

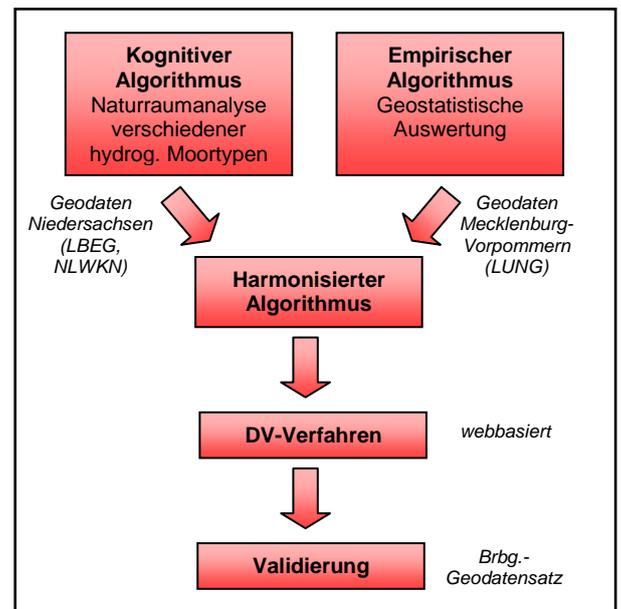


Abb. 1: Schematische Darstellung der Methode zum Aufbau des geodatenbasierten Klassifikationssystems

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete spiegelt ein breites Spektrum an verschiedenen hydrogenetischen Moortypen und Landschaftsräumen (Alt- und Jungmoränenland, Niedersächsisches Bergland, Küstenbereiche) wider und bietet somit Grundlage für ein bundesweit anwendbares Entscheidungssystem.

## Ergebnisse und Diskussion

Nachfolgende quantifizierbare Angaben sind für die Kennzeichnung der hydrogenetischen Moortypen von Bedeutung:

- Substratkennzeichnung und/oder Moorkultivierung
- Räumliche Lage
  - Alt-/Jungmoränengebiet
  - Nähe zu marinen, limnischen bzw. fluviatilen Systemen
  - Niederung- bzw. Auenlage
  - Bergland
- Torfmächtigkeit bzw. Gründigkeit
- Muddelunterlagerung
- Angaben zum Untergrund (z.B. versickerungsgehemmt)
- Neigung
- Drängewasser/Quellen, Quellkuppen

Die verschiedenen Parameter sind mittels verfügbarer Geobasisdaten wie Geologische Karten, Bodenkarten, digitales Geländemodell (Neigung) bestimmbar. Liegen digitale Bohrpunktdaten bzw. Moorkartierungen vor, sind weiterführende Informationen für das jeweilige Moorpolygon nutzbar.

Um die Vergleichbarkeit in der Anwendung des Moortypenbewertungsverfahrens zu gewährleisten, bedarf es einer klar definierten GIS-Methodik.

Es wurde festgestellt, dass Parameter in der praktischen Umsetzung mittels Geoinformationssystem vom theoretischen Modell abweichen. So ist beispielsweise der Parameter Neigung nicht als Basiskriterium für die Unterscheidung geneigter und horizontaler Moore nutzbar. Die Neigung ist stark vom Entwässerungsgrad abhängig. In stark genutzten Mooren wird durch Moorsackung oder -schrumpfung die ursprüngliche Mooroberfläche stark verändert. Bereiche höherer Torfmächtigkeiten sacken dabei stärker als geringmächtige. Dies kann einerseits in einst geneigten Moorflächen zum Reliefausgleich, andererseits in ehemals nicht geneigten Mooren zu starker Reliefformung führen. Daraus resultierte eine Anpas-

sung der Parameterhierarchie innerhalb des Klassifikationssystems hinsichtlich ihrer Aussageschärfe.

Im Ergebnis wurde ein dichotomer Entscheidungsschlüssel („Ja-Nein“-Entscheidungsfragen) entwickelt. Damit ist die Zuordnung zu dem dominierenden hydrogenetischen Moortyp möglich. Um dem Problem der nicht immer flächendeckend vorhandenen Geodaten entgegen zu wirken, handelt es sich dabei um einen sukzessiven Algorithmus. Somit wird die Zuordnung zu einem bestimmten Moortyp schrittweise sicherer und nachvollziehbar. Abfragen zu allgemein verfügbaren Kriterien (Geobasisdaten), z.B. räumliche Lage, besitzen obere Priorität. Erst nach einigen Entscheidungsschritten fließen spezielle Angaben aus den nur z.T. vorhandenen digitalen Moorarchiven/ Bohrpunktdaten mit ein. Das Moortypenbewertungsverfahren hängt dabei entscheidend von der Qualität und Verfügbarkeit der digitalen Daten ab. Eine Vielzahl von Informationen, die im Rahmen von Geländebegehungen aufgenommen wurden, liegen bisher nur in analoger Form vor. Digitale Moor- bzw. Bohrpunktdaten sind teilweise nur bis 2 m aufgenommen. Tieferliegende Angaben, beispielsweise zur Bewertung der Unterlagerung limnischer Sedimente (Mudden), sind für eine gesicherte Bewertung des jeweiligen hydrogenetischen Moortyps notwendig. Die Überführung analoger Datenbestände in eine digitale Form sowie die Aufnahmen von Moorkartierungen bis zum mineralischen Untergrund sollten demzufolge bei zukünftigen Arbeiten berücksichtigt werden.

## Fazit

Mittels Geodaten ist die Zuordnung unklassifizierter Moorpolygone zu dem jeweiligen dominierenden hydrogenetischen Moortyp möglich. Die Qualität der Ergebnisse hängt dabei von den genutzten digitalen Daten ab. Die Verknüpfung der klassifizierten Moortypen mit den jeweiligen Leitprofilen (ZEITZ et al. 2005) ermöglicht Aussagen zu Kohlenstoffbilan-

zen unter Beachtung der Pedogenese und dem Substrataufbau der jeweiligen Moorlandschaften (Verfahren CARBSTOR). Im Rahmen der geforderten Klimaberichterstattungen stellt das Moortypenbewertungsverfahren ein wichtiges Instrument dar und bietet eine Entscheidungshilfe für die Vollzugspraxis. Auch ist die Ausweisung verschiedener Gefährdungsgebiete möglich („risk areas“).

Das Projekt CARBSTOR sowie ausführliche Informationen und Methoden stehen zum Ende des Jahres 2011 unter [www2.hu-berlin.de/Carbstor](http://www2.hu-berlin.de/Carbstor) zur Verfügung.

## Literatur

- BERG, E., JESCHKE, L. & LENSCHOW, U. (2000): Das Moorschutzkonzept Mecklenburg-Vorpommern. *Telma*, 30, S. 173-220.
- DRÖSLER, M., FREIBAUER, A., GENSIOR, A., ADELMANN, W., AUGUSTIN, J., BERGMANN, L., BEYER, M., FÖRSTER, C., GIEBELS, M., HAHN, M., HÖPER, H., KANTELHARDT, J., LIEBERSBACH, H., MINKE, M., PETSCHOW, U., SCHALLER, L., SCHÄGNER, P., SOMMER, M. & WEHRHAN, M. (2009). Schutz vorhandener Kohlenstoffspeicher: Klimafreundliche Moornutzung. In: Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft. Tagungsband vTI 15./16. Juni 2009, Braunschweig.
- HÖPER, H. (2007): Freisetzung von Treibhausgasen aus deutschen Mooren. *Telma*, 37, S. 85-116.
- MICHAELIS, D. (2002): Die spät- und nacheiszeitliche Entwicklung der natürlichen Vegetation von Durchströmungsmooren in Mecklenburg-Vorpommern am Beispiel der Recknitz. *Dissertationes Botanicae*, Bd. 365. Berlin-Stuttgart.
- ROSSKOPF, N. & ZEITZ, J. (2009): C-Speicherung und C-Freisetzungspotential der hydrologisch-genetischen Moortypen „Durchströmungsmoor“ und „Versumpfungsmoor“. In: *Berichte der DBG. Böden – eine endliche Ressource*. Bonn.
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (2001): *Landschaftsökologische Moorkunde*. 2. Aufl., 622 S, Stuttgart.
- ZAUFT, M., FELL, H., GLÄSER, F., ROßKOPF, N., ZEITZ, J. (2010): Carbon storage in the peatlands of Mecklenburg- Western Pomerania, northeast Germany, *Mires and Peat* Vol. 6, 12 S.
- ZEITZ, J., FELL, H. & ZAUFT, M (2005): Entwicklung einer Methode zur Beschreibung flächenrepräsentativer Leitböden der Moore, 122 S., unveröffentlicht.