

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	12 (2005), 1/2	S. 87-112	11 Abb., 3 Tab., 95 Lit.
------------------------------	--------------	----------------	-----------	--------------------------

Zur Pollenstratigraphie des Weichselspätglazials von Berlin-Brandenburg

On the palynostratigraphy of the Late Weichselian in Berlin-Brandenburg

JAQUELINE STRAHL

1. Einleitung

Die in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen an laminierten Seesedimenten der Eifelmaare (u. a. LITT & STEBICH 1999, BRAUER et al. 1999, LEROY et al. 2000, LITT et al. 2001, 2003), der nordwestdeutschen Seen (MÜLLER & KLEINMANN 1998, MERKT & MÜLLER 1999) sowie des polnischen Lake Gosciadz (zuletzt YOUNG et al. 2000) haben wesentlich zur Hochauflösung des klimatischen und vegetationsgeschichtlichen Ablaufs des Weichselspätglazials und der Ermittlung der absoluten Dauer seiner einzelnen Thermomere beigetragen.

Die im Einzelnen zunächst palynostratigraphisch definierten Biozonen besitzen heute aufgrund ihrer Eichung durch Jahresschichtenzählungen, ¹⁴C- und dendrochronologische Daten Chronozonencharakter für NW-Deutschland. Sie bieten daher eine ausgezeichnete Möglichkeit der Orientierung und Einhängung der entsprechenden, in NE-Deutschland ausgewiesenen, oft aber nur lückenhaft überlieferten Bio- bzw. Pollenzonen (PZ) unter Berücksichtigung der zeitlich verschobenen Einwanderung relevanter Gehölze. Während das Holozän seitens der Pollenanalyse in Berlin-Brandenburg inzwischen in sehr gut untersuchter Form, d. h. verhältnismäßig hoch auflösend, vorliegt (u. a. LANGE 1971, 1976, zusef. BRANDE 1980a, b, 1988, 1990, BRANDE et al. 1990, KLOSS 1980, 1994, BÖCKER et al. 1986, JAHNS 1999, 2000, 2001, WOLTERS 1999, 2002), ist die Nachweislage für bis in das Weichselspätglazial hinein reichende laminierte Sequenzen in nordostdeutschen Seen bisher noch sehr begrenzt (KLEINMANN et al. 2002, HOMANN et al. 2002). So konnten lediglich für den Siethener See bei Ludwigsfelde (KLEINMANN et al. 2002) neben holozänen, ebenfalls nur teilweise annuell geschichtete Sedimente des Alleröds und auch der Jüngeren Dryas nachgewiesen werden. Derzeit laufende Untersuchungen an tiefen Seen des Haveleinzugsgebiets belegen neben der palynologisch meist erst im Übergang zum Alleröd einsetzenden limnischen Sedimentation (STRAHL 2004) ein Fehlen oder eine diskontinuierliche Ausbildung laminiertes weichselspätglazialer Sedimente.

Damit stehen nach wie vor als Archive nur die im Bereich der mecklenburg-vorpommerschen und brandenburgischen Jungmoränenlandschaft und südlich letzterer verbreiteten, hauptsächlich durch Toteis entstandenen Hohlformen der Sölle, Seen und Moore sowie subglazialer Rinnen und Flussaltläufe mit ihren in der Regel nicht oder nur abschnittsweise jahreszeitlich geschichteten Sedimentfüllungen zur Verfügung.

Der bisherige Stand zeigt aufgrund der genetisch bedingt sehr ungünstigen Ablagerungsbedingungen in diesen Hohlformen eine häufig durch Hiaten, überwiegend sehr geringe Sedimentationsraten, des öfteren hohe Umlagerungsanteile oder zu geringe Auflösung der Pollendiagramme, eine nur in Teilen erfasste weichselspätglaziale Vegetationsentwicklung (vgl. Legende Abb. 1 für Brandenburg sowie für Mecklenburg-Vorpommern u. a. MÜLLER 1962, LANGE et al. 1986, JANKE 1996, STRAHL 1999, DE KLERK in KAISER et al. 1999, DE KLERK et al. 2001, ROWINSKY & STRAHL 2004). Gut entwickelte Spätglazialprofile, wie aus Rheinland-Pfalz (u. a. LITT et al. 2001, 2003), Niedersachsen (MERKT & MÜLLER 1999), Schleswig-Holstein (MENKE 1968 und die darin zitierten, BOCK et al. 1985, MÜLLER & KLEINMANN 1998), Thüringen (MÄUSBACHER et al. 2001), Sachsen-Anhalt (MATHEWS 1997) und Mecklenburg-Vorpommern (KRIENKE & STRAHL 1999) publiziert, sind bisher sehr selten und aufgrund der oben genannten Ablagerungsbedingungen nur bedingt vollständig.

Das Auftreten von Hiaten bzw. zu geringer Sedimentationsraten und das häufig daraus resultierende Nichterfassen bestimmter Abschnitte aufgrund zu großer Probenabstände zieht insbesondere für die Thermomere Bölling und Alleröd gravierende Probleme nach sich. So führt das Fehlen bzw. Nichterfassen der zwischen den Thermoren liegenden, nach Jahresschichtenzählungen nur 180 bis 185 Jahre (Tab. 1) andauernden Kälteschwankung der Älteren Dryas zwangsläufig zum Aushalten des so genannten Bölling-Alleröd-Komplexes. Die böllingzeitliche (Baum-) Birkenausbreitung wird entweder in das ältere, meist Birken-dominierte Alleröd (u. a. MÜLLER 1971, USINGER 1975 u. ff., DE KLERK zuerst in KAISER et al. 1999 und zuletzt in TERBERGER et al. 2004) miteinbezogen oder wie schließlich bei WOLTERS (2002), das ältere Alleröd in das Bölling gestellt. Nun sind insbesondere die von WOLTERS (2002) und DE KLERK (zuletzt in TERBERGER et al. 2004) präsentierten Lösungen auf den ersten Blick sicher sehr praktikabel. Beide Gliederungsvorschläge basieren jedoch auf Untersuchungen an präallerödzeitlichen Profilen, die stark kondensiert oder unvollständig und damit schlecht auflösbar (Kienfenn, Jungfernfenn, WOLTERS 2002, Abb. 1) oder durch permanente Resedimentation geprägt sind (Endinger Bruch, TERBERGER et al. 2004). Der aus welchem der oben genannten Gründe auch immer fehlende Nachweis von weichselspätglazialen Schichtgliedern vor dem Alleröd kann jedoch nicht zur Folge haben, diese aus dem generellen Ablauf des Weichselspätglazials, so durch Zusammenfassung zu eliminieren. Es bliebe damit keine Möglichkeit der Interpretation

● Profile mit quasi vollständigem Weichselspätglazial ab dem Weichselpleniglazial/Meiendorf:

- 1 Stolpsee (Strahl 2004), WP – ÄD, AL 2/3 - JD
- 2 Kersdorf-Briesen (Schulz & Strahl 2001), MEI - JD
- 3 Paddenluch (Kossler et al. 2004, Strahl 2005), WP - JD
- 4 Neue Wiesen, TLP 10, WP - JD
- 5 Pechsee (Brande 1980a, 1988, 1990), (MEI - ÄD), AL 1 - JD
- 6 Langes Fenn bei Wilhelmshorst (Müller 1971), WP - JD
- 7 Großes Fercher Moor (Brande in Böse et al. 1993), WP - MEI, (ÄÄD - ÄD), AL 1 - JD
- 8 Schollene (Mathews 1997), WP - JD

Profile mit fragmentarischem Prä-Alleröd bzw. mit

● Entwicklung ab der Ältesten Dryas/Bölling, Bölling, Bölling/Ältere Dryas oder Älterer Dryas:

- 9 Schulzensee bei Zechow (Schoknecht in Gärtner 1998), ÄD? - JD
- 10 Diebelsee (Schlaak & Schoknecht 2002), (BÖ) ÄD, AL2/3 - JD
- 11 Serwest (Müller 1967), ÄÄD - JD
- 12 Leckerpfuhl (Müller 1966b, Endtmann 1998), BÖ/ÄD - JD
- 13 Großer Krebssee (Jahns 2000), ÄD - JD
- 15 Wukenfurche (Schoknecht in Schlaak 1993), ÄD - JD
- 16 Summt (Müller 1970), ÄÄD - JD
- 17 „Germanenbad“ Berlin-Buch (Schoknecht in Gärtner 1993), BÖ/ÄD? - JD
- 18 Bogensee (Schoknecht in Gärtner 1993), ÄD - AL
- 19 Jungfernfenn (Wolters 2002), ÄÄD-BÖ, AL2-4 - JD
- 20 Kienfenn (Wolters 2002), (MEI) ÄÄD, BÖ/AL1 - JD
- 21 Kleiner Rohrfühl (Brande 1980b), ÄD? - JD
- 22 Postfenn (Brande in Böcker et al. 1986), ÄD? - JD
- 23 Siepegrabenmoor (Brande et al. 1990), BÖ/ÄD - JD
- 24 Breitlingsee (Strahl 2004), BÖ/ÄD?, AL 2/3 - JD
- 25 Lehnin-Nord (Müller 1970), ÄÄD - JD
- 26 Kleines Fercher Moor (Brande in Böse et al. 1993), BÖ/ÄD? - JD
- 27 Langes Fenn bei Potsdam (Wolters 1999), (ÄÄD/BÖ), AL - JD
- 28 Mittelbusch (Wolff 2002), ÄD - JD

Erläuterung der Fundpunkte in Abbildung 1

der in der Nachbarschaft (vgl. Abb. 1) vorhandenen hochauflösenden Sequenzen.

Die weiterhin auch von der Lage eines Bohr- bzw. Aufschlusspunkts in einem Sedimentationsraum abhängige vollständige Erfassung weichselspätglazialer Sedimente lässt sich insbesondere anhand des Aufschlusses Paddenluch (KOSSLER et al. 2004, STRAHL 2005) deutlich machen (siehe Kap. 2.2.4).

Die vorliegende Arbeit fasst die Untersuchungsergebnisse von MÜLLER (1965, 1966a, 1969, 1970), BRANDE (1980a, 1988, 1990), SCHULZ & STRAHL (2001) und schließlich WOLTERS (2002) hinsichtlich der Erarbeitung einer anwendbaren Gliederung der weichselspätglazialen Ablagerungen Berlin-Brandenburgs zusammen und ergänzt bzw. erweitert diese anhand der Vorstellung von sieben bisher nicht veröffentlichten Pollendiagrammen.

Der Auswertung lagen insgesamt 73 Profile aus Berlin-Brandenburg zugrunde, von denen in diese Arbeit aus Platzgründen jedoch nur 55 (Abb. 1) aufgenommen werden konnten. Dies erklärt auch die numerischen Fehlstellen in Abbildung 1. Die vollständige Liste der Literaturzitate, die um die fehlenden Fundpunkte ergänzte Abbildung 1 sowie die Pollendia-

- 30 Drahendorf (Schulz & Strahl 1997), ÄD - JD
- 31 Seddiner See (Strahl 1996), BÖ - JD
- 32 Blankensee (Müller in Kleinmann et al. 2002), (ÄÄD), MEI/BÖ?, AL 4 - JD
- 33 Töpchin (Lange in Juschus 2000), BÖ - JD
- 34 Stülper See (Giesecke in Juschus 2000), BÖ - JD
- 35 Dürrenhofer See (Hinz & Brande in Juschus 2000), ÄD - JD
- 36 Spreemäander nordöstlich Köthener See (Hinz & Brande in Juschus 2000), BÖ/ÄD
- 37 Kleiner Mochowsee (Jahns 1999), ÄÄD/ÄD?
- 38 Leipe, ÄÄD - JD
- 39 Byhleguhrer Bagen (Strahl in Poppschötz 1999), ÄÄD - JD
- 40 Groß Lieskow (Bittmann & Pasda 1999), ÄÄD - JD
- 41 Merzdorf, Profil 5 (Poppschötz & Strahl 2004), ÄÄD-BÖ?

● Profile mit Entwicklung ab dem Alleröd bzw. lediglich Jüngerer Dryas:

- 42 Unteruckersee (Jahns 2001), AL 2/3 - JD
- 44 Wittwese (Strahl 2004), AL 2/3 - JD
- 45 Großer Stechlinsee (Brande 2002), AL 4 - JD
- 47 Kleiner Barschsee (Krey & Kloss 1990), AL 4 - JD
- 48 Buchholz (Kloss 1980), AL 1 - JD
- 49 Felchowsee (Jahns 2000), JD
- 50 Runder Köllnsee (Schoknecht in Schlaak 1997), AL 2/3 - JD
- 51 Postdüne (Schoknecht in Schlaak 1993), AL 2-4 - JD
- 52 Großes Postluch (Schoknecht in Schlaak 1993), AL 3/4 - JD
- 54 Schlangenpfuhl (Kloss 1994), AL 4 - JD
- 58 Schwanengrabenrinne (Wolters 2002), AL 1-4
- 59 Weidenkuhle (Wolters 2002) – BÖ/AL 1? - JD
- 60 Tegeler See (Brande 1980a, 1988, 1990), AL 2/3 - JD
- 65 Siethener See (Müller in Kleinmann et al. 2002), AL 1? - JD
- 71 Merzdorf, Profil 1 und 2 (Poppschötz & Strahl 2004), AL - JD
- 72 Cottbus-Nord, Dryaswald (Spurk et al. 1999), JD

Explanation of discovery points figure 1

gramme der holozänen Profilabschnitte der Bohrungen Kersdorf-Briesen, Byhleguhrer Bagen und das Pollendiagramm der Bohrung Seddiner See können als gesonderte PDF-Datei unter Strahl@lbgr.org angefordert werden. Daneben flossen zahlreiche Referenzprofile mit einem mehr oder weniger vollständig ausgebildeten Weichselspätglazial aus dem übrigen Bundesgebiet (s. o. sowie MÜLLER 1953, MÜLLER & KOHL 1966, FRIEDRICH et al. 2001) mit in die Auswertung ein. Zitierte Diagramme mit abweichenden Bezugssummen wurden zu diesem Zweck auf die Gesamtpollensumme [Baumpollen (BP) + Nichtbaumpollen (NBP) = 100%] umgerechnet. Die palynostratigraphische Einstufung der Profile folgt in modifizierter Form der 1999 durch KRIENKE & STRAHL bzw. 2001 durch SCHULZ & STRAHL publizierten Gliederung des Weichselspätglazials (vgl. Tab. 1-3, Abb. 2). Gegenüber dem für die Geologischen Dienste verbindlichen Symbolschlüssel Geologie (PREUSS et al. 1991) weichen die hier verwendeten Zonensymbole lediglich durch das Weglassen des Kürzels qw und den Ersatz des Kürzels T für Tundrenzeit durch D für den inzwischen gebräuchlicheren Begriff Dryas ab. Noch nicht berücksichtigt im Symbolschlüssel Geologie sind derzeit die Abschnitte des Meiendorf und der Gerzenseeos-

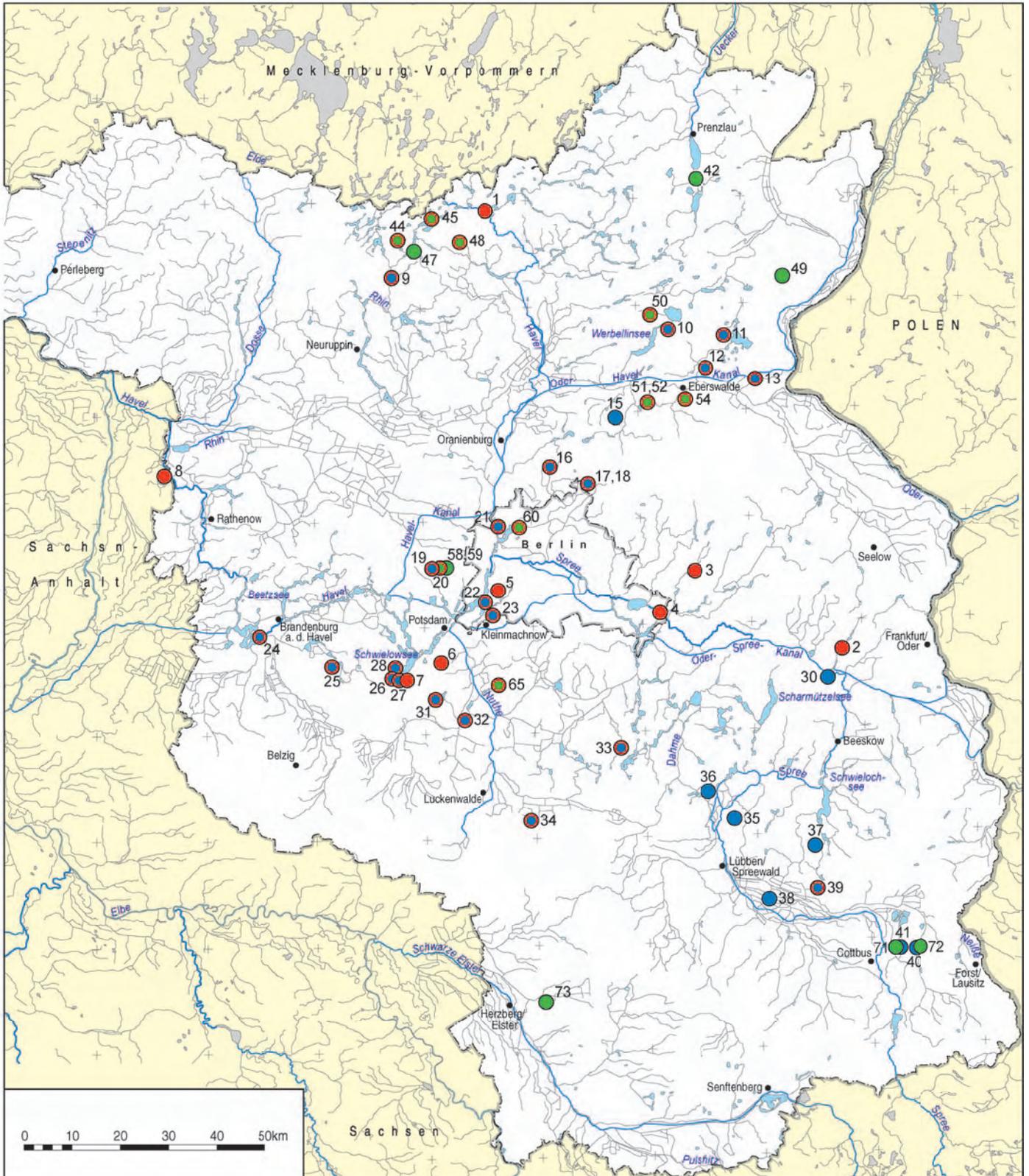


Abb. 1
Lage der in Berlin-Brandenburg ausgewerteten Pollenprofile weichselspätglazialer Ablagerungen inklusive ihrer stratigraphischen Reichweite, o Roter Außenkreis bzw. rote Markierung = Fundpunkt Laacher See Tephra (LST)

Fig. 1
Position of the evaluated pollen profiles with late-glacial sediments from the Berlin-Brandenburg area including stratigraphical ranging, o Red ring and marking respectively = position of Laacher See Tephra (LST)

Tab. 1

Gliederung des Weichselspätglazials und Holozäns in Berlin-Brandenburg (B-B) durch die geologische Landesaufnahme des LBGR (Stand LIPPSTREU 1999, verändert und erweitert)

Tab. 1

Division of the Late Weichselian and Holocene in Berlin-Brandenburg (B-B) by the Geological Survey of Brandenburg (state LIPPSTREU 1999, changed and advanced)

	PZ B-B		Pollen- / Biozonen/ Klimaperioden nach FIRBAS (1949/52)	absolute Dauer*/**	Warvenjahre BP nach MERKT & MÜLLER (1999)* bzw. LITT & STEBICH (1999)**
			c (Neuzeit, <i>Fagopyrum esculentum</i>)		468* (1400 n. Chr.)
H	JSA	X	b Jüngerer Subatlantikum		
			(Hochmittelalter, Beginn des Wintergetreideanbaus)		(1250 n. Chr.)
O					
L			a (Frühes Mittelalter/ Hochmittelalter, verstärkter Roggenanbau)		818* (?1050 n. Chr.)
O	ÄSA	IX	Älteres Subatlantikum	910*	2378*
Z	SB	VIII	Subboreal	3282*	5660*
Ä	JA	VII	Jüngerer Atlantikum		
N	ÄA	VI	Älteres Atlantikum	3558*	
	B	V	Boreal	1442*	~9218* 10 640*
	PB	IV	Präboreal	920*	11 560*/11 590**
S	JD	III	Jüngere Dryas	1140*/1090*	~12 700*/12 680**
P	AL	II	Alleröd	625*/670**	~13 325*/13 350**
Ä	ÄD	Ic	Ältere Dryas	185*/180**	13 540**
T	BÖ	Ib	Bölling	135*/140**	13 670**
G	ÄD	Ic	Ältere Dryas	185*/180**	13 540**
L	BÖ	Ib	Bölling	135*/140**	13 670**
A	BÖ	Ib	Bölling	135*/140**	13 670**
Z	BÖ	Ib	Bölling	135*/140**	13 670**
I	ÄAD	Ia	Älteste Dryas	140*/130**	13 800**
A	ÄAD	Ia	Älteste Dryas	140*/130**	13 800**
L	MEI		Meiendorf	635*/650**	
					14 420*/~14 450**
	WP		Weichsel-Pleniglazial		

*/** bei den zum Vergleich herangezogenen absoluten Altersangaben von MERKT & MÜLLER (1999) aus nordwestdeutschen Seen bzw. von LITT & STEBICH (1999) aus dem Meerfelder Maar handelt es sich um Warvenjahre BP. Das jeweilig aufgeführte Alter markiert immer den Beginn einer Pollenzone. Die in Klammern angegebenen Daten sind auf Sonnenjahre umgerechnete (kalibrierte) ¹⁴C-Alter (Angabe n. Chr. bei archäologisch wichtigen Ereignissen).

tion ab dem Weichselpleniglazial bzw. dem Meiendorf die Möglichkeit, auch solche Profile einzuhängen, die aufgrund zu geringer oder fehlender Sedimentation oder zu niedriger Auflösung der Pollendiagramme nur Ausschnitte der weichselspätglazialen Vegetationsentwicklung, also „Zeitscheiben“ reflektieren.

Nur acht der hier 55 zugrunde gelegten Profile zeigen eine mit dem Weichselpleniglazial bzw. dem Meiendorf-Ther-

merer als erstem Schichtglied des Weichselspätglazials einsetzende Entwicklung (vgl. Abb. 1 stratigraphische Reichweiten, teilweise umgedeutet). An zumindest 16 weiteren Standorten liegt der pollenanalytisch erfasste Beginn der limnischen Sedimentation im Zeitraum Älteste Dryas bis Bölling. Die derzeitige Verteilung der Untersuchungspunkte mit einem relativ vollständigen Weichselspätglazial vermittelt in erster Linie den Untersuchungsstand und nicht ihre tatsäch-

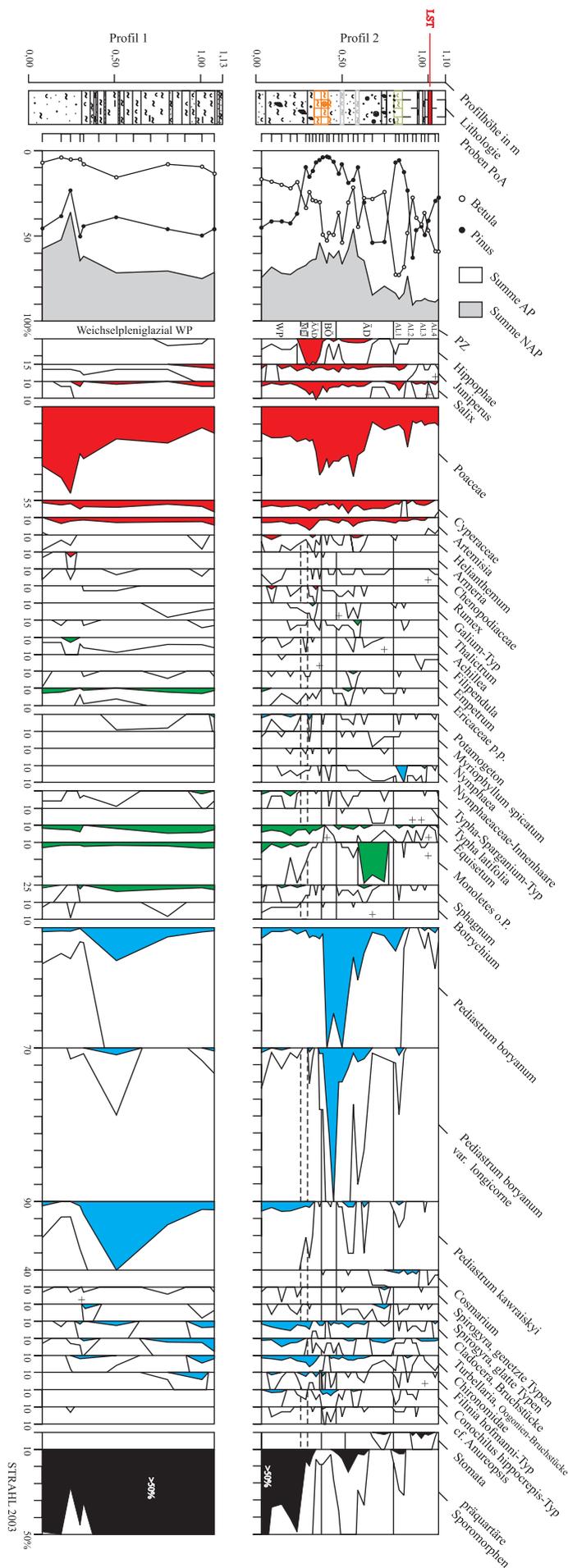
Tab. 2 Vegetationsgeschichtliches Schema für das Weichselspätglazial Berlin-Brandenburgs

↑/↑↑ = Anstieg bzw. Steilanstieg, ↓/↓/↓ = Rückgang bzw. sehr starker Rückgang

Tab. 2 Scheme of Late Weichselian vegetation history of Berlin-Brandenburg

↑/↑↑ = normal respectively strong increase, ↓/↓/↓ = normal respectively strong decline

Warvenjahre BP LITT & STEBICH 1999	Vegetationsgeschichtliche Abschnitte Berlin- Brandenburg	Regionale Bio- oder Pollenzone	Biozonen NE- Deutschland
		PB	H o l o z ä n Präboreal
11 590-----	↑ Kiefer, Birke, ↓ Wacholder, NBP----- offene Vegetationsgemeinschaften: Beifuß-Grasheiden und andere Heliophyten; Strauchformationen mit Wacholder, Weide und Zwergbirke insbesondere im mittleren Teil, lichte Bewaldung mit Kiefer, Baumbirke und seltener Espe	JD	Jüngere Dryas
12 680-----	↓ Birke, Kiefer, ↑ NBP, Beifuß, Wacholder----- Kiefern-Birken-Wälder	AL 4	
12 880	LST --- ↑ Birke, nachfolgend ↑ NBP (Gerzensee-Oszillation)	AL 3	
	Kiefern-(Birken)-Wälder	AL 2	Alleröd
	--- ↑ Kiefer, Mädesüß, ↓ NBP, Weide, Wacholder		
	Birken-(Kiefern)-Wälder	AL 1	
13 350-----	↑ Birke, Wacholder-Max., teils synchron ↑ Kiefer, ↓ NBP, Beifuß----- offene Vegetationsgemeinschaften mit Beifuß, Gräsern und anderen Heliophyten, Strauchformationen mit Weide, Sanddorn ausklingend, teils Baumbirken-Bestände	ÄD	Ältere Dryas
13 540-----	↓ Betula, ↑ Weide, (Sanddorn), NBP, Beifuß, sekundär ↑ Kiefer----- offene Baumbirken-(Kiefern?)-Bewaldung	BÖ	Bölling
13 670-----	↑ Birke, Wacholder-Maximum, ↓ Sanddorn, NBP, ↑ Weide, Kiefer----- Sanddorn-Weiden-Strauchformationen und Heliophyten: vor allem Süß- und Sauergräser, Beifuß, Sonnenröschen	ÄÄD	Älteste Dryas
13 800-----	↑ Sanddorn (teils 2. Maximum), ↑ NBP, teils Weide, sekundär ↑ Kiefer----- Strauchformationen mit Sanddorn, Weide und Zwergbirke sowie Heliophyten	MEI	Meiendorf
14 600-----	↑ Kiefer, präquartäre Sporomorphen, ↑ Sanddorn (teils 1. Maximum),----- nachfolgend ↑ Birke, ↑ Weide, Wacholder, Beifuß arktische Vegetationsgemeinschaften mit überwiegend Heliophyten, vor allem Süß- und Sauergräser, Grasnelke	WP	Weichselpleniglazial



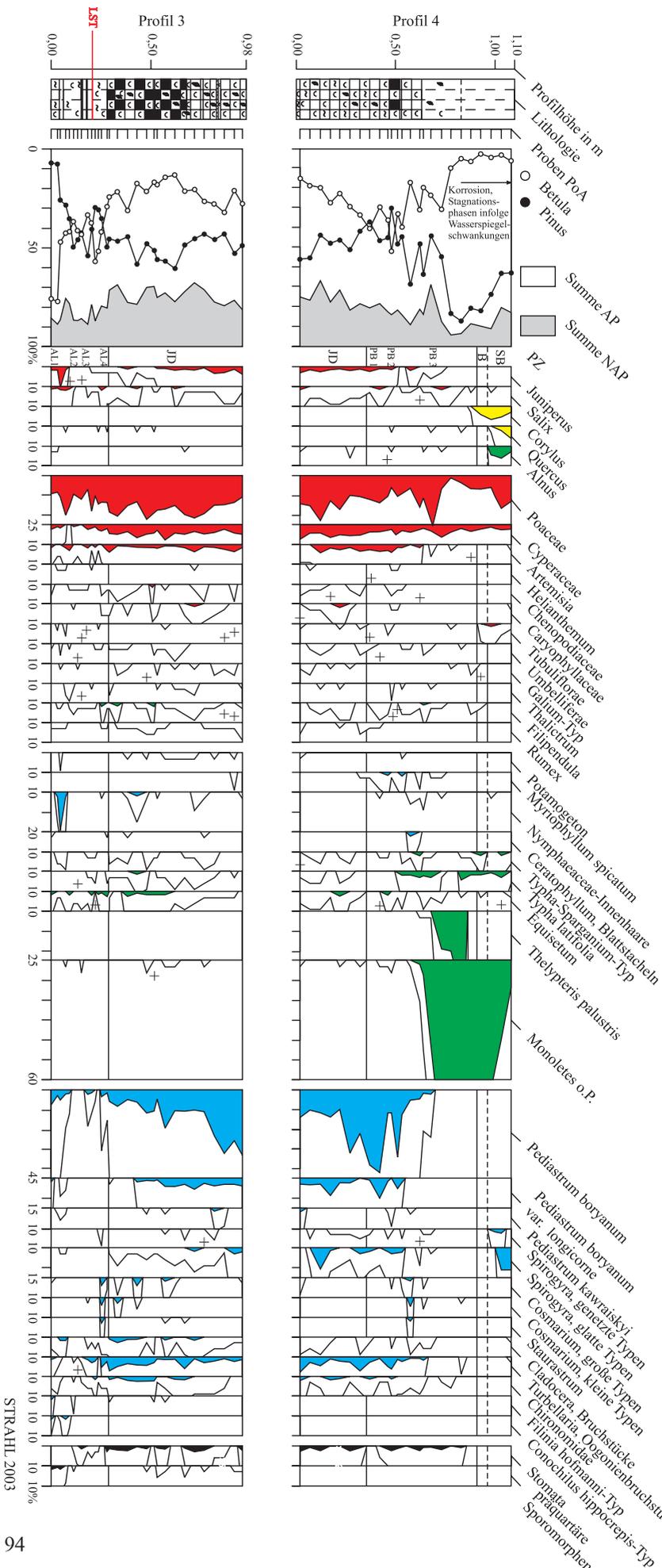
liche Verbreitung im Gebiet von Berlin und Brandenburg. Trotzdem lässt sich aus der Lage der Profile erkennen, dass vor allem die quasi kompletten Abfolgen, ähnlich dem Holstein- oder Eem-Interglazial, eine Bindung an subglaziale Rinnen, tiefere, durchflossene Rinnenseen und Flussaltläufe zeigen. Es wird vermutet, dass in diesen Sedimentationsräumen durch das permanente Überfließen der Toteiskörper das Austauen wesentlich früher als in den abgeschlossenen und meist wesentlich flacheren Hohlformen der Sölle und Seen einsetzen konnte und dadurch eine Sedimentation bereits im Übergang Weichselpleni- zu Weichselspätglazial/Meiendorf möglich wurde. KLEINMANN et al. (2002) setzen für nicht durchflossene Seen, die tiefer als 2 m sind, eine ganzjährige „Tauphase“ voraus. D. h., die Seen sind zu tief, um durchfrieren zu können. Das dadurch unterbundene Vordringen von Permafrost an den Seeböden ermöglichte somit ein fortlaufendes Austauen, maßgeblich ab dem Alleröd. In Berlin-Brandenburg zeigen immerhin 39 der ausgewerteten Profile (Abb. 1) eine Entwicklung vor dem Alleröd. Neben dem bereits oben genannten Übergangsbereich Älteste Dryas/Bölling liegt aber der Hauptschwerpunkt des Austauens erst im Zeitraum ausgehendes Bölling/Ältere Dryas/beginnendes Alleröd (15) bzw. im Alleröd selbst (14) und fand größtenteils seinen Abschluss im Übergang zur Jüngeren Dryas. Infolge des austaubedingten Absinkens des Untergrunds der Sedimentationsräume kam es vielerorts zu einem wenigstens kurzfristigen Grundwasserspiegelanstieg („Ertrinken“ allerödzeitlich gebildeter Torfe, z. B. Paddenluch, Abb. 3a-b). Neben dem begleitenden lithologischen Wechsel lässt sich dies durch die Ausbreitung von Wasserpflanzen sowie Algen und anderer Mikroorganismen belegen, so u. a. von Wasserflöhen der Gattung *Bosmina*, die einen Übergang von Flach- zu Tiefwasserbedingungen anzeigen (MERKT & MÜLLER 1998).

Abb. 3a
 Pollendiagramme der Profile 1 und 2 des Hauptaufschlusses Paddenluch
 Grundsumme BP + NAP = 100%, exkl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme; Legende vgl. Abb. 10

Fig. 3a
 Pollen diagrams of profile 1 and 2 of the main outcrop of Paddenluch
 basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spores, algae and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum; legend see fig. 10

2.1 Weichselpleniglazial (WP)

Zu den Ablagerungen des Weichselpleniglazials können nur in eingeschränktem Maße Aussagen getroffen werden, da in den betreffenden Profilen (Abb. 1), abhängig von der Endteufe der Bohrungen und der Pollenführung der Sedimente sehr unterschiedliche Mächtigkeiten untersucht wurden. Ein direkter Vergleich beispielsweise der Sedimentationsraten ist daher nicht möglich. Die untersuchten Mächtigkeiten liegen zwischen maximal 4,48 m (Schollene) und minimal 0,04 m (Kersdorf-Briesen).
 Gewöhnlich wurden in diesem Zeitraum gröber- und feinklastische Sedimente (vor allem Sande), aber auch Schluffe und im Falle des Profils Schollene bereits Kalkmudde akkumuliert.
 Insgesamt präsentiert sich das Weichselpleniglazial als ein noch waldfreier Vegetationsabschnitt, es waren heliophile, an trockenkalte Bedingungen angepasste Kräutersippen, vor allem Süßgräser, Beifuß, Sonnenröschen, seltener Grasnelke, Gänsefußgewächse (Chenopodiaceae), Schafgarbe (*Achillea*), Ampfer (*Rumex*), Enziangewächse, der alpin-arktische Silberwurz (*Dryas octopetala*) sowie an feuchteren Standorten



STRAHL 2003

Abb. 3b
 Pollendiagramme der Profile 3 und 4 des Hauptaufschlusses Paddenluch
 Grundsumme BP + NBP = 100%, exkl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme;
 Legende vgl. Abb. 10

Fig. 3b
 Pollen diagrams of profile 3 and 4 of the main outcrop of Paddenluch
 basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spores and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum;
 legend see fig. 10

Tab. 3

Pollenstratigraphische Gliederungsschemen für das Weichselspätglazial in Berlin-Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, der Eifelregion und Schleswig-Holstein

*/** ergänzt nach KRIENKE & STRAHL (1999) bzw. SCHULZ & STRAHL (2001)

Tab. 3

Palynostratigraphical Schemes of division of the Late Weichselian of Berlin-Brandenburg, Saxony-Anhalt, Lower Saxony, the Eifel region and Schleswig-Holstein

*/** supplemented after KRIENKE & STRAHL (1999) respectively SCHULZ & STRAHL (2001)

Biozonen	FIRBAS (1949, 1952)	Brandenburg MÜLLER (1965 - 1971)	Berlin-Brandenburg BRANDE (1980, 1988)	Berlin-Brandenburg WOLTERS (2002)	Berlin-Brandenburg*, Mecklenburg-Vorpommern**	Sachsen-Anhalt MATHEWS (1997)	Niedersachsen MERKT & MÜLLER (1999)	Eifelregion STEBICH (1999)	Schleswig-Holstein MENKE in BOCK et al. (1985)
Jüngere Dryas	III	III	III	III	JD	III	IIIa-b	4	JDR
Gerzensee-Oszillation	IIb	IIb	IIb	IIc	AL 4	IIc	IIc	3c3	ALc
				IIb	AL 3			3c2	ALb
Alleröd	IIa	IIa	IIa	IIa	AL 2	IIb	IIb	3c1	ALa
					AL 1	IIa	IIa		
Ältere Dryas	Ic	Ic	IIa	Ib-c	ÄD	Ig	Ic	3b	MDR
Bölling	Ib	Ib			BÖ	Id-If	Ib	Ib	3a
Älteste Dryas			Ibc	Ia-MEI	ÄÄD	Ic	Ia	2	ÄDR
Meiendorf	Ia	Ia			MEI	Ia-b	MEI	MEI	1
Weichselpleniglazial				--	WP	WH	Pleniglazial	Pleniglazial	WH

Sauergräser, Labkraut und Wiesenraute verbreitet. Bereits vorhandene, vermutlich Zwerg- oder Kriechstrauchformationen wurden durch Zwergbirke (*Betula nana*), Weide, Sanddorn und Wacholder gebildet. Ferner sind hohe bis sehr hohe Pollenfrequenzen der Kiefer (wohl überwiegend umgelagert) und von Sporomorphen aus dem Präquartär (Paddenluch: Tertiär, Mesozoikum) und älteren Interglazialen [Blankensee: Eem (KLEINMANN et al. 2002), Paddenluch: Holstein] kennzeichnend.

Im Profil Schollene erscheint das Weichselpleniglazial zweigeteilt: der obere Teil (PZ Ia, Tab. 3) wird durch MATHEWS (1997), wie auch bei DE KLERK (zuletzt in TERBERGER et al. 2004) als Beginn des Weichselspätglazials aufgefasst und nicht wie hier gehandhabt (Tab. 1-3), das Meiendorf als Spätglazial-einleitendes Interstadial gesehen. Seine pollenanalytische Entsprechung findet dieser Abschnitt wahrscheinlich im unteren bzw. frühen Meiendorf des Hämelsees (MERKT & MÜLLER 1999) und des Meerfelder Maares (STEBICH 1999) mit noch sehr niedrigen Anteilen von Birke, Weide, Wacholder und Beifuß, aber sehr hohen NBP-Anteilen.

In den Profilen Großes Fercher Moor (BRANDE in BÖSE et al. 1993) und TLP 10 (Abb. 4) liegen für diesen Abschnitt bereits erhebliche Sanddorn-Werte vor, die eher für eine Einstufung in das untere Meiendorf sprächen. Da diese Werte jedoch an beiden Fundpunkten mit hohen Kiefern- und präquartären Umlagerungsanteilen zusammenfallen, wird von einem weich-

selpleniglazialen Bildungszeitraum bzw. einer Durchmischung älterer und jüngerer Sedimente ausgegangen. Im nahezu umlagerungsfreien Richtprofil Kersdorf-Briesen (Abb. 2) sind die Pollenspektren aufgrund ihrer Pollenarmut nicht aussagekräftig. Die ersten statistisch abgesicherten Ergebnisse legen eine Zugehörigkeit bereits zum jüngeren Meiendorf nahe, der erste nachvollziehbare Steilanstieg der Sanddornkurve fällt hier in den Zeitraum der Ältesten Dryas (s. ff.).

Der von MÜLLER (1971) im Langen Fenn bei Wilhelmshorst als PZ Ia ausgewiesene Abschnitt entspricht nicht der PZ I a sensu FIRBAS (1949, 1952) und damit der Ältesten Dryas (= PZ ÄÄD, Tab. 1, 3) i. e. S. Die PZ wird in Tabelle 3 in ihrer Reichweite nach unten erweitert, da sie aufgrund der vorliegenden Befunde offensichtlich den Zeitraum des ausgehenden Weichselpleniglazials, das Meiendorf und die Älteste Dryas umfasst. Der weiterhin als PZ Ib ausgehaltene und mit dem Bölling sensu FIRBAS (1949, 1952) parallelisierte Abschnitt gelangt damit in das stratigraphische Niveau des Meiendorf. An den übrigen Fundpunkten von MÜLLER (1967, 1970) scheint die gewählte Gliederung hinsichtlich der palynostratigraphischen Merkmale zumindest ab dem Bölling zutreffend. Die bezüglich der Reichweite der PZ Ia vorgenommene Änderung in Tabelle 3 müsste aber auch für die PZ Ia sensu FIRBAS (1949, 1952) gelten, da zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung bereits die von SCHÜTTRUMPF (1936, 1943) publizierten Vorkommen von Meiendorf und Stellmoor bekannt waren.

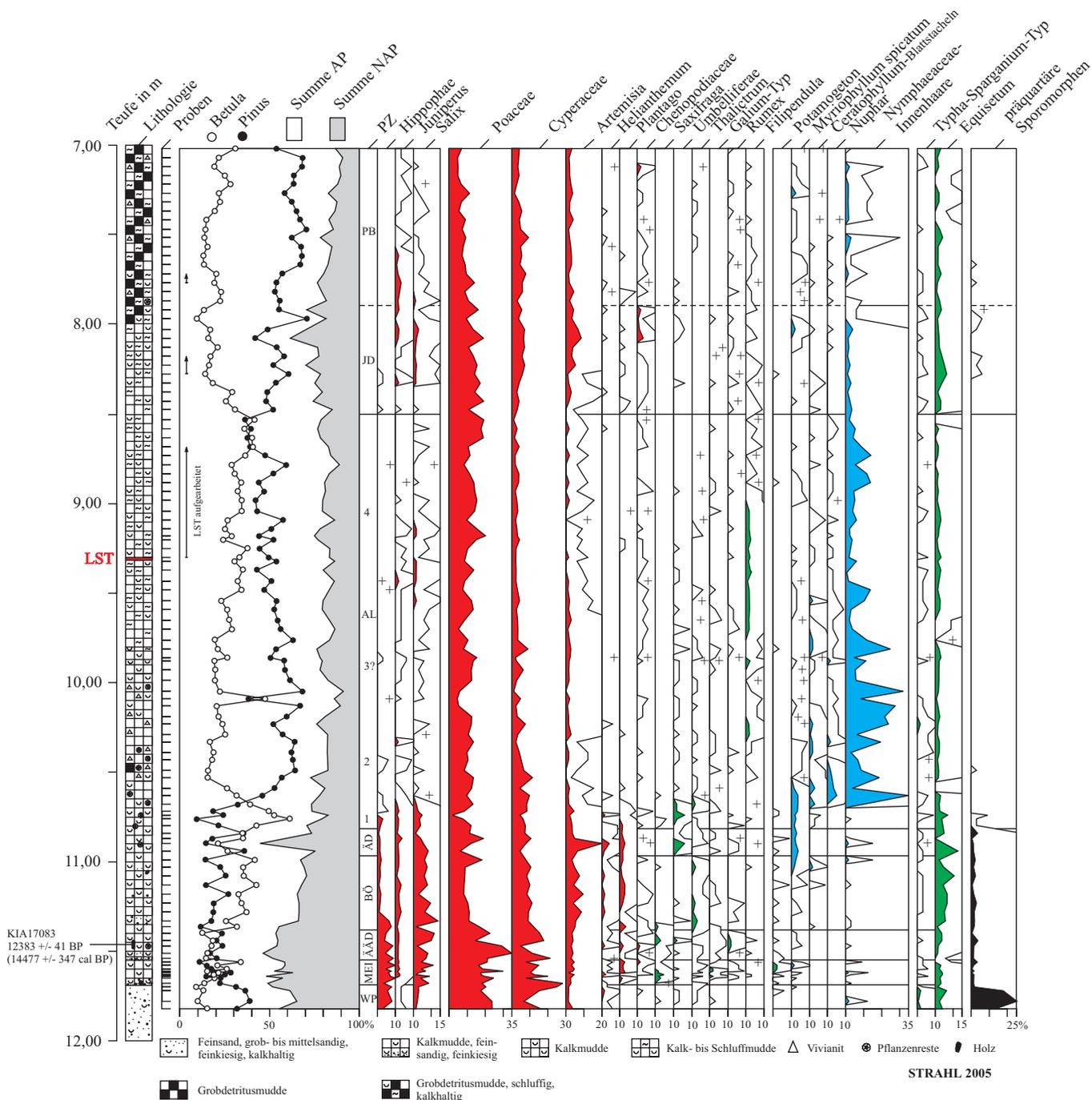


Abb. 4
 Pollendiagramm der Bohrung TLP 10
 Grundsumme BP + NBP = 100%, excl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme

Fig. 4
 Pollen diagram of borehole TLP 10
 basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spora, algae and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum

2.2 Weichselspätglazial
 2.2.1 Meiendorf-Interstadial (MEI)

In den bisher bekannten Ablagerungsräumen mit meiendorfzeitlichen Sedimenten (Abb. 1) fand durch die beginnende Akkumulation von Mudde und Schluff eine grundlegende

lithologische Umstellung statt. Ausgenommen davon bleibt das Profil Stolpsee (Abb. 6), das neben dem Pechsee (0,31 m; BRANDE 1980a, 1988, 1990) das insgesamt geringmächtigste Weichselspätglazial (0,69 m) überhaupt aufweist, hier liegt das Meiendorf in einem Feinsand. Steigende Karbonatge-

fuß festgelegt (vgl. Abb. 3a, 4, Tab. 2). Der ersten Birkenausbreitung geht in den meisten der verglichenen Profile der vereinzelt kräftige Anstieg des Sanddorns (partiell 1. Maximum, z. B. Langes Fenn bei Wilhelmshorst) und zum Teil auch der Weide voraus. Nach Makrorestuntersuchungen von KOSSLER (schriftl. Mitt.) liegen für die vorböllingzeitlichen Profilabschnitte des Paddenluchs (Abb. 3a) und von Groß Lieskow (BITTMANN & PASDA 1999) lediglich Reste der Zwergbirke vor. Baumbirken sind mit der Moorbirke (*Betula pubescens*) und der Hängebirke (*B. pendula*) im Paddenluch erst ab dem Bölling nachweisbar, hier geht die Zwergbirke deutlich zurück. Möglicherweise gehört in dieser Hinsicht auch der durch MÜLLER (in KLEINMANN et al. 2002) böllingzeitlich eingestufte Abschnitt des Profils aus dem Blankensee (Abb. 1) mit überwiegend Zwergbirke, jedoch auffallend wenig Sanddorn in das Meiendorf.

Des Weiteren zeigt sich in den meisten Profilen ein deutlicher Rückgang der präquartären und älterinterglazialen Sporomorphen sowie der Kiefer. Die Kräuterflora besaß mit vor allem Süß- und Sauergräsern, Beifuß und Sonnenröschen sowie auch Wegerich, Steinbrech, Meerträubel (*Ephedra*), Krähenbeere und Moosfarn (*Selaginella selaginoides*) einen weiterhin bedeutenden Anteil am Vegetationsaufbau. Als Vegetationstyp kämen offene Vegetationsgemeinschaften, durchsetzt mit strauch- bis möglicherweise sogar baumförmigen Zwergbirken, Sanddorn, Weide und Wacholder in Frage.

2.2.2 Älteste Dryas (ÄÄD)

Die mit 0,03 m (Stolpsee, Abb. 6) bis maximal 0,25 m (Kienfenn, WOLTERS 2002) sehr geringmächtige und in den zumindest 12 weiteren Profilen, die erst hier ihren Sedimentationsbeginn haben (vgl. Abb. 1), ganz sicher nur unvollständig überlieferte Älteste Dryas ist durch folgende Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung gekennzeichnet: Es zeigt sich ein Birken-Rückgang bei gleichzeitiger Wiederausbreitung von Kräutern, besonders Süß- und Sauergräsern, Beifuß und Sonnenröschen, aber auch der Krähenbeere (diese wegen des beschränkenden Kontinentalitätsgrads im westlichen Brandenburg konzentriert), Steinbrech, Ampfer und Wegerich sowie punktuell auch des Wacholders. Die Weide gelangte teilweise zur Maximalverbreitung [Häufung von Makroresten im Paddenluch, z. B. Netz- (*Salix reticulata*) und Krautweide (*S. herbacea*), Schneebodengesellschaften?]. Weiterhin wird in den meisten Profilen ein Wiederanstieg der Kiefern-Werte, des Öfteren durch erhöhte Werte präquartärer und älterinterglazialer Umlagerungen begleitet, deutlich.

Im Gegensatz zu den verglichenen Pollendiagrammen aus Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen verlagert sich der Sanddorn-Verbreitungsschwerpunkt bzw. sein partiell sogar 2. Maximum in Berlin-Brandenburg bei gleichzeitigem Birken-Rückgang und steigenden NBP-Werten aus dem späten Meiendorf in die Älteste Dryas. Diese Verlagerung ist in neun der insgesamt 19 Profile mit Ältester Dryas, so in den Profilen Kersdorf-Briesen (Abb. 2), Paddenluch (Abb. 3a, 8-9), TLP 10 (Abb. 4), Langes Fenn bei Wilhelmshorst (hier als PZ Ic ausgewiesen!), Schollene,

Stolpsee (Abb. 6) und mit Einschränkung wegen des hohen Umlagerungsanteils auch im Großen Fercher Moor erkennbar. Für die restlichen Profile kann wegen der zum Vergleich fehlenden meiendorfzeitlichen Ablagerungen keine Aussage getroffen werden.

Ein wichtiges Regulativ für die Herausbildung größerer Sanddornpopulationen scheint neben dem Klimagradienten und dem Grad der erreichten Bodenreife vor allem der Kalkgehalt der Böden zu sein. Nach DAHL (1998, in BJUNE et al. 2004) zeigt der Sanddorn in Skandinavien weniger eine klimatische als viel mehr eine Bindung an die herrschenden Bodenverhältnisse und wird dort in seiner Verbreitung hauptsächlich durch das Kalkangebot gesteuert. Dies trifft offenbar auch für die Profile Kersdorf-Briesen, Paddenluch, TLP 10 und Schollene zu, wo die Akkumulation von Kalkmudden (im Profil Wilhelmshorst Mudden nicht differenziert) auf einen gewissen Kalkreichtum der Liefersubstrate schließen lässt.

Bezüglich des Bodenfestigungsgrads weisen vor allem Profile mit vorrangig sandigen Ablagerungen sehr hohe Sanddorn-Werte auf. Dazu gehört neben Nienhagen (JANKE 1996) und Tessin (KRIENKE & STRAHL 1999) in Mecklenburg-Vorpommern auch der im Norden Brandenburgs liegende Stolpsee (Sanddorn-Maximum ~45%, Abb. 6). Auch THELAUS (1989) stellte besonders ausgedehnte rezente Sanddorn-Populationen auf den sandigen, unverfestigten und exponierten Uferstandorten südwestschwedischer Seen fest.

Des Weiteren belegen die Untersuchungen von EICHHOLZ (1958), unter anderem in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, eine Beschränkung heutiger natürlicher Sanddornvorkommen auf exponierte (und meist basische) Küstenstandorte, namentlich die Steilküsten in Mecklenburg-Vorpommern. Angepflanzte, sehr gut entwickelte Populationen wurden auf einem Endmoränenstandort bei Feldberg und im Kalkbruch Rüdersdorf, in dem auch das Paddenluch liegt, festgestellt. Wiederum durch das sandige Substrat gefördert, finden sich aber auch gut ausgebildete Vorkommen des Sanddorns auf den Kippenböden stillgelegter Tagebaue im Süden Brandenburgs sowie in Sachsen.

In den Profilen Leipe, Merzdorf (POPPSCHÖTZ & STRAHL 2004) und Groß Lieskow in Südostbrandenburg liegen die Sanddorn-Werte dagegen extrem niedrig oder fehlen ganz. Ursächlich wird hier ein Zusammenhang zu den durch die Spree geschütteten Sanden gesehen, die zwar ein vermeintlich gutes, aber extrem kalkarmes und vermutlich auch zu feuchtes Rohbodensubstrat darstellten (ständige Verlagerung des Verlaufs der Ursprees).

Vergleichsweise geringe Anteile, wie insgesamt südlich der Brandenburger Randlage in Brandenburg weist der Sanddorn auch in den nordwestdeutschen, bereits entkalkten Altmoränengebieten, wie auch im mitteldeutschen Trockengebiet (MÜLLER 1953) und im sächsischen Reichwalde (MÄUSBACHER et al. 2001) auf.

So ist möglicherweise zunächst die empfindliche Reaktion auf den Konkurrenzdruck durch die Zwergbirke und die einsetzende Bodenfestigung während des jüngeren Meiendorf Hauptursache für die erst im Übergang zur Ältesten Dryas endgültige bzw. sogar nochmalige Ausbreitung des Sanddorns in Brandenburg. Während sich die zwar weniger tem-

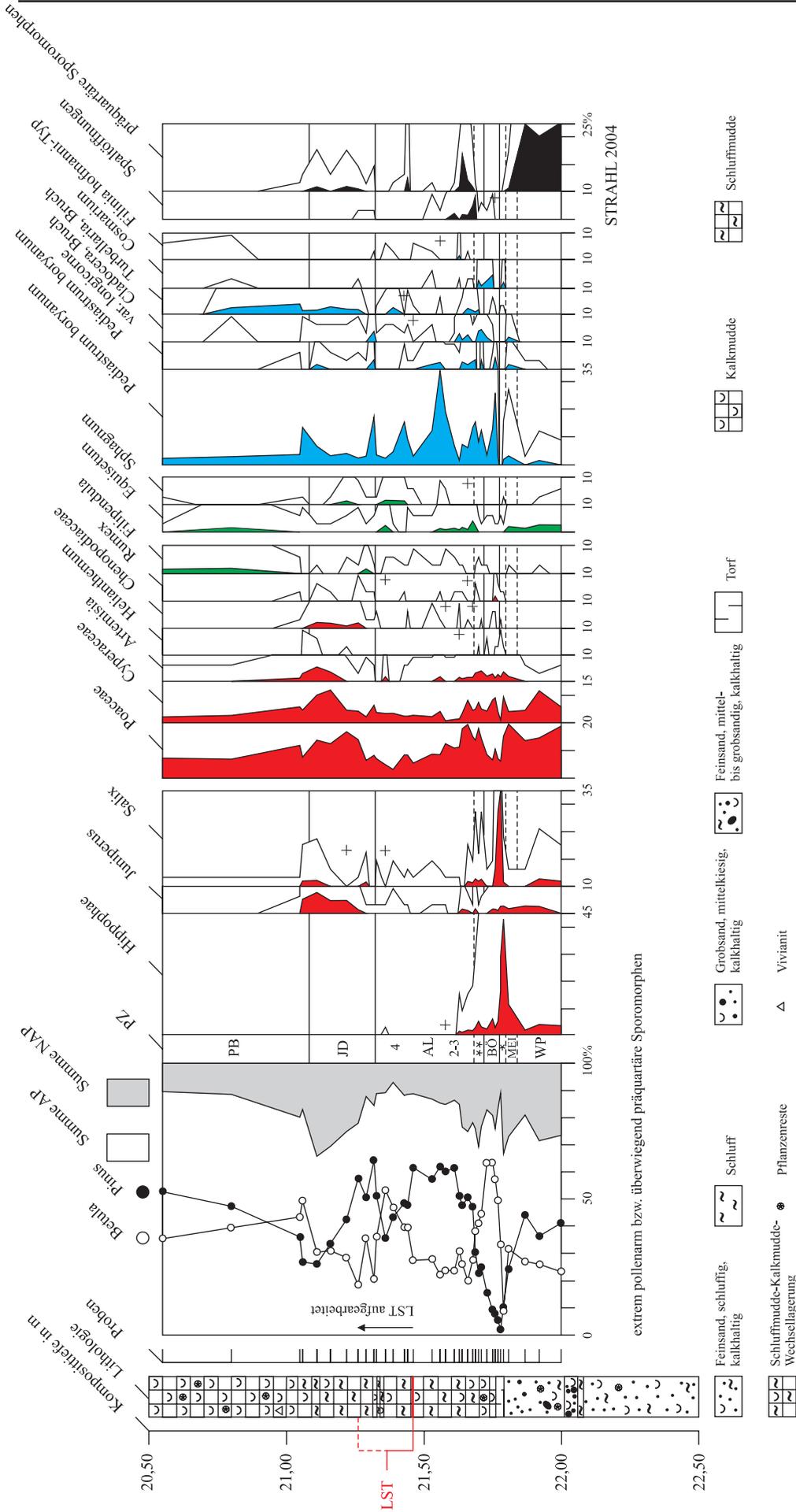


Abb. 6
 Pollendiagramm der Bohrung Stolpsee
 * = ÄÄD, ** = ÄD, Grundsumme BP + NBP = 100%, exkl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme
 Fig. 6
 Pollen diagram of borehole Stolpsee
 * = ÄÄD, ** = ÄD, basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spores, algae and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum

peraturanspruchsvolle, aber Trockenheit schlechter ertragende Birke aufgrund der einsetzenden Klimaverschlechterung in der Ältesten Dryas zurückzog, konnte der ebenfalls subkontinental angepasste Sanddorn diese unter Umständen wegen der hohen Kalkgehalte der Böden länger kompensieren. Neben der weitflächigen Ausbreitung über die Ausbildung von Ausläufern müssen aufgrund der beobachteten hohen Pollenfrequenzen auch gut fruchtende Bestände des zweihäusigen Sanddorns existiert haben, die zusätzlich eine Verbreitung durch Vögel ermöglichten.

Gemäß der Konzentration von stark bis mäßig Sanddorn-führenden Diagrammen in Mecklenburg-Vorpommern und Berlin-Brandenburg sowie der räumlichen und zeitlichen Verlagerung seines Maximums von Nord nach Süd bzw. von West nach Ost zeigt sich die regionale Beschränkung und damit eher Nichteignung des Sanddorns als primäres Taxon zur Gliederung präallerödzeitlicher Ablagerungen.

So muss auch der Festlegung des Meiendorf durch WOLTERS (2002), primär auf Grundlage des Bestehens eines Sanddorn-Maximums, in zweierlei Hinsicht widersprochen werden. Zum einen wegen der in verschiedenen Profilen sowohl im Meiendorf als auch in der Ältesten Dryas belegten hohen Sanddorn-Werte und der oben diskutierten zeitlichen Verschiebung des Maximums in Brandenburg. Zum anderen aber auch, weil der im Profil Jungfernfenn als Maximum ausgewiesene Sanddorn-Wert an der Profilbasis liegt. Da Unkenntnis über die älteren, am Standort nicht überlieferten Ablagerungen besteht, kann somit nicht automatisch auf das Vorliegen des tatsächlichen Maximums und damit ein meiendorfzeitliches Alter geschlossen werden.

2.2.3 Bölling-Interstadial (BÖ)

Ein zweiter, deutlicher Birken-Vorstoß, zum Teil mit Pollenfrequenzen von mehr als 50% [Kersdorf-Briesen, Abb. 2; Paddenluch, Abb. 3a; Stolpsee, Abb. 6, Lehnin-Nord (MÜLLER 1970), Langes Fenn bei Wilhelmshorst], charakterisiert den Übergang in das zweite und in Berlin-Brandenburg markantere Thermomer des Weichselspätglazials, das Bölling.

Die sich einstellende, noch lichte Bewaldung wird begleitet durch einen drastischen Sanddorn-Rückgang infolge der fortschreitenden Bodenreife und des nun aufkommenden Konkurrenzdrucks von Baumbirken sowie durch eine gegenüber dem Alleröd immer noch individuenreiche, aber im Vergleich zum Meiendorf und der Ältesten Dryas bereits artenärmere Kräuterflora (vor allem Süßgräser, unter Umständen auch von Lokalstandorten, z. B. Kleinröhrichtern stammend und Beifuß).

Makrorestbelege von Moor- (Abb. 7) und Hängebirke aus dem Paddenluch und dem Leckerpfehl (ENDTMANN 1998) unterstreichen im Kontrast zu SE-Mecklenburg (MÜLLER 1962), Schleswig-Holstein (MENKE in BOCK et al. 1985, USINGER 1975 u. ff.) und Niedersachsen (MERKT & MÜLLER 1999) die tatsächliche Anwesenheit von Baumbirken.

In etwas mehr als der Hälfte der ausgewerteten Profile geht der ersten Baumbirken-Ausbreitung ein mehr oder weniger deutliches Wacholder-Maximum, ähnlich wie zu Beginn des Alleröds, voraus. Einige der Profile zeigen anstelle der Birken- eine ausgeprägte Weiden-Dominanz bzw. -beteiligung.

Dies tritt insbesondere in fluviatil beeinflussten Bereichen auf [Merzdorf, Groß Lieskow: hier flußbegleitende Weichholzaue?, in Merzdorf sehr häufig pollenanalytisch *Salix pentandra*-Typ (Lorbeerweide) belegt], aber auch an verlandenden Rinnenseen (Töpchin, LANGE in JUSCHUS 2000: hier Weidensümpfe?).

Im Gegensatz zum frühen Alleröd unterbleibt in 13 der böllingzeitliche Sedimente führenden Profile in der Regel eine Kiefernausbreitung. Die Werte erreichen nicht oder nur knapp die 10%-Marke (unter anderem in den Profilen Stolpsee, Kersdorf-Briesen, Paddenluch, Langes Fenn bei Wilhelmshorst, Lehnin-Nord). Ausnahmen stellen die Profile Schollene, TLP 10, Byhleguhrer Bagen, Groß Lieskow und mit Einschränkung wegen der unklaren Bezugssumme Töpchin dar, in denen die Kiefer bereits Werte um 20 bis 30% erreichte. Für die Profile Leckerpfehl und Töpchin liegen ein Kiefernholz- bzw. ein absolut datierter Wurzelfund (vgl. Kap. 3) vor. Für das Paddenluch gibt KOSSLER (schriftl. Mitt.) Kiefernadelreste jedoch erst ab dem Alleröd und bis in die Jüngere Dryas reichend an. Ein ebenfalls erst an die Basis des Alleröds gestellter Fund eines Kiefernzapfens stammt aus dem Diebelsee (SCHLAAK & SCHOKNECHT 2002). Für den böllingzeitlichen Torf des Byhleguhrer Bagens blieben die Makrorestuntersuchungen hinsichtlich der Kiefer, aber auch der Birke ergebnislos. BITTMANN & PASDA (1999) vermuten allein aufgrund der erhöhten Pollenfrequenzen der Kiefer in Groß Lieskow die Anwesenheit selbiger im Bölling, können jedoch erst ab dem Alleröd auf nennenswerte Häufungen von Spaltöffnungen, wie auch für die Profile Paddenluch (Abb. 3a), Byhleguhrer Bagen (Abb. 5) und Stolpsee (Abb. 6) ablesbar, verweisen. Ob demnach die Funde von Töpchin und aus dem Leckerpfehl als ausreichender Beleg für eine, wie bereits durch MÜLLER (1966b, 1967) für Brandenburg und ebenfalls anhand von



Abb. 7
Blatt der Moorbirke (*Betula pubescens*; Foto: SCHLAAK 2004) aus den böllingzeitlichen Ablagerungen des Paddenluchs

Fig. 7
Leaf of moorbirch (*Betula pubescens*; photo: SCHLAAK 2004) from the late-glacial (Boelling) sediments of the Paddenluch

Holzresten durch MÜLLER (1953) für das mitteldeutsche Trockengebiet angenommene, schon spätböllingzeitlich erfolgende Kiefernausbreitung im Gebiet ausreichend sind, sei hier dahingestellt.

Insbesondere in den Profilen Paddenluch (Abb. 3a), Byhleguhrer Bagen (Abb. 5), Seddiner See (ohne Abb., STRAHL 1996), Stolpsee (Abb. 6) und TLP 10 (nicht abgebildet) erfolgt mit dem Übergang in das Bölling ein wesentlicher Kurvenanstieg der Algen *Pediastrum boryanum* und zum Teil *P. boryanum* var. *longicorne*, der im Profil TLP 10 (GRÜNERT 2002, nicht abgebildet) und Kersdorf-Briesen (Abb. 2) mit einem Anstieg der Glühverlust- und CaCO_3 -Werte zusammenfällt. Ursache könnte eine Erhöhung der organischen Produktion infolge der Klimabesserung gegenüber den Verhältnissen der Ältesten Dryas sein. Das erstmalige Aufwachsen von Torfen [Stülper See (GIESECKE in JUSCHUS 2000), Byhleguhrer Bagen, Stolpsee, Groß Lieskow, mit Einschränkung Jungfernfenn sowie Diebelsee] spräche ebenfalls dafür. Das flächenhaft weiterhin sehr unregelmäßige bzw. das sogar erst allmählich einsetzende Austauen von Toteis und das damit verbundene Entstehen noch sehr flacher Hohlformen wird neben den stark schwankenden Mächtigkeiten von 0,02 m [Stülper See, Summt (MÜLLER 1970)] - 0,80 m (Schollene) auch durch die unterschiedlich gute Auflösung der Pollendiagramme unterstrichen. So zeigen die Profile Kersdorf-Briesen und Schollene einen deutlich mehrphasigen Ablauf der böllingzeitlichen Klimaentwicklung mit mindestens einer zwischengeschalteten Kühlphase, wobei in diese jeweils die oben besprochenen erhöhten Kiefernwerte fallen.

2.2.4 Ältere Dryas (ÄD)

Infolge der erneuten Klimaverschlechterung im Übergang zur Älteren Dryas kam es zu einer Dezimierung der böllingzeitlichen Birkenbestände bei offensichtlich typischem gleichzeitigem, aber sekundärem Anstieg der Kiefern-Kurve. Dieser geht hier vermutlich überwiegend auf Fernflugeintrag zurück, da zweifellos wiedereinsetzende Erosionsvorgänge (z. B. Akkumulation von humosem Feinsand im Rinnenzentralbereich und Aufarbeitung älterer Schluffmudpakete im Paddenluch, s. ff.) einen im Vergleich zum Weichselpleniglazial und zur Ältesten Dryas nur zu Beginn des Kryomers ansteigenden präquartären Sporomorpheneintrag zur Folge hatten. Dieser blieb ansonsten über den Gesamtzeitraum hinweg niedrig bzw. fehlte sogar (Ausnahme Großes Fercher Moor). Eine vergleichbare Diagrammlage liegt auch für die Profile Kersdorf-Briesen, Byhleguhrer Bagen, TLP 10 (Abb. 2, 4, 5) und Schollene vor. Die Vielzahl der Diagramme zeigt eine rasche Etablierung der Kiefer erst im Übergang zum Alleröd an, für diese Standorte scheint eine unmittelbare Nähe von pollenliefernden Kiefernbeständen, wenn nicht schon im Bölling so doch zumindest ab der Älteren Dryas möglich.

Des Weiteren waren Wacholder, Weide und jetzt auch wieder Kräuter, wie Süß- und Sauergräser, Beifuß, Sonnenröschen, seltener Gänsefußgewächse, Ampfer, Labkraut, Wiesenraute, Schafgarbe, Krähenbeere, Steinbrech, Korbblütengewächse, Weidenröschen, Doldengewächse (Umbelliferae) und Storchschnabel (*Geranium*) von Bedeutung. Insbe-

sondere der Beifuß verfügte in diesem Zeitraum, vergleichbar mit dem mitteldeutschen Trockengebiet (MÜLLER 1953), über ein charakteristisches Maximum. VORREN & ALM (1999) gehen für die Verbreitung des Beifußes in Norwegen während des Alleröds und der Jüngeren Dryas von dem ostgrönländischen Steppenklimate ähnlichen Verhältnissen mit einer mittleren Juli-Temperatur von 10 °C aus.

Der Sanddorn erschien nicht mehr in so ausgeprägten Populationen wie noch während des Meiendorfs und der Ältesten Dryas. Seine Prozentwerte überschreiten nur in wenigen Fällen das für die meisten Diagramme darstellende Maximum von 2%. Bis auf das wegen seiner hohen Umlagerungsanteile unklar bleibende Profil Großes Fercher Moor deckt sich dies mit den bisher genannten Referenzprofilen. Generell ist ein endgültiges Ausklingen des Sanddorns spätestens zu Beginn des Alleröds festzustellen. In vielen Diagrammen, hier sicherlich wiederum von der vollständigen Überlieferung der Älteren Dryas abhängig, fehlt der Sanddorn bereits in ihrem oberen Teil [z. B. Schulzensee (SCHOKNECHT in GÄRTNER 1998), Wukenfurchen (SCHOKNECHT in SCHLAAK 1993), Drahendorf (SCHULZ & STRAHL 1997)].

Zum Teil erhöhte bis stark erhöhte Weidenwerte wurden überwiegend in den von BRANDE (1980a, b, in BÖCKER et al. 1986, BRANDE et al. 1990, HINZ & BRANDE in JUSCHUS 2000) publizierten Vorkommen, wie dem Pechsee, dem Kleinen Rohrpfuhl, dem Postfenn, dem Siepegrabenmoor und dem Dürrenhöfer See sowie den Profilen Leckerpfuhl, Germanenbad (SCHOKNECHT in GÄRTNER 1998) und Töpchin, allerdings immer in Verbindung mit geringen oder fehlenden Sanddorn-Anteilen, festgestellt. In den übrigen Profilen ist die Weide rückläufig bzw. überschreitet die 10%-Marke nicht mehr.

Bei der Aufnahme der Aufschlüsse des östlichen und westlichen Rinnenrandbereichs des Paddenluchs wurde ein Auskeilen der im Rinnenzentralbereich beobachteten altdryaszeitlichen Feinsande festgestellt (vgl. Abb. 8-9). Die beiden, im Profil 2 beobachteten kalkhaltigen Schluffbänder (grau, Abb. 3a) innerhalb der Feinsande erbrachten dem Bölling entsprechende birkenreiche, umlagerungsfreie Pollenspektren und sind demnach aus dieser Mudde resedimentiert. Mit dem Auskeilen des Feinsands nach Osten bzw. Westen vereinigen sich diese Schluffbänder und liegen dort als kompakte Schicht unmittelbar zwischen böllingzeitlicher (orange) und der an der Basis eines Torfs anstehenden allerödzeitlichen Schluffmudde (grün, Abb. 8-9). Die jeweils am Ost- und insbesondere die am Westhang entnommenen Testproben erbrachten Pollenspektren, die denen der resedimentierten Schluffbänder des Profils 2 aus dem Rinnenzentralbereich entsprechen. Im Fall des Erbohrens derartiger Sedimente würden eben diese Spektren als autochthon interpretiert und eine einwandfreie Trennung bölling- und allerödzeitlicher Ablagerungen nicht möglich sein, zumal die Aufarbeitung der Schluffbänder aufgrund fehlender präquartärer Sporomorphen als solche kaum erkannt werden würde.

Damit ergäbe sich für den Ost- und Westrand der Rinne eine Diagrammlage, die in etwa der für das Lange Fenn bei Wilhelmshorst durch MÜLLER (1971), das Kienfenn nordwestlich Berlin bei Dallgow-Döberitz durch WOLTERS (2002) bzw. der für den Pechsee durch BRANDE (1980a, 1988) ermittelten ent-

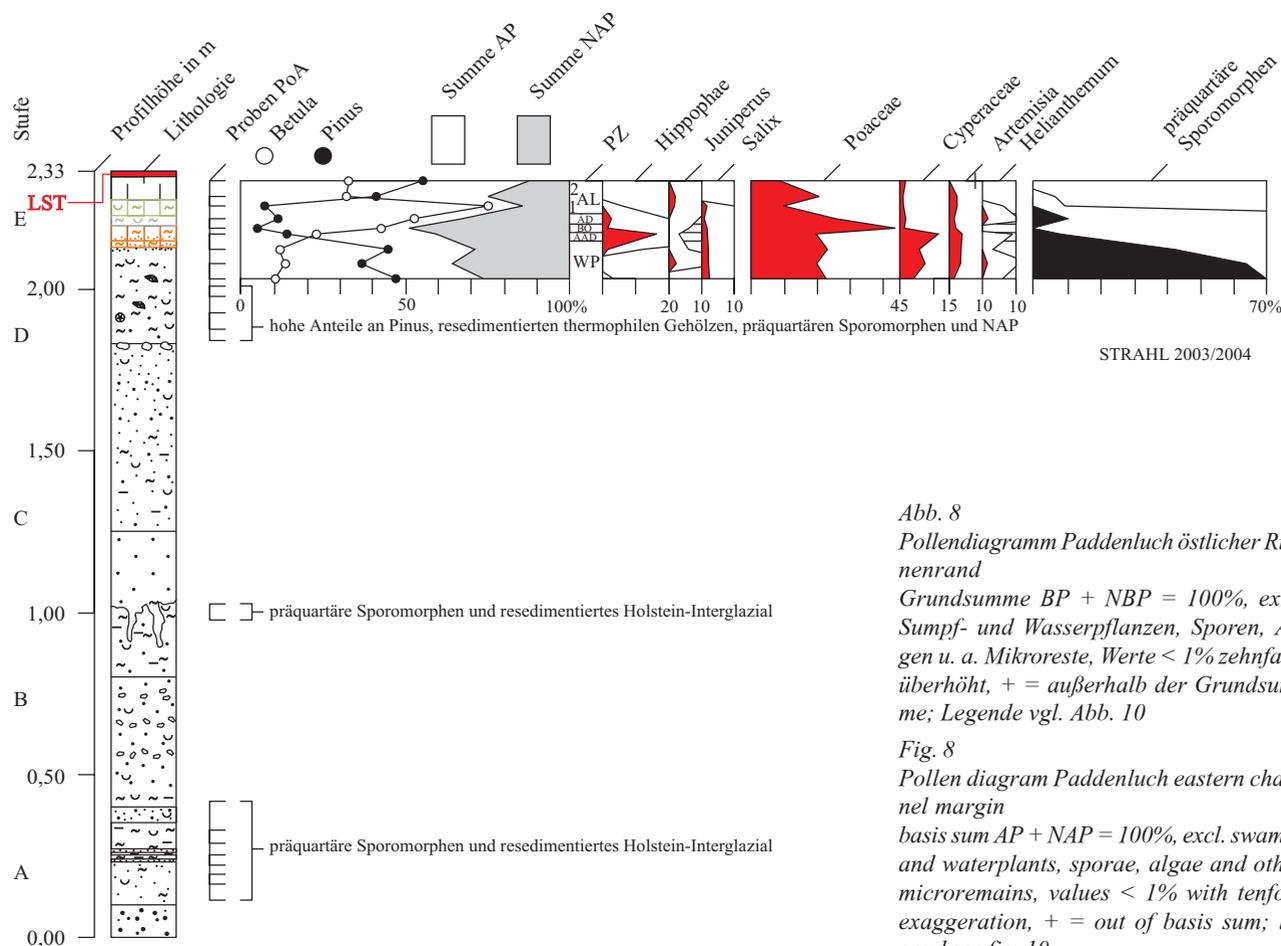


Abb. 8
Pollenendiagramm Paddenluch östlicher Rin-
nenrand

Grundsumme BP + NAP = 100%, excl.
Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Al-
gen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach
überhöht, + = außerhalb der Grundsum-
me; Legende vgl. Abb. 10

Fig. 8
Pollen diagram Paddenluch eastern chan-
nel margin

basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp-
and waterplants, spores, algae and other
microremains, values < 1% with tenfold
exaggeration, + = out of basis sum; le-
gend see fig. 10

sprache: Bölling und Alleröd gehen scheinbar „nahtlos“ in-
einander über und bilden einen Bölling-Alleröd-Komplex. Dies
insbesondere, wenn die bölling- und allerödzeitlichen Bir-
ken-Werte kaum variieren bzw. sich in scheinbar kontinuierli-
chem Anstieg befinden. Offensichtlich liegt in vielen branden-
burgischen Diagrammen mit einem scheinbar mächtigen bir-
kenreichen Alleröd (sensu II a BRANDE 1988 bzw. FIRBAS
1949) eine Verzahnung von Bölling und Alleröd vor, die durch
den fehlenden Nachweis [Überprobung oder tatsächlicher
Hiatus, dieser z. T. bis in das frühe Alleröd hineinreichend,
z. B. Stolpsee, Großer Krebssee (JAHNS 2000), Kienfenn, Jung-
fernfenn, Kleines Fercher Moor (WOLTERS 1999)] der
insbesondere bei Stillwasserbedingungen nur sehr gering-
mächtig ausgebildeten bzw. sogar fehlenden Älteren Dryas
zustande kommt. Die extrem geringe Mächtigkeit der Sedi-
mente der Älteren Dryas wird beispielsweise in den Dia-
grammen der Profile Byhleguhrer Bagen (0,02 m), Kersdorf-
Briesen (0,04 m) und Langes Fenn bei Wilhelmshorst (0,05 m)
besonders deutlich, die ohne Erfassen der Älteren Dryas
einen den oben genannten Diagrammen analogen Verlauf
hätten. Selbst in der Schollene wurden während der Älteren
Dryas nur 0,15 m Sediment akkumuliert.

Die schwierige Fixierung der Älteren Dryas als markantes
Kryomer wird auch im Vergleich mit den grönländischen GRIP-
Eiskernen (JOHNSEN et al. 1997, BJÖRCK et al. 1998 in LITT et al.
2003) deutlich. Bisher ist es nicht gelungen, eine klare Kor-

relation zwischen den in laminierten Seesedimenten vor dem
Alleröd (Ältere Dryas) und im Alleröd (Gerzensee-Oszillati-
on, LOTTER et al. 1992) und den in den GRIP-Eiskernen erfass-
ten Klimaschwankungen GI-1c3 bis GI-1a vorzunehmen. Sicher
parallelisiert werden können derzeit lediglich das Weichsel-
pleniglazial sowie die Älteste und die Jüngere Dryas.
Konfusion besteht neuerdings durch die letztlich von TER-
BERGER et al. (2004) vorgestellte Korrelation ihrer Befunde mit
den GRIP-Eiskernen, die das durch LITT et al. (2003) als ältest-
dryaszeitlich korrelierte Stadium GI-1d nach Aushaltung eines
„Bölling/Meindorf“ mit der Älteren Dryas gleichsetzen.
In Anbetracht der inzwischen auch für Berlin-Brandenburg
vorliegenden Ergebnisse scheint diese Korrelation eher un-
wahrscheinlich.

2.2.5 Alleröd-Interstadial (AL)

Mit dem beginnenden bzw. verstärkten Austauen von Tot-
eisresten spielte die Aufarbeitung älterer Sedimente bis in
das Alleröd hinein eine nicht unerhebliche Rolle. Davon zeugt
die Vielzahl der Profile mit einer Einstufung ihrer Basis all-
gemein in den Bereich Bölling/Ältere Dryas. Diese Pollen-
diagramme reflektieren größtenteils sowohl für das Bölling als
auch die Ältere Dryas charakteristische Abläufe, deren ein-
deutige Trennung jedoch wegen der z. T. geringen Auflö-
sung oder der Ausbildung von „Mischspektren“ spekulativ

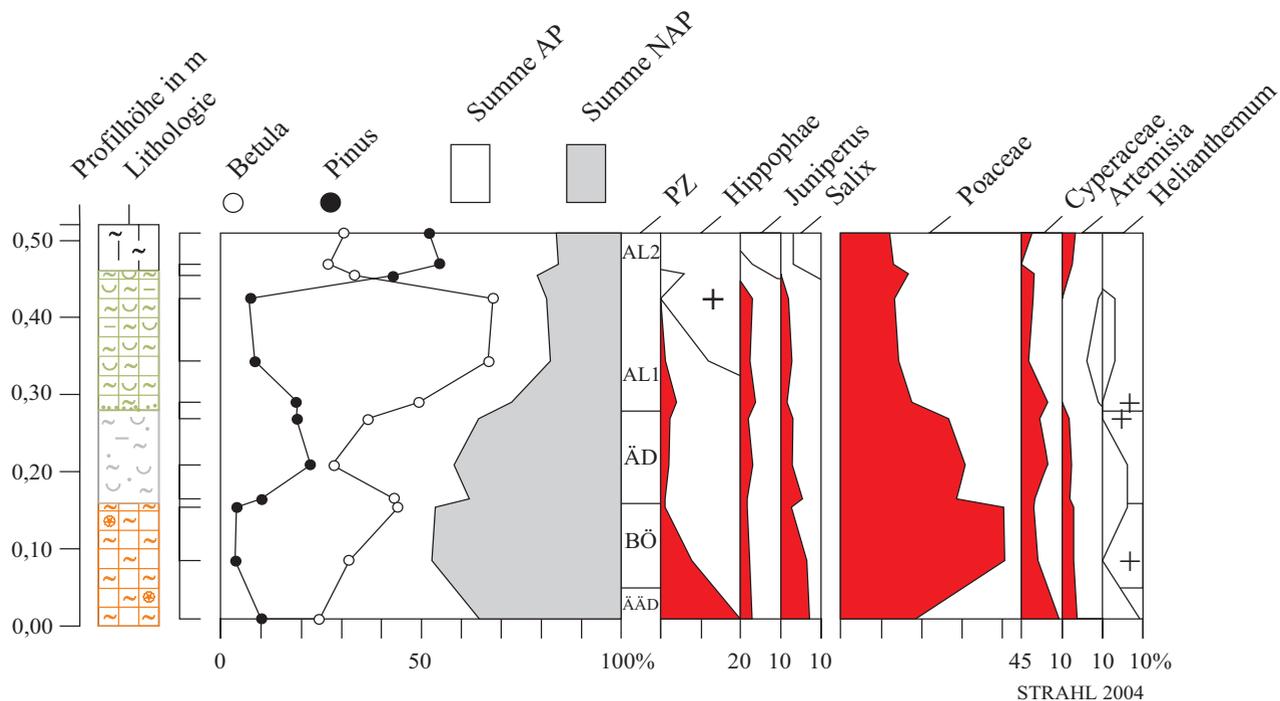


Abb. 9
 Pollendiagramm Paddenluch westlicher Rinnenrand
 Grundsumme BP + NBP = 100%, excl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme; Legende vgl. Abb. 10

Fig. 9
 Pollen diagram Paddenluch western channel margin
 basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spores, algae and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum; legend see fig. 10

- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Feinsand | | Kalkmudde |
| | Feinsand, schluffig, kalkhaltig | | Kalkmudde, schluffig |
| | Feinsand, mittelsandig, schluffig, kalkhaltig | | Detritusmudde |
| | Feinsand, feinkiesig, mittelsandig, schluffig, kalkhaltig | | Detritusmudde, kalkhaltig |
| | Feinkieslage | | Detritusmudde, tonig, schluffig, kalkhaltig |
| | Schluff | | Torf |
| | Schluff, tonig | | Torf, tonig, schluffig, kalkhaltig |
| | Schluff, feinsandig | | Torf, feinsandig |
| | Schluff, kalkhaltig | | Vivianit |
| | Tonmudde | | Pflanzenreste |
| | Tonmudde, feinsandig | | Mollusken |
| | Schluffmudde | | Kalkgerölle |
| | Schluffmudde, kalkhaltig | | |

Abb. 10
 Legende zu den Abb. 3a-b, 8 und 9 der Profile aus dem Paddenluch

Fig. 10
 Legend to fig. 3a-b, 8 and 9 of the profiles from Paddenluch

bleibt (z. B. Leckerpfuhl, Germanenbad, Siepegrabenmoor, Kleines Fercher Moor, Breitling). In einigen Profilen liegt für den Übergang Ältere Dryas/Alleröd ein Hiatus vor, der manchmal auch das gesamte ältere Alleröd (AL 1, Tab. 1-3) umfassen kann (Stolpsee, Breitling, Jungfernfenn).

Das Alleröd bildet sich insgesamt mit einer im Gegensatz zum Bölling (ca. 130 a) deutlich höheren Gesamtdauer von maximal 670 a (vgl. Tab. 1) in den meisten der verglichenen Pollendiagramme am deutlichsten und auch detailliertesten ab. Im Idealfall sind bis zu vier Abschnitte der allerödzeitlichen Vegetationsentwicklung ablesbar (AL 1-4, Tab. 1-3). Die Mächtigkeiten schwanken jedoch auch hier je nach Sedimentationsbeginn oder wie im Falle des älteren Alleröds als Ausdruck seiner offensichtlich sehr kurzen Dauer zwischen minimal 0,05 m und maximal 0,50 m. Prinzipiell werden jetzt durchgehende organogene Sedimente, beginnend mit Torf über verschiedene Typen von Detritusmudde, Schluffmudde, zum Teil mit erheblichem Anteil von Vivianit und Kalkmudde sedimentiert. Durch die zunehmende Festlegung der Bodensubstrate werden kaum noch minerogene Einträge registriert. Ausnahmen bilden hier das Paddenluch mit äolischen Einträgen und fluviatil beeinflusste Sedimentationsräume, wo es beispielsweise durch Verlagerung des Flussbetts bis in das Holozän zu Feinsandeinschwemmungen in Altwasserbereiche kommen kann (Merzdorf). Die Umstellung des Sedimentationsgeschehens sei hier am Beispiel des Paddenluchs deutlich gemacht. Während in der Älteren Dryas an den Rändern der subglazialen Rinne hauptsächlich böllingzeitliche Ablagerungen aufgearbeitet und nur in Phasen mit ausreichend hohem Wasserspiegelstand auch in das Rinnenzentrum verfrachtet wurden, kamen offensichtlich durch das im Wesentlichen auf das Rinnenzentrum beschränkte, stärkere Toteisaustauen dort auch äolische und fluviatile Feinsande zur Ablagerung (Abb. 3a-b). Mit dem Übergang in das Alleröd wurde erneut der gesamte Rinnenbereich als Sedimentationsraum aktiv. Die anfängliche Akkumulation kalkfreier bis kalkhaltiger, olivgrüner Schluffmudde wurde infolge stagnierenden bzw. sinkenden Wasserspiegels durch das Aufwachsen von Flachmoortorf abgelöst.

Seitens der Vegetationsentwicklung bildet sich eine dritte, und zwar die für den älteren Teil des Alleröds typische, aber bedingt durch das rasche Nachrücken der Kiefer offensichtlich sehr kurze Birken-Ausbreitung in zumindest 32 der verglichenen Pollendiagramme mit vollständig ausgebildetem Alleröd ab (unter anderen Kersdorf-Briesen, TLP 10, Pechsee, Langes Fenn bei Wilhelmshorst, Byhleguher Bagen, Schollene). Flankiert wird dieser Vorstoß, wie in den meisten der oben genannten Profile, durch eine letztmalige Ausbreitung von Weide und Wacholder, wobei das Maximum des Letzteren in 27 Profilen mehr oder weniger deutlich ausgebildet ist. Da auch zu Beginn des Böllings Maxima in vielen Pollendiagrammen zu verzeichnen sind (vgl. Kap. 2.2.3), ist der Wacholder nur ein eingeschränkt anwendbarer Marker für die Abgrenzung bölling- und allerödzeitlicher Profilschnitte. Beide Gehölze werden durch die sich etablierenden lichten Birken- und anschließend vornehmlich Kiefern-dominierten Wälder wie auch die Licht liebenden Kräuter (insbesondere Beifuß und Süßgräser) zurückgedrängt. Wäh-

rend exemplarisch in den Profilen Kersdorf-Briesen, TLP 10, Langes Fenn bei Wilhelmshorst, Lehnin-Nord und Byhleguher Bagen bereits höhere Werte der Kiefer vorliegen bzw. ihre Ausbreitung synchron zur Birke erfolgt, besteht für mehr als 20 der ausgewerteten Profile, unter ihnen das Paddenluch und die Schollene, eine ausgesprochene Birkendominanz. Für diese Profile ist wiederum eine unmittelbare Nähe von Kiefernbeständen zum Standort schon während der Älteren Dryas eher unwahrscheinlich. Der Rückgang der Kiefer zu Beginn des Alleröds unterstreicht hier die vornehmliche Herkunft des während der Älteren Dryas eingewehten Kiefernpollens aus dem Fernflugeintrag.

Noch vor der Ablagerung der Laacher See Tephra (LST) erfolgte berlin-brandenburgtypisch (BRANDE 1980a, 1988) die Expansion der Kiefer (PZ AL 2). Die Überschneidung der Birken- und Kiefern-Kurve in den Pollendiagrammen wird in den Profilen Kersdorf-Briesen, Paddenluch, TLP 10, Byhleguher Bagen (Abb. 2, 3a, 4, 5) und Langes Fenn bei Wilhelmshorst sowie undeutlich auch in der Schollene durch eine infolge des Waldumbaus hin zu kieferndominierten Kiefern-Birken-Wäldern nur kurzfristige Etablierung von Süßgräsern, Beifuß und gelegentlich auch von Wacholder und Weide begleitet. Als markantes thermophiles Element erscheint in diesem Zeitraum vermehrt das Mädesüß, das im jüngeren Alleröd (PZ AL 2-4) seinen weichselspätglazialen Verbreitungsschwerpunkt besitzt.

Neben Funden von Kiefernadeln und -zapfen im Paddenluch und im Unteruckersee (JAHNS 2001) spricht auch die ansteigende Kurve von Spaltöffnungen der Kiefer (Byhleguher Bagen, Merzdorf, Schollene) für die lokale Anwesenheit des Gehölzes. Vollkommen geschlossene, dichte Waldbestände scheinen jedoch nicht existiert zu haben, da die Torfakkumulation im Paddenluch über einen längeren Zeitraum, vermutlich saisonal durch äolischen Eintrag (Abb. 10) feinsten Kalkstaubs unterbrochen wurde (mdl. Mitt. THIEKE).

Die Ausbreitung der Kiefer reflektiert die Mehrzahl der Diagramme mit einer absoluten Kiefern-Dominanz. Nur sehr wenige zeigen ein kontinuierliches Ansteigen der Birken-Kurve oder eine Formierung von Beständen, in denen Birke und Kiefer in etwa zu gleichen Anteilen vertreten waren.

Eine leichte bis deutliche, nur vorübergehende Ausbreitung der Birke (teils in Form mehrfacher Vorstöße) und nachfolgend heliophiler Kräuter (vor allem Süßgräser, Beifuß) ist beispielsweise in den Profilen Kersdorf-Briesen, Paddenluch, TLP 10 und Byhleguher Bagen (Abb. 2, 3a, 4, 5) sowie in 19 weiteren Pollendiagrammen zu registrieren. Bei unmittelbarer Lage unterhalb der LST dürfte diese Ausbreitung der Gerezensee-Oszillation (LOTTER et al. 1992, PZ AL 3) entsprechen. Jedoch scheinen sich die im Alleröd etablierenden Kiefern-Birken-Wälder in ihrer anteilmäßigen Zusammensetzung beider Gehölze, abgeleitet aus ihren häufig stark schwankenden Kurven, noch relativ instabil gewesen zu sein. Dies zeigt sich besonders deutlich im Zeitraum nach dem LST-Niedergang (PZ AL 4). Neben der standörtlichen Förderung der Kiefer auf den gut wasserdurchlässigen Böden der Urstromtäler (z. B. Drahendorf, Stülper See) und Sander (z. B. Leckerpfuhl, Fercher Moore) sowie der Birke auf grundwassernahen Mo-



Abb. 10

Fließgefaltete Laacher See Tephra (LST) in allerödzeitlichem Torf des Paddenluchs
(Foto: SCHLAAK 2002)

Fig. 10

Plastic deformation of Laacher See Tephra (LST) inside a lateglacial (Alleroed) peat of the Paddenluch
(photo: SCHLAAK 2002)

ränen- und fluviatil beeinflussten Standorten kann aber auch eine rein lokal wirksam werdende Komponente nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden. Dies bezieht sich beispielsweise auf die Förderung der Birke innerhalb von Moor- oder Bruchwäldern sowie von Süß- und Sauergräsern innerhalb von Kleinhöhrichtern und Rieden durch die an vielen Standorten während des Alleröds ablaufende Vermoorung. So muss ein unterhalb der LST vorliegender Birken-Vorstoß (siehe auch MÜLLER 1965b) nicht in allen Fällen zwingend auf die genannte Klimaschwankung zurückzuführen sein.

Bei der von WOLTERS (2002) vorgestellten Verteilung der allerödzeitlichen Birken-Maxima in Berlin und Brandenburg ist zu bemerken, dass die frühallerödzeitliche Birken-Ausbreitung durch ihre Einstufung in das Bölling sensu LITT (zuletzt 2003) herausfällt, da hier der Beginn des Alleröds mit der Massenausbreitung der Kiefer (PZ AL 2) gleichgesetzt wurde. Allein das Argument der Massenausbreitung der Kiefer aufgrund der gewissermaßen erst jetzt erfolgenden Wiedererwärmung und die daraus resultierende Festlegung des Beginns des Alleröds ist so nicht stichhaltig. Neben der bereits beschriebenen, unter Umständen stärkeren edaphischen als klimatischen Förderung von Gehölzen ist auch ihre trägere Reaktion auf klimatische Veränderungen zu beachten. Sie werden zumeist durch die sensibler reagierenden Organismen der offenen Wasserbereiche, wie Algen (z. B. verschiedene *Pediastrum*- und *Cosmarium*-Arten) und

Rotatorien quasi „überholt“. Dies zeigt sich besonders in den Grenzbereichen von Älterer Dryas und Alleröd sowie Jüngerer Dryas und Präboreal (z. B. Paddenluch, Byhleguhrer Bagen, Seddiner See, Stolpsee, Abb. 3b, 5, 6).

Weitere, nicht zu vernachlässigende Kriterien sind die unterschiedliche Einwanderungsgeschwindigkeit der Birke (ca. 100 km/a) und der Kiefer (nur ca. 20 km/a) in ein Gebiet sowie ihre ebenfalls sehr unterschiedliche Mannbarkeit (nur 5-6 a bzw. 20-25 a).

Nach dem zeitlich zwischen 12 900 a cal BP (SCHMINCKE et al. 1999) und 12 880 Warvenjahre BP (STEBICH 1999) fixierten Aschefall setzte sich lediglich an einigen Standorten und dies teilweise auch nur kurzzeitig, so im Paddenluch, Kersdorf-Briesen, Stolpsee und Schollene, die Birke wieder stärker durch. Die Profile TLP 10, Byhleguhrer Bagen, Langes Fenn bei Wilhelmshorst und Pechsee zeigen dagegen mehr oder weniger kieferndominierte Waldbestände in ihrer Umgebung, womit eine klimatische Ursache für die Birkenausbreitung ausscheiden dürfte. Die Aschelage selbst wird neben dem makroskopischen Beleg auch durch einen Anstieg des minerogenen Anteils in den Profilen Kersdorf-Briesen (Abb. 2), Byhleguhrer Bagen (Abb. 5) und TLP 10 (GRÜNERT 2002, nicht abgebildet) deutlich.

Innerhalb von allerödzeitlich vermoorten Hohlformen fanden erst im Übergang in die Jüngere Dryas Wasserpflanzen,

Algen, Wasserflohpopulationen (Cladocera) und Zuckmückenlarven (Chironomidae) wieder ausreichende bzw. geeignete Lebensbedingungen vor, als sich die Sedimentationsräume wegen des nun offensichtlich raschen Austauens verbliebener Toteisreste stark vertieften. Im Paddenluch zeigt sich dieser Vorgang besonders evident durch die Entstehung von Fließfalten im Torf und der darin enthaltenen LST (Abb. 11). Insgesamt ließen die anscheinend sehr ausgeprägten Wasserspiegelschwankungen eine Fortsetzung der Akkumulation nur in ausreichend tiefen Hohlformen mit Grundwasseranschluss zu. Vielerorts kam es zu Sedimentationsunterbrechungen bis in das frühe Holozän (Präboreal) oder sogar bis in das jüngere Holozän (Subboreal, Älteres Subatlantikum).

Verstärkte klastische Einträge resultieren wie die Wiederaufarbeitung bzw. Zusammenschwemmung vulkanischer Aschepartikel (so in den Profilen TLP 10 und Stolpsee, Abb. 4, 6) wahrscheinlich ebenfalls aus der Absenkung der Sedimentationsräume bzw. aufgrund wieder fallenden Wasserspiegels aus der Aufarbeitung von in flacheren Ablagerungsbereichen gebildeten Sedimenten.

2.2.6 Jüngere Dryas (JD)

Infolge der in Berlin-Brandenburg wie in den grönländischen GRIP-Eiskernen besonders prägnant in Erscheinung tretenden letztmaligen Klimaverschlechterung innerhalb des Weichselspätglazials, kam es in der Umgebung der meisten Standorte zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Vegetationsöffnung. Gefördert wurde die Wiederausbreitung von lichtliebenden Kräutergemeinschaften mit vorzugsweise Süß- und Sauergräsern, Beifuß, Gänsefuß- und Nelkengewächsen, Korbblütengewächsen, Weidenröschen (*Epilobium*), Wegerich, Ampfer, Schafgarbe, Fingerkraut (*Potentilla*-Typ), Enziangewächsen, Krähenbeere und auf bodensauren Standorten auch des Heidekrauts (*Calluna*, Byhleguhrer Bagen, Abb. 5).

Auch hier sind wieder die sehr hohen Kiefernwerte typisch für Berlin-Brandenburg, die offenbar nicht in allen Fällen auf Fernflugeintrag zurückgehen (Kersdorf-Briesen, TLP 10, Byhleguhrer Bagen, Pechsee, Langes Fenn bei Wilhelmsdorf, Schollene). Makrorestbelege aus dem Berliner Raum (BRANDE 1980a, 1988), aus dem Paddenluch und Stammfunde aus dem Tagebau Cottbus-Nord (KÜHNER et al. 1999, SPURK et al. 1999) sprechen eindeutig für ein Überdauern der Kiefer in Teilen Berlin-Brandenburgs. Nach wie vor vorhandene Spaltöffnungen (Byhleguhrer Bagen, Paddenluch) lassen auch hier eine lokale Anwesenheit vermuten, zumal sich die auf Umlagerung zurückgehenden präquartären Sporomorphen nur sporadisch beobachten ließen.

Etwa zwei Drittel der insgesamt ausgewerteten Pollendiagramme mit jungdryaszeitlichen Ablagerungen zeigen diese Kiefern-Dominanz durchgehend. Nur sehr wenige weisen eine Birken-Dominanz bzw. eine zeitlich auf den unteren und/oder oberen Teil der Jüngeren Dryas begrenzte Ausbreitung auf. Nach den Makrorestbelegen für das Paddenluch gehen diese überwiegend auf die Moor- und Hängebirke, seltener aber auch wieder auf die Zwergbirke zurück. Ebenfalls verbreitet war die Espe (*Populus*), für die es aus Cottbus-Nord,

dem Tegeler See (BRANDE 1980a) und dem Schulzensee (SCHÖNECHT in GÄRTNER 1998) ebenfalls, allerdings nur pollenanalytische Nachweise gibt.

Auf ein noch ausreichend hohes, wie zuvor beschriebenes Feuchtigkeitsangebot zu Beginn der Jüngeren Dryas verweisen Mädesüß, Doldengewächse, Labkraut und Wiesenraute. Durch die Niedertau bedingte Vertiefung der Ablagerungsräume stellte sich nicht nur das Sedimentationsregime auf die Akkumulation limnischer, deutlich pollenärmerer, aber an minerogenen Beimengungen wieder reicherer Detritus-, Kalk- und Schluffmudden um, sondern auch eine entsprechende Wasserflora und -fauna breitete sich aus. Neben verschiedenen Mollusken und den Algen *Pediastrum boryanum*, *P. boryanum* var. *longicorne* und *P. kawraiskyi* sind dies Wasserflohpopulationen, zunehmend Strudelwürmer (*Turbellaria*), Zuckmückenlarven und Wasserpflanzen, wie verschiedene Laichkräuter (*Potamogeton*), Seerosengewächse (*Nymphaeaceae*), Ährentausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und auch Hornblatt (*Ceratophyllum*). Das immer wieder beobachtete wärmeliebende eutrophe Hornblatt geht im Paddenluch bezüglich der Makrorestbelege auf das Zarte Hornblatt (*C. submersum*) zurück. Weitere Makroreste stammen vom für kalkhaltige Gewässer charakteristischen Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*), dem schon genannten Ährentausendblatt, der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) sowie von verschiedenen Laichkraut- und Wasserhahnenfußarten (schriftl. Mitt. KOSSLER). Die Uferregionen wurden zumindest noch während dieses Zeitraums durch Breitblättrigen Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Schachtelhalm (*Equisetum*) besiedelt.

Der *Pediastrum*-Anstieg zu Beginn des Kryomers steht neben der Einstellung limnischer Verhältnisse auch für ein erhöhtes Nährstoffangebot durch Einschwemmung aus den Randbereichen der Sedimentationsräume sowie für eine sekundäre Anreicherung durch den insgesamt klimabedingt nachlassenden Polleneintrag. Eine Reduktion der Populationen ist für den offensichtlich trockneren mittleren Teil der Jüngeren Dryas, insbesondere im Byhleguhrer Bagen und im Stolpsee (Abb. 5, 6), festzustellen. Hier gelangten besonders Wacholder-Beifuß-Gemeinschaften in etwa der Hälfte der ausgewerteten Pollendiagramme zur Ausbreitung, die sich teilweise, so vor allem der Beifuß, bis in das frühe Holozän (Präboreal) hinein erhalten konnten (Paddenluch, TLP 10, Byhleguhrer Bagen). Der Beifuß, hinsichtlich seines subkontinentale bis kontinentale Bedingungen bevorzugenden Artenspektrums wohl mehr eine Steppen- als eine Tundrapflanze, belegt zumindest trocknere Verhältnisse. Sein Maximum liegt teilweise nach dem des ebenfalls kontinentale Verhältnisse vorziehenden Wacholders. Zu der sich weiter ausbreitenden Kräuterflora kamen Sonnenröschen, Grasnelke, Meerträubel, Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Baldrian (*Valeriana*), Moosfarn und Mondraute (*Botrychium*) hinzu.

Gegen Ende der Jüngeren Dryas vermehrten sich wieder verschiedene *Pediastrum*-Arten besonders stark, aber auch die Populationen von Strudelwürmern und vor allem glatten Jochalgen (*Spirogyra*-Typen). Neben dieser als Reaktion auf die beginnende Klimaveränderung aufgefasste Ausbreitung sprechen dafür auch die gegenläufigen Kurven der Glühverlust-

/CaCO₃-Gehalte und der minerogenen Anteile in den Profilen Kersdorf-Briesen, Byhleguhrer Bagen (Abb. 2, 5) und TLP 10 (GRÜNERT 2002, nicht abgebildet).

3. Zur Problematik der ¹⁴C-Daten aus präallerödzeitlichen Profilabschnitten

An allen hier vorgestellten neuen Profilen wurden insbesondere an den präallerödzeitlichen Ablagerungen ¹⁴C-Datierungen durch die jeweiligen Bearbeiter veranlasst. Die Datierungen erfolgten teils an der Leibniz-Universität in Kiel und teils bei der GGA in Hannover. Die ermittelten Daten (Kürzel KI bzw. KIA für Kiel und Hv für GGA) sind in den Pollendiagrammen Kersdorf-Briesen und TLP 10 (Abb. 2a-b, 4) eingetragen. Nicht aufgenommen in die Pollendiagramme sind die absoluten Alter für das Paddenluch und den Byhleguhrer Bagen, da sie aus einem pollenanalytisch nicht bearbeiteten Nebenaufschluss bzw. einer Parallelbohrung stammen.

Alle Alter, ausgenommen das des Byhleguhrer Bagens (s. u.) wurden einheitlich mittels der durch die Universität Köln online vorgehaltenen aktuellen Software „quickcal 2004 ver.1.2“ zur Kalibrierung von ¹⁴C-Altern nach STUIVER et al. (1998) für diese Arbeit auf „Jahre cal BP“ Neuberechnet (Angabe in Klammern hinter dem Originaldatum).

Das an der Torfbasis des Paddenluchs ermittelte ¹⁴C-Alter beträgt 13 090 ± 65 BP (Hv 24493, 16 092 ± 501 cal BP) und das des Byhleguhrer Bagens (ebenfalls Torfbasis) 17 615-16 580 BC (eine Umrechnung auf cal BP war wegen Nichtvorlage des Originaldatums nicht möglich).

Allen Altern ist gemein, dass sie für das bereits in der Eifel auf 14 450-13 350 cal Warvenjahre BP eingegrenzte Präalleröd insgesamt zu hoch ausfallen. Dies trifft im Wesentlichen auch für die an den Profilen Diebelsee (SCHLAAK & SCHOKNECHT 2002), Großes Fercher Moor (BÖSE et al. 1993) und Töpchin (JUSCHUS 2000) ermittelten Daten zu. Zumindest für die Profile Paddenluch, Byhleguhrer Bagen und Großes Fercher Moor stellen die bei der Pollenanalyse festgestellten präquartären Sporomorphen die eindeutige Ursache für die hohen Alter dar.

Schwieriger ist die Deutung im Falle der Profile TLP 10, Töpchin und Diebelsee, da hier Holz bzw. Pflanzenreste aus Torf datiert wurden. Für den aus ältestdryaszeitlichen Sedimenten geborgenen Holzfund aus der Bohrung TLP 10 käme Materialverlagerung in Frage (Abb. 4). Das auf 68% Wahrscheinlichkeit berechnete Alter von 14 129-14 824 a cal BP fällt in den Bereich Weichselpleniglazial bis Unteres Meiendorf, somit könnte das Holz aus Letzterem umgelagert sein. Das für einen Braunmoostorf aus dem Diebelsee ermittelte Alter von 12 960 ± 515 BP (Hv 22135, 15 596 ± 1046 cal BP) hält SCHLAAK (mdl. Mitt.) wegen der Lagerungsverhältnisse bzw. des Charakters der liegenden und hangenden Sedimente für zutreffend. Das mit 68%iger Wahrscheinlichkeit im Bereich von 14 550-16 642 a cal BP liegende Datum lässt auf eine autochthone Sedimentation unter besonders günstigen Geländebedingungen an der Nordseite der Diebelseerinne (verstärkte Sonneneinstrahlung?) am Ende des Weichselpleniglazials schließen.

Bezüglich der in Kersdorf datierten Kalkmudden wird nach wie vor ein Reservoireffekt trotz gegenteiliger Versicherung des Kieler Labors angenommen.

Betrachtet man die Bildungsbedingungen der Mehrzahl der hier betrachteten Profile, so zeigt sich für die meisten, heute sehr tiefen Hohlformen, dass erst nach dem Ende des Toteis-tauens bzw. mit dem Übergang in das Holozän eine Sedimentationsberuhigung eintrat und damit ein Nachlassen der Wiederaufarbeitung älterer Sedimente bzw. des externen Eintrags in die Sedimentationsräume erfolgte. Insofern wird es weiterhin schwierig sein, zumindest für den Zeitraum des Präalleröds von Umlagerung unbeeinflusste Daten zu ermitteln.

Zusammenfassung

Auf Grundlage der vergleichenden Auswertung von 55 Pollenprofilen aus Berlin und Brandenburg wurden die bisher bekannten Gliederungen für das Weichselspätglazial zusammengefasst und erweitert.

Insgesamt liegen für die Region lediglich acht im Weichselspätglazial mehr oder weniger vollständig ausgebildete Profile vor. Dies erklärt sich aus der überwiegend erst im Übergang Älteste Dryas/Bölling bzw. besonders im Übergang Ältere Dryas/Alleröd einsetzenden limnisch-telmatischen Sedimentation in den vornehmlich durch Toteis entstandenen Hohlformen. Tiefe subglaziale Rinnen, durchflossene Rinnenseen oder Flussaltläufe stellen dabei die günstigsten Archive für die bisher in Berlin-Brandenburg sehr selten nachgewiesenen Ablagerungen des Meiendorfs dar.

Summary

The up to now established classifications of the Late Weichselian of the Berlin-Brandenburg area summarised and reaming supplemented based on the appraisal 55 pollen profiles. Totalling only eight profiles show a more or less fully developed late Weichselian. This avows oneself by the beginning of sedimentation first during the Oldest Dryas/Boelling and exceedingly during the Older Dryas/Alleroed within depressions primarily originated from dead ice. Mainly deep subglacial channels, channel lakes or old stream courses represent favourable archives of the hitherto very seldom proved sediments of the Meiendorf-interstadial.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Fertigstellung dieses Übersichtsartikels danke ich herzlich meinen Kollegen Dr. Norbert Schlaak und Dipl.-Geol. Norbert Hermsdorf für die umfangreiche Hilfe im Gelände, die Foto- und Datenbearbeitung und ihren steten fachlichen Rat. Des Weiteren schulde ich großen Dank Frau Dr. Annette Kossler (Universität Hamburg) für die Makrorestbearbeitungen der Profile aus dem Paddenluch sowie den Kolleginnen und Kollegen Dr. Ines Schulz, Dipl.-Geogr. Judith Grünert und Dipl.-Geogr. Ronny Poppeschütz (ehemals Humboldt Universität zu Berlin) für die Überlassung der Bohrkern Kersdorf-Briesen, TLP 10 und Byhleguhrer Bagen.

Nicht zuletzt sei hier den Herren Dr. Hans Ulrich Thieke (Kleinmachnow) und Dr. Helmut Müller (Hannover) für die kritische Durchsicht des Manuskripts gedankt.

Literatur

- BITTMANN, F. & C. PASDA (1999): Die Entwicklung einer Düne während der letzten 12000 a – Untersuchungsergebnisse von Groß Lieskow (Stadt Cottbus) in der Niederlausitz. - Quartär **49/50**, S. 39-54, Saarbrücken
- BJUNE, A. E., BIRKS, H. J. B. & H. SEPPÄ (2004): Holocene vegetation and climate history on a continental-oceanic transect in northern Fennoscandia based on pollen and plant macrofossils. - *Boreas* **33**, 3, S. 211-223, Oslo
- BOCK, W., MENKE, B., STREHL, E. & H. ZIEMUS (1985): Neuere Funde des Weichselspätglazials in Schleswig-Holstein. - *Eiszeitalter und Gegenwart* **35**, S. 161-180, Hannover
- BÖCKER, R., BRANDE, A. & H. SUKOPP (1986): Das Postfenn im Berliner Grunewald. - *Abh. Westfäl. Mus. Naturk.-Münster* **48**, S. 417-432, Münster
- BÖSE, M., BRANDE, A. & V. ROWINSKY (1993): Zur Beckenentwicklung und Paläoökologie eines Kesselmoores am Rande des Beelitzer Sanders. - *Berliner Geographische Arbeiten* **78**, S. 35-53, Berlin
- BRANDE, A. (1980a): Pollenanalytische Untersuchungen im Spätglazial und Postglazial Berlins. - *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* **115**, S. 21-72, Berlin
- BRANDE, A. (1980b): Landbiozönosen p. p. (Pollendiagramm Kleiner Rohrpfuhl). - In: SUKOPP, H., BLUME, H.-P., ELVERS, H. & M. HORBERT: *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin, Nr. 3: Beiträge zur Stadtökologie von Berlin (West)*. - Exkursionsführer für das zweite Europäische Ökologische Symposium, S. 20-25, Berlin
- BRANDE, A. (1988): Zum Stand der palynologischen Forschung im Berliner Quartär. - *Documenta naturae* **44**, S. 1-7, München
- BRANDE, A., HOELZMANN, P., & J. KLAWITTER (1990): Genese und Palökologie eines brandenburgischen Kesselmoores. - *Telma* **20**, S. 27-54, Hannover
- BRANDE, A. (1990): Eine Synthese zur säkularen Landschaftsentwicklung in Berlin (West). - *Ver. Berl. Bot. Ver.* **8**, S. 21-31, Berlin
- BRANDE, A. (2002): Zur Palynologie des Großen Stechlinsees (Brandenburg). - *Greifswalder Geographische Arbeiten* **26**, S. 135-138, Greifswald
- BRAUER, A., ENDRES, C. & J. F. W. NEGENDANK (1999): Lateglacial calendar year chronology based on annually laminated sediments from Lake Meerfelder Maar, Germany. - *Quaternary International* **61**, S. 17-25, London
- DE KLERK, P., HELBIG, H., HELMS, S., JANKE, W., KRÜGEL, K., KÜHN, P., MICHAELIS, D. & S. STOLZE (2001): The Reinberg researches: Palaeoecological and geomorphological studies of a kettle hole in Vorpommern (NE Germany), with special emphasis on a local vegetation during Weichselian Pleniglacial/Lateglacial transition. - *Greifswalder Geographische Arbeiten* **23**, S. 43-131, Greifswald
- DE KLERK, P. (2002): Changing vegetation patterns in the Endering Bruch area (Vorpommern, NE-Germany) during the Weichselian Lateglacial and Early Holocene. - *Review of Palaeobotany* **119** S. 275-309, Amsterdam
- EICHHOLZ, W. (1958): Vorkommen des Sanddorns unter besonderer Berücksichtigung des nord- und mitteldeutschen Raumes. - *Archiv für Gartenbau* **6**, S. 387-403, Berlin
- ENDTMANN, E. (1998): Untersuchungen zur spät- und nach-eiszeitlichen Vegetationsentwicklung des Leckerpfuhls (Mönchsheider Sander, NE-Brandenburg). - *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg* **131**, S. 137-166, Berlin
- FRIEDRICH, M., KNIPPING, M., V. D. KROFT, P., RENNO, A., 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 Bodendenkmalspflege* **43**, S. 21-94, Zwickau
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 1. Band: Allgemeine Waldgeschichte. - 480 S., Jena (Fischer)
- FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 2. Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. - 256 S., Jena (Fischer)
- GÄRTNER, P. (1993): Beiträge zur Landschaftsgeschichte des Westlichen Barnim. - *Berliner Geographische Arbeiten* **77**, 109 S., Berlin
- GÄRTNER, P. (1998): Neue Erkenntnisse zur jungquartären Landschaftsentwicklung in Nordwestbrandenburg – Eine landschaftsgenetische Studie am Ausgang des Rheinsberger Beckens mit pollenanalytischen Untersuchungen von T. SCHOKNECHT. - *MGA*, **A 49**, S. 95-116, Berlin
- GRÜNERT, J. (2002): Zur spätpleistozän-holozänen Genese der Niederungsgebiete Krumme Lake und Neue Wiesen im Südosten Berlins – Ein Beitrag zur Gewässernetzentwicklung im nordostdeutschen Jungmoränenland. - Diplomarbeit Geographisches Institut der Humboldt Universität zu Berlin, 100 S., Berlin
- HOMANN, M., MERKT, J. & H. MÜLLER (2002): Sedimentologische und pollenanalytische Untersuchungen einiger meck-

- lenburgischer Seen – ein West-Ost-Transect. - Greifswalder Geographische Arbeiten **26**, S. 35-38, Greifswald
- JAHNS, S. (1999): Ein holozänes Pollendiagramm vom Kleinen Mochowsee, nördliche Niederlausitz. - Gleditschia **27**, S. 45-56, Berlin
- JAHNS, S. (2000): Late-glacial and Holocene woodland dynamics and land-use history of the Lower Oder valley, north-eastern Germany, based on two, AMS ¹⁴C-dated, pollen profiles. - Veget. Hist. Archaeobot. **9**, S. 111-123, Berlin
- JAHNS, S. (2001): On the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and human impact in the Ücker valley, north-eastern Germany. - Veget. Hist. Archaeobot. **10**, S. 97-104, Berlin
- JANKE, W. (1996): Biostratigraphische Untersuchungen am spätneolithischen Fundplatz Nienhagen, Lkr. Nordvorpommern. - Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern, S. 49-56, Lübstorf
- JUSCHUS, O. (2000): Das Jungmoränenland südlich von Berlin - Untersuchungen zur jungquartären Landschaftsentwicklung zwischen Unterspreewald und Nuthe. - Diss., Geographisches Institut der Humboldt-Universität zu Berlin, 126 S., (unveröff.)
- KAISER, K., DE KLERK, P. & T. TERBERGER (1999): Die „Riesenhirschfundstelle“ von Endingen: geowissenschaftliche und archäologische Untersuchungen an einem spätglazialen Fundplatz in Vorpommern. - Eiszeitalter u. Gegenwart **49**, S. 102-123, Hannover
- KLEINMANN, A., MERKT, J. & H. MÜLLER (2002): Sedimentologische und palynologische Untersuchungen an Ablagerungen des Siethener Sees und Blankensees (Brandenburg) – erste Ergebnisse. - Greifswalder Geologische Arbeiten **26**, S. 59-62, Greifswald
- KLOSS, K. (1980): Pollenanalysen zur Vegetations-, Siedlungs- und Moorgesichte am Südrand der ostmecklenburgisch-brandenburgischen Seenplatte (Kr. Gransee). - Arch. Natur- schutz u. Landschaftsforsch. **20**, 4, S. 203-212, Berlin
- KLOSS, K. (1994): Das Pollendiagramm vom Schlangenpfuhl in Eberswalde, Krs. Barnim. - Veröff. d. Brdbrg. Mus. f. Ur- und Frühgeschichte **28**, S. 99-104, Potsdam
- KOSSLER, A., LUCKERT, J., MÜLLER, H., SCHLAAK, N., STRAHL, J., THIEKE, H. U. & M. WEISS (2004): Palynologische, malakologische und sedimentologisch-geochemische Untersuchungen an limnischen weichselspätglazial-holozänen Sedimenten des Paddenluchs, Tgb. Rüdersdorf (Brandenburg). - Tagungsband und Exkursionsführer 71. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Norddeutscher Geologen 01. - 04. Juni 2004 in Frankfurt (Oder), S. 71-72, Kleinmachnow
- KREY, L. & K. KLOSS (1990): Geographische und pollenanalytische Untersuchungen des Kleinen Barsch-Sees (Bez. Potsdam, DDR). - Limnologica **21**, 1, S. 117-123, Berlin
- KRIENKE, H.-D. & J. STRAHL (1999): Weichselzeitliche und holozäne Ablagerungen im Bereich der Deponie Tessin bei Rostock (Mecklenburg-Vorpommern) unter besonderer Berücksichtigung des Präalleröd-Komplexes. - Meyniana **51**, S. 125-151, Kiel
- KÜHNER, R., HILLER, A. & F. W. JUNGE (1999): Naturwissenschaftliche Untersuchungen zum Weichselspätglazial in der Niederlausitz bei Cottbus (Land Brandenburg). - Quartär **49/59**, S. 7-20, Saarbrücken
- LANGE, E. (1971): Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte. Ergebnisse zur Wirtschaft und Kulturlandschaft in frühgeschichtlicher Zeit. - Schriften zur Ur- und Frühgeschichte **27**, 142 S., Berlin
- LANGE, E. (1976): Zur Entwicklung der natürlichen und anthropogenen Vegetation in frühgeschichtlicher Zeit, Teil 2: Naturnahe Vegetation. - Feddes Repertorium **87**, 6, S. 367-442, Berlin
- LANGE, E., JESCHKE, L. & H. D. KNAPP (1986): Ralswiek und Rügen. Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte der Ostseeinsel. Teil 1. Die Landschaftsgeschichte der Insel Rügen seit dem Spätglazial. Text und Beilagen. - Schriften zur Ur- und Frühgeschichte **38**, 175 S., Berlin (Akademie Verlag)
- LEROY, S. A. G., ZOLITSCHKA, B., NEGENDANK J. F. W. & G. SERET (2000): Palynological analyses in the laminated sediment of Lake Holzmaar (Eifel, Germany): duration of Lateglacial and Preboreal biozones. - Boreas **29**, S. 52-71, Oslo
- LIPPSTREU, L. (1999): Die Gliederung des Pleistozäns in Brandenburg (Stand 1999). - Brandenburg. Geowiss. Beitr. **6**, 2, Beil., Kleinmachnow
- LITT, T. & M. STEBICH (1999): Bio- and chronostratigraphy of the lateglacial in the Eifel region, Germany. - Quaternary International **61**, S. 5-16, London
- LITT, T., BRAUER, A., GOSLAR, T., MERKT, J., BALAGA, K., MÜLLER, H., RALSKA-JASIEWICZOWA, M., STEBICH, M. & J. F. W. NEGENDANK (2001): Correlation and synchronisation of Lateglacial continental sequences in northern central Europe based on annually laminated lacustrine sediments. - Quaternary Science Reviews **20**, S. 1233-1249, Amsterdam
- LITT, T., SCHMINCKE, H.-U. & B. KROMER (2003): Environmental response to climatic and volcanic events in central Europe during the Weichselian Lateglacial. - Quaternary Science Reviews, **22**, S. 7-32, Amsterdam

- LOTTER, A. F., EICHER, U., SIEGENTHALER, U. & H. J. B. BIRKS (1992): Late-glacial climatic oscillations as recorded in Swiss lake sediments. - *Journal of Quaternary Science* **7**, 3, S. 187-204, London
- MÄUSBACHER, R., SCHNEIDER, H., IGL, M. (2001): Influence of late glacial climate changes on sediment transport in the River Werra (Thuringia, Germany). - *Quaternary International* **79**, S. 101-109, London
- MATHEWS, A. (1997): Pollenanalytische und pflanzensoziologische Untersuchungen in der Flußauenlandschaft der mittleren Elbe. - Diss. am Fachbereich Biologie der Universität Hannover, 214 S., Hannover
- MENKE, B. (1968): Das Spätglazial von Glüsing. - *Eiszeitalter u. Gegenwart* **19**, S. 73-84, Öhringen
- MERKT, J. & H. MÜLLER (1998): Was zeigen Seesedimente vom Klimasprung an der Wende vom Spätglazial zum Holozän? - *Terra Nostra* **98**, 3, S. 227-228, Berlin
- MERKT, J. & H. MÜLLER (1999): Varve chronology and palynology of the Lateglacial in Northwest Germany from lacustrine sediments of Hämelsee in Lower Saxony. - *Quaternary International* **61**, S. 41-59, London
- MÜLLER, H. (1953): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. - *Nova Acta Leopoldina* **16**, 110, 67 S., Leipzig
- MÜLLER, H. & A. KLEINMANN (1998): Palynologische Untersuchung eines Sedimentprofiles aus dem Wollingster See. - *Mitt. AG Geobot. Schleswig-Holstein u. Hamburg* **57**, S. 44-52, Kiel
- MÜLLER, H. M. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow (Südostmecklenburg). - Unveröff. Diss., Univ. Halle
- MÜLLER, H. M. (1965): Übersicht über die spätglaziale Vegetationsentwicklung im küstenfernen nordostdeutschen Diluvialgebiet. - *Naturwiss.* **52**, S. 16-17, Berlin
- MÜLLER, H. M. (1966a): Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung Südostmecklenburgs. - *Kurzrefer. u. Exk. f. 6. Treffen d. Sekt. Quartärgeologie.*, S. 26-28, Berlin
- MÜLLER, H. M. (1966b): Beiträge zur Vegetationsentwicklung auf dem Mönchsheider Sander bei Chorin. - *Archiv f. Forstwesen.* **15**, 8, S. 857-867, Berlin
- MÜLLER, H. M. (1967): Das Pollendiagramm „Serwest“, ein Beitrag zur Wechselwirkung natürlicher und anthropogener Faktoren in der Vegetationsentwicklung. - *Feddes Repert. Bot. Geobot.* **74**, S. 123-137, Berlin
- MÜLLER, H. M. (1969): Die spätpleistozäne und holozäne Vegetationsentwicklung im östlichen Tieflandsbereich der DDR zwischen Nördlichem und Südlichem Landrücken. - *Wiss. Abh. Geogr. Ges. DDR* **10**, S. 155-165, Berlin
- MÜLLER, H. M. (1970): Die spätglaziale Vegetationsentwicklung in der DDR. - In: *Quartärkomitee der DDR (ed.): Probleme der weichselspätglazialen Entwicklung in Mittel- und Nordeuropa.* - S. 81-109, Frankfurt (Oder)
- MÜLLER, H. M. (1971): Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung südlich von Berlin. - *Peterm. geogr. Mitt.* **115**, S. 37-35, Gotha
- MÜLLER, H. M. & G. KOHL (1966): Radiocarbonatierungen zur jüngeren Vegetationsentwicklung Südostmecklenburgs. - *Flora* **156**, S. 408-418, Jena
- POPSCHÖTZ, R. (1999): Untersuchungen zur jungquartären Landschaftsentwicklung im Bereich der Brandenburger Eisrandlage zwischen Oberspreewald und Schwielochsee. - Diplomarbeit, Geographisches Institut der Humboldt Universität zu Berlin, 86 S. (unveröff.)
- POPSCHÖTZ, R. & J. STRAHL (2004): Fazies- und Pollenanalyse an einem weichselspätglazialen Flusslauf im „Oberen Spreeschwemmfächer“ bei Cottbus. - *Berliner Geographische Arbeiten* **96**, S. 69-88, Berlin
- PREUSS, H., VINKEN, R. & H.-H. VOSS (1991): *Symbolschlüssel Geologie.* - 328 S., Hannover
- ROWINSKY, V. & J. STRAHL (2004): Entwicklung von extrem tiefgründigen Kesselmooren im Plauer Stadtwald (Mecklenburg-Vorpommern). - *Telma* **34**, S. 39-64, Hannover
- SCHLAAK, N. (1993): Studie zur Landschaftsgenese im Raum Nordbarnim und Eberswalder Urstromtal. - *Berliner Geographische Arbeiten* **76**, 145 S., Berlin
- SCHLAAK, N. (1997): Äolische Dynamik im brandenburgischen Tiefland seit dem Weichselspätglazial. - *Arbeitsberichte Geographisches Institut der Humboldt-Universität zu Berlin*, **24**, 58 S., Berlin
- SCHLAAK, N. & T. SCHOKNECHT (2002): Geomorphologische und palynologische Untersuchungen im Vorland der Pommerschen Eisrandlage am Beispiel der Bugsinseerinne (Nordbrandenburg). - *Greifswalder Geographische Arbeiten* **26**, S. 101-105, Greifswald
- SCHMINCKE, H.-U., PARK, C. & E. HARMS (1999): Evolution and environmental impacts of the eruption of Laacher See Volcano (Germany) 12,900 a BP. - *Quaternary International* **61**, S. 61-72, London
- SCHÜTTRUMPF, R. (1936): Paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchungen der paläolithischen Rentierjägerfundstät-

- te von Meiendorf bei Hamburg. - Ver. Archäol. Reichsinst. **1**, S. 1-54, Neumünster
- SCHÜTTRUMPF, R. (1943): Die pollenanalytische Untersuchung der Rentierjägerfundstätte Stellmoor in Holstein und ihre Stellung in Holstein. - In: RUST, A.: Die Funde vom Pinnberg. - Offa **14**, S. 17-25, Neumünster
- SCHULZ, I. & J. STRAHL (1997): Geomorphologische und pollenanalytische Untersuchungen im Raum Drahendorf südöstlich Fürstenwalde – Ein Beitrag zur Klärung der spät- und postglazialen Entwicklung des Gerinnebettmusters der Spree. - Brandenburg. geowiss. Beitr. **4**, 2, S. 53-63, Kleinmachnow
- SCHULZ, I. & J. STRAHL (2001): Die Kersdorfer Rinne als Beispiel subglazialer Rinnenbildung im Bereich der Frankfurter Eisrandlage – Ergebnisse geomorphologischer und pollenanalytischer Untersuchungen in Ostbrandenburg. - Z. geol. Wiss., Berlin **29**, 1/2, S. 99-107, Berlin
- SPURK, M., KROMER, B. & P. PESCHKE (1999): Dendrochronologische, palynologische und Radiocarbon-Untersuchungen eines Waldes aus der Jüngeren Tundrenzeit. - Quartär **49/50**, S. 34-37, Saarbrücken
- STEBICH, M. (1999): Palynologische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Weichsel-Spätglazials und Frühholozäns an jährlich geschichteten Sedimenten des Meerfelder Maares (Eifel). - Dissertationes Botanicae **320**, 127 S., Stuttgart
- STRAHL, J. (1996): Bericht zur pollenanalytischen Untersuchung der Bohrung Seddiner See 1/96 (Land Brandenburg). - Bericht BGR, 21 S., Hannover (unveröff.)
- STRAHL, J. (1999): Die Vegetationsgeschichte des Herthamoores in der Stubnitz (Halbinsel Jasmund, Insel Rügen). - Greifswalder Geowissenschaftliche Beiträge **6**, S. 437-477, Greifswald
- STRAHL, J. (2004): Zwischenbericht zur pollenanalytischen Untersuchung der weichselspätglazialen Ablagerungen der Bohrungen STO C Stolpsee, WIT E Wittwese und BRE D Breitlingsee, Land Brandenburg. - Bericht LBGR, 5 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- STRAHL, J. (2005): Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen am Geotop Paddenluch, Tagebau Rüdersdorf (Land Brandenburg). - Abschlußbericht LBGR, 49 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- STUIVER, M., REIMER, P. J., BARD, E., BECK, J. W., BURR, G. S., HUGHEN, K. A., KROMER, B., MC CORMAC, G., VAN DER PLICHT, J. & M. SPURK (1998): INTCAL 98 radiocarbon age calibration, 24,000 – 0 cal BP. - Radiocarbon **40**, S. 1041-1084, Tucson
- TERBERGER, T., DE KLERK, P., HELBIG, H., KAISER, K. & P. KÜHN (2004): Late Weichselian landscape development and human settlement in Mecklenburg-Vorpommern (NE Germany). - Eiszeitalter und Gegenwart **54**, S. 138-175, Stuttgart
- THEUERKAUF, M. (2002): Die Laacher See Tephra in Nordostdeutschland: Paläoökologische Untersuchungen mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung. - Greifswalder Geographische Arbeiten, **26**, S.171-174, Greifswald
- THEUERKAUF, M. (2003): Die Vegetation NO-Deutschlands vor und nach dem Ausbruch des Laacher See-Vulkans (12 880 cal. BP). - Greifswalder Geographische Arbeiten **29**, S. 143-189, Greifswald
- USINGER, H. (1975): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazial-Vorkommen in Schleswig-Holstein. - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg **25**, S.1-183, Kiel
- USINGER, H. (1977): Bölling-Interstadial und Laacher Bimsstuf in einem neuen Spätglazial-Profil aus dem Vallensgård Mose/Bornholm mit pollengrößenstatistischer Trennung der Birken. - DGU, Årbog 1977, S. 5-29, Kobenhavn
- USINGER, H. (1978): Pollen- und großrestanalytische Untersuchungen zur Frage des Bölling-Interstadials und der spätglazialen Baumbirken-Einwanderung in Schleswig-Holstein. - Schr. Naturw. Ver. Schlesw. - Holstein **48**, S. 41-61, Kiel
- USINGER, H. (1981): Ein weit verbreiteter Hiatus in spätglazialen Sedimenten: Mögliche Ursache für Fehlinterpretationen von Pollendiagrammen und Hinweis auf klimatisch verursachte Seespiegelbewegungen. - Eiszeitalter u. Gegenwart **31**, S. 91-107, Hannover
- USINGER, H. (1985): Pollenstratigraphische, vegetations- und klimageschichtliche Gliederung des „Bölling-Alleröd-Komplexes“ in Schleswig-Holstein und ihre Bedeutung für die Spätglazial-Stratigraphie in benachbarten Gebieten. - Flora **177**, S. 1-43, Jena
- WOLFF, H. (2002): Im Sand verweht, vom Moor bewahrt – Landschaftsgenese im Kaniner Tal südwestlich von Potsdam. - Diplomarbeit, Institut f. Geoökologie, Universität Potsdam, 86 S., (unveröff.)
- WOLTERS, S. (1999): Spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung im Bereich der Fercher Berge südwestlich von Potsdam. - Gleditschia, **27**, 1/2, S. 25-44, Berlin
- WOLTERS, S. (2002): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur spätglazialen und holozänen Landschaftsentwicklung in der Döberitzer Heide (Brandenburg). - Dissertationes Botanicae **366**, 157 S., Berlin (J. Cramer)

VORREN, K.-D., & T. ALM (1999): Late Weichselian and Holocene environments of lake Endletvatn, Andøya, northern Norway: as evidenced primarily by chemostratigraphical data. - *Boreas* **28**, S. 505-520, Oslo

YOUNG, R., WALANUS, A. & T. GOSLAR (2000): Auto-correlation analysis in search of short-term patterns in varve data from sediments of Lake Gosciarz. - *Boreas* **29**, S. 251-260, Oslo

Anschrift der Autorin:
Dr. J. Strahl
Landesamt für Bergbau, Geologie
und Rohstoffe Brandenburg
Bereich Geologie
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

Mitteilung aus dem Landesamt No. 197

Anhang

zur Publikation

STRAHL, J.: **Zur Pollenstratigraphie des Weichselspätglazials von Berlin-Brandenburg.** - Brandenburg. geowiss. Beitr. **12**, 1/2, S. 87-112, Kleinmachnow

Wie in der Einleitung der oben genannten Publikation angeführt, sind diesem Anhang

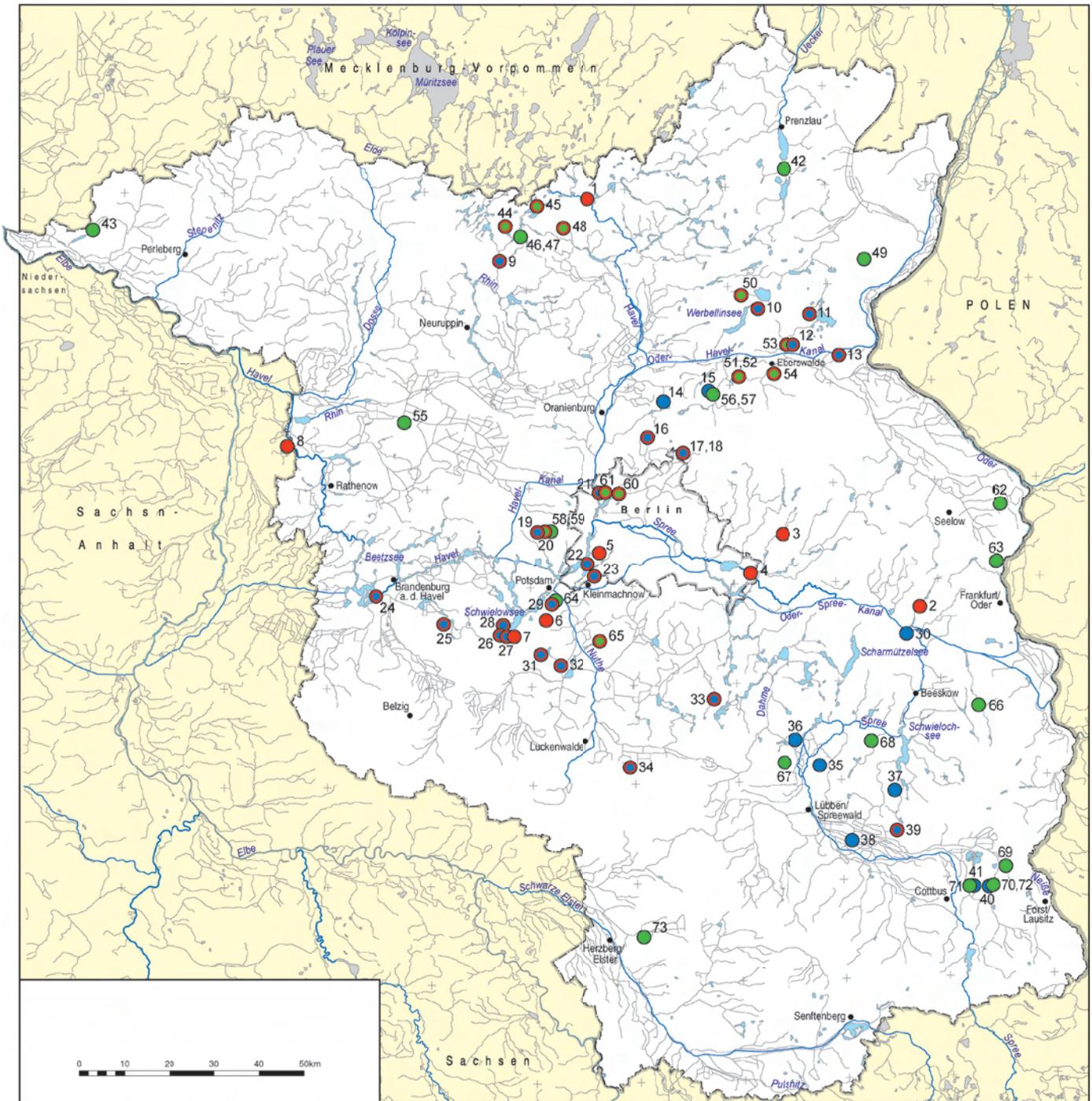
1. die Vollversion der Abbildung 1 als Abbildung 1a mit sämtlichen, bei der Auswertung zugrunde gelegten Pollenprofilen aus dem Gebiet Berlin-Brandenburgs,
2. die Pollendiagramme der unkommentierten holozänen Profilateile der unter den Abbildung 2, 3 und 5 dargestellten Bohrungen als Abbildung 2a, 3c und 5b sowie die separate Abbildung 12 und
3. die entsprechend der erweiterten Abbildung 1a fehlenden Zitate im Literaturverzeichnis zu entnehmen.

Literatur

- GIESECKE, T. (2000): Pollenanalytische und sedimentchemische Untersuchungen zur Landschaftsgeschichte am Großen Treppensee (Ost-Brandenburg, Deutschland). - Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin N.F., **39**, S. 89-112, Berlin
- ILLIG, H. & E. LANGE (1992): Vegetationsgeschichtliche und vegetationskundliche Untersuchungen im Rinnental bei Schuhen-Wiese (Lausitz). - Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg **125**, S. 5-18, Berlin
- JAHNS, S., HERKING, C. & K. KLOSS (2002): Landschaftsrekonstruktion entlang des westlichen unteren Oderlaufs anhand ausgewählter Pollenkurven aus acht Seeprofilen. - Greifswalder Geographische Arbeiten **26**, S. 153-156, Greifswald
- KLOSS, K. (1987a): Der pollenanalytische Befund an der Fundstelle des Ur-Skeletts am Schlaatz bei Potsdam. - Veröff. Mus. f. Ur- und Frühgeschichte Potsdam **21**, S. 65-67, Potsdam
- KLOSS, K. (1987b): Pollenanalysen zur Vegetationsgeschichte, Moorentwicklung und mesolithisch-neolithischen Besiedlung im Unteren Rhinluch bei Friesack, Bezirk Potsdam. - Veröff. Mus. f. Ur- und Frühgeschichte Potsdam **21**, S. 101-120, Potsdam
- KLOSS, K. (1991b): Zur Vegetationsgeschichte der Ravensberge bei Potsdam nach dem Pollendiagramm vom Teufelssee. - Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege, unveröff. Manuskript, 4 S., Potsdam
- KREY, L. & K. KLOSS (1990): Geographische und pollenanalytische Untersuchungen des Kleinen Barsch-Sees (Bez. Potsdam, DDR). - Limnologica **21**, 1, S. 117-123, Berlin
- LANGE, E., ILLIG, H., ILLIG, J. & G. WETZEL (1978): Beiträge zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte der nordwestlichen Niederlausitz. - Abhandl. u. Berichte Naturkundemuseum Görlitz **52**, 3, S., Görlitz
- MÜLLER, H. M. (1961): Ein Pollendiagramm aus dem Äppelbruch bei Eberswalde. - Archiv f. Forstwesen **10**, 7, S. 809-816, Berlin
- MÜLLER, H. M. (1965a): Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin-Spandau. VI. Pollenanalytische Untersuchungen. - Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin N. F. **5**, 3, S. 113-123, Berlin
- NITZ, B., SCHIRRMEISTER, L. & R. KLESSEN (1995): Spätglazial-altholozäne Landschaftsgeschichte auf dem nördlichen Barnim – zur Beckenentwicklung im nordostdeutschen Tiefland. - Petermanns Geographische Mitteilungen **139**, 5, S. 143-158, Gotha
- SCHLAAK, N., KAHL, J. & J. STRAHL (2003): Sedimentologische und stratigraphische Befunde aus Uferwall und Aue: Beispiele zwischen Manschnow und Alt Tucheband. - SCHROEDER, J. H. & F. BROSE (Hrsg.): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg, 9, Oderbruch – Märkische Schweiz – Östlicher Barnim, S. 71-78, Berlin
- STRAHL, J. (1993): Pollenanalytische Untersuchung der Bohrung Pfauenwiesen (Pfauenwiesen-Becken) südlich Biesenthal, Land Brandenburg. - Festschr. Prof. W. Krutzsch, Mus. f. Naturk. Berlin, S. 145-154, Berlin

STRAHL, J. (1998): Weichselzeitliche und holozäne Ablagerungen der Bohrung Rambower See (Salzstock Rambow, Land Brandenburg). - unveröff. Ber. BGR, 33 S., Hannover

STRAHL, J. (2004b): Bericht über die pollenanalytische Untersuchung von 12 Proben aus der Bohrung Wandlitz I, Land Brandenburg. - unveröff. Ber. LBGR, 5 S., Kleinmachnow



Zusammenstellung: J. Strahl
Kartographie: D. Mehla

Abb. 1a

Lage der in Berlin-Brandenburg ausgewerteten Pollenprofile weichselspätglazialer Ablagerungen inklusive ihrer stratigraphischen Reichweite,

● Roter Außenkreis bzw. rote Markierung = Fundpunkte Laacher See Tephra (LST)

Fig. 1a

Position of the evaluated pollen profiles with late-glacial sediments from the Berlin-Brandenburg area including stratigraphical ranging,

● Red edge and marking respectively = position of Laacher See Tephra (LST)

● Profile mit quasi vollständigem Weichselspätglazial ab dem Weichselpleniglazial/Meiendorf:

- 1 Stolpsee (STRAHL 2004a), WP – ÄD, AL 2/3 - JD
- 2 Kersdorf-Briesen (SCHULZ & STRAHL 2001), MEI - JD
- 3 Paddenluch (KOSSLER et al. 2004, STRAHL 2005), WP - JD
- 4 Neue Wiesen, TLP 10, WP - JD
- 5 Pechsee (BRANDE 1980a, 1988, 1990), (MEI - ÄD), AL 1 - JD
- 6 Langes Fenn bei Wilhelmshorst (MÜLLER 1971), WP - JD
- 7 Großes Fercher Moor (BRANDE in BÖSE et al. 1993), WP - MEI, (ÄÄD - ÄD), AL 1 - JD
- 8 Schollene (MATHEWS 1997, 2000), WP - JD

● Profile mit fragmentarischem Prä-Alleröd bzw. mit Entwicklung ab der Ältesten Dryas/Bölling, Bölling, Bölling/Ältere Dryas oder Älterer Dryas:

- 9 Schulzensee bei Zechow (SCHOKNECHT in GÄRTNER 1998), ÄD? - JD
- 10 Diebelsee (SCHLAAK & SCHOKNECHT 2002), (BÖ) ÄD, AL2/3 - JD
- 11 Serwest (MÜLLER 1967), ÄÄD - JD
- 12 Leckerpfuhl (MÜLLER 1966b, ENDTMANN 1998), BÖ/ÄD - JD
- 13 Großer Krebssee (JAHNS 2000), ÄD - JD
- 14 Wandlitz See (STRAHL 2004b), ÄÄD
- 15 Wukenfurche (SCHOKNECHT in SCHLAAK 1993), ÄD - JD
- 16 Summt (MÜLLER 1970), ÄÄD - JD
- 17 „Germanenbad“ Berlin-Buch (SCHOKNECHT in GÄRTNER 1993), BÖ/ÄD? - JD
- 18 Bogensee (SCHOKNECHT in GÄRTNER 1993), ÄD - AL
- 19 Jungfernfenn (WOLTERS 2002), ÄÄD-BÖ, AL2-4 - JD
- 20 Kienfenn (WOLTERS 2002), (MEI) ÄÄD, BÖ/AL1 - JD
- 21 Kleiner Rohrfuhl (BRANDE 1980b), ÄD? - JD
- 22 Postfenn (BRANDE in BÖCKER et al. 1986), ÄD? - JD
- 23 Siepegrabenmoor (BRANDE et al. 1990), BÖ/ÄD - JD
- 24 Breitlingsee (STRAHL 2004a), BÖ/ÄD?, AL 2/3 - JD
- 25 Lehnin-Nord (MÜLLER 1970), ÄÄD - JD
- 26 Kleines Fercher Moor (BRANDE in BÖSE et al. 1993), BÖ/ÄD? - JD
- 27 Langes Fenn bei Potsdam (WOLTERS 1999), (ÄÄD/BÖ), AL - JD
- 28 Mittelbusch (WOLFF 2002), ÄD - JD
- 29 Teufelssee Ravensberge (KLOSS 1991b, unveröff.), ÄD - JD
- 30 Drahendorf (SCHULZ & STRAHL 1997), ÄD - JD
- 31 Seddiner See (STRAHL 1996), BÖ - JD
- 32 Blankensee (MÜLLER in KLEINMANN et al. 2002), (ÄÄD), MEI/BÖ?, AL 4 - JD
- 33 Töpchin (LANGE in JUSCHUS 2000), BÖ - JD
- 34 Stülper See (Giesecke in Juschus 2000), BÖ - JD

- 35 Dürrenhofer See (HINZ & BRANDE in JUSCHUS 2000), ÄD - JD
- 36 Spreemäander nordöstlich Köthener See (HINZ & BRANDE: In: JUSCHUS 2000), BÖ/ÄD
- 37 Kleiner Mochowsee (JAHNS 1999), ÄÄD/ÄD?
- 38 Leipe, ÄÄD - JD?
- 39 Byhleguhrer Bagen (STRAHL in POPPSCHÖTZ 1999), ÄÄD - JD
- 40 Groß Lieskow (BITTMANN & PASDA 1999), ÄÄD - JD
- 41 Merzdorf, Profil 5 (POPPSCHÖTZ & STRAHL 2004), ÄÄD-BÖ?

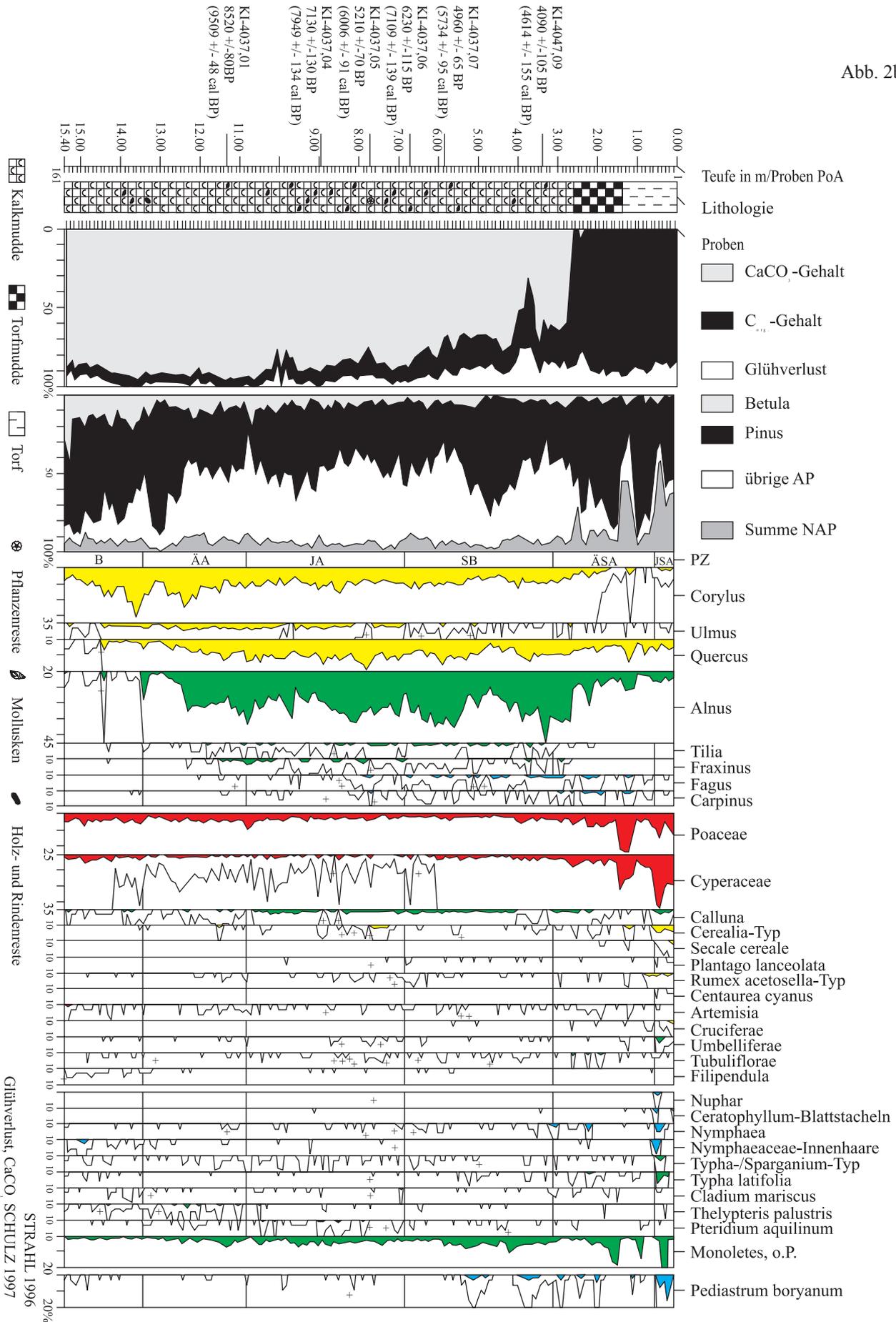
● Profile mit Entwicklung ab dem Alleröd bzw. lediglich Jüngerer Dryas:

- 42 Unterückersee (JAHNS 2001), AL 2/3 - JD
- 43 Rambower See (STRAHL 1998), AL 4 - JD
- 44 Wittwese (STRAHL 2004a), AL 2/3 - JD
- 45 Großer Stechlinsee (BRANDE 2002), AL 4 - JD
- 46 Großer Barschsee (SCHOKNECHT in KREY & KLOSS 1990), JD
- 47 Kleiner Barschsee (KREY & KLOSS 1990), AL 4 - JD
- 48 Buchholz (KLOSS 1980), AL 1 - JD
- 49 Felchowsee (JAHNS 2000), JD
- 50 Runder Köllnsee (SCHOKNECHT in SCHLAAK 1997), AL 2/3 - JD
- 51 Postdüne (SCHOKNECHT in SCHLAAK 1993), AL 2-4 - JD
- 52 Großes Postluch (SCHOKNECHT in SCHLAAK 1993), AL 3/4 - JD
- 53 Äppelbruch (MÜLLER 1961)
- 54 Schlangenpfuhl (KLOSS 1994), AL 4 - JD
- 55 Friesack (KLOSS 1987b), JD
- 56 Hegese (LANGE in NITZ et al. 1995), AL 4 - JD
- 57 Pfauenwiesen (STRAHL 1993), AL 2-4 - JD
- 58 Schwanengrabenrinne (WOLTERS 2002), AL 1-4
- 59 Weidenkuhle (WOLTERS 2002) – BÖ/AL 1? - JD
- 60 Tegeler See (BRANDE 1980a, 1988, 1990), AL 2/3 - JD
- 61 Teufelsbruch Berlin-Spandau (MÜLLER 1965a), AL 2/3 - AL4/JD
- 62 Manschnow 02/01 (STRAHL in SCHLAAK et al. 2003), JD
- 63 Gabelsee (JAHNS et al. 2002), JD
- 64 Schlaatz bei Potsdam (KLOSS 1987a), AL 4? - JD
- 65 Siethener See (MÜLLER in KLEINMANN et al. 2002), AL 1? - JD
- 66 Großer Treppensee (GIESECKE 2000), JD
- 67 Krausnick – Lichtese (LANGE et al. 1978), JD
- 68 Schuhlen-Wiese (ILLIG & LANGE 1992), JD
- 69 Malxeniederung, AL (STRAHL, unveröff.)
- 70 Vorschnitt Tgb. Cottbus-N, Station 25,5 m, AL - JD (STRAHL, unveröff.)
- 71 Merzdorf, Profil 1 und 2 (POPPSCHÖTZ & STRAHL 2004), AL - JD
- 72 Cottbus-Nord, Dryaswald (SPURK et al. 1999), JD
- 73 Öelsig (LANGE et al. 1978), JD?

Erläuterung der Fundpunkte in Abbildung 1a

Explanation of discovery points figure 1a

Abb. 2b



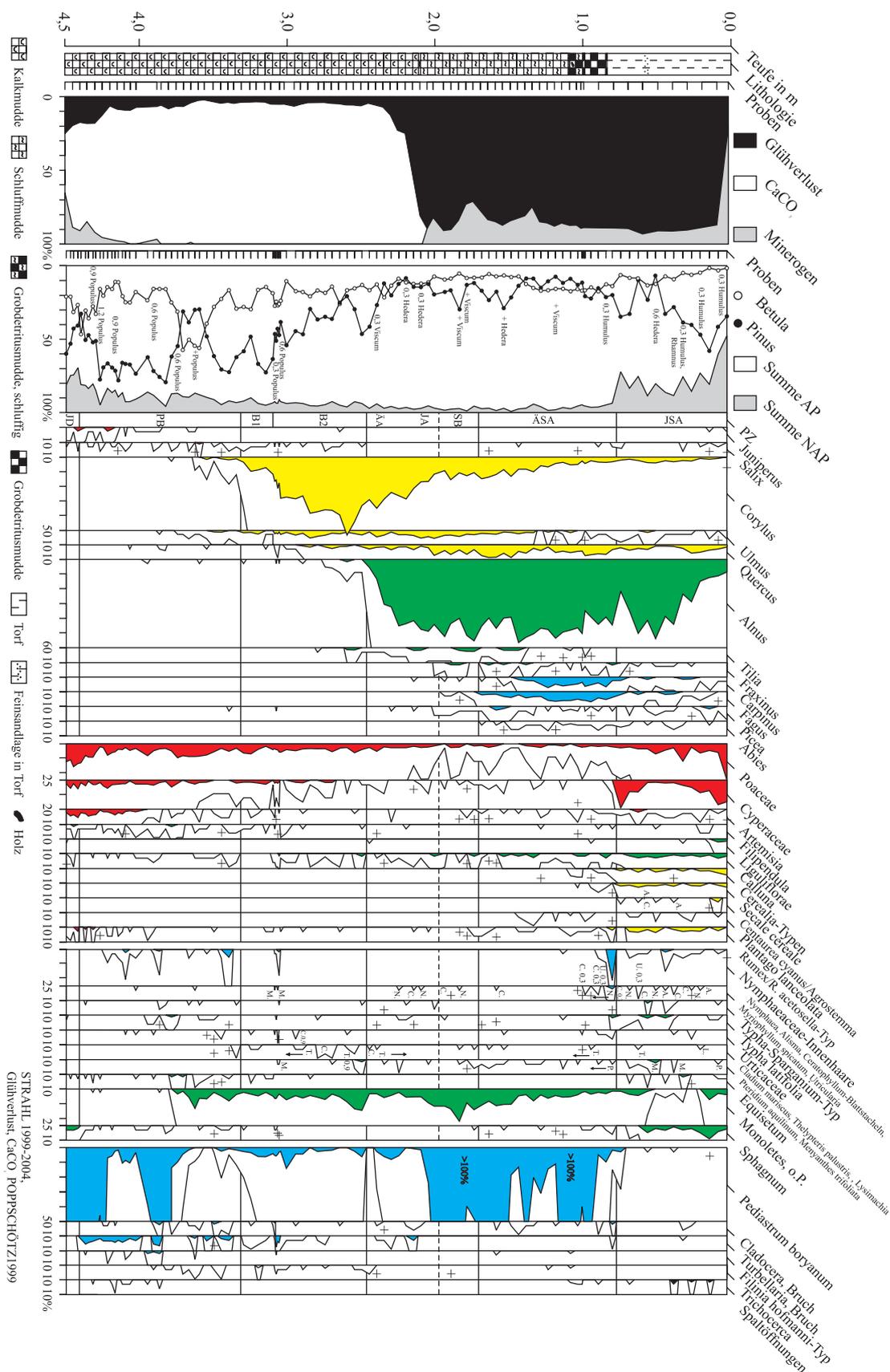


Abb. 5b
 Pollendiagramm der Bohrung Byhleguhrer Bagen II, holozäner Teil Grundsumme BP + NBP = 100%, excl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme

Fig. 5b
 Pollen diagram of borehole Byhleguhrer Bagen II, holocene part basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spores, algae and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum

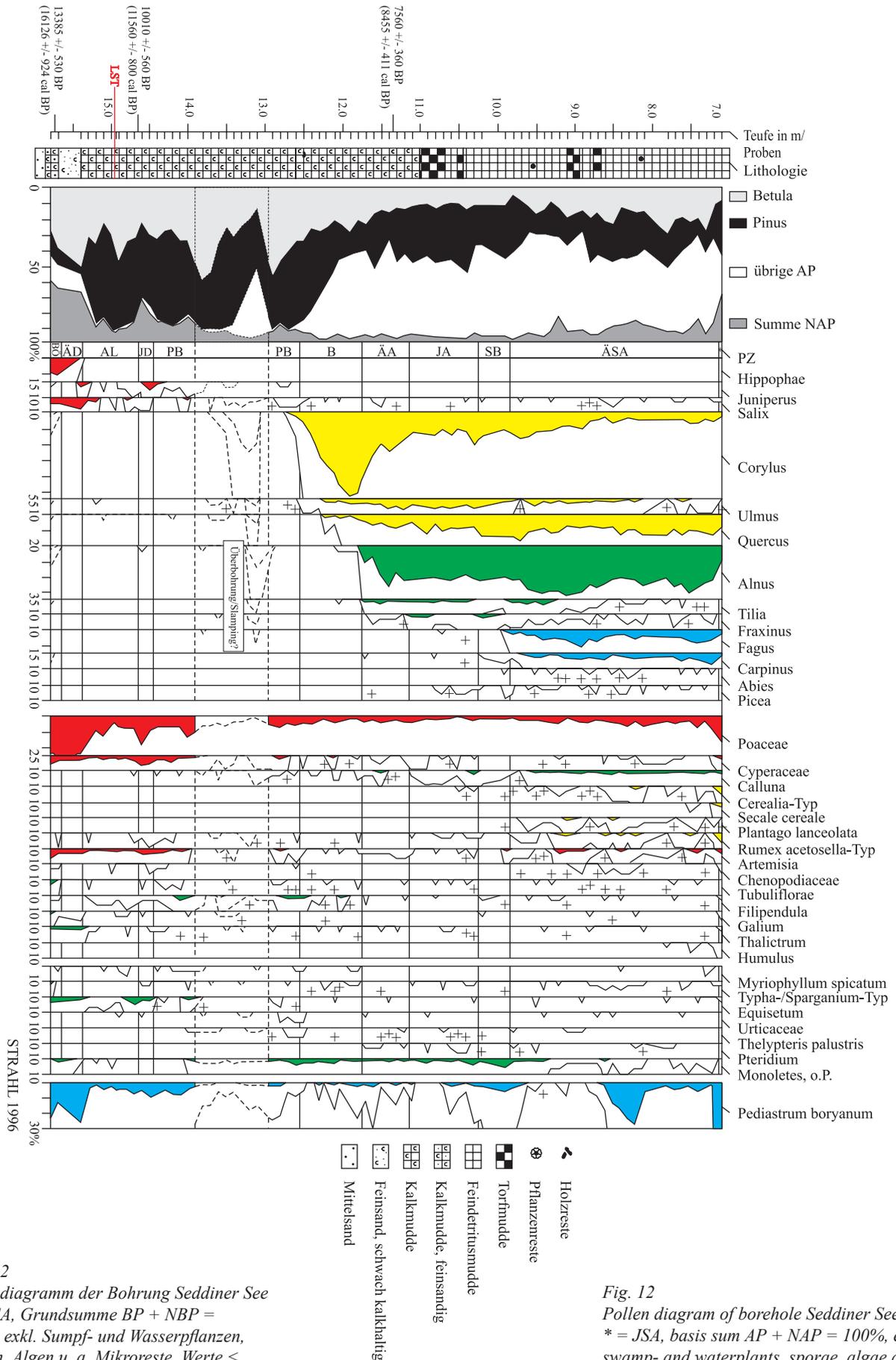


Abb. 12
 Pollendiagramm der Bohrung Seddiner See
 * = JSA, Grundsumme BP + NBP = 100%, exkl. Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen, Algen u. a. Mikroreste, Werte < 1% zehnfach überhöht, + = außerhalb der Grundsumme

Fig. 12
 Pollen diagram of borehole Seddiner See
 * = JSA, basis sum AP + NAP = 100%, excl. swamp- and waterplants, spores, algae and other microremains, values < 1% with tenfold exaggeration, + = out of basis sum