

Paläoökologische Forschungen im Dubringer Moor bei Hoyerswerda (Sachsen): eine Neubearbeitung alter Daten¹

Von PIM de KLERK, OLAF TIETZ und HANS JOOSTEN

„Kalt wie der Tod ist das Moor, eine zähe, klebrige schwarze Masse.“
OTFRIED PREUSSLER (1971) über das Dubringer Moor (aus „Krabat“).

Zusammenfassung

Es gibt sehr umfangreiche paläo- und moorökologische Daten zum Dubringer Moor bei Hoyerswerda (Oberlausitz, Sachsen), die aber unpubliziert sind und daher der Öffentlichkeit nur eingeschränkt zur Verfügung stehen. Mit dieser Arbeit soll begonnen werden, diese Daten neu auszuwerten und zu publizieren. Dieser Aufsatz stellt die Datensätze vor und präsentiert erste Erkenntnisse.

Abstract

Palaeoecological research in the Dubring Mire near Hoyerswerda (Saxony, eastern Germany): a revision of old data

A large amount of unpublished palaeoecological and mire ecological data of the Dubring Mire (Dubringer Moor near Hoyerswerda in the German Federal State Saxonia) is only restricted available publicly. This paper initiates the revision and scientific publication of the data, introduces the available material and presents first insights.

Keywords: Palaeoecology, peatland ecology, Saxonia, Oberlausitz.

Einleitung

Das Dubringer Moor bei Hoyerswerda (Abb. 1) ist wegen seiner Größe und wegen des komplexen Aufbaus eines der bedeutendsten Moore des Bundeslandes Sachsen. Es ist geo- und biowissenschaftlich ausführlich erforscht, aber die Ergebnisse sind nur summarisch publiziert oder liegen in unpublizierten, öffentlich schwer zugänglichen Berichten und Manuskripten vor (FRENZEL 1930, 1933, BUCHHOLZ et al. 1985, PIETSCH 1985, 1990, SUCCOW 1988, 2001, ENGELMANN 1990, KARNETH 1990, KLOSS 1990, NEUMANN 1990, ZSCHIESCHANG & DUNGER 1990,

VOGEL 1998, 2008, DILGER 2004, EDMOND & WENDEL 2008, LEHMITZ 2014, HAUBRICH & PATZIG 2021, MICHAELIS & MROTZEK 2021, WAHREN et al. 2021; siehe auch die Liste in VOGEL 1998, S. 3/4).

Das Moor war im Laufe des 20. Jahrhunderts häufig von Ausbreitung der Braunkohletagebau bedroht (FRENZEL 1933, FISCHER et al. 1982, PIETSCH 1985, KARNETH 1990, KLIEMANK 1992, ZSCHARNACK 1992, VOGEL 1998, 2008, JORGA 2000). Das Gebiet wurde zwar 1972 unter Naturschutz gestellt, aber 1981 auch als Prioritätsgebiet für einen geplanten Braunkohletagebau ausgewiesen. Daher wurden ausführ-

¹ Vortrag zur 30. und 31. Jahrestagung 2021 „Landschaftsgeschichte und Landschaftswandel im Muskauer Faltenbogen, in der Muskauer Heide und angrenzenden Landschaften“

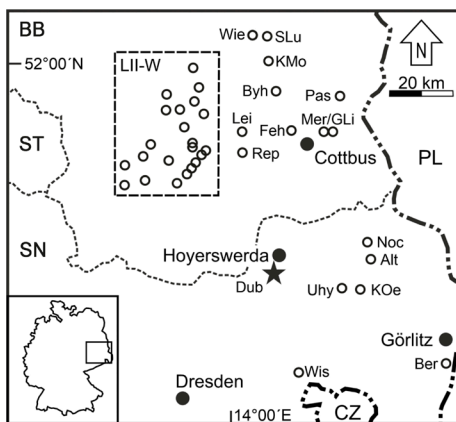


Abb. 1: Lage des Dubringer Moores bei Hoyerswerda (Dub) mit Darstellung anderer palynologisch untersuchter Lokalitäten in Südost-Brandenburg und Nordost-Sachsen (erweitert aus DE KLERK & JOOSTEN 2016). Alt: Altliebel (WARMBRUNN 1999, KÜSTER & WARMBRUNN 2000) und Großteich Altliebel/Reichswalde (FRIEDRICH et al. 2001); Ber: Moor bei Berzdorf (MÜLLER 1968); Byh: Byhleguhrer Bagen (STRAHL 2005); Feh: Fehrow (BRANDE et al. 2007); GLi: Düne bei Groß Lieskow (BITTMANN & PASDA 1999); KMo: Kleiner Mochowsee (JAHNS 1999); KOe: Klein Oelsa (WARMBRUNN 1999, KÜSTER & WARMBRUNN 2000); Lei: Leipe (BRANDE et al. 2007); LII-W: Gebiet mit insgesamt 22 pollenanalytisch untersuchten Lokalitäten (LANGE et al. 1978); Mer: Merzdorf 31 (JAHNS 2004), und Merzdorf 31, Profile 1–5 (POPPSCHÖTZ & STRAHL 2004); Noc: Nochten (DINIES 2021); Pas: Pastlingsee (JAHNS et al. 2013); Rep: CRep 89/2 (DE KLERK 2004); SLu: Sawaller Luch (STRAHL 2013); Uhy: Uhyest CUH 86/1 (KLOSS 1991; DE KLERK 2005); Wie: Wiese (ILLIG & LANGE 1992); Wis: Wiesen (MÜLLER 1968). BB: Brandenburg; ST: Sachsen-Anhalt; SN: Sachsen; PL: Polen; CZ: Tschechische Republik.

liche und paläoökologisch sehr bedeutende Forschungen von BUCHHOLZ et al. (1985) durchgeführt, um den Torf als zusätzlichen Rohstoff auch wirtschaftlich zu verwenden. Erst mit der politischen Wende und dem Ende der Deutschen Demokratischen Republik verschwand die Bedrohung für das Gebiet (ZSCHARNACK 1992, VOGEL 1998).

Im Rahmen einer Übersichtsarbeit über Vegetationsmuster in Nordostdeutschland während des Weichsel-Spätglazials (DE KLERK 2008) wurden viele unveröffentlichte palynologische Daten aus DDR-Zeiten digitalisiert und publiziert, um sie der Öffentlichkeit und der Wissenschaft verfügbar zu machen (siehe DE KLERK 2004). Unter den Daten von Klaus Kloss (Brandenburgisches Landesmuseum für Ur- und Frühgeschichte, Potsdam) befand sich auch das palynologisch untersuchte Profil CDU

82/1 aus dem nordwestlichen Teil des Dubringer Moores (KLOSS 1982–1990), das wegen seiner großen fachlichen Bedeutung ausgewertet und bereits publiziert wurde (DE KLERK & JOOSTEN 2016).

Seit Anfang 2020 werden auch die unpublizierten Daten von BUCHHOLZ et al. (1985) und SEIFERT-EULEN (undatiert) paläoökologisch neu aufbereitet. Dieser Aufsatz bezweckt, einen ersten Überblick über die vorliegenden paläoökologischen Daten zum Dubringer Moor zu geben und die daraus ableitbaren Forschungsansätze und -fragen kurz vorzustellen.

Das Dubringer Moor und die paläoökologische Forschung

Das Dubringer Moor liegt am Südwesthang des Lausitzer Urstromtales, welches in der Saale-2-Kaltzeit vor ca. 150 000 Jahren als Schmelzwasserabflussbahn der Endmoräne des Saale-2-Gletschers (Niederlausitzer Grenzwall) angelegt wurde. Seit dem Früh-Weichsel-Glazial vor ca. 110 000 Jahren wurde die glaziale Abflussbahn durch Flüsse (den „Lausitzer Strom“) genutzt, wodurch die oberen Talsande zur Ablagerung kamen, die heute die flache Landschaft der Oberlausitzer Heiden prägen. Seitdem durchfließt die Schwarze Elster mit ihren Nebenflüssen das Urstromtal. Der Vincenzgraben quert das Dubringer Moor und entwässert es oberirdisch nach NE zur Schwarzen Elster. Die anderen Seiten der Dubringer Moorsenke sind hufeisenförmig von der Zeißholzer Stauchendmoräne, die zur Saale-2-Kaltzeit (ca. 350 000 Jahre alt) angelegt wurde, umgeben und damit morphologisch bzw. hydrologisch abgeriegelt (KOCH & ALEXOWSKY et al. 1999). Braunkohle befindet sich in geringer Tiefe von 5–20 Metern unter dem Moor (FRENZEL 1933, NEUMANN 1990). Im Allgemeinen wird das Dubringer Moor als ein Komplex von Durchströmungsmooren betrachtet, wobei für die Vergangenheit auch andere hydrogenetische Moortypen angenommen wurden (SUCCOW 1988, 2001; KLOSS 1990; EDMOND & WENDEL 2008; VOGEL 2008).

Im höherliegenden nordwestlichen Bereich vom Dubringer Moor befindet sich ein Komplex hochmoorähnlicher Flächen mit Heidevegetation und Birkenbeständen (Abb. 2), worin sich auch ehemalige Torfstiche befinden (zum Torf-

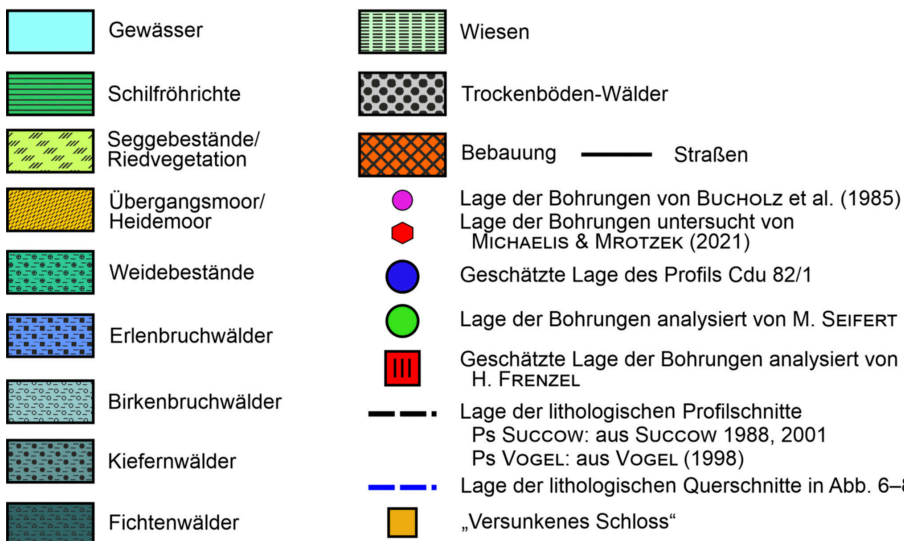
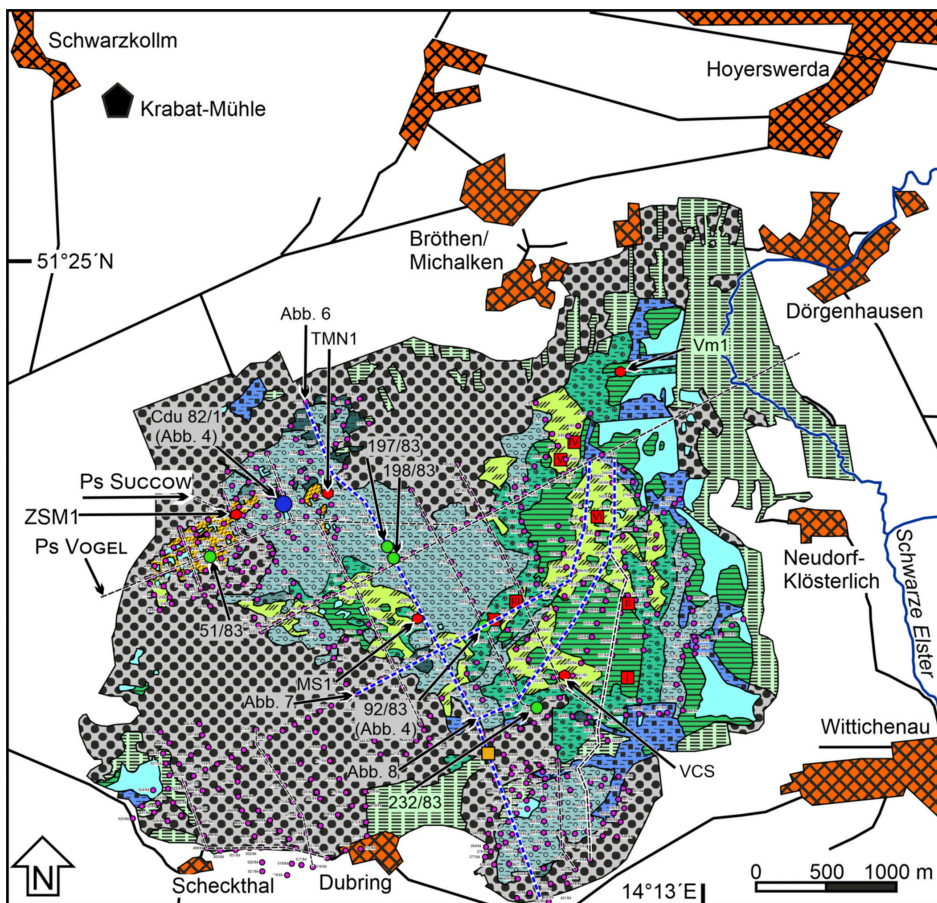


Abb. 2: Vegetationskarte des Dubringer Moores (nach VOGEL 1998 mit Ergänzungen aus DE KLERK & JOOSTEN 2016) mit der Lage aller bekannten Torfbohrungen (BUCHHOLZ et al. 1985), den bekannten und neu rekonstruierten Profilschnitten und paläo-ökologisch/palynologisch untersuchten Torfprofilen. Darstellung teilweise auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

abbau im Dubringer Moor siehe FISCHER et al. 1982, KARNETH 1990, KLOSS 1990, KLIEMANK 1992, ZSCHARNACK 1992, VOGEL 1998, 2008). Der tieferliegende östliche Teil des Moorkomplexes besteht aus ausgedehnten Röhricht- und Weidenstrauchbeständen (Abb. 2; siehe auch FRENZEL 1933, FISCHER et al. 1982, KLOSS 1990, NEUMANN 1990). Ganz am östlichen Moorrand treten einige ehemalige Fischteiche auf, welche im 16. und 17. Jahrhundert von Klöstern angelegt worden waren (KARNETH 1990, ZSCHARNACK 1992, VOGEL 1998, 2008) und heutzutage von großen Schilfröhrichtgürteln umgeben sind. Wiesen befinden sich vor allem an den Rändern des Moores (siehe auch KARNETH 1990).

Von archäologischem und kulturhistorischem Wert ist das sogenannte „Versunkene Schloss“, eine Verteidigungs- und Fluchtburg aus der frühen Eisenzeit (KARNETH 1990; WETZEL 1992) im südlichen Moorbereich, die auf einer lokalen Sandauftragung umgeben von Moorflächen strategisch günstig angelegt war. Neue Erkenntnisse datieren den Beginn der Besiedlung in die Bronzezeit ins 12. Jh. BC (F. Koch-Heinrichs, pers. Mitt. Mai 2022). Kulturhistorisch ist auch bedeutsam, dass die sorbische Krabat-Sage aus dem 17. Jahrhundert in unmittelbarer Nähe des Dubringer Moor angesiedelt wird (NEUMANN 2008; Abb. 2): die Moorszenen in der Romanversion von Otfried Preußler (PREUSSLER 1971) spielen im Dubringer Moor – obwohl der Autor womöglich selbst das Dubringer Moor nie gesehen hat.

Eine ausführliche Vegetationskarte wurde von VOGEL (1998) präsentiert, wovon die Zeichnung von DE KLERK & JOOSTEN (2016) jetzt die Basis für die Neuauswertung der verfügbaren Daten bildet (Abb. 2).

Insgesamt gibt es etwa 500 unpublizierte Torfbohrungen von BUCHHOLZ et al. (1985; eingezeichnet in Abb. 2), die den ganzen Moorkomplex im engen Raster abdecken und einen genauen Einblick in den Mooraufbau erlauben (Bohrungen 1/83–321/83 und 322/84–534/84). Es gibt eine weitere Serie mit den Bohrungen 1/84–67/84, die auf der Bohrpunktekarte von BUCHHOLZ et al. (1985) angegeben sind, aber wovon die Bohrprotokolle fehlen. Leider fehlen die Höhen-Angaben zu den Bohransatzpunkten, die jedoch anhand der im Bericht dargestellten Profilschnitte abgeschätzt werden können.

Mit Hilfe der Bohrungen haben wir 15 lithologische Profilschnitte erstellt (Abb. 2), die den Aufbau der Sedimente und Torfe zeigen. Frühere Profilschnitte von SUCCOW (1988, 2001), KLOSS (1990) und VOGEL (1998) sind in DE KLERK & JOOSTEN (2016) umgezeichnet.

Die ersten palynologischen Forschungen im Dubringer Moor – damals noch als „Neudorfer Moor“ bezeichnet – wurden von Hedwig Frenzel (FRENZEL 1930, 1933) an Torfbohrungen im tieferliegenden östlichen Teil des Moores durchgeführt. Von sieben angefertigten Pollendiagrammen wurden fünf publiziert (FRENZEL 1933). Die verwendeten Probeintervalle sind allerdings sehr grobmaschig und die Anzahl der dargestellten Pollentypen ist gering, wodurch die Diagramme nur eingeschränkt interpretiert, aber die entsprechenden Vegetationsphasen grob eingeschätzt werden können.

Maria Seifert, später Seifert-Eulen (VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg, 1990 umbenannt in Landesamt für Umwelt und Geologie Sachsen), hat insgesamt fünf Torfbohrungen palynologisch untersucht, deren Pollendiagramme teils im Bericht von BUCHHOLZ et al. (1985) mit aufgenommen sind, aber teils auch erst später fertig analysiert wurden. Ein Profil von SEIFERT-EULEN (undatiert) stammt aus dem höher gelegenen nordwestlichen Moorteil (51/83), zwei Profile liegen dicht zusammen entlang des Hanges zwischen dem höheren und tieferen Moorkomplex (197/83, 198/83) und zwei im tiefer gelegenen östlichen Teil, wovon sich ein Bohrprofil am Moorrand (232/83) und ein weiteres im zentralen Teil (92/83) befinden (Abb. 2). Letzteres wird zusammen mit CDu 82/1 (s. u.) im Kapitel Moorentwicklung detailliert vorgestellt. Obwohl die Kodierung der Bohrungen von SEIFERT-EULEN (undatiert) andeutet, dass es beabsichtigt war, die Bohrstellen von BUCHHOLZ et al. (1985) näher zu untersuchen, zeigen Unterschiede in der Lithologie zwischen den tatsächlich palynologisch untersuchten Kernen und den Kernen von BUCHHOLZ et al. (1985), dass es nicht gelungen ist, auf den richtigen Stellen nachzubohren.

Das von Klaus Kloss analysierte Profil CDu 82/1 stammt aus dem höherliegenden Teil des Moorkomplexes. Die genaue Lage des Profils ist unbekannt, aber die Angaben von KLOSS (1990) – der zwar das Pollendiagramm beschreibt, aber nicht abbildet – reichen für

eine recht genaue Einschätzung der Lage aus (DE KLERK & JOOSTEN 2016).

Neue moorökologische Forschungen wurden 2020/2021 von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft in Görlitz (BfUL) initiiert (H. Dienemann, pers. Mitt. März 2022). Innerhalb dieses Vorhabens haben Dierk Michaelis und Almut Mrotzek (Arbeitsgruppe Moorkunde und Paläoökologie der Universität Greifswald) fünf Profile auf Makroresten und ein Profil palynologisch im Auftrag untersucht (MICHAELIS & MROTZEK 2021; WAHREN et al. 2021).

Methodische Bemerkungen

In diesem Text werden die Namen morphologischer Pollentypen in KAPITÄLCHEN dargestellt, um sie klar von daraus interpretierten Pflanzentaxa zu unterscheiden (JOOSTEN & DE KLERK 2002; DE KLERK & JOOSTEN 2007). Denn fossile Pollenfunde werden grundsätzlich getrennt von deren „Eltern“pflanzen gefunden, es ist daher korrekter, sie als „sporae dispersae“ und damit als Morphotypen zu betrachten statt als Synonym von einem vermuteten, aber letztendlich nicht sicheren Pollenproduzenten. Die benutzte Pollentyp-Nomenklatur ist eine informelle Umsetzung der – nicht ganz miteinander kompatiblen – originalen Nomenklatur von KLOSS (1982–1990) und SEIFERT-EULEN (undatiert), die – wie üblich bis ins späte 20. Jahrhundert – vermutlich meist nach deren eigenen Erfahrungen und Referenzkollektionen Pollen identifiziert haben und diese nicht eindeutig nach pollenmorphologisch definierten Morphotypen benannt haben.

Nach JANSSEN (1966, 1973, 1984) verbreitet sich der Pollen auf unterschiedliche Weise und mit zunehmender Entfernung zu der Pollenquelle wird lokaler, extralokaler und regionaler Pollenniederschlag unterschieden (Abb. 3; siehe auch MOORE et al. 1991). „Lokaler“ Pollenniederschlag wird maßgeblich von der Schwerkraft bestimmt, findet sich unmittelbar unter den produzierenden Pflanzen und kann (sehr) hohe Pollenwerte erreichen, besonders wenn ganze Blütenstände abgelagert werden. „Regionaler“ Niederschlag beinhaltet Pollenkörner, die weitestgehend durch atmosphärische Turbulenzen (u. a. durch Konvektion

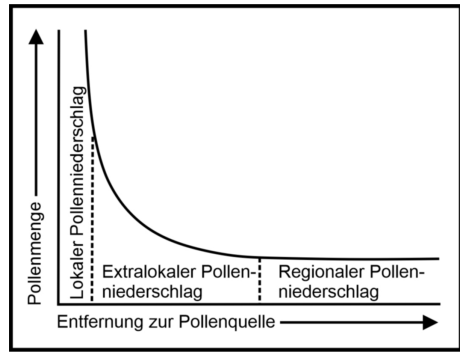
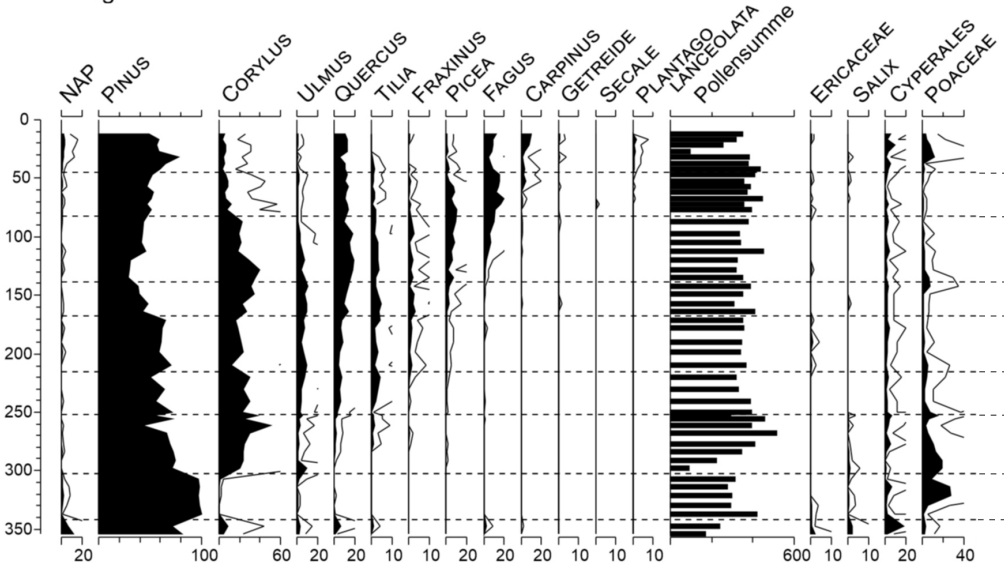


Abb. 3: Modell vom Pollenniederschlag bei zunehmender Entfernung zur Pollenquelle (verändert nach JANSSEN 1966, 1973).

verursacht) stark gemischt werden und zeigt dadurch über eine größere Distanz eine ähnliche Zusammensetzung, wobei die Schwerkraft nur eine untergeordnete Rolle spielt. „Extralokaler“ Pollenniederschlag wird sowohl von der Schwerkraft als auch durch seitlichen atmosphärischen Transport (Diffusion, leichter nicht-turbulenter Wind) maßgeblich bestimmt und die Pollenkornzählwerte sind damit höher als regionale Werte, aber niedriger als lokale Werte (Abb. 3). Während der extralokale Bereich von Bäumen mehrere Hundert Meter betragen kann, ist der von Kräutern recht gering und beträgt meistens nur wenige Meter (DIETZ 2001; ROHRER 2006; DE KLERK & HÖLZER 2009–2010; DE KLERK et al. 2017). Dieser Niederschlag ist für jede Pflanzenart unterschiedlich, da auch die Pollenproduktion, die Höhe der Pflanzen und die Art der Pollenverbreitung eine Rolle spielen. Hohe windbestäubende Bäume produzieren mehr Pollenkörner, die in größerer Höhe viel effektiver verbreitet werden als z. B. niedrige, insektenbestäubte Kräuter. Pollen von windbestäubten Kräutern wie Gräser, Beifuß oder Ampfer werden zwar effektiv über größere Distanzen verbreitet, haben aber einen geringeren regionalen Wert als windbestäubte Bäume wegen der geringeren Höhe und den weniger Blüten gegenüber den Bäumen, was eine geringere Pollenproduktion bedingt.

Pollenwerte werden meist in Prozent ausgedrückt und zwar am besten relativ zu einer „Pollensumme“, die nur Pollentypen aus dem regionalen Pollenniederschlag enthält, damit die Diagramme innerhalb einer Region den gleichen Bezug haben und besser miteinander

Pollendiagramm CDu 82/1



Pollendiagramm 92/83

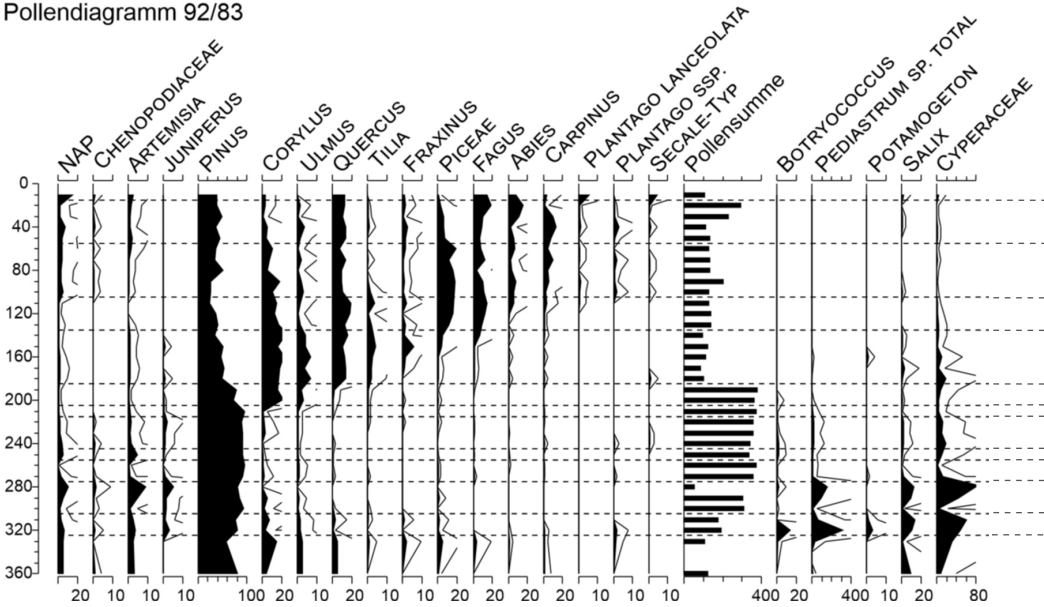
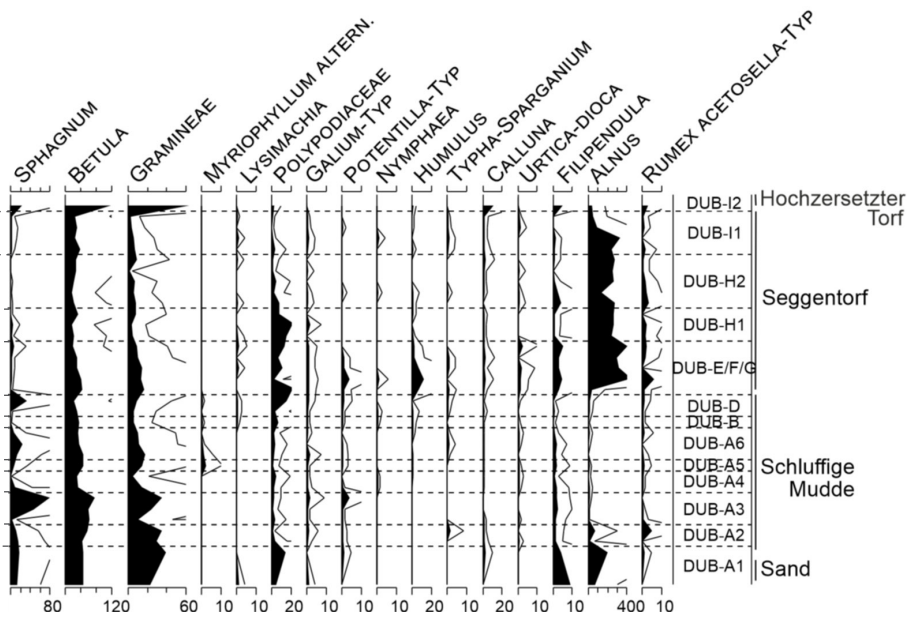
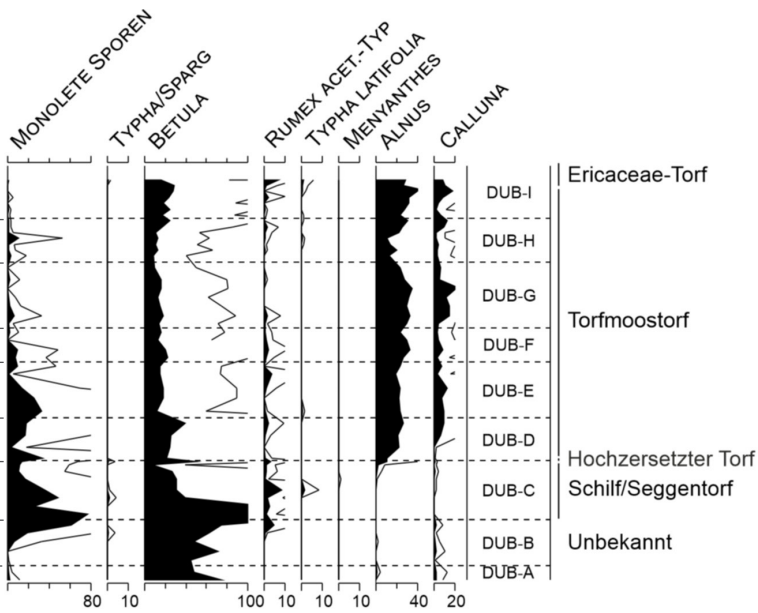


Abb. 4: Pollendiagramme CDu 82/1 (Analyse von 49 Proben: Kloss 1982–1990) und 92/83 (36 Proben, SEIFERT-EULEN undatiert). Links von der Spalte „Pollensumme“ stehen Typen, die in der Pollensumme aufgenommen sind (ausgewählte Pollentypen von Bäumen und Kräutern (NAP=Nichtbaumpollen), die sicher auf trockenen Böden gewachsen sind). Die „Pollensumme“ zeigt in der Länge der Balken die Anzahl der gefundenen Pollenkörner innerhalb der Summe und die genauen Teufen und Intervalle der analysierten Proben. Rechts der Spalte „Pollensumme“ stehen die Typen (Auswahl) außerhalb der Summe, die möglicherweise von vor Ort gewachsenen Pflanzen stammen. Ganz rechts wird mit den vertikalen Linien das lithologische Profil angezeigt. Die unterschiedliche Anzahl der verwendeten Typen zwischen den beiden Pollendiagrammen resultiert aus der reichen spätglazialen Steppenvegetation im Profil 92/83, da es den spätglazialen Abschnitt umfangreicher erfasst hat als Diagramm CDu 82/1. Darstellung teilweise auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.



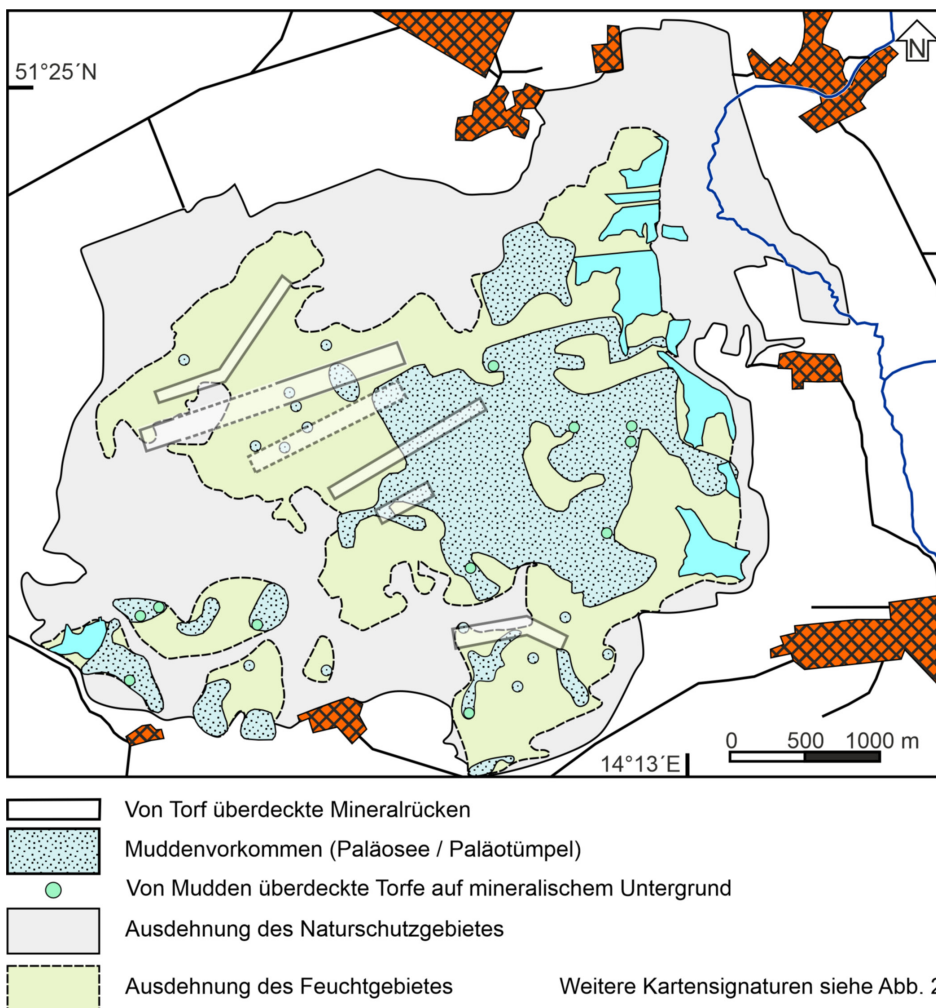


Abb. 5: Ausdehnung der spätglazialen/frühholozänen Seen und Tümpel im Dubringer Moor, des Feuchtgebietes, sowie die Lage der mineralischen Rücken im Untergrund des Moores. Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

vergleichbar sind. Wenn Pollentypen aus dem (extra)lokalen Niederschlag in die Pollensumme mit einbezogen werden, dominieren diese zahlenmäßig die Pollenwerte im Pollendiagramm oft so stark, dass regionale Trends nicht mehr sichtbar werden. In den Pollendiagrammen vom Dubringer Moor zeigt sich dies z. B. an *ALNUS*-Pollen (Pollen, die der Erle (*Alnus* sp.) zugeschrieben werden). Im Pollendiagramm CDu 82/1 (Abb. 4) aus dem nordwestlichen höherliegenden Bereich – wo nie Erlen auftraten und damit *ALNUS*-Pollen eine regionale Verbreitung aufweisen, erreichen sie

(außerhalb der Summe) 40%, während das Pollendiagramm 92/83 aus dem östlichen Bereich mit dem Vorkommen von Erle Werte bis 400% enthält. Für die Pollendiagramme vom Dubringer Moor wurde deswegen eine Pollensumme verwendet, die sich aus Pollentypen von Pflanzen zusammensetzt, die wahrscheinlich auf keiner Stelle im Moor lokal gewachsen sind. Dass auch *PINUS*-Pollen in die Pollensumme einbezogen wurden, ist methodisch nicht ganz korrekt, da im Dubringer Moor sehr vereinzelt Kiefernholztorfe gefunden wurden (DE KLERK & JOOSTEN 2016). Da die Kiefernpollen sehr effektiv

verbreitet werden, würde der Ausschluss zu statistisch unverlässlichen Summen führen, und da die Menge an Kiefernholztorf sehr gering ist und auch nicht in der Nähe der untersuchten Profile vorkommt, können störende (extra)lokale Effekte von PINUS-Pollen ausgeschlossen werden.

Durch Vergleich aller Pollendiagramme (inklusive die hier nicht abgebildeten) konnten regionale Pollenzonen unterschieden werden (in Abb. 4 mit dem Kürzel DUB versehen), die in allen Pollendiagrammen im Dubringer Moor erkennbar sind und regionale Vegetationsphasen repräsentieren. Die Subzonen sind, wegen der unterschiedlichen Auflösungsgenauigkeit der Diagramme, nicht immer in allen Pollendiagrammen erkennbar. Der Vergleich von diesen regionalen Pollenzonen mit anderen, teils ¹⁴C-datierten Pollendiagrammen aus dem Süden Brandenburgs und dem Osten Sachsens (Abb. 1), die die gleichen regionalen Vegetationsphasen zeigen (mit gewissen Unsicherheiten, da die Pollensummen der Pollendiagramme meist mit abweichenden Morphotypen berechnet wurden), erlaubte eine grobe Alterseinstufung, die in diesem Text als Kalenderjahre vor Heute angegeben wird.

Die lithologischen Profilschnitte (Abb. 6–8) wurden nach den tabellarischen Bohrbeschreibungen und rudimentären Profilschnitten von BUCHHOLZ et al. (1985) erstellt.

Moorentwicklung

Das Vorkommen von Mudden in den basalen Bohrabschnitten von BUCHHOLZ et al. (1985) erlaubt eine Lokalisierung der ehemaligen spätglazialen und frühholozänen Gewässer (Abb. 5). Leider wurden die Mudden nicht in organische oder mineralische Mudden differenziert. Nach der Verbreitung der Mudden über dem mineralischen Untergrund gab es einen großen See im östlichen Teil des Dubringer Moores mit mehreren kleineren peripheren Tümpeln und Weihern. Die Bedeutung vieler isolierter Muddenvorkommen, die in den jeweils benachbarten Bohrungen fehlen, ist derzeit noch unklar.

In den lithologischen Profilschnitten sind mehrere Rücken und Senken im Untergrund erkennbar (Abb. 5), welche möglicherweise

die (Grund-)Wasserströmungen und somit die Moorentwicklung beeinflusst haben. Die Muddenvorkommen im NW–SE orientierten Profilschnitt 62-435 (Abb. 6) zeigen, dass in einigen der rinnenähnlichen Becken zu Beginn offene Stillgewässer auftraten. Teils überlagern die Mudden die Sandrücken im Untergrund (siehe auch Abb. 5), was zeigt, dass die Paläogewässer z. T. auch die Rücken bedeckt haben. Dazwischen gibt es Becken, wo Torf direkt auf dem mineralischen Untergrund vorkommt, die tiefer liegen als die wasserführenden Becken mit den Muddenablagerungen. Das ist ein Phänomen, das nur erklärt werden kann durch nachträgliche, lokale Senkungen im Untergrund oder dass ein Moorkolk offen blieb, obwohl der umgebende Torf weiter in die Höhe wuchs (SUCCOW 2001). Nach VOGEL (1998) und SUCCOW (2001) haben sich die rinnenartigen Senken durch den Zersatz (Oxidation) und die anschließende Sackung der unmittelbar darunter liegende Braunkohlenschichten gebildet. Die rinnenartigen Senkungen könnten dabei steil gestellte Sedimentschuppen mit eingeschalteten Braunkohlenschichten innerhalb der Zeißholzer Stauchendmoräne nachzeichnen, so wie es von HÜBNER et al. (1999, Abb. 1.2.3 und 1.2.4) auch bis in die nord- und südwestlichen Randgebiete des Dubringer Moores rekonstruiert wurde. Diese Elster-2-kaltzeitlich initiierten Sackungen erfolgten dann bis ins Holozän (Zeit der Moorbildung) und vielleicht noch bis heute.

Die ungewöhnlich hoch auftretenden Mudden in den Bohrungen 103 und 127 (Abb. 7) können nicht die natürliche Situation darstellen, sie würden besser passen, wenn Sand und Mudden einen Meter tiefer liegen würden: wahrscheinlich wurde hier von BUCHHOLZ et al. (1985) ein Fehler bei der Tiefenzuordnung gemacht.

An mehreren Stellen treten unter den Mudden lokal einzelne Torfvorkommen direkt auf dem mineralischen Untergrund auf, so vor allem an den Rändern der Muddenvorkommen (Abb. 5, siehe auch Abb. 6–8). In einem der von FRENZEL (1933) untersuchten Profile wird aus so einer Torfschicht vor allem *Scorpidium scorpiodes* (Echtes Skorpionsmoos) als torfbildender Bestandteil mit Resten von *Vaccinium oxycoccus* (Gewöhnliche Moosbeere), *Carex lasiocarpa* (Faden-Segge) und *Glyceria fluitans* (Flutender Schwaden) angegeben. Ver-

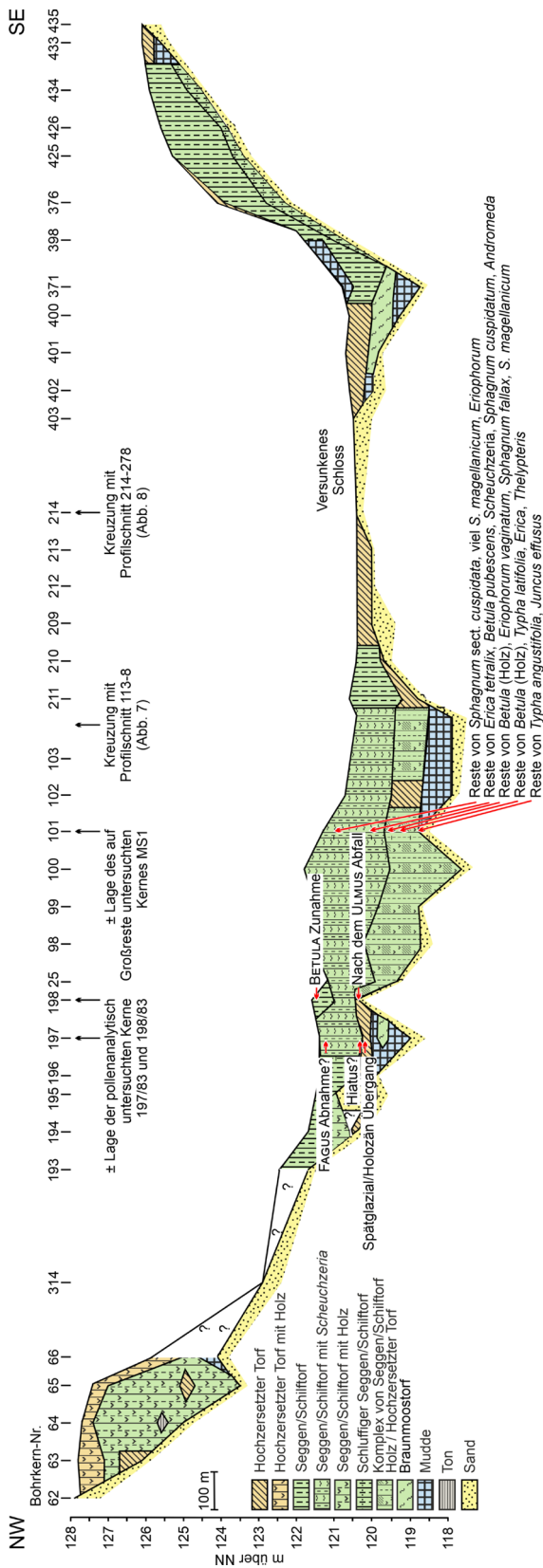


Abb. 6: Lithologischer Profilschnitt (Ps) 62-435 durch den zentralen Teil des Dubringer Moores, erstellt nach den Bohrungen von BUCHHOLZ et al. (1985). Für die Lage des Querschnitts: siehe Abb. 2. Darstellung auf der Grundlage von Daten und mit Erlaubnis des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; weiter sind die Makrofossil-Ergebnisse von MICHAELIS & MIROTEK (2021; siehe auch WAHREN et al. 2021) zusammenfassend eingetragen.

Abb. 7: Lithologischer Profilschnitt (Ps) 113-8 durch den zentralen Teil des Dubringer Moores, erstellt nach den Bohrungen von BUCHHOLZ et al. (1985). Für die Lage des Querschnitts: siehe Abb. 2. Darstellung auf der Grundlage von Daten und mit Erlaubnis des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

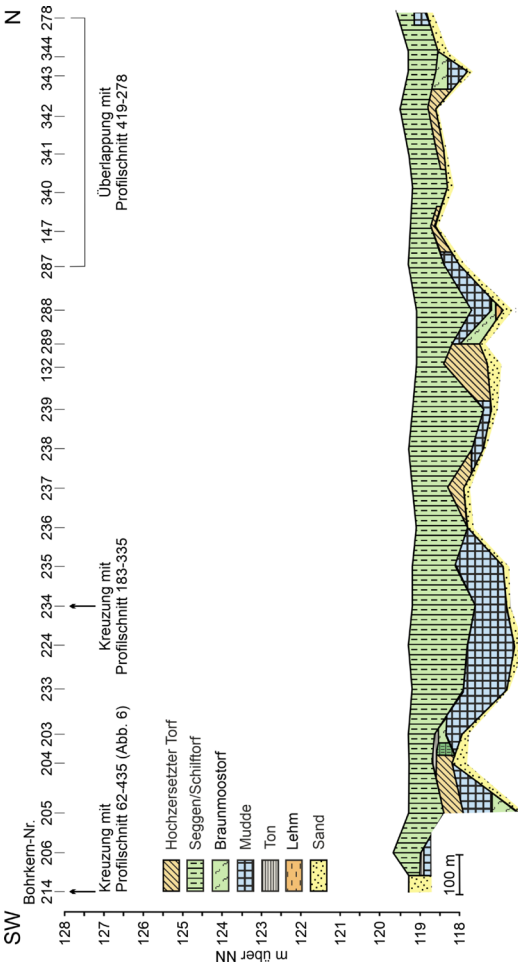
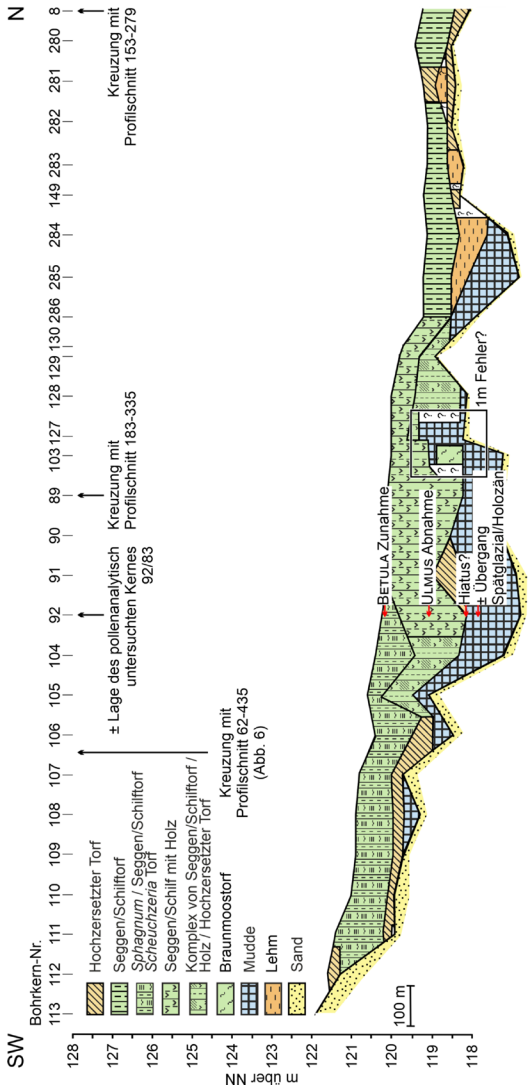


Abb. 8: Lithologischer Profilschnitt (Ps) 214-278 durch den zentralen Teil des Dubringer Moores, erstellt nach den Bohrungen von BUCHHOLZ et al. (1985). Für die Lage des Querschnitts: siehe Abb. 2. Darstellung auf der Grundlage von Daten und mit Erlaubnis des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.



mutlich stammen diese Reste von spätglazialen Ufervegetationen.

Im zentralen Teil des Dubringer Moores hat sich über den Mudden weitestgehend ein Seggen-/Schilftorf mit Holz gebildet, der auf eine Röhrichtvegetation mit reichlichem Baumbestand hinweist. Leider wurde in den Bohrprotokollen von BUCHHOLZ et al. (1985) nicht zwischen Seggentorf und Schilftorf unterschieden, in den Profilbeschreibungen nannten sie es „Riedtorf“ und in deren Profilschnitten „Schilf/Seggentorf“. Obwohl man in diesem Milieu eher Erlen erwarten würde, haben MICHAELIS & MROTZEK (2021) in der Bohrung MS1 (Abb. 6) nur Birkenholz gefunden.

Von vielen Stellen sind an der Torfbasis von BUCHHOLZ et al. (1985) stark zersetzte Torfe beschrieben worden, was auf einen schwankenden Wasserspiegel und ein Trockenfallen der Torfe schließen lässt, wie es bei der initialen Torfbildung von Durchströmungsmooren gut vorstellbar ist.

Im östlichen Teil des Moores (Abb. 7 und 8) wurden vor allem Seggen-/Schilftorfe gefunden, die auf eine Röhrichtvegetation nahezu ohne Bäume schließen lassen.

Abb. 9 zeigt die „heutige“ Mächtigkeit der anstehenden Torfe im Dubringer Moor von 1985. Im Allgemeinen haben die Schichten eine Teufe weniger als 200 cm, nur an wenigen Stellen ist die Mächtigkeit größer. Die mächtigeren Ablagerungen kennzeichnen die einzelnen Becken im Untergrund.

Es gibt mehrere solche Stellen im höher liegenden nordwestlichen Teil und im zentralen (tieferen) Teil des Moores. An vielen Stellen ist der Torf nicht von Mudden unterlagert (vgl. Abb. 5); hier hat offenbar das Torfwachstum direkt über dem mineralischen Untergrund angefangen. Teils handelt es sich dabei wahrscheinlich um direkt durch Austritt von Grundwasser initiierte Quellmoor-Torfe, teils sind es auch Stellen, wo der Torf über die Beckenränder hinausgewachsen ist und sich lateral ausgebreitet hat (vermutlich anfängliche Überrieselungsmoore, die sich bei Zunahme der Torfmächtigkeit zu Durchströmungsmooren weiterentwickelt haben). Auf diese Weise sind die unterschiedlichen Moorteile miteinander verbunden worden. Die gegenwärtigen einzelnen kleineren Torfbecke südlich und südwestlich der größten Torffläche werden – wenn

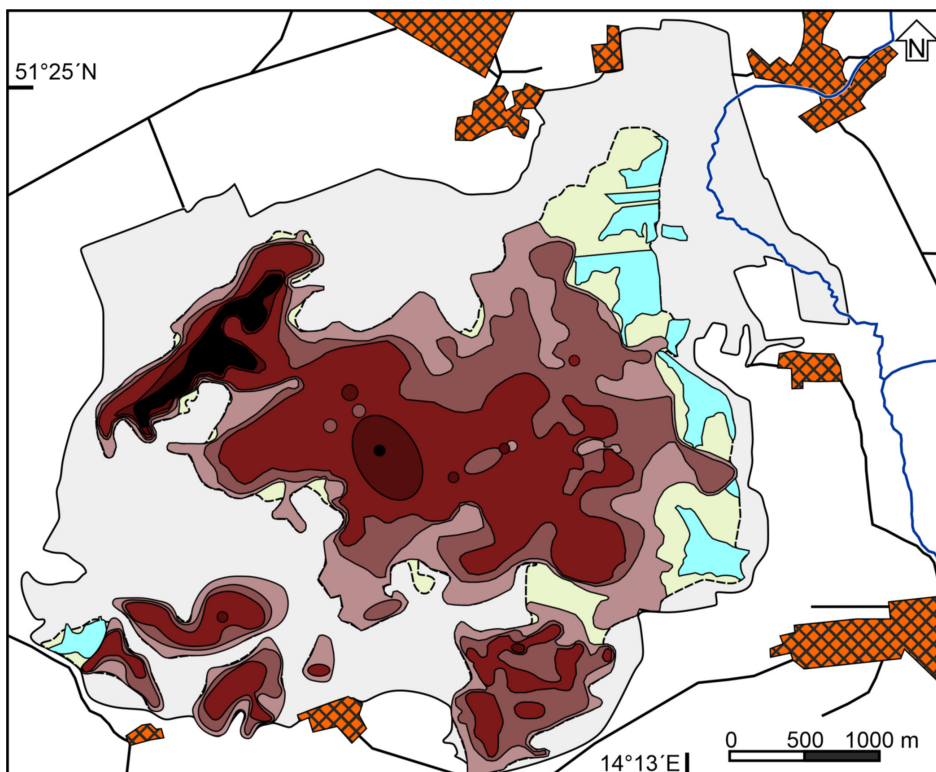
Torfbildung kontinuierlich stattfinden kann – letztendlich auch mit der großen Fläche zusammenwachsen (Abb. 9).

Bemerkenswert ist, dass das heutige Feuchtgebiet sich weiter ausdehnt als der Torfkörper (Abb. 9): hier fand offenbar (noch) keine Torfbildung statt, obwohl die Stellen gegenwärtig von (Grund)wasser beeinflusst werden.

Regionale und lokale Vegetationsgeschichte

Abb. 4 zeigt die relevanten Pollentypen der Diagramme CDu 82/1 und 92/83, die die Vegetationsentwicklung inner- und außerhalb des Moores widerspiegeln. Da das Diagramm CDu 82/1 mit einer anderen Pollensumme berechnet wurde als in DE KLERK & JOOSTEN (2016), weichen die Zonierung und Interpretation geringfügig von dieser Veröffentlichung ab.

Zone DUB-A repräsentiert das Weichsel-Spätglazial mit vielen Pollentypen von Kräutern offener, trockener Vegetationstypen (zusammengefasst als NAP, „Non arboreal Pollen“, d. h. „Nichtbaumpollen“, die in der Pollensumme aufgenommen sind), die während des Spätglazials vorgeherrscht haben. Da dieser Zeitabschnitt im Diagramm CDu 82/1 nur mit zwei Proben vertreten ist, ist eine genaue Interpretation nicht möglich: das Probenintervall, das hier 5 cm beträgt, war trotzdem zu gering, um in dem recht geringmächtigen spätglazialen Abschnitt von 10 cm Mächtigkeit alle Vegetationsphasen zu erfassen. Dagegen ist im Diagramm 92/83 eine Differenzierung der vermutlich zeitgleichen Zone DUB-A in 6 Subzonen möglich, wofür aber aufgrund des Polleninhalts der Proben keine sichere detailliertere zeitliche Einordnung möglich ist: auch hier hätte ein kleineres Probenintervall die Vegetationsphasen besser erfasst (das Probenintervall betrug hier 10 cm und ganz unten sogar 30 cm). Sehr wahrscheinlich datieren die unteren Proben aber aus dem frühen Spätglazial (DUB-A1 bis DUB-A3 mit 7 Proben). Die Phasen mit erhöhten NAP-Werten widerspiegeln wahrscheinlich die offenen und kälteren spätglazialen Zeitabschnitte. Die Lithologie des unteren Bereichs von Kern CDu 82/1 ist unbekannt, aber in dem von Maria Seifert-Eulen analysierten Kern 51/83 – der auch aus dem höherliegenden Moorbereich stammt



Torfmächtigkeit in cm

● 10–50 ● 51–100 ● 101–200 ● 201–300 ● >300

Weitere Kartensignaturen siehe Abb. 2 und 5

Abb 9: Torfmächtigkeitskarte des Dubringer Moores, erstellt nach den Bohrungen von BUCHHOLZ et al. (1985). Bei den kleinen und kreisförmigen Flächen lag die Mächtigkeit nur in einer Bohrung vor. Erklärung der weiteren Farbsignaturen siehe Abb. 2 und Abb. 4. Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

(siehe Abb. 2) – deuten die Torfablagerungen direkt auf Sand, auf eine Versumpfung ohne ein initiales, offenes Gewässerstadium hin. Im Diagramm 92/83 vom östlichen tieferliegenden Teil des Dubringer Moores korrespondiert diese Zone mit Mudden, in denen viele hier nicht getrennt dargestellte *Pediastrum*-Arten gefunden wurden, die das Vorhandensein einer variierten Grünalgen-Vegetation im damaligen See anzeigen. Hohe Pollenwerte von CYPERACEAE deuten zusätzlich auf eine seggenreiche Ufervegetation oder auf das Vorkommen von einzelnen Seggenpflanzen an der Bohrlokation hin.

Zone DUB-B korrespondiert mit der frühholozänen Phase, die durch Kiefernwälder geprägt war, bei der auch die Birke eine wichtige Rolle spielte. Die sehr hohen BETULA-Werte

im CDu 82/1 von 451,6 % (abgeschnitten bei 100 % in Abb. 4) implizieren, dass Birken auch lokal im Becken innerhalb der Riedvegetation vorgekommen sind.

Zone DUB-C zeigt die frühholozäne CORYLUS-Phase (nach 10200 kal. Jahre BP), bei der die Haselsträucher eine wichtige Rolle in der Vegetation auf trockenen Böden gespielt haben. Allmählich ansteigende Werte von ULMUS, QUERCUS und TILIA zeugen von der Einwanderung und Ausbreitung von Ulmen, Eichen und Linden. Das Pollenbild mit MONOLETEN SPOREN und POACEAE zeigt, dass lokal im oberen Moorbereich Röhrichte mit Schilf und (Sumpf-)Farnen wuchsen, die Seggen- und Schilftorfe gebildet haben. Im Diagramm 92/83 ist diese CORYLUS-Phase nicht erkennbar, weil mög-

licherweise die Sedimentationsrate derartig gering war, dass die Phase mit dem Probenintervall von 10 cm nicht erfasst wurde.

Zonen DUB-D bis DUB-G reflektieren eine Phase mit mehr oder weniger gleichbleibenden Werten von Pollen, die Kiefer, Hasel, Ulme, Eiche, Linde und Esche zugeschrieben werden können. Diese Phase hat von etwa 9350 bis zum Ulmenfall um 5750 kal. BP angedauert. Der Ulmenfall wird einer raschen Ausbreitung der Ulmenkrankheit zugeschrieben (PARKER et al. 2002; CLARK & EDWARDS 2004). Im höher liegenden Teil des Moores wurden in dieser Phase Moostorfe gebildet, die auf einen Wechsel zu saureren Bedingungen hinweisen. Im Aufsatz von 2016 haben wir eine in dem Torfprofil von Klaus Kloss auftretende dünne Schicht aus hochzersetztem Torf zwischen DUB-C und DUB-D im CDu 82/1 (Abb. 4) als kurzen Hiatus interpretiert, der durch eine Wasserspiegelsenkung entstand, wodurch die Torfe austrockneten und die Torfbildung kurzfristig unterbrochen wurde. Im tiefer liegenden östlichen Moorteil ist DUB-C nicht erkennbar, und DUB-D ist nur mit wenigen Proben vertreten, was auf eine niedrige Torfakkumulationsrate für diese Zeit hinweist. Es ist unklar, ob es hier zwischen den Mudden und dem Seggentorf auch einen kurzen Hiatus, d.h. ein kurzzeitiges Trockenfallen gab. Die abrupten Änderungen der Pollentypen könnten darauf hinweisen, aber es ist auch möglich, dass wegen einer geringen Torfakkumulation allmähliche Änderungen nicht einzeln erfasst sind. Im ersten Fall würde es bedeuten, dass das Wasser kurzfristig gesunken und danach wieder so langsam angestiegen ist, dass kein neuer See gebildet wurde. Da aber die Bohrprotokolle nicht erwähnen, ob der lithologische Übergang von Mudden zu Torf allmählich oder scharf war, ist derzeit nicht zu klären, was passiert ist. Dazu muss hier angemerkt werden, dass durch Eindringen von Wurzeln bis in die Mudden ein scharfer Sedimentübergang auch verwischt werden kann. Die hohen *ALNUS*-Werte bis 400 % zeigen, dass lokal ein Erlenbruchwald vorherrschte. Merkwürdigerweise gibt es laut den Notizen von SEIFERT-EULEN (undatiert) nur Seggentorf, während BUCHHOLZ et al. (1985) für dieselbe Stelle Seggen-/Schilftorf mit Holz angeben (siehe auch Abb. 6, Bohrungen 63–65 und 197–103).

Die Zonen DUB-H und DUB-I sind durch

höhere Werte von *FAGUS*, *CARPINUS*, *PICEA* und *ABIES* charakterisiert: auf den trockenen Böden haben sich in dieser Zeitperiode offenbar Wälder mit Buchen, Hainbuchen, Fichten und Tannen ausgebildet. Angestiegene Werte von Pollenkörnern, die dem Wegerich, Roggen und anderem Getreide zugeschrieben werden können, zeigen eine verstärkte menschliche Aktivität an. Zone DUB-I enthält eine Abnahme der *FAGUS*-Werte und eine Zunahme der *CARPINUS*-Werte. Im Diagramm 92/83 können diese Phasen detaillierter als bei CDu 82/1 differenziert werden. Zone DUB-H datiert von dem Ulmenfall (um 5750 kal. BP) bis in die Römer- und Slawenzeit, Zone DUB-I entspricht dem späten Mittelalter und den Zeiten danach. Der Übergang vom Moostorf zum Ericaceae-Torf in CDu 82/1 zeigt, dass das Moor trockener wird und eine Heidevegetation sich ausbreitet. Im tiefer liegenden Moorteil (Diagramm 92/83) nehmen mitten in der Zone DUB-II die *Alnus*-Werte ab, was an einer wahrscheinlich anthropogenen Umwandlung der Erlenbruchwälder in Heuwiesen um 450–250 kal BP (16.–17. Jahrhundert) zuzuschreiben ist. In Zone DUB-I2 im Profil 92/83 gibt es einen markanten Anstieg von *BETULA*-Pollen, der nicht in CDu 82/1 erkennbar ist. Dies zeigt die Ausbreitung von Birken im Moorzentrum, welche – sehr grob geschätzt – ins späte 19. Jahrhundert zu datieren ist. Diese Vegetationsänderungen zeigen – zusammen mit dem hochzersetzten Torf in der Subzone DUB-I2 – eine beträchtliche anthropogene Austrocknung des Moores an. Die Profilschnitte lassen erkennen, dass eine solche hochzersetzte Schicht an mehreren Stellen, aber nicht überall im Dubringer Moor vorkommt.

Ausblick

Obwohl ein großer paläoökologischer Datensatz zum Dubringer Moor vorliegt, gibt es noch diverse Unklarheiten über dessen Entstehung und Entwicklung. Das betrifft z.B. die Muddearten, welche nicht näher bestimmt wurden, sowie die Seggen- und Schilftorfe, bei denen keine weitere Untergliederung vorgenommen wurde. Auch gibt es markante Unterschiede zwischen der Lithologie von BUCHHOLZ et al. (1985) und den lithologischen Notizen von SEIFERT-EULEN (undatiert), was die Rekonstruktion

der Moorentwicklung widersprüchlich macht.

Weiterhin ist die zeitliche Auflösung der Pollendiagramme aufgrund der Probennahme-Abstände zu gering, um die Vegetationsentwicklung detailliert zu interpretieren. Trotzdem kann jetzt schon auf Grund der vorliegenden Auswertung und Neuinterpretation der unveröffentlichten Unterlagen gezeigt werden, dass in den mächtigsten Moorablagerungen des Dubringer Moores eine nahezu lückenlose Abfolge seit dem Spätglazial bis zur Gegenwart, d. h. für eine Zeitspanne von ca. 15 000 Jahren, vorliegt. Das bietet große Potentiale, um die allgemeine Vegetationsgeschichte detaillierter zu erfassen, womit das Dubringer Moor eine wichtige Bedeutung für die Erforschung der Vegetationsgeschichte der Oberlausitz und darüber hinaus besitzt.

Und als Letztes verhindert das Fehlen von Radiokarbondatierungen eine zuverlässige und detailliertere chronologische Einstufung und Interpretation der Moorentwicklung. Da viele Moorbildungsprozesse in einem Moor allmählich stattfinden und nicht synchron erfolgen (z. B. eine allmähliche Verlandung vom Beckenrand zur Beckenmitte), wären für die genaue Erfassung der räumlich-zeitlichen Entwicklung dieses großen und komplexen Moors viele Datierungen erstrebenswert.

Wir beabsichtigen in naher Zukunft neue paläoökologische Forschungen mit hoher zeitlicher Auflösung zu initiieren, um den Kenntnisstand über das Dubringer Moor zu verbessern und detailliertere vegetations- und moorgesichtliche Schlussfolgerungen, so auch im Zusammenspiel mit der menschlichen Nutzung und Veränderung der Natur, aufzuzeigen.

Danksagung

Wir danken dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Freiberg, das uns Daten von BUCHHOLZ et al. (1985) sowie die Roh-Pollenzählungen von Maria Seifert-Eulen vom Dubringer Moor zur Verfügung gestellt hat. Weiterer Dank gilt dem Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseum in Zossen – mit Vermittlung von Susanne Jahns – für die Bereitstellung der Roh-Zählungen von Klaus

Kloss. Und wir danken Holger Dienemann und Dirk Wendel von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) für die zur Verfügungstellung der Projektberichte von HAUBRICH & PATZIG (2021) und WAHREN et al. (2021). Adam Hölzer aus Jockgrim danken wir als Gutachter für die wertvollen Kommentare zum Manuskript.

Literatur

- BITTMANN, F. & C. PASDA (1999): Die Entwicklung einer Düne während der letzten 12000 Jahre: Untersuchungsergebnisse von Groß Lieskow (Stadt Cottbus) in der Niederlausitz. – Quartär **49/50**: 39–54
- BRANDE, A., A. KLIMASCHEWSKI & R. POPPSCHÖTZ (2007): Spätpleistozän-Holozäne Sedimentation und Vegetation im Oberspreewald (Brandenburg). – Terra Praehistoria Sonderband **2007**: 52–68
- BUCHHOLZ, F., M. MEHLHORN, M. SEIFERT & L. BÖHME (1985): Ergebnisbericht mit Vorratsberechnung Bodengeologie Erkundung Torf Dubringer Moor. – VEB GFE Freiberg: Freiberg: 61 S. + Anlagen
- CLARK, S. & K. EDWARDS (2004): Elm bark beetle in Holocene peat deposits and the Northwest European Elm decline. – Journal of Quaternary Science **19**: 525–528
- DE KLERK, P. (2004): The pollen diagram “Repten Crep 89/2” (Niederlausitz, S Brandenburg, E Germany) from the legacy of Klaus Kloss. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **43**, 4: 9–17
- DE KLERK, P. (2005): Vegetation history and landscape development of a dune area near Uhyst (Oberlausitz, E Germany) in the Lateglacial, Early Holocene, and Late Holocene: a new interpretation of a pollen diagram of Klaus Kloss. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **44**, 3: 79–92
- DE KLERK, P. (2008): Patterns in vegetation and sedimentation during the Weichselian Late-glacial in north-eastern Germany. – Journal of Biogeography **35**: 1308–1322
- DE KLERK, P. & A. HÖLZER (2009-2010): Hoचाufflösende Pollendiagramme vom Tourbière Chaume Thiriet (Südvogesen, NO Frankreich) zeigen kleinräumige Muster im Pollenniederschlag während der letzten 2000 Jahre. – Annales scientifiques de la réserve de biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald / Wissenschaftliches

- Jahrbuch des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord **15**: 288–304
- DE KLERK, P. & H. JOOSTEN, H. (2007): The difference between pollen types and plant taxa: a plea for clarity and scientific freedom. – *Eiszeitalter und Gegenwart/Quaternary Science Journal* **56**: 162–171
- DE KLERK, P. & H. JOOSTEN (2016): Vegetation history and mire development in the northwestern part of the Dubringer Moor near Hoyerswerda (Sachsen, E Germany) inferred from a pollen diagram from the legacy of Klaus Kloss. – *Mauritiana* **30**: 77–95
- DE KLERK, P., M. THEUERKAUF & H. JOOSTEN (2017): Vegetation, recent pollen deposition, and distribution of some non-pollen palynomorphs in a degrading ice-wedge polygon mire complex near Pokhodsk (NE Siberia), including size-frequency analyses of pollen attributable to *Betula*. – *Review of Palaeobotany and Palynology* **238**: 122–143
- DIETZ, U. (2001): Zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Hotzenwald (Südschwarzwald): drei Pollenprofile aus dem Lindauer Moos bei Ibach und Untersuchungen zum rezenten Pollennieder-schlag. – *Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung* **41**: 29–43
- DILGER, M. (2004): Neufunde von Characeen im Dubringer Moor. – *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* **13**: 39–42
- DINIES, M. (2021): 7000–2000 cal BP: Hinweise auf Subsistenzstrategien in der nordöstlichen Oberlausitz anhand von Vegetationsänderungen. Ein pollenanalytischer Beitrag zum Übergang von Meso- zu Neolithikum. – In: SCHIER, W., J. ORSCHIEDT, H. STRÄUBLE & C. LIEBERMANN (Hrsg.): *Mesolithikum oder Neolithikum? Auf den Spuren später Wildbeuter*. Berlin Studies of the ancient World **72**: 69–94
- EDOM, F. & D. WENDEL (2008): Moore in Sachsen. – In: *Naturschutzgebiete in Sachsen*. – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden: 49–58
- ENGELMANN, H.-D. (1990): Inventur der Wirbellosen des Dubringer Moores. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **64**, 1: 55–57
- FISCHER, W., K.H. GROSSER, K.-H. MANSIK & U. WEGENER (1982): *Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik Band 2: Die Naturschutzgebiete der Bezirke Potsdam, Frankfurt (Oder) und Cottbus sowie der Hauptstadt der DDR, Berlin*. – Urania-Verlag; Leipzig, Jena, Berlin: 292 S.
- FRENZEL, H. (1930): *Entwicklungsgeschichte der sächsischen Moore und Wälder seit der letzten Eiszeit*. Auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. – *Abhandlungen des Sächsischen Geologischen Landesamts* **9**: 1–119
- FRENZEL, H. (1933): *Pollenanalytische Untersuchungen im Neudorfer Moor bei Wittichenau*. – *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz* **32**: 5–19
- FRIEDRICH, M., M. KNIPPING, P. VAN DER KROFT, A. RENNO, S. SCHMIDT, S., ULLRICH, O. & J. VOLLBRECHT (2001): *Ein Wald am Ende der letzten Eiszeit*. Untersuchungen zur Besiedlungs-, Landschafts- und Vegetationsentwicklung an einem verlandeten See im Tagebau Reichwalde, Niederschlesischer Oberlausitzkreis. – *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege* **43**: 21–94
- HAUBRICH, F. & A. PATZIG (2021): *Herkunfts- und Altersbestimmung der Wässer durch Isotopenuntersuchungen*. – G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH; Halsbrücke/Freiberg: 24 S. [unveröff. Projektbericht]
- HÜBNER, F., T. SOBCEK, H. ROTHMANN & C. ZÄNKER (1999): *Die Zeißholzer Hochfläche aus morphologischer, geologischer, faunistisch-floristischer sowie kulturhistorischer und wirtschaftlicher Sicht*. – *Veröffentlichungen des Museums der Westlausitz Kamenz, Sonderheft 7*: 3–100
- ILLIG, H. & E. LANGE (1992): *Vegetationsgeschichtliche und vegetationskundliche Untersuchungen im Rinnental bei Schuhlen-Wiese (Lausitz)*. – *Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg* **125**: 5–18
- JAHNS, S. (1999): *Ein holozänes Pollendiagramm vom Kleinen Mochowsee, nördliche Niederlausitz*. – *Gleditschia* **27**: 45–56
- JAHNS, S. (2004): *Ein frühholozänes Pollendiagramm aus dem Tagebau Cottbus-Nord*. – *Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg* **137**: 79–87
- JAHNS, S., J. CHRISTIANSEN, W. KIRLEIS, W. & D. SUDHAUS (2013): *On the Holocene vegetation history of Brandenburg and Berlin*. – *Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa/Studia nad Pradziejami Europy Środkowej* **11**: 311–330

- JANSSEN, C.R. (1966): Recent pollen spectra from the deciduous and coniferous-deciduous forest of northeastern Minnesota: a study in pollen dispersal. – *Ecology* **47**: 804–825
- JANSSEN, C.R. (1973): Local and regional pollen deposition. – In: Birks, H. J. B. & R. G. West (Hrsg.): *Quaternary plant ecology*. 14th Symposium of the British Ecological Society. – Blackwell; Oxford: 31–42
- JANSSEN, C.R. (1984): Modern pollen assemblages and vegetation in the Myrtle Lake peatland, Minnesota. – *Ecological Monographs* **54**: 213–252
- JOOSTEN, H. & P. DE KLERK (2002): What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification, and nomenclature in Quaternary palynology. – *Review of Palaeobotany and Palynology* **122**: 29–45
- JORGA, W. (2000): Das Dubringer Moor. – *Oberlausitzer Familien-Kalenderbuch 2001*: 83–86
- KARNETH, S. (1990): Zur historischen Gebietsentwicklung im heutigen Naturschutzgebiet „Dubringer Moor“ und dessen enger Umgebung. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **64**: 37–41
- KLIEMANK, S. (1992): Der Wald vor unserer Haustür. – In: Hoyerswerda, Geschichte und Geschichten aus Dörfern und Städten. – Geiger-Verlag; Horb am Neckar: 66–68
- KLOSS, K. (1982–1990): Arbeitsmaterial aus dem Nachlass Klaus Kloss. – Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum; Wünsdorf/Zossen [ohne Archivnummer]
- KLOSS, K. (1990): Beitrag zur Moor- und Vegetationsgeschichte des Dubringer Moores, Kreis Hoyerswerda, nach einem Pollendiagramm. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **64**, 1: 33–36
- KLOSS, K. (1991): Beitrag zur Vegetationsgeschichte und Moorgenese in einem Dünengebiet bei Uhyst, Kr. Hoyerswerda. – *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam* **25**: 75–77
- KOCH, E. & W. ALEXOWSKY (1999): Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen, Blatt Kamenz. – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg: 1 Karte mit Kurzerläuterung
- KÜSTER, H. & E. WARMBRUNN (2000): Paläoökologische Untersuchungen in der Oberlausitz. – *Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege* **42**: 250–267
- LANGE, E., H. ILLIG, J. ILLIG & G. WETZEL, G. (1978): Beiträge zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte der nordwestlichen Niederlausitz. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **52**, 3: 3–80
- LEHMITZ, R. (2014): The oribatid mite community of a German peatland in 1987 and 2012 – effects of anthropogenic desiccation and afforestation. – *Soil Organisms* **86**: 131–145
- MICHAELIS, D. & A. MROTZEK (2021): Bericht zu Makrofossil- und Pollenanalysen aus dem Dubringer Moor. – *Forschungsbericht, Universität Greifswald*; Greifswald: 22 S. [Anhang zu WAHREN et al. (2021)]
- MOORE, P.D., J.A. WEBB & M.E. COLLINSON (1991): *Pollen analysis*. – Blackwell Scientific Publications; Oxford: 216 S.
- MÜLLER, H.M. (1968): Beiträge zur Vegetationsentwicklung in der Oberlausitz. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **43**, 5: 1–11
- NEUMANN, E. E. (1990): Die bodengeologischen Verhältnisse des Dubringer Moores – Inventarisierung und Hinweise für die Arbeit im Naturschutz. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **64**: 27–31
- NEUMANN, M. (Hrsg.) (2008): *Sorben (Wenden) – Eine Brandenburger Minderheit und ihre Thematisierung im Unterricht. Teil III: Krabat – Aspekte einer sorbischen Sage*. – Zentrum für Lehrerbildung der Universität Potsdam; Potsdam: 231 S.
- PARKER, A. G., A. S. GOUDIE, D. E. ANDERSON, M. A. ROBINSON & C. A. BONSALE (2002): A review of the mid-Holocene elm decline in the British Isles. – *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* **26**: 1–45
- PIETSCH, W. (1985): Vegetation und Standortverhältnisse der Heidemoore der Lausitz. – *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich* **123**: 75–98
- PIETSCH, W. (1990): Pflanzengesellschaften und Standortverhältnisse im Naturschutzgebiet „Dubringer Moor“. – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **64**, 1: 43–49
- POPSCHÖTZ, R. & J. STRAHL (2004): Fazies- und Pollenanalyse an einem weichselspätglazialen Flusslauf im ‚Oberen Spreeschwemmfächer‘ bei Cottbus. – *Berliner Geographische Arbeiten* **96**: 69–88

- PREUSSLER, O. (1971): Krabat. – Arena Verlag; Würzburg, 251 S.
- ROHRER, C. (2006): Zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Schluchseegebiet (Südschwarzwald): drei Pollenprofile aus dem Steerenmoos. – Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung **44**: 5–19
- SEIFERT-EULEN, M. (undatiert): Arbeitsmaterial aus dem Nachlass Maria Seifert-Eulen, Lausitzer Moore: Dubringer Moor. – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Freiberg: Akte GA 01411-5.
- STRAHL, J. (2005): Zur Pollenstratigraphie des Weichselspätglazials von Berlin-Brandenburg. – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge **12**: 87–112
- STRAHL, J. (2013): Zur vegetationsgeschichtlichen Entwicklung des Sawallschen Luchs südlich Trebatsch, Landkreis Oder-Spree. – Natur und Landschaft in der Niederlausitz **30**: 5–32
- SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. – VEB Gustav Fischer Verlag; Jena: 340 S.
- SUCCOW, M. (2001): Durchströmungsmoore. – In: SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (Hrsg.) Landschaftsökologische Moorkunde. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller); Stuttgart: 365–378
- VOGEL, J. (1998): Das Dubringer Moor. – Staatliches Umweltfachamt, Bautzen/Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz e.V.; Görlitz: 128 S.
- VOGEL, J. (2008): Dubringer Moor. – In: Naturschutzgebiete in Sachsen. – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; Dresden: 146–153
- WAHREN, A., R. DITTRICH & K. BRUST (2021): Erarbeitung einer Methode zur Ableitung von Ziel- und Einleitungswerten nach WRRL für den Vincenzgraben. Teil I (Gewinnung Sediment, Torfe und Makrofossilien) Dubringer Moor. – Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH; Dresden: 22 S. + Anhang [unveröff. Projektbericht]
- WARMBRUNN, E. (1999): Vegetationsveränderungen in der nördlichen Oberlausitz seit der letzten Eiszeit. – Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität; München: 119 S.
- WETZEL, G. (1992): Die Siedlungsgeschichte im Kreis Hoyerswerda bis zum Mittelalter. – In: Hoyerswerda, Geschichte und Geschichten aus Dörfern und Städten. – Geiger-Verlag; Horb am Neckar: 22–31
- ZSCHARNACK, G. (1992): Das Naturschutzgebiet Neudorf-Dubringer Moor. – In: Hoyerswerda, Geschichte und Geschichten aus Dörfern und Städten. – Geiger-Verlag; Horb am Neckar: 70–81
- ZSCHIESCHANG, G. & I. DUNGER (1990): Das Dubringer Moor in pilzgeographischer Sicht. – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **64**, 1: 51–54

Anschriften der Verfasser

Dr. Pim de Klerk
 Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
 Erbprinzenstr. 13
 D-76133 Karlsruhe
 DUENE e.V., Partner im Greifswald Moor Centrum
 c/o Institut für Botanik und Landschaftsökologie
 Universität Greifswald
 Soldmannstr. 15
 D-17487 Greifswald
 E-Mail: pimdeklerk@email.de

Dr. Olaf Tietz
 Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
 Sektion Paläozoologie und Geologie
 PF 300154
 D-02806 Görlitz
 E-Mail: olaf.tietz@senckenberg.de

Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Joosten
 Institut für Botanik und Landschaftsökologie
 Universität Greifswald, Partner im
 Greifswald Moor Centrum
 Soldmannstr. 15
 D-17487 Greifswald
 E-Mail: joosten@uni-greifswald.de

Manuskripteingang	26.4.2022
Manuskriptannahme	16.6.2022
Erschienen	18.10.2022