

ISSN 0340-4927

TELMA

Berichte der
Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde



2023

TELMA	Band 53	Seite 1 - 232	Hannover, November 2023
-------	---------	---------------	-------------------------

Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde (DGMT) e.V.

Stilleweg 2, 30655 Hannover (Alfred-Bentz-Haus)

www.dgmtv.de

IBAN: DE90 2501 0030 0303 2003 01, BIC: PBNKDEFF

VORSTAND

1. Vorsitzender: ANDREAS BAUEROCHSE, Stilleweg 2, 30655 Hannover
2. Vorsitzender: JUTTA ZEITZ, Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin
1. Schriftführer: HORST WEISSER, Rosengarten 1, 88410 Bad Wurzach
2. Schriftführer: ANDREAS LECHNER, Seminarstraße 19b, 49074 Osnabrück
Schatzmeister: ANN CHRISTIN SIEBER, Stilleweg 2, 30655 Hannover
Schriftleitung der TELMA: SABINE JORDAN, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Box 7014, S-75007 Uppsala, VOLKER SCHWEIKLE, Ebertstraße 12A, 69190 Walldorf

Sektions-Vorsitzende

- Sektion I: Geowissenschaften
STEFAN FRANK, Thünen-Institut für Agrarclimaschutz, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig
NIKO ROßKOPF, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Inselstraße 26, 03046 Cottbus
- Sektion II: Torf-Gewinnung und -Verwertung
SILKE KUMAR, Moorgutsstraße 1, 26683 Saterland
- Sektion III: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau
JÜRGEN MÜLLER, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock
- Sektion IV: Chemie, Physik und Biologie
LYDIA RÖSEL, Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin,
DOMINIK ZAK, Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600 Silkeborg
- Sektion V: Naturschutz und Raumordnung
MICHAEL TREPEL, Kleiner Kuhberg 18-20, 24103 Kiel
- Sektion VI: Medizin und Balneologie – nicht besetzt
- Sektion VII: Landeskunde und Umweltbildung
MICHAEL HAVERKAMP und JANNA GERKENS
Emsland Moormuseum, Geestmoor 6, 49744 Geeste

Beirat

- | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| GERFRIED CASPERS, Uetze | MICHAEL EMMEL, Hannover | JOSEF GRAMANN, Vechta |
| BERND HOFER, Altenberge | GERD LANGE, Hannover | |
| ECKHARD SCHMATZLER, Hannover | DIANA WEIGERSTORFER, Freiburg | |

Redaktionsbeirat der TELMA

- | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| ANDREAS BAUEROCHSE | ANDRÉ-MICHAEL BEER | JOACHIM BLANKENBURG |
| ARTHUR BRANDE | JÖRG GELBRECHT | JÜRGEN GÜNTHER |
| MICHAEL HAVERKAMP | ADAM HÖLZER | HEINRICH HÖPER |
| HAGEN KNAFLA | GERD LANGE | VERA LUTHARDT |
| AXEL PRECKER | MICHAEL TREPEL | JUTTA ZEITZ |

Stand 28. November 2023

Schriftwechsel, der sich auf die TELMA bezieht, an SABINE JORDAN, E-Mail: jordan@dgmtv.de

TELMA	Band 53	Seite 95 - 112	12 Abb.	Hannover, November 2023
-------	---------	----------------	---------	-------------------------

Moormächtigkeiten eines ackerbaulich genutzten Erdniedermooses 1952 vs. 2021 – Das Beispiel des Großen Bruches, Sachsen-Anhalt/Niedersachsen

Peat depth of an agriculturally used fen 1952 vs. 2021 – The example of Großes Bruch, Saxony Anhalt/Lower Saxony

CHRISTIAN AHL und PETER GERNANDT

Zusammenfassung

Das Niedermoor Großes Bruch erstreckt sich an der Grenze von Niedersachsen zu Sachsen-Anhalt über 80 km². Die Mächtigkeiten der Torfauflage schwanken heutzutage, im Jahr 2021, zwischen 40 und 100 cm über Löss und Schwemmlöss.

Erste die Vorflut verändernde Entwässerungsgräben wurden im 16. Jahrhundert gezogen. In den Jahren 1953 bis 1967 erfolgte auf niedersächsischer Seite eine planmäßige Trockenlegung von zirka 1.400 ha des Niedermooses. Von 122 Bohrprofilen aus 1952 sind 52 Bohrpunkte 2021 erneut aufgesucht worden. 1952 lagen die Moormächtigkeiten im Mittel bei 107 cm, mit einem Maximum von 300 cm. Der oxidative Moorschwind bei ackerbaulicher Nutzung in 70 Jahren betrug im Mittel 41 cm, mit einem Maximum von 100 cm. Durchschnittlich betrug der Verlust an organischem Kohlenstoff 10 t pro Hektar und Jahr. Ein Tiefumbruch-Versuch im Jahr 1986 auf einer Teilfläche des Niedermooses führte zu einer Kohlenstoff-Anreicherung in der neuen Ackerkrume. Eine Wiedervernässung ist aufgrund von konkurrierenden Grundwassernutzungsansprüchen und trockenen Witterungen schwierig bis unmöglich.

Abstract

The fen 'Großes Bruch' stretches over an area of 80 km² along the border between Lower Saxony and Saxony-Anhalt. In 2021, the peat thickness varied between 40 and 100 cm over loess and alluvial loess. The first drainage ditches that changed the receiving waters were dug in the 16th century. In the years 1953 to 1967, around 1,400 hectares of the fen were drained as part of a state-run program in Lower Saxony. Of 122 soil profiles from 1952, 52 were revisited in 2021. In 1952, the average peat depth was 107 cm, with a maximum of 300 cm. The average oxidative peat shrinkage during arable use was 41 cm in 70 years, with a maximum of 100 cm. On average, the loss of organic carbon was 10 t per hectare and year. A deep ploughing trial in 1986 on part of the fen led to carbon accumulation in the new topsoil. Rewetting is difficult if not impossible due to competing rights for groundwater use and dry weather.

Schlüsselwörter: Kohlenstofffestlegung, siebzig Jahre Ackerbau, Tiefumbruch, Torfschwund

Keywords: carbon sequestration, deep ploughing, peat loss, seventy years of arable farming

1. Einleitung

Die Wiedervernässung der degradierten Hoch- und Niedermoore in Deutschland ist erklärtes Ziel der Klimaschutzstrategie (BUND 2021). Langfristig könnten 35 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalente pro Jahr bzw. 76 % der aktuellen Emissionen durch aktiven Moor-Klimaschutz vermieden werden (DRÖSLER et al. 2011). Auch innerhalb der EU wird länderweit diese Strategie verfolgt (ANDERSEN et al. 2017).

Das Niedermoor Großes Bruch ist als 2 bis 3 km breite und 40 km lange West-Ost streichende subglaziale Abflußrinne der Saaleeiszeit – zwischen den Ortschaften Hedeper im Westen und Oschersleben im Osten – mit Geschiebemergel der Saaleeiszeit, wechsellagernden Sanden und holozänen Beckenschluffen und Niedermoortorfen gefüllt (FELDMANN et al. 2001). Die Rinnentiefen wurden mit bis zu 70 m erbohrt (KOCH 2015).

Durch die Wasserscheide in der Höhe des Großen Fallsteins entwässert ein Teil des Großen Bruches gen Westen Richtung Weser, ein Teil gen Osten Richtung Elbe.

Erste Unternehmungen, das Große Bruch in Kultur zu nehmen, wurden im 12. Jahrhundert durch Bischof Rudolf von Halberstadt durchgeführt – mit dem Ziel, neben ‚Kiebitz-‘ und ‚Hessendamm‘ weitere Durchgänge durch das Sumpfgelände zu schaffen. Hinweise zur frühen Nutzung sind durch das Anwerben holländischer Mönche, die Erfahrung im Wasserbau hatten, für die folgenden Jahrzehnte belegt. Die Herzöge von Braunschweig haben gemeinsam mit dem Bischof von Magdeburg ab 1540 den Schiffgraben und den Faulen Graben angelegt. Auch in den folgenden Jahrhunderten versuchten sich regelmäßig die Herrscher des Bistums Magdeburg und die Herzöge aus Braunschweig an der Urbarmachung des Großen Bruches und änderten somit frühzeitig dessen Wasserführung (KREMLING 1911).

In der Chronik des Dorfes Söllingen (BRANDES 1984) wird für das Jahr 1756 der Niedermoorbereich des Großen Bruches als Weide und Wiese ausgewiesen; Schiffgraben, Mittelgraben und Feldgraben dienten schon der Entwässerung (Abb. 1).

Das Gutachten der Moor- und Versuchsstation in Bremen über die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Erzielung des Meliorationsergebnisses wurde am 28. März 1955 von SCHERRET (1955; LWK Hannover, Außenstelle Braunschweig) den Mitgliedern des Wasser- und Bodenverbandes Großes Bruch vorgestellt. Fragen nach dem zugesicherten Wirkungsgrad der Entwässerung (Abb. 2), der Rentabilität und wirtschaftliche Berechtigung zur Förderung des Unternehmens wurden gestellt.

Die Söllinger Feldmark im Jahre 1756

Ausschnitt aus der Karte des St. A. Wolfenbüttel

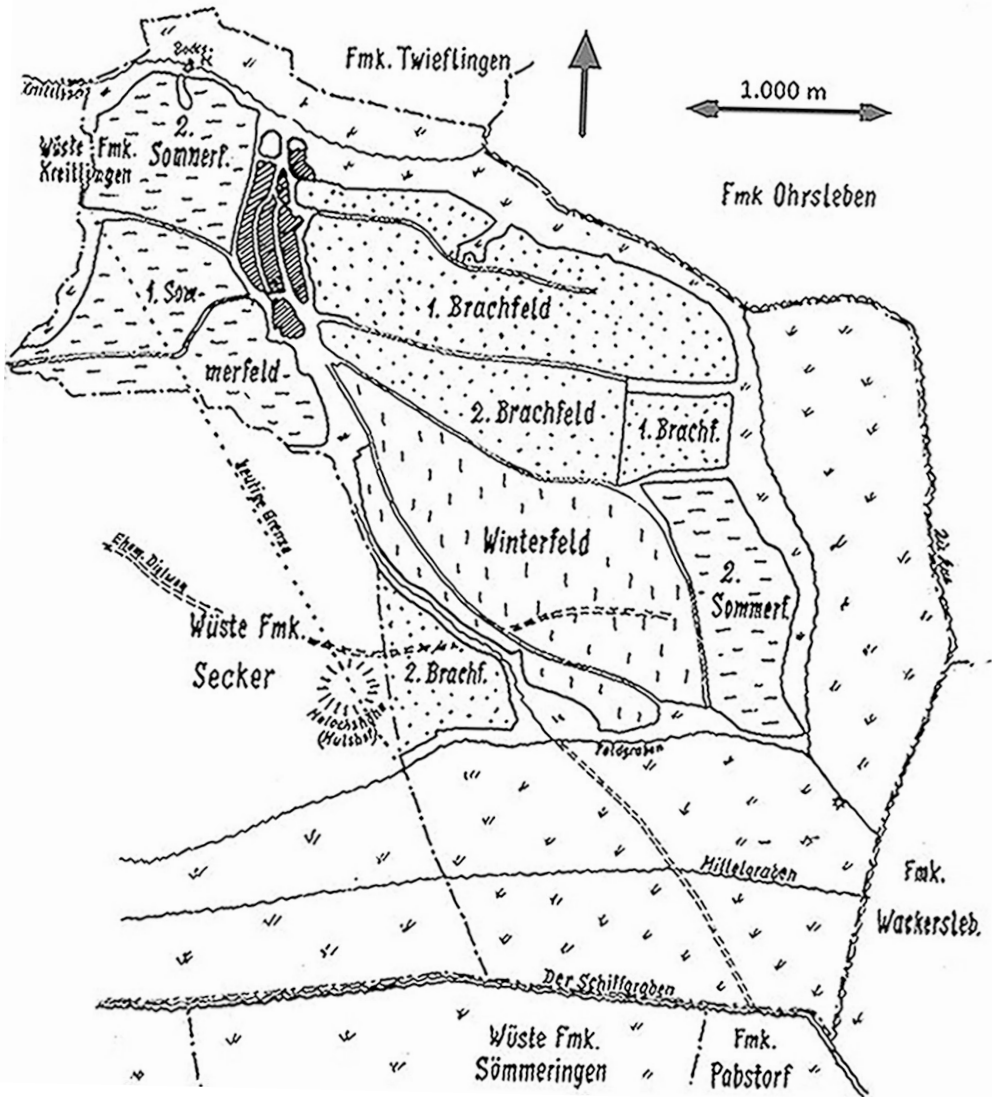


Abb. 1: Nutzung der Feldmark Söllingen am Rande des Großen Bruches im Jahr 1756.
Use of the agricultural district Söllingen on the edge of the Großes Bruch in 1756.



Abb. 2: Einbau von Entwässerungstechnik im Großen Bruch 1957.
Installation of drainage technology in the Großes Bruch 1957.

Die Grünlandwirtschaft, die Anfang der 50er Jahre durch den Ausbau von zwei Gräben gesteigerte Erträge brachte, wurde in den Folgejahren als betriebswirtschaftlich nicht tragend erkannt, u.a. durch die langen Transportwege zu den Höfen (Abb. 3).

Pensionsviehwirtschaft, wie von der Domäne Jerxheim betrieben, erschien für das gesamte Verbandsgebiet nicht realisierbar. Einjähriger Futterpflanzenbau und mehrjährige Graslandwirtschaft auf den entwässerten Flächen seien möglich, der Ackerbau stelle aber die ökonomisch bessere Variante dar. Die Gesamtkosten wurden 1955 mit 4.000 DM/ha veranschlagt; ohne Förderung sei die Maßnahme nicht durchführbar. Darlehen und Unterstützung waren durch das Landwirtschaftsgesetz von 1955 abzusehen (BMEL 1955). Die diskutierten Preissenkungen für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse (BANDINI et al. 1962) förderten die Spezialisierung, die Entwicklung der europäischen Politik und eine starke bundesdeutsche Landwirtschaftsvertretung führten u.a. im Braunschweiger Land zur Verminderung des Viehbestandes und der Hinwendung zum Ackerbau (DORNHEIM 2017).



Abb. 3: Heuabfuhr aus dem Großen Bruch 1954.
Hay transport out of the Großes Bruch 1954.

2. Material und Methoden

In den 50er Jahren begann die planmäßige Urbarmachung des Großen Bruches. Die technischen und ökonomischen Untersuchungen zur Melioration der Flächen des Verbandsgebietes Wasser- und Bodenverband Watenstedt Großes Bruch wurden vom Moorforschungszentrum Bremen, u.a. durch Herrn W. Baden, vorgenommen und sind im Archiv des Landes Niedersachsen, Wolfenbüttel, einsehbar.

Anhand des Übersichtsplanes des Großen Bruches aus 1955 (KREIS HELMSTEDT 1955) und der Übersichtskarte der Boden- und Mooruntersuchungen (WASSERWIRTSCHAFTSAMT 1955) wurden aus den Abbohrungen und den Bohrprofilbeschreibungen 53 Bohrpunkte mittels Georeferenzierung bestimmt, die im Verbandsgebiet zwischen Gevensleben und Söllingen lagen (Abb. 4). Diese wurden im Jahr 2021 aufgesucht und abgebohrt. Einige der Bohrpunkte konnten im Rahmen der Untersuchungen nicht aufgesucht werden, da aufgrund der landwirtschaftlichen Kulturen, z.B. Mais, ein Betreten der Flächen nicht



Abb. 4: Lagepunkte der beprobten Felder.
Location of the sampled fields.

möglich war. Ein Feldstück in der Feldmark Gevensleben war durch eine 60 cm mächtige Löss-Auflage (Bodenmaterial vermutlich aus dem Bau der Windkraftanlagen) als Vergleichsfläche nicht mehr nutzbar.

Neben der Aufnahme der Tiefenlage der Torfschichten wurden Mischproben entnommen, die auf organischen Kohlenstoff (C_{org}) und Gesamtstickstoff (N) untersucht wurden. Als Nebeneffekt ist der Stenon-Spaten, ein digitales Analysegerät in Spatenform zur Ermittlung von Bodenparametern und Nährstoffgehalten, getestet worden. Die Güte des Stenon-Messgerätes ist für den Stickstoffwert durch die DLG geprüft worden (RUBENSCHUH 2021). Für die anderen Messwerte gibt es geringere Übereinstimmungen (OLFS 2021). Laut Beschreibung der Hersteller (GRABBERT 2021) liegt der kalibrierte Messbereich für C_{org} zwischen 0,75-3 % C. Dieser wurde auf den Flächen des Großen Bruches überschritten. Auch die Werte für Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg) lagen teilweise außerhalb des Messbereiches.

Eine Besonderheit stellt der Schlag Steinwiese dar. Dieser wurde im Herbst 1986 einer Tiefpflugdeckkultur nach Begutachtung durch das Landesamt für Bodenforschung (Dir. H. Kuntze) unterzogen. Die Pflugtiefe betrug 120 cm und 150 cm (SCHEFFER et al. 2001). Hier konnten die Ergebnisse des Stenon-Spatens genutzt werden.

3. Ergebnisse

Der Grundwasserspiegel lag in 70 % der Bohrpunktbeschreibungen im Jahr 1952 zwischen 20 und 40 cm unter Geländeoberfläche (GOF) (Abb. 5).

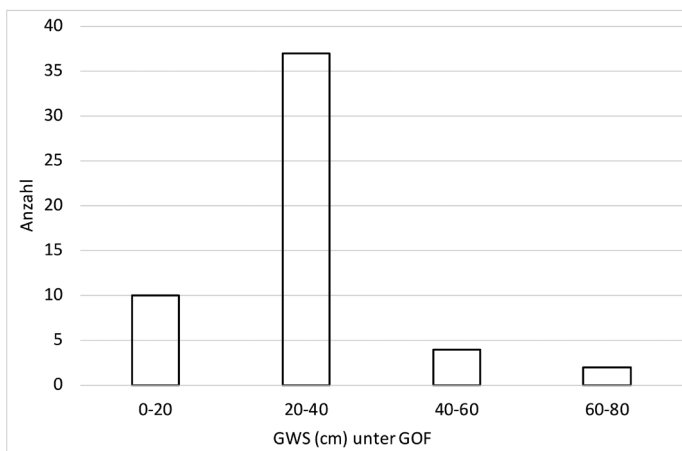


Abb. 5: Tiefenlage des Grundwasserspiegels (GWS) unter Geländeoberfläche (GOF) 1952.
Depth of the groundwater table (GWT/GWS) below the surface of the terrain (GOF) in 1952.

Die Mächtigkeiten des Niedermooses wurden 1952 (NLA-WO 1954) im Maximum mit 300 cm am nördlichen Rand des Großen Bruches im Schlag Steinwiese erbohrt (Abb. 6)

Die Veränderungen der Tiefenlage der Torfschichten der Jahre 2021 zu 1952 sind in Abbildung 7 dargestellt.

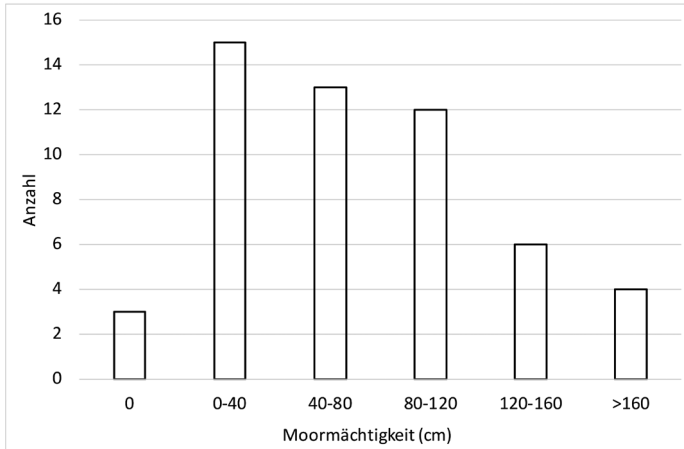


Abb. 6: Moormächtigkeiten 1952 aus den 53 Abbohrungen im Wasser- und Bodenverband Großes Bruch.
Fen thicknesses in 1952 from the 53 drillings in the area of the Wasser- und Bodenverband Großes Bruch.

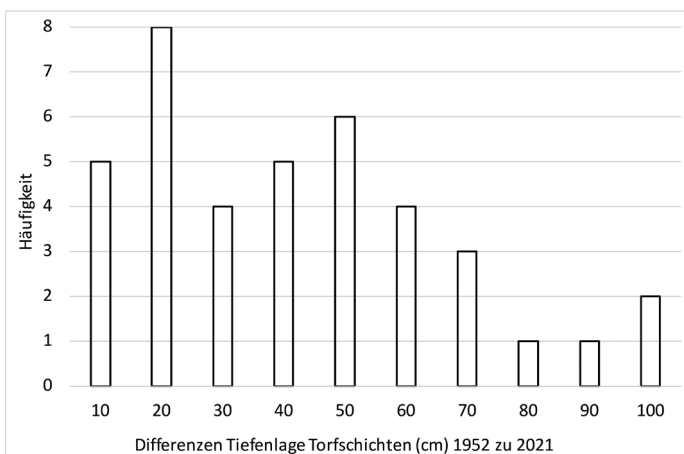


Abb. 7: Differenzen in der Tiefenlage der Torfschichten 1952 zu 2021.
Differences in the depth of the peat layers 1952 to 2021.

An vier Messpunkten beträgt die Minderung der Torflage mehr als 80 cm, der Größenbereich von 20 cm Torfschwund ist acht mal vertreten, der Bereich 40 bis 70 cm insgesamt 18-mal.

Die C_{org} -Bestimmung der 51 Proben ergibt für die Krume eine Verteilung mit einem Schwerpunkt bei 4-8 % C_{org} (Abb. 8).

In der Tiefe von 0-60 cm ergeben sich für den Bereich 4-8 % C_{org} gleichfalls die häufigsten Werte (Abb. 9).

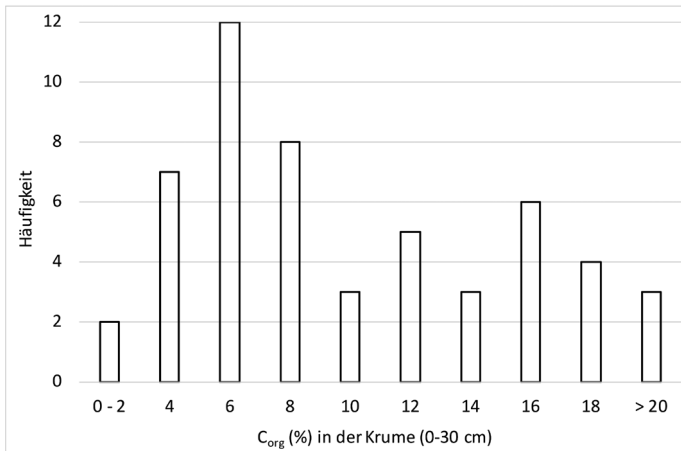


Abb. 8: Organischer Kohlenstoffgehalt (%) in der Ackerkrume 0-30 cm.
Organic carbon (%) in the top soil layer 0-30 cm.

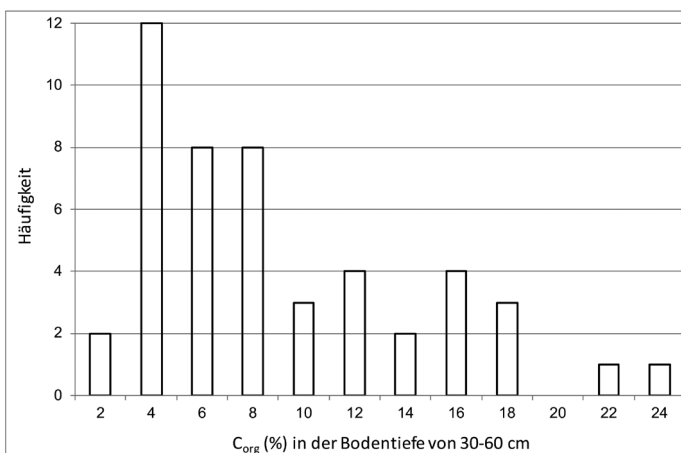


Abb. 9: Organischer Kohlenstoffgehalt (%) in 30-60 cm.
Organic carbon (%) in the subsoil layer 30-60 cm.

Abbildung 10 zeigt die Tiefpflugmaßnahme in 1986, die Krume vor unmittelbarem Tiefenumpflug und 2021, nach einer Entwicklung von 35 Jahren.

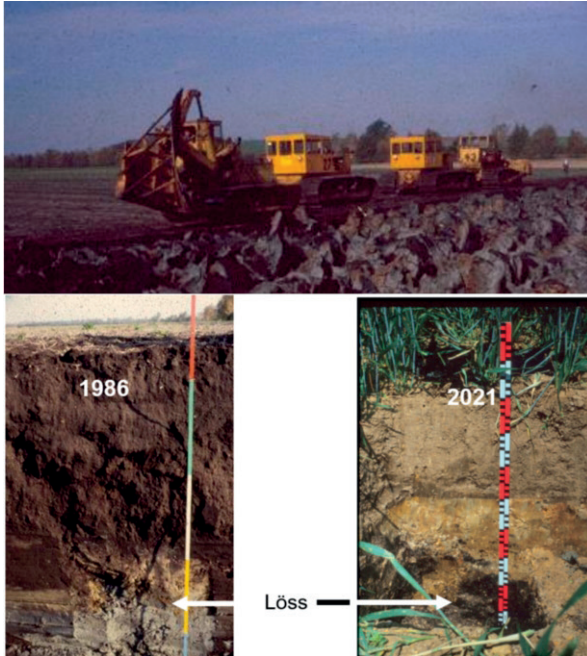


Abb. 10: Tiefpflugkultur Herbst 1986 auf dem Schlag Steinwiese (oben) und die Entwicklung der Krume im Tiefpflugversuch nach 35 Jahren.

Deep plowing in autumn 1986 on the Steinwiese field (above) and the development of the topsoil in the deep plowing test after 35 years.

Die Aufnahme im Jahr 2021 zeigt folgendes Bild: In der Krume ist die rostfleckige Lössunterlage in einen Ap-Horizont gewandelt worden, der eine Mächtigkeit von zirka 32 cm besitzt. Der organische Kohlenstoffgehalt liegt 2021 in dieser Krume bei 2 %, zu Beginn des Tiefumbruchs wurden 0,95 % C_{org} gemessen (BARTELS et al. 2001) (Abb. 11).

Die Gehalte an P, K und Mg in der Krume weisen folgende Werte auf (Abb.12):

P: arithmetisches Mittel = 21,3 mg/100 g; Minimum = 9,5 mg/100 g;
Maximum = 28 mg/100 g

K: arithmetische Mittel = 16,5 mg/100 g; Minimum: 11,1 mg/100 g;
Maximum: 24,4 mg/100g

Mg: arithmetisches Mittel = 14,6 mg/100 g; Minimum: 11,9 mg/100g;
Maximum: 19,6 mg/100 g

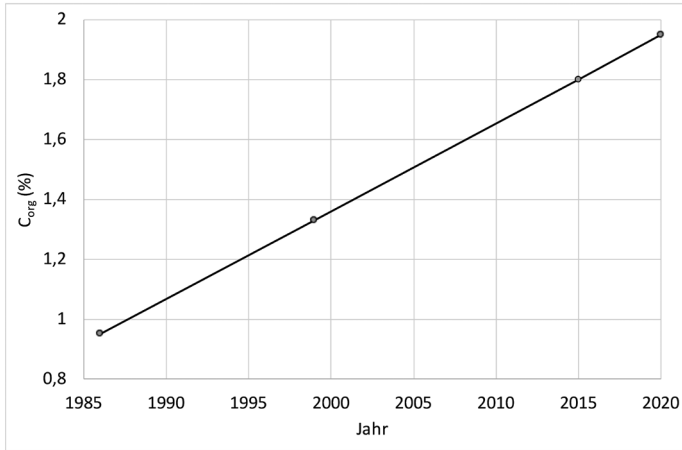


Abb. 11: Entwicklung der Gehalte an organischem Kohlenstoff (C_{org}) im Tiefpflugversuch in 35 Jahren. Development of the organic Carbon content (C_{org}) in the deep plough covering site over 35 years.

Die P-Gehalte zeigen eine größere Streuung, bedingt durch den unterschiedlichen freien Kalkgehalt des Niedermoortorfes und der möglichen Bildung und Akkumulation von Calciumphosphaten (SCHLICHTING 2005).

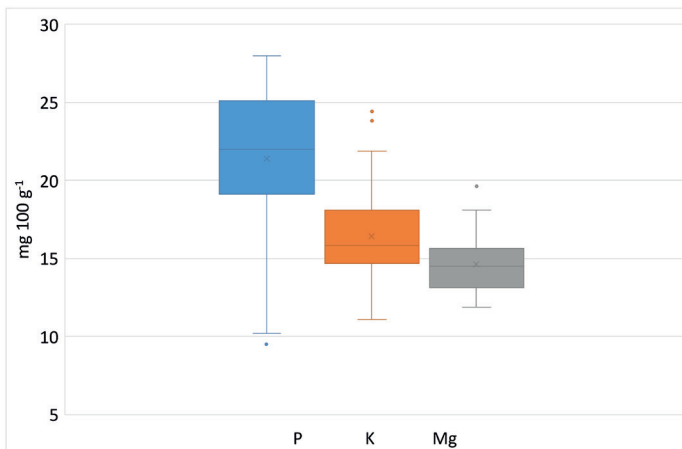


Abb. 12: Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg) Gehalte (mg pro 100 g Boden) in den Oberböden im untersuchten Gebiet. Phosphorus (P), Potassium (K) and Magnesium (Mg) contents (mg 100 g⁻¹ soil) in the topsoil of the examined area.

4. Diskussion

Grundwasserstand: Schon im Jahr 1986 lag der Grundwasserspiegel (GWS) zwischen 110 und 135 cm (BARTELS et al. 2001). Im Beprobungsjahr 2021 äußerte sich die Witterung in trockenengefallenen Gräben, z.B. mit einem Wasserstand von 150 cm unter GOF im ‚Großen Graben (Schiffgraben)‘ und geringen Niederschlägen. Im 30-jährigem Mittel lag der Niederschlag am westlichen Ende des Großen Bruches, Hedeper, bei 447 mm, im östlichen Bereich, Oschersleben, bei 367 mm (WETTERDIENST 2023).

EGGELSMANN & BARTELS (1975) gaben 1960 noch jährliche Niederschlagswerte von 540 mm für das 30-jährige Mittel von 1930-1960 an. Eine Anhebung des GWS auf 40 cm unter GOF erfordert allein im Verbandsgebiet des Wasser- und Bodenverbandes Großes Bruch bei einer Größe von 1.360 ha und bei einer jetzigen Tiefenlage des GWS bei 100 cm die Auffüllung einer Lage von 60 cm. Liegt die Trockendichte des derzeitigen landwirtschaftlich genutzten Niedermoortorfes bei $0,6 \text{ g/cm}^3$ (ERASMI 2020), beträgt das Gesamtporenvolumen ungefähr 70 %. Für die Anhebung des GWS auf 40 cm unter GOF wären pro Quadratmeter zirka 400 l Wasser erforderlich. Für das Verbandsgebiet bedeutet dies 5,6 Mio. m^3 Wasser. Eine Wiedervernässung erfordert das Heranführen von Zusatzwasser, da die potentielle Verdunstung in Niedermooren 600-650 mm a^{-1} beträgt; dieser Verdunstung steht ein Niederschlag von 450 mm a^{-1} gegenüber (VELTY 2005).

Die GW-Ansprüche an eine etwaige Wiedervernässung des Großen Bruches konkurrieren mit den Plänen des Wasserwerkes (WW) Börssum. Der Hauptnutzer des WW Börssum ist die Salzgitter Flachstahl GmbH, die für die Wasserstoffgewinnung zur Produktion des ‚Grünen Stahls‘ zirka 5 Mio. m^3 Wasser benötigt, das im westlichen Teil des Großen Bruches zu gewissen Anteilen aus dem GW-Strom des Schiffgrabens im Wassereinzugsgebiet Börssum-Heiningen der Zone III entnommen werden würde (LANDTAG 2020).

Niedermoordefinition: Laut bodenkundlicher Kartieranleitung 5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) ist bei $>30 \%$ organischer Substanz, einer Torfmächtigkeit von $>3 \text{ dm}$ und bei einem hohen Anteil von Schilfvegetationsresten und Kalkschalen von einem Niedermoor zu sprechen. Knapp 32 % des Ober- und Unterbodens entsprechen vom Kohlenstoffgehalt dieser Definition. Die durchschnittliche Tiefenlage der 41 Messpunkte beträgt 62 cm unter GOF. EGGELSMANN & BARTELS (1975) haben für die ackerbauliche Nutzung der Versuchsflächen Jerxheim im Großen Bruch von 1962 bis 1974 einen Höhenverlust bzw. eine Torfzehrung auf zwei Versuchsflächen von 32 bzw. 19 cm gemessen, was einer jährlichen Zehrung von 2,8 bzw. 1,6 cm entspricht. Ein vollständiger Verlust hätte bei den Niedermoormächtigkeiten von 90 bzw. 35 cm der beiden Versuchsflächen aus dem Jahr 1974 nach 30 bzw. 20 Jahren eintreten sollen. Nach den Messungen im Jahr 2021 ist die Torfunterlage nach knapp 60 Jahren landwirtschaftlicher Nutzung jedoch noch vorhanden; sie hat eine geringere Zehrung erfahren.

Kohlenstoffverluste: ERASMI (2020) hat in seiner Arbeit acht Probenentnahmestellen genutzt, die 1960 von SCHERRET (1960) als Referenzpunkte für das Gebiet des Wasser- und Bodenverbandes Watenstedt Großes Bruch angegeben worden sind, um die C_{org} -Gehalte der Tiefen 0-20 cm und 20-40 cm für das Untersuchungsjahr 2020 zu berechnen und mit denen aus dem Jahr 1952 zu vergleichen.

Sowohl aus den Höhenverlusten der Torfhorizonte als auch aus den prozentualen C-Abnahmen errechnet ERASMI (2020) einen jährlichen C-Verlust pro Hektar mit 10 t, eine geringere Größenangabe als die von DRÖSLER et al. (2011) angegebenen $12,1 \text{ t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ für Ackernutzung auf Niedermooren (Durchschnitt von 4 Standorten). Diese $10 \text{ t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in der Gesamtspanne der betrachteten 68 Jahre sind zu den errechneten 85 bzw. $43 \text{ t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (EGGELSMANN & BARTELS 1975) aus den ersten 12 Jahren der ackerbaulichen Nutzung von 1962 bis 1974 zu betrachten: der Höhenverlust ist in den ersten Jahren der Inkulturnahme beträchtlich, um sich dann aber zu vermindern.

Der Niedermoorschwund ist ein Zusammenspiel von parallel ablaufenden bodenphysikalischen und biogeochemischen Prozessen: Setzung – Schrumpfung – Oxidation. Tiefgründige Entwässerung verstärkt den Höhenverlust und kann bei einer Tiefe des GWS 50 cm unter Flur nach 60 Jahren zirka 30 cm betragen (TREPPEL 2015). Liegt der GWS – wie im Großen Bruch – niedriger, ist der Schwund größer. Allein diesen Höhenverlust einer CO_2 -Freisetzung zuzuordnen, ist trotz der zahlreichen CO_2 -Gasmessungen in Mooren zu prüfen (HÖPER 2007, OFFERMANN et al. 2023).

Nutzungsalternativen zum heutigen Ackerbau: Paludikulturen, eine sich etablierende Nutzungsalternative zur intensiven Grünlandwirtschaft und zum Ackerbau auf Hochmoor- und Niedermoorstandorten, werden sowohl vom Moorschutzzentrum Greifswald als auch von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe gefördert (FNR 2023). Die ökonomische Umsetzung auf dem Markt für alternative Rohstoffe kann abschließend noch nicht beurteilt werden. Das Niedermoor ist sowohl in seinen natürlichen Bedingungen als auch in der Folge der Ackernutzung sehr nährstoffreich. Die P- und K-Gehalte sind durch die Düngegewohnheiten der letzten 70 Jahre angestiegen; die P-Gehalte liegen mit $21 \text{ mg}/100 \text{ g}$ im Klassenbereich über ‚F‘, Kalium mit $16 \text{ mg}/100 \text{ g}$ im Bereich ‚D‘ und Mg mit einem Mittelwert von $15 \text{ mg}/100 \text{ g}$ höher als die Gehaltsklasse ‚E‘ mit $10 \text{ mg Mg}/100 \text{ ml}$ (LWK 2020). Eine Wiedervernässung würde insbesondere einen erhöhten P-Austrag hervorrufen (SCHLICHTING 2005), beziehungsweise könnte Schilf als potentielle Paludi-Kultur Nährstoffe aus dem Wurzelraum aufnehmen und somit durch die Ernte einem erhöhten Eintrag (insbesondere P) in benachbarte Gewässer entgegenwirken (STEFFENHAGEN et al. 2010).

Tiefpflugsanddeckkultur als Alternative zur Wiedervernässung: Der Tiefumbruchversuch aus dem Jahr 1986 ist mehrmals auf die Zunahme der C_{org} -Gehalte in der neu geschaffenen Löss-Ackerkrume getestet worden. Die tiefe Furche von 90 bzw. 120 cm hat

den restlichen Torfhorizont vor weiterer Oxidation bewahrt; in der Ackerkrume hat eine C-Anreicherung stattgefunden. Bei einem Zuwachs des C_{org} -Gehaltes von 0,67 % von 1986 bis 2021 und einer Trockendichte des Ap-Horizontes (BARTELS et al. 2001, MEIER 2015) von $1,5 \text{ g cm}^{-3}$ betrug die C_{org} -Speicherung in den letzten 35 Jahren 30 t ha^{-1} , somit zirka $1 \text{ t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Diese Kohlenstoffspeicherung in der Ackerkrume liegt teils unter den Größenordnungen aus den naturnahen und renaturierten wiedervernässten Niedermooren (DRÖSLER et al. 2011; VAN DEN BERG 2019), wobei BELVEA & MALMER (2004) die C-Festlegungsraten mit einer Spannbreite von 14 bis $72 \text{ g m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ angeben, 140 kg bis $720 \text{ kg C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$.

5. Fazit

Der Höhenverlust des Niedermoores hat sich in den Jahren nach der letzten Bestandsaufnahme (EGGELSMANN & BARTELS 1975) vermindert. Aus den Vergleichsmessungen zu 1952 beträgt der durchschnittliche Höhenverlust durch Sackung, Schrumpfung und Oxidation in 70 Jahren 41 cm mit maximalen Höhenverlusten von 100 cm. Der Verlust an organischem Kohlenstoff beträgt im Mittel 10 t pro Hektar und Jahr, bezogen auf das Verbandsgebiet des Wasser- und Bodenverbandes Große Bruch mit 1.326 ha zirka $13.260 \text{ t C a}^{-1}$, oder Emissionen von zirka 3,4 Mio. t CO_2 in 70 Jahren.

Der GWS ist weiterhin bei zirka 100 cm unter GOF. Eine Wiedervernässung erfordert einen Zusatzwasserbedarf von zirka 400 l pro Quadratmeter.

Die Tiefumbruchfläche hat in der neugeschaffenen Krume in den letzten 35 Jahren zirka 30 t C pro Hektar gespeichert.

6. Danksagung

Unser Dank gilt dem Landesarchiv Niedersachsen, Außenstelle Wolfenbüttel, für die Einsicht in die Akten des Großen Bruches, den Bewirtschaftern der Domäne Jerxheim, den Familien Köchy und von Eltz-Rübenach, die uns Unterlagen aus der Zeit der Zusammenarbeit des Moorforschungsinstitutes Bremen, später Landesanstalt für Bodenforschung, mit der Domäne gegeben haben, Herrn LD. a.D. Dipl. agr. Gerhard Zeuschner, der uns wertvolle Hinweise aus seiner Zeit in den 60er bis 90er Jahren als Landwirtschaftsleiter der LWK Hannover zum Meliorationsgeschehen im Großen Bruch geben konnte, der Tochter des früheren Verbandsvorstehers R. Modrow, Frau B. Weißleder, Watenstedt, die uns Einsicht in die Drainageakten des Großen Bruches aus den 50er und 60er Jahre gegeben hat und schlußendlich dem ‚Wasser- und Bodenverband Großes Bruch‘, der uns das Betreten der Flächen im Großen Bruch gestattet hat.

7. Literaturverzeichnis

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage. – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Hannover.
- ANDERSEN, R., FARRELL, C., GRAF, M., MULLER, F., CALVAR, E., FRANKARD, P., CAPORN, S. & ANDERSON, P. (2017): An overview of the progress and challenges of peatland restoration in Western Europe. – In: Restoration Ecology, Vol. **25**, No. 2: 271-282.
- BANDINI, M., HANAU, A., MÖLLER, H., NIEHAUS, H., PLATE, R., PRIEBE, H., SCHOUTEN, D.B. & WOERMANN, E. (1962): Gemeinsames Gutachten von Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirates beim BML und von wirtschaftswissenschaftlichen Beratern der Kommission der EWG zu den Wirkungen einer Senkung der Agrarpreise. Kommission der EWG.
- BARTELS, R., SCHEFFER, B. & SCHÄFER, W. (2001): Tiefpflugdeckkultur aus lössunterlagertem Niedermoor. 1. Ausgangssituation, Versuchsanlage und Erträge. – In: Landnutzung und Landentwicklung **42**: 31-45.
- BELYEA, L. R. & MALMER, N. (2004): Carbon sequestration in peatland: patterns and mechanisms of response to climate change. In: Global Change Biology **10**: 1043-1052.
- BMEL (1955): Landwirtschaftsgesetz. Landwirtschaftsgesetz – Ausfertigungsdatum: 05.09.1955. Bonn: BMEL.
- BRANDES, F. (1984): Chronik des Dorfes Söllingen; Braunschweig.
- BUND (2021): BUND-LÄNDER-ZIELVEREINBARUNG zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz; Berlin: Bundesrepublik Deutschland.
- DORNHEIM, A. (2017): Edmund Rehwinkel - Landwirt und Bauernpräsident. Rentenbank, Edmund Rehwinkel-Stiftung; Frankfurt/M.
- DRÖSLER, M., FREIBAUER, A., ADELMANN, W., AUGUSTIN, J., BERGMANN, L., BEYER, C., CHOJNICKI, B., FÖRSTER, C., GIEBELS, M., GÖRLITZ, ST., HÖPER, H., KANTELHARDT, J., LIEBERSBACH, H., HAHN-SCHÖFL, M., MINKE, M., PETSCHOW, U., PFADENHAUER, J., SCHALLER, L., SCHÄGNER, P., SOMMER, M., THUILLE, A. & WERHAN, M. (2011): Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis: Ergebnisse des BMBF-Verbundprojektes „Klimaschutz – Moornutzungsstrategien“ 2006-2010. Arbeitsberichte aus dem vTI-Institut für Agrarrelevante Klimaforschung 04/2011. vTI-Institut für Agrarrelevante Klimaforschung, Braunschweig.
- EGGELSMANN, R. & BARTELS, R. (1975): Oxidativer Torfverzehr im Niedermoor in Abhängigkeit von Entwässerung, Nutzung und Düngung. In: Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. **22**: 215-221.
- ERASMI, O. (2020): Entwicklung des Kohlenstoffgehaltes in den Böden des Niedermoors „Großes Bruch“. Universität Göttingen: Fak. für Agrarwissenschaften.
- FELDMANN, L., GROETZNER, J.-P. & WEYMANN, H. (2001): Zur pleistozänen Geschichte des „Großen Bruch“ im nördlichen Harzvorland. In: Geol. Beitr. Hannover, **2**: 127-137.

- GRABBERT, N. (2021): Deutschland Patentnr. 2021020414081800DE.
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2023): Paludikultur – Landwirtschaft auf nassen Moorflächen. <https://pflanzen.fnr.de/paludikultur>, abgerufen September 2023.
- HÖPER, H. (2007): Freisetzung von Treibhausgasen aus deutschen Mooren. – In: TELMA **37**; 85-116; Hannover.
- KOCH, R. (2015): Ergebnisse von geologischen Kartierbohrungen des LBEG im Großen Bruch (nördliches Harzvorland). LUNG – Mecklenburg-Vorpommern, 79. Tagung der AG Norddeutscher Geologen.
- KREIS HELMSTEDT, (1955): Vereinfachtes Flurbereinigungsverfahren Großes Bruch. Braunschweig: Übersichtsplan 1:10.000.
- KREMLING, H. (1911): Chronik der Stadt und Landgemeinden des Kreises Oschersleben; Oschersleben.
- LANDTAG (2020): 70. öffentliche Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz. Hannover: Niedersächsischer Landtag, 18. Wahlperiode.
- LWK (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2020): Empfehlungen zur Grunddüngung. Oldenburg: LWK Niedersachsen.
- NLA-WO (1954). Wasser- und Bodenverband „Großes Bruch“ in Watenstedt, Kreis Helmstedt Bodenuntersuchungen Im Verbandsgebiet. NLA WO, 12 Nds, Zg. 48/2000(Nr. 409). Wolfenbüttel: Niedersächsisches Landesarchiv.
- OFFERMANN, L., TIEMEYER, B., DETTMANN, U., RÜFFER, J., DÜVEL, D., VOGEL, I. & BRÜMMER, C. (2023): High greenhouse gas emissions after grassland renewal on bog peat soil. In: Agricultural and Forest Meteorology, Vol. **331**.
- OLFS, H.-W. (2021): Was kann der digitale Spaten? In: top agrar **12**: 61-64.
- RUBENSCHUH, U. (2021): DLG Prüfbericht 7179 Nitrat-Gehalt, Nmin-Gehalt und Bodenfeuchte. Frankfurt/Main: Stenon FarmLab mit Softwareversion d-1.3.o. und Kalibriermodell p.2.1.0.
- SCHEFFER, B., BARTELS, R. & SCHÄFER, W. (2001): Tiefpflugdeckkultur aus lössunteragertem Niedermoor. 2. Stickstoffumsetzungen. In: Landnutzung und Landentwicklung **42**: 219-223.
- SCHERRET, E. (1955): Ausführungen der LWK Hannover zur Melioration „Gr. Bruch“. Watenstedt: Vortrag vor der Mitgliederversammlung „Gr. Bruch“.
- SCHERRET, E. (1960): Wasser- und Bodenverband Grosses Bruch – Die Melioration und das Programm der Folgeeinrichtungen. Watenstedt – Braunschweig: Eigenverlag Landbauausstellung Braunschweig.
- SCHLICHTING, A. (2005): Phosphorstatus und -umsetzungen in degradierten und wiedervernässten Niedermoores. Institut für Landnutzung der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät Rostock.
- STEFFENHAGEN, P., ZERBE, ST., FRICK, A., SCHULZ, K. & TIMMERMANN, T. (2010): Wiederherstellung von Ökosystemdienstleistungen der Flusstalmoore in Mecklenburg-Vorpommern. In: Naturschutz u. Landschaftsplanung, **42** (10): 304-311.

- TREPEL, M. (2015): Höhenverluste von Moorböden – eine Herausforderung für Wasserwirtschaft und Landnutzung. – In: TELMA **45**: 41-52; Hannover.
- VAN DEN BERG, M. (2019): The role of *Phragmites Australis* in carbon, water and energy fluxes from a fen in southwest Germany. – PhD thesis, Univ. of Hohenheim.
- VELTY, S. (2005): Einfluss von Wiedervernässungsmaßnahmen auf den Stoffhaushalt degradierter Niedermoore. – Berlin: Diss., Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät.
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT (1955): Übersichtskarte der Boden- u. Mooruntersuchungen. (Maßstab 1:25.000). Braunschweig: Wasser- u. Bodenverband „Gr. Bruch“ in Watenstedt.
- WETTERDIENST (2023): www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/. Von Wetterdienst.de – Wetter- und Klimaberatung. abgerufen März 2023

Anschriften der Verfasser:

Dr. Christian Ahl
Am Bärenberg 70
D-37077 Göttingen
E-Mail: cahl@gwdg.de

Dr. Peter Gernandt
Georg-August-Universität Göttingen – Abt. Bodenphysik
Grisebachstraße 6
D-37077 Göttingen
E-Mail: Peter.Gernandt@agr.uni-goettingen.de

Manuskript eingegangen am 22. März 2023

Persönliche Mitglieder zahlen einen Jahresbeitrag von 40,- Euro, korporative einen von 150,- Euro, Studenten und Auszubildende auf Antrag 10,- Euro. Der Jahresbeitrag ist bis zum 1. März des betreffenden Jahres auf das DGMT-Postbankkonto IBAN: DE90 2501 0030 0303 2003 01, BIC: PBNKDEFF zu überweisen.

Mitglieder erhalten die alljährlich herausgegebenen Bände der TELMA sowie die Beihefte zur TELMA gegen ihren Mitgliedsbeitrag.

Anträge auf Mitgliedschaft richten Sie bitte per E-Mail an info@dgmtev.de.