

Kohlenstoffanalysen an Hochmooren und Böden der Fehnkulturen

LASSE BRÜNECKE¹, JENS BOY¹, INGRID KÖGEL-KNABNER², ERNST GEHRT³ (Juni 2022) DOI: [10.13140/RG.2.2.33767.32168](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33767.32168)

¹⁾ Leibniz Univ. Hannover, Bodenwissenschaften, ²⁾ TU München, Lehrstuhl für Bodenkunde, ³⁾ LBEG, Hannover

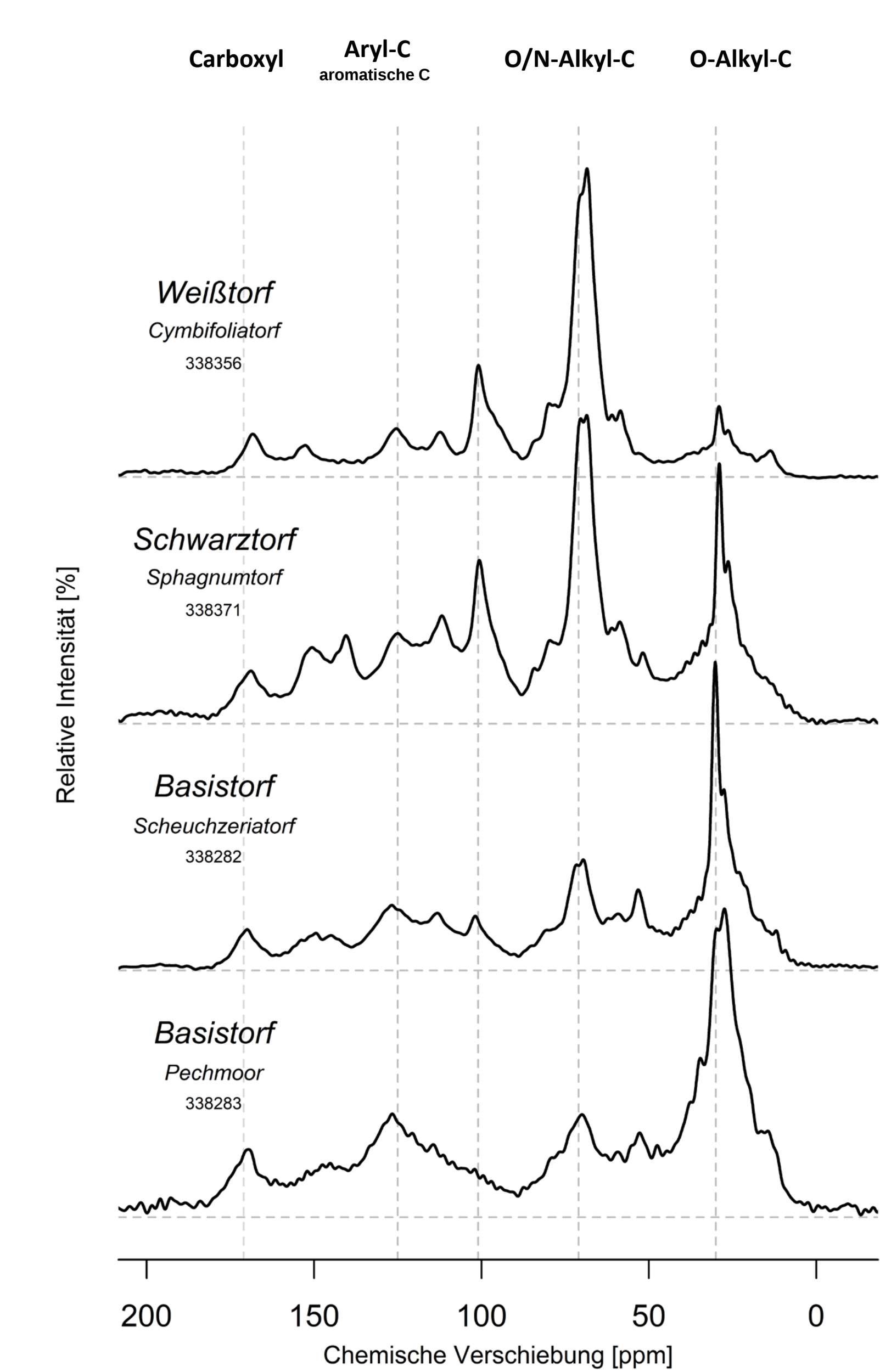
(1) Hochmoorprofil



Die Bilder zeigen typische Bodenprofile aus einer Fehnkultur, die in dem idealisierten Schnitt dargestellt wird. Der typische Fehnkulturboden (5) nimmt nur einen kleineren Teil des Areals ein. Die mächtigen Weiß- und Schwarztorfe (1) haben in den Fehnkulturgebieten nur noch eine nachgeordnete randliche Bedeutung. Die stark zersetzten Scheuchzeria- und amorphen Torfe an der Basis der wurzelechten Hochmoore sind dagegen verbreitet in natürlicher Lagerung vorhanden. Overbeck (1952) beschreibt diese für die Nutzung als Kultursubstrat, als Brenntorf oder als Streu wenig geeignet. Es lag also nahe diesen Basistorf unterzugraben. Die große Verbreitung der erhaltenen Basistorfe in den Kolonaten der Fehnsiedlungen ist wohl auf den schlecht grabbaren Ortstein im unterlagernem Podsol oder auf Abwanderung der Kolonisten zurückzuführen.

Methoden

Neben konventionellen Methoden wurden an exemplarischen Profilen die Kohlenstoffverbindungen mit Festkörper-Kernresonanz-Spektroskopie (13C-NMR) und Thermogravimetrie untersucht. Mittels der Thermogravimetrie ist es möglich, aus dem Gewichtsverlust bei ansteigender Verbrennungstemperatur Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Kohlenstoffverbindungen zu schließen. Mittels der 13C-NMR kann die Zusammensetzung der Torfe in Bezug auf die Kohlenstofffraktionen (bzw. Kohlenstoffmoleküle) spezifischer charakterisiert werden. Hier werden die Ergebnisse der 13C-NMR-Analyse dargestellt.



Zusammensetzung der Kohlenstoffverbindungen der Hochmoortorfe

Die gering zersetzten **Weißtorfe** sind dominant durch O-Alkyl-C (Cellulosen und Kohlehydrate bei 72 ppm) und geringer durch C1-Kohlenstoffe (Polysaccharide bei 100 ppm) geprägt.

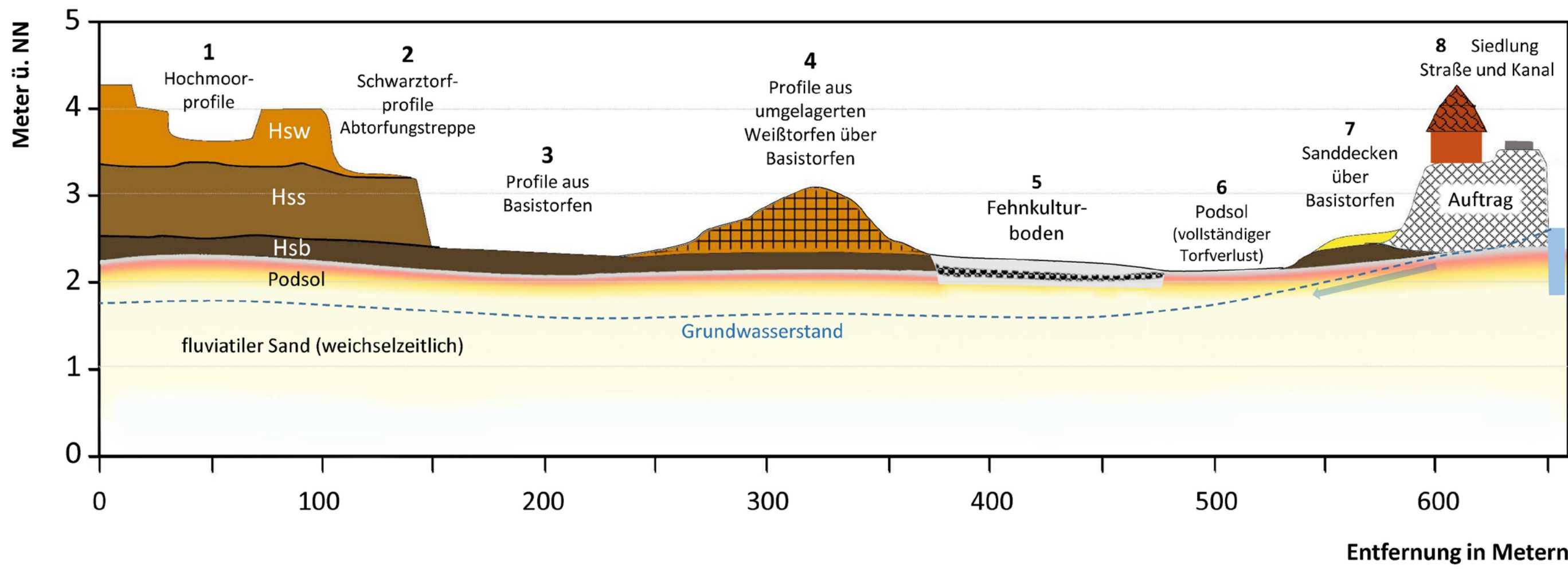
- Bei den stärker zersetzten **Schwarztorfen** nimmt der Anteil der O/N-Alkyl-Kohlenstoffe (Cellulosen und Kohlehydrate) ab, die O-Alkyl-Kohlenstoffe (Alkane mit z.B. Wachse und Paraffine) und auch die Aryl-Kohlenstoffe (Aromate) nehmen zu.
- In den noch stärker zersetzten **Basistorfen** (Scheuchzeriatorf und Pechmoor) dominieren die O-Alkyl-Kohlenstoffe (Alkane, Wachse und Paraffine). Cellulosen und Kohlehydrate der Gruppe O/N-Alkyl-Kohlenstoffe sind nur noch geringfügig vorhanden. Erkennbar nehmen die pyrogenen Kohlenstoffe zu (vgl. Leifeld 2018)
- Über alle Schichten sind Carboxyle (bei 175 ppm) vorhanden.

Anmerkung: Die Zersetzung des Weißtorfes in den Oberböden (Säurich 2021) ist der Schwarztorfbildung vergleichbar. Die Zunahme der Alkane (O-Alkyl-Kohlenstoffe) ist deutlicher. Da in den heutigen Oberböden regelmäßig frischer Weißtorf eingepflügt wird und die rezenten Wurzeln mitbestimmt werden, zeigen die Cellulosen und Kohlehydrate im 13C-NMR Spektrum keinen Abbau.

Einleitung

Für eine umfassende und detaillierte Kartierung der kohlenstoffreichen Böden (Moorböden i.w.S.) ist es notwendig, die historischen Abtorfungen und Moorkultivierungen zu kennen. Zu den Fehnkulturböden liegen bisher keine Untersuchungen vor. Es fehlen genauere Kenntnisse zur Bodengesellschaft, zum Profilaufbau, zu spezifischen Kennwerten und den Bodenfunktionen.

Die Fehnkulturen auf ehemals wurzelechten Hochmooren finden sich verbreitet in den Landkreisen Leer, Aurich und Wittmund. Auf Grundlage von Untersuchungen zur Siedlungsgeschichte und den Böden (Raecke 2020, Awuah 2020), an Waldmoorprofilen (Weduwen 2021) sowie eigenen Erhebungen können Areale der Fehnkolonate bodenkundlich gegliedert werden. Der Fehnkulturprozess mit Abtorfung und Umlagerungen wird nachvollziehbar. Mittels differenzierter Analysen der Kohlenstoffverbindungen im Abgleich mit den Arbeiten von Leifeld (2018) und Säurich (2021) ist es möglich deren Zusammensetzung in den Fehnkulturböden zu charakterisieren.



(3) abgefehrter Basistorf



(5) Fehnkulturboden



NR	Profiltyp	Lage im Kolonat	Beschreibung
1	Hochmoor-profile	Hinterer Bereich	Ungleiche Höhe durch unterschiedliche Nutzung und Torfverzehr
2	Schwarztorf-profile	Abtorfungs-treppe	Stufe als Relikt des Abtorfungsprozesses
3	Profile aus Basistorfen		Basistorfe (Scheuzeriatorf über amorphen Torf (Pechmoor)); mit <20 cm Bunkerde
4	Profile aus umgelagerten Weißtorfen über Basistorfen	mittlerer Bereich	Historisches „Zwischenlager“ aus bis 1,5 m mächtigen umgelagerten Weißtorfen bei Abtorfung im hinteren Teil (vgl. Poster Awuah)
5	Typischer Fehnkulturboden	vorderer Bereich	Fehnkulturboden mit eingegrabenen Basistorfen, Rahmenbedingung: Podsol konnte durchstoßen werden
6	Böden mit vollständigen Torfverlust	vorderer Bereich	In einigen Fehnkolonien ist in den Kolonaten kein Torf mehr nachweisbar. Hier wurde der Torf entweder gänzlich entfernt oder ist durch Bearbeitung und Torfverzehr oxidiert
7	Profile mit Sanddecken auf Basistorfen	vorderer Bereich	Sanddecken vermutlich aus dem Kanalaushub
8	Fehnkanal und -siedlung, Straße		Differenzierte Auftragsprofile unterschiedlichsten Alters, z.B. auch Auftrag über Sandmischkulturen

Es stellt sich die Frage, ob es möglich ist, den vergrabenen Torf in den Fehnkulturböden den Torfen aus den natürlichen Profilen zuzuordnen. Mögliche Ansätze wären die Datierung und die Charakterisierung der Kohlenstoffverbindungen (s.u.).

Das Alter der Torfe an der Basis der wurzelechten Hochmoore im Ostermoor/Elisabethfehn wurden mit 5776 bis 5013 BP bestimmt. Dies deckt sich mit den Altern von Wolters & Enters 2010, die den Beginn des Moowachstums im Ostermoor mit 5980 bis 3180 BP angeben. Untergegrabene Torfreste wurden mit 4773 BP datiert.

Zusammensetzung der Kohlenstoffe im Fehnkulturboden

Der diagnostische Horizont des **Fehnkulturbodens** ist eher heterogen (s. Abb. oben). Typisch sind die scharfkantigen Grabstrukturen. Neben den schwarzen amorphen Torfen zeigen sich stark gebleichte Bereiche, die wohl auf die ehemaligen liegenden Podsole oder Gley-Horizonte zurückzuführen sind. Die eingegrabenen Torfe in den Fehnkulturböden sind amorph. Der Abgleich der 13C-NMR Spektren der Torfe im Fehnkultur-Horizontes mit den Hochmoortorfen belegt die Ähnlichkeit mit den stark verwitterten Basistorfen. Unsere Annahme, dass dieser „minderwertige“ Torf untergegraben wurde, kann daher bestätigt werden.

