

MENSCH-UMWELTBEZIEHUNGEN ZWISCHEN 4000 UND 2200 CAL BC

VEGETATIONSGESCHICHTLICHE UNTERSUCHUNGEN AN MOOREN UND TRICHTERBECHERZEITLICHEN FUNDPLÄTZEN DER ALTMARK

Sarah Diers

Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung 15

Mensch-Umweltbeziehungen zwischen 4000 und 2200 cal BC
Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an Mooren und trichterbecherzeitlichen Fundplätzen der Altmark

Schwerpunktprogramm 1400

Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung

Band 15

Herausgegeben von Johannes Müller

in Kommission Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn
2018

Institut für Ur- und Frühgeschichte der CAU Kiel

Mensch-Umweltbeziehungen zwischen 4000 und 2200 cal BC

Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an Mooren und trichterbecherzeitlichen Fundplätzen der Altmark

Sarah Diers

in Kommission

Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn
2018

Gedruckt mit Unterstützung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn
und dem Institut für Ur- und Frühgeschichte der CAU zu Kiel

Kommissionsverlag Dr. Rudolf Habelt Verlag, Bonn
Redaktion Sarah Diers, Johannes Müller; CAU KIel
Layout, Grafik und technische Redaktion Karin Winter, CAU Kiel
Umschlagentwurf Holger Dieterich, Karin Winter; CAU Kiel
Umschlagbilder Karin Winter, CAU Kiel

ISBN ISBN 978-3-7749-4130-4
Titel auch als E-Book (PDF) erhältlich unter www.habelt.de

Druck BELTZ Bad Langensalza GmbH

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.
Detailliertere Informationen sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2018 by UFG CAU Kiel and author

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers ... 9
Vorwort und Danksagung der Autorin ... 11

1 Thematische Einführung und Zielsetzung ... 13
1.1 Konzepte zur Erfassung prähistorischer Mensch-Umweltbeziehungen und zum Landschaftsbegriff ... 14
1.2 Von multidisziplinär zu interdisziplinär: Zur Schnittmenge von Archäologie und Archäobotanik ... 14
1.3 Erfassbarkeit des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation im Neolithikum der Altmark ... 15
1.4 Archäobotanische Arbeiten in der Altmark: Forschungsstand ... 15

2 Definition des Untersuchungsraumes ... 17
2.1 Naturraum Altmark ... 17
2.1.1 Naturräumliche Gliederung und Vegetation ... 17
2.1.2 Geologie ... 19
2.1.3 Böden ... 19
2.1.4 Klima ... 20
2.1.5 Hydrologie ... 20
2.2 Kulturraum Altmark in der Zeit von 4000 bis 2200 cal BC ... 20
2.2.1 Trichterbechergruppe der altmärkischen Tiefstichkeramik (ca. 3700–2800 cal BC) ... 20
2.2.2 Kugelamphoren (ca. 3100–2600 cal BC) ... 24
2.2.3 Einzelgrabkultur / Schnurkeramik (ca. 2800–2200 cal BC) ... 25
2.3 Fundplätze und Bohrpunkte ... 27
2.3.1 Lüdelsen Fundplatz 3 ... 29
2.3.2 Lüdelsen Fundplatz 6 ... 32
2.3.3 Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 ... 32
2.3.4 Beetzendorfer Bruch ... 35
2.3.5 Haidberg (HAI) ... 37
2.3.6 Polvitz-Letzlingen Feuchtwiese (POLV) ... 39

3 Material und Methoden ... 41
3.1 Geländearbeit "off-Site" ... 41
3.1.1 Prospektion ... 41
3.1.2 Profilentnahme ... 41
3.2 Lagerung, Kernbeschreibung, Konnektierung und Beprobung ... 42
3.2.1 Das Profil aus dem Beetzendorfer Bruch: BDB ... 42
3.2.2 Das Profil aus dem Moor am Haidberg im Bierstedter Holz: HAI ... 42
3.2.3 Das Profil aus der Feuchtwiese bei Lüdelsen: LDS ... 43
3.2.4 Feuchtwiese zwischen Polvitz und Letzlingen: POLV Bohrpunkt III ... 43
3.2.5 Köhe bei Klein Apenburg ... 43
3.2.6 Grabhügelprofile von Lüdelsen Fundplatz 3 und Fundplatz 6 ... 43
3.3 Großreste aus Torfen ... 43
3.4 Glühverlustbestimmung ... 44
3.5 Röntgen-Fluoreszenz-Analyse (XRF) ... 44
3.6 Aufbereitung der Pollenproben ... 45
3.7 Mikroskopiertätigkeit – quantitative und qualitative Bestimmung ... 45
3.7.1 Anzählung weiterer Profile ... 46
3.8 Datierungen ... 46
3.8.1 Beetzendorfer Bruch ... 47
3.8.2 Haidberg ... 47

3.8.3 Lüdelsen Feuchtwiese ... 48
3.8.4 Polvitz-Letzlingen ... 48
3.8.5 Lüdelsen 3 ... 48
3.8.6 Lüdelsen 6 ... 48
3.9 Statistische Verfahren ... 48
3.9.1 Deskriptive Statistik ... 48
3.9.2 Explorative Datenanalyse ... 48
3.10 Kalibrierung von Pollendaten und Modelle zur Vegetationsrekonstruktion ... 49
3.10.1 Pollen Productivity Estimates (PPEs) und Pollenfallgeschwindigkeit ... 49
3.10.2 LRA – Landscape Reconstruction Algorithm: REVEALS und LOVE ... 50
3.11 Aufbereitung, Berechnung und Darstellung der Pollendaten ... 51
3.12 "On-site" und "near-site" ... 53
3.12.1 Vorüberlegungen zu archäologisch und botanisch divergierender Quellenkritik ... 53
3.12.2 Depositionsprozesse und Taphonomie von Pollenkörnern in Grabhügeln ... 56
3.12.3 Gewinnung von "On-site"-Daten: ... 57
3.13 Botanische Makroreste ... 57
3.13.1 Feldmethoden: Beprobung und Aufbereitung ... 57
3.13.2 Lagerung, Auslese und Bestimmung ... 58

4 Ergebnisse und Interpretation ... 61
4.1 "Off-site"-Bohrprofile ... 61
4.1.1 Das Profil „Beetzendorfer Bruch" (BDB), Bohrpunkt 23 ... 61
4.1.2 Das Profil „Haidberg" (HAI) ... 73
4.1.3 Das Profil „Polvitz-Letzlingen" (POLV) ... 85
4.1.4 Gesamtfazit "off-site": Menschliche Aktivität in den Bohrprofilen der westlichen und südlichen Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC ... 97
4.1.5 4000–2200 cal BC in weiteren Pollendiagrammen der Umgebung ... 99
4.2 "On-site" und "near-site" ... 103
4.2.1 Pollenanalysen aus Megalithgrabanlagen und einem geoarchäologischen Profil bei Lüdelsen, Altmarkkreis Salzwedel ... 103
4.2.2 Botanische Makrorestanalysen aus archäologischem Kontext ... 120
4.2.3 Holzkohle: Analysen aus archäologischem Kontext ... 150
4.2.4 Gesamtfazit "on-site" ... 153
4.3 Waldgeschichte und anthropogene Landschaftsgestaltung 4000–2200 cal BC ... 155
4.3.1 Frühe altmärkische Trichterbechergruppe mit Tiefstichkeramik (ca. 3630–3430 cal BC) ... 157
4.3.2 Kugelamphorenkultur? (ca. 3050 cal BC) ... 157
4.3.3 Zeichen für Wandel (ca. 2900–2700 cal BC) ... 158
4.3.4 Mittlere bis späte Einzelgrabkultur (ca. 2500–2200 cal BC) ... 159

5 Diskussion der lokalen und regionalen Vegetationsgeschichte zwischen 4000 und 2200 cal BC ... 161
5.1 Diachrone Variabilität der Vegetationszusammensetzung in den Pollendaten ... 161
5.2 Kalibrierung und Modellierung der Pollendaten mittels LRA ... 162
5.2.1 REVEALS – Regionale Vegetationsmodellierung ... 163
5.2.2 LOVE – Lokale Vegetationsmodellierung ... 166
5.2.3 Fazit LRA: Regionales Offenland und lokaler Wald? ... 173
5.3 Landschaftsgliederung nach Indikatoren: Waldzusammensetzung, Wasserhaushalt ... 174
5.3.1 Waldzusammensetzung ... 174
5.3.2 Trockenheit und Feuchtigkeit: Wasserhaushalt ... 179
5.4 „Megalithlandschaften" ... 181
5.4.1 Ca. 3600–3400 cal BC: Bauzeit in den Tiefstichphasen Lüdelsen – Düsedau ... 181
5.4.2 Ca. 3050 cal BC: Kugelamphorenkultur? / Tiefstichphasen Haldensleben ... 187
5.4.3 Ca. 2900–2700 cal BC: Wandel der Megalithlandschaft ... 187
5.4.4 Ca. 2500–2400 cal BC: Umgestaltung in der mittleren Einzelgrabkultur ... 187
5.4.5 Vegetationsrekonstruktionen für neolithische Grabanlagen anderer Trichterbecherregionen ... 187
5.5 Mensch-Umweltbeziehungen in der Altmark und anderen Megalithregionen ... 189

6 Synthese: Mensch-Umweltbeziehung in der Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC ... 193
6.1 Vegetationsgeschichte der westlichen Altmark auf lokaler und regionaler Ebene im Vergleich mit der Umgebung ... 193
6.2 Feinchronologie der anthropogenen Einflüsse auf die Vegetation zwischen 4000 und 2200 cal BC ... 193
6.3 Nutzungsphasen und -arten zweier Megalithgräber und einer Aktivitätszone: archäobotanisch ... 195

6.4 Landschaftsnutzung und Landschaftsgliederung: physisch und sozial ... 195
6.4.1 4000–3600 cal BC ... 195
6.4.2 3600–ca. 3400 cal BC ... 195
6.4.3 3400–2800 cal BC ... 196
6.4.4 2800–2200 cal BC ... 196
6.5 Mensch-Umwelt-Beziehungen in Bezug zu anderen Trichterbecher-Regionalgruppen ... 197

7 Zusammenfassung ... 199

8 Summary ... 201

Literaturverzeichnis ... 203

Abkürzungsverzeichnis ... 211

Anhang
A Tabellen ... 213
B Prospektionsergebnisse ... 225
C Pollendiagramme ... 227
Faltbeilage 1
C.1 Beetzendorfer Bruch – Standarddiagramm
C.2 Beetzendorfer Bruch – Standarddiagramm ohne *Pinus* in der Landpflanzensumme
Faltbeilage 2
C.3 Moor am Haidberg im Bierstedter Holz – Standarddiagramm
C.4 Polvitz-Letzlingen – Standarddiagramm
Faltbeilage 3
C.5 Haidberg im Bierstedter Holz. Neolithischer Abschnitt von ca. 4000–2200 cal BC – Konzentrationsdiagramm
C.6 Lüdelsen Feuchtwiese – Standarddiagramm (Anzählung)
C.7 Köhe bei Klein Apenburg – Histogramm (Anzählung)
Faltbeilage 4
C.8 Pollenergebnisse des Fundplatzes Lüdelsen 3 – absolute Zähldaten
C.9 Pollenergebnisse des Fundplatzes Lüdelsen 6 – Sondage; Schnitt 1 – absolute Zähldaten
C.10 Pollenergebnisse des Fundplatzes Lüdelsen 6 – Schnitt 3; Schnitt 5 – Histogramm

Vorwort des Herausgebers

Im vorliegenden Band publizieren wir die Dissertationsschrift von Sarah Diers, die den Hauptteil der paläoökologischen Untersuchungen des DFG-Projektes „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark: Mittelneolithische Siedlungsmuster einer Kleinregion mit Großsteinanlagen“ vorlegt.

Der Autorin ist es in vorbildlicher Weise gelungen, aus siedlungs- und landschaftsarchäologischer Perspektive die Entwicklung der Megalithgrablandschaft der westlichen Altmark darzustellen. Die gründliche Vorlage der On-site- und Off-site-Daten ermöglichte es, einerseits die Vegetationsentwicklung im entsprechenden Zeitraum, andererseits den menschlichen Einfluss und die Wechselwirkung zwischen der Umwelt und den Errichtern der Großsteingräber zu rekonstruieren. Verantwortlich dafür sind nicht nur die archäobotanischen Kenntnisse der Autorin, sondern auch ihr archäologisches Sachwissen.

Die Publikation umfasst den ersten Teil der Arbeiten zum oben genannten DFG-Projekt. Die detaillierte Darstellung der archäologischen Zusammenhänge und eine Gesamtbewertung werden in einem weiteren Band erfolgen. Unabhängig davon sind wir der Autorin dankbar für die breite Darstellung, die ganz entscheidende Ergebnisse vorlegt. Insbesondere die Zusammenarbeit zwischen paläoökologisch und archäologisch Beteiligten im interdisziplinären Projekt war die Basis dafür, dass sich das Altmark-Projekt zur Wurzel des späteren Schwerpunktprogrammes „Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung“ entwickelte.

Die Publikation wäre ohne die Redaktionsarbeit der Autorin und die technische Betreuung durch Karin Winter, CAU Kiel, nicht möglich gewesen. Beiden ist erheblicher Dank geschuldet.

Finanzielle Unterstützung gewährte die Deutsche Forschungsgemeinschaft. Für die reibungslose Zusammenarbeit sei auch dem Habelt-Verlag gedankt. Das Gesamtprojekt wurde von der DFG im Rahmen einer Sachbeihilfe gefördert – dem entgegengebrachten Vertrauen gebührt ebenfalls großer Dank.

Im März 2018, *Johannes Müller*

Vorwort und Danksagung der Autorin

Die vorliegende Studie entstand im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft vom 2007 bis 2014 geförderten Projektes „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark: Mittelneolithische Siedlungsmuster einer Kleinregion mit Großsteinanlagen“. Es handelte sich bei diesem Projekt um eine Kooperation des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel mit dem Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie des Landes Sachsen-Anhalt (LDA LSA). Die Projektleitung wurde durch Prof. Dr. Johannes Müller (Kiel) und Dr. Barbara Fritsch (Halle) durchgeführt. Ich danke beiden für die Möglichkeit, den ökologisch-archäologischen Teil des Projektes bearbeiten und mich damit den wichtigen landschaftsarchäologischen Fragestellungen widmen zu können. Dr. Walter Dörfler (Kiel) danke ich dafür, dass er mich bereits als Diplom-Studentin mit in die Altmark zur Prospektion und Bohrung der Pollenprofile BDB 23 und HAI mitnahm. Ohne ihn wäre womöglich mein Interesse an Vegetationsgeschichte ein Interesse geblieben und kein Beruf geworden. Allen Dreien, sowie Prof. Dr. Wiebke Kirleis (Kiel) bin ich dankbar für konstruktive Diskussionen und Betreuung zu archäologischen und botanischen Themen der Arbeit.

Die Graduiertenschule “Human Development in Landscapes” ermöglichte mir durch meinen Status als assoziiertes Mitglied einen weiten Blick über den fachspezifischen Tellerrand! In diesem Zusammenhang freue ich mich, dass Prof. Dr. Ingmar Unkel bereitwillig einer Gutachtertätigkeit zugestimmt hat. Ein Dankeschön für all die Anregungen während der Zusammenarbeit auch an die geoarchäologische Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Hans-Rudolf Bork. Meinem Altmark-Mitstreiter und Projekt-Kollegen Denis Demnick danke ich für seine Unterstützung!

Hilfe und Unterstützung fachlicher und informeller Natur kam von vielfältiger Seite, was zugleich die Interdisziplinarität des Projekts widerspiegelt. Aus der archäobotanischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte Kiel sind Svetlana Ibens, Carola Floors, Ute Westermann, Edeltraud Tafel, Antonia Hofmann, Karen Barnehl, Ingo Feeser, Stefanie Klooß und Helmut Kroll zu nennen.

In Sachsen-Anhalt danke ich der (nun ehemaligen) archäologischen Gebietsreferentin der Altmark Dr. Rosemarie Leineweber sowie ihrem Mann Bernd Leineweber für fachliche Anregungen, Dr. Monika Hellmund für den Austausch über altmärkische Pollenspektren, Karsten Bierstedt und Rainer Diebel von den unteren Naturschutzbehörden der altmärkischen Landkreise Salzwedel und Stendal für ihr Interesse an meinem Thema und Unterstützung bei Prospektionen bzw. dem Ermöglichen einer Bohrung. Für Unterstützung bei dieser Bohrung auch einen Dank an Martin Theuerkauf (Greifswald). Ebenfalls in Sachsen-Anhalt ist der Verein der Jungen Archäologen unter Leitung von Hartmut Bock beheimatet. Danke für die Anregung zum Altmark-Projekt und die Logistik, und Dank an Torsten Müller, Grabungstechniker für drei Monate Lüdelsen 3! Den Lüdelsenern und Altmärkern, die uns durch ihr Interesse, Mithilfe und Verpflegung oder Unterstützung vor Ort (Manfred Lange) die Arbeit erleichterten, sei ebenso gedankt wie den Projekt-Hiwis und Grabungshelfern.

Zurück in Kiel ein Dank an Doris Jansen für die Holzkohlebearbeitung und Diskussionen, Dr. Marie Nadeau, Alexander Drews und Piet Grootes für Unterstützung bei Fragen rund um die ^{14}C-Datierungen, Dr. Martin Hinz für geduldige Hilfe bei diversen Lyx-Problemchen, nachdem unsere zeitweilige Büropartnerschaft mich von LaTeX überzeugte, Dr. Luise Lorenz und Dr. Maria Wunderlich für ihre Gelassenheit im Büro in den letzten Wochen vor Abgabe.

Ein riesengroßer Dank gebührt Karin Winter, ohne deren grafische Arbeit dieses Buch nicht existieren würde.

Für Unterstützung und Ablenkung in und abseits der Uni einen herzlichen Dank an Nelly Friedland, Tim Schroedter, Johanna Bleckmann, Jutta Kneisel, Verena Tiedtke, Karin Greib, Eva Mackowiak, Marta Dal Corso, Vincent Robin und Ingo Petri.

Meiner Mutter danke ich für ihr vollstes Vertrauen in meine Fähigkeiten als selbständiger Mensch bei gleichzeitig offenen Ohren!

Tim, ich danke Dir dafür, dass Du mir die Zeit und Ruhe für die nun vorliegende Arbeit gegeben hast. Meinen Söhnen Momme und Jannes: Ihr habt mir gezeigt, wie schön die Verbindung von Arbeit und Familie sein kann.

Sarah Diers

1 Thematische Einführung und Zielsetzung

Diese Dissertation stellt die Mensch-Umwelt-Beziehungen in der Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC in den Fokus. Die vorliegenden Ergebnisse beruhen auf archäobotanischen und archäologischen, sowohl multidisziplinären als auch interdisziplinären Untersuchungen. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden mittels verschiedener Verfahren ("multi-proxy") folgende Ziele verfolgt:

1. Die Vegetationsgeschichte der westlichen Altmark mittels Pollenanalysen lokaler und regionaler Pollenarchive ("off-site") zu klären und zu der gesamten Altmark und angrenzenden Regionen in Bezug zu setzen.

2. Die Zeitspanne zwischen 4000 und 2200 v. Chr., welche die gesamte Phase der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik sowie die Einzelgrabzeit abdeckt, detailliert auf anthropogene Einflüsse auf die Vegetation der westlichen Altmark zu untersuchen und diese feinchronologisch aufzuschlüsseln.

3. Mittels archäobotanischer "On-site"-Analysen (Pollen, Holzkohlefragmente und andere Makroreste) an zwei Großsteingräbern und einer Tiefstich-Aktivitätszone archäologische und archäobotanische Fragestellungen hinsichtlich der Nutzungsphasen und der Nutzungsarten zu beantworten.

4. Mittels der Kombination von archäologischen, geoarchäologischen und archäobotanischen Ergebnissen Erkenntnisse zu den Mensch-Umwelt-beziehungen der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik zu erlangen. Diese sollen zum einen die Art und Intensität der Landschaftsnutzung, zum anderen die Art der Landschaftsgliederung umfassen.

5. Die westliche Altmark hinsichtlich ihrer Mensch-Umwelt-Beziehungen im Bezug zu anderen Trichterbecher-Regionalgruppen mit nachfolgender Einzelgrabkultur setzen zu können.

Die konzeptuellen Grundlagen zu diesen Fragestellungen werden in diesem ersten Abschnitt behandelt, ein Aufgreifen findet in Kapitel 5 (Diskussionen) und Kapitel 6 (Synthese) statt. Im zweiten Abschnitt dieser Arbeit wird das Untersuchungsgebiet hinsichtlich natur- und kulturräumlicher Gegebenheiten und Informationsstand beleuchtet. Die archäologischen Fundplätze und Paläoarchive (Moore) mit palynologischen Bohrpunkten werden vorgestellt. Die angewandten Methoden der Datenaufnahme und -analyse sind im dritten Kapitel präsentiert. Kapitel 4 beleuchtet die "Off-site"- und "On-site"-Ergebnisse zunächst separat im Detail, um abschließend zu einer Gesamtinterpretation der Ergebnisse zu kommen. Das fünfte Kapitel (Diskussion) greift eingangs aufgestellte theoretische Vorüberlegungen und Konzepte zu Landschaftsnutzung und Vegetationsveränderungen im Verlauf der Zeitspanne auf, verbindet sie mit Modellierungen der Pollendaten zur Landschaftsrekonstruktion und beleuchtet die diachrone Mensch-Umwelt-Beziehung. Kapitel 5.4 diskutiert die Landschaftswahrnehmung zur Erbauungs- und Nutzungszeit altmärkischer Megalithgräber unter Berücksichtigung sowohl der Waldzusammensetzung als auch der modellierten Vegetation zum Zeitpunkt ihrer Erbauung und darauf beruhende Sichtbarkeitsanalysen. Unterschiede und Gemeinsamkeiten verschiedener Megalithregionen innerhalb des Verbreitungsgebiets der Trichterbecherkeramik hinsichtlich der lokalen und regionalen Landschaftsnutzung werden herausgestellt; ein Multi-Proxy-Vergleich einer altmärkischen mit einer holsteinischen Mikroregion der Trichterbecher-Nordgruppe zeigt detailliert lokale Entwicklungen auf. Die Beantwortung der eingangs aufgestellten Forschungsfragen (s. oben) erfolgt in der Synthese. Auf die Zusammenfassung der Forschungsarbeit in deutscher und englischer Sprache folgt der Anhang mit Tabellen, und zusätzlichen Daten nicht in die Auswertung eingeflossener Pollenprofile, die dennoch für die gesamtholozäne Vegetationsentwicklung in der Altmark Relevanz besitzen. Als großformatige Falt-Beilagen folgen die Standard-Pollendiagramme der drei ausgezählten Pollenprofile sowie "On-site"-Pollenergebnisse in Histogrammform.

1.1 KONZEPTE ZUR ERFASSUNG PRÄHISTORISCHER MENSCH-UMWELTBEZIEHUNGEN UND ZUM LANDSCHAFTSBEGRIFF

Die aufgeworfenen Fragestellungen nach der Kulturlandschaftsgenese der westlichen Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC stehen im Kontext der Landschaftsarchäologie. Die vorliegende Arbeit befasst sich nach der sozialarchäologischen Definition von Müller (2003) überwiegend mit den Zielsetzungen und Methoden „klassischer Landschaftsarchäologie“ (Interaktion von Mensch und Naturraum); darüber hinaus fließen Anteile aus der „postprozessualen“ Landschaftsarchäologie ein, welche Landschaft als System begreift, das zum einen ein naturräumlich-ökonomisches Gebiet darstellt, welches der Mensch für seine Bedürfnisse nutzt, zum anderen aber auf einer kognitiven, gesellschaftlichen Ebene, und daraus folgend, in seiner physischen Nutzung begrenzte Rahmenbedingungen hat (nach Müller 2003, 29, erweitert). Insbesondere rituelle Landschaftselemente („Megalithlandschaften“), und die Art der physischen Landschaftsgliederung, ermittelt durch palynologische und archäobotanische Methodenanwendung, ermöglichen einen Blick auf die soziale Landschaftsgliederung und -nutzung.

Die Zielsetzung, Mensch-Umweltbeziehungen zu erfassen, bedingt die Vorüberlegung, wie solche Beziehungen ausgestaltet sein können, um adäquate Antworten auf die Art und Weise in der vorliegenden Untersuchung geben zu können.

Eine Definition der Umwelt im weiteren Sinne wird in vorliegender Arbeit auf die botanische Umwelt (Vegetation) im Besonderen, mit Einblicken in abiotische und biotische Faktoren der Geologie und Pedogenese begrenzt. Der Begriff Mensch behandelt die durch archäologische Auswertungen gewonnenen Informationen hinsichtlich Chronologie und Art der anthropogenen (sozialen/kulturellen/handwerklichen/wirtschaftlichen) Aktivitäten.

Daraus ergibt sich eine Aufgabenstellung, die sich vorrangig mit der Gestaltung der pflanzlichen Umwelt durch den Menschen befasst; diese kann auf mehreren Ebenen geschehen:

1. zum einen kann die rein physische Landschaftsgestaltung in Form der Entscheidung, wo Äcker, Weiden, Siedlungen und Gräber liegen, wie Wege verlaufen und wer welchen Teil des Waldes wie nutzt, in Betracht gezogen werden;

2. zum anderen interessieren die hinter der physischen Landschaftsgestaltung stehenden mentalen, sozialen, rituellen, gesellschafts-normativen Gründe bzw. Wechselbeziehungen. Auf Letztere kann im Rahmen dieser Arbeit kaum Bezug genommen werden.

Da es sich um eine Wechselbeziehung zwischen Mensch und Umwelt handelt und kein naturdeterministischer Ansatz verfolgt wird, müssen auch Überlegungen hinsichtlich der Beeinflussung der geistigen Welt durch die vorherrschende Umwelt einbezogen werden.

1.2 VON MULTIDISZIPLINÄR ZU INTERDISZIPLINÄR: ZUR SCHNITTMENGE VON ARCHÄOLOGIE UND ARCHÄOBOTANIK

Im Folgenden wird mit dem Begriff Archäobotanik stets die Gesamtheit des Forschungsbereiches mit den Zweigen Pollenanalyse einerseits und pflanzlicher Makrorestanalyse andererseits verstanden. Damit folgt die Autorin der Definition von Jacomet/Kreuz (1999, 23), worin sich in der Archäobotanik diese beiden Forschungszweige ergänzen.

Die Anfertigung dieser Forschungsarbeit erfolgte im Überlappungsbereich von prähistorischer Archäologie und Archäobotanik (Schwerpunkt Vegetationsgeschichte).

Das Thema der Forschungsarbeit behandelt sowohl archäologische als auch archäobotanische und paläoökologische Fragestellungen. Es ist daher angebracht, die Schnittmengen und Unterschiede dieser eng verbundenen Disziplinen in vorliegender Untersuchung zu benennen.

Zunächst wurden hinsichtlich der Auswertung der Pollendaten aus “Off-site”-Pollenarchiven genuin paläoökologische und/oder palynologische Methoden und Fragestellungen angewandt und beantwortet. Doch bereits die Interpretation der Daten spielt in den Bereich der Archäologie, die hier durch Hintergrundwissen um Fundplätze im Polleneinzugsgebiet und etwaige archäologische Epochen und Gesellschaften in Erscheinung tritt.

Die “On-site”-Daten, insbesondere die pflanzlichen Großreste (vorrangig Samen und Früchte sowie Holzkohle) sind als archäologische Funde klassifiziert und werden hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Lage im archäologischen Befund verortet. Darüber hinaus geben sie jedoch ökonomische Informationen preis und dienen als absolutchronologisches Datierungsmaterial. Hier ist eine enge Verknüpfung der archäologischen und archäobotanischen Fragestellungen unabdingbar gewesen, um aussagekräfti-

ge Resultate zu erzielen. Um die Gefahr eines Zirkelschlusses bei der Auswertung der "On-site"-Daten zu bannen, war ein konzises und auf unabhängigen Datierungen beruhendes Vorgehen notwendig. Biochronologische Hinweise auf das Alter bestimmter Kultur- oder Zeigerpflanzen von anderen Fundplätzen wurden zwar als Hinweise herangezogen, bilden aber nicht die alleinige Grundlage für die zeitliche Einordnung von archäologischen Befunden.

Sobald die Mensch-Umwelt-Beziehungen in den Vordergrund rücken, kommt die Archäologie stärker zum Tragen. Hier sind auch archäologische Fragestellungen hinsichtlich der Raumnutzung und damit verbundener mentaler Landschaften zu den botanischen Fragestellungen getreten. Diskussion der Daten und Synthese zur Mensch-Umwelt-Beziehung sind folglich interdisziplinär.

1.3 ERFASSBARKEIT DES ANTHROPOGENEN EINFLUSSES AUF DIE VEGETATION IM NEOLITHIKUM DER ALTMARK

Art und Intensität anthropogenen Einflusses wird in vorliegender Arbeit zum einen über indirekte Nachweise aus Pollenanalysen, zum anderen durch direkte Nachweise in Form botanischer Großreste von archäologischen Ausgrabungen erforscht.

Die Trennung sekundärer Siedlungszeiger in den Pollendaten, im vorliegenden Fall insbesondere Weide und Ackerunräuter, ist für das Neolithikum nicht zweifelsfrei zu erbringen („beweidete Brache", Behre 1981), da über die damaligen Pflanzengesellschaften an anthropogen beeinflussten bzw geschaffenen Standorten zu wenig Daten vorliegen. Dennoch soll der Versuch unternommen werden, die sekundären Siedlungszeiger, in Anlehnung an Behre (ebd., 233 Fig. 2) zumindest in drei gröbere Gruppen einzuteilen (vgl. dazu Kap. 3.11).

Die Erfassbarkeit des anthropogenen Einflusses durch Pollenanalyse ist aufgrund der indirekten und durch verschiedene Pollenproduktion verzerrten Widerspiegelung der Vegetation begrenzt. Daher werden die Pollendaten auch modelliert, um Verzerrungen zu minimieren. Aufgrund des sehr geringen Offenlandanteils im Neolithikum von maximal 10 % wird in dieser Arbeit nicht von anthropogenem Druck, sondern von menschlichem Einfluss auf die Vegetation bzw. Beeinflussung der Landschaft die Rede sein. Die Intensität des anthropogenen Einflusses, sichtbar durch die Werte für Offenland (Nichtbaumpollen) und primäre (Getreide) und sekundäre Siedlungszeiger, ist somit relativ festzustellen und kann durch Modellierung variieren (vgl Kap. 5.2).

Zusätzlich ist insbesondere zur vielfach diskutierten „Landnam" (u. a. Iversen 1941; Kalis/Meurers-Balke 1998; Behre 2001; Kramer/Bittmann 2015) die Annahme, dass der anthropogene Einfluss auf die Vegetation überregional gleichartig und relativ gleichzeitig abgelaufen sein soll, unter Annahme des gleichen Bodentyps/Bodengenese oder Zuordnung eines Raumes zu einer archäologisch definierten Gruppe kritisch zu hinterfragen. Dies impliziert bereits eine stark normierte überregionale Gesellschaftsform oder alternativ eine uniforme, quasi „natürliche" Art des Umgangs von Menschen mit der nordmitteleuropäischen Naturlandschaft im Zuge der Sesshaftwerdung. Dennoch ist die Methodik der "indicator species" nach Behre (1986) eine sinnvolle Möglichkeit Gemeinsamkeiten und Unterschiede anthropogenen Einflusses in Pollendaten innerhalb und zwischen Regionen zu untersuchen (vgl. auch Kap. 4.1.5). Darüber hinaus ist der kulturhistorische Ansatz von Iversen (1941) palynologisch fassbare Merkmale des Landschaftswandels infolge prähistorischer Landwirtschaft zu definieren als frühe Landschaftsarchäologie und Grundlage auch dieser Arbeit zu betrachten.

1.4 ARCHÄOBOTANISCHE ARBEITEN IN DER ALTMARK: FORSCHUNGSSTAND

Die westliche Altmark stand bisher nicht im Fokus palynologischer Untersuchungen, was mit ihrer Lage im Endmoränengebiet mit vergleichsweise flachen Vermoorungen in Zusammenhang stehen mag. Auch die Lage als ehemalige innerdeutsche Grenzregion auf Seite der DDR machte eine Untersuchung, vor allem der westlichen Altmark, aus politischen Gründen schwierig.

Für die südliche Altmark gibt es lokale Pollendaten aus dem Fenn in Wittenmoor (Lkr. Stendal; Lange 1986); M. Hellmund (LDS LSA) untersuchte das Jävenitzer Moor, welches jedoch durch Aktivitäten im zweiten Weltkrieg bzw. daran anschließend stark gestört ist (mündl. Mitteilung Hellmund Oktober 2010).

In jüngster Zeit wurde der Arendsee in der nördlichen Altmark sowohl pollenanalytisch (Christiansen 2008; Hellmund 2009) als auch paläolimnologisch (Scharf et al. 2009) und unterwasserarchäologisch (Leineweber/Lübke 2009) umfassend untersucht (relevant im vorliegenden Fall ist die Entstehung durch Subrosion und der endneolithische Fischzaun); die Pollendaten des Profils ARS 1 (Christiansen 2008)

werden für einige Aspekte dieser Arbeit herangezogen. Weitere palynologische Untersuchungen fanden direkt am Fischzaun statt (Hellmund 2009).

Direkt im westlich angrenzenden Niedersachsen (Lkr. Gifhorn, Lkr. Uelzen) gibt es für neolithische Fragestellungen vergleichbar schlechte Ablagerungs- und Erhaltungsbedingungen wie in der westlichen Altmark, so dass keine Pollendaten aus diesem Zeitabschnitt vorliegen.

Aktuelle pollenanalytische Untersuchungen an der Jeetzel im mittleren Elbetal nördlich der Altmark (Hannoversches Wendland) fokussieren auf die spätglaziale bis frühholozäne Landschaftsentwicklung (Turner 2012). Weitere aktuelle Untersuchungen aus dem östlichen Hannoverschen Wendland decken das gesamte Holozän ab, beschränken sich jedoch auf die nähere Untersuchung der slawenzeitlichen Siedlungsphase (Christiansen 2008; Beug 2011). Zu dem von Beug untersuchten Moor „Maujahn" liegen zusätzlich ältere Untersuchungen des gesamten Profils vor (Lesemann 1969).

Moderne Pollendaten aus der nordöstlich bis östlich gelegenen Umgebung stammen aus Mecklenburg-Vorpommern (u. a. Jahns 2007) und Brandenburg (Christiansen 2008; Jahns et al. 2013a; Jahns et al. 2013b).

Keine der bisherigen palynologischen Arbeiten hatte das Neolithikum als Erforschungsziel; daher sind die Diagramme für den hier relevanten Zeitabschnitt der Trichterbecherzeit und Einzelgrabzeit nicht hochauflösend. Dennoch werden sie in der Diskussion der altmärkischen Vegetationsgeschichte (in Kap. 5.5) als Vergleich ebenso herangezogen wie hochauflösende Diagramme aus Regionen mit anderen Trichterbecher-Regionalgruppen.

Aktuelle archäologische Ausgrabungen in der Altmark hinsichtlich des neolithischen Abschnitts zwischen 4000 und 2200 cal BC, im Rahmen derer archäobotanische Untersuchungen "on-site" erfolgten, fanden vor allem im Rahmen des Projektes „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark" für trichterbecherzeitliche Fundstellen statt (diese Publ.; (Jansen/Nelle 2012); für die Einzelgrabzeit sind vor allem Untersuchungen am Fischzaun im Arendsee zu nennen (siehe oben). Die Vorstellung pflanzlicher Großrestfunde archäobotanischer Vergleichsfundplätze erfolgt in Kap. 4.2.2.6.

2 Definition des Untersuchungsraumes

Die Altmark nimmt mit dem Altmarkkreis Salzwedel und dem Landkreis Stendal den nördlichen Bereich des Bundeslandes Sachsen-Anhalt ein (Abb. 2.1). Sie grenzt im Süden an die Landkreise Börde und Jerichower Land.

Die Altmark in ihrer Definition als historische Kulturlandschaft erstreckt sich vom Höhenzug des Drawehn im Westen bis zur Elbe im Osten. Im Norden grenzt sie an das Wendland und im Süden an die Magdeburger Börde.

Naturräumlich wird die Altmark im Osten und Nordosten durch die Elbtalniederung und die Wische begrenzt. Im Südwesten befindet sich der Drömling und auch die Ohreniederung bietet eine deutliche Abgrenzung. Im Westen und Nordwesten geht die Altmark fließend in das Vorland der Lüneburger Heide über (Meibeyer 1952–1994; Meynen/Schmithüsen 1953–1962).

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit werden vorrangig Untersuchungspunkte aus der westlichen Altmark vorgestellt. Nur der Untersuchungspunkt zwischen Polvitz und Letzlingen bei Gardelegen liegt in der südlichen Altmark. Die Untersuchungspunkte liegen sämtlich in den Altmarkheiden (Abb. 2.2), welche sich von Rogätz im Südosten über Gardelegen in Richtung Wittingen (Ostniedersachsen) erstrecken (Reichhoff et al. 2001, 34). Im Folgenden wird auf die gesamte Altmark, mit Fokus auf den westlichen Teil Bezug genommen. Die Darstellung des Naturraumes und der neolithischen Kulturen im Arbeitsgebiet sind notwendig, um die Vegetationsrekonstruktionen angemessen interpretieren zu können; *vice versa* werden über die Vegetationsrekonstruktionen wiederum Rückschlüsse auf die Besiedlungsgeschichte möglich. Ebenso dient die Vorstellung und Charakterisierung der archäologischen Fundplätze und Pollenarchive dazu, die archäobotanischen Ergebnisse adäquat sowohl in den lokalen als auch regionalen Zusammenhang stellen zu können.

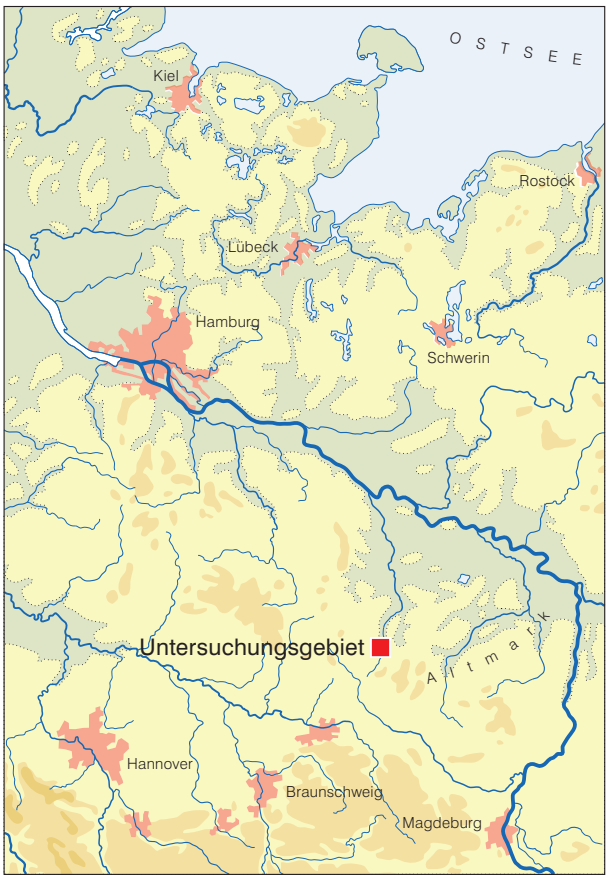


Abb. 2.1. Die Altmark in Norddeutschland mit der archäologischen Mikroregion des DFG-Projektes „Megalithlandschaft Altmark“ (rotes Quadrat; Grafik: H. Dieterich).

2.1 NATURRAUM ALTMARK

2.1.1 Naturräumliche Gliederung und Vegetation

Die Altmark ist Teil der naturräumlichen Haupteinheitengruppe „Wendland und Altmark“ im zentralen norddeutschen Tiefland. Durch Betrachtung der Geologie (Kap. 2.1.2), der Böden (Kap. 2.1.3) und des Klimas (Kap. 2.1.4) ergibt sich eine kleinräumigere Gliederung der Landschaft.

Das hauptsächliche Untersuchungsgebiet in der westlichen Altmark liegt in den Altmarkheiden (Reichhoff 2000, 38). Dort befindet sich das westaltmärkische Waldhügelland. Die Bezeichnung „Alt-

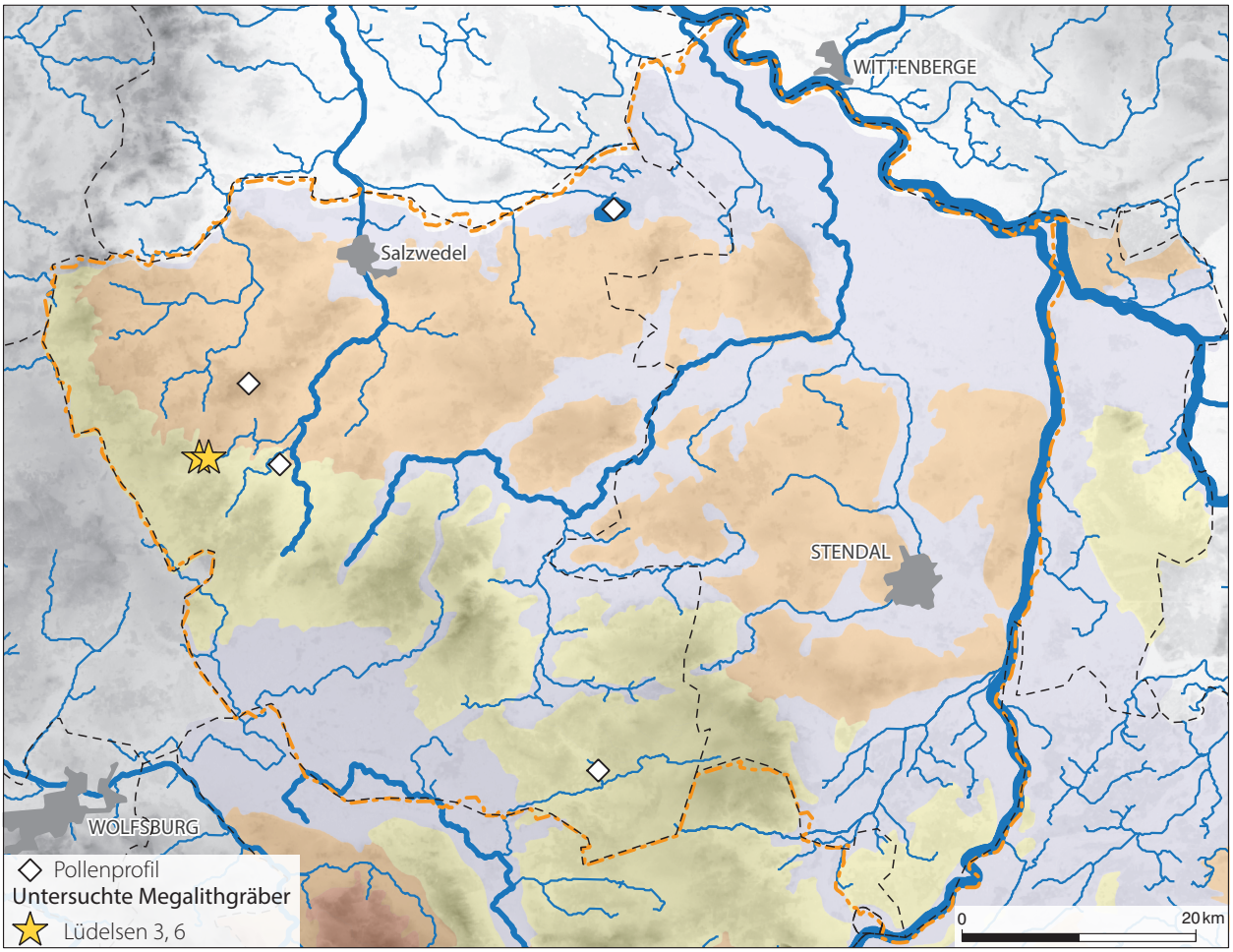


*Abb. 2.2. Die Altmark (orange gestrichelte Linie; Landkreise schwarz gestrichelt). Deutlich wird die Lage der archäobotanisch untersuchten archäologischen Fundplätze und Bohrpunkte mit neolithischen Schichten im westaltmärkischen Waldhügelland der Grundmoränen (**orange**) und Endmoränen (**gelb**) (Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).*

markheiden" geht auf den Beginn des 19. Jahrhunderts n. Chr. zurück, als offene Heideflächen die Landschaft prägten, welche in der Folge mit Kiefern aufgeforstet wurden (Reichhoff et al. 2001, 35).

Die Altmark ist stark nutzungsgeprägt durch Land- und Forstwirtschaft (LAU 2009a). Die aktuelle Landnutzung ist divers und besteht zu je etwa einem Drittel aus Forsten, Grünland und Ackerflächen. Dabei gibt es sowohl bewirtschaftete Laubwälder als auch Kiefern-, vereinzelt auch Fichtenaufforstungen.

Für das nähere Untersuchungsgebiet, die Altmarkheiden, zeigt sich ein etwas anderes Bild: Es ist dichter bewaldet als die übrige Altmark; Angaben zur bewaldeten Gesamtfläche bei Reichhoff et al. (2001) schwanken zwischen ca. 42 % und etwa 70 %; größere Rodungsinseln für Ackerbau und Niederungswiesen untergliedern die Wald-Landschaft. Auf Sandstandorten stehen Kiefernforste; auf den Anhöhen stehen auch Laubwälder, zumeist Hainbuchenmischwälder. In der Colbitz-Letzlinger Heide gibt es den Randgebieten noch Hutewälder mit alten Eichenbeständen sowie im Zentrum Heideflächen (*Calluna*), Sandmagerrasen sowie offene Sandflächen und Dünenbildung in Folge eines seit 1936 bestehenden Militärübungsplatzes (Reichhoff et al. 2001, 35). Natürliche Kiefernwälder beschränken sich auf Dünenfelder und steilere Erosionsflächen in den Sandergebieten. An einigen Übergangsbereichen von den Talsandflächen zu den Niederungen finden sich vereinzelt Stieleichen-Hainbuchenwälder.

In den vermoorten Niederungen stehen Erlen-Eschen- und Erlenbruchwälder auf Restflächen. Saure Standorte, zumeist unter Naturschutz stehend, werden von pfeifengrasreichen Moorbirkenbeständen bedeckt (ebd., 36). Auf einigen feuchteren Standorten sind Fichtenwälder anzutreffen (Jemmeritzer Moor), die als natürliche Fichtenvorposten gedeutet werden (ebd., 36). Quellbereiche und Bachtälchen sind häufig vermoort und durch arme, torfmoosreiche Erlenbruchwälder gekennzeichnet; teils entwickelten sich

unbewaldete Hangmoore (ebd., 36). Niedermoore sind charakteristisch für die Landschaft der Altmarkheiden und stellen im Tiefland Sachsen-Anhalts die einzige Landschaft mit derartigen Feuchtbiotopen dar (Succow 1981; Reichhoff et al. 2001, 37). Wiesen sind größtenteils als Feuchtwiesen der Bachauen und kleinen Niederungen ausgebildet, die sich teils durch Aufgabe der Nutzung in Sukzession befinden. Relativ viele Grünlandflächen unterschiedlich intensiver Beweidung ergänzen das Bild.

Als potentielle, natürliche Vegetation für die Altmark überwiegt der Laubwald (Finck 2002, 330). Im Gebiet der Altmarkheiden ist als potentielle natürliche Vegetation auf bodensauren Standorten ein subatlantischer Waldkomplex aus Rotbuchenwäldern anzusehen (Reichhoff et al. 2001, 35). Dies wäre ein Flattergras-Buchenwald im Wechsel mit einem typischen Waldmeister-Buchenwald auf reicheren Standorten oder einem Hainsimsen-Buchenwald bzw. Drahtschmielen-Buchenwald auf ärmeren Standorten. Jedoch merkt Kasimov (2011, 33) an, dass die Bedingungen des Gebietes um das Megalithgrab Lüdelsen Fpl. 6 (Kap. 2.3.2) eine Entwicklung reiner Kiefernbestände oder gemischter Kiefern-Eichenwälder als potentielle natürliche Vegetation begünstigten. Dies ist auch für weitere sandige Standorte im Untersuchungsgebiet anzunehmen. Dazu treten einige Auen- und Niederungswälder, Erlen-Sumpf/Bruchwälder und Geißblatt-Stieleichen-Hainbuchen-Wald (Reichhoff 2000, Karte der potenziellen natürlichen Vegetation). Quell- und Niedermoorstandorte würden von Moorbirken- und Schwarzerlenbruchwäldern oder auch von offenen Durchströmungsmooren eingenommen, kleinflächig könnten Hochmoore auftreten (Reichhoff et al. 2001, 35).

2.1.2 Geologie

Im Norden Sachsen-Anhalts ist der Untergrund vorwiegend quartären Ursprungs und besteht aus Geschiebemergel in Platten, sandig-lehmigen Endmoränenzügen und Schmelzwassersanden (Reichhoff 2000, 21). Die westliche Altmark liegt im Bereich der Altmoränenlandschaften. Diese bestehen aus Geschiebemergelplatten und Schmelzwassersanden mit einer weichselzeitlichen Sandüberdeckung (sog. Geschiebedecksand) sowie Sand- und Lehmhochflächen, die durch Niederungen und Urstromtäler gegliedert sind (Oelke 1997; Reichhoff 2000, 26 f.).

Während der Elster-Kaltzeit war das gesamte Gebiet der Altmark von Eis bedeckt. Während der folgenden Holsteinwarmzeit wurden die elsterzeitlichen Ablagerungen verwittert. Die stärkste Überformung und Reliefbildung hat die Altmark während der anschließenden Saale-Kaltzeit erfahren, die in zwei Stadialen Eismassen und bis zur Maximaleisrandlage Geschiebemergel und Sande ablagerte. Mehrere Eisvorstöße der Saalestadiale Drenthe und Warthe führten zur Entstehung einer Landschaft, in der sich ebene Geschiebemergelplatten der Grundmoränen mit sandig-lehmigen, hügeligen Endmoränenzügen und glazifuvialen Ablagerungen, vorwiegend Sanden und Kiesen, seltener Schluffen und Tonen, abwechseln (Reichhoff 2000, 21). „Die Platten liegen meist höher als 60 m ü. NN gegenüber den Niederungen der Urstromtäler und Flüsse sowie jüngerer Zertalungen, die diese Gebiete zerschnitten“ (ebd., 21).

Während der Weichsel-Kaltzeit erreichte das Inlandeis nur den äußersten Nordosten von Sachsen-Anhalt (Havelberg). Das Untersuchungsgebiet lag im Periglazialbereich. In Ablagerungen der spätglazialen Warmphase des Alleröd sind Schichten mit Laacher Tuff dokumentiert (Knoth 1995, 167). Am Ende der Weichselkaltzeit und mit dem Beginn des Holozäns setzte eine Erosionsphase in den Flussniederungen ein; im Atlantikum kam es dann zur Akkumulation von Kiesen und Sanden als holozäne Terrasse. Im Subboreal schnitten sich während der Regression Flüsse geringfügig in diese atlantische Terrasse ein. Es kam zur Auenbildung mit Auenlehm als jüngster Ablagerung. „In nicht durchflossenen Senken und Hohlformen entstanden im Boreal Faulschlamm und Mudden, die von Anmoor und Flachmoortorf überlagert werden“ (ebd., 169). In der gesamten Altmark entstanden im Holozän kleinräumig Dünen und Flugsanddecken (ebd., 169).

2.1.3 Böden

Die Altmark liegt in den Altmoränenlandschaften Sachsen-Anhalts (Kap. 2.1.2). Unser Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der Sander, sandigen Platten und sandigen Endmoränen (Dulseberger und Klötze-Zichtauer Endmoränen) (Reichhoff 2000, Abb. 4). Im Norden schließt sich die Bodenlandschaftsgruppe der Jeetze-Dumme- und westlichen Arendsee-Platten mit Dumme-, Jeetze- und Flötgraben-Niederungen an. Dabei handelt es sich um lehmige Grundmoränenplatten. Im Süden schließt sich das östliche Aller-Urstromtal mit dem Drömling bis zur niedersächsischen Grenze an (ebd., 30). Die Bodenlandschaften der westlichen Altmark sind durch Schmelzwasser- und Moränensande geprägt, die von durchschnittlich 3 bis 5 dm mächtigem Geschiebedecksand oder Lößsanden überlagert werden; bei lehmsandiger Ausbildung des Geschiebedecksandes kommen vor allem Braun- und Fahlerden vor, bei sandiger Ausbildung sind unter Wald Braunerde-Podsole (siehe Kap. 2.3.1) und unter Acker Podsol-Braunerden (Rosterden) entwickelt.

In die Bodenlandschaftsgruppe des Untersuchungsgebiets hinein reicht die Milde-Biese-Niederung bei Gardelegen. In den Bodenlandschaften der Niederungen (auch die Hartau und der Tangeln´sche Bach) sind Gleye und Humus- bis Anmoor-Gleye in sandigen und lehmigen Substraten entwickelt. Flächige Bedeutung haben Niedermoore. Sie sind durch Torfdecken und Mudden wechselnder Mächtigkeit charakterisiert, die häufig von Niederungssanden unterlagert werden (siehe auch Kap. 2.3.4). Diese dominieren in Niederungen mit schwach bewegtem Grundwasser wie der Havelaue, dem Drömling, der Jeetze-Dumme-Niederung und in den Niederungen zwischen westlichen und östlichen Altmarkplatten (Archivbodenkarte des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt (LAU 2009a)).

2.1.4 Klima

Die Altmark liegt klimageographisch im Übergangsbereich vom subatlantisch zum subkontinental geprägten Klima im norddeutschen Tiefland. Im Gebiet herrscht das Übergangsklima der Lüneburger Heide. In der nordwestlichen Altmark werden (an der Landesgrenze zu Niedersachsen) 600 mm Niederschlag pro Jahr überschritten (Reichhoff 2000, 34). In der übrigen Altmark liegen sie bei 500–600 mm Niederschlag pro Jahr, vereinzelt, wie in Stendal und insbesondere im Lee größerer Endmoränen-Höhenzüge (ebd., 41), können sie auch unter 500 mm/a liegen (Abb. 2.3 und Reichhoff 2000, 36, Abb. 6). Daten der mittleren monatlichen sowie jährlichen Niederschläge und der mittleren monatlichen Tagestemperatur liegen für den Raum von 1961–1990 durch den Deutschen Wetterdienst (DWD 2011) vor. Die Niederschlagsdaten sind für 32 Stationen (Orte) in und um das Arbeitsgebiet verfügbar (Abb. 2.3). Deutlich wird der von Westen nach Osten abnehmende Jahresniederschlag sowohl in Niedersachsen (acht Stationen) als auch im nördlichen Sachsen-Anhalt. Hauptniederschlagssaison ist der Sommer (siehe z. B. Abb. 2.5).

Die mittleren Tagestemperaturen für fünf Wetterstationen in der und um die Altmark zeigen vergleichbare Werte im Jahreslauf (Abb. 2.4). Die Julitemperaturen in der Altmark liegen im Mittel zwischen 17 und 18 °C. Im Januar liegt sie für die Station Gardelegen in der südlichen Altmark bei -0,4 °C (Abb. 2.5 nach DWD).

2.1.5 Hydrologie

Gegenüber den nördlich und östlich anschließenden Altmarkplatten besitzt die für die vorliegende Untersuchung relevante Landschaftseinheit der Altmarkheiden aufgrund versickerungsstarker Lockergesteine (Poren-Grundwasserleiter) nur wenige Fließgewässer (Reichhoff et al. 2001, 34); in den Altmarkheiden entspringen unter anderem die Jeetze, der Tangeln´sche Bach und die Milde(-Biese-Aland); am Rand der Altmarkheiden gibt es zahlreiche Quellmoore (ebd., 34). Die Colbitz-Letzlinger Heide am Südrand der Landschaftseinheit ist von reichen Grundwasservorkommen unterlagert. Die Oberläufe der Bäche besitzen größtenteils ihren natürlichen Zustand (ebd., 35 f.).

2.2 KULTURRAUM ALTMARK IN DER ZEIT VON 4000 BIS 2200 CAL BC

Im Gebiet der Altmark sind Fundstellen verschiedener neolithischer Kulturen bekannt (Bock 2002). Für die östliche Altmark reichen diese Zeugnisse zeitlich zurück bis zur Rössener Kultur. Die westliche Altmark unterscheidet sich vom Osten hinsichtlich der archäologischen Funde: Die Fundplätze der Trichterbecherzeit mit altmärkischer Tiefstichkeramik stellen dort die frühesten Belege für die neolithische Siedlungsweise dar (Kap. 2.2.1). Im Folgenden werden die archäologischen Gruppen, die für den Zeitraum von ca. 4000–2200 cal BC in der westlichen Altmark nachgewiesen sind, vorgestellt. Jüngere Epochen sind ebenfalls archäologisch (ebd.; Bock et al. 2002) und im Rahmen dieser Arbeit archäobotanisch belegt, jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

2.2.1 Trichterbechergruppe der altmärkischen Tiefstichkeramik (ca. 3700–2800 cal BC)

Im Verbreitungsgebiet der Trichterbecherkeramik nimmt die Altmark geographisch eine Position zwischen Westgruppe und Nordgruppe ein und liegt auch forschungsgeschichtlich zwischen den Chronologiesystemen Südskandinaviens und Nordmitteldeutschlands. Die im Rahmen der Forschungsarbeit untersuchten archäologischen Fundplätze der Trichterbecherzeit liegen in der westlichen Altmark. Die pollenanalytisch untersuchte Region um Gardelegen liegt zentral im Süden der Altmark; südlich davon liegt der Haldenslebener Forst mit trichterbecherzeitlichen Fundstellen (Grabenwerk und Megalithgräber) im Landkreis Börde (Rinne 2012, Rinne/Müller 2012). Im weiteren Mittelelbe-Saale-Gebiet – nach Müller (2001, 57 f., Abb. 5) primär Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thürin-

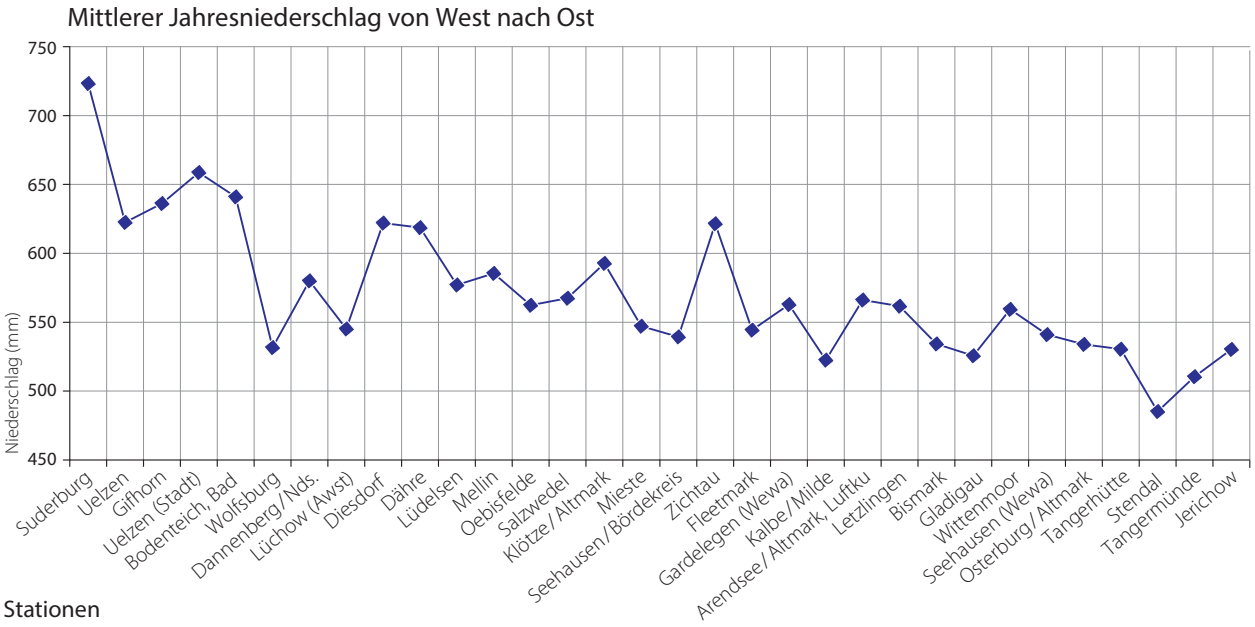


Abb. 2.3. Mittlerer Jahresniederschlag an 32 Wetterstationen in und um die Altmark von West nach Ost (Daten: Deutscher Wetterdienst 1961–1990).

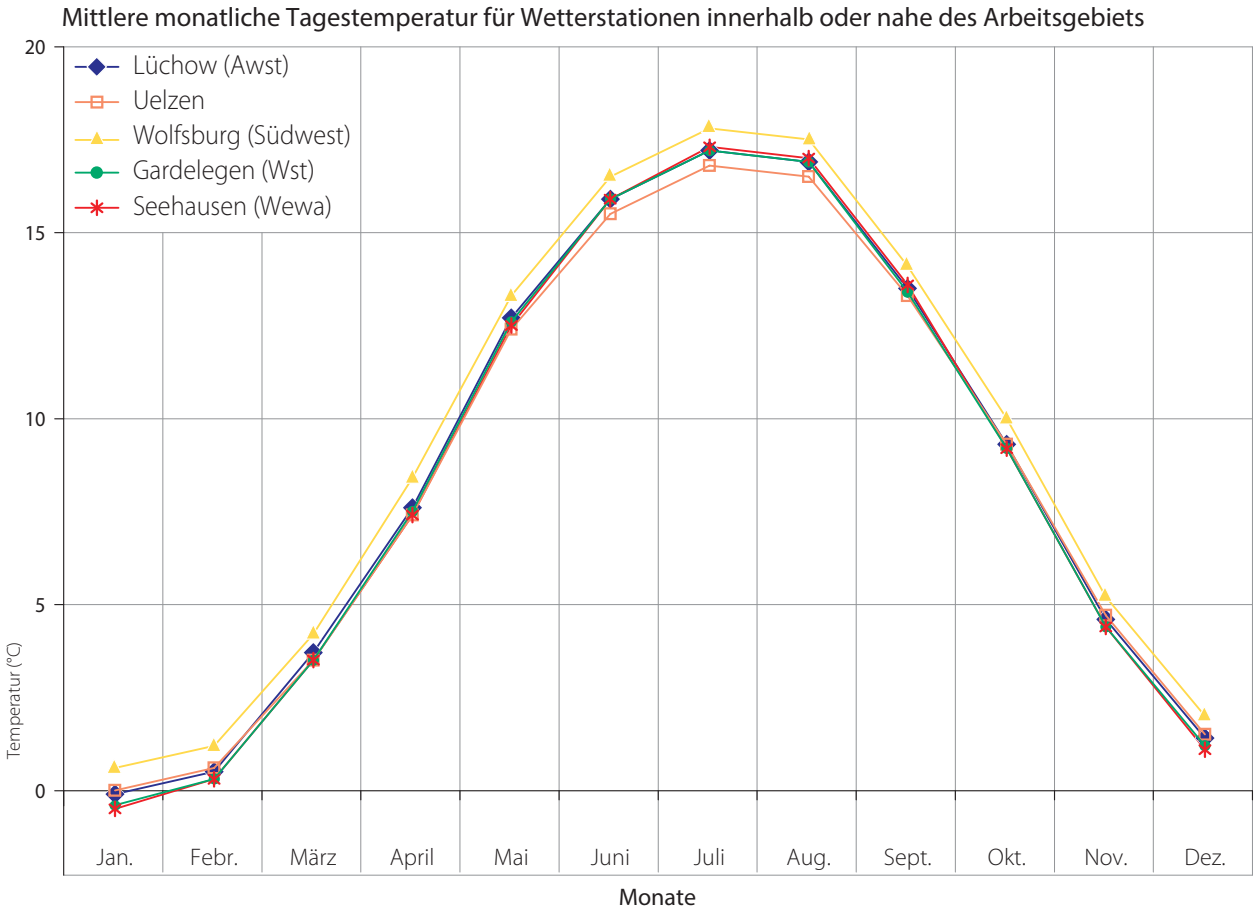


Abb. 2.4. Durchschnittstemperaturen im Jahreslauf für fünf Wetterstationen innerhalb oder in der Nähe des Arbeitsgebiets in der Altmark (Daten: Deutscher Wetterdienst 1961–1990).

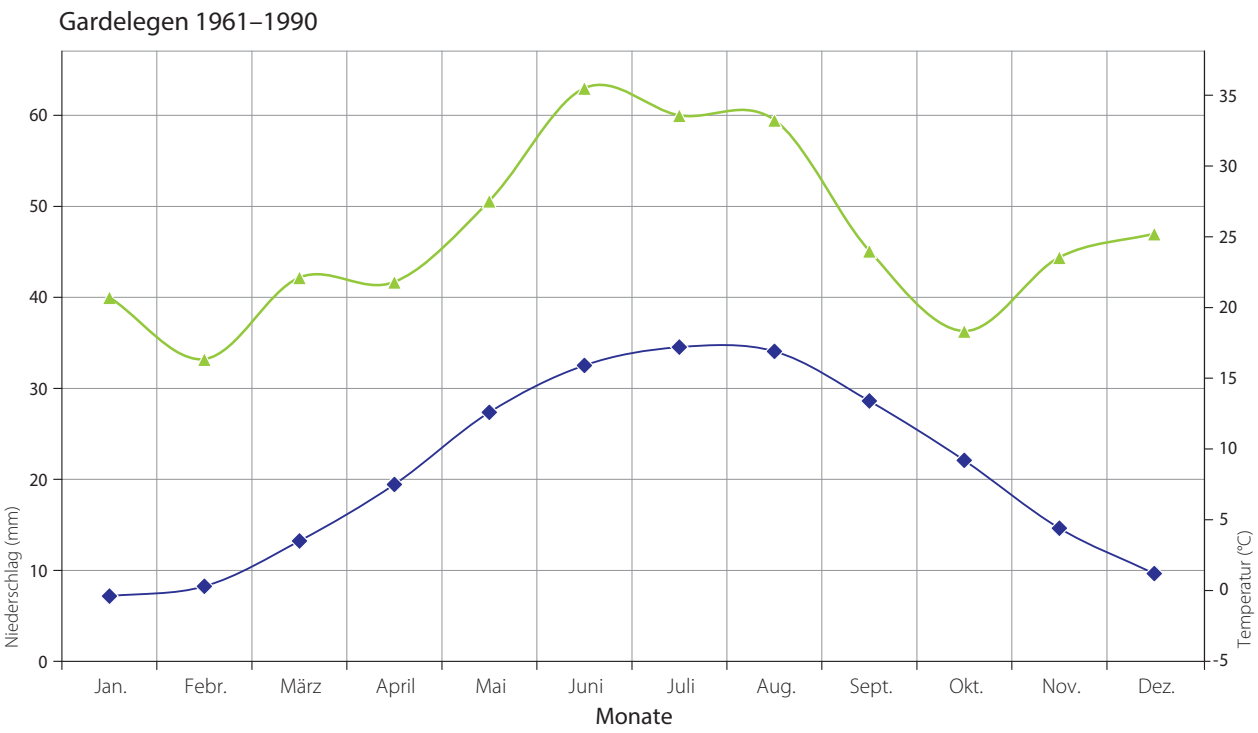


Abb. 2.5. Durchschnittstemperatur und Niederschlag für Gardelegen im Jahreslauf (Daten: Deutscher Wetterdienst 1961–1990).

gen – sind Salzmünder, Walternienburger, Bernburger und Hutberger Fundstellen bekannt, welche nach Müller (2001) als Untergruppen der Trichterbecherkultur gelten können.

Die in der Altmark gefundene Keramik aus trichterbecherzeitlichen Befunden wird als altmärkische Tiefstichkeramik definiert und weist viele Übereinstimmungen mit der Westgruppe (Niedersachsen, Niederlande) auf. Preuss (1980) unterteilte sie in zwei Phasen: eine ältere, benannt nach dem Fundplatz Düsedau im Osten der Altmark, und eine jüngere, benannt nach dem Fundplatz Haldensleben im Süden bzw. heute südlich der Altmark (Lkr. Börde). Neue Studien zur Überprüfung dieses Chronologiemodells in Zusammenhang mit dem DFG-Projekt „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark“ bestätigten diese Einteilung im Grunde, ermöglichten aber weitreichendere Unterteilungen des Kontinuums in künstliche feinchronologische Einheiten (Tab. 2.1): So ist der Phase Düsedau eine frühere Phase Lüdelsen, beginnend um 3630 cal BC, vorausgegangen. Aufgrund der Verknüpfung radiometrischer Daten mit Keramikverzierungsmotiven gelang es, einzelne Stufen (Düsedau 1–3, Haldensleben 1–4) chronologisch zu verorten (Müller et al. in Vorb., Tab. 2).

Die Phase Düsedau beginnt nach diesem Modell um 3590 und endet um 3340 cal BC. Die Phase Haldensleben schließt an und endet um 2900 cal BC. Diese neue Chronologie für die Altmark und das angrenzende Ostniedersachsen ergänzt das ansonsten für die zeitliche Verortung und Korrelation von paläoökologischen Daten genutzte Chronologieschema (Abb. 2.6) von Müller et al. (2012).

285 Fundplätze in der Altmark weisen Fundmaterial auf, dass der Trichterbechergruppe der altmärkischen Tiefstichkeramik zugeordnet wird. Davon sind 210 Fundplätze als Großsteingräber, darunter verschiedene Dolmen sowie Ganggräber, klassifiziert. Der Bau- und Nutzungszeitraum der Grabanlagen wird, beruhend auf den Ausgrabungen an den Fundplätzen Lüdelsen 3 und 6 (Kap. 2.3.1 und 2.3.2) des DFG-Projektes „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark“ sowie in Analogie zu anderen Trichterbecherregionen (insbesondere zur Nordgruppe mit Dolmen und Ganggräbern), auf ca. 3600 bis 3200 cal BC eingegrenzt. 49 Gräber sind (teils) noch erhalten.

Insgesamt betrachtet sind in der westlichen Altmark mehr Großsteingräber und in der östlichen Altmark mehr Siedlungen (zumeist in Form von Oberflächenfunden) bekannt. Die Kartierung der Fundplätze zeigt dies (Abb. 2.7); darüber hinaus wird deutlich, dass die heute bekannten Großsteingräber hauptsächlich in drei Gruppen im Westen, im westlichen Zentrum (bei Liesten und Winterfeld) und im mittleren Osten der Altmark auftreten. Zumeist liegen sie in kleineren Gruppen, teils in Reihe in Hanglage. Im äußersten Sü-

Tab. 2.1. Feinchronologische Unterteilung der altmärkischen Tiefstichkeramik (aus Müller et al. in Vorb., Tab. 2).

1 Phase	2 Zeit BCE nach NMDS (Median + Korrekturen)	3 Zeit BCE Einzeldaten	4 Anzahl Fundplätze in CA	5 Anzahl Gefäßeinheiten	6 Anzahl Gefäßtypen	7 Anzahl Verzierungsmotive	8 Quantität Verzierungsmotive	9 Anzahl rekonstruierbarer Gefäße mit ganzem Profil (Tab. 1)
Haldensleben 4	3030–2900	3050–2900	27	40	12	22	99	20
Haldensleben 3	3180–3030	3020–2920	17	30	9	24	94	13
Haldensleben 2	3260–3180	3100–2930	33	47	13	39	155	20
Haldensleben 1	3340–3260	3370–3100	24	30	9	34	77	13
Düsedau 3	3430–3340	3500–3370	13	22	7	25	61	9
Düsedau 2	3520–3430	3640–3380	13	21	3	24	61	3
Düsedau 1	3590–3520		14	27	1	23	79	2
Lüdelsen	3630–3590	3600	2	3	1	6	8	2

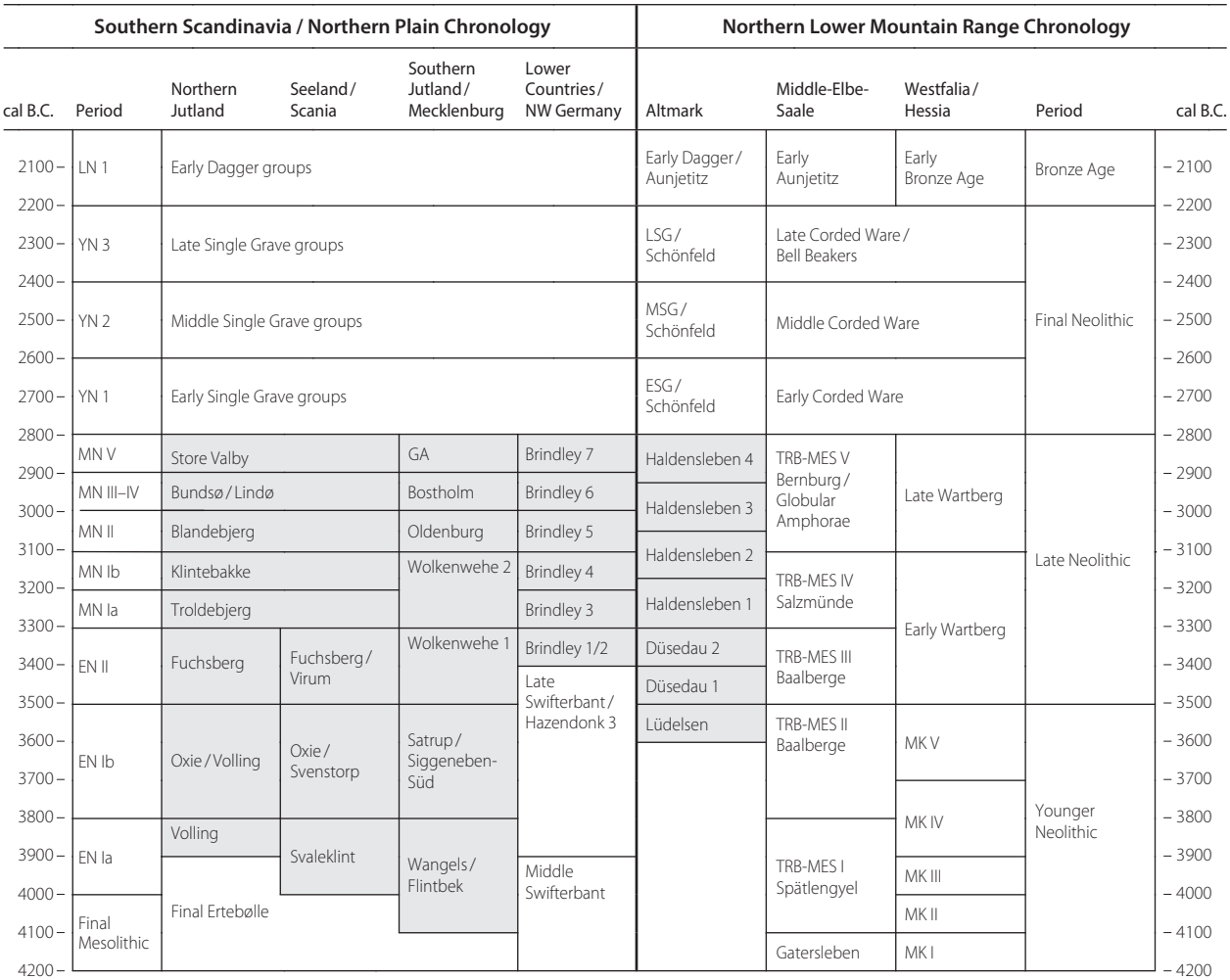


Abb. 2.6. Schematisierte Chronologietabelle der Trichterbecher- und Einzelgrabentwicklung in Südskandinavien, der nordmitteleuropäischen Tiefebene und dem nördlichen Mittelgebirgsrand (nach Mueller et al. 2012, Abb. 1).

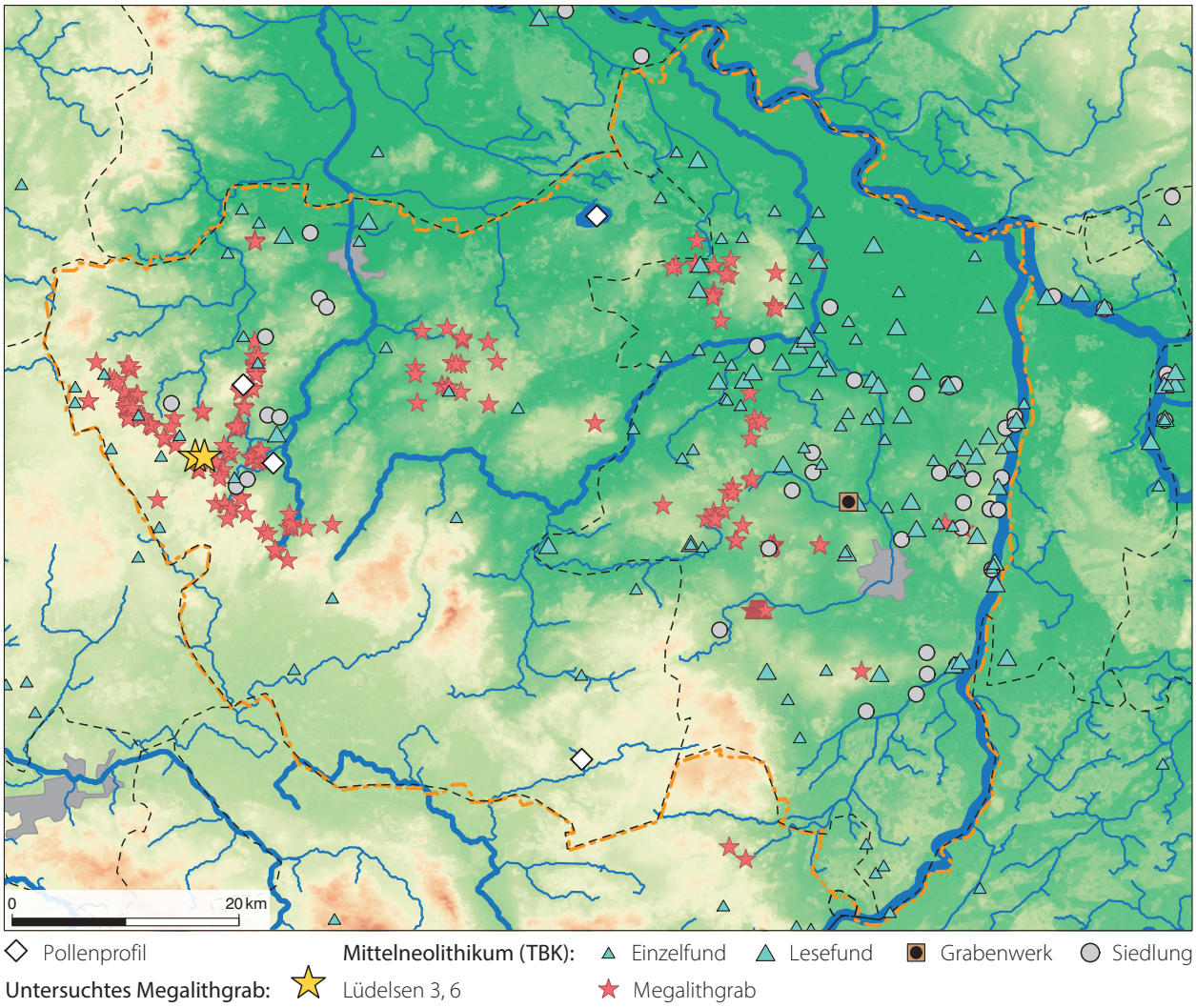


Abb. 2.7. Verbreitung kugelamphorenzeitlicher Fundplätze und Einzelfunde in der Altmark, sowie archäobotanisch untersuchte Megalithgräber und Pollenprofile (Datengrundlage: B. Fritsch; Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).

den und Norden treten weder Großsteingräber noch andere Fundplätze der Trichterbecher-Gruppe der altmärkischen Tiefstichkeramik auf. Südlich anschließend (nicht abgebildet) gibt es jedoch Großsteingräber im Haldenslebener Forst (Lindemann/Rinne 2010; Rinne 2012; Rinne/Müller 2012; Schmütz 2013) sowie ein Erdwerk (Schmütz/Rinne 2014).

2.2.2 Kugelamphoren (ca. 3100–2600 cal BC)

In der Altmark sind innerhalb des untersuchten Zeitbereichs des Neolithikums auch Fundplätze mit Artefakten der Kugelamphorenkultur (*Globular Amphorae* in Abb. 2.6) nachgewiesen (Beier 1988), welche sich, anders als im Chronologieschema (Abb. 2.6) nach Müller et al. (2012), zeitlich und teils auch örtlich mit Fundplätzen der vorausgehenden Tiefstichkeramik und der nachfolgenden Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik überschneiden. In der östlichen Altmark sind mehr Fundplätze dieses Typs bekannt als in der westlichen Altmark. Im Zentrum liegen nur zwei Fundplätze; im äußersten Süden und Norden fehlen Nachweise (Abb. 2.8). Insgesamt sind mit 37 Fundplätzen deutlich weniger Nachweise als für die Tiefstichphasen oder die Einzelgrabkultur bekannt. Es handelt sich in 23 Fällen um Gräber, davon werden 13 Fundplätze als Flachgräber angesprochen, sechs Fundplätze als (wahrscheinliche) Nachbestattungen in Megalithgräbern. Bei den Funden handelt es sich zumeist um Keramikscherben und/oder Silexartefakte. Nach Müller (2001, 223) ergibt sich für den altmärkisch-lüneburgischen Raum eine zeitliche Abfolge von Tiefstich-Inventargruppe Düsedau und Kugelamphoren. Nach Fischer (1956; siehe dazu Müller 2001, 223) wurden in der Kammer des Grabes Leetze-Wötz Fpl. 6 Tiefstich-Inven-

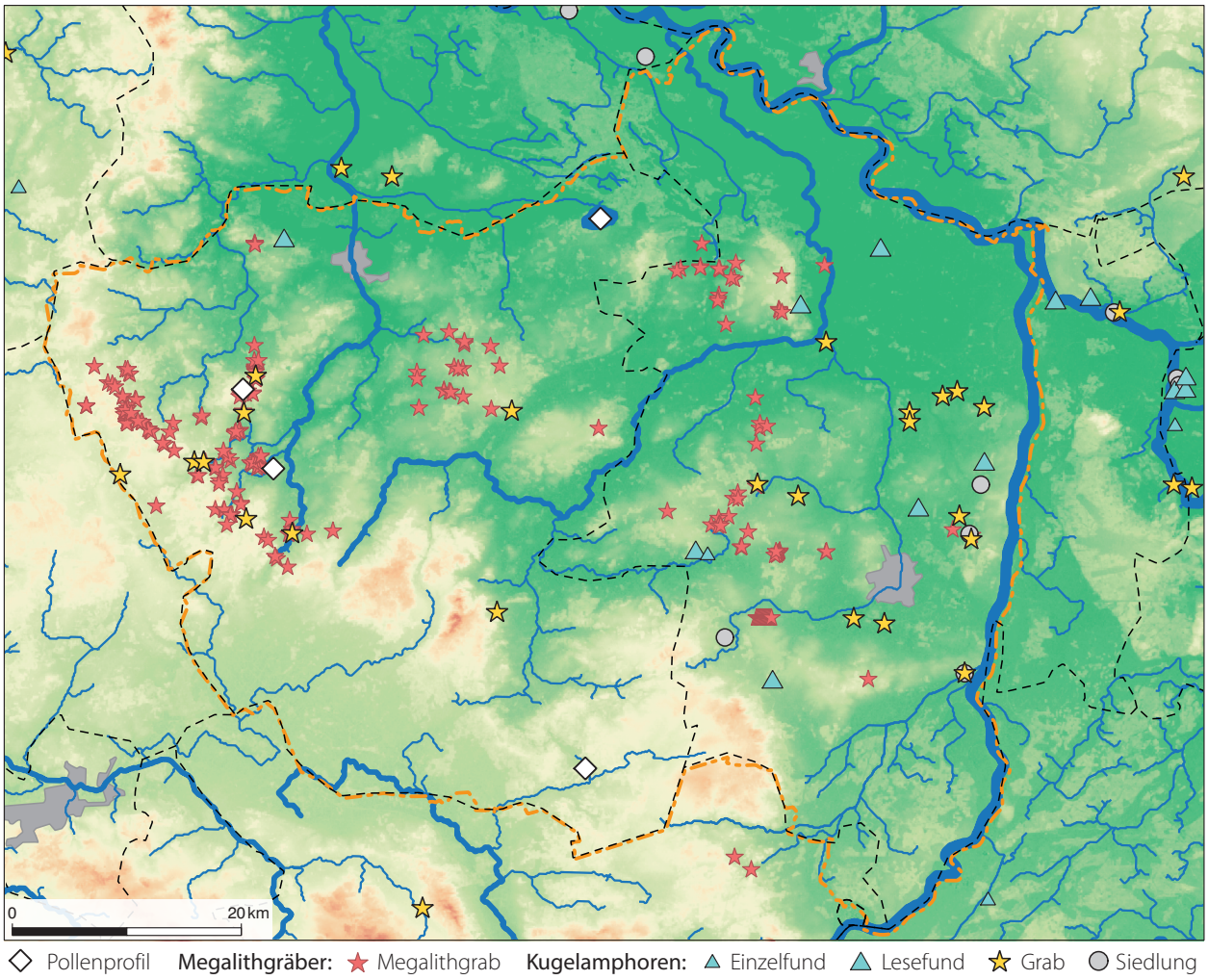


Abb. 2.8. Verbreitung kugelamphorenzeitlicher Fundplätze und Einzelfunde in der Altmark, sowie archäobotanisch untersuchte Megalithgräber und Pollenprofile (Datengrundlage: B. Fritsch; Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).

targruppe Haldensleben als auch KA-Inventargruppe A in einem archäologischen Befund angetroffen, was zeitliche Überschneidungen nahelegt. Die Verbreitung von Kugelamphorenkeramik wird im altmärkischen Raum bis 2600 BC vermutet. Die KAK lässt sich bei den Megalithgräbern Lüdelsen Grab 3 und Grab 6 zwischen 3000 und 2800 BC greifen. Der zeitliche Übergang zwischen Kugelamphoren und Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik (siehe unten) ist unklar, so auch bei den untersuchten Lüdelsener Gräbern (mündl. Mitteilung D. Demnick 2012).

2.2.3 Einzelgrabkultur/Schnurkeramik (ca. 2800–2200 cal BC)

Die jüngste in dieser Forschungsarbeit im Detail behandelte archäologische Periode ist die der beinahe in ganz Europa einheitlich auftretenden „Becherkulturen“ mit Schnurkeramik (vgl. Geschwinde/Müller 2012 für weiterführende Literatur). Die Altmark liegt auch in dieser Periode geographisch, forschungsgeschichtlich und in der Ausprägung der archäologischen materiellen Kultur im Einflussbereich Südskandinaviens und der nordmitteleuropäischen Tiefebene einerseits und dem der nördlichen Mittelgebirge andererseits (vgl. Müller et al. 2012). Im angrenzenden nordostniedersächsischen Raum wird, aufgrund überwiegender typologischer Verbindungen nach Norden, von Einzelgrabkultur gesprochen, im Mittelelbe-Saale-Gebiet von Schnurkeramik (ebd., Abb. 1). Die Gruppen mit Schnurkeramik haben mit Bechern und charakteristischen Steinäxten (Hammeraxttypen) eine andere materielle Kultur als die vorangehenden Perioden der Trichterbechergruppen und Kugelamphoren, sie bestatten in Hügelgräbern, nutzen aber auch weiterhin Megalithgräber als Bestattungsplätze (u. a. Geschwinde/Müller 2012, 11; Preuss 1998, 410). Die

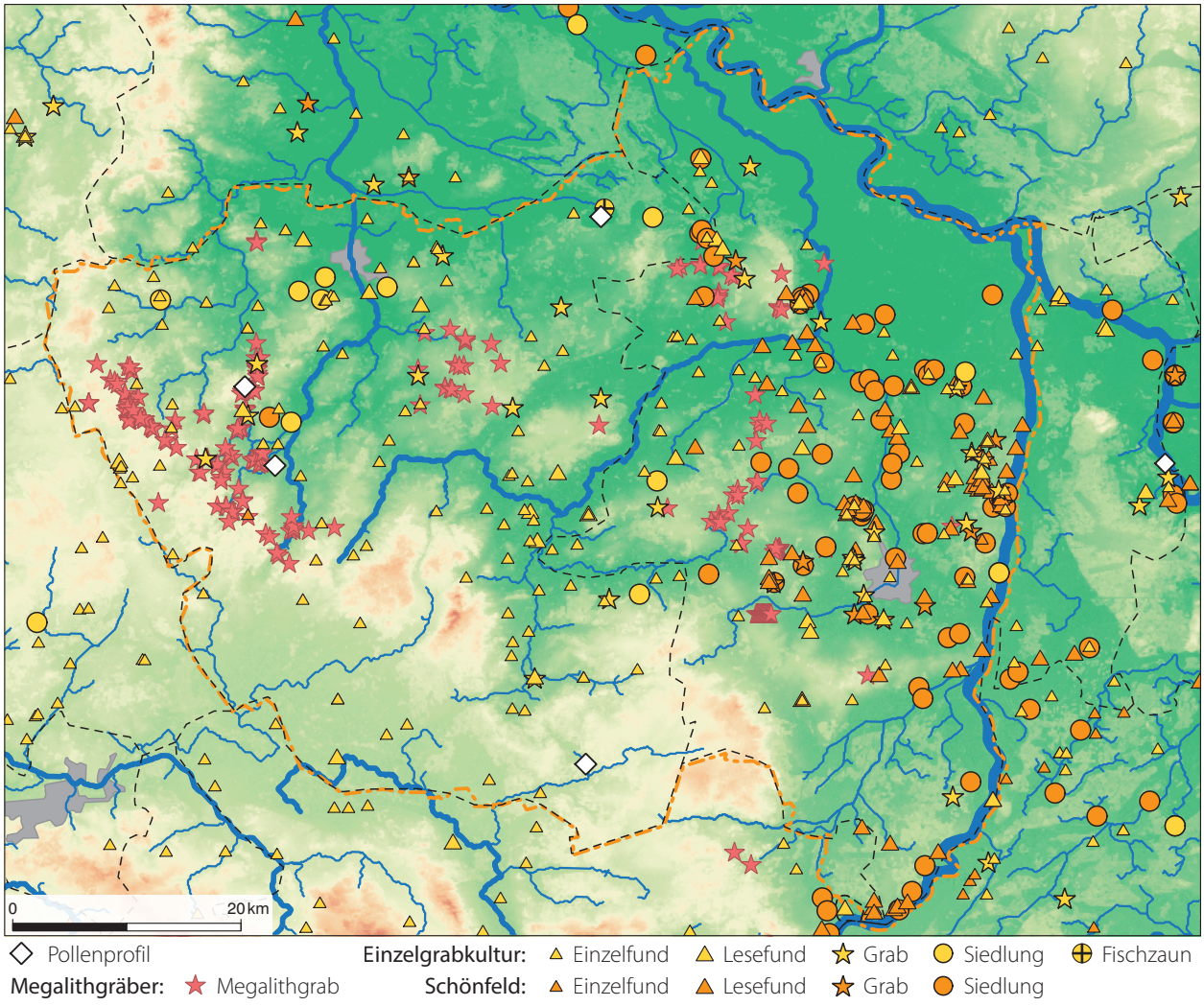


Abb. 2.9. Verbreitung der Fundplätze und Einzelfunde der Schönfelder und der Einzelgrabkultur in der Altmark sowie archäobotanisch untersuchte Fundplätze und Pollenprofile (Datengrundlage: B. Fritsch; Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).

schnurkeramische Bestattungsweise in gehockter Seitenlage setzt sich schrittweise in Mitteleuropa durch (vgl. Furholt 2003). Über Siedlungen ist vergleichsweise wenig bekannt; es sind im Wesentlichen Einzelhöfe oder kleinere Weiler identifiziert worden (Müller/Seregély 2008).

Jan-Piet Brozio konnte für das Gebiet der Ilmenau (Lkr. Lüneburg und Uelzen, nordöstl. Niedersachsen) westlich der Altmark drei Bechergruppen herausarbeiten, die chronologisch geordnet sind (Brozio 2012, 91) und sich damit in die Abfolge von frühen, mittleren und späten Einzelgrabgruppen (Müller et al. 2012, Abb. 1) einfügen. Das archäologische Phänomen der Einzelgrabkultur (Brozio 2012, 35) wird auf der Grundlage absolut-chronologischer Daten zeitlich ca. 2800–2200 cal BC verortet (ebd.). Ab ca. 2500 cal BC findet eine Differenzierung des Keramikstils in regionalere Gruppen statt (Geschwinde/Müller 2012, 11).

Im altmärkischen Arbeitsgebiet und lüneburgischen Raum scheint die Einzelgrabkultur später anzusetzen (Müller 2001, 227; Furholt 2003, 42). Die schnurkeramischen Funde aus Lüdelsen Fundplatz 3 sind nach radiometrischer Datierung (Tab. A.2) und Bechertypologie (Demnick et al. 2008 (2011), 264) in die mittlere bis späte Schnurkeramik bzw. Einzelgrabkultur ab 2500 cal BC zu stellen.

Einflüsse aus der östlicheren Schönfelder Kultur sind für die westliche Altmark und für das benachbarte Nordostniedersachsen nur in geringem Maße in Form von Brandbestattungen bekannt (siehe Brozio 2012, 30 f.).

Die 226 bekannten Fundplätze mit schnurkeramischen Funden streuen weiter als die der vorangehenden archäologischen Gruppen und decken auch den äußersten Norden und Süden der Altmark ab (Abb. 2.9). Im Gegensatz zu den vergleichbar häufigen

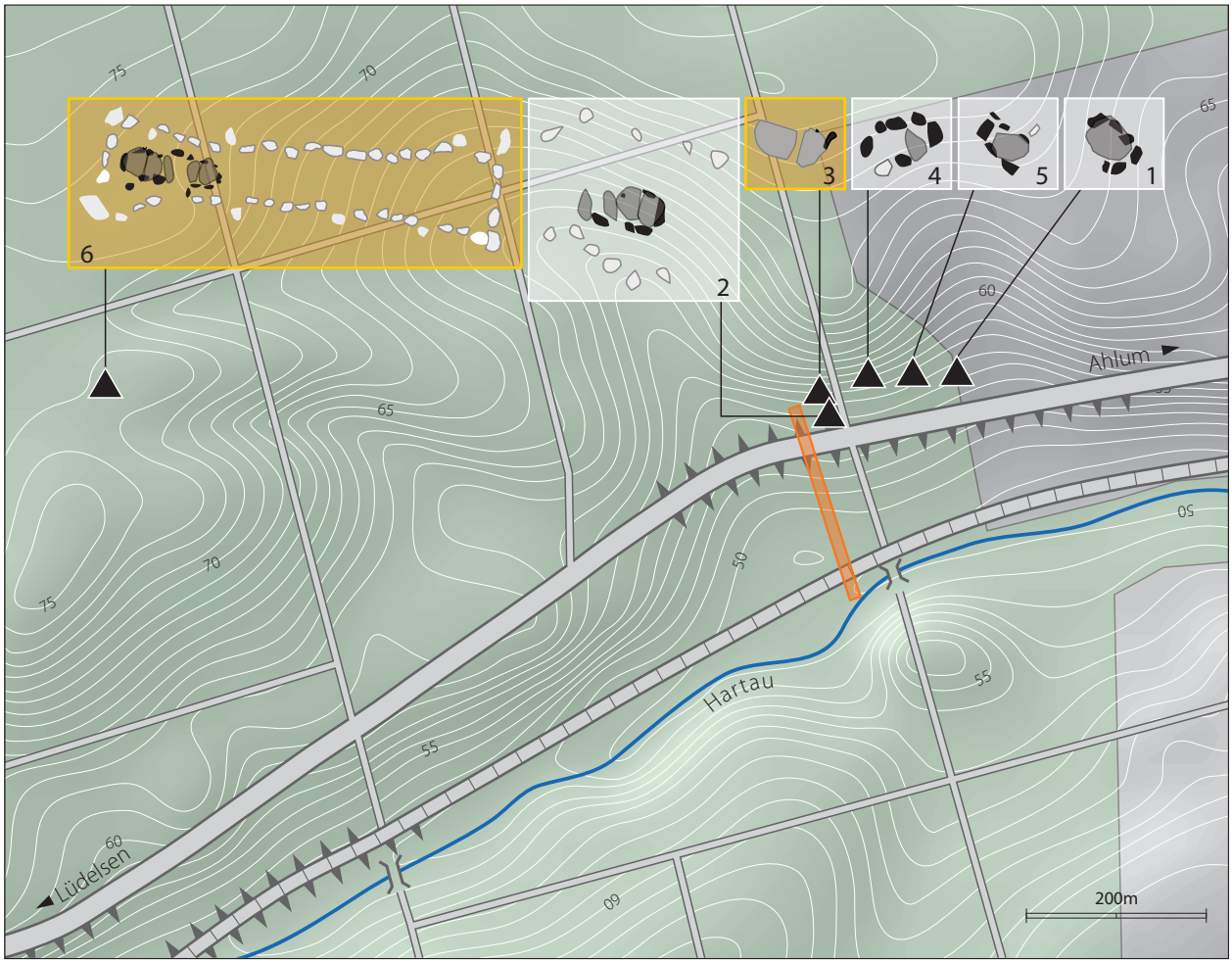


*Abb. 2.10. Grabgruppe Lüdelsen, oberflächlich sichtbare Decksteine (**grau**), Orthostaten (**schwarz**; unsicher: **weiß gefüllt**) und Umfassungssteine (**graue Linie mit weißer Füllung**) vor Beginn der Ausgrabungen. Die untersuchten Gräber 3 und 6 sind **gelb** markiert (Grafik: J. Müller/B. Fritsch/H. Dieterich, 2006).*

Fundplätzen der altmärkischen Tiefstichkeramik verteilen sich die Fundplätze nicht in Gruppen, sondern liegen verstreut. Es handelt sich überwiegend um Einzelfunde oder Nachbestattungen in Megalithgräbern.

2.3 FUNDPLÄTZE UND BOHRPUNKTE

Für diese Forschungsarbeit wurden drei archäologische Fundplätze im Rahmen von Forschungsgrabungen unter Heranziehung mehrerer archäobotanischer Proxies untersucht. Bohrprofile aus drei Mooren wurden vorrangig pollenanalytisch ausgewertet.

Die archäologischen Fundplätze und die Bohrpunkte liegen sämtlich im Gebiet der Altmarkheiden und vorrangig im Westen der Altmark (vgl. Abb. 2.2). Im Rahmen des DFG-Sachmittelprojektes „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark: Mittelneolithische Siedlungsmuster einer Kleinregion mit Großsteinanlagen“ konnten an drei der fünf archäologisch untersuchten Fundplätze trichterbecherzeitliche Befunde und Funde sicher festgestellt werden (Demnick et al. 2008 (2011); Diers et al. 2009). Diese Ausgrabungen wurden botanisch durch die Beprobung auf Holzkohle und andere verkohlte Pflanzenreste (vorrangig Samen und Früchte) sowie, soweit möglich, auf Pollenerhaltung begleitet und die Daten ausgewertet. Die beiden im Rahmen des DFG-Projektes archäologisch, archäobotanisch (Makroreste und Pollen) und geoarchäologisch untersuchten Megalithgräber sind Teil einer Grabgruppe mit insgesamt sechs bekannten Gräbern. Sie liegen ostnordöstlich des Dorfes Lüdelsen, wobei Fundplatz 6, das

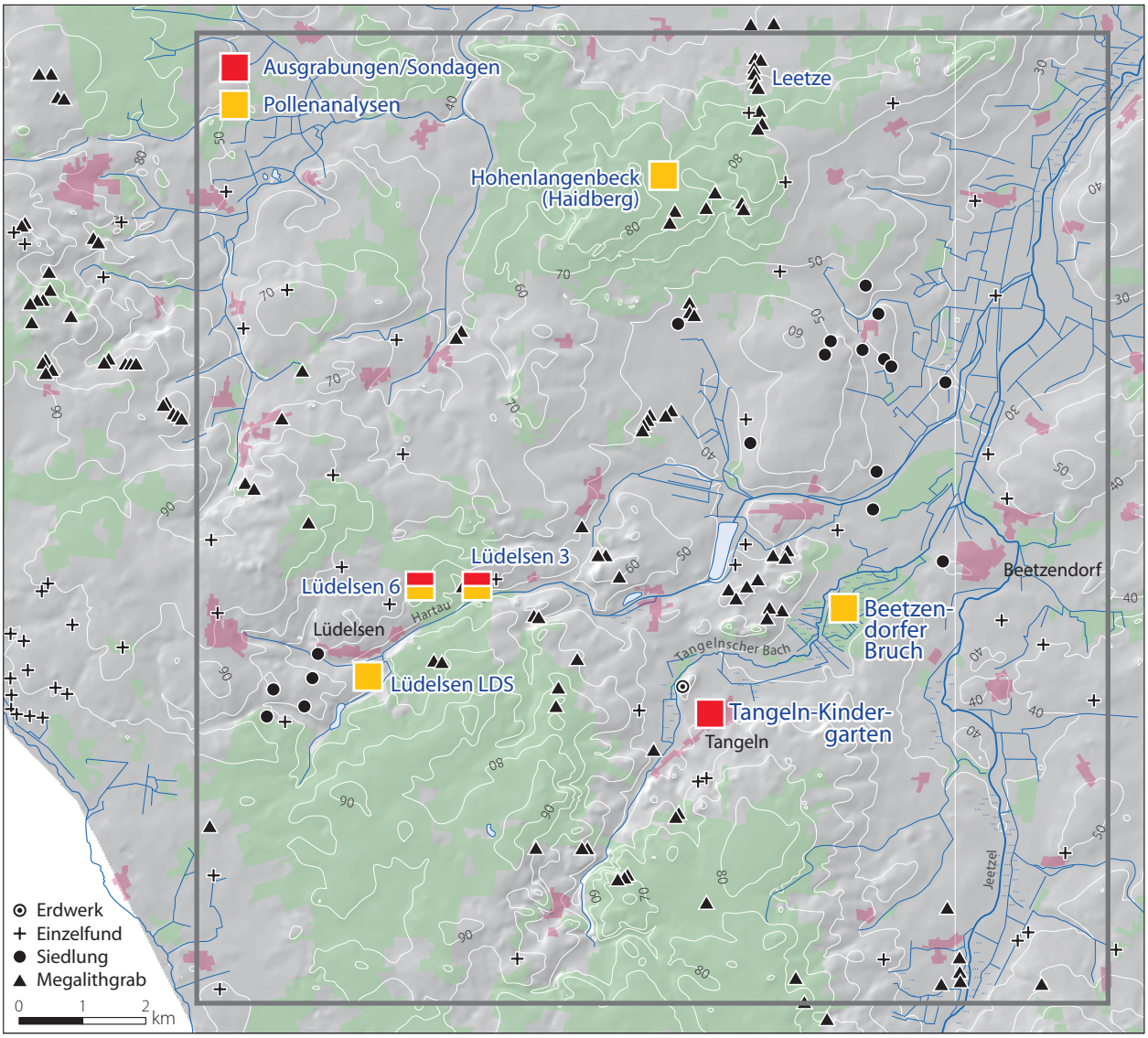


Abb. 2.11. Archäologisches Arbeitsgebiet (12 x 15 km) in der westlichen Altmark mit archäologischen und palynologischen Untersuchungspunkten (Grafik: J. Müller/B. Fritsch/H. Dieterich 2006).

sogenannte Königsgrab, sich ca. 600 m westlich der übrigen Grabgruppe befindet. Die heute von einem zum Teil mit Kiefern aufgeforsteten Laubmischwald bedeckte hügelige Landschaft fällt nach Süden zum Bach „Hartau“ hin ab. Dieser verläuft in westsüdwestlich-östlicher Richtung ca. 200 m südlich der gruppierten Gräber Lüdelsen 1–5 (Abb. 2.10). Die Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 liegt ca. 6 km östlich der Grabgruppe. Diese Fundplätze befinden sich, ebenso wie die Bohrpunkte im Beetzendorfer Bruch und nahe des Haidbergs im Bierstedter Holz, im archäologischen Untersuchungsgebiet des DFG-Projektes von 12 x 15 km (Abb. 2.11). Die Bohrpunkte LDS (Lüdelsen Feuchtwiese) südwestlich der Grabgruppe (Abb. 2.12) und KÖH (Köhe bei Klein Apenburg), ca. 5 km östlich des archäologischen Arbeitsgebiets gelegen, erwiesen sich nach palynologischen Voruntersuchungen als ungeeignet für neolithische Fragestellungen mit hoher chronologischer Auflösung (Anhang C Beilagen C.6 und C.7). Der Bohrpunkt Polvitz-Letzlingen bei Gardelegen befindet sich hingegen ca. 35 km südsüdöstlich der Mikroregion und bietet Vergleichsdaten aus einer für Trichterbecher- und Kugelamphorenkultur archäologisch nahezu fundleeren Mikroregion (vgl. Abb. 2.7 und Abb. 2.8).

2.3.1 Lüdelsen Fundplatz 3

2.3.1.1 Örtlichkeit

Der Grabhügel Lüdelsen Fpl. 3 liegt unweit nördlich der Kreisstraße von Lüdelsen nach Stöckheim und wurde östlich von einem Waldweg, der Schäferbahn, touchiert; er war im Frühjahr 2007 von Brombeeren überwachsen. Eine Eiche stand im nordöstlichen Quadranten des Grabhügels. Westlich und nördlich des Grabes steht ein ca. 80 Jahre alter Kiefernforst, östlich der Schäferbahn beginnt eine kleine Waldparzelle mit Laubmischwald in der die Gräber 2, 4 und 5 liegen. Grab 1 liegt auf einem ca. 100 m von Grab 3 entfernten Acker östlich des Laubwaldes.

Die Grabgruppe Lüdelsen Fpl. 1–6 liegt im Bereich glazifluviatiler Bildungen der Saale-Kaltzeit (Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, LGBA 2014a). Braunerden aus lehmigem Geschiebedecksand oder Lösssand über Schmelzwassersand oder über Bändersand bilden die Böden im Bereich der gesamten Grabgruppe Lüdelsen Fpl. 1–6 (Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt 2014b), wobei auch rezente Podsolierung im Rahmen der geoarchäologischen und archäologischen Untersuchungen festgestellt wurde. Westlich und östlich des Waldes haben sich Braunerde-Fahlerden aus Sandlöss, teils über Geschiebelehm, gebildet (ebd.).

2.3.1.2 Archäologie

Das Megalithgrab Lüdelsen Fpl. 3 wurde im Jahr 2007 in einer dreimonatigen Ausgrabungskampagne vollständig freigelegt (Abb. 2.13). Dabei wurden mehrere Nutzungsphasen dokumentiert (Abb. 2.14 und Demnick et al. 2008 (2011)). Bereits vor der Errichtung der Grabkammer fanden Deponierungen zerscherbter Tiefstichgefäße in Gruben statt. Die Grabkammer wurde um 3550 cal BC als Großdolmen errichtet und von einem ersten Hügel mit abschließender Steinumfassung umgeben, welche an den Eingangsteinen abschloss. Der Hügel ließ die Decksteine unbedeckt. Funde von Kugelamphorenkeramik belegen Aktivitä-

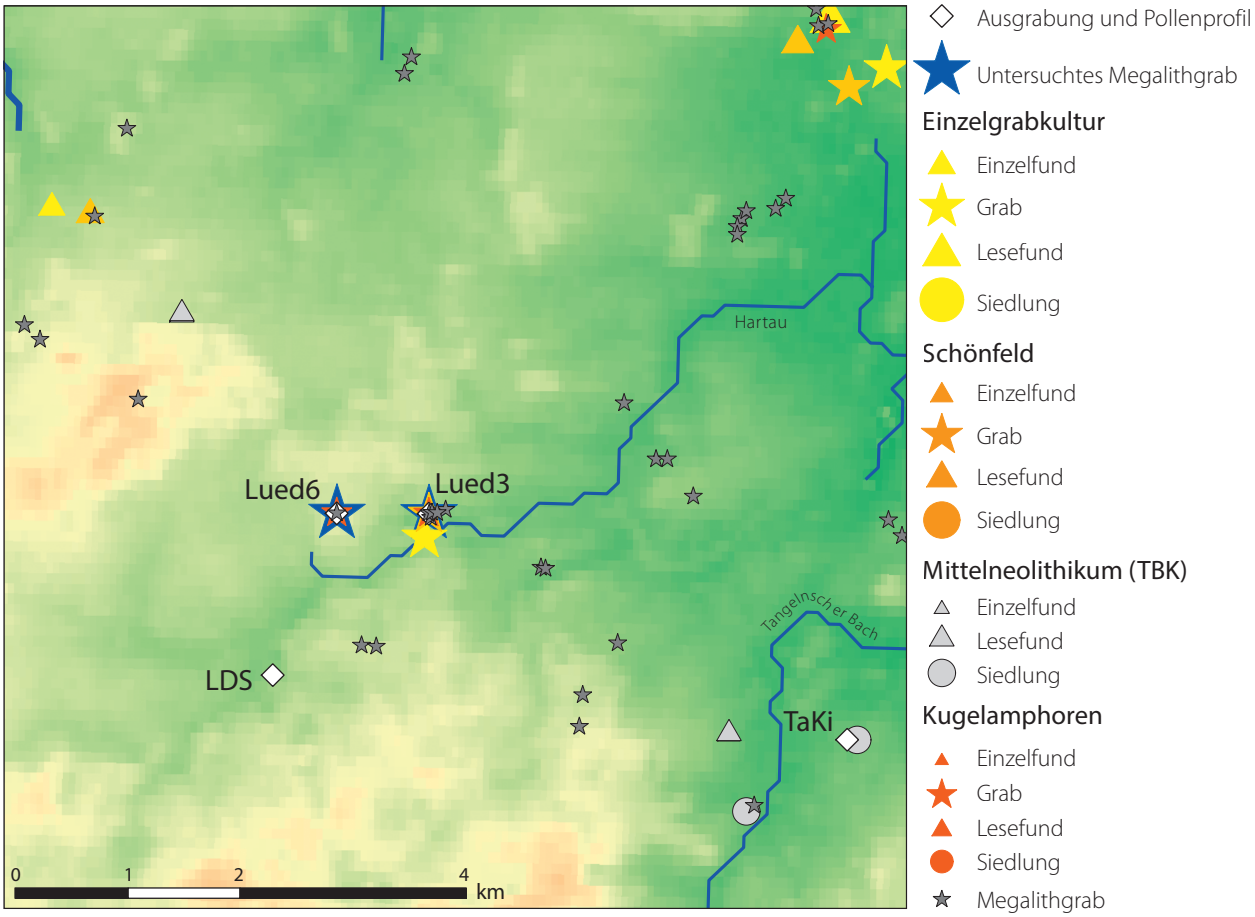


*Abb. 2.12. Lüdelsen. Lage der Fundplätze 3 (**Lued3**) und 6 (**Lued6**) nördlich der Hartau sowie des prospektierten Bohrpunktes Lüdelsen Feuchtwiese (**LDS**). Neolithische Fundplätze im Umkreis von ca. 4 km (Daten B. Fritsch; Grafik: S. Diers/K. Winter).*

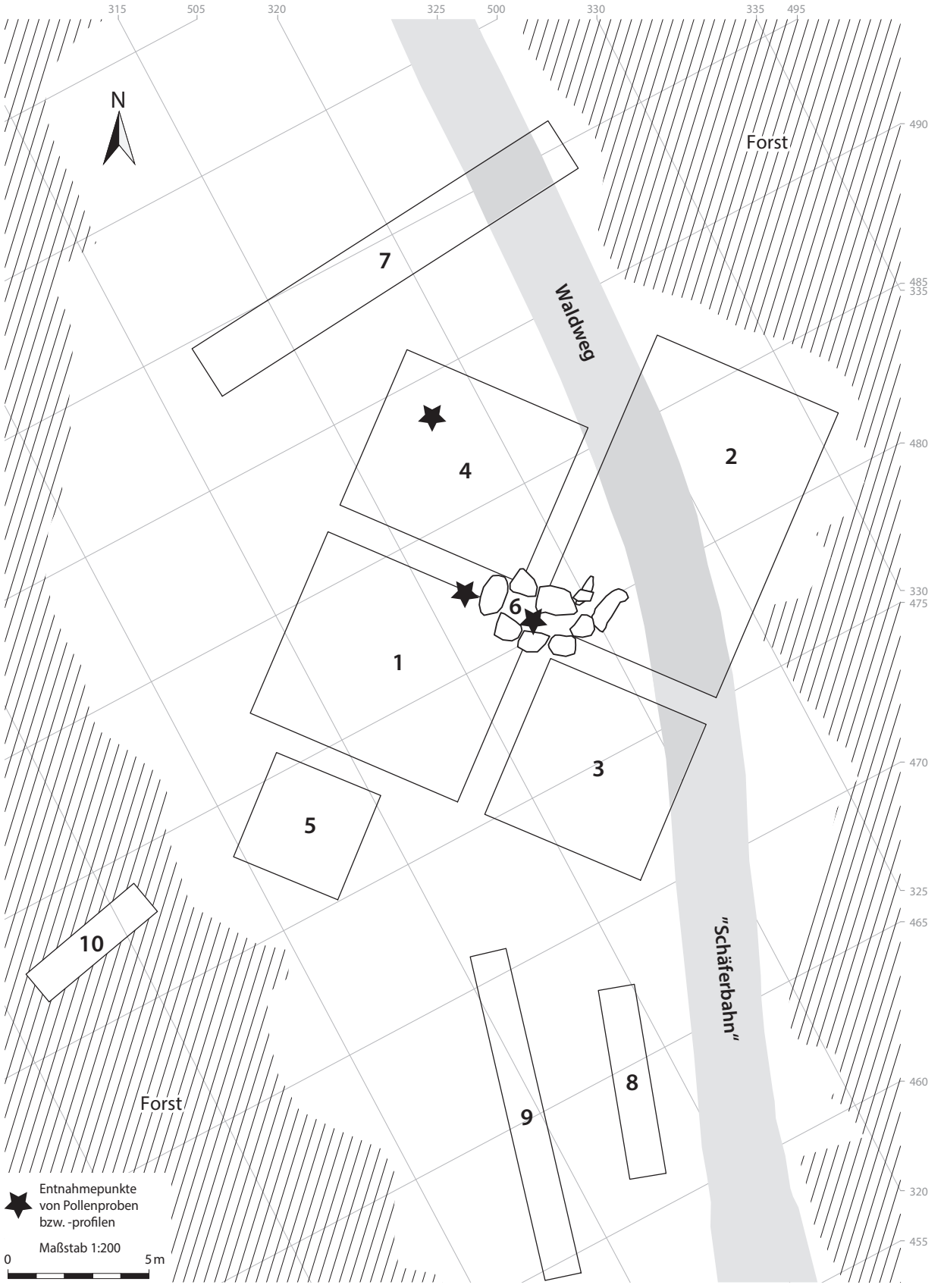


Abb. 2.13. Lüdelsen 3. Lage des Megalithgrabes und Schnittplan der Ausgrabung im Jahr 2007. ***Sterne****: Entnahmepunkte von Pollenproben bzw. -profilen. (Grafik: D. Demnick/K. Winter).*

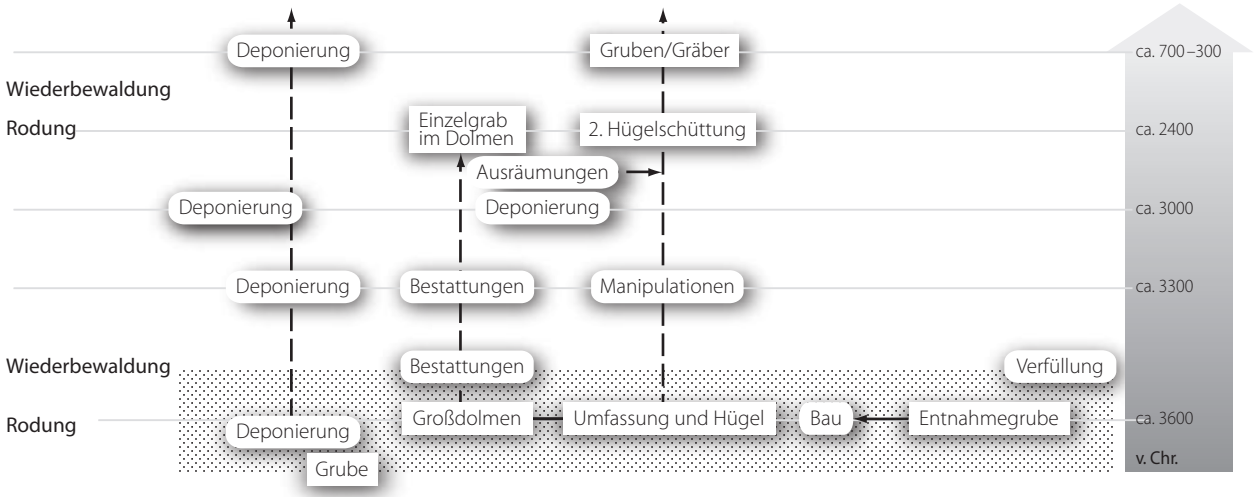


Abb. 2.14. Lüdelsen 3. Phasenmodell der fassbaren Aktivitäten (Grafik: D. Demnick/K. Winter).

ten am Grab auch in jenem Zeitabschnitt (ca. 3200–2600 cal BC nach Müller (2001). Im 25. Jahrhundert cal BC (vgl. Tab. A.2) wurde in der Grabkammer eine Nachbestattung der mittleren Einzelgrabkultur vorgenommen und Teile des tiefstichzeitlichen Bestattungshorizonts auf der Hügeloberfläche verteilt (Ausräumung). Anschließend wurde ein zweiter, großflächigerer Hügel angelegt. Bronzezeitliche und eisenzeitliche Aktivitäten sind durch Grubeninventare und ein eisenzeitliches Urnengrab außerhalb des vor Ausgrabungsbeginn in 2007 erkennbaren Hügels belegt. Moderne und rezente Störungen seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts sind ebenfalls nachgewiesen. Die Grabkammer des Großdolmens lässt sich stratigraphisch von oben nach unten in einen endneolithischen Nachbestattungshorizont und in ältere, trichterbecherzeitliche Belegungsschichten sowie einen trichterbecherzeitlichen Bauhorizont unterteilen. Im oberen Abschnitt der Kammerverfüllung kam es wahrscheinlich zu jüngeren Störungen, teils durch Menschen, teils durch Mäuse verursacht. Die Grabkammerschichten fallen von West nach Ost ab. Die Freilegung der Kammer erfolgte zunächst nur in der Osthälfte mit Eingangsbereich, um ein Querprofil im Kammerinneren zu erhalten. Diese wurde pollenanalytisch beprobt und ausgewertet (Kap. 4.26). Im Anschluss wurde die Verfüllung des Westteils abgetragen (Details zur Ausgrabung und Auswertung bei Demnick et al. 2008 (2011); Demnick in Vorb.).

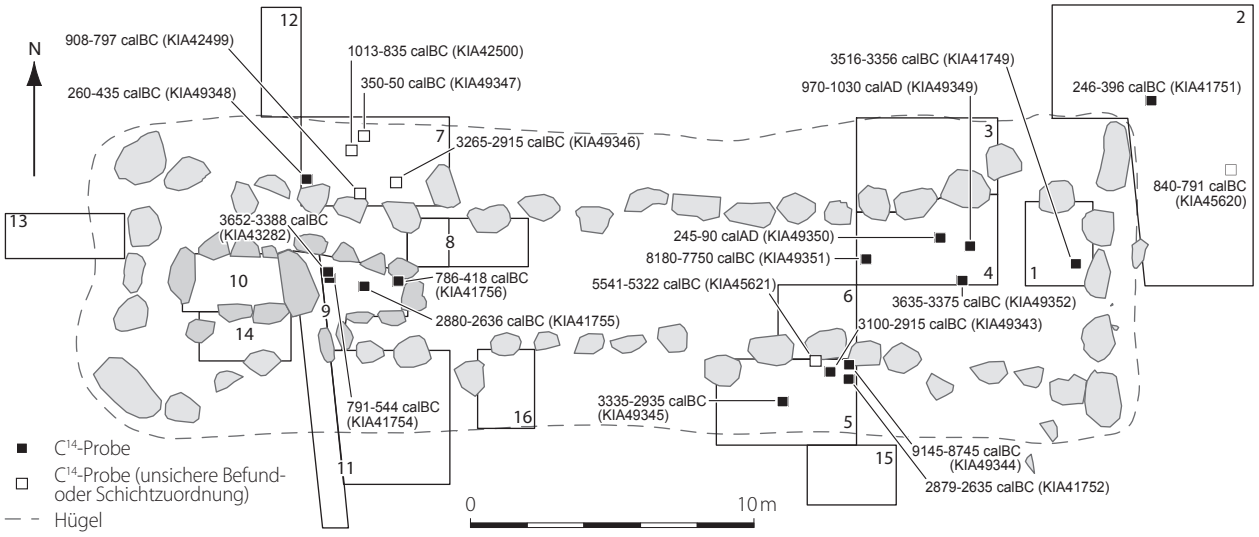


*Abb. 2.15. Lüdelsen 6. Plan der Grabanlage mit archäologischen Schnitten und -nummern, den Grabkammerorthostaten und Umfassungssteinen (**grau**), aktuellen Hügelaußengrenzen (**gestrichelte Linie**) und der Lage der ^{14}C-Daten (Grafik. D. Demnick).*

2.3.2 Lüdelsen Fundplatz 6

2.3.2.1 Örtlichkeit

In den Jahren 2009 und 2010 fanden Ausgrabungen am „Königsgrab" Lüdelsen Fundplatz 6 statt (Abb. 2.15). Dieses zur Grabgruppe Lüdelsen gezählte Grab liegt gute 600 m westnordwestlich der übrigen Gräber, weiter entfernt von der Kreisstraße im Wald, ca. 200 m östlich des Waldrandes (vgl. Abb. 2.12) an einem Waldweg gelegen (vgl. Abb. 2.10).

Der umgebende Wald besteht aus Kiefernforst mit einigen Fichten und mit Anteilen von Laubwald durch Eiche und Birke; die Bodenbedeckung besteht aus Moosen und krautigen Pflanzen ohne sichere Anzeichen einer Waldregeneration (Kasimov 2011, 22). Direkt um den Grabhügel herum stehen einige Birken. Vor Beginn der Ausgrabungen war der Hügel bedeckt von Gräsern, Blaubeersträuchern und Adlerfarn sowie einigen Heidesträuchern. Vereinzelt standen Eichen auf dem ca. 37 m langen Hügel. Die Böden der Umgebung bestehen aus Braunerden (vgl. zur Geologie auch Kap. 2.3.1).

2.3.2.2 Archäologie

Es handelt es sich um eine primäre Hügelanlage aus der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. In diese hinein wurde während der Haldenslebener Phase der altmärkischen Tiefstichkeramik (ca. 3340–2900 cal BC; Müller et al. in Vorb.) ein megalithisches Ganggrab mit einer zweiten Hügelschüttung und trapezoider Umfassung gebaut (Abb. 2.15).

In späterer Zeit kam eine weitere Hügelschüttung, wahrscheinlich bereits während der Phase der Kugelamphorenkultur, hinzu. Ebenso fällt die erste fassbare Ausräumung und Nachbestattung sowie Verfüllung in der Grabkammer in diese Phase (siehe dazu Abb. 2.16 und Abb. 2.17). Die gesamte Anlage misst 37 m in West-Ostrichtung und zwischen 5,7 m im Zentrum und 10,7 m an den Außenkanten in Nord-Süd-Richtung. Der Fundplatz weist multiple Nutzungsphasen auf (Abb. 2.17) und wurde mehrfach gestört: Die archäologischen Funde und ^{14}C-Daten (Tab. A.3) weisen Nachnutzungen am Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit sowie während der Eisenzeit nach. Von letzterer Störung sind insbesondere die Befunde in der Grabkammer (Schnitt 9) und des Eingangsbereiches (Schnitt 11) betroffen. Mittelalterliche und neuzeitliche Störungen, teilweise heute noch als Wölbäcker im Relief der unmittelbaren Umgebung bis an die Grabhügellängsflanken sichtbar, komplettieren die Nachnutzungsgeschichte. Für die detaillierte archäologische Auswertung des Fundplatzes siehe Demnick (in Vorb.). Geoarchäologische Untersuchungen der Hügel und der Umgebung legen eine lokale Materialentnahme für die Hügelschüttungen nahe (Khamnueva 2012).

2.3.3 Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13

2.3.3.1 Örtlichkeit

Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13, am Westrand des Dorfes Tangeln auf einem Feld nahe dem Kindergarten gelegen, wird in 400 m Entfernung westlich und in 800 m Entfernung nördlich vom Tangeln´schen Bach umflossen (Abb. 2.18). Der Fundplatz liegt hinsichtlich der Bodenklassifizierung im Grenzbereich zwischen dem Bodentyp der Humusgleye bis Anmoor-gleye aus Niederungslehm – in Richtung Tangelnscher Bach stark grundwasserbestimmt – und dem Bodentyp der Braunerde-Parabraunerden aus Sandlöss über Bändersand aus Schmelzwassersand – mäßig trocken bis mäßig frisch (LAGB 2014b). Der Fundplatz liegt im Bereich glazifluviatiler Bildungen, die nördlich des Ortes durch holozäne Flussablagerungen in Auen überlagert sind (LAGB 2014a; vgl. auch Kap. 2.3.4).

2.3.3.2 Archäologie

Der Fundplatz wurde in den Jahren 2008 und 2011 archäologisch durch Oberflächenbegehung und Ausgrabung (Abb. 2.19) untersucht. Es handelt sich um eine trichterbecherzeitliche Aktivitätszone, möglicherweise eine Siedlung. Die Schnitte 11 und 12 sind mindestens in ihren nördlichen Bereichen eindeutig eisenzeitlich überprägt. In Schnitt 11 konnte ein Brennofen mit mindestens vier zerscherbten Gefäßen freigelegt werden. In Schnitt 12 wurde die Deponierung eines zerschlagenen Gefäßes und Teile eines Mahlsteines aus einem dunklen, von Holzkohleflittern und Tierknochensplittern durchsetzten Substrat geborgen (Demnick 2011). Die vorläufige typochronologische Ansprache der Keramik erfolgt in die Jastorf-Kultur (ebd.). Die neolithische Keramik des Fundplatzes aus beiden Kampagnen ist der altmärkischen Tiefstichkeramik zuzuordnen. Im Sinne der bestehenden Chronologie nach Preuss (1980) handelt es sich um einen einphasigen Siedlungsplatz: es findet sich ausschließlich Keramik der älteren Phase Düsedau (ebd.). Diese Scherben sind Streufunde oder vergesellschaftet mit eisenzeitlicher Keramik. Die Scherben der Phase Düsedau streuen vor allem um den eisenzeitlichen Ofen (Befund 11009) herum, was die Interpretation einer Nutzung durch die Ofennutzer,

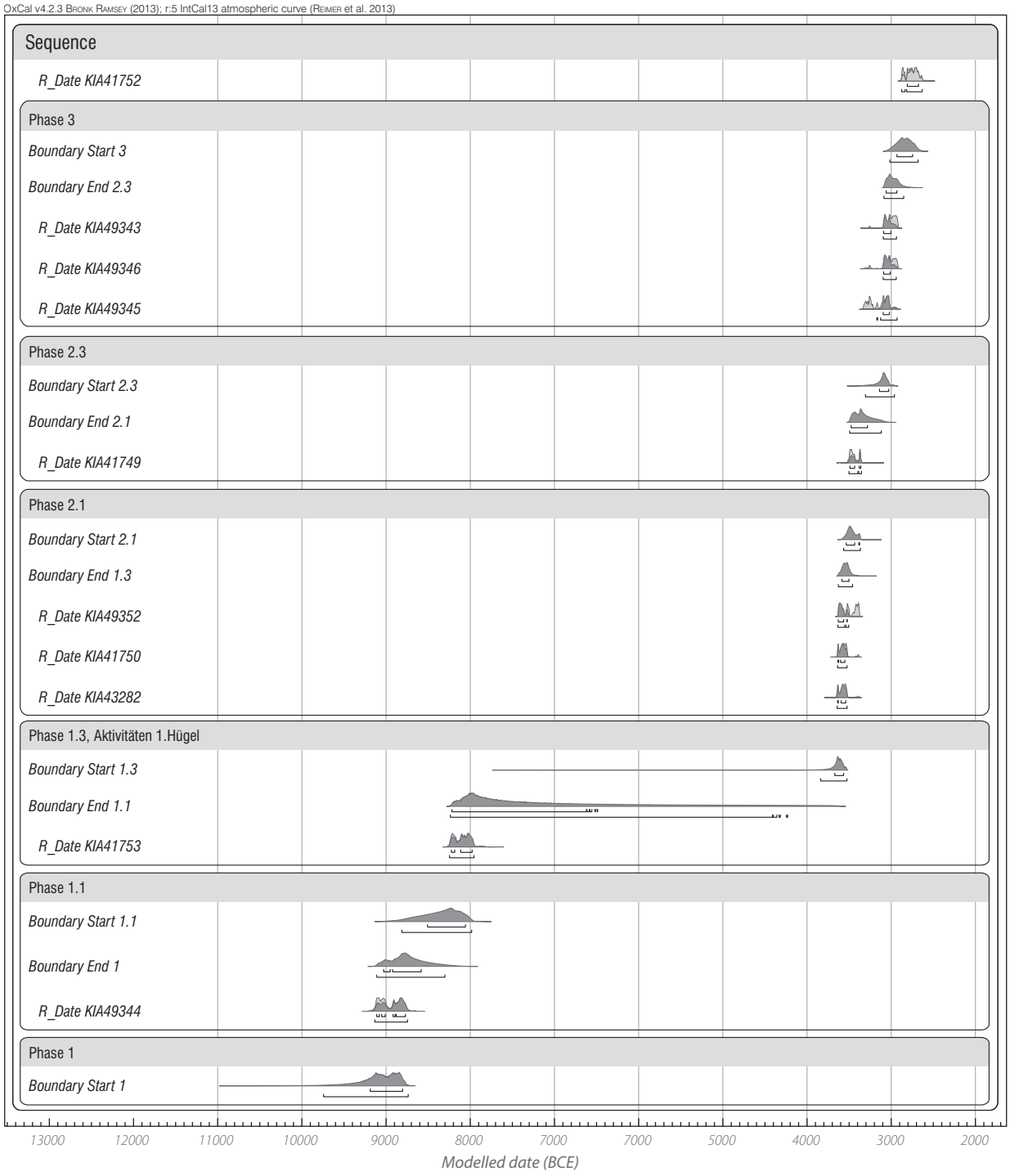


Abb. 2.16. Lüdelsen 6. Modellierung der ^{14}C-Daten mittels OxCal (Bronk Ramsey 2009) ausgehend von der archäologischen Phaseneinteilung in Abb. 2.17 (Grafik: D. Demnick); Ausschnitt Phasen 1–3 (Trichterbecherzeit).

beispielsweise als Magerungsbestandteil von Keramik nahelegt (pers. Kommunikation mit D. Demnick, 20.11.2013). Weitere tiefstichzeitliche Funde sind Silexartefakte. Die über Keramiktypologie und -chronologie in den Zeitraum 3590–3340 cal BC (Düsedau Stufen 1–3; Müller et al. in Vorb.) datierte Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Nr. 13 kann aufgrund (bisher) fehlender Hausgrundrisse nicht sicher als permanente Siedlung angesprochen werden. Die archäologische Auswertung der Befunde, insbesondere der als Pfostenlöcher angesprochenen Verfärbungen, steht noch aus.

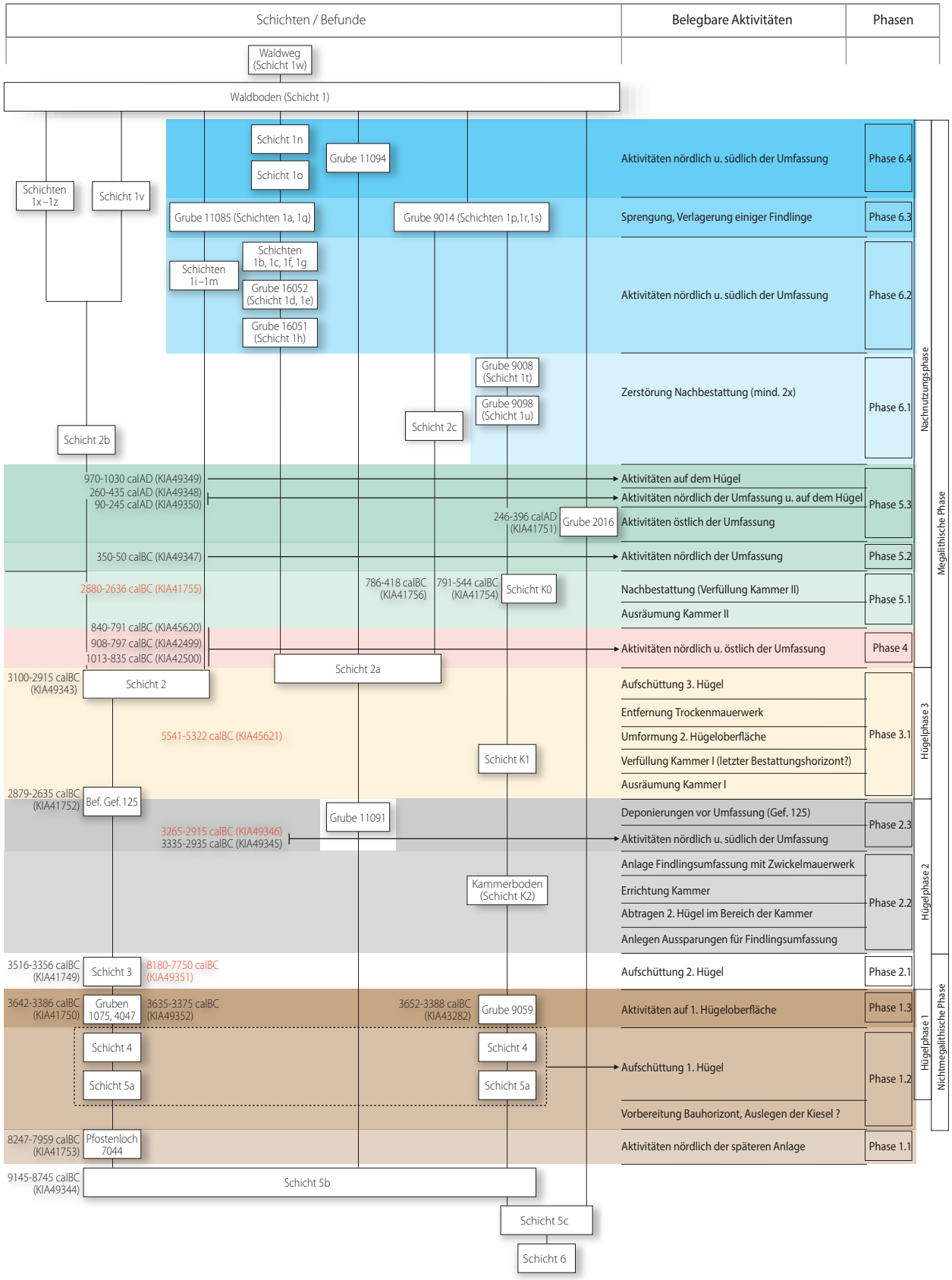


Abb. 2.17. Lüdelsen 6. Phasenmodell der fassbaren Aktivitäten (Grafik: D. Demnick/K. Winter).

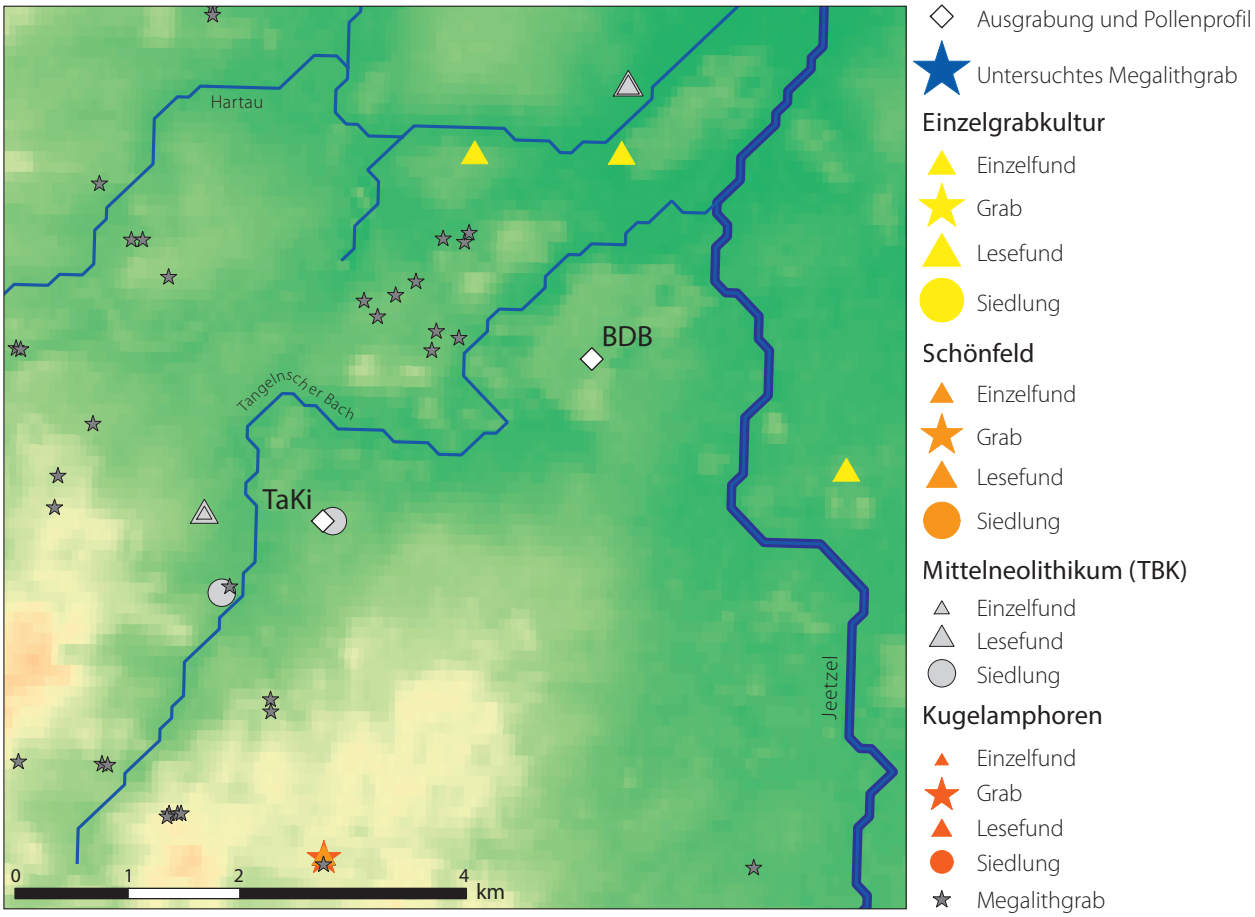


*Abb. 2.18. Lage der trichterbecherzeitlichen Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 (**TaKi**) und des Bohrpunktes 23 im Beetzendorfer Bruch (**BDB**) im Gelände nahe des Tangelnschen Baches. Kartierung neolithischer Fundplätze und Einzelfunde in ca. 4 km Radius (Datengrundlage: B. Fritsch; Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).*

2.3.4 Beetzendorfer Bruch

Der Beetzendorfer Bruchwald hat aktuell eine Größe von 116 ha (Reichhoff 2000, 193). Er liegt südlich des Dorfes Beetzendorf und nördlich von Tangeln (vgl. Abb. 2.11). Gemeinsam mit dem Gebiet des Tangelnschen Baches bildet er ein Naturschutzgebiet von 138,89 ha (LVWA 2009). Eine Prospektionsbohrung mit Transekten durch den bewaldeten Bereich des Naturschutzgebietes erbrachte die maximale Torfmächtigkeit für den Bohrpunkt 23 etwas südlich des Moorzentrums.

2.3.4.1 Geologie und Böden

Das Naturschutzgebiet südwestlich von Beetzendorf weist holozäne Flussablagerungen und Auen mit Torfen auf, die glazifluviatile Ablagerungen überlagern bzw. ersetzen (LAGB 2014a). Der Beetzendorfer Bruch liegt in einem Bereich mit mäßig frischen Braunerde-Fahlerden aus Sandlöss, teils über Geschiebelehm. Südwestlich des Bohrpunktes 23 liegen Humusgleye bis Anmoorgleye aus Niederungslehm (LAGB 2014b). Der Bruch selbst weist Niedermoortorf mit Mächtigkeiten bis zu 2 m auf.

2.3.4.2 Naturraum und Vegetation

Es handelt sich hierbei um einen Feuchtwaldkomplex mit standörtlicher Differenzierung (Reichhoff 2000, 193). Die vorherrschende Waldgesellschaft der feuchten, z. T. entwässerten Niederung ist ein reich gegliederter Erlen-Eschenwald mit einigen alten Stiel-Eichen (LVWA 2009), der in seinem Randgebiet vom Tangelnschen Bach durchflossen wird (Reichhoff 2000, 198). Letzterer entspringt in der Landschaftseinheit „Altmarkheiden“ und weist eine hervorragende Wasserqualität auf (Reichhoff et al. 2001, 36). Die sauren Standorte des NSG Beetzendorfer Bruch und Tangelnscher Bach werden von pfeifengrasreichen

Moorbirkenbeständen bedeckt (ebd. 36). Desweiteren gibt es Offenland mit Wiesen und einen brach liegenden Nassbereich. Circa 7 km vom Bohrpunkt entfernt liegen Niederschlagsdaten für Mellin, Gemeinde Beetzendorf, von über 580 mm pro Jahr vor (siehe auch Kap. 2.1.4). Potentiell natürliche Vegetation ist nach Reichhoff (2000, 198) ein Walzenseggen-Erlenbruchwald (D31).

Der pollenanalytisch untersuchte Bohrpunkt 23 liegt im Bereich der Bewaldung (Abb. 2.20). Die Bezeichnung Bruchwald trifft nur bedingt auf den Bereich im südlichen Abschnitt des Waldes zu, der von Entwässerungskanälen von West nach Ost durchschnitten wird. Es handelt sich bei der direkten Umgebung des Bohrpunktes nicht um einen reinen Erlenbruch.

2.3.4.3 Neolithische Fundplätze

Trichterbechergruppen mit altmärkischer Tiefstichkeramik

Im Umfeld des Bohrpunktes 23 im Beetzendorfer Bruch sind einige Großsteingräber bekannt (vgl. Abb. 2.18). Im näheren Umfeld bis 2,5 km Radius liegen nur westlich bis nordwestlich des Bruches Gräber, die zumeist zerstört sind: es handelt sich um die Grabgruppe Rohrberg Fundplätze 1–8 sowie um die Großsteingräber Ahlum Fundplatz 1 und Fundplatz 2. Diese Gräber liegen zwischen dem Tangelnschen Bach im Osten und der Hartau im Westen. Die Entfernungen dieser 10 Gräber zum Bohrpunkt 23 betragen zwischen 0,95 km bis 1,85 km. Ca. 2,5 km südwestlich des Bohrpunktes liegt die Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 (Kap. 2.3.3). Aufgrund der Größe des Feuchtgebietes ist von einem Einzugsgebiet auszugehen, das weitere Grabgruppen des archäologischen Arbeitsgebietes miteinschließt (vgl. Abb. 2.11).

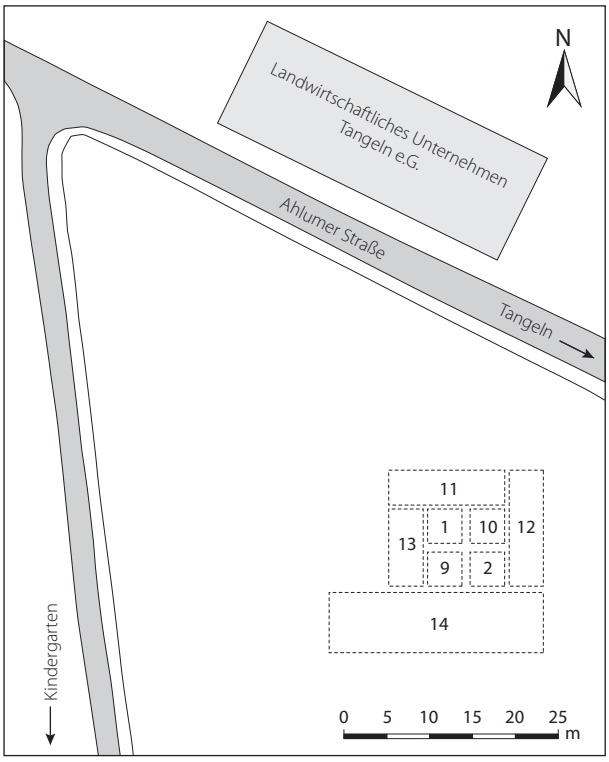


Abb. 2.19. Tangeln-Kindergarten 13. Plan des nördlichen Areals mit archäologischen Schnitten (Grafik. D. Demnick, ergänzt durch S. Diers).

Kugelamphoren

Im näheren Umfeld von 2,5 km Radius sind keine archäologischen Fundstellen mit Artefakten der Kugelamphorenkultur bekannt. Der nächste Fundplatz ist eine Nachbestattung im Megalithgrab Tangeln Fundplatz 6 (Beier 1988, Nr. 17) ca. 4,8 km südlich des Bohrpunktes 23 (vgl. Abb. 2.8). Weitere Nachbestattungen bzw. Funde an oder in Megalithgräbern des archäologischen Arbeitsgebietes sind bekannt aus den Fundplätzen Lüdelsen 3 (Kap. 2.3.1) und Lüdelsen 6 (Kap. 2.3.2), Bierstedt 5 (Beier 1988, Nr. 6) sowie Leetze 6 (ebd., Nr. 8 und Preuss 1980, 101 f., Nr. 3). Der nächste kugelamphorenzeitliche Fundplatz nach Osten liegt in ca. 21,5 km Entfernung: es handelt sich um ein Flachgrab, Thüritz Fundplatz 1, welches zur KAK-Inventargruppe C gehört (Beier 1988, Nr. 18 und Müller 2001, 207, Nr. 967). Im Südosten liegt in ca. 23 km Entfernung ebenfalls ein Flachgrab (Estedt Fpl. 2; Beier 1988, Nr. 30).

Einzelgrab/Schnurkeramik

Zwei Einzelfunde von Steinäxten sind aus 1,9 km bzw. 1,8 km Entfernung bei Rohrberg nördlich des Bohrpunktes 23 bekannt (vgl. Abb. 2.18); In 2,7 km Entfernung nach Südosten bei Jeeben wurde eine weitere Steinaxt gefunden (Beran 1990, Nr. 202). Im Großsteingrab Tangeln Fpl. 6, ca. 5 km südlich des Bohrpunktes 23, wurden schnurkeramische Funde (Scherben, zwei Silexbeile, Steinbeil) gemacht, die als mögliche Nachbestattung interpretiert werden. Nördlich des Beetzendorfer Bruches liegen in 4 km bis 5,3 km Entfernung zum Bohrpunkt 23 vier weitere Fundplätze: zum einen mehrere Stein- und Silexartefakte, die als Siedlungsfund gedeutet werden (Rohrberg Fpl. 1; Beran 1990, Nr. 342), des weiteren zwei Fundplätze mit Scherben bzw. einem Gefäß (Bierstedt; Beran 1990, Nr. 137) sowie eine Steinaxt aus Püggen Fpl. 1 (ebd., Nr. 331). Weitere Fundplätze im archäologischen Arbeitsgebiet und östlich sowie südlich anschließend kommen in Betracht, Teil des Polleneinzugsgebietes gewesen zu sein.



Abb. 2.20. Fotografie des direkten Umfeldes des pollenanalytisch ausgewerteten Bohrpunktes 23 im Oktober.

2.3.5 Haidberg (HAI)

Das kleine Moor im Bierstedter Holz nahe des Haidbergs misst mit einem Radius von 61 m nur 0,37 ha. Es wird nicht durchströmt und speist sich teils aus Grundwasser, teils aus Niederschlägen und ist, auch aufgrund der Vegetation (siehe unten), als Übergangsmoor zu bezeichnen.

2.3.5.1 Geologie und Böden

Das Bierstedter Holz liegt im Bereich glazifluviatiler Bildungen, umgeben von saalezeitlichen Grundmoränen (LAGB 2014a). Die Böden im Bierstedter Holz sind vorrangig geprägt durch podsolige Sauerbraunerden bis Braunerde-Podsole und Rosterden aus Geschiebedecksand über Schmelzwassersand bei trockenem Wasserhaushalt. Östlich an den Wald schließen sich staunässebeeinflusste Pseudogley-Braunerden aus lehmigem Geschiebedecksand über Geschiebelehm an. Südlich und nördlich des Waldes herrschen mäßig frische Braunerde-Fahlerden aus lehmigem Geschiebedecksand über Geschiebelehm vor (LAGB 2014b). Ca. 400 m südlich des Moores, vom Nord-Süd verlaufenden Waldweg geschnitten, werden Flugsandschichten (LAGB 2014a) unter Fichtenaufforstungen sichtbar.

2.3.5.2 Naturraum und Vegetation

Die Mooroberfläche ist von Cyperaceae (*Juncus*) sowie *Sphagnum* (Torfmoosen) geprägt. Vereinzelte abgestorbene Kiefernstämme ragen aus dem Zentralbereich des Moores. Am östlichen Rand gibt es eine kleine offene Wasserfläche. Der Rand wird von Birken und Kiefern umstanden, wovon letztere bis vor wenigen Jahren zur Harzgewinnung genutzt wurden. Direkt östlich des Moores bis zum Nord-Süd verlaufenden Waldweg steht eine Fichtenaufforstung. Der weitere umgebende Wald ist ein Laubmischwald mit Kiefern.

2.3.5.3 Neolithische Fundplätze

Trichterbechergruppen mit altmärkischer Tiefstichkeramik

Im näheren Umfeld des Moores liegen mehrere Megalithgräber, die vier Gruppen zugeordnet sind (Abb. 2.21). Am nächsten liegen mit ca. 800 m

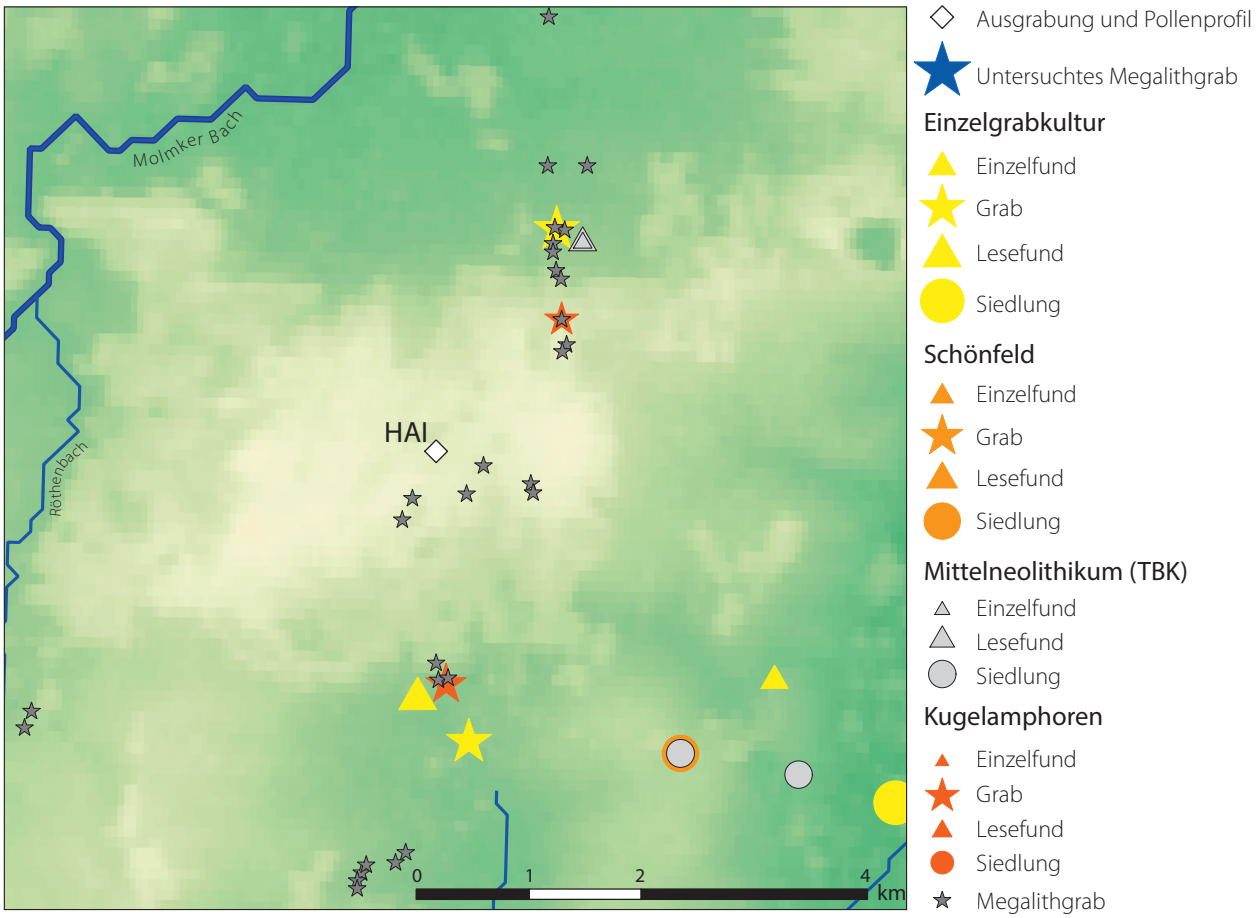


*Abb. 2.21. HAI. Kartierung neolithischer Fundplätze im Umfeld des Bohrpunktes im Bierstedter Holz am Haidberg (**HAI**) in ca. 4 km Radius (Datengrundlage: B. Fritsch; Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).*

(Bierstedt Fpl. 1) bzw. 1 km Entfernung die Fundplätze Bierstedt 1–4 südlich bis südöstlich des Moores. Die Fundplätze der Gruppe Püggen liegen direkt östlich der Bierstedter Fundplätze in ca. 1,5 km Entfernung zum Bohrpunkt. Die Grabgruppe Leetze, nordöstlich des Moores gelegen, reiht sich von Süd nach Nord in 1,7 km bis 2,3 km Entfernung auf. Nördlich dieser Grabgruppe liegen in ca. 2,7 km Entfernung zum Moor die Fundplätze Wallstawe 6 und 7.

Zwei als Siedlungen definierte Fundplätze sind im weiteren Umfeld des Moores bekannt: Fundplatz Wallstawe 4 wird als Siedlungsschicht in einer Sandgrube angesprochen und liegt ca. 4,6 km nordöstlich des Moores im Bierstedter Holz (Preuss 1980, 102, Nr. 5). Ca. 4 km südöstlich vom Bohrpunkt liegt der durch Oberflächenfunde als Siedlung angesprochene Fundplatz Püggen 2 (ebd., 102, Nr. 4). Während einer geoarchäologischen Sondagegrabung 2008 im Rahmen des DFG-Projektes „Megalithlandschaft in der westlichen Altmark“ konnten jedoch keine Befunde festgestellt werden.

Kugelamphoren

Nach Fischer (1956; siehe dazu Müller 2001, 223) wurden in der Kammer des Grabes Leetze-Wötz Fpl. 6 in ca. 1,7 km Entfernung vom Bohrpunkt HAI (Abb. 2.21) die Tiefstich-Inventargruppe Haldensleben und die KA-Inventargruppe A (Scherben, Silex, Bernstein) in einem archäologischen Befund angetroffen, was auf zeitliche Überschneidungen hindeutet. Bierstedt Fpl. 1, ein zerstörtes Megalithgrab ca. 2,4 km südlich des Bohrpunktes HAI, enthielt ebenfalls KA-Funde (Scherbe, Silexabschläge); in jenem Fall wird eine Nachbestattung vermutet (Beier 1988, Nr. 6). Die nächstgelegenen KA-Funde sind die der Ausgrabungen von Lüdelsen Fpl. 3 und Fpl. 6 (Kap. 2.3.1 und 2.3.2).

Einzelgrab/Schnurkeramik

Leetze Fundplatz 1, ca. 2,2 km nordöstlich des Moores im Bierstedter Holz gelegen (Abb. 2.21), weist wahrscheinlich eine einzelgrabzeitliche Nachbestattung im Großsteingrab auf (gegraben durch Fischer 1938). Die nächsten Einzelfunde liegen 2,5 km

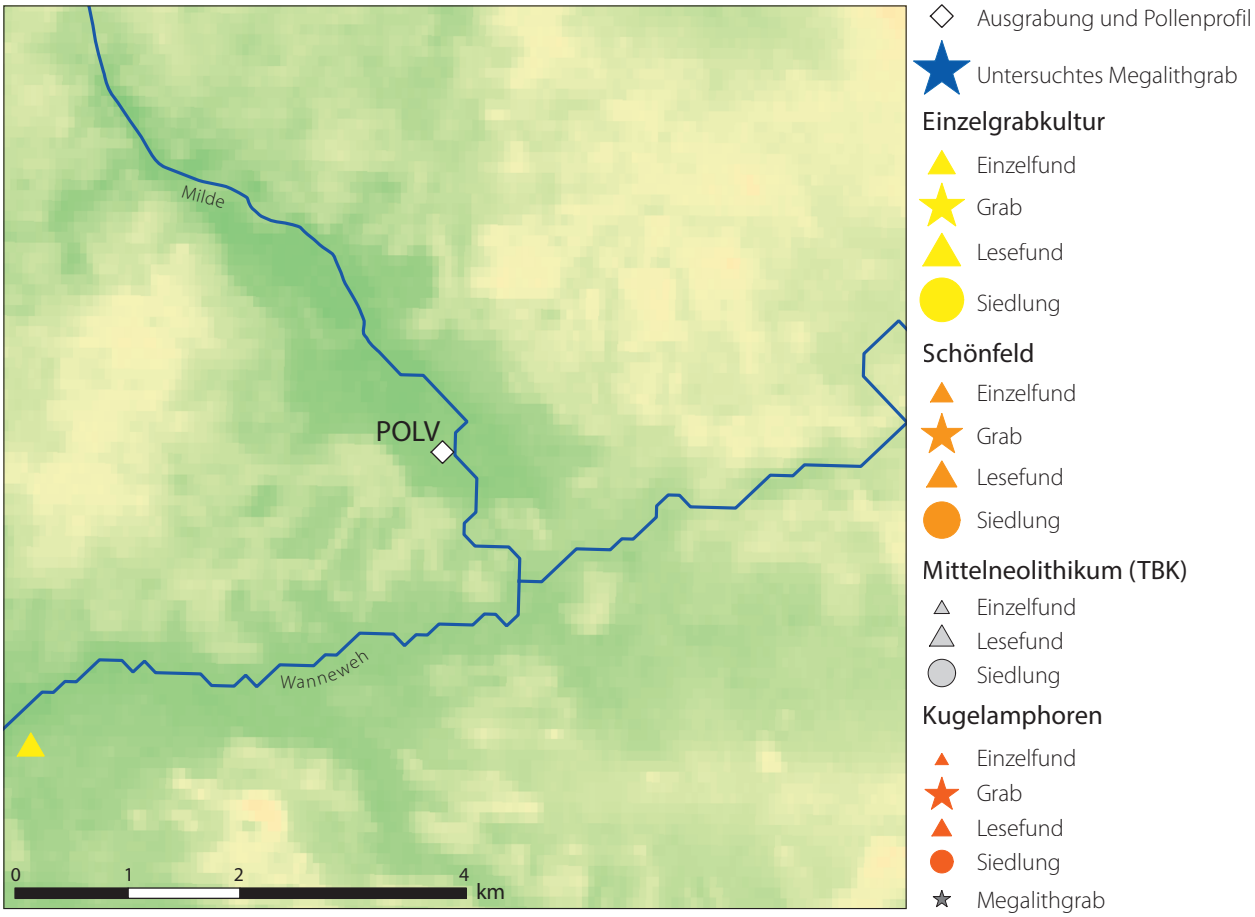


*Abb. 2.22. POLV. Kartierung neolithischer Fundplätze im Umfeld des Bohrpunktes Polvitz-Letzlingen III (**POLV**) bei Gardelegen in ca. 4 km Radius (Datengrundlage: B. Fritsch; Grafik: B. Fritsch/S. Diers/K. Winter).*

(Bierstedt Fpl. 7: Scherben) bzw. 3 km südlich des Bohrpunktes HAI (ein Becher 2 m tief im Sand; evtl. Grabfund). Weitere einzelgrabzeitliche Fundplätze liegen ab 4 km entfernt.

2.3.6 Polvitz-Letzlingen Feuchtwiese (POLV)

Das Niederungsgebiet der Milde westlich von Letzlingen und südlich von Gardelegen befindet sich im Südosten des Altmarkkreises Salzwedel nahe der Grenze zum Landkreis Stendal. Die Naturschutzgebiete „Fenn in Wittenmoor“ (Pollenanalyse von E. Lange 1986) sowie „Mahlpfuhler Fenn“ (teilweise im Lkr. Börde) sind im angrenzenden Landkreis Stendal die nächsten Moore; weitere Areale mit Feuchtwiesen ziehen sich entlang der Milde nördlich von Gardelegen.

Im näheren Umfeld im Altmarkkreis befinden sich das 3 km nördlich gelegene Jävenitzer Moor (von M. Hellmund untersucht, aber durch Nutzung der Sowjet-Armee gestört), einige Kilometer südwestlich (teilweise im südlich anschließenden Lkr. Börde) entfernt das NSG Klüdener „Pax-Wanneweh“ sowie das NSG „Ohre-Drömling“ mit dem Jeggauer Moor einige Kilometer nördlich der Ohre-Niederung.

Die Feuchtwiesen mit Niedermoortorfen als Bodensubstrat folgen dem Lauf der Milde und verlaufen von Südsüdost nach Nordnordwest (Abb. 2.22); von Letzlingen in Richtung Gardelegen, westlich und östlich der Milde. Aktuell beträgt die Länge des Gebiets ca. 5 km mit einer variierenden Breite von 0,15–0,90 km. Es ergibt sich somit eine Mindestfläche von 306 ha; wahrscheinlicher ist eine größere Ausdehnung in urgeschichtlicher Zeit, so dass mit ca. 450 ha Fläche für die neolithische Zeitspanne gerechnet wird. Die prospektierte und erbohrte Feuchtwiese mit Bohrpunkt POLV III liegt im südlichen, breiteren Bereich des Gebietes, westlich der Milde. Das Gebiet weist Entwässerungsgräben auf und wird von einer Kreisstraße im Osten sowie landwirtschaftlichen Wegen gesäumt.

2.3.6.1 Geologie und Böden

Südöstlich der Feuchtwiesen um die Milde bei Letzlingen schließt sich die Colbitz-Letzlinger Heide an. Die Feuchtwiesen zwischen Letzlingen und Polvitz sind dem südlichen Landrücken des Naturraums Altmarkplatten zuzuordnen; letztere gehören zu – während der Saaleeiszeit entstandenen – Grundmoränen gehören. Die Feuchtwiesen liegen im Einzugsgebiet der Milde, die wenige Kilometer südlich von Letzlingen ihren Ursprung hat.

Der Ort Letzlingen liegt auf Niederterrassen und Talsand, wohingegen nordwestlich des Ortes Richtung Polvitz glazifluviatile Bildungen vorkommen. Der Bereich des Bohrpunktes POLV III, westlich nahe der Milde, ist gekennzeichnet von Torfen (LAGB 2014a). Die Böden der Umgebung des Bohrpunktes POLV III sind Anmoorgleye aus Niederungssand, mehrheitlich jedoch Niedermoore aus Torf über Niederungssand (LAGB 2014b). Östlich und westlich der Milde kommen in den glazifluvialen Bildungen Endmoränenzüge vor. Weiter nördlich Richtung Gardelegen bzw. östlich davon gibt es kleinere Bereiche mit Dünenbildung bzw. Flugsand (LAGB 2014a). Die Milde-Biese-Niederung beginnt wenige Kilometer nördlich von dort.

2.3.6.2 Naturraum und Vegetation

Die Feuchtwiesen weisen artenarme Süßgrasgesellschaften mit einigen Sauergräsern in Mildenähe auf. An den Wirtschaftswegen stehen vereinzelt Büsche, an den Parzellengrenzen wenige Bäume. Zur Milde hin säumen Bäume (vorrangig Erlen) das Ufer.

2.3.6.3 Neolithische Fundplätze

Selektive Erhaltung und Auffindung archäologischer Fundstellen ist für das Umfeld nahezu aller Bohrpunkte anzunehmen. Im Falle von Polvitz-Letzlingen jedoch in besonderem Maße, da die Colbitz-Letzlinger Heide seit 1934 militärisch als Truppenübungsplatz erschlossen ist; im Zuge der Anlage wurden drei Dörfer abgerissen. Aus diesem Gebiet liegen keinerlei Informationen über neolithische Fundstellen vor (Abb. 2.22). Umso wichtiger erscheinen in diesem Licht die palynologischen Untersuchungen hinsichtlich anthropogener Eingriffe in die Vegetation.

Trichterbechergruppen mit altmärkischer Tiefstichkeramik

Im näheren Umfeld des Bohrpunktes sind keine trichterbecherzeitlichen Fundplätze bekannt. Die nächste (zerstörte) Megalithgrabgruppe von Nahrstedt ist ungefähr 20 km nordöstlich gelegen (zuletzt 1751 als erhalten dokumentiert). Die hohe Konzentration von 125 Megalithgräbern zwischen Haldensleben und Bebertal (Schmütz/Rinne 2014; Lindemann/Rinne 2010; Rinne 2012) liegt ca. 25 km südwestlich des Bohrpunktes POLV III.

Kugelamphoren

Im näheren Umfeld des Bohrpunktes POLV III wurden bisher keine Funde der Kugelamphorenkultur gemacht. Die beiden nächsten bekannten Fundplätze mit Funden der KAK liegen ca. 15,5 km nach Nordnordwesten bzw. ca. 18 km nach Nordosten: Bei Ersterem handelt es sich um das Flachgrab Estedt Fpl. 2 (Beier 1988, Nr. 30), bei Letzterem um einen Einzelfund (Scherbe; ebd., Nr. 31), Windberge Fpl. 2.

Einzelgrab/Schnurkeramik

Im Gegensatz zu den beiden früheren neolithischen Perioden gibt es im näheren Umfeld des Bohrpunktes POLV III einzelgrabzeitliche Fundplätze. 2 km südlich wurde eine Steinaxt bei Letzlingen gefunden (Abb. 2.22; Beran 1990, Nr. 255). Weitere Einzelfunde in Form von Steinäxten liegen im Umkreis von 9,5 km um den Bohrpunkt verteilt (außer östlich; Beran 1990). Eine Altgrabung bei Gardelegen, ca. 8,5 km nordnordwestlich des Bohrpunktes POLV III, brachte neben einer Steinaxt wahrscheinlich eine Packung aus Kopfsteinen und eine Hockerbestattung in einem Grabhügel zutage (ebd., Nr. 109; Fischer 1956, 291).

3 Material und Methoden

Im Folgenden werden zunächst Material und Methoden für die vegetationsgeschichtlichen Fragestellungen mittels Pollenanalyse aus "Off-site"-Profilen vorgestellt. "Off-site" bedeutet, dass die Bohrprofile nicht in oder nicht in der Peripherie von archäologischen Fundplätzen gezogen wurden und daher keine direkten menschlichen Aktivitäten in den Daten widergespiegelt sind.

Kapitel 3.12 und 3.13 berühren anschließend Material und Methoden von "On-site"- und "Near-site"-Pollenprofilen und archäobotanischen Makroresten von den archäologischen Fundplätzen.

3.1 GELÄNDEARBEIT "OFF-SITE"

3.1.1 Prospektion

Anhand von Landkarten, Moorkartierungen der Unteren Naturschutzbehörde des Altmarkkreises Salzwedel und Informationen der Bevölkerung (insbesondere Junge Archäologen der Altmark e.V.) wurden Prospektionsziele ausgewählt.

Die potentiellen Bohrziele (Feuchtwiesen, Nieder- und Übergangsmoore, Bruchwälder) wurden zunächst auf Torfmächtigkeit prospektiert. Dabei kam ein Pürckhauer-Bohrer mit 1 m langem Bohrschwert und 38 mm Innendurchmesser sowie gegebenenfalls Verlängerungsgestänge zum Einsatz. Im Falle der Bohrpunkte WFA, WFC und LDS (vgl. Tab A.4, Tab. A.5; Anhang B) wurden zunächst erkennbare Schichteinheiten mittels abgeschnittener Spritzen für Pollenanzählung bzw. ^{14}C-Datierungen beprobt. Bei allen Bohrungen erfolgte die Aufnahme der Schichten im Gelände angelehnt an Succow/Joosten (2001, 551–554) nach Zersetzungsgrad, Sandgehalt, Farbe nach Munsell-Farbtafel 10YR (Munsell 1975), erkennbaren Bestandteilen, Schichtwechseln und Torf- sowie Muddestärken. Per GPS-Gerät eingemessene Bohrtransekte dienten der Lokalisierung des jeweiligen Bereiches mit der maximalen Mächtigkeit von Torf und Mudde.

3.1.2 Profilentnahme

Nach der Feststellung geeigneter Bohrpunkte konnten die Pollenprofile entnommen werden. Sämtliche Profile wurden mit der „Usinger-Sonde" (Usinger et al. 1991), einem modifizierten "piston-corer" nach Livingstone (1955) erbohrt (Abb. 3.1); zum genauen Bohrprinzip vgl. Mingram et al. (2007). Die Bohrkerne haben 1 m Länge und 80 mm Durchmesser. Der Bohrvortrieb erfolgte mit einem Kunststoffhammer. Alle Profile wurden überlappend gebohrt, d. h. es erfolgten ein bis zwei Parallelbohrungen, die um 50 cm in der Tiefe versetzt zur Ursprungsbohrung



Abb. 3.1. Profilentnahme mittels „Usinger-Sonde" aus dem Untergrund der Feuchtwiese POLV zwischen Letzlingen und Polvitz bei Gardelegen (von links: S. Diers, H. Knapp, T. M. Schroedter; Foto: W. Kirleis)

lagen. Der Abstand der Parallelbohrungen zueinander beträgt 10–20 cm, um gleiche Ablagerungsbedingungen und Schichtstärken erwarten zu können. Lediglich auf der Feuchtwiese zwischen Polvitz und Letzlingen (POLV) musste aus bohrtechnischen Gründen ein größerer Abstand von 1 m und 3 m gewählt werden. Die Kerne wurden im Gelände ausgedrückt, geschnitten, vermessen, erkennbare Schichtwechsel notiert, als Gesamtsequenz fotografiert und mit Kunststofffolie abgedeckt sowie luftdicht in Kunststoffschläuche verpackt und beschriftet.

3.2 LAGERUNG, KERNBESCHREIBUNG, KONNEKTIERUNG UND BEPROBUNG

Die luftdicht verpackten Bohrkerne und "On-site"-Profilkästen für Pollenanalysen werden in der Kühlkammer des Kieler Institutes für Ur- und Frühgeschichte, archäobotanische Abteilung, bei konstant 8 °C gelagert. Die Untersuchungen und Beprobungen der Bohrkerne und Stechkästen fanden ebenfalls in der archäobotanischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Kiel statt. Herangezogen wurden die im Gelände gemachten Kernlängenmessungen und Profilbeschreibungen. Letztere wurden durch Farbmessungen mittels der Farbtafeln von Munsell (1975), Tafel 10YR für Torfe, und eine genauere Bestimmung der Schichtgrenzen und des makroskopischen Pflanzenmaterials, aus dem die Torfe sich bildeten, sowie des Zersetzungsgrades und des Sandgehalts ergänzt (Kapitel 3.3). Auffälligkeiten und Durchwurzelungsgrad wurden notiert. Somit erfolgte eine Ergänzung der im Feld durchgeführten genetischen Klassifizierungen (vgl. Lang 1994, 33 ff.) des Torfs durch eine deskriptive Klassifizierung, angelehnt an Troels-Smith (1955). Aufgrund der überlappenden Bohrungen konnten die tiefenversetzten Parallelkerne an den Schichtgrenzen konnektiert werden. Diese Konnektierung zu einer lückenlosen Kernfolge und einheitlichen Tiefenangabe, dem „Masterscale", wurde fotografisch und schriftlich dokumentiert. Bei dem Profil POLV wurde zunächst aufgrund des Bohrabstands von über 1 m auf eine Konnektierung verzichtet und nach Anzählung erster Pollenproben zur relativchronologischen Einordnung der Schichten (nach Firbas 1949; Overbeck 1975) als nicht notwendig erachtet, da der relevante Zeitabschnitt vollständig im obersten Profilmeter zu finden ist. Die Tiefenangaben beziehen sich auf die Geländeoberfläche, wobei etwaige Abgrabungen zur Entfernung des Oberflächenbewuchses Berücksichtigung fanden. Die Sedimentstechkästen aus den archäologischen Profilen wurden entsprechend der angezeichneten Befunde und der Einmessung im Gelände konnektiert und gegebenenfalls feiner unterteilt. Die Bohrkern- und Stechkastenoberflächen wurden mit einem Messer glatt geschnitten und fotografiert, bevor eine völlige Oxidation der Oberfläche stattfand. Alle Beprobungen orientieren sich am einheitlichen Masterscale. Die Beprobung für Pollenanalyse und ^{14}C-Datierungen fand an einer Bohrkernhälfte statt und erfolgte mittels abgeschnittener Einmalspritzen. Das Probenvolumen für Pollenaufbereitung lag zwischen einem und zwei Millilitern. Für die Gewinnung von ^{14}C-Daten aus Pollenanreicherung sowie aus Bulk-Proben wurden zwischen 2 ml und 4 ml eines Tiefenzentimeters verwendet. Die Viertelscheiben für Glühverlust (Kap. 3.4) wurden aus derselben Bohrkernhälfte entnommen. Die Untersuchung von Großresten aus Torfen für die Radiokarbondatierung fand an dem Material von 1 cm starken Halbscheiben aus dem Referenzhalbkern statt. In diesen Tiefen liegen daher nur geringe Mengen Archivmaterial vor.

3.2.1 Das Profil aus dem Beetzendorfer Bruch: BDB

Das Gesamtprofil umfasst eine Länge von 195 cm. Durch Konnektierung der Bohrkerne BDB I 0–1 und BDB I 1–2 mit der Parallelbohrung BDB II 0,5–1,5 konnte eine lückenlose Profilansprache erfolgen. Die Beprobung für Pollen und ^{14}C-Datierung erfolgte im Profil BDB I. Das Profil aus dem Beetzendorfer Bruch (Prospektionsbohrung 23) wurde für die Pollenanalyse im Abschnitt von 195–100 cm mit 8 cm-Abstand beprobt und ausgezählt, in den Abschnitten von 100–90 cm und von 70–50 cm auf 2 cm und von 90–70 cm lückenlos auf 1 cm. In letzterem Abschnitt liegt der neolithische und anschließende bronzezeitliche Abschnitt (Subboreal). Die Beprobung und Auszählung der oberen 50 cm erfolgte mit 4 cm Auflösung.

3.2.2 Das Profil aus dem Moor am Haidberg im Bierstedter Holz: HAI

Der Abschnitt von 218–170 cm des Masterscales wurde alle 8 cm beprobt (Ausnahme 192 und 202 cm aufgrund des Kernwechsels) und ausgezählt. Von 166–104 cm betrug der Probenabstand 2 cm (Ausnahme 162, 159, 158 cm), da hier der neolithische Abschnitt (frühes Subboreal) abgelagert wurde. Bis 92 cm erfolgte die Beprobung im 4 cm-Abstand, darüber zumeist im 8 cm-Abstand, teils dichter.

3.2.3 Das Profil aus der Feuchtwiese bei Lüdelsen: LDS

Das gesamte Profil wurde im 8 cm-Abstand beprobt, beginnend bei 320 cm und endend bei 0 cm unter der Oberfläche, dem Masterscale folgend.

3.2.4 Feuchtwiese zwischen Polvitz und Letzlingen: POLV Bohrpunkt III

Der Oberboden (Wiesenvegetation) am tiefsten Bohrpunkt (III) wurde 5 cm abgegraben, um die Bohrung durchführen zu können. Aus dem abgegrabenen Material wurde eine Pollenprobe genommen (0–5 cm). Daher beginnt der Kern POLV III 0–1a bei 5 cm-Profiltiefe. Aufgrund der Tatsache, dass durch den Abstand der Bohrpunkte I–III ohne große Unsicherheitsbereiche keine Konnektierung für die Parallelbohrungen von POLV durchgeführt werden konnte, wurden die Tiefen für die Bohrkerne POLV III 1–2a, 2–3a und 3–4a ebenfalls auf 5 cm unter dem vollen Meter begonnen. Dies sind künstliche Tiefenangaben, die nicht der tatsächlichen Tiefenabfolge entsprechen müssen (z. B. durch Materialeinfall in das Bohrloch oder Stauchung). Diese Beprobungsstrategie diente der pollenstratigrafischen, relativen Zeiteinteilung des Profils, um die Eignung für neolithische Fragestellungen festzustellen. Da sich die relevante Zeitscheibe (Subboreal) im obersten Bohrmeter (5–105 cm) befindet, konnte eine Konnektierung der übrigen Profilmeter unterbleiben. Die Beprobung erfolgte zunächst für die vier Profilmeter jeweils im 16 cm-Abstand. Nach Lokalisierung des subborealen Abschnitts wurde die Beprobung im obersten Meter (POLV III 0–1a) stark verdichtet, sowie zur Kontrolle des Befunds eine Probe in 107 cm Kerntiefe aus POLV III 1–2a genommen. Der Probenabstand in den Tiefen von 103–29 cm betrug in der Regel 2 cm, in einigen Abschnitten 4 cm. Darüber folgen Proben bei 25 cm, 21 cm und 15 cm Teufe unter der Oberfläche.

3.2.5 Köhe bei Klein Apenburg

Das lediglich einen Bohrmeter umfassende Profil wurde mit zehn Proben alle 8 cm von 84 cm bis 12 cm auf Pollenerhaltung und pollenstratigrafische Einordnung beprobt.

3.2.6 Grabhügelprofile von Lüdelsen Fundplatz 3 und Fundplatz 6

Aus den archäologischen Befunden, die jeweils als ein Ablagerungsereignis definiert werden, z. B. Bauhorizonte und Hügelschüttungen, wurde mindestens je eine Pollenprobe von ca. 2 cm^3 Volumen entnommen. Dabei fanden humosere Bereiche besondere Berücksichtigung sowie archäologisch als trichterbecherzeitlich angesprochene Befunde. Die Grabhügelschüttungen, soweit erkennbar nahe ihrer jeweiligen Oberfläche, und der Bauhorizont wurden beprobt. Bei archäologisch als (potentiell) neolithisch angesprochenen Befunden wurde das gesamte Probenmaterial ausgezählt, bei nachneolitischen Befunden mindestens ein Präparat. Im Vorfeld der Grabungstätigkeiten am Großsteingrab Lüdelsen Fundplatz 6 wurden im Jahr 2009 Sondagebohrungen vorgenommen und die Profile beprobt. Untersucht wurden humos erscheinende Bereiche. Alle Höhenangaben von archäologischen Fundplätzen des DFG-Projektes erfolgen nach dem, seit 1993 in Deutschland gültigen, DHHN92-Höhensystem. Diese Höhenwerte werden als NHN gekennzeichnet.

3.3 GROSSRESTE AUS TORFEN

Während der Gelände- und Beprobungsarbeit erkennbare Pflanzenreste aus Bohrkernen wurden, soweit möglich, notiert und bestimmt. Um eine genauere Torfansprache zu ermöglichen, wurden die während der Pollenprobenaufbereitung ausgesiebten Großreste (Kapitel 3.6) aller Profile analysiert; für ^{14}C-Datierungen ausgewählte Tiefen wurden mit Halbkernscheiben von 1 cm Stärke (ca. 25 cm^3) auf kurzlebige Pflanzenreste (Samen und Früchte) durchmustert. Das Probenmaterial wurde in 5 %iger KOH (Kalilauge) aufgekocht und anschließend mit demineralisiertem Wasser gespült, um Huminstoffe zu entfernen. Die Bestimmung erfolgte mittels einer binokularen Lupe des Modells SZ51 von Olympus bei 10–20facher stufenloser Vergrößerung. Die Großreste wurden mittels einer Olympus UC30 Digitalkamera und Leica Objektiven dokumentiert und in demineralisiertem Wasser verwahrt. Es wurden sowohl vegetative Pflanzenteile (z. B. Wurzeln, Blattreste, Hölzer und Holzkohlen), die die Torfgrundsubstanz bilden, als auch Früchte und Samen bestimmt. Zur Bestimmung diente die Vergleichssammlung für Samen und Früchte der archäobotanischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte Kiel sowie einschlägige Bestimmungsliteratur (Lang 1994; Overbeck 1975; Grosse-Brauckmann/Streitz 1992, Katz et al.1965; Mauquoy/van Geel 2007; Birks 2007a, Jacomet/Kreuz 1999; Berglund 1986).

Die Großrestanalyse aus Torfen dient vorrangig der genaueren stratigrafischen Beschreibung. Sie spiegelt Teile der lokalen Vegetation wider und ergänzt somit die Pollenanalyse, indem sie Aussagen zur lokalen Vegetation und Hydrologie ermöglicht. Dabei wird der "indicator species approach" (vgl. Behre 1981) verfolgt.

3.4 GLÜHVERLUSTBESTIMMUNG

An den Diagrammen BDB, HAI und dem oberen Meter des Profils POLV III wurde der Glühverlust bestimmt. Sämtliche Arbeiten wurden im Labor der botanischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte Kiel durchgeführt, so dass Messunterschiede durch verschiedene Laborausstattungen vermieden wurden (Heiri et al. 2001).

Die jeweilige Probenmenge im Profil HAI betrug ein Viertel einer 2 cm starken Sedimentkernscheibe (r = 4 cm); dies entspricht ca. 25 cm^3. Es wurde lückenlos beprobt. Das gesamte Profil BDB und der oberste Meter des Profils POLV III wurden in 1 cm Schritten lückenlos beprobt. Die Probenmenge betrug je ein Viertel einer 1 cm starken Sedimentkernscheibe (r = 4 cm); dies entspricht ca. 12,5 cm^3.

Beim Vorgang der Glühverlustbestimmung wird zunächst das Feuchtgewicht (Ausgangsgewicht bei Probenentnahme) der einzelnen Proben festgestellt. Die frischen Sedimentproben werden gewogen und danach zwölf Stunden bei 105 °C im Trockenschrank getrocknet. Nach Ermittlung ihres Trockengewichts werden sie im Muffelofen zunächst bei 650 °C verascht. Bei zusätzlicher Bestimmung des Kalkgehalts wird die Asche mindestens vier Stunden lang bei 925 °C bis zur Gewichtskonstanz geglüht (außer bei POLV III routinemäßig durchgeführt). Die Abkühlung erfolgt im Exsikkator, um eine Wiederaufnahme von Wasser zu verhindern. Abschließend werden die Proben zügig gewogen. Aus Trockengewicht und Glührest wird der Glühverlust errechnet: Trockengewicht-Glührest Trockengewicht = Glühverlust (%).

Mit diesem Verfahren lässt sich der Wassergehalt sowie der mineralische (Glührest) und organische Anteil (Glühverlust) der Materialprobe bestimmen. Diese können Rückschlüsse auf Ablagerungsänderungen geben und für die Auswertung der Profile hinsichtlich der Schichtenbildung Relevanz besitzen. Torfe enthalten in der Regel nur geringe Gewichtsanteile mineralischer Substanz. Dies spiegelt sich im Glühverlustdiagramm wider. Die Glühverlustbestimmung ermöglicht somit Aussagen zum Verhältnis von organischen zu mineralischen Anteilen im Sediment. Dadurch können gegebenenfalls anthropogene Aktivitäten wie Rodungen, in deren Folge Bodenerosion oder äolischer Transport von terrigenem mineralischem Sediment möglich ist, erkannt werden (Wiethold 1998, 34).

Der Glühverlust wurde mit den EDV-Programmen MS Excel 2003 und MS Excel 2010 berechnet und dargestellt. Die grafische Endbearbeitung der Diagramme erfolgte in Adobe Illustrator CS2.

3.5 RÖNTGEN-FLUORESZENZ-ANALYSE (XRF)

Es handelt sich um eine Methode der Multi-Elementanalytik; mit ihr werden im allgemeinen nur die mineralischen, anorganischen Komponenten von z. B. Böden erfasst (Hahn-Weinheimer et al. 1995, 201). Die Methode ist zerstörungsfrei und stratigrafisch hochauflösend (bis zu 0,1 mm Probenabstand). Die Röntgenfluoreszenzspektrometrie nutzt einen Röntgenstrahl, um Atome in der Probe zu ionisieren. Dabei durchdringt der Röntgenstrahl die Oberfläche des Materials und ionisiert die Elemente im Sediment, welche anschließend ihre charakteristische Emissionsenergie ausstrahlen. Die Fluoreszenz-Abstrahlung ist abhängig von der Höhe der Atomzahl: je höher die Atomzahl, desto größer ist die Sedimenttiefe, aus der die Rückstrahlung gesendet wird. Die Grenztiefe ist elementcharakteristisch und beträgt beispielsweise für Aluminium (Al) ca. 8 µm und ca. 180 µm für Eisen (Fe) (Tjallingii 2006, 27 f.).

Die Anwendung von computerkontrollierten Kern-Scannern erlaubt eine Analyse der Elementintensitäten direkt auf der Oberfläche der geschnittenen Bohrkernhälften. Da im Gegensatz zur klassischen XRF-Analyse mit kontrollierter Probenaufbereitung (vgl. Hahn-Weinheimer et al. 1995) heterogene Probenverhältnisse herrschen (variabler Wassergehalt, Korngrößenverteilung, Unregelmäßigkeiten der Kernoberfläche) müssen die Ergebnisse der Kern-Scanner-Analysen kalibriert werden. Mit dieser Methode des XRF-scanning können keine quantitativen Elementintensitäten gemessen werden. Die einzelnen Summen beeinflussen sich in ihrer Konzentration (geschlossene Summe). Eine Darstellung als Elementkonzentration ist daher nur relativ als Intensität möglich. Die Ergebnisse der Messungen an Torfbohrkernen aus der westlichen Altmark werden daher zusätzlich nach der von Weltje/Tjallingii (2008) vorgestellten Kalibrationsmetho-

de dargestellt: Logarithmische Verhältnisse (log-ratios) von Elementintensitäten, welche zu log-ratios von Elementhäufigkeiten durch eine lineare Transformation in Bezug gesetzt werden, bieten interpretierbare Signale relativer Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung von Sedimentprofilen (ebd.).

Die Kerne der Profile BDB, HAI und LDS wurden im Institut für Geowissenschaften, Abteilung Sedimentologie, Küsten- und Schelfgeologie der Universität Kiel mit Hilfe eines AVAATECH XRF Core-Scanners (Richter et al. 2006; Avaatech 2011) auf ihre stoffliche Zusammensetzung hin untersucht. Dieser Scanner ist mit einer Oxford Rhodium-Röntgenquelle ausgestattet. Ein mit Helium (He) bespültes Prisma minimiert die Strahlungsstreuung zwischen einfallender Rh-Röntgenstrahlung und ausfallender XRF-Strahlung. Die Bohrkernoberflächen wurden mit einer 4 µm dünnen, auf dem Sediment glatt aufliegenden Kunststofffolie abgedeckt, um eine Kontaminierung und Austrocknung des Probenmaterials während des Messvorgangs zu unterbinden (Tjallingii 2006, 31).

Mithilfe des AVAATECH XRF Core-Scanners wurde mit 10 kv der Bereich von Aluminium (Al) bis Eisen (Fe) gemessen. Untersucht werden konnten dabei folgende Elemente der Ordnungszahlen 13 bis 26: Aluminium, Silicium (Si), Phosphor (P), Schwefel (S), Chlor (Cl), Kalium (K), Calcium (Ca), Titan (Ti), Vanadium (Va), Chrom (Cr), Mangan (Mn) und Eisen. In Vorbereitung zur Messung der Bohrkerne wurden Referenzproben gemessen, um den Scanner zu kalibrieren. Bei 0,5 cm großem Messabstand und einer Messfläche von 0,5 x 1 cm wurden die Kerne nahezu kontinuierlich gemessen. Die Messdauer betrug jeweils 15 Sekunden bei 400 µA. Die Messungen der XRF-Emissionstiefen pro Probe wurden durch die Auswertungs-Software WinAxil und WinBatch von Canberra zunächst in Elementintensitäten (counts) umgerechnet (Tjallingii 2006, 32 f.). In einem nächsten Schritt wurden die logarithmischen Verhältnisse ausgewählter Elemente mittels Excel2003 berechnet: $\log \frac{\text{Element 1}}{\text{Element 2}}$

3.6 AUFBEREITUNG DER POLLENPROBEN

Im Labor der archäobotanischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte Kiel fand die Aufbereitung der Pollenproben nach einem einheitlichen Standardverfahren statt (Faegri/Iversen 1989; Moore et al. 1991; Dörfler 2001; Dörfler 2005). Dabei wurden jeweils 1–2 cm^3 des Probenmaterials verwendet. Zunächst wurde das Gewicht der Probe ermittelt. Dann erfolgte eine Behandlung mit KOH (Kalilauge) zur Entfernung von Huminsäure. Dazu wurden die Proben in fünfprozentiger Kalilauge solange gekocht und umgerührt, bis keine Klumpen mehr zu erkennen waren. Um die Pollenkonzentration ermitteln zu können, wurden jeder Probe ein oder zwei in 10 %-iger HCl (Salzsäure) gelöste Lycopodiumsporentabletten mit bekannter Stückzahl (vgl. z. B. Anhang C Beilage C.8 und C.9) zugefügt (Stockmarr 1971). Großreste wurden durch ein 125 µm-Sieb aus der Probe entfernt und separat untersucht (vgl. Kap. 3.3). Die Probenlösung wurde mit demineralisiertem Wasser gespült und abzentrifugiert. Stark mineralische Proben, insbesondere aus den Mudden und den Grabhügelprofilen mussten aufgrund ihres hohen Sandgehalts mit Flusssäure (HF) behandelt werden. Dazu wurden sie 24 Stunden bei Raumtemperatur mit 38–40 %iger HF versetzt. Danach wurden sie abzentrifugiert, gespült und erneut abzentrifugiert. Zur Entwässerung wurde mit Eisessig gespült und abzentrifugiert. Im Folgenden wurde unter dem Abzug für die Acetolyse ein Gemisch aus Essigsäureanhydrid und konzentrierter Schwefelsäure im Verhältnis 9 : 1 zu den Proben in die Reagenzgläser gegeben. Diese wurden im Wasserbad bei 95 °C drei Minuten erhitzt. In dieser Zeit fand die Reaktion statt, durch welche die Zellulose entfernt wurde. Nach erneutem, mehrmaligem Abzentrifugieren wurden die Proben aufgrund des hohen Tongehalts mit Hilfe des Ultraschall-Desintegrators durch ein 6 µm-Sieb gegeben. Abschließend fand ein letztes Abzentrifugieren statt. Nach der Aufbereitung wurde der Pollen enthaltende Rückstand der Proben mit wasserfreiem Glycerin in Eppendorfgefäße überführt. Die Herstellung der Dauerpräparate erfolgte durch Aufbringen eines Tropfens des pollenführenden Glycerins auf einen von Paraffinwachs umschlossenen Bereich eines Objektträgers. Das Paraffin wurde nach Aufbringen eines Deckelgläschens bis zur Verflüssigung erhitzt, so dass es das Glycerin-Pollen-Gemisch mit dem erneuten Verfestigen auf Dauer umschließt.

3.7 MIKROSKOPIERTÄTIGKEIT – QUANTITATIVE UND QUALITATIVE BESTIMMUNG

Zur Bestimmung und Zählung von Pollenkörnern, Sporen und NPPs wurde ein Mikroskop der Marke „Nikon eclipse 50i“ verwendet. Gezählt wurde mit 400facher Vergrößerung. Zusätzlich fand eine

Durchmusterung eines ganzen weiteren Präparats bei 200facher Vergrößerung statt, um die Präsenz seltener Pollenkörner ("rare-types") zu klären. Holzkohle wurde bei 100facher Vergrößerung unter Phasenkontrast für 1000fache Vergrößerung gezählt. Dadurch ergibt sich ein Durchlichteffekt, der die glänzenden Holzkohlestücke/-partikel leicht von unverkohltem Material unterscheidbar macht. Getreidebestimmung erfolgte unter Ölimmersion bei 1000facher Vergrößerung im Phasenkontrast; das Erkennen schwieriger Merkmale, wie beispielsweise der Wandungsaufbau der Exine, erfolgte ebenfalls im Phasenkontrast.

Ausgezählt wurde standardmäßig auf 500 Baumpollen (BP) ohne *Corylus*. Der neolithische Abschnitt des PD HAI (170–110cm), wurde auf 1000 BP ausgezählt, um etwaige primäre oder sekundäre Siedlungszeiger genauer zu fassen. Bei Proben mit geringem Baumpollenanteil wurden drei Präparate vollständig gezählt.

Zur Speicherung der Zählung wurde das von Ingo Feeser entwickelte Programm CountPOL in den Versionen 3.2 und 3.3 verwendet. Die Zählung der 18 häufigsten Taxa geschah mittels einer von H. Usinger und W. Dörfler entwickelten Fußtastatur, weitere Taxa wurden über die Computertastatur in die Zähldatei eingegeben. Unbekannte Pollen- und NPP-Taxa wurden mit einer Mikroskop-Kamera "Nikon digital sight" festgehalten, und anschließend bestimmt.

Wichtige Hilfen bei der qualitativen Bestimmung der Taxa waren die Vergleichssammlung der palynologischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Kiel sowie die Bestimmungsliteratur (u. a. Moore et al. 1991; Beug 2004, Faegri/Iversen 1989). Für Getreide fanden weitere Kriterien zur Unterscheidung von Wildgräsern Anwendung (Beug 2004; Andersen 1978). Die Pollentypen folgen dem Bestimmungsschlüssel von Beug (2004), wobei in Anlehnung an Moore et al. (1991) der *Matricaria*-Typ als *Anthemis*-Typ und der *Senecio*-Typ als *Bidens*-Typ bezeichnet wird. *Centaurea nigra* und *Centaurea jacea* wurden aufgrund der Unwahrscheinlichkeit des Auftretens von *C. nigra* als *C. jacea* zusammengefasst. Apiaceae wurden bei der Bestimmung nicht in verschiedene Typen unterteilt, da die Erhaltung häufig keine Unterscheidung zuließ.

NPPs (nichtpollen-palynomorphe Mikroreste) wurden zunächst mit der Vergleichskartei an Van Geel-Typen (VGT) der archäobotanischen Abteilung Kiel verglichen; zusätzlich wurde Literatur zu Rate gezogen (Haas 1994; Haas 1996; Van Geel/Grenfell 1996; Van Geel et al. 1996; Mauquoy/van Geel 2007; Yeloff et al. 2007; Van Geel 2008).

3.7.1 Anzählung weiterer Profile

Die Proben des Profils Lüdelsen Feuchtwiese (LDS) südlich des Dorfes (Abb. 2.13) wurden auf 200 Baumpollen bzw. bei geringerem Baumpollenanteil ein gesamtes Präparat gezählt. Diese Anzählung ermöglichte eine pollenstratigrafische Ansprache: der relevante Zeitabschnitt des Subboreals von Ulmenfall bis Buchenexpansion fehlt vollständig; der Hiatus beginnt jedoch bereits im Atlantikum (vgl. Anhang B; Anhang C Beilage C.6). Die Proben des Profils Köhe (KÖH) wurden auf 100–180 BP angezählt; aufgrund der geringen Ablagerungsmächtigkeit der einzelnen Epochen (vgl. Anhang B; Anhang C Beilage C.7) wurde von weiteren Bestimmungen abgesehen.

3.8 DATIERUNGEN

Die Datierungen der Bohrkerne und Stechkastenprofile erfolgten auf relative und absolute Weise.

Die Torfprofile betreffend fand zunächst eine relative zeitliche Einordnung über die biostratigrafische Einteilung in waldgeschichtliche Pollenzonen nach Firbas (1949) und nach Overbeck (1975) für (das nördliche) Mitteleuropa, der so genannten mitteleuropäischen Grundfolge statt. Die Bezeichnungen der einzelnen Zonen vom Boreal bis zum Subatlantikum gehen auf eine ehemals klimatostratigrafische Gliederung zurück (Blytt 1876; Sernander 1908; Mangerud et al. 1974).

Darüber hinaus wurden Torfproben, Pollenanreicherungen und Torfgroßreste zur Bestimmung des Radiokohlenstoffalters beim Leibniz-Labor für Isotopenforschung der Universität Kiel eingereicht. Es liegen radiometrische Datierungen für die Bohrkerne BDB, HAI, LDS, POLV und WFA vor. Die Kalibrierungen und Darstellungen von Zeit-Tiefenmodellen in Diagrammform wurden mittels des Programms OxCal 4.1 erstellt. Die zugrundeliegenden Parameter der Modellierungen werden bei den Profilen angeführt.

Die Datierungen aus archäologischen Kontexten sind in Tabellenform aufgeführt (Tab. A.2 und Tab. A.3). Die Torfprofile sind den Chronozonen des Quartärs für Mitteleuropa (Lang 1994) durch die radiometrischen Datierungen zugeordnet. Die Datierung der Stechkastenprofile aus Grabungsschnitten beruht auf der archäologischen Schichtansprache (Stratigraphie) des jeweiligen Profils und der chronologischen Einordnung der enthaltenen Funde; hinzu kommen radiometrische Datierungen der Schichten durch Holzkohle oder andere verkohlte pflanzliche

Großreste; letztere können ebenfalls aufgrund ihrer Taxa chronologische Hinweise liefern. Da im Falle der Grabhügel von einmaligen Ablagerungsereignissen ausgegangen werden kann, gelten radiometrische Datierungen für die gesamte Schicht. Soweit nicht anders angegeben, entsprechen cal BC Alter dem 2Sigma-Bereich.

In den Jahren 2010 bis 2011 ist es im Leibniz-Labor für Isotopenforschung zu im Nachhinein erkannten Fehlmessungen des ^{14}C-Gehaltes bei ca. 10 % aller im AMS-Gerät analysierten Proben gekommen. Diese Fehlmessungen haben anscheinend zu alte Daten ergeben, oft um ca. 200 Jahre, wie Kontrollmessungen ergaben (Drews 2014). Aus diesem Grund sind in den ^{14}C-Tabellen auch die Analysejahre bzw. das jeweilige Berichts-Datum angegeben. Ob die gemessenen Werte betroffener Datierungen korrekt sind, kann von der Autorin fachlich nicht beurteilt werden. In dieser Arbeit als "outlier" behandelte ^{14}C-Daten wurden aufgrund der weiteren archäologischen oder paläoökologischen Analyseergebnisse ausgeschlossen. Sie passten nicht zur stratigraphischen Abfolge der Bohrkerne oder Profile, aus denen sie stammten oder weitere relativchronologische Proxies standen dem jeweiligen Messergebnis entgegen. Die weitreichenden Vergleiche der unterschiedlichen Fundplatzkategorien und Fundmaterialien sind nur durch zeitlich hochauflösende absolutchronologische Verknüpfung möglich. All diesen Auswertungen ist folglich voranzuschicken: „Wenn die Daten korrekt gemessen wurden, dann lassen sich daraus die folgenden Schlüsse ziehen".

3.8.1 Beetzendorfer Bruch

Im Falle des Beetzendorfer Bruchs wurden bereits im Jahr 2006 sechs Datierungen an Torfproben ("bulk-samples") durchgeführt. Weitere Datierungen, ebenfalls an Torfmaterial folgten in den Jahren 2007 und 2008, so dass heute zehn ^{14}C-Datierungen für das 195 cm umfassende Profil vorliegen (Tab. 4.1). Die Datierung von Torfmasse erwies sich nicht in allen Fällen als korrekt. Die Torfprobe in 70 cm Tiefe datiert älter als jene in 80 cm Tiefe, eine derartige Inversion ist jedoch in den Pollendaten nicht ersichtlich. Das Profil weist zwischen den Datierungen in 80 cm und 85 cm Tiefe einen Hiatus von ca. 4000 Jahren auf. Unterhalb des Datums in 153 cm Tiefe hat zudem eine Inversion stattgefunden, die ebenfalls in den Pollendaten zu erkennen ist (vgl. Kap. 4.1.1.3).

Torfmasse-Datierungen bergen das Risiko, Material zu datieren, welches sich zwar in der selben Tiefe wie die abgelagerten Pollenkörner und Sporen befindet, aber nicht zum selben Zeitpunkt in diese Tiefe gelangte. Zum Beispiel können Wurzeln jüngerer Pflanzen in die Tiefe reichen und somit eine zu junge Datierung bewirken. Das Zeit-Tiefen-Modell beruht auf den Datierungen, wobei das inverse Datum aus 187 cm, sowie das zu junge Datum aus 70 cm Tiefe nicht für die Modellierung verwendet wurden. In einer ersten Modellierung zeigte sich das Datum in 95 cm Tiefe mit einem geringen agreement index von 18,6 % als outlier (Ausreißer) und wurde für das vorliegende Zeit-Tiefen-Modell ebenfalls nicht berücksichtigt. OxCal verlangt eine Übereinstimmung zwischen der posterior probability und der likelihood probability von mindestens 60 % (für mathematische Details: Bronk Ramsey 2008, Bronk Ramsey 2009a). Verwendet wurde für das Depositionsmodell die P_Sequence (vgl. Bronk Ramsey 2008). Als Parameter k wurde 1 gewählt; dies entspricht einem angenommenen Ablagerungsereignis pro Zentimeter:

"... k is the assumed number of events per unit length (using the same units as for the depth z)..."

(Bronk Ramsey 2008, 46).

Dies lässt eine höhere Variabilität bei der Modellierung des Zeit-Tiefen-Diagramms zu, da keine strenge Uniformität vorausgesetzt wird. Diese kann aufgrund des bereits vor der Modellierung deutlich erkennbaren Hiatus' und des unbekannten Torfwachstums (im Gegensatz zu z. B. laminierten Seesedimenten) nicht vorausgesetzt werden. Die Schichtgrenzen in 147 cm und 87 cm wurden als "boundaries" in das Modell integriert.

3.8.2 Haidberg

Das im Jahr 2007 erbohrte Profil aus dem Übergangsmoor am Haidberg wurde zunächst mit vier Proben in 210 cm, 160 cm, 110 cm und 70 cm Tiefe mit Torfproben ("bulk") datiert, wodurch eine Lokalisierung des neolithischen Abschnitts zwischen 160 cm und 110 cm möglich wurde. Um Trichterbecherzeit und folgende Einzelgrabkultur genauer voneinander abgrenzen zu können wurde in 125 cm Tiefe eine Pollenanreicherung datiert (Tab. 4.5; nach linearer Torfwachstumsrate zwischen dem Datum in 160 cm und dem in 110 cm Tiefe war an diesem Punkt mit einer besonders steilen Stelle um 3000 cal BC der ansonsten für den trichterbecherzeitlichen Abschnitt recht flachen Kalibrierungskurve zu rechnen). Diese Datierung lieferte jedoch nicht das erwartete Ergebnis, sondern datiert deutlich älter. Da die Pollenstratigrafie mit den Torfdatierungen übereinstimmt, ist von einer Verunreinigung der Pollenanreicherungsprobe auszugehen. In einem weiteren Versuch der Herstellung einer Pollenanreicherung für die Tiefe 132 cm gelang es nicht, die Pollen von den Mikroholzkohlen zu trennen.

3.8.3 Lüdelsen Feuchtwiese

Lüdelsen Feuchtwiese wurde zunächst nach der Prospektion an der Torfbasis mittels einer Torfprobe datiert, um festzustellen, ob der Beginn des Torfwachstums bereits vor dem Neolithikum erfolgte. Diese Datierung erbrachte ein spätglaziales Alter. Mittels dreier Torfproben ("bulk") in 317 cm (maximale Profilteufe), 200 cm, und 80 cm Tiefe wurde das daraufhin erbohrte Profil datiert (Tab. A.4). Die Ergebnisse begrenzten den möglichen neolithischen Abschnitt auf den Bereich zwischen der unteren, in das Spätglazial datierenden Tiefe und der mittleren in die vorrömische Eisenzeit datierenden Tiefe. Um etwaige Fehldatierungen der ^{14}C-Datierungen zu überprüfen, wurde die gesamte Profillänge auf die Pollenstratigrafie hin analysiert. Es stellte sich beim Anzählen heraus, dass nach der Pollenstratigrafie ein Hiatus für den Bereich des Atlantikums und der ersten Hälfte der Subboreals (inklusive trichterbecherzeitlichem Abschnitt) besteht (Anhang B; Anhang C Beilage C.6). Die ^{14}C-Datierungen erscheinen insofern zuverlässig.

3.8.4 Polvitz-Letzlingen

Aufgrund der Unsicherheiten von Torfmasse-Datierungen (vgl. 3.8.1) wurden für das im Jahr 2009 erbohrte Profil lediglich Torfgroßreste und Pollenanreicherungen in Betracht gezogen. Daher liegen eine Datierung aus Pollenanreicherung und eine Datierung von *Carex*-Samen und *Typha*-Fruchthüllen vor (vgl. Tab. 4.10). Die Datierungen und der pollenstratigrafische Befund (vgl. Tab. 4.11) widersprechen einander nicht; sie sind daher als zuverlässig anzusprechen.

3.8.5 Lüdelsen 3

Es liegen ^{14}C-Datierungen zur Anlage der Grabhügel und zur Nutzung des Fundplatzes vor (Tab. A.2). Die Datierungen wurden an Holzkohlen und botanischen Großresten (Getreide) durchgeführt. An den Holzkohlen, Eiche und Linde, kamen keine Waldkanten vor; folglich sind bei der Interpretation Altholzeffekte nicht auszuschließen. Die ^{14}C-Datierungen für die Anlage und Erstbelegung des Grabes liegen im „Trichterbecherplateau" und weisen insofern recht weite Datierungsbereiche auf (vgl. Demnick et al. 2008 (2011)). Sie sind aber in sich als zuverlässig anzusehen. Die Datierung der Kammerstörung bzw. Nachnutzung in schnurkeramischer Zeit ist durch die Messung kurzlebigen Getreidedrusches als sehr sicher anzusehen. Die Datierung der beprobten Schichten aus Grabhügel und Grabkammer erfolgten hauptsächlich auf relative Weise durch die archäologische Ansprache der Stratigrafie (vgl. ebd.).

3.8.6 Lüdelsen 6

Lüdelsen 6 ist durch archäologische Schichtauswertung und ^{14}C-Datierungen (Tab. A.3) relativ- und absolutchronologisch ansprechbar. Für die ^{14}C-Datierungen wurden, soweit vorhanden verkohlte Schwachhölzer und botanische Großreste mit kurzer Lebenszeit verwendet. Die Ansprache der Schichten aus den Flanken des Hügels erfolgt aufgrund der archäologischen Schichtansprache der Profile sowie von ^{14}C-Datierungen der beprobten Schichten.

3.9 STATISTISCHE VERFAHREN

Um die umfangreichen Datensätze auswerten zu können, bediente sich die Verfasserin statistischer Methoden. Zur Durchführung der statistischen Verfahren und Darstellung der Ergebnisse wurden in vorliegender Arbeit die Programme C2, Canoco und MS Excel 2003 bzw. 2010 verwendet.

3.9.1 Deskriptive Statistik

Die Darstellung der Pollenkurven zueinander, sowohl als Konzentrationen als auch als Prozentwerte ist bereits deskriptive Statistik. Es handelt sich bei den Pollentypen um diskrete Daten.

3.9.2 Explorative Datenanalyse

Ein Ziel der explorativen Datenanalyse ist es, Annahmen (Hypothesen) über die Ursache und den Grund der beobachteten Datenverteilung zu bilden. Die graphische Darstellung erleichtert das Erkennen von Zusammenhängen der Datensätze.

Als „strukturentdeckendes Verfahren" kommt die DCA ("detrended correspondence analysis" – vom statistischen Trend bereinigt) zum Einsatz. Es handelt sich bei dem verwendeten Verfahren um eine multivariate Analyse, die das gemeinsame Untersuchen mehrerer Variablen erlaubt. So können mögliche Zusammenhänge von Variablen eines Datensatzes erkannt werden. Die Korrespondenzanalyse ist primär ein Visualisierungsverfahren zum Entdecken von Unter-

schieden und Gemeinsamkeiten innerhalb großer Datensätze oder einer großen Anzahl von Datensätzen (für weiterführende Literatur vgl. Hinz 2009, 111 f.). Datentabellen können als Punkte im Koordinatensystem dargestellt werden. Die DCA eignet sich zur Ermittlung von Ähnlichkeiten zwischen unabhängigen Datensätzen. Eine festgelegte Variable (in diesem Falle die Zeit) kann nach der Berechnung hinzugefügt werden, an der sich die Korrespondenzen orientieren. Eine DCA wurde angewandt, um den Grad der Homogenität/Heterogenität innerhalb und zwischen den drei untersuchten Pollenprofilen diachron darstellen zu können. Die Werte des ersten Eigenvektors wurden anschließend entlang des Zeitstrahls 4000–2200 cal BC aufgetragen, um diachrone Veränderungen der Pollenprobenzusammensetzung sichtbar zu machen.

3.10 KALIBRIERUNG VON POLLENDATEN UND MODELLE ZUR VEGETATIONSREKONSTRUKTION

Zur Kalibrierung der Pollendaten wurden REVEALS und LOVE der (ehemaligen) POLLANDCAL-Arbeitsgruppe herangezogen (Sugita 2007a, Sugita 2007b). Sie ermöglichen, unter bestimmten Vorannahmen, eine Korrektur bzw. Berechnung der Pollenanteile für Landschaftsszenarien. Aufbauend kann anhand der Berechnungen eine Modellierung einer virtuellen Landschaft vorgenommen werden. Die englischsprachigen Begriffe finden Verwendung, um eine eindeutige Methodenzuweisung zu gewährleisten. Die Konnektierung der Diagramme erfolgte mittels der ^{14}C-Datierungen sowie pollenstratigrafischer Marker. Hierfür wurden die erstellten Zeit-Tiefen-Diagramme verwendet, um Datierungen für alle gezählten Tiefen der neolithischen Abschnitte zu interpolieren. Diese modellierten Datierungen weisen, ebenso wie die kalibrierten ^{14}C-Datierungen Standardabweichungen auf. Der wichtige pollenstratigrafische Marker des Ulmenfalls liegt für alle Diagramme im Bereich zwischen 3800 und 3470 cal BC, der Ulmenfall ist kein Jahresereignis, sondern kann sich nach Christiansen (2008) in und östlich der Altmark über 180 Jahre hinziehen. Die Daten für die jeweiligen Reflektionen des Ulmenfalls überlappen sich zwischen 3650 und 3500 cal BC. Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um eine Region mit einer Ausdehnung von 35 km in West-Ost-Richtung und 50 km von Nord nach Süd, in der Fläche 175.000 ha (1750 km²). Die drei von der Verfasserin untersuchten Moore sowie der für die Modellierung herangezogene Arendsee (Christiansen 2008) liegen dabei zwischen 7 km (Bierstedter Holz und Beetzendorfer Bruch) und 50 km (Arendsee und Polvitz-Letzlingen) voneinander entfernt. Insofern ist von einem relativ gleichzeitigen Verlauf des Ulmenfalls innerhalb der Region auszugehen.

Zeitscheiben von 200 Jahren wurden aufgrund der zumeist hohen zeitlichen Auflösung der Profile mittels Chronostratigrafie unter Heranziehung pollenstratigrafischer Marker gebildet. Pollendaten des Zeitraums von (4200) 4000 cal BC bis 2200 cal BC flossen in die Modellierungen ein. Für jede Zeitscheibe wurden, sofern mehrere Proben enthalten waren, Mittelwerte der Pollendaten ("pooling") verwendet. Für die Zeitscheibe 3400–3200 cal BC des Profils ARS 1 (Arendsee) sowie für die Zeitscheibe 3800 bis 3600 cal BC des Profils POLV fehlen Pollendaten. Aufgrund des regionalen Charakters des Archivs und der recht homogenen Pollenzusammensetzung im Verlauf der Trichterbecherzeit wurden ältere und jüngere Zähldaten „gepooled", um Daten für diese Zeitscheibe zu generieren. Die übrigen Zeitscheiben umfassen je eine bis vier Proben pro Profil.

Über die per ^{14}C-Datierungen der einzelnen Profile erstellte Chronostratigraphie (Zeit-Tiefen-Modelle) sind zwar zeitliche Unsicherheiten ebenfalls nicht auszuschließen. Die 200-Jahresintervalle bieten aber eine robuste Spanne, um Datierungsungenauigkeiten aufzufangen. Zeitscheiben von 200 Jahren sind jedoch fein genug, um Veränderungen während der trichterbecherzeitlichen Besiedlung der Altmark erfassen zu können, die die Megalithbauphase von späteren Nutzungsphasen sowie der folgenden späten Trichterbecherzeit sowie die drei archäologisch definierten Phasen der Einzelgrabzeit abgrenzen.

Die Zeitscheiben decken den Abschnitt von 4000 cal BC bis 2200 cal BC ab. Damit ist das späte Atlantikum (Mesolithikum), die gesamte zeitliche Spanne der Trichterbechergruppe mit Tiefstichkeramik in der Altmark sowie die Einzelgrabkultur abgedeckt.

3.10.1 Pollen Productivity Estimates (PPEs) und Pollenfallgeschwindigkeit

Die relative Pollenproduktivität einer Pflanzenart kann aufgrund von Klima und weiteren abiotischen und biotischen Umweltfaktoren variieren und sich daher von Region zu Region unterscheiden. Das Wissen um die Produktivität ist eine Grundvoraussetzung für die Kalibrierung von (fossilen) Pollendaten. Die PPEs (Pollen Productivity Estimates, Pollenproduktivitätsschätzungen) sind das Resultat aus dem Vergleich der durch Vegetationsaufnahmen erfassten Häufigkeit von Pflanzen in einer Region mit dem in dieser Region gemessenen Pollenniederschlag. Die in vorliegender Ar-

beit verwendeten PPEs stammen aus Untersuchungen aus Südschweden, Dänemark, Norwegen (Broström et al. 2008, Tab. 2) und Estland (Poska et al. 2011). Wie Caseldine et al. (2008) ausführen, unterscheiden sich zwar die PPEs verschiedener Regionen deutlich, sind aber innerhalb einer Region zueinander recht gleich verteilt (vgl. Broström et al. 2008). Für die altmärkischen Pollendaten wurden daher die südschwedischen PPEs bevorzugt verwendet, da sie von Moosoberflächenproben aus Mooren stammen und die Landschaft, von den zur Verfügung stehenden Regionen, die der Altmark am nächsten kommende ist. Für einige Taxa fehlen jedoch PPEs aus Südschweden; daher wurden in diesen Fällen dänische (*Acer*, *Carpinus*), norwegische (Apiaceae, *Anthemis*-Typ) und estnische Werte (*Artemisia*) verwendet, um ein möglichst breites Pollenspektrum kalibrieren zu können. Erste Arbeiten zur relativen Pollenproduktivität stammen aus Dänemark (Andersen 1970, Andersen 1980). Die Pollenfallgeschwindigkeit einzelner Taxa wird gemessen oder mittels des STOKES'schen Gesetzes berechnet (Broström et al. 2004; Gregory 1973). Verwendet wurden die in Broström et al. (2008, dort auch weiterführende Literatur) aufgeführten Werte.

3.10.2 LRA – Landscape Reconstruction Algorithm: REVEALS und LOVE

Der von S. Sugita (2007) entwickelte LRA ermöglicht auf Grundlage von Vorannahmen zu PPEs, Fallgeschwindigkeit des Pollens und Größe der Lokalität eine Rekonstruktion der regionalen Vegetationsverteilung in der Landschaft. Für die Berechnung der regionalen Vegetationsschätzung mittels des von Sugita (2007) entwickelten Programms REVEALS (**R**egional **E**stimates of **VE**getation **A**bundance from **L**arge **S**ites, Version 4.2.2) wurden die Zähldaten von 31 Taxa bzw. Pollentypen verwendet, die mindestens in einer Zeitstufe in mindestens einem der verwendeten Diagramme vorkommen (Tab. 3.1). Zu diesen liegen sowohl PPEs als auch Angaben zur Fallgeschwindigkeit des jeweiligen Pollens vor (vgl. Kap. 3.10.1). Das Programm berechnet die regionalen Schätzwerte der Vegetationshäufigkeit von großen Pollenarchiven. Die Tabellen wurden mittels MS Excel 2003/2010 im .csv-Format gespeichert. Die Diagramme POLV III und BDB 23 (Daten der Autorin) und ARS 1 (Arendsee – Daten von Jörg Christiansen (2008) zur Verfügung gestellt) wurden zur Schätzung der regionalen Vegetation der Altmark herangezogen.

Der Arendsee ist mit 514 ha als großer See zu bezeichnen. Er hat im Verlauf mindestens der letzten 13.000 Jahre durch Auflösung des Salzsteins und dadurch bedingte Einbrüche des Untergrunds seine Wasserfläche vergrößert (Scharf et al. 2009, 48). Um ca. 5000 BC war der See nur etwa halb so groß wie Heute (ebd., Abb. 11); daher wird für die Zeitscheiben zwischen 4200 und 2600 cal BC eine Fläche von 256 ha angenommen. Um ca. 2500 BC war ca. 2/3 der heutigen Seefläche von Wasser bedeckt; für die Zeitscheiben von 2600–2200 cal BC wird folglich eine Fläche von 342,6 ha angenommen. Diese genauere Flächeneinschätzung unterscheidet die REVEALS-Werte des Arendsees von denen, die Nielsen et al. (u. a. in Nielsen et al. 2012) errechneten; sie verwendeten für alle Zeitphasen eine Fläche von ca. 512 ha.

*Tab. 3.1. Pollen-Typen, die für die Berechnung in REVEALS und LOVE verwendet wurden, sowie Angabe der verwendeten PPEs (**alpha**), der Bezugssumme Gramineae (Poaceae), und der Fallgeschwindigkeit des jeweiligen Pollentyps (**vg**).*

Pollen-Typ	alpha (PPE)	vg (Fallgeschwindigkeit)
Artemisia	4.48	0.021
Abies	3.34	0.120
Acer	1.27	0.056
Alnus	4.20	0.021
Apiaceae	0.26	0.042
Betula	8.90	0.024
Calluna vulgaris	4.70	0.038
Carpinus	2.53	0.042
Cerealia-t	3.20	0.060
Comp. SF. Cichorioideae	0.24	0.051
Corylus	1.40	0.025
Cyperaceae	1.00	0.035
Empetrum	0.11	0.019
Ericaceae	0.07	0.038
Fagus	6.70	0.057
Filipendula	2.48	0.006
Fraxinus	0.70	0.022
Gramineae	1.00	0.035
Leucanthemum (Anthemis-Typ)	0.10	0.029
Picea	1.80	0.056
Pinus	5.70	0.031
Plantago lanceolata	12.76	0.029
Plantago media	1.43	0.024
Potentilla-t	2.47	0.018
Quercus	7.60	0.035
Ranunculus acris-Typ	3.85	0.014
Rubiaceae	3.95	0.019
Rumex acetosa-Typ	4.74	0.018
Salix	1.30	0.022
Tilia	1.30	0.032
Ulmus	0.80	0.032

Das Überschwemmungsmoorgebiet entlang der Mildeniederung südlich von Gardelegen ist weitläufig; aufgrund der Torfzusammensetzung – vorrangig aus Laubmoosen – ist von größeren offenen Gebieten um den Bohrpunkt POLV auszugehen. Die Größe des Archivs wird für das Neolithikum auf ca. 450 ha feuchter Niederungen geschätzt.

Es ist folglich als regionales Archiv anzusprechen, wenn auch trotz ähnlich großer Freifläche beim Arendsee von einer weiträumigeren Pollenzusammensetzung auszugehen ist, da lokal wachsende Pflanzen anders als bei einem Niedermoorstandort nicht direkt am Bohrpunkt vorkommen. Von einem Überwiegen regionaler Vegetation im Diagramm POLV ist auszugehen.

Der Beetzendorfer Bruch mit umliegenden Feuchtgebieten zwischen den Ortschaften Beetzendorf und Tangeln misst aktuell mit ca. 3500 x 900 m um die 315 ha (das Naturschutzgebiet umfasst 138 ha); für dieses Niedermoorgebiet ist ebenfalls von den bereits geschilderten Grundvoraussetzungen auszugehen.

Die anzunehmende Homogenität regionaler Pollenarchive im Gegensatz zur anzunehmenden Heterogenität innerhalb und zwischen kleinen Paläoarchiven wurde mittels einer DCA der Pollendaten der Profile BDB, HAI und POLV überprüft und für die westliche Altmark verifiziert (siehe Abb. 5.1).

Folgende Daten flossen in die Berechnung der regionalen Vegetationsrekonstruktion mittels REVEALS ein: Pollenzähldaten der Archive für die 31 Pollentypen (vgl. Tab. 3.1) und Radii der Archive (im Falle des Arendsees je nach Zeitscheibe variierend), PPEs (Pollenproduktivitätsschätzungen) und Pollenfallgeschwindigkeit. Vorannahmen bzw. Einstellungen für die Kalibrierung der Pollendaten in REVEALS waren eine maximale Ausdehnung der Region mit zu kalibrierender Vegetation von 200 km sowie die Kalkulation des "dispersal-deposition coefficient of a given species" mittels "Bog model" von Prentice *(*1985). Die Vorannahmen des "Ring-Source Model" wurden für die Simulation der regionalen Vegetation verwendet (Sugita et al. 1999; Sugita 2007a).

In einem weiteren Schritt ist für kleine Paläoarchive die lokale Vegetationszusammensetzung unter Einbeziehung der REVEALS-Werte mittels des Programms LOVE (LOcal Vegetation Estimates; Sugita 2007a) modelliert worden. Das kleine Moor im Bierstedter Holz (HAI) mit einem Radius von 61 m wurde dafür ebenso herangezogen wie die Niedermoorprofile aus dem Beetzendorfer Bruch (BDB 23) und der Feuchtwiese bei Letzlingen (POLV III). Da die letzteren beiden Pollendaten bereits in REVEALS verwendet wurden, wird die lokale Rekonstruktion für einen fiktiven Archiv-Radius von je 60 m kritisch beleuchtet.

3.11 AUFBEREITUNG, BERECHNUNG UND DARSTELLUNG DER POLLENDATEN

Die elektronische Bearbeitung und Umrechnung in Prozentangaben der Pollen- und Glühverlustbestimmungen wurde im Programm CountPol 3.3 durchgeführt. Die Darstellung der Daten in Diagramm- bzw. Histogrammform erfolgte mit verschiedenen EDV-Grafik-Programmen: Die Glühverlustdaten und die Vergleichsdiagramme wurden zunächst im Programm MS Excel, graphische Abschlussarbeiten an den genannten Diagrammen wurden im Adobe Illustrator CS2 durchgeführt. Die Darstellung der Pollendiagramme (PD) erfolgt sowohl nach der Tiefenachse als auch (für die neolithischen Abschnitte) nach der Zeitachse. Ausgewählte Summen und Taxa aus den neolithisch datierenden Proben werden als Prozent- und als Konzentrationsdiagramme gegen die Zeit abgetragen; die gesamten Zählwerte als Prozentdiagramme (Standarddiagramme), bezogen auf die Landpflanzensumme, wiedergegeben. Letztere umfasst Bäume, Sträucher, Kräuter und Süßgräser ohne Moorvegetation. Auch alle anderen Pollentypen und Sporen (auch die Moorvegetation) wurden auf die Landpflanzensumme bezogen dargestellt.

Krautige Pflanzen wurden, soweit sie an anthropogen beeinflussten bzw. geschaffenen Standorten auftreten, in den Pollendaten als sekundäre Siedlungszeiger klassifiziert (Tab. 3.2). Die Einteilung orientiert sich, soweit dort genannt, am "indicator species approach" von Behre 1981 (233, Fig. 2).

Aufgrund der geringen Anteile non-arborealer Pollentaxa bzw. Pollentypen in den neolitischen Abschnitten der altmärkischen Pollendiagramme wurde auf eine Unterteilung in eine Vielzahl von anthropogen bedingten Standorten analog zu Behre (1981; u. a. Brache, Trittzeiger, Hudewald) verzichtet. Herausgestellt wurden hier die Summen der Weidezeiger sowie die der Ackerunkräuter; *Pteridium* wird als Indikator für Waldweide gesehen, da in den neolithischen Profilabschnitten nur geringe Mengen Holzkohle gefunden wurden. Alle weiteren Kontexte wurden als weitere sekundäre Siedlungszeiger summiert. In letztere Kategorie fallen auch Pollentaxa/-typen mit einem breiten standörtlichen Vorkommen in mehreren anthropogen beeinflussten/bedingten Kontexten (z. B. Chenopodiaceae).

Plantago lanceolata wurde den Weidezeigern zugeordnet, da dies gegenüber der Brache dominiert. *Plantago major/media* wurde hingegen aufgrund seines Auftretens in einer Vielzahl von anthropo-

Tab. 3.2. Zuordnung der sekundären Siedlungszeiger des Zeitabschnitts von ca. 4000–2200 cal BC in den drei untersuchten Pollenprofilen ***BDB*** *(Beetzendorfer Bruch 23),* ***HAI*** *(Moor im Bierstedter Holz am Haidberg II) und* ***POLV*** *(Polvitz-Letzlingen III) zu Summen.* **x***: Im Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC im jeweiligen Profil vorkommendes Taxon/vorkommender Pollentyp.*

Sekundäre Siedlungszeiger / Pollenprofile **Pollen-Taxa/-Typen**	**BDB**	**HAI**	**POLV**
WEIDEZEIGER (ÜBERWIEGEND)			
Anemone-Typ	x		
Anthemis-Typ		x	
Apiaceae	x	x	x
Aster-Typ		x	x
Bidens-Typ	x		x
Campanula-Typ	x		
Dianthus-Typ	x		
Filipendula	x	x	x
Galium-Typ	x	x	x
Geniana pneumonanthe-Typ		x	
Gypsophila fast./repens			x
Jasione		x	x
Liguliflorae (Lactuceae)	nicht in LPS, lokaler Bewuchs	x	x
Melampyrum		x	x
Plantago lanceolata-Typ	x	x	x
Potentilla-Typ		x	
Ranunculus acris-Typ	x	x	x
Saxifraga hirculus-Typ			x
Scrophulariaceae		x	x
Silene dioica-Typ	x	x	
Stellaria holostea	x		
Thalictrum		x	x
Urtica	x		x
ACKERUNKRÄUTER (ÜBERWIEGEND)			
Anthoceros	x		
Artemisia	x	x	x
Centaurea cyanus	x		
Cerastium-Typ	x	x	
Brassicaceae	x	x	x
Cannabis/Humulus	x	x	
Hordeum-Typ	x		
Polygonum maculosa-Typ (*persicaria*)	x		
Scleranthus			x
Triticum-Typ		x	
WEITERE SEKUNDÄRE SIEDLUNGSZEIGER (INDIFFERENT, TRITT, BRACHE)			
Anagalis-Typ		x	
Caryophyllaceae p.p	x	x	x
Chenopodiaceae	x	x	x
Cirsium-Typ	x	x	
Plantago major/media-Typ		x	
Rosaceae indet.		x	
Rumex acetosa-Typ	x	x	x

gen bedingten oder beeinflussten Standorten (vorrangig als Teil der Tritt- und Ruderalvegetation) als weiterer sekundärer Siedlungszeiger klassifiziert. Poaceae p.p. (Süßgräser) wurden nicht in die Berechnung der sekundären Siedlunszeiger aufgenommen, sondern als eigene Kurve dargestellt; sie können neben dem überwiegen in Weiden- und Wiesenkontexten jüngerer Zeitstellung auch an anderen anthropogen beeinflussten Standorten und als Teil der lokalen Moorvegetation auftreten. Steigen die Werte der primären und sekundären Siedlungszeiger an, wird ein Zusammenhang mit zeitgleich ansteigenden Werten der Gräser hergestellt. Die Kurven der primären (Getreide) und sekundären Siedlungszeiger werden zweifach überhöht dargestellt. Alle dargestellten Kurven (Ausnahme: Iversen-Diagramme) sind mit zehnfacher Überhöhung hinterlegt, um die Ansicht deutlicher zu machen.

Tabellen wurden mit MS Excel 2007 erstellt, Streu- und Balkendiagramme ebenfalls mit MS Excel 2007 sowie in SPSS11.5. Korrespondenzanalysen wurden mithilfe von Canoco 4.5 und dem programmeigenen CanoDraw durchgeführt und visualisiert. Zeit-Tiefen-Diagramme wurden in OxCal 4.1 erstellt, ebenso weitere Abbildungen der kalibrierten ^{14}C-Daten.

Kartierungen erfolgten mit der ESRI Software-Suite ArcGIS, ArcMap 9.3 und mit QGis 2.18.7; grafische Überarbeitungen mittels Adobe Illustrator CS2 und CS6.

3.12 "ON-SITE" UND "NEAR-SITE"

Die "On-site"-Daten stammen von den drei untersuchten archäologischen Fundplätzen; die "Near-site"-Daten stammen aus einem geoarchäologischen Schnitt in der Peripherie um den Fundplatz Lüdelsen 6. Dieser Bereich ist zwar kein archäologischer Fundplatz, steht aber noch in dessen Einflussgebiet und stellt einen Übergang zu "Off-site" dar.

3.12.1 Vorüberlegungen zu archäologisch und botanisch divergierender Quellenkritik

Sowohl in den Pollendaten als auch bei den botanischen Makroresten der archäologischen Fundplätze treten Taxa auf, die aufgrund des aktuellen Forschungsstandes nicht als trichterbecherzeitlich oder urgeschichtlich aufzufassen sind. Es handelt sich dabei vor allem um *Fagus*, *Carpinus*, *Secale* und *Fagopyrum*, deren älteste Belege, soweit vorhanden in der Region, jünger datieren als der zeitliche Fokus der vorliegenden Arbeit (vgl. Tab. 3.3). Zum einen handelt es sich dabei um Befunde, die auch archäologisch als Nachnutzungen oder Störungen jüngerer Zeitstellungen identifiziert wurden. Hier konnten insbesondere die pflanzlichen Großreste über radiometrische Datierungen wichtige Informationen zum Zeitpunkt der Eingriffe geben. Die botanische Auswertung der Großsteingräber liefert jedoch in mehreren Fällen Hinweise auf Material, das jünger ist als die archäologische Schichtansprache. Wie ist damit umzugehen? Tritt in einem archäologisch (über Keramik und/oder Stratigraphie) als trichterbecherzeitlich definierten Befund mindestens ein botanischer Fund (Pollen, Großrest) auf, der diese Ansprache in Zweifel zieht, kann es mehrere Gründe dafür geben (zur Taphonomie von Pollen in Mineralböden siehe auch Kapitel 3.12.2):

Es kann sich theoretisch um den ältesten Beleg dieses Taxons handeln. Dies lässt sich nur durch ^{14}C-Datierung belegen/falsifizieren (im vorliegenden Fall für Hirse falsifiziert; vgl. Kap. 4.2.2.2 und Tab. 3.3). Wenn der Forschungsstand (vgl. Tab. 3.3) dagegenspricht, ist diese Annahme bis zu einer Datierung abzulehnen, umso mehr, je weiter Belege von anderen Fundplätzen zeitlich abweichen.

Im Befund ist durchmischtes Material abgelagert/vergesellschaftet. Diese Vermischung kann zwei Ursachen haben, die auch zusammen auftreten können:

1. Die Vermischung oder der teilweise Materialaustausch ist als Ergebnis eines oder auch mehrerer abgeschlossener Ereignisse anzusehen; diese sind zumeist durch menschliche Eingriffe erfolgt (Ausnahmen sind Baumwurfgruben) während der Nachnutzung oder Störung gelangte jüngeres Material in den Befund. Betrifft dies neben dem Sediment nur botanische Funde, wurde dies in der archäologischen Ansprache teils nicht bemerkt; die botanische Auswertung lieferte in diesen Fällen zwar keine direkten Belege für die trichterbecherzeitliche Pflanzennutzung, aber wertvolle Hinweise auf mögliche Eingriffe und ihre (ungefähre) Zeitstellung für die archäologische Auswertung. Eine erneute Überprüfung der Profil- oder Planumszeichnungen ergab in einigen Fällen die Möglichkeit derartiger jüngerer Eingriffe in genuin trichterbecherzeitliche Befunde.
2. Die Vermischung geschieht durch Bioturbation (Vertebrate und Invertebrate) und weitere vertikale Verlagerung (Einwaschung von Pollen; siehe dazu Kapitel 3.12.2) langsam auf na-

Tab. 3.3. Älteste Belege für potentiell nicht neolithische bzw. nicht trichterbecherzeitliche Taxa aus der Literatur und dieser Arbeit.

Taxon	Fundgattung	Fundort	Fundkontext
Carpinus	Makroreste	Flögeln-Eekhöltjen	Siedlung
	Pollen	Nordmitteleuropa	"off-site"
		BDB	"off-site"
		HAI	"off-site"
		POLV	"off-site"
		ARS 1, Altmark	"off-site"
Fagus	Makroeste	Klötze, Altmark	Kastenbrunnen
		Hornstaad, Süd-D.	Siedlung
		Arbon Bleiche 3,	Siedlung
	Pollen	Nordmitteleuropa	"off-site" modeliert
		Nordmitteleuropa	"off-site" modelliert
		BDB, Altmark	"off-site"
		HAI, Altmark	"off-site"
		POLV, Altmark	"off-site"
		ARS1, Altmark	"off-site"
Pisum	Makroreste	Hessen	variabel
		Aich/Altdorf, Bayern	Siedlung
		Hornstaad-Hörnle	Siedlung
		Hornstaad	Siedlung
		Vaihingen	Siedlung
		Bad Nauheim, Hessen	variabel
Panicum miliaceum	Makroreste	Lüdelsen 6, Altmark	Megalithgrab
		Lüdelsen 6, Altmark	Megalithgrab
		Rathsdorf, Märkisch-Oderland	Siedlung
		Klötze, Altmark	Kastenbrunnen
		Odergebiet	variabel
		Hessen	Siedlung
Secale	Makroreste	Klötze, Altmark	Kastenbrunnen
		Wipperdorf, Thüringen	Gruben, Siedlung
		Jürgenshagen, Mecklenburg	Siedlung
		Bad Nauheim, Hessen	variabel
		Hessen	variabel
	Pollen	BDB, Altmark	"off-site"
		HAI, Altmark	"off-site"
		POLV, Altmark	"off-site"
		ARS 1, Altmark	"off-site"
Fagopyrum	Makroreste	Kosel, Schleswig-Holstein	Siedlung
		Bremen	Siedlung
		Stralsund, Mecklenburg-Vorpommern	Siedlung
		Greifswald, Mecklenburg-Vorpommern	Siedlung
		Kiel, Lüneburg, Greifswald (D)	Siedlungen
		Haarlem, Niederlande	Siedlung
	Pollen	BDB, Altmark	"off-site"

Tab. 3.3. (Fortsetzung)

Zeitstellung	Referenz
KIA-42501: 1592/31 BP: 408–43 cal AD; (1 Nussfrucht)	SPP1400 Teilprojekt KI-1494-1
frühestens ab 3000 cal BC	Gliemeroth 1995, 92
Einzelfund um 3000 cal BC; geschl. Kurve ab VEZ	Kap. 4.1.1, diese Arbeit
Einzelfund um 2900 cal BC ; geschl. Kurve ab BZ	Kap. 4.1.2, diese Arbeit
Bronzezeit, nach 1460 cal BC	Kap. 4.1.3, diese Arbeit
geschl. Kurve nach 2200 BC; Einzelfunde in NL Phase b (TBK)	Christiansen 2008
Kaiserzeit/Römische Eisenzeit 3. Jh. n. Chr.,	Leineweber/Döhle 2001; Leineweber/Willerding 2000
neolithisch	Dieckmann et al 2001
neolithisch	Hosch/Jacomet 2001
erste Spuren um 3000 cal BC	Gliemeroth 1995, Abb. 36
um 4000 cal BC im Harz und südwestlich	Nielsen et al. 2012, 143
Einzelfund um 2100 cal BC; geschl. Kurve ab VEZ (806–596 cal BC)	Kap. 4.1.1, diese Arbeit
Einzelfund um 4000 cal BC; geschl. Kurve ab 2100 cal BC	Kap. 4.1.2, diese Arbeit
Einzelfunfd 45. Jh. BC; geschl. Kurve: 2500 cal BC (mittl.EGK)	Kap. 4.1.3, diese Arbeit
Einzelfunde Prä-NL; geschl. Kurve im NL Phase b: Späte TBK–EGK	Christiansen 2008
Frühes Neolithikum (Bandkeramik)	Kreuz/Boencke 2002
Frühes Neolithikum (Linearbandkeramik)	Labes 2002 (2003)
Neolithikum, um 3917–3905 calBC	Maier 2001
Neolithikum	Maier/Vogt 2000
Neolithikum (Linearbandkeramik)	Rösch 1999
Frühe Eisenzeit (Früh Latène)	Kreuz/Boenke 2001
KIA-42499: 2684/40 BP: 908–797 cal BC (2 Hirsekörner)	Kap. 4.2, diese Arbeit; Datierung durch SPP1400 Teilprojekt KI-1494-1
KIA-42500: 2783/37 BP:1013–835 cal BC (2 Hirsekörner)	Kap. 4.2, diese Arbeit; Datierung durch SPP1400 Teilprojekt KI-1494-1
KIA-42498: 3826/49 BP: 2462-2141 cal BC (2 Hirsekörner)	SPP1400 Teilprojekt KI-1494-1
3. Jh. AD, römische Eisenzeit	Leineweber/Döhle 2001
Frühe Eisenzeit (Göritzer Gruppe) – Völkerwanderungszeit	Neef 2002
Frühes Neolithikum (Bandkeramik)	Kreuz/Boencke 2002
3. Jh. AD, römische Eisenzeit	Leineweber/Döhle 2001
Vorrömische Eisenzeit (Früh-Mittel Latène)	Kreuz 2003
Spätbronzezeit und vorrömische Eisenzeit	Kroll/Wiethold 2001
Hessen, Bad Nauheim, Frühe EZ (Früh Latène)	Kreuz/Boencke 2001
Frühes Neolithikum (Bandkeramik)	Kreuz/Boencke 2002
nach 2. Jh. AD	Kap. 4.1.1, diese Arbeit
nach 679-870 cal AD, wohl Hochmittelalter	Kap. 4.1.2, diese Arbeit
Mittelalter	Kap. 4.1.3, diese Arbeit
als Unkraut in VEZ, geschl. Kurve ab RKZ	Christiansen 2008
Wikinger	Kroll 1990 (aus Schulze-Motel 1993, 49)
Mittelalter	Behre 1991
14./15.–17. Jh AD Spätmittelalter	Wiethold 2003
spätes 14. Jh. AD	Wiethold 2003
SMA-FNZ,	Wiethold 2003a
14.-18. Jh. AD, SMA – Frühe Neuzeit,	Brinkkemper 2002
spätestens 13. Jh. AD	Kap. 4.1.1, diese Arbeit

türlichem Wege. Der Befund ist in diesem Fall archäologisch wohl tatsächlich als geschlossen anzusehen, der botanische Befund jedoch nicht. Dies führt, insbesondere im Fall der Polleninterpretation, dazu, dass archäologisch sicher trichterbecherzeitlich anzusprechende Straten (z. B. Grabhügelschüttungen) zeitlich unsichere oder weiter gefasste botanische Daten enthalten.

Die fraglichen Taxa werden in Kapitel 4.2 bei der Ansprache der Fundspektren genannt. Sollten sie radiometrisch datiert sein, wird ihre zeitliche Zuordnung genannt. Für die übrigen Fälle leitet sich die zeitliche Einordnung bzw. die Ansprache als Störung/Nachnutzung aus den aus der Literatur bekannten Belegen ab (Tab. 3.3); eine Begründung kann daher bei den einzelnen Funden unterbleiben, solange nicht, wie im Falle des Pollens, taphonomische Prozesse eine Rolle gespielt haben.

3.12.2 Depositionsprozesse und Taphonomie von Pollenkörnern in Grabhügeln

Befunde in Grabhügelschüttungen stellen umgelagertes Material dar; lediglich die Beprobung von Schichtgrenzen, insbesondere alten Hügeloberflächen bietet Voraussetzungen, Pollenablagerungen *in situ*, idealerweise vom Zeitpunkt der Anlage zu fassen. Störungen durch Wurzeln und Bioturbation von Vertebraten sowie leichte Erosion der Hügel sind nicht auszuschließen.

Zwei Hauptaspekte sind bei der Interpretation der Pollendaten aus Grabhügeln zu berücksichtigen; zum einen sind dies die Prozesse der Ablagerung und der (vor allem vertikalen) Verlagerung des Pollens: Dazu untersuchten Tipping et al. (1999) inwieweit sich Pollen und andere Partikel im Verlaufe pedogenetischer Prozesse innerhalb der Stratigrafie bewegen. Ihre Ergebnisse zeigen, dass Palynomorphe schnell nach Ablagerung in Podsolböden durch Verdauung und Bewegung von Destruenten (Käfer, Milben, Spinnen, Würmer etc.) nahe der Oberfläche vermischt werden. In tiefer gelegene organische Schichten (fossile Ah-Horizonte) gelangt Pollen als Teil von deren Exkrementen, die von Enchyträen verdaut werden. Organische Schichten speichern daher Pollenkörner. In zu sauren Böden gibt es keine Regenwürmer, die sie in darunterliegende Böden transportieren könnten. In Mineralböden findet ebenfalls kaum Bioturbation durch Invertebraten statt. Daher kann der Zeitraum, den die Pollen führenden Schichten repräsentieren, unterschiedlich und sehr groß sein und für archäologische Fragestellungen zu ungenau (Tipping et al. 1999).

Der Prozess der Einwaschung von Pollenkörnern in tiefere Schichten wird in seinem Ausmaß bestimmt durch die Korngrößen der Sedimente. Der von Dimbleby (1985) aufgestellte Wert zur vertikalen Verlagerung von Pollenkörnern in Mineralböden (ca. 10 cm in 300 Jahren) kann nicht allgemein angewandt werden, wie Doorenbosch (2013, 52 ff.) exemplarisch gezeigt hat.

Die Grabhügel der Anlagen Lüdelsen Fundplatz 3 und Fundplatz 6 sind aus sehr stark mineralischem Substrat gebildet (Khamnueva 2012). Daher ist nur von Pollenanreicherung in den oberen humoseren Schichten auszugehen. Verlagerungen in geringer Menge aus höheren Schichten sind jedoch anzunehmen. Die Hügelflanken von Lüdelsen 6 (vgl. Schnitt 3 und Schnitt 5) zeigen durch das Pflügen jüngere Störungen in ältere Schichten hinein.

Der zweite Hauptaspekt, der bei der Interpretation der Pollendaten zu berücksichtigen ist, betrifft die Taphonomie: Aufgrund der schlechten Erhaltungsbedingungen, insbesondere in den sandigen Substraten tieferer Schichten, ist von einer selektiven Pollenerhaltung auszugehen. Havinga (1984) erforschte die Anfälligkeit von Pollenkörnern und Sporen in verschiedenen Bodentypen über einen Zeitraum von bis zu 20 Jahren. Für die Pollenproben aus sandigem Material der Gräber und dem geoarchäologischen Schnitt T 3 kommt Podsol als Vergleichssubstrat mit geringer biologischer Aktivität in Frage. Nach Havinga (1984) halten *Pinus*, *Tilia*, *Carpinus* und *Alnus* Zersetzungsprozessen in diesem Bodentyp am besten stand. Es folgen *Fagus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Polypodium* und *Quercus*. Abgesehen von *Taraxacum*, *Lycopodium* und *Polypodium* wurden nur Baum- und Strauchpollenkörner untersucht. Inwieweit diese Pollentypen in den untersuchten Sedimenten auftreten und welche Gründe für die Erhaltung der bestimmten Taxa vorliegen können, ist im Fazit des "On-site"-Kapitels (Kapitel 4.2.1.3) diskutiert. Bunting und Tipping (2000) schlagen neun Tests zu Eigenschaften von Pollenproben vor, welche Hinweise auf Verzerrung der Probenzusammensetzung nach der Ablagerung geben können (Bunting/Tipping 2000, 65; Tab. 8.1). Diese beinhalten unter anderem eine geringe Höhe der Pollensumme der Landpflanzen ($n < 300$) oder der Anzahl der Taxa an der Landpollensumme ($n < 10$) sowie der Anteil unbestimmbarer (> 30 %) oder korrodierter Körner (> 6 %) und monoleter Farnsporen (> 40 %; z. B. Polypodiaceae). Das Verhältnis von Sporen zu Pollenkörnern kann demnach ebenfalls herangezogen werden und gibt bei einem Wert > 0,66 Anlass zur Vermutung, dass es post-depositionale Verzerrungen der Pollen-Vergesellschaftung gab. Diese Kriterien finden im Folgenden bei der Interpretation Berücksichtigung.

Trotz lagerungsbedingter Zersetzung und einer daraus folgenden Verzerrung in der Pollenzusammensetzung können die Pollenspektren aus Grabkontexten mit sicher einzuschätzendem Ablagerungszeitraum zumindest annäherungsweise ein Bild der näheren Umgebung der Grabanlagen vermitteln, in dem ein Minimum der vorhandenen Pflanzen widergespiegelt wird. Anteile sind hierbei aus genannten Gründen nicht zu beachten; die Präsenz bestimmter Pollentypen liefert Rückschlüsse, das Fehlen nicht.

3.12.3 Gewinnung von "On-site"-Daten:

Im Zuge der Grabungstätigkeiten an den Megalithgräbern Lüdelsen 3 und Lüdelsen 6 wurde Material für Pollenanalysen in Form von Sedimentprofilen geborgen. Die Entnahme erfolgte aus den Profilwänden archäologischer Schnitte. Im Jahr 2007 wurden sowohl ein Hügelprofil westlich der Grabkammer des Megalithgrabs Lüdelsen 3 (Schnitt 1; vgl. Abb. 4.19) entnommen als auch eines aus dem Nord-Südprofil innerhalb der Grabkammer (Schnitt 6; vgl. Abb. 4.22); weitere Einzelproben archäologischer Befunde erfolgten (vgl. Abb. 2.13). Im Jahr 2009 wurden am Fundplatz Lüdelsen 6 Proben aus Sondagebohrungen per Pürckhauer-Bohrer, ein Hügelprofil aus Schnitt 1 im Osten der Grabanlage sowie Profile im Bereich der Umfassungssteine in den Flankenschnitten 3 und 5 entnommen (vgl. Abb. 4.24). Die Beprobungen der archäologischen Profile fanden überlappend statt. Für die Entnahme fanden Metallstechkästen von 10 cm Breite, 4 cm Tiefe und 50 cm Länge sowie Kunststoffkabelschächte in variabel zugesägter Länge von 5,5 cm Breite und 4 cm Tiefe Verwendung. Dazu wurden die ausgewählten Profilstücke abgemessen, mit der Kelle vorsichtig aus der Profilwand herauspräpariert und sodann mit dem jeweiligen Stechkasten überstülpt. Befundgrenzen und Befundnummern der archäologischen Dokumentation wurden auf den Kästen vermerkt, die Ober- und Unterseiten der Profilkästen im jeweiligen Grabungskoordinatensystem eingemessen. Anschließend erfolgte das Abtrennen der Kastenprofile an der noch mit der Wand verbundenen Seite mit einem Messer. Die geborgenen Sedimentprofile wurden für den Transport und die Lagerung glatt geschnitten, mit mehreren Lagen Klarsichtfolie umwickelt, (die Profile von Lüdelsen 6) in Kunststoffschläuche verpackt und mit Klebeband luftdicht verschlossen, um ein Austrocknen zu verhindern. Aufgrund der Profilbeprobung mit Stechkästen an Stelle von Spritzenbeprobung konnte das Material nach der Beprobung auf Pollenerhaltung für bodenkundliche Methoden (Korngrößenanalyse) zur Beantwortung geoarchäologischer Fragestellungen der Arbeitsgruppe Bork/Dreibrodt des Instituts für Ökosystemforschung der Universität Kiel verwendet werden. Die Aufbereitung erfolgte analog zu den "Off-site"-Pollenproben.

3.13 BOTANISCHE MAKRORESTE

Sämtliche Aufbereitungsarbeiten sowie die Bestimmung der botanischen Großreste wurden durch MitarbeiterInnen der archäobotanischen Abteilung des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (im Folgenden als Kiel bezeichnet) und nicht durch die Verfasserin durchgeführt. Soweit in den Tabellen nicht anders vermerkt, handelt es sich bei den Großresten um verkohltes botanisches Material, insbesondere Samen und Früchte. Die Bestimmung der Holzkohlen erfolgte durch Helmut Kroll (Kiel) und Doris Jansen (GSHDL und Institut für Ökosystemforschung, Kiel).

3.13.1 Feldmethoden: Beprobung und Aufbereitung

Lüdelsen 3

Da es sich um die erste Bearbeitung von Großresten trichterbecherzeitlicher Grabanlagen der Altmark handelt, war das Ziel eine zeitlich und räumlich möglichst repräsentative Beprobung. Die Beprobungsstrategie am Grabhügel von Lüdelsen 3 beinhaltete pro Abtrag und Schnitt mindestens zwei Zufallsproben (als „Blindproben" gekennzeichnet), die aus den 1 x 1 m messenden Quadranten der Schnitte genommen wurden. Es handelt sich um eine stratifizierte Beprobungsstrategie (Shennan 1988, 15 f.; Birks/Birks 1980, 20). Zusätzlich wurden Befunde mit neolithischer Keramik oder humoserem Boden, der eine bessere Erhaltung erhoffen ließ, gezielt beprobt (subjektive Probenentnahme). Das Probenvolumen betrug 10 l, sofern der Befund so viel Material enthielt. Die Bodenproben wurden als Funde einzeln eingemessen. Die Flotationsarbeiten (Spülen, Dekantieren, Sieben) wurden überwiegend vor Ort während der Ausgrabung im Sommer 2007 durch Helmut Kroll durchgeführt. Einige Proben wurden im Nasslabor der archäobotanischen Abteilung in Kiel aufbereitet und sämtliche Proben vor der morphologisch-anatomischen Bestimmung getrocknet.

Lüdelsen 6

Die Beprobungsstrategie für Lüdelsen 6 beinhaltete während der ersten Grabungskampagne 2009 zahlreiche Blindproben pro Abtrag und zusätzliche

Befundproben. Es fand eine stratifizierte Beprobung statt (Shennan 1988, 315 f.; Birks/Birks 1980, 20). Ziel war es, neolithische Großreste sicher zu erfassen, um Pflanzennutzung im rituellen Zusammenhang mit Funden aus altmärkischen Siedlungen und mit Funden aus anderen Regionen in Bezug zu setzen. Die Probenmenge bestand in der Regel aus 10 l Sediment, sofern bei den Befunden hinreichend Material zur Verfügung stand. Jeder zweite Quadrant pro Abtrag wurde in 2009 systematisch, zusätzlich relevant erscheinende Befunde als stratifizierte Zufallsbeprobung subjektiv ausgewählter Befunde beprobt. In der Grabkammer und in fund-/befundreichen Schichten wurde die Probenzahl erhöht, bei oberflächennahen Schichten verringert. In 2010 wurde die Strategie aufgrund der Erfahrungen aus 2009 modifiziert und die Beprobung insbesondere in den oberflächennahen Schichten stark eingeschränkt. Die Flotierarbeiten vor Ort wurden im Jahr 2009 durch Antonia Höhne und Helmut Kroll (Kiel) durch mehrfaches Spülen und Dekantieren durchgeführt. 261 Proben konnten während der Grabungskampagne 2009 geschlämmt werden. Die verbliebenen 194 Proben aus 2009 und die 86 Proben aus dem Jahr 2010 wurden während der Kampagne 2010 vor Ort durch Carola Floors, Carina Brühl und Helmut Kroll (Kiel) geschlämmt. Die Trocknung des organischen Materials erfolgte im Nasslabor der archäobotanischen Abteilung in Kiel.

Tangeln-Kindergarten

Entsprechend der archäologischen Vorgehensweise wurde die dünne Fundschicht der Aktivitätszone während der Grabungskampagnen in den Jahren 2008 und 2011 auf Großresterhaltung beprobt. Hierbei wurden wegen der durch die modernen Pflugspuren verursachten Materialumlagerungen im Jahr 2008 lediglich im direkten Umfeld von neolithischen Funden 10 l-Bodenproben entnommen. Im Jahr 2011 wurde die Beprobungsstrategie um erkennbare Befunde, wie Gruben, erweitert. Die Flotierarbeiten vor Ort wurden von Helmut Kroll, Svetlana Bass, Carina Brühl und Karen Barnehl (Kiel) durchgeführt. Die Trocknung des Materials fand in Kiel statt.

3.13.2 Lagerung, Auslese und Bestimmung

Die Proben lagern derzeit in Kiel; sie werden nach Abschluss des DFG-Forschungsprojekts als Funde der Ausgrabungen an das Archiv des Landesamts für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt übergeben. Während der Großrestbestimmung wurde die umfangreiche Vergleichssammlung in Kiel sowie einschlägige Bestimmungsliteratur herangezogen (Cappers et al. 2006; Cappers et al. 2009; Katz et al. 1965). Die Großrestbestimmung erfolgte mittels einer binokularen Lupe des Modells SZ51 von Olympus mit stufenloser Vergrößerung. Die Bestimmungen wurden bei zehn- bis zwanzigfacher, bei einigen Oberflächen bei vierzigfacher Vergrößerung durchgeführt. Die Bezeichnung der Pflanzennamen folgt Erhardt et al. (2008), wobei aus Gründen der Lesbarkeit, soweit möglich, auf Bindestriche verzichtet wurde. Bei den bestimmten Großresten handelt es sich durchgehend um häufige, leicht bestimmbare und in der Literatur schon umfassend dokumentierte Typen bzw. Arten, so dass eine zeichnerische oder fotografische Dokumentation unterbleiben kann. Die untersuchten Grabanlagen und die Aktivitätszone sind Trockenbodenbefunde; damit liegen begrenzte Erhaltungschancen für botanische Funde vor; mit Ausnahme einiger rezenter Funde liegen alle Funde in verkohlter Form vor.

Lüdelsen Fundplatz 3

Die Bestimmung erfolgte in den Jahren 2007 und 2008 für alle pflanzlichen Großreste vollquantitativ durch Edeltraud Tafel und Helmut Kroll, mit Ausnahme der Holzkohlen (Kap. 4.2.3); diese wurden durch Helmut Kroll bis zu einer Stückzahl von zehn Holzkohlen pro Probe bestimmt, bei größerer Menge zufällig ausgewählt.

Lüdelsen Fundplatz 6

Bis Ende 2010 wurden sämtliche 541 Proben (455 aus 2009; 86 aus 2010) vollständig ausgewertet, d. h. die enthaltenen Pflanzenreste wurden qualitativ morphologisch-anatomisch durch Antonia Höhne und Carola Floors (Kiel) bestimmt. Davon enthielten 43 Proben botanische Großrestfunde (Samen und Früchte). Die Pflanzenfunde aus den Proben wurden vollständig quantitativ ausgewertet, ebenso die Holzkohlen aus den Großrestproben für die Schnitte 1, 3–5, 7–9 und 11 durch Doris Jansen (GSHDL Kiel; Diers et al. 2014; Jansen/Nelle 2012). Die Holzkohlebestimmungen wurden anhand der drei Bruchebenen quer, tangential und radial vorgenommen. Dabei kamen eine binokulare Lupe des Typs „SMZ 1500“ von Nikon in 7facher bis 112,5facher Vergrößerung und ein Stereoauflichtmikroskop „Nikon eclipse ME 600“ für 50–500fache Vergrößerungen zum Einsatz. Zur Bestimmung wurde Schweingruber (1990) und die Vergleichssammlung des Instituts für Ökosystemforschung der Universität Kiel herangezogen. Zusätzlich wurde versucht, die Durchmesserklassen der Holzkohlen nach Nelle/Bankus (2003) zu ermitteln, was aufgrund der geringen Größe nur in wenigen Fällen gelang (Jansen/Nelle 2012).

Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13

Sämtliche Bodenproben der Kampagnen 2008 und 2011 wurden quantitativ und qualitativ in Kiel durch Karen Barnehl und Carina Brühl sowie Helmut Kroll ausgelesen und bestimmt. Die Holzkohlen wurden auf die bereits für Lüdelsen Fundplatz 6 beschriebene Weise durch Doris Jansen bearbeitet.

Als weiteres Fundgut in den Bodenproben des Fundplatzes traten blasige, schwarze, teils glasig glänzende Partikel auf, die zumindest teilweise als vitrifizierte Holzkohle bzw. vitrifiziertes Holz identifiziert wurden. Viele Partikel weisen keine Zellstrukturen (mehr) auf, was zur Definition von Scheel-Ybert (1998) passt, welche Vitrifizierung als Phänomen der Fusion und Homogenisierung der Zellwände von Holzkohle beschreibt, was ein glasiges und lichtbrechendes Äußeres zur Folge hat. Mc Parland et al. (2010) zeigten, dass Vitrifizierung von Holz aus archäologischem Kontext nicht durch sehr hohe Temperaturen oder durch die Verwendung grünen, also frischen Holzes entsteht. Vielmehr ist über Messung der Reflektierung (*mean random reflectance*) eine Verbrennungstemperatur zwischen 310 und 530 °C anzunehmen (Mc Parland 2010). Daher muss der in Schnitt 11 gefundene eisenzeitliche Ofen (Kap. 2.3.3) nicht die Ursache für die Vitrifizierung am Fundplatz sein, er ist aber in Betracht zu ziehen. Die Funktion des Ofens ist bisher ungeklärt; zerscherbte Gefäße verweisen auf einen Keramikbrennofen. Dieser hätte höhere Temperaturen erreicht, als zur Vitrifizierung von Holz oder Holzkohle nötig sind.

4 Ergebnisse und Interpretation

Die Ergebnisse der Pollenanalysen und botanischen Großrestbestimmungen werden vorgestellt und in ihrem Kontext interpretiert.

Zunächst erfolgt die Auswertung der Torf- und Muddeprofile aus Mooren der westlichen und südwestlichen Altmark. Die Ansprache der Profile, die ^{14}C-Datierungen sowie die Ergebnisse der Pollenanalyse mit Non-Pollen-Palynomorphenbestimmung werden vorgestellt. Der Fokus liegt dabei auf der Zeitspanne 4000–2200 cal BC. Anschließend folgt die Darstellung der im Zusammenhang mit archäologischen Ausgrabungen stehenden botanischen Ergebnisse von Pollen-, pflanzlichen Großrest- und Holzkohleanalysen. Abschließend wird ein Gesamtfazit zur Vegetationsentwicklung aus "Off-site"- und "On-site"-Quellen gezogen.

4.1 "OFF-SITE"-BOHRPROFILE

4.1.1 Das Profil „Beetzendorfer Bruch" (BDB), Bohrpunkt 23

Der Beetzendorfer Bruch bildet mit dem ihn durchfließenden Tangelnschen Bach ein Naturschutzgebiet. Im 1,5 km x 0,6 km (90 ha) großen Bruchwald haben sich bis zu 2 m mächtige Torfe gebildet. Die nächsten Megalithgräber liegen westlich des Bohrpunktes (vgl. 2.3.4). Aufgrund seiner Größe erscheint es angemessen, den Einzugsbereich des Beetzendorfer Bruches für Pollenkörner und Sporen als regional anzunehmen.

Der Beetzendorfer Bruch (vgl. Abb. 2.20) wird hinsichtlich der geochemischen und pollenanalytischen Ergebnisse zur Geschichte des menschlichen Einflusses auf die Umwelt, zur Waldgeschichte und zum Milieu vorgestellt. Der anthropogene Einfluss wird für den Zeitraum von ca. 3300 bis 2100 cal BC im Hinblick auf die neolithische Besiedlung und Gräbernutzung intensiv untersucht.

4.1.1.1 Geochemische Analysen: Stratigraphie und Materialansprache

Die Ansprache des mineralischen und organischen Materials hinsichtlich der Klärung der lokalen Genese und Entwicklung des Paläoarchivs (Stratigraphie) wird ergänzt durch die Auswertung des Glühverlusts sowie der Röntgen-Fluoreszenz-Messungen (XRF) der Bohrkerne (Abb. 4.1).

Materialansprache (Lithologie)

Die im Gelände erkannten Schichtgrenzen konnten bestätigt und im Einzelfall verfeinert werden (Abb. 4.1). Die Kernbeschreibung erfolgt von der Basis bis zur Geländeoberkante.

Das erbohrte Profil am Bohrpunkt 23 ist 200 cm lang (Abb. 4.1). Die unteren 13 cm bestehen aus Mineralboden. Dieser Mittelsand ist leicht humos (Schicht 0). Darüber folgen Wechsellagen von Sand und Torf bis in 180 cm Tiefe (Schicht 1). Es handelt sich um von fließendem Wasser abgelagertes Material. Bis zu 147 cm Tiefe folgt ein stark sandiger Torf (Schicht 2), der von einem mäßig zersetzten Niedermoortorf mit viel Holz abgelöst wird (Schicht 3). Es ist von wiederholten Überflutungen auszugehen. Ein stärker zersetzter Niedermoortorf schließt sich ab 87 cm bis zur Oberfläche an (Schicht 4). In 55 cm Tiefe fanden sich darin Überreste von Wollgras und Hölzern.

Glühverlust

Die Werte aus Glühverlustanalyse und Wassergehaltsberechnung werden in Beziehung gesetzt zu den lPAZ BDB (vgl. Tab. 4.3) sowie der Lithologie des Profils (Abb. 4.1).

Das Glühverlustdiagramm (Abb. 4.1) zeigt für die unteren 53 cm einen sehr geringen Glühverlust von unter 30 % an. Die Ansprache von Schicht 0 als fast rein mineralischer Sand bestätigt sich somit. Die erkannten Schichtgrenzen in 187 cm und 180 cm Tiefe sind sowohl im Glühverlust als auch im Wassergehalt erkennbar: Schicht 1 weist jeweils leicht höhere Anteile auf als Schicht 0, auch der untere Abschnitt von Schicht 2 weist jeweils geringere Werte auf. Bis in 160 cm Tiefe bleibt der Glühverlust bei Anteilen von unter 10 % und steigt erst ab dort bis zur Schichtgrenze in 147 cm auf Werte bis an die 30 % an. Der Wassergehalt steigt ab

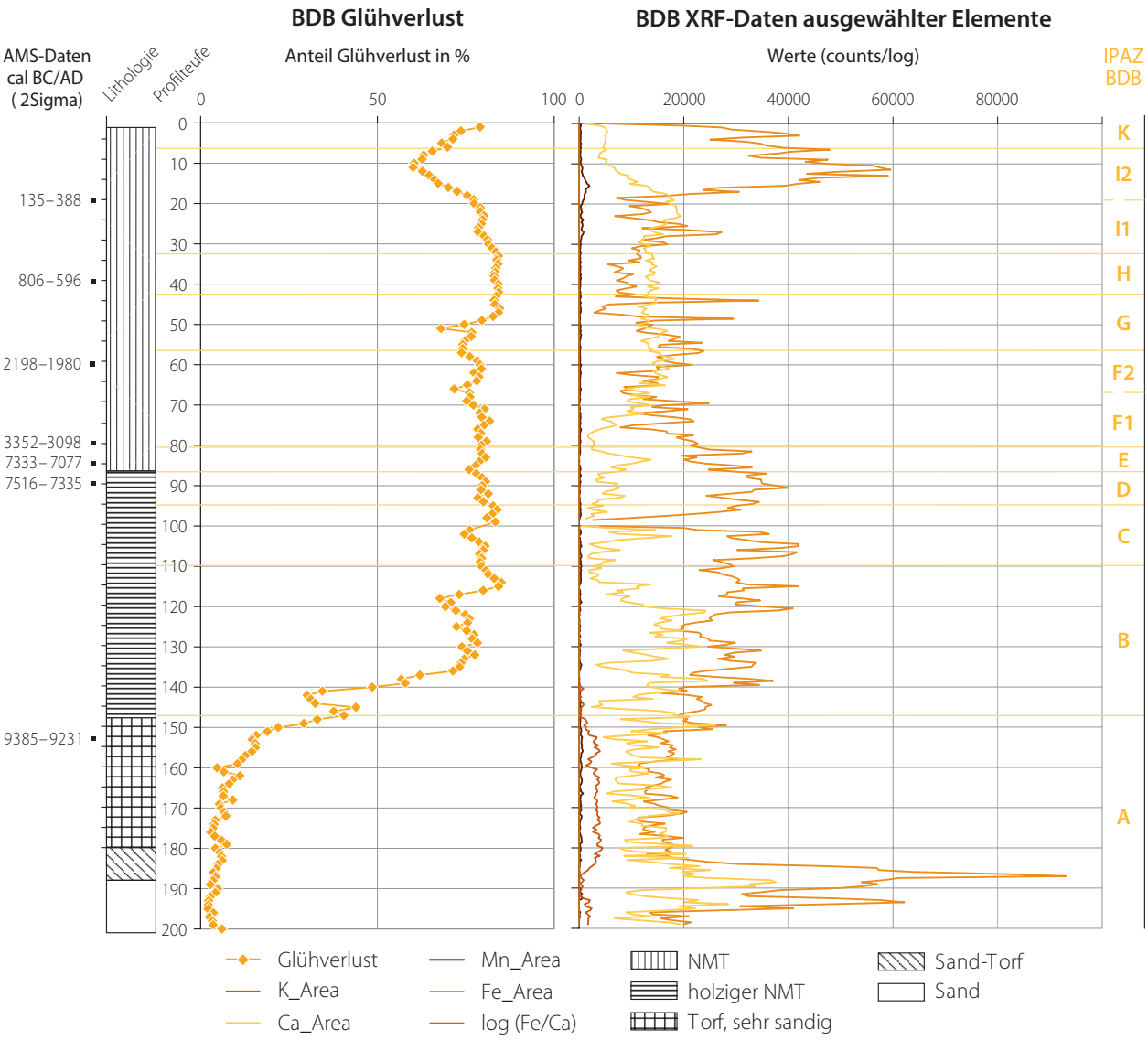


Abb. 4.1. BDB. Materialansprache und geochemische Analysen. Lithologie, Glühverlust, Wassergehalt, XRF-Verhältnisse ausgewählter Elemente, lPAZ BDB und Datierungen.

159 cm auf Werte über 50 % an. Im Verlauf bis 134 cm Profiltiefe steigen die Glühverlustwerte auf bis zu 60 % an. Für die oberen 136 cm des Profils zeigen sich keine starken Schwankungen in Glühverlust und Wassergehalt. Im Abschnitt zwischen 134 cm und 116 cm liegt der Glühverlustanteil um 70 %. Der obere Abschnitt von Schicht 3 hat mehrheitlich Glühverlustanteile über 70 %. Der in den Pollendaten (siehe Kap. 4.1.1.3) und ^{14}C-Datierungen (siehe Kap. 4.1.1.2) erkennbare Hiatus zwischen 85 cm und 80 cm (7170–3300 cal BC) ist anhand der Glühverlustwerte und des Wassergehalts nicht in einer Veränderung der Anteile zu erkennen.

Der trichterbecherzeitliche Abschnitt von 3300–2800 cal BC zwischen 80 cm und 72 cm (lPAZ BDB F1) zeigt sich mit unveränderten Werten zum vorangegangenen Abschnitt. Der in den Pollendaten sichtbare NBP-Anstieg (vor allem Wildgräser) in 72 cm Tiefe ist hier nicht anhand eines erhöhten Einflugs mineralischen Materials in das Moor wiederzufinden. Der anschließende einzelgrabzeitliche Abschnitt bis in 60 cm zeigt einen punktuellen, geringen Anstieg des Glührests in 66 cm, um 2450 cal BC (Beginn von lPAZ BDB F2).

Im folgenden Abschnitt bis 47 cm Tiefe zeigt sich ein weiterer Glührest-Peak in 52 cm während des bronzezeitlichen Abschnitts, der insgesamt leicht erhöhte Glührestwerte im Vergleich zu den vorangegangenen Abschnitten aufweist. Zwischen 47 cm und 19 cm zeigen sich in Spätbronzezeit und Eisenzeit sowohl Wassergehalt als auch Glühverlust mit konstant

hohen Anteilen über 70 %. Der obere Bereich (entspricht in etwa lPAZ I1) zwischen 30 cm und 19 cm, der in den Pollendaten eine weitreichende Öffnung der Landschaft zeigt, hat im Glühverlust kaum verringerte Werte. Die Öffnung des Waldes während der Eisenzeit kann in der nahen Umgebung nicht mit großen offenen Bodenflächen einhergegangen sein, trotz erhöhter Getreidepollenwerte (vgl. Kap. 4.1.1.3). Der Abschnitt zwischen 19 cm und 5 cm Tiefe zeigt hingegen mit Werten zwischen 60 und 70 % gegenüber den übrigen Torfschichten um ca. 10–15 % geringere Werte an. Hier ist ein erhöhter äolischer Eintrag von mineralischer Substanz durch offene Flächen in der näheren und weiteren Umgebung während des Früh- und Hochmittelalters anzunehmen (vgl. lPAZ BDB I2). Der Anstieg des Glühverlust und des Wassergehalts in den obersten Zentimetern ist kongruent mit dem Anstieg der Baumpollen in lPAZ K.

Röntgen-Fluoreszenz-Messungen

Die Messungen mittels des XRF-Corescanners (siehe Kap. 3.5) erbrachten für die gemessenen Elemente recht verschiedene Zählkurven (Abb. 4.1). Die am stärksten ausschlagenden Kurven der aussagekräftigsten Elemente Fe (Eisen) und Ca (Calcium) zeigen Unterschiede insbesondere zwischen Sandschichten und Niedermoortorf. Die relativen Intensitäten der mineralischen Bestandteile Si und Ti sowie ihr "log ratio" zeigen insbesondere den Wechsel von vorwiegend mineralischen Sedimenten zu Niedermoortorfen. Die indirekten Trends der Messung zeigen, vergleichbar zum Glühverlust, Materialwechsel und mineralische Einträge an.

Die Kurve der relativen Intensitäten für Silizium zeigt generell die Grenze zwischen Niedermoortorfen und Torf-Sand-Gemischen an, wobei sie hier bereits kurz unterhalb von 150 cm in einem Nachlassen der Intensitäten zu sehen ist; die Lithologie setzt die sichtbare Grenze bei 147 cm. Der Glühverlust zeigt in diesem Überlappungsbereich sukzessive steigende Werte (vgl. Abb. 4.1), so dass die gemessenen Parameter hier übereinstimmen. Die Si-Werte zeigen zwischen 195,5 und 184,0 cm Tiefe im Vergleich zu den umliegenden Tiefen mit mineralischem Sediment sehr geringe Intensitäten an. Mit diesem Einbruch einher gehen hohe Schwefelwerte: S erreicht im untersten Abschnitt bis 184 cm die höchsten Messwerte, mit Ausnahme eines Intensitätseinbruchs von 193–190 cm. Ab dem Schichtwechsel von Schicht 2 (Sand-Torf-Gemisch) zu Schicht 3, Niedermoortorf, hat Schwefel erneut höhere Intensitäten als Si, was mit dem hohen Schwefelanteil in Niedermoortorfen zu erklären ist. Die Abnahme der Schwefelkurve in Wellen ist nicht anhand des Profils zu erklären, da verschiedene Umwandlungs- und Austauschprozesse zu verschiedenen Zeitpunkten für die Schwefelwerte verantwortlich sein können. „Schwefel gelangt meist in seiner oxidierten Form Sulfat über Niederschläge oder Grundwasser in die (Nieder-)Moore. In dieser Form kann er von Pflanzen aufgenommen werden. Da Sulfat sehr mobil ist, ist auch ein Verlust durch Auswaschung möglich (Succow/Joosten 2001, 23)." Sulfat wird durch anaerobe Bakterien zu Sulfid reduziert. Da Eisen im Beetzendorfer Bruch vorliegt, wird bzw. wurde das Sulfid als Eisensulfid ausgefällt (daher auch die dunkle Torffarbe) und dadurch für Organismen entgiftet (vgl. ebd., 23). In, für den Beetzendorfer Bruch durch den Hiatus anzunehmenden, Trockenphasen kommt es zu einer Reoxidation und eventuellen Auswaschungen. Der Hiatus unterhalb von 80 cm ist jedoch nicht in reduzierten S-counts im Vergleich zur folgenden subborealen Ablagerung zu erkennen. Als extrem saure Standorte (pH-Wert < 2,5) sind solche Torfschichten an der Oberfläche vegetationsfeindlich (vgl. ebd., 23). Dies könnte den Hiatus erklären, da erneutes Torfwachstum gehemmt würde. „In pflanzlichen Geweben liegt Schwefel vor allem organisch gebunden vor. Nach dem Absterben der Pflanzen müssen diese, ähnlich wie stickstoffhaltige organische Verbindungen, erst mineralisiert werden, bevor der Schwefel wieder für eine erneute Aufnahme durch die Pflanzen oder für mikrobielle Umsetzungen zur Verfügung steht (ebd., 23)." Die Schwefelmesswerte der XRF-Analyse sind aufgrund der vielfältigen Umwandlungs- und möglichen Auswaschungsprozesse von Schwefel in Niedermoortorfen nicht für eine Auswertung hinsichtlich stratigraphisch-chronologischer Fragestellungen geeignet. Die Abnahme des Gehalts im Niedermoortorf von unten nach oben deutet viel mehr auf allgemeine Stoffwechselprozesse im Torf hin als auf stratigraphisch gebundene Schwefelkonzentrationen. Somit ist der Schwefelwert nur in Verbindung mit den Si-Intensitäten für die bereits genannte Schichtgrenze zwischen sandigem und Niedermoormaterial heranzuziehen. Der log-ratio der beiden Elemente zeigt ebenfalls deutlich diese Grenze. Der "log ratio" der beiden mineralischen Elemente Si zu Ti zeigt lediglich im untersten Bereich größere Schwankungen, die mit den zumeist höheren und stärker schwankenden Si-Werten zusammenhängen. Im Bereich des Niedermoortorfes ist das relative Verhältnis beider Elemente recht stabil. Beide Elemente steigen in ihrer Intensität in den oberen 17 cm erneut leicht an. Dies findet eine Entsprechung in erhöhten Glührestwerten und der mittelalterlichen Siedlungsphase im Pollendiagramm (vgl. Kap. 4.1.1.3 und Anhang C Beilage C.1).

Die Kaliumwerte eines intakten Niedermoorbodens sind niedriger als die mineralischer Böden (vgl. Succow/Joosten 2001, 27). Die relativen Intensitäten des Profils BDB zeigen denn auch die höchsten Kaliumwerte von 185–149 cm Tiefe, also dem größten Teil der

lithologisch bestimmten Schichten 1 und 2, beide Torf-Sand-Gemische mit geringer organischer Substanz.

Calciumeintrag findet, außer anthropogen bedingt, vor allem durch Grundwasser in Moore statt (ebd., 27). Dies erklärt die höheren Werte in den unteren Sandschichten. Die geringsten Intensitäten hat Calcium zwischen 120 und 70 cm und ab 15 cm Profiltiefe. Diese Werte zeigen keine Verbindung zu Schichtwechseln oder dem Hiatus zwischen 85 und 80 cm Tiefe.

Die für (entwässerte) Niedermoore sauren Milieus typischen sehr geringen Manganwerte (Blume et al. 2002, 331) zeigen zwischen 28 und 12 cm zwei Peaks, während der eisenzeitlichen und der hochmittelalterlichen Siedlungsphasen an. Dies kann als Hinweis für landwirtschaftliche Nutzung der Umgebung angesehen werden; heutige Niedermoorstandorte in landwirtschaftlicher Nutzung werden mit Mangan gedüngt (Borchmann 1964).

Gesamtauswertung der geochemischen Analysen

Die geochemischen Analysen liefern in ihrer Verbindung genauere Aussagen zur Stratigraphie und Entwicklung der Ablagerungen. Der Vergleich der geochemischen Analysen und der Schichtansprache (vgl. Abb. 4.1) zeigt etliche Parallelen und Ergänzungen, die hier in ihrer Bedeutung diskutiert werden sollen. Die in der Tiefe zwischen ca. 195 cm und 184 cm vom umliegenden Material abweichenden hohen Elementintensitäten für Eisen, Calcium und Schwefel sowie die geringen Silizium- und Kalium-Werte sind in diesem Bereich auffällig. Sie liegen damit in den Schichten 0 und 1, die vorrangig sandig sind. Der Glühverlust und Wassergehalt zeigt für diesen Abschnitt keine schwankenden Werte. Jedoch lassen sich die Werte mit der ^{14}C-Datierung KIA-28673 aus 187 cm Tiefe in Verbindung bringen; sie datiert das Torfmaterial auf 4939–4782 cal BC (σ 2). Die lPAZ BDB A, in Schicht 1 und 2 kurz darüber gelegen (182–147 cm), zeigt hingegen ein spätglaziales bis frühholozänes Alter an (YD/PB). Es handelt sich in diesem Bereich der Schichten 0 und 1 offenbar um gestörtes, teils inverses Material. Die Ablagerung insbesondere der aus Torf-Sandlagen bestehenden Schicht 1 lässt sich durch fließendes Gewässer erklären. Der nahe Tangelnsche Bach mit Zuläufen oder Verlagerungen verstärkt diese Deutung. Diese Inversion ist im Glühverlust nicht ersichtlich, deutet sich jedoch in den Elementintensitäten aus der XRF-Analyse an.

Der bei der Materialansprache erkannte Schichtwechsel der Lithologie in 147 cm von stark sandigem Torf (Schicht 2) zu Niedermoortorf (Schicht 3) findet entsprechende Wertveränderungen in der Glühverlustkurve und dem Wassergehalt. Deutlich wird dies auch in Verbindung mit den Elementintensitäten und "log ratios" aus der XRF-Analyse. Der Wechsel von mit Holz durchsetztem Niedermoortorf zu stark zersetztem Niedermoortorf ist weder im Glühverlust noch in den Elementintensitäten bzw. "log ratios" wiederzufinden. Der neolithische Abschnitt zwischen 80 und 60 cm zeigt, abgesehen von einer einzelnen Messung um 2450 cal BC, keine erhöhten mineralischen Einträge an. Geringe Schwankungen in der Glühverlustkurve in Verbindung mit einem Anstieg der Elementintensitäten von Silizium und Titan zeigen in den oberen 19 cm die mittelalterliche Siedlungsphase anhand mineralischer Einträge in das Niedermoor. Die vorhergehende eisenzeitliche Siedlungsphase ist anhand der geochemischen Marker weniger eindeutig zu erkennen.

4.1.1.2 ^{14}C-Datierungen und Zeit-Tiefen-Modell

Das Zeit-Tiefen-Modell (Abb. 4.2), mittels des Programms OxCal 4.1 (Bronk Ramsey 1995; 2001; 2009) erstellt, beruht auf allen ^{14}C-Datierungen (Tab. 4.1) außer den Daten in 70 cm, 95 cm und 187 cm Profiltiefe. Das Datum in 187 cm Tiefe zeigt eine inverse Stratigraphie für den unteren Diagrammabschnitt an und kann daher nicht für eine Modellierung herangezogen werden. Dies kann durch Umlagerungen des Torfmaterials bedingt sein, wofür auch die extrem hohen Kiefernwerte sprechen, oder durch Durchwurzelung von Pflanzen höherer Schichten. Die Datierung in 70 cm Tiefe ist zu jung für die Pollenstratigrafie und die umliegenden Datierungen, daher ist es stratigrafisch auszuschließen. Dies gilt für die ältere Huminsäure ebenso wie für den Laugenrückstand. Hier ist eine Durchwurzelung des datierten Materials, trotz Heraussammlung von erkennbaren Wurzeln, als Grund für die zu junge Datierung anzunehmen. Für das Datum in 95 cm Tiefe liegen ebenfalls Datierungen der Huminsäure und des Laugenrückstandes vor. „Der Altersunterschied beträgt 836 ± 58 Radiokarbonjahre und ist mit 14.3 Sigma statistisch hochsignifikant" (P. M. Grootes, Schreiben vom 17.03.2009). Grootes geht davon aus, dass im Laugenrückstand vor allem die wenig zersetzten Durchwurzelungen aus jüngeren Schichten und in der Huminsäurefraktion zu etwa 90 % die Huminsäure aus den Torfen datiert wurde. Insofern bieten die Huminsäurefraktionen, sofern vorhanden, für den Beetzendorfer Bruch die genaueren Daten.

Die übrigen Daten sind zueinander und mit der Pollenstratigrafie kongruent, so dass hier trotz möglicher junger Durchwurzelung von in sich stimmigen Daten auszugehen ist, die für ein Zeit-Tiefen-Modell herangezogen werden können. Das Datum in 95 cm Tiefe zeigte sich während der ersten Modellierung mit einem "agreement index" von 18,6 % als "outlier" (Ausreißer) und wurde für das hier ermittelte Modell, auf dem weitere Berechnungen beruhen, nicht verwendet (vgl. Bronk Ramsey 2009a).

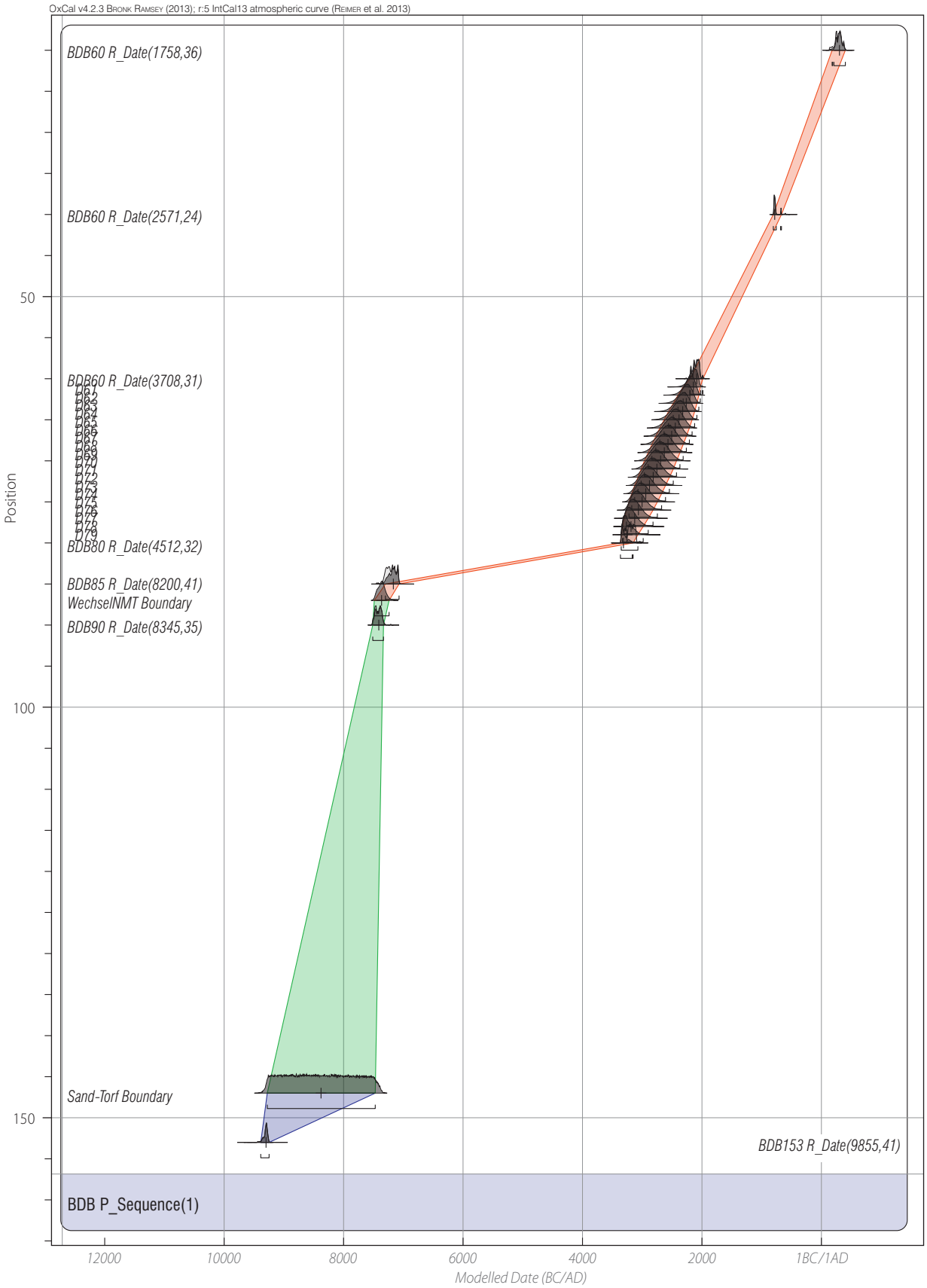


Abb. 4.2. BDB. Zeit-Tiefen-Modell mit modellierten Daten. Darstellung des 2σ-Bereichs der "Posterior"-Daten gegen die Tiefe.

*Tab. 4.1: BDB. Tabelle aller ^{14}C-Datierungen. Angabe des Rohdatums, des kalibrierten Alters unter Angabe des 1σ- und 2σ-Bereiches (in cal BC, falls nicht anders angegeben), des Bericht-Datums sowie des Materials (**kursiv/blass gelb:** nicht für das Zeit-Tiefen-Modell verwendete Datierungen).*

Labornr.	Profiltiefe	BP	1σ	2σ	Ber.-Datum	Material	Mess-Ort und Fraction
KIA-31233	20	1758,36	238–340 AD	135–388 AD	09.02.2007	Torf	Kiel, Laugenrückstand
KIA-31234	40	2571,24	796–752	806–596	09.02.2007	Torf	Kiel, Laugenrückstand
KIA-31235	60	3708,31	2140–2036	2198–1980	09.02.2007	Torf	Kiel, Laugenrückstand
KIA-35496	*70*	*3157,29*		*1498–1391*	*27.01.2009*	*Torf*	*Groningen, Laugenrückstand*
	70	3487,32		1895–1696	27.01.2009	Torf	Groningen, Huminsäure
KIA-31236	80	4512,32	3342–3103	3352–3098	09.02.L007	Torf	Kiel, Laugenrückstand
KIA-35497	*85*	*6942,41*		*5969–5731*	*27.01.2009*	*Torf*	*Groningen, Laugenrückstand*
	85	8200,37	7302–7086	7333–7077	27.01.2009	Torf	Kiel, Huminsäure
KIA-35498	*90*	*7543,35*		*6466–6272*	*27.01.2009*	*Torf*	*Kiel, Laugenrückstand*
	90	8345,38	7485–7356	7516–7335	27.01.2009	Torf	Kiel, Huminsäure
KIA-35499	*95*	*8063,45*		*7172–6825*	*27.01.2009*	*Torf*	*Groningen, Laugenrückstand*
	95	*8900,35*			*17.03.2009*	*Torf*	*Kiel, Huminsäure*
KIA-28672	153	9855,41	9306–9249	9385–9231	17.01.2006	Torf/Mudde	Kiel, Laugenrückstand
KIA-28673	*187*	*5988,29*	*4911–4805*	*4939–4782*	*17.01.2006*	*Torf/Mudde*	*Kiel, Laugenrückstand*

Die verwendeten acht ^{14}C-Datierungen zeigen einen Hiatus zwischen 80 cm und 85 cm Tiefe an, der ebenfalls in der Pollenstratigrafie nachvollziehbar ist (vgl. Anhang C Beilage C.1). Änderungen im Wasserhaushalt, die mit einem veränderten, in diesem Fall verlangsamten oder stagnierenden Torfwachstum einhergingen, sind als Ursache zu sehen (vgl. Succow/Joosten 2001; Overbeck 1975; Göttlich 1990).

Das Zeit-Tiefen-Modell wurde als P_Sequence (1) erstellt. Der Parameter k auf 1 erlaubt recht starke Schwankungen in der Depositionsrate (Bronk Ramsey 2008), was bei Torfablagerungen, die selten uniform, also durch gleichmäßige Akkumulation, entstehen, sinnvoll erscheint. Zur Kalibrierung der Rohdaten diente die IntCal09-Kurve für atmosphärisches ^{14}C (Reimer et al. 2009). Die Darstellung der "Posterior"-Daten des Modells gegen die Tiefe erfolgte unter Angabe der Interpolierung des 2-Sigma-Bereichs (Abb. 4.2). Die Kalibrierungsspannweiten für 1- und 2-Sigma-Bereiche sind tabellarisch (Tab. 4.1) angegeben. Für die zeitlich relevanten Tiefen zwischen 80 cm und 60 cm, für die hochauflösende Pollenanalysen vorliegen, wurden modellierte Daten interpoliert („D"). Für die folgenden Torfwachstumsraten sowie Darstellungen anhand der Zeitachse wurden die Mittelwerte der modellierten Daten verwendet.

Das Torfwachstum (vgl. Tab. 4.2) liegt für den Bereich des Modells zwischen 153 cm und 147 cm Tiefe bei 0,064 mm/a. Dies entspricht 156 Jahren pro abgelagertem Zentimeter. Diese Berechnung ist jedoch, ebenso wie die des folgenden Abschnitts, aufgrund der sehr großen Datierungsspanne des Schichtwechsels (Sand-Torf Boundary) nur ungenau. Der darüberliegende Abschnitt bis in 87 cm Tiefe (Wechsel NMT Boundary) weist eine Akkumulationsrate von 0,595 mm/a oder 16,8 Jahren pro Zentimeter auf. Für den folgenden Tiefenbereich des Modells sind aufgrund des Hiatus zwischen 85 cm und 80 cm verschiedene Akkumulationsraten anzunehmen. Für den Bereich von 87–85 cm ist von 0,105 mm/a oder 95 Jahren pro Zentimeter auszugehen. Der Abschnitt von 85 cm bis 80 cm weist nur sehr geringe Ablagerungen von einem Zentimeter in 775,8 Jahren oder 0,0129 mm/a auf. Die Torfakkumulationsrate des anschließenden Abschnitts bis in 20 cm Tiefe, welcher den zeitlich relevanten Abschnitt der Trichterbecherzeit (80–72 cm) einschließt, beträgt nach dem Zeit-Tiefen-Modell 0,1669 mm/a. Da für die Tiefen bis in 52 cm eine lückenlose (zentimetergenaue) Beprobung vorliegt, ist somit von 59,9 Ablagerungsjahren pro neolithischer Pollenprobe (= cm) auszugehen.

Tab. 4.2: BDB. Akkumulationsraten der Abschnitte des Zeit-Tiefen-Modells.

Abschnitt (Tiefe in cm)	mm/a	a/cm
153–147	0,064	156,0
147–87	0,595	16,8
87–85	0,105	95,0
85–80	0,013	775,8
80–20	0,167	59,9

4.1.1.3 Ergebnisse der Pollen-Sporen-Algen-Bestimmung

Die Kurven der bestimmten und gezählten Taxa oder Typen von Pollen und Sporen sowie Algen konnten in 12 lPAZ BDB unterteilt werden. Dies geschah anhand des Standarddiagramms (Anhang C Beilage C.1) mit Tiefenangabe anhand der Kurvenverläufe per Hand. Die Ergebnisse der Pollenstratigrafie hinsichtlich des Milieus, regionaler Vegetationsgeschichte und anthropogenen Einflusses sowie des Zeit-Tiefenmodells für alle lPAZ BDB A–K von 182–2 cm Tiefe sind tabellarisch (Tab. 4.3) zusammengefasst.

Für den neolithischen Abschnitt zwischen 80 und 60 cm Tiefe (lokale Pollenablagerungszonen lPAZ BDB F1 und F2) wurden detaillierte Auswertungen der Zähldaten als Konzentrationen und Zeitdiagramme in Verknüpfung mit den geochemischen Analysen und dem Zeit-Tiefen-Modell vorgenommen. Die Darstellung des Abschnitts 80–60 cm nach kalibrierter Zeitangabe deckt den Zeitraum 33.–21. Jh. ab. Die Zeitskala beruht auf den "Posterior"-Daten aus dem Zeit-Tiefen-Modell (Erwartungs-/Mittelwert). Die Übersetzung der lateinischen Pflanzennamen ins Deutsche sind dem Standard-Pollendiagramm (Beilage C.1) zu entnehmen.

*Tab. 4.3. BDB. lPAZ-Zonierung und Ansprache der Pollendaten hinsichtlich des Milieus, der Vegetationsveränderungen und des anthropogenen Einflusses unter Angabe der Datierungen und der Lithologie-Schichten. In den Zeitraum 3300–2200 cal BC fallende lPAZ sind hervorgehoben (**blass gelb**).*

lPAZ BDB	Tiefe (cm)	Datierung BC/AD (5,4 %)	Schicht	Beschreibung	Vegetation	Korrelation	Pollenzone (Firbas 1949)
A	182–147	153 cm: 9385–9231 cal BC	1	Charakterisiert durch hohe Kiefernwerte, Birke tritt auf sowie hohe Anteile von Sträuchern, Gräsern und Kräutern; Salzzeiger *Helianthemum*; Umlagerungen	Kiefernwald mit Birke		III/IV YD/PB
B	147–110		3	Hohe Kiefern- und Birkenwerte; geringes Pollenspektrum; geringe Gräser- und Kräuterwerte	Kiefern- und Birkenwald mit Eiche		V BO1
C	110–95		3	1. Anstieg der Erlenwerte	Laubwald mit Kiefer	HAI C POLV E	VI AT1
D	95–87		3	Hiatus: geringste Pollendiversität; Kiefer dominant; Umlagerung vgl. Kap. 4.1.1.2	*Hiatus*		
E	87–80		4	Kiefer lokal dominant; Auftreten und Anstieg von Laubbäumen; Anstieg der Werte bei Adlerfarn gering, aber bei Hasel signifikant	Kiefer mit EMW *Übergangshorizont*	HAI D POLV H-I	VIII frühes SB
F1	80–67	80 cm: 3352–3098 cal BC (33.–25. Jh v. Chr.)	4	Hohe Adlerfarnwerte, Vorkommen von Getreide, Tritt- u. Siedlungszeigern (*Artemisia, Plantago lanceolata*), Gräsern; Steigerung der Taxazahl: Ereignis erhöhten menschl. Einflusses bei 72 cm Tiefe	EMW mit Kiefer und Erle, Landschaftsöffnung; Waldweide	HAI D POLV I	VIII (SB) MN TBK: Haldensleben 1–4 EGK: früh-mittel
F2	67–57	60 cm: 2198–1980 cal BC (25.–20. Jh v. Chr.)	4	Hinzutreten von weiteren Weidezeigern; *Fagus* (Buche) tritt auf	Wie F1 mit vermehrten Wiesen und Waldweide	HAI E POLV I	VIII (SB) EGK-FBZ
G	57–43	(20.–11. Jh v. Chr.)		Hohe Kiefernwerte, geringe Haselwerte; weiterhin konstante Werte für Kräuter, Gräser und Zwergsträucher; Anstieg von Adlerfarn und Hahnenfuß	Stärkerer Anteil von Kiefer im EMW bei konst. Öffnung lichter EMW mit lokalem Erlenbruchwald	HAI F POLV J	VIII SB BZ
H	43–33	40 cm: 806–596 cal BC (11.–5. Jh v. Chr.)		Anstieg Buche u. Gräser; Baumanteile geringer; Werte bei Erle hoch, bei Kiefer gering; Siedlungszeiger stetig	Lichter EMW mit lokalem Erlenbruchwald	HAI H POLV L	VIII spätes SB VEZ
I1	33–20	(5.–11. Jh v. bis 2. Jh. n. Chr.)		Starker Anteil an Getreide, Kräutern, Zwergsträuchern. Baumanteil < 80 %	Weitreichende Öffnung der Landschaft (> 20 %)		VIII/IX SB/SA EZ
I2	20–7	20 cm: 135–388 cal AD (2.–13. Jh n. Chr.)		Roggen, Buchweizen sowie Flockeblume stark vertreten; hoher Anteil an Gräsern, Kräutern u. Zwergsträuchern (*Calluna*)	Weitreichende Öffnung d. Landschaft (> 20 %)	HAI I-l POLV M-N	IX SA1 MA
K	7–2	(5.–11. Jh v. bis 2. Jh. n. Chr.)		Höherer Baumpollenanteil: geringerer Anteil von Kräutern, Zwergsträuchern und Gräsern	Laubwald mit starken Anteilen v. Erle und Birke	HAI M POLV N	X SA2 SMA-FNZ

Gesamt-Diagramm BDB

Die Zonierung des Profils (Anhang C Beilage C.1) erfolgte anhand der pollenstratigrafischen Wechsel. Die zwölf lPAZ spiegeln die Vegetationsentwicklung seit dem Spätglazial bis zum Spätmittelalter wider (Tab. 4.3). Die Zonen lPAZ BDB A–E sind allerdings aufgrund von möglichen Verschleppungen und inverser Stratigraphie im unteren Bereich (Kap. 4.1.1.1) und eines Hiatus unterhalb des neolithischen Abschnitts (siehe Kap. 4.1.1.2) nur eingeschränkt aussagekräftig.

Gesamt-Diagramm BDB ohne *Pinus* an der Landpflanzensumme

Da die *Pinus*-Werte des Standard-Diagramms durchgehend sehr hoch sind, wurde eine weitere Berechnung der Landpflanzensumme ohne *Pinus* vorgenommen (Anhang C Beilage C.2). Hier zeigen sich die gleichen Trends wie beim Standarddiagramm; jedoch bekommt *Alnus* einen höheren Anteil an den Baumpollenwerten, was standörtlich zu erklären ist. Die Ausschläge der NBPs sind deutlicher, wie insbesondere der Vergleich der Summenkurven beider Berechnungsarten zeigt. Hasel hat Werte, die mit anderen Werten der Altmark (vgl. Anhang C Beilage C.3) näher übereinstimmen. *Pinus* scheint insbesondere lokal am Beetzendorfer Bruch stark vertreten gewesen zu sein. Verschiebungen der Pollenzonen ergeben sich durch die Neuberechnung jedoch nicht.

Neolithischer Abschnitt (80–60 cm) 3300–2200 cal BC

Der Abschnitt zwischen 80 und 60 cm Profiltiefe entspricht nach dem Zeit-Tiefen-Modell dem Zeitabschnitt zwischen 3295 und 2094 cal BC. Dieser wird im Folgenden hinsichtlich seiner Aussagekraft zu Vegetationsveränderungen im Verlauf der Trichterbecherzeit (bis 72 cm/2813 cal BC) und der daran anschließenden schnurkeramischen Phase beleuchtet. Im Fokus stehen dabei anthropogen bedingte Veränderungen im Verlauf des Abschnitts.

Die Waldgeschichte (vgl. Tab. 4.3) des für uns relevanten Abschnitts ab Zone F1 (3295 cal BC) bis zum Beginn von Zone G (20. Jh. v. Chr.) zeigt einen Eichenmischwald mit hohen Anteilen von Erle und Kiefer, die feuchtetoleranter sind, vor allem aber kann die Kiefer sich auf nährstoffarmen Böden gut behaupten. Die vergleichsweise hohen Kiefernwerte deuten auf lokal und extralokal starke Kiefernbestände hin. Die Hasel zeigt geringe Werte an; Sträucher sind im gesamten Diagramm recht schwach repräsentiert, weisen aber in der Berechnung ohne Kiefer (vgl. Anhang C Beilage C.2) anderen altmärkischen Pollendiagrammen vergleichbare Werte auf.

Das Milieu des Paläoarchivs muss sich am Beginn von Zone F1 so verändert haben, dass ein erneutes bzw. ungestörtes Torfwachstum möglich wurde. Aufgrund des vorangehenden Hiatus' lassen sich die Wasser- und Sumpfpflanzenwerte nicht mit der vorhergehenden Zone vergleichen. Auffallend hohe Werte zeigen die Röhrenblütigen (Lactuceae [Liguliflorae]), die als Teil des lokalen Bewuchses zu sehen sind (und nicht in die Berechnung der Landpflanzensumme des Pollenprofils BDB einflossen).

Zeitachse

Das Prozentwert-Diagramm mit der Zeit als Y-Achse (Abb. 4.3) wurde anhand modellierter und interpolierter Daten des Zeit-Tiefen-Modells erstellt. Als Grundlage wurde der Erwartungswert (Mittelwert) der modellierten Datenbereiche verwendet. Aufgrund der anzunehmenden recht uniformen Torfakkumulation des gesamten Abschnitts zwischen 3300 und 2100 cal BC (vgl. Kap. 4.1.1.2 und Abb. 4.1) zeigen sich im Vergleich zum Standard-Diagramm nach Tiefe keine gestauchten oder gezerrten Kurvenverläufe. Die Darstellung beschränkt sich, neben dem Iversen-Diagramm, auf für die Fragestellung nach Art und Umfang anthropogener Aktivität relevante Pollen-Taxa und -Typen sowie Summen (vgl. Tab. 3.2).

Der anthropogene Einfluss im relevanten Zeitabschnitt von 3300 bis 2200 cal BC soll hier zeitlich aufgeschlüsselt kurz zusammengefasst werden: Es konnte durchgehend menschliche Aktivität während der jüngeren Trichterbecherzeit und der folgenden Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik nachgewiesen werden. Innerhalb dieses beständig mit geringen Werten widergespiegelten anthropogenen Einflusses sind kurze Zeitabschnitte erhöhten Einflusses auf die Vegetation erkennbar. Im 33. Und zu Beginn des 32. Jh. cal BC sind die höchsten Hinweise auf Waldweide (*Pteridium*) zu erkennen. Im 31. Jh. cal BC geht der Nachweis von Getreide einher mit dem Maximalwert für Ackerunkräuter, während Weidezeiger nicht widergespiegelt sind und weitere sekundäre Siedlungszeiger mit sehr niedrigen Werten den Beginn der geschlossenenen Kurve aufweisen. Auch die Gräserwerte sind sehr gering.

Um 2800 cal BC, am Übergang von der Trichterbecherkultur zur Einzelgrabkultur, ist ein Auflichtungsereignis in Form von hohen Gräser- und Spitzwegerich-Anteilen, die auf verstärkte Weide hinweisen können, sowie ein Ansteigen der Ackerzeiger und Getreide widergespiegelt (Abb. 4.3; Abb. 4.4). demgegenüber sind die Hinweise auf Waldweide geringer.

Abgesehen von diesem Aktivitätspeak zeigt sich die Vegetation in der Einzelgrabzeit bis ca. 2500 cal BC nur gering vom Menschen beeinflusst. Erst ab ca. 2500 cal BC zeigen sich deutlich menschliche Aktivitäten. Anstiege der Gräserwerte gehen einher mit Anstiegen der Acker- und der Weidezeigerwerte: Im 25. Jh. cal BC treten zu erhöhten Weide- und leicht erhöhten Ackerunkräuter- auch erhöhte Gräserwerte hinzu;

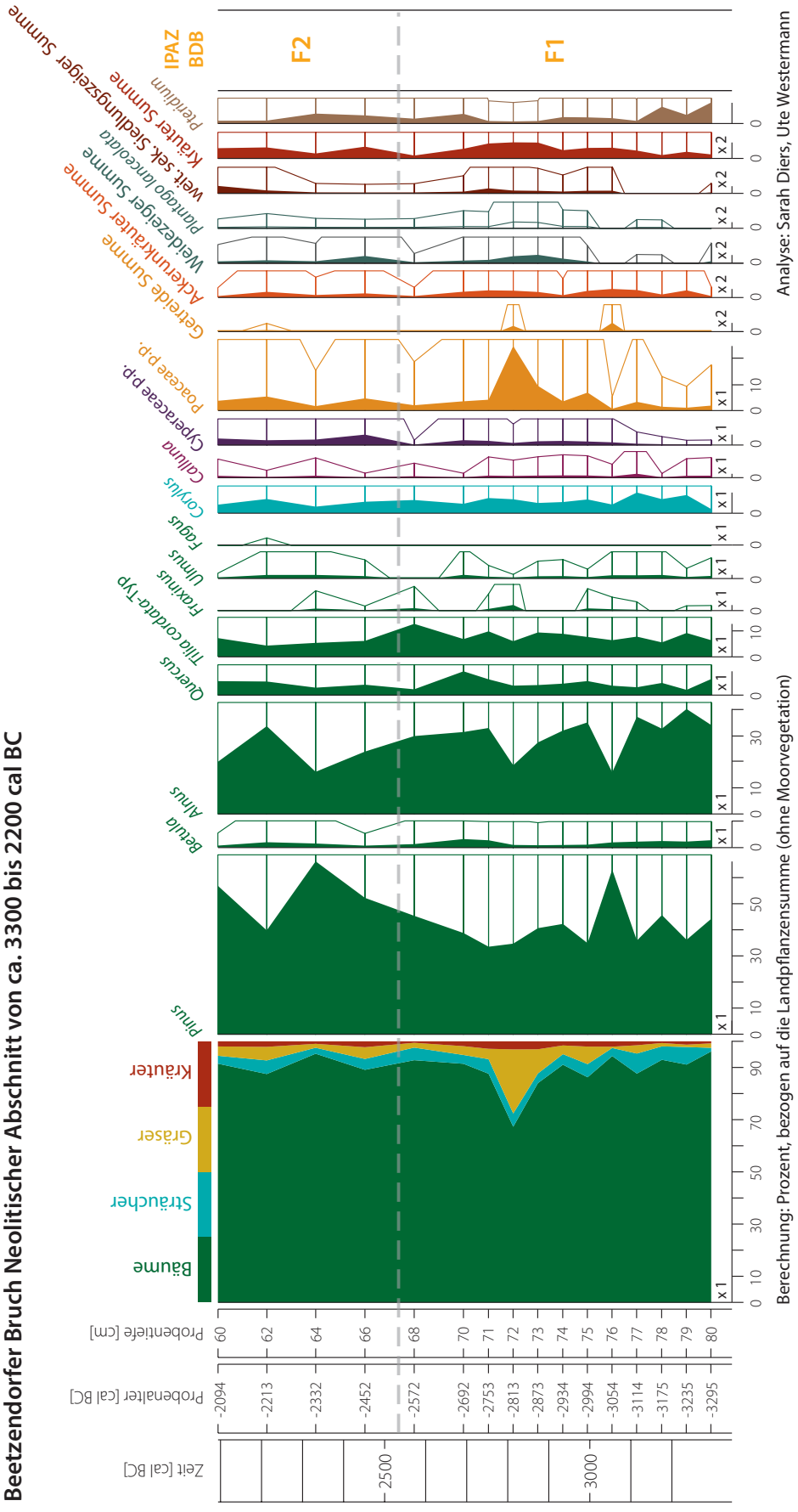


Abb. 4.3. BDB. Detail-Pollendiagramm nach modellierter Zeit 3300–2200 cal BC (Neolithischer Abschnitt). Angabe signifikanter Taxa bzw. Summen in Prozent der Landpflanzensumme (ohne Moorvegetation).

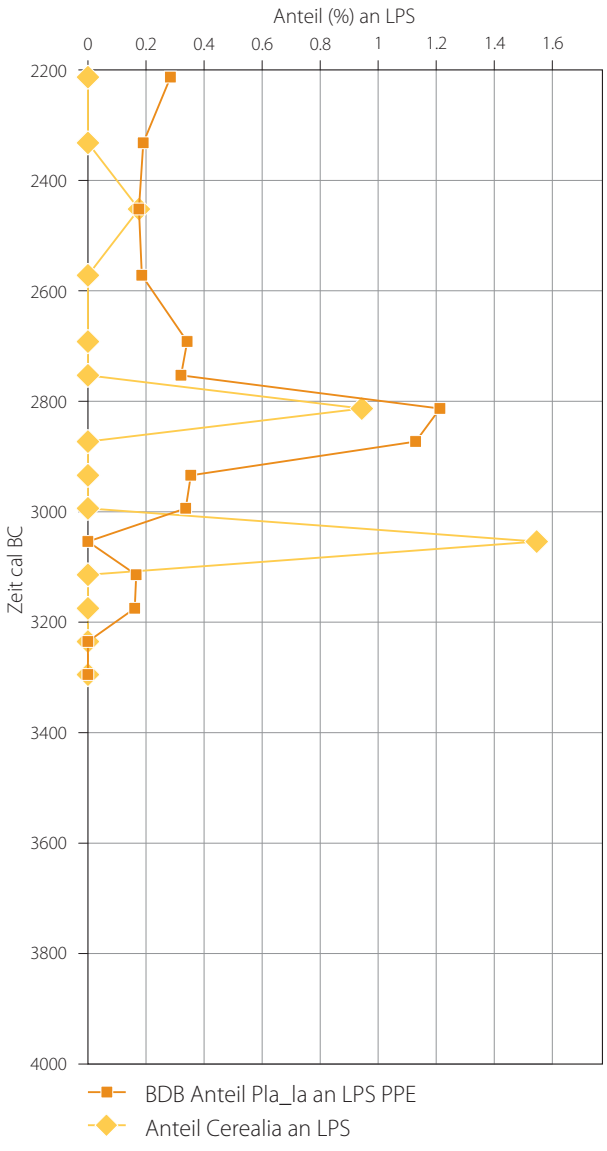


Abb. 4.4. BDB. Anteil von Plantago lanceolata*-Typ und* Cerealia *(Getreide) an der Landpflanzensumme (**LPS**) zwischen 3300 und 2200 cal BC.*

um 2200 cal BC steigen die Summen aller sekundären Siedlungszeiger erneut an und es tritt (ein Einzelfund Gerste) Getreide auf.

Im Vergleich zeigt sich im widergespiegelten Abschnitt der Trichterbecherkultur, insbesondere in Tiefstichphase Haldensleben 3 (31. Jh. cal BC) und zu Beginn der Frühen Einzelgrabkultur um 2800 cal BC, ein stärkerer Anbau von Getreide bzw. Feldanbau als in der mittleren und späten Einzelgrabkultur. Dort ergibt sich für das 25. Jh. cal BC ein Überwiegen der Weidezeiger. Um 2200 cal BC sind dann erneut Ackerunkräuter stärker widergespiegelt als Weidezeiger jedoch mit niedrigeren Werten als in der Trichterbecherzeit.

Zu bemerken ist, dass Adlerfarn, ein Zeiger für Waldweide, erhöhte Werte aufweist, wenn die sekundären Siedlungszeiger (Kräuter und auch teils Gräser, die Offenland bedeuten) geringere Anteile an der Landpflanzensumme aufweisen. Möglicherweise findet zeitweise eine Verlagerung der Weideflächen in die Wälder statt.

Konzentration

Das Konzentrationsdiagramm (Abb. 4.5), ebenfalls nach Zeit dargestellt, wurde für ausgewählte Taxa und Summen erstellt, die bereits in den Prozentdarstellungen auffällige Werte zeigen und hinsichtlich der Fragestellung nach anthropogener Aktivität Relevanz besitzen (Tab. 3.2). Hohe Pollen-Konzentrationen finden sich insbesondere in den Tiefen 78 cm (um 3200 cal BC) und 70 cm (um 2700 cal BC). Die niedrigsten Konzentrationen finden sich in 72 cm (ca. 2813 cal BC) und 69 cm Profiltiefe (ca. 2572 cal BC).

In der Konzentrationsdarstellung können Anteilsverschiebungen aufgrund der geschlossenen Summe bei Prozentberechnung trotz gleicher Zählwerte innerhalb der Landpflanzen ausgeschlossen werden. Die Kurven zeigen überwiegend ähnliche Verläufe wie die Prozentdiagramme mit und ohne *Pinus* in der Landpflanzensumme. Besonders bei den Baumpollen werden jedoch starke Schwankungen im untersuchten Zeitabschnitt deutlich. Dazu tritt für die Gräserkurve ein geringeres Ausschlagen der Peaks hervor, wohingegen bei der *Corylus*-Kurve Peaks deutlicher hervortreten (vor ca. 3100 cal BC und in 70 cm Teufe um 2700 cal BC).

In 78 cm Tiefe zeigt sich insgesamt eine höhere Pollenkonzentration als in den übrigen neolithischen Proben. Die Konzentrationswerte der Bäume, mit Ausnahme von *Fraxinus*, sind hoch bzw. insgesamt am höchsten im untersuchten Zeitabschnitt. Dies betrifft insbesondere die wohl vorrangig lokal wachsenden Bäume *Pinus* und *Alnus*. *Corylus* und Gräser sowie die Sporen von *Pteridium* zeigen ebenfalls hohe Konzentrationen.

In 76 cm Tiefe (31. Jh. cal BC) sind die Ackerunkräuter am zweitstärksten im neolithischen Abschnitt konzentriert; dies ist nahezu kongruent zu den Prozentwerten. Getreide zeigen ihre höchste Konzentration im neolithischen Abschnitt.

Die niedrige Pollenkonzentration in 72 cm beruht auf einem starken Rückgang des Baumpollens und der Moorvegetation, die Gräser- und die Kräuterkurven zeigen hingegen einen Anstieg, im Falle der Gräser sogar den Peak-Wert des neolithischen Abschnitts (wie auch in der Prozentdarstellung; Abb. 4.3). Sekundäre Siedlungszeiger sind hingegen in geringerer Konzentration in der Probe vorhanden.

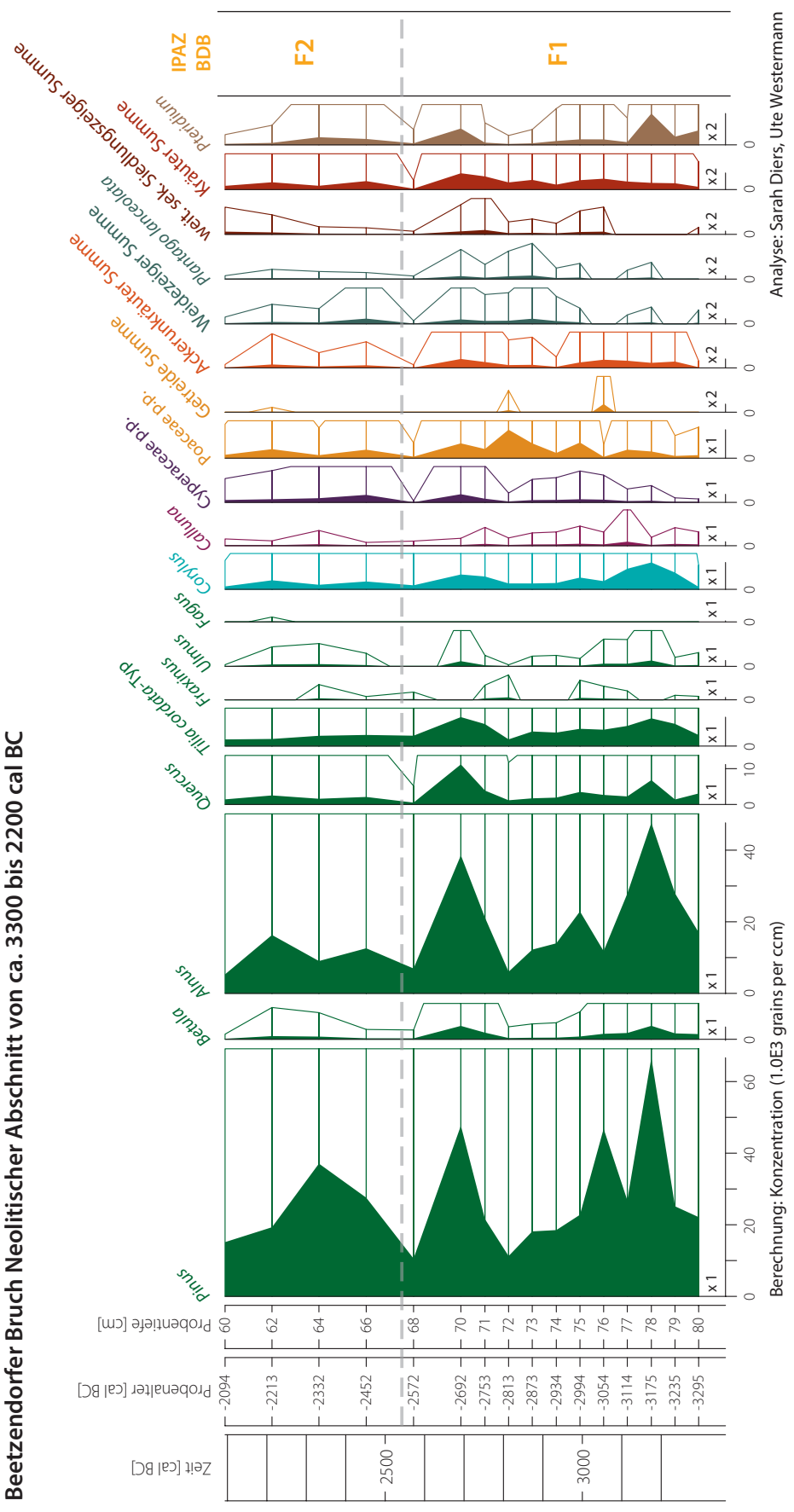


Abb. 4.5. BDB. Konzentrationsdiagramm ausgewählter Taxa und Summen nach modellierter Zeit 3300–2200 cal BC (Neolithischer Abschnitt). Gesamtvolumen der jeweiligen Probe, umgerechnet auf ccm.

Auffallend ist, dass die Konzentration der Weidezeiger neben dem Peak in 73 cm (2873 cal BC) auch in 70 cm (2692 cal BC) vergleichsweise hohe Werte zeigt und insgesamt am Ende der Trichterbecherzeit und Beginn der nachfolgenden Einzelgrabzeit stark ist (stark ist hier verhältnismäßig zu bewerten; insgesamt zeigen alle sekundären Siedlungszeiger nur geringe Konzentrationen). Das in den Prozentwerten deutlich herausstechende Aktivitätsereignis um 2800 cal BC zeigt sich im Konzentrationsdiagramm nicht als Höhepunkt eines insgesamt gesteigerten menschlichen Einflusses auf die Vegetation, sekundäre Siedlungszeiger zeigen früher bzw. später höhere Konzentrationen.

Die insgesamt höhere Pollenkonzentration in 70 cm Profiltiefe zeigt sich in allen auftretenden Taxa/Typen, abgesehen von *Calluna*. Auch die Adlerfarnwerte sind um 2700 cal BC vergleichsweise hoch, was im Prozentdiagramm mit geschlossener Summe aufgrund der hohen Baumpollenkonzentration wenig offensichtlich wird. Im Gegenzug sind die Werte nach 2500 cal BC im Konzentrationsdiagramm weniger stark. Somit zeigt sich im Vergleich zum Prozentdiagramm die stärkste menschliche Beeinflussung der Vegetation im Zeitraum 2900–2700 cal BC und nicht in der weiteren Einzelgrabkultur. Weidezeiger sind im Abschnitt 2700–2200 cal BC etwas stärker widergespiegelt als primäre und sekundäre Zeiger für Kulturpflanzenanbau. Der menschliche Einfluss ist, sowohl was Ackerbau als auch mögliche Viehhaltung betrifft, weniger stark als im Prozentdiagramm widergespiegelt. Diachron betrachtet sind unterschiedliche Landschaftsnutzungen im Umfeld (Kulturpflanzenanbau) und darüber hinaus auch in der Region (Weide und weitere anthropogen beeinflusste Standorte) erkennbar.

4.1.1.4 BDB: Gesamtinterpretation des anthropogenen Einflusses zwischen 3300 und 2200 cal BC

Der aufgrund seiner Größe als regionales Pollenarchiv definierte Beetzendorfer Bruch spiegelt im Pollenprofil BDB 23 für den Zeitabschnitt 3300–2200 cal BC durchgehend geringe anthropogene Aktivitäten im Umfeld und der Region wider. Ein pollenstratigrafischer Wechsel von lPAZ F1 zu F2 ist im 26. Jh. cal BC erkennbar und geht in F2 einher mit insgesamt weniger schwankenden Baum- und Strauchpollenanteilen sowie einer geringeren Pollenkonzentration. Der anthropogene Einfluss zeigt sich detaillierter, erkennbar in Form von primären (Getreide) und sekundären Siedlungszeigern (Abb. 4.6).

Mit dem Einsetzen der verlässlichen Diagrammkurve um 3300 cal BC (vgl. Kap. 4.1.1.2) zeigt sich zunächst nur ein äußerst geringer menschlicher Einfluss, der sich in Waldweide und Standorten für Ackerunkräuter widerzuspiegeln scheint. Ein Rückgang der Wildgräser und Fehlen der Weidezeiger im 31. Jh. cal BC geht einher mit der stärksten Widerspiegelung

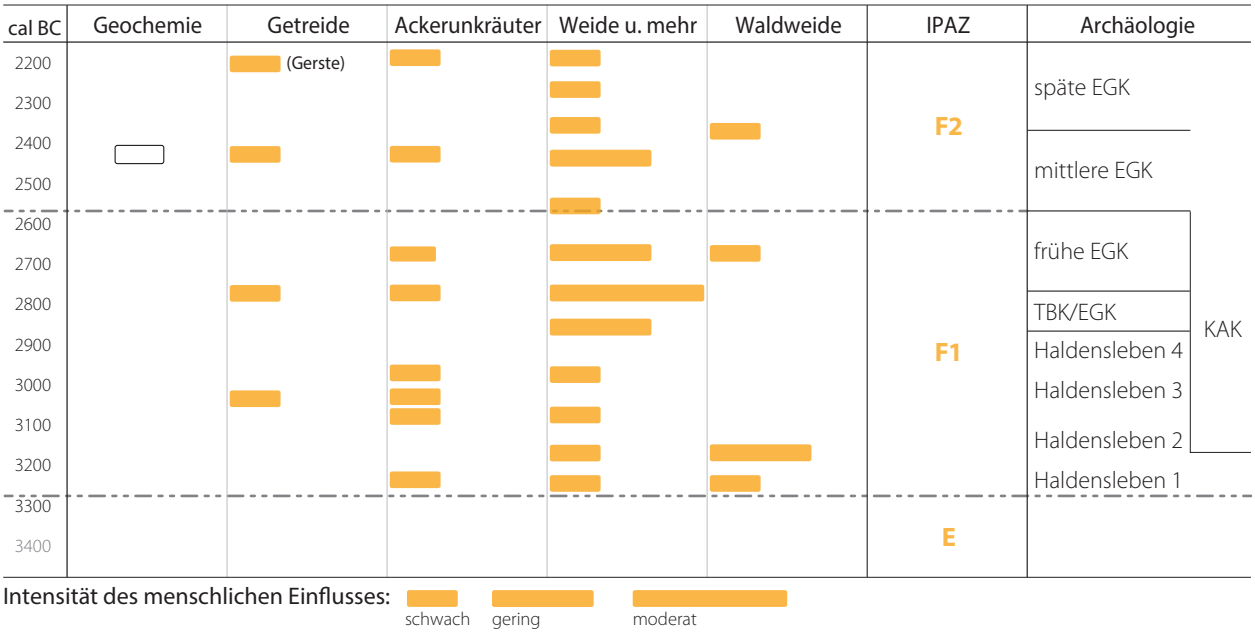


Abb. 4.6. Gesamtauswertung BDB hinsichtlich menschlichen Einflusses auf die Landschaft. Zeit cal BC; geochemische Ergebnisse: terrigenes Material (Offenland); Getreidenachweise; Ackerunkräuter; weitere sekundäre Siedlungszeiger inkl. Weidezeiger; Waldweidezeiger; lPAZ (local Pollen Assemblage Zone); archäologische Phasen.

von Getreide und Ackerunkräutern, so dass in Tiefstichstufe Haldensleben 3 im Umfeld des Moores (Getreidepollen fliegt nur wenige Kilometer weit) eine Veränderung der menschlichen Vegetationsbeeinflussung in Form von Getreideanbau erkennbar ist. Daran anschließend bis in die frühe Einzelgrabkultur, bis 2700 cal BC, zeigt sich ein für den neolithischen Abschnitt hoher Anteil Offenlandzeiger in Form von Gräsern und Kräutern, darunter verstärkt Weidezeiger. Um 2800 cal BC tritt erneut Getreideanbau im Umfeld des Bohrpunktes auf.

Ab ca. 2700 cal BC ändert sich die potentiell vom Menschen beeinflusste Vegetation hin zu Waldweide und Rückgang der Offenlandzeiger.

Die Mittlere Einzelgrabkultur (von ca. 2600 bis 2400 cal BC) zeigt insgesamt ein Überwiegen der Gräser und Weidezeiger gegenüber weiteren sekundären Siedlungszeigern inklusive Ackerunkräuter. Dies ist synchron mit einem Anstieg terrigenen Materials im 25. Jh. v. Chr., das wohl von offenen Flächen ins Moor eingeweht wurde. Der Ansteig der Sauergräser weist jedoch darauf hin, dass Teile des widergespiegelten Offenlandes in Form von Wildgras auch zur lokalen Moorvegetation gehören könnten. Der erkennbare menschliche Einfluss auf die Vegetation ist in etwa zeitgleich mit Aktivitäten am Großsteingrab Lüdelsen 3 (vgl. Abb. 2.14).

Nach einem Rückgang der Offenlandzeiger zu Beginn der Späten Einzelgrabkultur (von ca. 2400 bis 2200 cal BC) zeigt sich ab 2200 cal BC erneut ein Anstieg der Offenlandzeiger (Gräser und Kräuter), darunter auch Ackerunkräuter; der Gerste-Typ deutet auf Anbau im Umfeld des Moores hin.

Deutlich erkennbare anthropogene Aktivität, teils mit Getreideanbau, ist folglich um 2800 cal BC, um 2450 cal BC und um 2200 cal BC festzustellen. In der jüngeren Trichterbecherzeit ab 3300 cal BC zeigten sich vor allem Ackerunkräuter (im 31. Jh. cal BC auch Getreide) und Waldweide, im Übergangszeitraum um 2800 cal BC (mit Getreide) zeigen sich alle Offenlandzeiger verstärkt und um 2450 cal BC leicht erhöht. Am Ende der Einzelgrabkultur steigen die Offenlandzeiger erneut an, wobei Weidezeiger, außer Gräsern, kaum widergespiegelt werden.

4.1.2 Das Profil „Haidberg" (HAI)

Das Kesselmoor, im Bierstedter Holz unweit des Haidbergs gelegen, befindet sich im Norden des kleinräumigen archäologischen Untersuchungsgebietes (vgl. hierzu Abb. 2.11). Mit seinem geringen Radius von ca. 61 m gibt es Auskunft über die lokale und extralokale Umweltgeschichte im Umkreis von max. fünf Kilometern (vgl. Jacobson/Bradshaw 1981). Im Bierstedter Holz liegen mehrere Gruppen von Megalithgräbern (Leetze, Bierstedt, Püggen), die die Bedeutung einer Untersuchung dieses, offensichtlich von Menschen der ansässigen Trichterbechergesellschaft genutzten, Gebietes hervorheben. Die Grabgruppen befinden sich 0,5 bis 2,0 km vom Kesselmoor entfernt. Die Auswertung der geochemischen Untersuchungen und Pollenanalysen zeigt die Entwicklung des Moores und der lokalen Vegetation vom Boreal bis in das späte Subatlantikum. Der neolithische Abschnitt von ca. 4000–2200 cal BC zeigt die Vegetationsentwicklung des Moores und seines Umfeldes mit den Megalithgräbern deutlich auf.

4.1.2.1 Geochemische Analysen: Stratigraphie und Materialansprache

Materialansprache (Lithologie)

Das konnektierte Gesamtprofil umfasst eine Länge von 230 cm mit 13 Schichten (Tab. 4.7; Abb. 4.7). Im Zentrum des Moores konnte eine Torfmächtigkeit von 213 cm festgestellt werden. Darunter schließt sich humoser Sand mit Kieseln an, der bis 245 cm erbohrt wurde. Im Abschnitt von 213,0–203,5 cm befindet sich sandiger Torf, bis 197 cm schließt stark zersetzter Niedermoortorf an. Bis in 188,5 cm liegt mäßig zersetzter Niedermoortorf vor, der in der Tiefe von 196,5 cm bis 195,0 cm von einem Astholz unterbrochen wird. Von 188,5–168,0 cm Tiefe hat sich Niedermoortorf, vor allem aus Seggen gebildet. Zwischen 168 und 165 cm sind in diesem mäßig zersetzten Torf viele Rhizome zu finden, im Anschluss bis in 159 cm wieder vorherrschend Seggen. Der für die Fragestellung der Arbeit nach trichterbecherzeitlichen Veränderungen relevante Abschnitt ab 159 cm Tiefe setzt sich in der Lithologie bis in 74,5 cm Tiefe fort; es handelt sich um schwarzbraunen, stark zersetzten Niedermoortorf, in dem nur wenige Rhizome erkennbar sind. Bis in 55 cm Tiefe schließt sich vergleichbarer Torf von brauner Farbe an. Im Profilabschnitt von 55–6 cm befindet sich sehr weicher, mäßig zersetzter Torf mit vielen Rhizomen und nach oben ansteigenden Anteilen an *Sphagnum*moosen. Die obersten 6 cm des Profils bestehen aus *Sphagnum*moosen.

Torfgroßreste

Die Großreste aus den Proben entstammen der Aussiebung bei 125 µm während der Probenaufbereitung (Kap. 3.6). Das Probenvolumen beträgt somit 1,0–1,5 ml bzw. cm^3.

Weitere Torfproben für Makrorestuntersuchungen wurden im Zuge der Suche nach datierbarem kurzlebigem und terrestrischem Pflanzenmaterial genommen (vgl. Kap. 3.3). Nur vereinzelt konnten Großres-

*Tab. 4.4. HA1. Torfgroßreste aus Pollenaufbereitung und für ^{14}C-Datierungen nach Stückzah*L.

Profiltiefe (cm)	*Betula*, Frucht	Laubmoos, unspezifisch	*Atriplex*, Samen	*Scheuchzeria palustris*, Samen	*Silene*, Frucht	*Potamogeton*, Samen	Holzkohle	Knospenschuppe, unspezifisch
2	·	·	·	·	·	·	·	·
10	·	·	·	·	·	·	·	·
18	·	·	·	·	·	·	·	·
22	·	·	·	·	·	·	·	·
26	·	·	·	·	·	·	·	·
30	·	·	·	·	·	·	2	·
56	·	·	·	·	·	·	·	·
68	·	·	·	·	·	·	6	·
72	·	·	·	·	·	1	·	·
84	·	·	·	·	·	·	·	·
104	·	·	·	·	·	·	·	·
108	·	·	·	·	·	·	·	·
112	·	·	·	·	·	·	·	·
116	·	·	·	·	·	·	·	·
120	·	·	·	·	·	·	·	·
124	·	·	·	·	·	·	·	·
125	·	22	·	·	·	·	> 300	·
128	·	·	·	·	·	·	.	·
132	·	8	·	·	·	·	1	·
136	·	·	·	·	·	·	.	·
140	·	·	·	·	·	·	.	·
144	·	·	·	·	·	·	.	·
148	·	1	·	·	·	·	.	·
152	·	3	·	·	·	·	.	·
155	·	3	·	·	·	·	.	·
159	1	.	·	·	·	·	.	·
165	·	·	·	·	·	·	·	1
166	·	·	·	·	·	·	·	·
170	·	3	·	·	·	·	·	·
178	·	·	·	·	·	·	·	·
186	·	7	·	·	·	·	·	·
192	·	·	·	1	·	·	·	·
202	·	·	1	·	1	·	·	·
210	·	·	·	·	·	·	3	·

te identifiziert werden (Tab. 4.4). Für den Abschnitt ab 159–112 cm Profiltiefe, in dem die Zeitspanne von 4000 bis 2200 cal BC erfasst ist, handelt es sich insbesondere um Laubmoose; eine Klassifizierung als Braunmoos gelang nicht sicher, ist aber anzunehmen. In 159 cm (3990 cal BC) wurde eine *Betula*-Frucht gefunden. In 132 cm Tiefe (30 Jh. cal BC) und insbesondere in 125 cm Tiefe (ca. 2700 cal BC), einer größeren Probe für ^{14}C-Datierung, fanden sich neben Laubmoosen auch zahlreiche Holzkohlefragmente. In jüngeren Tiefen konnten ebenfalls einige Holzkohlefragmente sowie ein Samen von *Potamogeton* identifiziert werden. Das gesamte Material zeigte sich als stark vergangen.

Glühverlust

Die Darstellung des Glühverlustes nach Tiefe zeigt deutlich den Wechsel von mineralischen zu organischen Schichten bei 203 cm Profilteufe (Abb. 4.7). Bis in 79 cm Tiefe bleibt der organische Anteil (Glühverlust) des Materials stabil bei über 95 %. Für den zeitlich relevanten Abschnitt zwischen 159 cm und 112 cm Profiltiefe zeigen sich keine Veränderungen. Ein geringfügig höherer Anteil mineralischen Sediments befindet sich bei 78 cm und erneut bei 68 cm Tiefe. Der Übergang von Niedermoortorf zu einem Torf mit *Sphagnum*-Anteilen bei 55 cm ist in der Glühverlustkurve nicht zu erkennen. Ein Anstieg mineralischen Materials ist um 30 cm Profiltiefe zu erkennen: hier geht der Anteil des Glühverlusts auf unter 85 % zu-

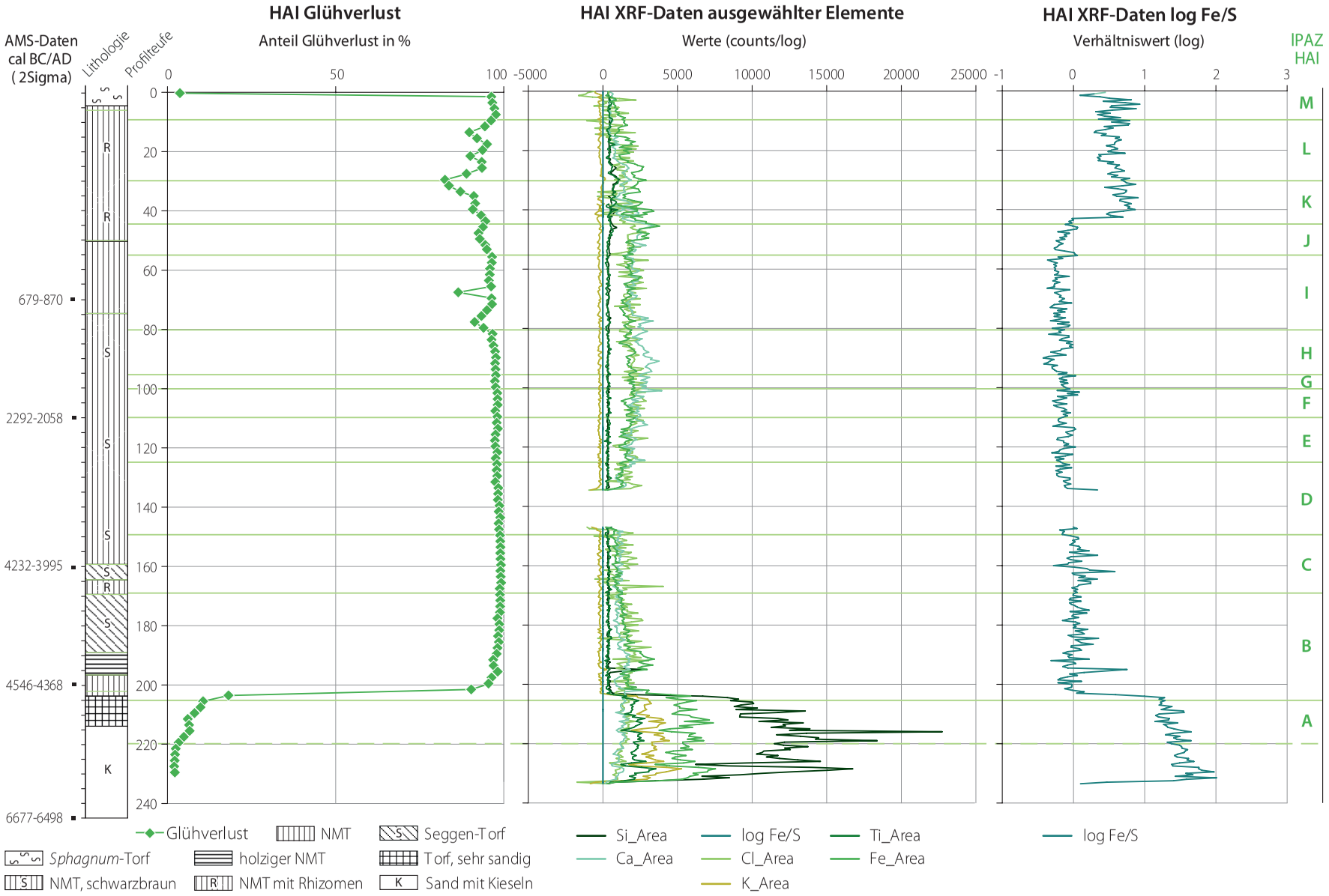


Abb. 4.7. HAI. Materialansprache und geochemische Analysen. Lithologie, Glühverlust, XRF-Werte ausgewählter Elemente, lPAZ HAI und Datierungen .

*Tab. 4.5: HAI. Tabelle aller ^{14}C-Datierungen. Angabe des Rohdatums, des kalibrierten Alters unter Angabe des 1σ- und 2σ Bereiches (in cal BC falls nicht anders angegeben), des Mess-Datums sowie des Materials (**kursiv/blass grün**: nicht verwendet).*

Labornummer	Profiltiefe	BP (S.E.)	1σ	2σ	Bericht-Datum	Material
KIA-35133	70	1248, 32	688–754 AD	679–870 AD	23.05.2008	Torf
KIA-35134	110	3775, 30	2277–2141	2292–2058	18.06.2008	Holz aus Torf
KIA-43117	*125*	*6123, 43*	*5206–5162*	*5079–4951*	*21.09.2010*	*Pollenkonzentrat*
KIA-35135	160	5281, 32	4227–4042	4232–3995	23.05.2008	Torf
KIA-35136	200	5645, 37	4532–4450	4546–4368	23.05.2008	Torf
KIA-28674	245	7770, 37	6646–6533	6677–6498	2006	Torf

rück. Dies geschieht am Übergang von lPAZ HAI K zu lPAZ HAI L. Beide Zonen spiegeln in diesem Tiefenbereich mittelalterliche Landschaftsnutzung in Form von Offenland durch Wiesen und Weiden sowie Getreideanbau wider. Eine Verwehung terrigenen Materials auf die Mooroberfläche ist daher anzunehmen. Im Verlauf von lPAZ HAI L (bis 8 cm Teufe) und darüber hinaus erreicht der Glühverlust wieder Anteile von 95 % und mehr. Der Glühverlust zeigt im untersten Profilbereich einen starken Anteil mineralischen Materials von über 90 %, vergleichbar zu den XRF-Ergebnissen (s. u.).

Röntgen-Fluoreszenz-Messungen (XRF-scans)

Si, Fe und K zeigen in der Tiefe (ab 204 cm) recht hohe Werte, sonst gibt es wenige Ausschläge in den Kurven der Elemente (Abb. 4.7). Der Unterschied zwischen Torf und terrigenem Material (Sand) wird deutlich; bei 203 cm verschieben sich die relativen Häufigkeiten der gemessenen Elemente. Die vorher starken Werte von Si, Fe, K und Ti sinken um 203 cm Tiefe, in der Folge dominieren bis zur Oberfläche mit wechselnden Anteilen in 128 und 51 cm Cl, Fe und Ca. Die Grenze von Niedermoortorf zu Übergangsmoortorf mit *Sphagnum*-Anteilen bei 55 cm ist anhand der XRF-Messwerte nicht zu erkennen. Im Verlauf des neolithischen Abschnitts zwischen 160 und 110 cm ist ein Anstieg der "counts" von Cl und Fe sowie Ca erkennbar.

Der logarithmische Verhältniswert von Eisen zu Schwefel (Fe/S), letzteres ein häufiges Element im Niedermoorstoffwechsel, zeigt insbesondere Veränderungen beim Übergang von Sand zu Torf und bei 42 cm Tiefe; der oberste Abschnitt zeigt wiederum ähnliche Verhältnisse wie der sandige Abschnitt am Grund des Profils. Hier werden etwaige Einträge terrigenen Materials durch umliegendes Offenland angenommen.

Gesamtauswertung der geochemischen Analysen

Die Ergebnisse der Glühverlustbestimmung werden ergänzt durch die XRF-scans und zeigen beide im Wesentlichen den Anteil mineralischen und organischen Materials zueinander (vgl. Abb. 4.7). Dabei wird die Unterscheidung des sandigen Untergrundes von den humosen Ablagerungen ab 203,5 cm widergespiegelt. Ebenso sind in mittelalterlicher und neuzeitlicher Ablagerungstiefe Anteile terrigenen Materials sichtbar geworden. Da diese für den neolithischen Abschnitt nicht erkennbar sind, ist dies ein Hinweis darauf, dass keine offenen Flächen in der Nähe des Moores gelegen haben. Ein hohe Anzahl Holzkohlefragmente in der Ablagerung um 2700 cal BC (125 cm Profiltiefe) kann anthropogene und/oder natürliche Ursachen haben.

4.1.2.2 ^{14}C-Datierungen und Zeit-Tiefen-Modell

Zwei der vorliegenden sechs Datierungen (Tab. 4.5) grenzen den Tiefenbereich, der die Trichterbecherphase widerspiegelt, ein: in 160 cm Tiefe das Datum (2-Sigma) 4232–3995 cal BC und in 110 cm Tiefe das Datum (2-Sigma) 2292–2058 cal BC.

Das Zeit-Tiefen-Modell (Abb. 4.8) wurde als P_Sequence (1) erstellt. Der Parameter k auf 1 erlaubt recht starke Schwankungen in der Depositionsrate (Bronk Ramsey 2008), was bei Torfablagerungen, die selten uniform, also durch gleichmäßige Akkumulation, entstehen, sinnvoll erscheint. Zur Kalibrierung der Rohdaten diente die IntCal09-Kurve für atmosphärisches ^{14}C (Reimer et al. 2009). Die Darstellung der "Posterior"-Daten des Modells gegen die Tiefe erfolgte unter Angabe der Interpolierung des 2-Sigma-Bereichs. Für die zeitlich relevanten Tiefen zwischen 156 und 122 cm, für die lückenlose Pollenanalysen vorliegen, wurden modellierte Daten interpoliert („D").

Für die folgenden Torfwachstumsraten (Tab. 4.6) sowie Darstellungen anhand der Zeitachse wurden die Medianwerte der modellierten Daten verwendet.

Tab. 4.6. HAI. Akkumulationsraten des neolithischen Abschnitts des Zeit-Tiefen-Modells und jüngerer Abschnitte.

Abschnitt (Tiefe in cm)	mm/a	a/cm
200–70	0,24	41,32
200–160	0,62	16,03
160–70	0,19	52,57
160–110	0,27	37,02
110–70	0,14	72,00

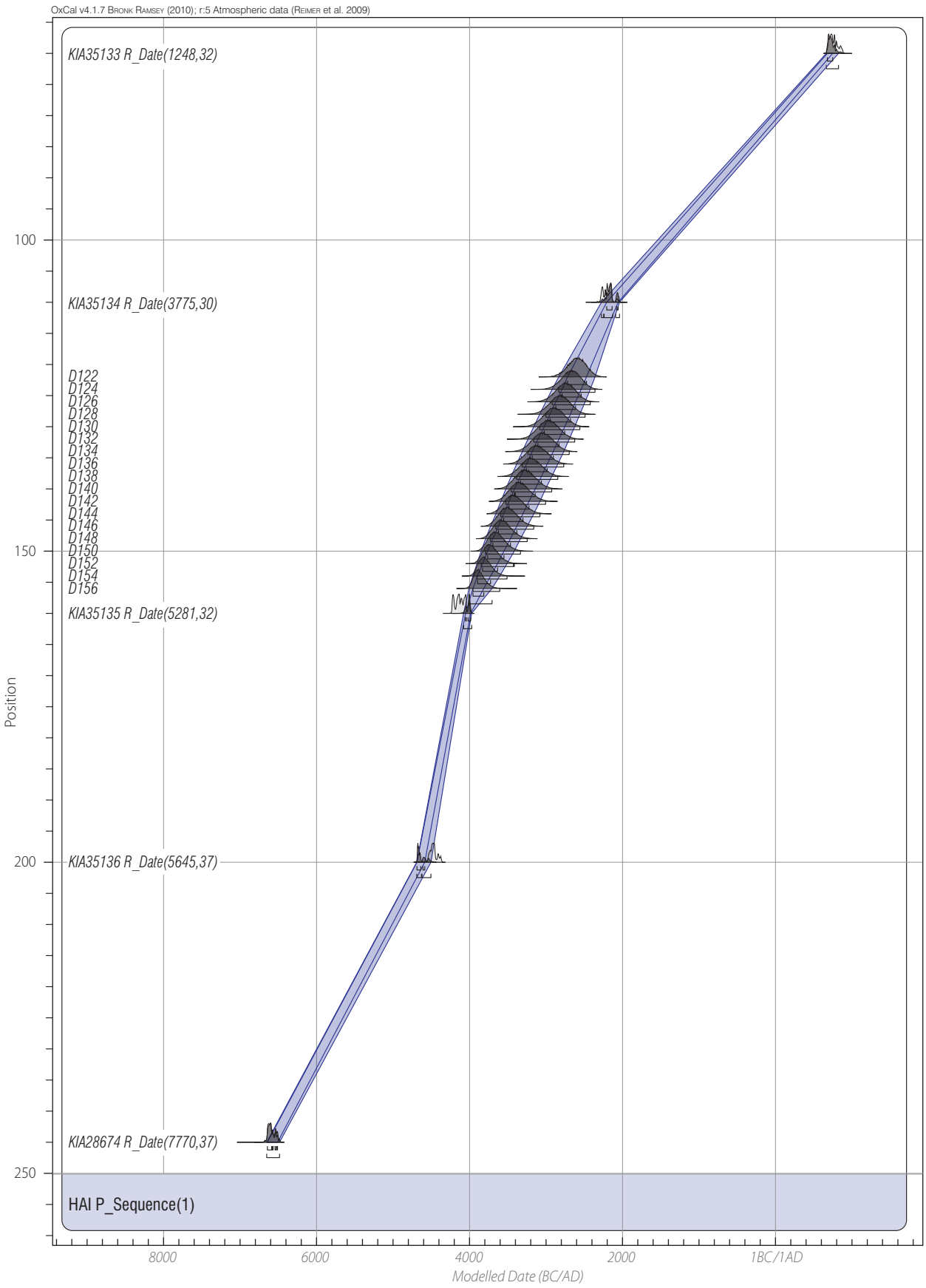


Abb. 4.8. HAI. Zeit-Tiefen-Modell mit modellierten Daten. Darstellung des 2 σ-Bereichs der "Posterior"-Daten gegen die Tiefe.

*Tab. 4.7. HAI. Tabelle der Zonierung der Pollendaten in lPAZ HAI und Angabe der Lithologie und Datierungen. Im Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC liegende lPAZ HAI sind hervorgehoben (**blass grün**).*

lPAZ HAI	Tiefe (cm)	Beschreibung	Vegetation
A	220–205	hohe Kiefernwerte (45 %), 5 % Nichtbaumpollen	Kiefernwald mit lokalem Bewuchs von Besenheide, Gräsern, Wasser- und Sumpfpflanzen
B	205–168	Rückgang Kieferwerte (20 %), Anstieg Laubbaumpollenwerte und Sträucher, geringe Kräuterwerte	Eichen-Mischwald mit Erlen an feuchten Standorten und Hasel in näherer Umgebung
C	168–149	Einsetzen von *Sphagnum*, *Amphitrema flavum*, *Pteridium* und Holzkohle, Ulmenfall in 149 cm	Eichenmischwald mit Hasel, Beginn der Oligotrophierung des Moores
D	149–125	EMW-Werte hoch, Kiefer niedrig, einzelne Getreidewerte, hohe Haselwerte, im oberen Abschnitt ab 140 cm NBP über 1 %, auch Siedlungszeiger	Eichen-Mischwald mit viel Hasel, lokal sehr feuchtes Milieu, im oberen Abschnitt geringe Anzeichen menschlichen Einflusses
E	125–110	NBP ohne Sträucher über 5 %, Hasel-Maximum, hohe *Calluna*-Werte	lokal *Sphagnum* und Besenheide, im Umfeld Eichenmischwald, Waldweide und Materialbeschaffung (Ruten)
F	110–100	Rückgang der NBP ohne Sträucher, Rückgang *Pteridium*	lichter Eichenmischwald mit Hasel, lokaler Bewuchs stärker durch Sauergräser geprägt
G	100–95	Anstieg Gräser, Einsetzen der stetigen *Fagus*- und *Carpinus*-Kurven, Lindenfall	lichter Eichenmischwald mit Hasel
H	95–80	Rückgang Kräuter und Zwergsträucher, *Alnus*- und *Quercus*-Maximum, *Sphagnum*-Anstieg, *Ulmus*-peak	weitere Oligotrophierung des Moores, Eichenmischwald
I	80–55	erstmals *Secale*, Anstieg Buchenkurve, Gräser, *Calluna*, *Pinus*-Minimum, Lindenfall, Anstieg NBP > 10 %	Wald aus Laubbäumen, menschlicher Eingriff deutlich sichtbar: Roggenanbau u. Auflichtung
J	55–45	Rückgang NBP, *Fagus*- und *Carpinus*-Anstieg	Buchen-Mischwald mit Hasel, Roggenanbau
K	45–30	Anstieg Gräser und Zwergsträucher, Rückgang Laubbäume, Anstieg *Pinus*, *Calluna*-Maximum	Weizen-, Gersten- und Roggenanbau, menschliche Öffnung der Landschaft
L	30–8	Kiefern- und Birkenwerte hoch, Rückgang *Corylus*, Gräser-Maximum, Rückgang *Sphagnum*	lokale Hydrologieänderung: allgemein trockener mit Birken, Gräsern und Kiefern. Anbau verschiedener Getreide im Umfeld
M	8–0	*Pinus*-Maximum (60 %), *Corylus*-Minimum, Rückgang NBP auf 5 %	Wiedererstarken des Waldes mit Kiefern-dominanz, weniger Offenland

Die Akkumulationsrate für das Profil zwischen dem Datum in 200 cm Tiefe und dem obersten Datum in 70 cm Teufe beträgt 0,24 mm/a oder 41,32 a/cm. Berücksichtigt man allerdings nur den Abschnitt ab 160 cm Tiefe, so beträgt die Akkumulationsrate 52,57 a/cm; dies entspricht einem jährlichen Torfwachstum von 0,19 mm.

Für den neolithischen Abschnitt zwischen 160 und 110 cm Profiltiefe ergibt sich eine Akkumulationsrate von 0,27 mm/a oder 37,02 a/cm. Da in diesem Profilabschnitt jeder zweite Zentimeter pollenanalytisch untersucht wurde, umfassen diese Proben einen Zeitraum von ca. 74,04 a. Für den jüngeren Abschnitt zwischen 110 und 70 cm verdoppelt sich die Zeitspanne, in der 1 cm abgelagert wurde in etwa auf 72 a.

4.1.2.3 Ergebnisse der Pollen-Sporen-Algen-NPP-Bestimmung

Der Diagrammabschnitt vom 45. bis 22. Jh. v. Chr. wird detailliert vorgestellt und diskutiert; die übrigen Abschnitte (lPAZ HAI) liegen, wie auch die neolithischen, in Tabellenform vor (Tab. 4.7).

Die holozäne Waldgeschichte ab dem Boreal bis in

Tab. 4.7. HAI. Fortsetzung

Firbas 1949/ archäol. Epoche	Korrelation	Datierung BC/AD (95,4 %)	Lithologie (cm)	
V BO	BDB B POLV C		230,0–213,0	humoser Sand mit Kieseln
			213,0–203,5	sandiger Torf
VI (AT)	BDB C POLV D	200 cm: 4546–4368 cal BC	203,5–197,0	Torf ++
			197,0–196,5	Torf ±
			196,5–195,0	Astholz
			195,0–188,5	Torf ±
			188,5–168,0	Seggentorf
			168,0–165,0	Torf ± Rhizome
VII (AT)	BDB C POLV E	160 cm: 4232–3995 cal BC	165,0–159,0	Torf ± Seggen
VIII (SB) TBK–EGK	BDB F1 POLV H	125 cm: 5209–4951 cal BC	159,0–74,5	schwarzbrauner Torf +, wenig Rhizome
VIII Späte EGK–FBZ	BDB F2 POLV I	110 cm: 2292–2058 calBC		
VIII	BDB G POLV J			
VIII	POLV K			
VIII	BDB I1 POLV L			
IX (SA) FMA	BDB I2 POLV M	70 cm: 679–870 cal AD	74,5–55,0	Torf ±, wenig Rhizome
IX MA				
IX MA			55,0–6,0	sehr weicher Torf ±, viel Rhizome
IX SMA	BDB I2 POLV N			
X FNZ	BDB K		6,0–0,0	*Sphagnum*moos

das Subatlantikum (Frühe Neuzeit) wird in den Pollendaten ebenso widergespiegelt wie der Bewuchs der Lokalität im Verlauf der Zeit (Beilage C C.3). Die Trichterbecherphase (~3600–2800 cal BC) ist vollständig erfasst.

Neolithischer Abschnitt

Der frühe subboreale Abschnitt, der den Beginn des Neolithikums mit der trichterbecherzeitlichen Besiedlung und deren Verlauf, sowie die nachfolgende Gruppe der Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik in der westlichen Altmark erfasst, fällt pollenstratigrafisch in die lPAZ HAI C bis E. Die Phase 4000–2200 cal BC steht im Fokus der Untersuchung anthropogen bedingter Vegetationsveränderungen.

Die Waldgeschichte des relevanten Zeitabschnitts (vgl. Tab. 4.7) zeigt einen Eichenmischwald mit vielen lichten Standorten für Haselaufwuchs. Kiefer hat, im Verhältnis zu den regionalen Pollendiagrammen BDB 23 und POLV III nur geringe Anteile bis 15 % an der Landpflanzensumme.

Das Milieu ist zwischen ca. 3100 und 2700 cal BC (lPAZ HAI D) sehr feucht. Die bereits begonnene Oligotrophierung des Moores setzt sich fort.

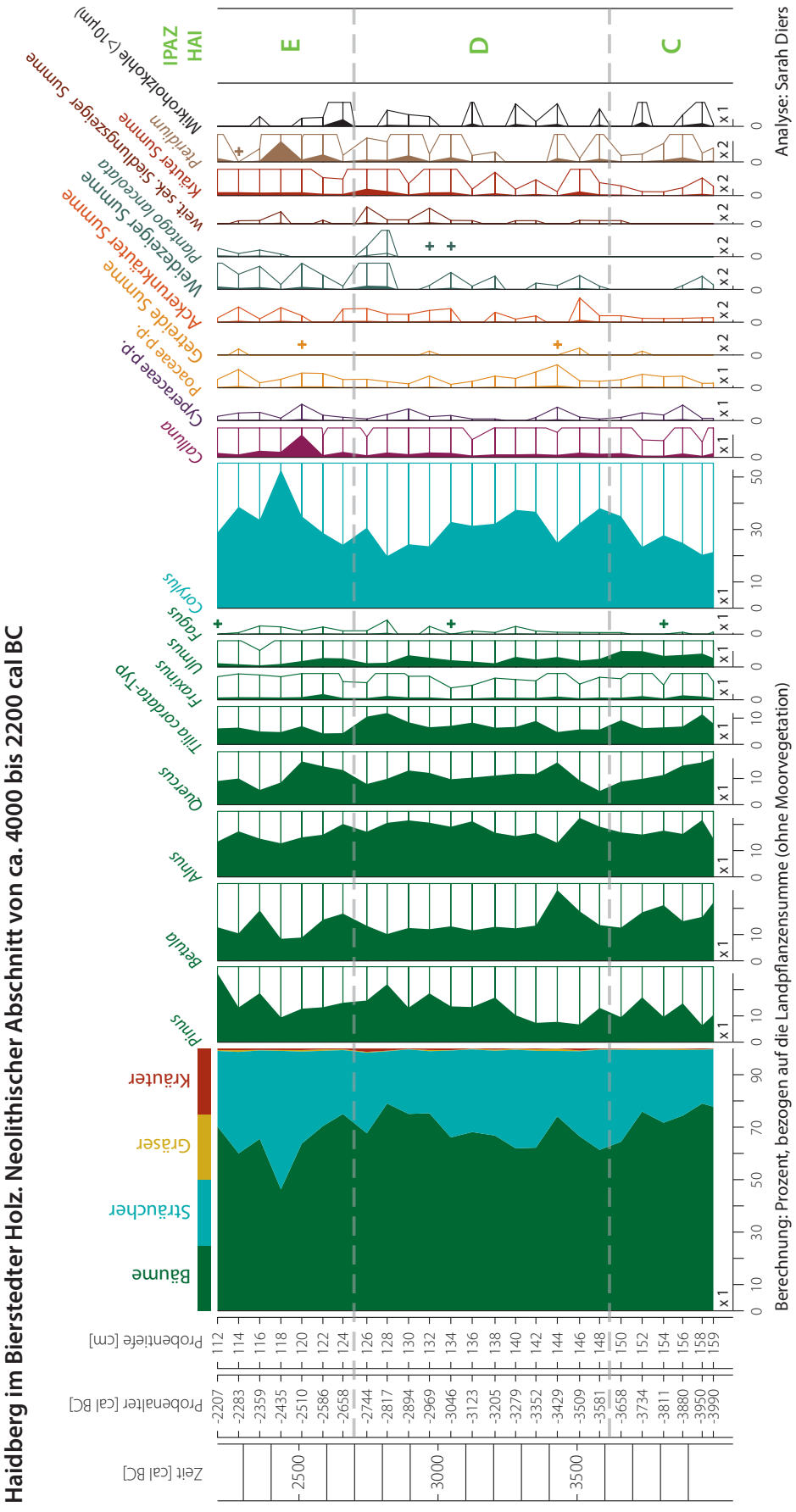


Abb. 4.9. HAI. Detail-Pollendiagramm nach modellierter Zeit 4000–2200 cal BC (Neolithischer Abschnitt). Angabe signifikanter Taxa bzw. Summen in Prozent der Landpflanzensumme (ohne Moorvegetation) .

Zeitachse

Das Prozent-Pollendiagramm nach kalibrierter Zeit (Abb. 4.9) zeigt gegenüber der Tiefendarstellung keine gestauchten oder gestreckten Kurvenverläufe. Dargestellt sind für die Fragestellung nach anthropogen bedingter Vegetationsveränderung von 4000–2200 cal BC relevante Pollen-Taxa bzw. Pollen-Typen und -Summen (vgl. dazu Kap. 3.11). Die Widerspiegelung menschlichen Einflusses im untersuchten Zeitabschnitt zeigt sich lückenhaft und zumeist sehr schwach. Adlerfarnwerte weisen nahezu keine übereinstimmenden Anstiege mit Mikroholzkohlewerten auf, so dass *Pteridium* im Folgenden als Zeiger für Waldweide definiert ist.

Erste vereinzelte Hinweise auf möglichen menschlichen Einfluss in der lokalen Umgebung des Moores gibt es aus dem 39. Jh. cal BC, mit leicht erhöhten Adlerfarnwerten. Im 38. Jh. cal BC, das sich, abgesehen von Wildgräsern nahezu frei von Offenlandzeigern zeigt, wurden zwei Pollenkörner vom Typ Getreide gezählt. Diese werden aufgrund der Pollenzusammensetzung als Wildgräser interpretiert.

Zwischen 3600 cal BC, mit Beginn der lPAZ HAI D, und 3430 cal BC zeigt sich menschlicher Eingriff im Umfeld des Moores: Um 3600 und 3400 cal BC tritt Adlerfarn auf und gibt Hinweise auf Waldweide, zum jüngeren Datum ergänzt durch einen Anstieg der Weidezeiger. Die bereits hohen Haselanteile steigen zwischen 3600 und 3450 cal BC auf bis zu 40 % an, was menschliche Nutzung der Hasel (Ruten, Nüsse) nahelegt. Ob der kurzzeitige Anstieg der Besenheide menschlich begünstigt ist oder hydrologische Ursachen hat, kann nicht eruiert werden (vgl. Kap. 5.3.2). Um 3500 cal BC zeigen Kräuter, darunter auch Weide- und Ackerunkräuter, einen ersten Peak im Diagramm; auch Getreide tritt als Einzelfund um 3500 cal BC und als "rare-type" (bei der Durchmusterung gefunden) um 3400 cal BC auf.

Um 3400 cal BC, in der Tiefstichphase Düsedau 3, gehen alle Zeigerwerte für anthropogen beeinflusste Veränderungen, auch die Hasel, stark zurück. Letztere steigt jedoch bereits um 3300 cal BC wieder an.

Erst ab ca. 3050 cal BC erreichen die NBP >1 % der Landpflanzensumme. Ab dem 31. Jh. cal BC tritt, zu einem Einzelfund des Getreide-Typs, ein Anstieg der Adlerfarnkurve und Kräuter hinzu; ein geringer menschlicher Einfluss in der Umgebung des Moores in Form von Getreideanbau und Waldweide ist anzunehmen (Abb. 4.9). Spitzwegerich tritt erstmals auf.

In der folgenden Zeit bis ca. 2650 cal BC (in etwa der Zeitraum der Kugelamphorenkultur) zeigt sich weiterhin ein geringer menschlicher Einfluss ohne Nachweis von Kulturpflanzenanbau. In diesem Zeitraum sinkt der Anteil der Hasel auf sein Minimum im untersuchten Zeitraum (um 2800 cal BC).

Um 2800 cal BC steigen die Weidezeiger an, vorrangig Spitzwegerich (Abb. 4.10). Um 2740 cal BC zeigt sich ein erneuter Anstieg der Kräuter, darunter sekundäre Siedlungszeiger verschiedener Standorte.

Im 27. Jh. cal BC findet sich eine erhöhte Zahl an Mikroholzkohle in der Ablagerung; aufgrund der Schwäche des Signals kann Brandrodung in wenigen Kilometern Entfernung nur vermutet werden. Mit diesem Ereignis geringen anthropogenen Einflusses auf die lokale Landschaft bei einem fast vollständi-

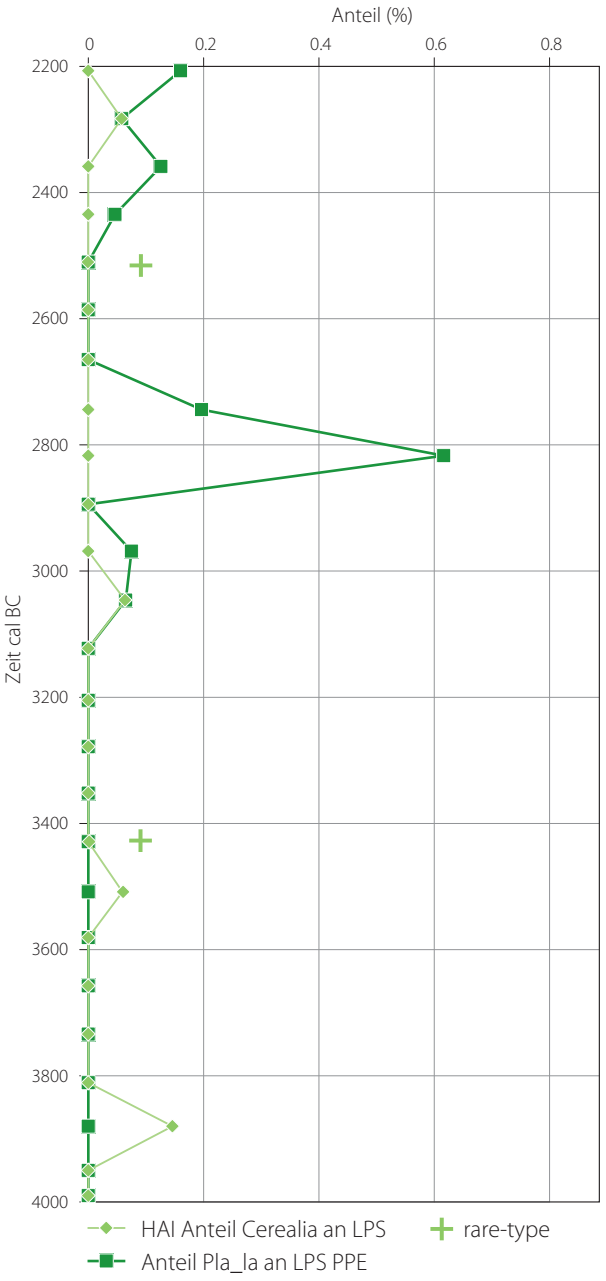


Abb. 4.10. HAI. Anteil von Plantago lanceolata*-Typ und* Cerealia *(Getreide) an der Landpflanzensumme 4000–2200 cal BC.* ***Kreuz****: rare-type.*

gen Fehlen von Kräutern in den Pollenwerten beginnt lPAZ HAI E in der frühen Einzelgrabkultur.

In der mittleren Einzelgrabkultur im 26. Jh. steigen zunächst die Adlerfarnanteile an; um 2500 cal BC zeigen sich Weidezeiger und Besenheide erhöht; ein "Rare-type"-Getreide tritt auf. Im 25. Jh. cal BC zeigen die Adlerfarn- und Haselanteile ihren Höchstwert im untersuchten Zeitabschnitt, Bäume haben mit weniger als 80 % den geringsten Anteil an der Landpflanzensumme im neolithischen Zeitabschnitt; Ackerunkräuter zeigen leicht erhöhte Anteile, wohingegen Weidezeiger und Wildgräser in dieser Probe geringere Werte als unmittelbar davor und danach aufweisen (vgl. Abb. 4.9).

Ab dem 24. Jh. cal BC, in der späten Einzelgrabkultur, tritt Spitzwegerich wieder auf. Um 2300 cal BC tritt Getreide erneut als Einzelfund in Erscheinung, was mit einem leicht erhöhten Anteil der Feldanbauzeiger einhergeht. Weidezeiger zeigen in der späten Einzelgrabkultur stetige Werte, während um 2300 cal BC Waldweide nur sehr schwach reflektiert ist. Mit dem Ende des untersuchten Zeitabschnitts spiegelt sich menschliche Anwesenheit in der näheren Umgebung divers (Offenland und Waldweide) in den Pollendaten wider.

Es sind folglich in der frühen Trichterbecherzeit, am Übergang von Trichterbecherzeit zu Einzelgrabkultur und in der mittleren und der späten Einzelgrabkultur jeweils kurze Phasen bzw. Ereignisse erkennbar, die geringen menschlichen Einfluss im Umfeld weniger Kilometer um das kleine Moor reflektieren:

Zwischen 3600 und 3430 cal BC (Tiefstichphasen Lüdelsen bis Düsedau 2) zeigt sich zum einen die Nutzung des Waldes für Waldweide und Materialbeschaffung als auch der mögliche Anbau von Getreide. Nach einer Phase nahezu ohne Anzeichen menschlicher Aktivität zwischen 3350 und 3200 cal BC folgt ein Zeitabschnitt nur geringster Widerspiegelung menschlicher Präsenz mit Aktivitätsereignissen um 3050 cal BC und um 2800 cal BC.

Erst in der mittleren Einzelgrabkultur zwischen 2500 und 2400 cal BC sowie in der späten Einzelgrabkultur ab 2300 cal BC ist erneut menschlicher Einfluss in Form von Kulturpflanzenanbau und Weidezeigern erkennbar. Insgesamt sind diese Einflüsse jedoch deutlich schwächer als in den regionalen Pollendiagrammen der Altmark, bei hohen Anteilen von Wald mit Hasel als dominantem Taxon. Potentielle Weidezeiger (Offenland und Wald) zeigen um 2800 cal BC, in der mittleren und in der späten Einzelgrabkultur, höhere Anteile an der Landschaft als in den vorangehenden Phasen des untersuchten Zeitabschnitts von ca. 4000–2200 cal BC (Abb. 4.9).

Insgesamt sind nur sehr geringe anthropogen bedingte oder beeinflusste Veränderungen der Vegetation zu erkennen, vorrangig in Form der zu postulierenden Haselnutzung und in geringem Maße Getreideanbau in wenigen Kilometern Entfernung um 3500, um 3000, um 2500 und um 2300 cal BC in Erwägung zu ziehen. Das Umfeld des Moores war im untersuchten Zeitabschnitt von ca. 4000 bis 2200 cal BC von Wald mit viel Hasel bestanden.

Konzentration

Das Konzentrationsdiagramm ausgewählter Taxa und Summen für den relevanten Zeitabschnitt von ca. 4000–2200 cal BC (Anhang C Beilage C.5) zeigt eine gegenüber der Prozentdarstellung verschobene Intensität des anthropogenen Einflusses. Besonders hohe Pollenkonzentrationen sind um 3580 cal BC, erhöhte Konzentrationen um 3120, 2670 und 2435 cal BC zu erkennen; zu diesen Zeitpunkten zeigen Bäume und Hasel übereinstimmend Anstiege in der Konzentration. Die Nichtbaumpollen, also Gräser und Kräuter, zeigen in lPAZ HAI E (mittlere und jüngere Einzelgrabkultur) geringere Schwankungen in den Kurvenverläufen und im Mittel höhere Konzentrationswerte als in den älteren Bereichen des neolithischen Abschnitts.

Die Konzentrationswerte der Gräser und Weidezeiger steigen im Verlauf des untersuchten Zeitabschnitts in Wellen an, um im 28. Jh. cal BC und in der späten Einzelgrabkultur die höchsten Werte zu erreichen. Dahingegen zeigen sich die Ackerunkräuter um ca. 3500 cal BC und im 27. Jh. cal BC mit den höchsten Konzentrationswerten. Deutlich wird, dass eine erhöhte Konzentration sekundärer Siedlungszeiger nicht auf eine insgesamt höhere Pollenkonzentration in der jeweiligen Profiltiefe zurückzuführen ist; daher sind die Peaks als wirkliche Anstiege zu deuten. Adlerfarn hingegen zeigt teils nur ansteigende Werte, weil in der gesamten Probe die Konzentration erhöht ist, so dass die Hinweise auf Waldweide nur bedingten Aussagewert haben.

Gegenüber der Prozentdarstellung zeigt sich der anthropogene Einfluss im Konzentrationsdiagramm um 3900 cal BC geringer und zwischen 3600 und 3430 cal BC (Tiefstichstufe Lüdelsen bis Düsedau 2) erhöht; dies betrifft alle Offenlandzeiger, aber insbesondere Ackerunkräuter und Adlerfarn.

In der frühtrichterbecherzeitlichen Phase (3600–3430 cal BC) zeigt sich um 3580 cal BC ein Anstieg von Adlerfarn, während um 3510 cal BC, zeitgleich mit einem Getreidefund, die sekundären Siedlungszeiger (wie alle Kräuter) einen Peak in der frühtrichterbecherzeitlichen Phase haben. Es ist, wie oben dargestellt, von einem wirklichen Anstieg der Ackerunkräuter in der Vegetation des Moorumfelds in we-

nigen Kilometern Entfernung auszugehen. Trotz der insgesamt betrachtet sehr geringen Werte (NBP < 1 %) ist Getreideanbau in wenigen Kilometern Entfernung zu überlegen.

Ein weiterer Anstieg von sekundären Siedlungszeigern ist um 3000 cal BC (Tiefstichstufe Haldensleben 4) in den Konzentrationen deutlicher widergespiegelt als in den Prozentwerten, geht allerdings auch einher mit insgesamt gestiegener Pollenkonzentration.

Um 2740 cal BC, am Beginn der Einzelgrabkultur, zeigt sich, ebenfalls zeitlich übereinstimmend mit den Prozentwerten, wenn auch erneut stärker widergespiegelt als dort, ein Anstieg der Weidezeiger und anschließend der Ackerunkräuter und der Mikroholzkohle. Für die Ackerunkräuter bleiben die Werte bis in das 27. Jh. cal BC erhöht, genau wie alle anderen Konzentrationen außer der Kräuter, insbesondere der Weidezeiger.

Der erneute Konzentrationsanstieg der Weidezeiger im 26. Jh. cal BC läuft wiederum konträr zu den anderen Taxa, und ist daher für das Umfeld des Moores anzunehmen.

Um 2510 cal BC sinkt zwar insgesamt die Pollenkonzentration, die der Besenheide steigt jedoch. Da Siedlungszeiger, abgesehen von einem "Rare-type"-Getreide, ebenfalls geringere Konzentrationen zeigen, ist der Besenheide-Anstieg auf lokale hydrologische Veränderungen zurückzuführen.

Im 25. Jh. cal BC steigt trotz geringer Konzentration des Baumpollens die Haselkurve stark an; Adlerfarn erreicht für den untersuchten Zeitabschnitt von ca. 4000–2200 cal BC sein Konzentrationsmaximum (bei keinem Fund Mikroholzkohle). Ein Wald mit möglicher Waldweide und anzunehmender Haselnutzung ist für die mittlere Einzelgrabzeit in den Pollenkonzentrationen widergespiegelt.

In der späten Einzelgrabkultur (ab 2400 cal BC) zeigt sich durchgehend eine für den untersuchten Zeitabschnitt vergleichsweise hohe Konzentration der Weidezeiger (ohne Waldweide).

Das Konzentrationsdiagramm (Anhang C Beilage C.5) zeigt zu denselben Zeiten Anstiege bzw. Rückgänge der primären und sekundären Siedlungszeiger wie das Prozentdiagramm (bezogen auf die Landpflanzensumme). Die menschlichen Einflüsse zeigen sich jedoch deutlicher in der Trichterbecherzeit von 3600–3430 cal BC, im 31. Jh. cal BC, in der frühen Einzelgrabkultur (um 2740 cal BC), der mittleren Einzelgrabkultur (2510–2435 cal BC) sowie der späten Einzelgrabkultur um 2300 cal BC. Insbesondere sind Ackerunkräuter deutlicher widergespiegelt, Weidezeiger zeigen erhöhte Konzentrationen auch in Proben mit sonst niedriger Pollenkonzentration. Der menschliche Einfluss ist jedoch auch in dieser Darstellung insgesamt als sehr gering zu bewerten.

4.1.2.4 HAI: Gesamtinterpretation des lokalen anthropogenen Einflusses zwischen 4000 und 2200 cal BC

Das Moor am Haidberg im Bierstedter Holz wird aufgrund seines geringen Durchmessers (ca. 122 m) als lokales Pollenarchiv definiert. Es spiegelt im Pollenprofil HAI II für den Zeitabschnitt von ca. 4000–2200 cal BC lückenhaft sehr geringe anthropogene Aktivitäten im Umfeld des Moores wider. Zwei pollenstratigrafische Wechsel sind zu erkennen: die Grenze lPAZ HAI C zu D liegt um 3600 cal BC am Beginn der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik und geht einher mit einem Anstieg der Hasel. In Pollenzone HAI D zeigt sich eine erste Phase geringer menschlicher Aktivität. Der Wechsel von lPAZ HAI D zu E um 2700 cal BC in der frühen Einzelgrabkultur zeigt einen Anstieg der NBP.

Anthropogene Aktivitäten im wenige Kilometer umfassenden Umfeld des Moores lassen sich chronologisch feiner aufgeschlüsselt aufzeigen (Abb. 4.11): Bereits in lPAZ HAI C, 3900–3800 cal BC zeigen sich schwache Anzeichen menschlicher Anwesenheit in der Umgebung in Form von Waldweide und zwei Pollenkörnern des Getreidetyps; inwiefern diese Kurvenanstiege wirklich anthropogen bedingt sind, muss fraglich bleiben, da archäologisch für diesen Zeitraum keine menschlichen Aktivitäten für die westliche Altmark dokumentiert sind. Mit Beginn der lPAZ HAI D um 3600 cal BC, etwa zeitgleich mit dem Einsetzen der Tiefstichchronologie (vgl. Tab. 2.1) zeigen sich zwischen 3600 und 3430 cal BC (bis einschließlich Düsedau 2) mehrere Arten menschlicher Landschaftsnutzung und Gestaltung: primäre und sekundäre Zeiger von Getreideanbau ebenso wie Hinweise auf Waldweide und das Auftreten von Kräutern. Anzeichen für Brandrodung gibt es weder in den Mikroholzkohlen der Pollenproben noch in den Mesoholzkohlen der Torfgroßreste (> 125 µm). Der anthropogene Einfluss auf die Landschaft mit Großsteingräbern bis in wenige Kilometer Entfernung um den Bohrpunkt ist für die frühe Trichterbecherzeit zusammengenommen als schwach bis gering zu bewerten. Wald mit viel Hasel ist das vorherrschende Landschaftselement gewesen.

Bis in das 31. Jh. cal BC folgt eine Phase nahezu ohne Hinweise auf menschliche Aktivitäten im Umfeld des Moores. Um 3000 cal BC ist es möglich, dass eine schwache Aktivität in Form von einem Getreidepollenkorn und einem Anstieg des Waldweideindikators Adlerfarn widergespiegelt ist. Ob etwaige Aktivitäten in Zusammenhang mit Kugelamphorenkultur und/oder Tiefstichphase Haldensleben 3 stehen, ist ungeklärt; eine Vergesellschaftung von Keramik der Stufe Haldensleben mit Kugelamphorenkeramik in der Kammer des Grabes Leetze-Wötz Fpl. 6 (vgl. Müller 2001, 223) in 1,7 km Entfernung legt beides nahe.



*Abb. 4.11. Gesamtauswertung HAI hinsichtlich menschlichen Einflusses auf die Landschaft. Zeit cal BC, Geochemische Ergebnisse: Holzkohle (**HK**; Brandrodung?); Getreidenachweise, Ackerunkräuter, weitere sekundäre Siedlungszeiger ink*L. *Weidezeiger, Waldweidezeiger, lPAZ (**l**ocal **P**ollen **A**ssemblage **Z**one), archäologische Phase.*

Geringe Anzeichen für menschliche Einflussnahme zeigen sich in den folgenden Jahrhunderten bis ca. 2800 cal BC, dem Ende der Trichterbecherkultur. Um 2700 cal BC, mit dem Wechsel von lPAZ HAI D zu E, zeigen sich zunächst verstärkt Weidezeiger, dann auch Feldanbau und erhöhte Holzkohlewerte, die verschiedene Landnutzungen schwacher Intensität im Umfeld des Moores widerspiegeln können.

In der mittleren Einzelgrabkultur, zwischen 2510 und 2435 cal BC zeigt sich erneut schwacher bis geringer anthropogener Einfluss auf die lokale Vegetation, zunächst in Form von Weidezeigern und einem "Rare-type"-Getreide, kurz darauf gefolgt vom stärksten Ausschlag des Waldweidezeigers Adlerfarn im untersuchten Zeitabschnitt und einem Anstieg der Ackerunkräuter. In der mittleren Einzelgrabzeit zeigt sich ein in der Intensität mit der frühen TBK vergleichbarer schwacher menschlicher Einfluss, der jedoch stärkere Hinweise auf mögliches Weide"land" und Waldweide enthält.

In der späten Einzelgrabkultur, um 2300 cal BC, zeigen sich Weidezeiger zwar weiterhin etwas stärker in den Pollendaten widergespiegelt als Ackerunkräuter; es tritt jedoch auch ein Getreidepollenkorn auf und die Waldweide lässt nach.

Insgesamt betrachtet ist der menschliche Einfluss im Umfeld des kleinen Moores am Haidberg im Bierstedter Holz für den untersuchten Zeitabschnitt fast nicht bis gering widergespiegelt. Die beiden längeren Aktivitätsphasen ca. 3600–3430 cal BC und ca. 2510–2280 cal BC mit geringen Anzeichen von Getreideanbau und möglicher Viehhaltung (im Wald und auf offeneren Flächen) verlaufen synchron mit der archäologisch dokumentierten Bauphase von Megalithgräbern (Phasen Lüdelsen bis Düsedau 2/3) und der Nachnutzungs- und Umgestaltungsphase von Megalithgräbern in der mittleren Einzelgrabkultur (vgl. Abb. 2.14). Diese Aktivitätsphasen an Megalithen sind folglich zeitgleich mit allenfalls geringer diverser Landschaftsnutzung im Umfeld; in den Phasen dazwischen sind keine oder nur schwache kurzzeitige Aktivitäten fassbar, die mit einer Nachbelegung (Haldensleben/KA) in einem Großsteingrab im Norden des Bierstedter Holzes zeitlich synchron liegen. Eine Übereinstimmung des Nachweises menschlicher Aktivitäten in den lokalen Pollendaten und der

archäologischen Datenauswertung für das Umfeld bzw. die westliche Altmark liegt vor. Der menschliche Einfluss ist als sehr gering zu betrachten. In den geochemischen Analysen gibt es keinerlei Hinweise auf offene Flächen im Umfeld des Bohrpunktes. Es ist davon auszugehen, dass die Megalithgräber im Umfeld des Moores im untersuchten Zeitabschnitt bzw. seit ihrem Bestehen von Wald umgeben waren und nur kleinräumig und kurzzeitig Getreideanbau stattfand. Waldweide und Weideland ist als möglicher Einfluss etwas häufiger in der lokalen Landschaft zu verorten, wobei ein Anstieg im Umfeld des Moores mit Beginn der Einzelgrabkultur widergespiegelt ist. Weitere sekundäre Siedlungszeiger (z.B: Brache, Trittzeiger) finden sich mit verschwindend geringen Anteilen an der Landpflanzensumme wieder. Die Landschaft wurde folglich, abgesehen von den monumentalen Gräbern, wohl nur wenig verändert.

4.1.3 Das Profil „Polvitz-Letzlingen" (POLV)

4.1.3.1 Geochemische Analysen: Stratigraphie und Materialansprache

Materialansprache (Lithologie)

Es konnten 17 abgelagerte Schichten im Bohrprofil POLV III unterschieden werden. Die detaillierte Beschreibung des Bohrprofils erfolgt in Form einer Tabelle (Tab. 4.8). Von 4,02–3,77 m handelt es sich um Ablagerungen von Mudden. Darüber setzt mit der Verlandung der (Niedermoor-)Torf ein. Der im Rahmen dieser Arbeit relevante Zeitabschnitt liegt zwischen 78 cm (3968 cal BC) und 52 cm (2234 cal BC) Profiltiefe innerhalb eines stark zersetzten, festen Torfes schwarzbrauner Farbe, der sich durchwurzelt zeigte (Schicht 15). Diese Schicht weist hohe Werte von Polypodiaceae-Sporen auf (vgl. Anhang C Beilage C.4). Die obersten 19 cm sind stark humifiziert mit Anteilen von Grobsand und kleinen Kieseln, im obersten Bereich folgt die Grasnarbe.

Torfgroßreste

Das während der Pollenaufbereitung ausgesiebte Material wurde vollständig untersucht. Zusätzlich wurden folgende Profiltiefen in 1 cm starken Halbscheiben auf Großresterhaltung für die ^{14}C-Datierung untersucht: 40 cm, 68–55 cm, 64–60 cm sowie 73–68 cm.

Die Erhaltungsbedingungen waren aufgrund der weit fortgeschrittenen Zersetzung und damit verbundenen starken Humifizierung schlecht. Die identifizierbaren Überreste (Tab. 4.9) stammen bis 70 cm überwiegend von Laubmoosen (soweit noch bestimmbar handelt es sich um Braunmoose), es handelt sich folglich um Bryalestorf. Ab 70 cm (ca. 3440 cal BC) überwiegen *Typha* (Rohrkolben) und *Carex* (Seggen/Sauergräser) in den Funden. Zudem konnte in den Tiefen zwischen 68 cm und 55 cm (ca. 3300–2430 cal BC) Holzkohle identifiziert werden.

Tab. 4.8. POLV. Lithologiebeschreibung des Profils.

Schicht	Tiefe (cm) unter GOK	Beschreibung
1	402,0–385,0	gräuliche Schluffmudde
2	385,0–377,0	beigebraune Mudde, leicht schluffig
3	377,0–361,0	vollständig zersetzter Torf, schwarzbraun
4	361,0–230,0	stark zersetzter Niedermoortorf, schwarzbraun
5	230,0–217,5	stärker zersetzter Torf mit Faserstruktur (Laubmoose), dunkelbraun
6	217,5–209,5	schwach zersetzter Torf mit Faserstruktur (Laubmoose), dunkelbraun
7	209,5–194,0	schwächer zersetzt mit Pflanzenfasern, dunkelbraun
8	194,0–192,0	dunkles Band von zwei hellen Blattbändern eingefasst
9	192,0–172,0	Zersetzung +, dunkelbrauner NMT
10	172,0–151,0	stark zersetzter Torf, schwarzbraun
11	151,0–124,0	stark zersetzter Torf, dunkelbraun
12	124,0–115,0	wie 10, stark zersetzter Torf, schwarzbraun
13	115,0–94,0	mäßig zersetzter NMT (+), dunkelbraun
14	94,0–82,0	stark zersetzter Torf, recht weich, schwarzbraun
15	82,0–41,0	stark zersetzter Torf, sehr fest, schwarzbraun; bei 66cm Ästchen, durchwurzelt
16	41,0–19,0	stark zersetzt, dunkelbraun, Wurzeln und einige Blättchen
17	0,0–19,0	Grasnarbe, darunter stark humifiziert, mit Grobsand und kleinen Kieseln, durchwurzelt, recht trocken, braun-grau

Tab. 4.9. POLV. Torfgroßreste aus Halbkernscheiben für ^{14}C-Datierungen.

korrigierte Tiefe (cm)	Matrialmenge (ccm)	Probennrummer	*Typha*, Frucht (+ Fragmente)	*Typha*, Frucht-fragment	*Carex*, Frucht	*Carex* cf, Frucht-fragmente	*Carex rostrata* cx^3, Frucht	*Carex* cx^3, Frucht	*Carex, Perigynium*-Fragmente	*Cladium mariscus*, Frucht	*Betula*, Frucht	*Betula* cf, Frucht-fragmente
0–5		18880	1	.	.	.	.		.	.	.	.
15	1,50	19045	1	.	.	.	.		.	.	.	.
21	1,10	19204	.	.	.	.	.		.	.	.	.
25	1,60	19203	3	.	.	.	.		.	.	.	.
29	1,50	19202	3	.	.	.	.		.	.	.	.
31	1,50	19046	2	.	1	25	23		4	.	.	.
33	1,65	19201	3	.	.	.	8		.	.	.	.
37	1,20	19200	1	.	.	.	.		.	.	1	.
39	1,30	19047	5	.	.	2	.		.	.	.	.
40	25,13	KIA-43211	117	30	4	16		8			34	14
41	1,50	19199	2	.	.	1	.		.	.	5	3
43	1,00	19024	5	5	.	.	.		.	.	.	.
45	1,40	19198	6	.	.	.	.		.	.	.	1
49	1,40	19197	3	.	.	.	.		.	.	1	.
51	1,40	18948	.	.	.	.	.		.	.	.	.
53	1,20	19124	3	.	.	.	.		.	.	.	.
55	25,13	55	56	1								
56	25,13	56	36	3								
57	1,50	19123	5	.	.	.	.		.	.	.	.
57	25,13	57	35	13								
58	25,13	58	4	12								
59	1,60	19025	3	3	.	.	.		.	.	.	.
59	25,13	59	56	23								
61	1,10	19122	5	.	.	.	.		.	.	.	.
64	25,13	64	88	14								
65	1,60	19121	12	.	.	.	.		.	.	.	.
65	25,13	65	237	51								
66	25,13	66	12	36	1							
67	1,60	18947	17	3	.	.	.		.	.	.	.
67	25,13	67	74	13								
68	25,13	68	82	22								
69	1,30	19120	2	.	.	.	.		.	.	.	.
71	1,50	19048	.	.	.	.	.		.	.	.	.
73	1,40	19119	.	.	.	.	.		.	.	.	.
75	1,30	19026	.	.	.	.	.		.	.	.	.
77	1,10	19118	.	.	.	.	.		.	.	.	.
81	1,50	19117	.	.	.	.	.		.	.	.	.
83	1,40	18946	.	.	.	.	.		.	.	1	.
85	1,50	19069	.	.	.	.	.		.	.	.	.
85	25,13	KIA-43115										
87	2,00	19050	.	.	.	.	.		.	.	.	.
87	1,20	19070	.	.	.	.	.		.	.	.	.
89	1,40	19071	.	.	.	.	.		.	.	.	.
91	1,50	19027	.	.	.	.	.		.	.	.	.
93	1,50	19072	.	.	.	2	1		.	.	.	.
95	1,60	19051	.	.	.	.	.		.	.	.	2
95	1,80	19073	1	.	.	.	.		.	.	.	.
97	1,50	19074	.	.	.	.	.		.	.	1	.
99	1,60	18945	.	.	.	.	.		.	.	.	.
101	2,00	19075	.	.	.	.	.		.	.	.	.
103	1,30	19076	.	.	1	.	.		.	.	3	6
107	1,80	19028	.	.	.	.	.		.	.	.	.
115	1,70	18944	.	.	.	.	.		.	.	1	.
131	2,00	18943	.	.	.	.	.		.	.	.	.
147	2,00	18942	.	.	.	.	.		.	6	.	.

Tab. 4.9. POLV. (Fortsetzung)

Betula pubescens, Fruchtschuppe	*Silene/Lychnis flos-cuculi*, Samen	*Scirpus silvaticus*, Frucht	*Menyanthes trifoliata*, Samen	*Ranunculus*, Samen	*Urtica dioica*, Samen	*Atriplex*	*Chenopodium*	*Campanula* cf, Samen	*Polygonum*, Samen	Braunmoos, Stämmchen	Laubmoos undef., Stämmchen	*Coenococus*, Pilz	Tierische Bestandteile	Holzkohle
	.	.	.	.		3	1		.	.	.			5
	.	.	2	.		.	.		.	.	.			.
	.	.	.	.			.		1	.	.			5
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			7
	.	.	.	.		.	.		.	.	3			7
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			28
	2	.	.	1		.	.		.	.	.			3
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			2
1	2											3	11	248
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			31
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			1
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			15
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			2
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			22
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			7
														8
														7
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			.
								1						8
														15
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			.
														12
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			5
														243
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			2
					9									65
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			.
														72
														81
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			5
	.	.	.	.		.	.		.	.	17			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	6			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	28			6
	.	.	.	.		.	.		.	.	22			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	11			3
	.	.	.	.		.	.		.	.	53			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	136			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	25			19
	.	.	.	.		.	.		.	.	14			21
	.	.	.	.		.	.		.	.	63			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	33			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	12			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	13			6
	.	.	.	2		.	.		.	94	.			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	45			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	>100			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	16			.
	.	1	.	.		.	.		.	.	53			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	32			.
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			5
	.	.	.	.		.	.		.	.	.			6

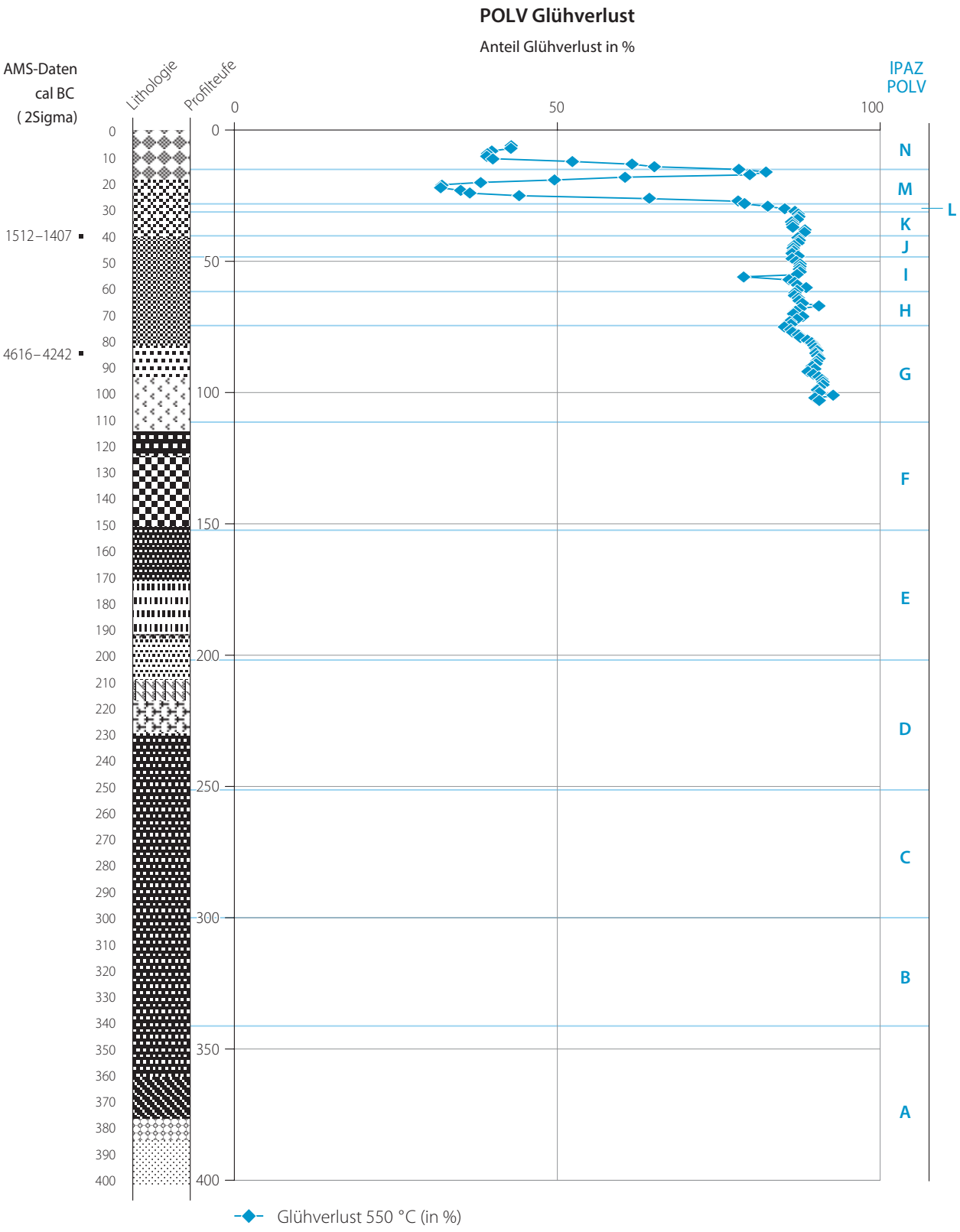


Abb. 4.12. POLV. Lithologie, Glühverlust und lPAZ POLV. Lithologiebeschreibung siehe Tab. 4.8.

Glühverlust

Die Glühverlustbestimmung liegt für den obersten Kernmeter von 1–98 cm Kerntiefe entsprechend einer Profiltiefe von 6 cm bis 103 cm lückenlos vor (lPAZ POLV G–N). Die Darstellung erfolgt als Glühverlust des Trockengewichts (entspricht dem organischen Anteil) nach 550 °C. Angegeben sind die Materialgrenzen sowie die lPAZ (Abb. 4.12). Von 103–81 cm Tiefe liegen die Glühverlustwerte bei 90 % oder leicht darüber. Ab 81 cm, direkt nach Beginn der Lithologie-Schicht 15, sinkt der organische Anteil auf Werte < 90 % ab. In diesem Profil-Abschnitt liegt auch der näher untersuchte Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC (78–52 cm). Um 3700 cal BC, bei 74 cm Profiltiefe, zeigt sich ein kurzzeitiger, leichter Rückgang des Glühverlusts. Ein Anstieg auf 91 % Glühverlust ist in 67 cm (um 3230 cal BC) in der Tiefstichphase Haldensleben 2 verzeichnet. In 56 cm Profiltiefe (um 2500 cal BC), in der mittleren Einzelgrabzeit zeigt sich ein Einzelereignis höheren mineralischen Anteils. Die übrigen Werte des relevanten Zeitabschnitts liegen, nur leicht variierend, bei 85–90 % Glühverlust. Diese Anteile zeigen sich bis in 30 cm Profiltiefe und laufen damit über Schichtgrenze 15 zu 16 hinweg. Danach sinken die Glühverlustanteile bis in 21 cm Profiltiefe rapide auf 31 % ab, um bis in 16 cm wieder auf 82 % anzusteigen; dies umfasst genau lPAZ M. Danach, in lPAZ N, zeigt sich wiederum ein Rückgang des Glühverlusts auf Werte bis 39 % in 11 cm Profiltiefe; die Messung endet 6 cm unter GOK mit 43 % Glühverlustanteil. Der obere Profilabschnitt, der sich in der Lithologie-Ansprache ab 19 cm bereits als stark humifiziert und von Kieseln durchsetzt zeigte, spiegelt sich im Glühverlust mit höheren mineralischen Anteilen bereits ab 29 cm wider und findet Entsprechungen im Wechsel der Pollenzonen. Hier sind mittelalterliche Ablagerungen (vgl. Tab. 4.11) mit Roggen abgebildet, deren Torf-Material stark humifiziert ist und einen Eintrag terrigenen Materials von Getreidefeldern der Ablagerungszeit und/oder Offenland späterer Zeitstellung aufweist. Jüngere etwaige Ablagerungen sind nicht (mehr) vorhanden.

Gesamtauswertung der geochemischen Analysen

Die untersten Bereiche des Profils lagen zum Zeitpunkt ihrer Ablage im Präboreal (siehe Tab. 4.11) dauerhaft im Einflussbereich von Wasser, wohl der Milde. In 3,77 cm setzte die Verlandung bei zeitweiliger Überschwemmung ein und damit das Wachstum des Bryalestorfes. In den folgenden zwei Metern zeigen sich die Ablagerungen hinsichtlich ihrer Zersetzung als unterschiedliche Schichten. Im obersten Profilmeter sind bis zum Beginn der mittelalterlichen Ablagerungen hohe Anteile organischer Substanz als (Niedermoor-)Torf nachgewiesen. Ein leichter Rückgang des Anteils organischen Materials ist mit dem Schichtwechsel von 14 zu 15 in 82/81 cm Profiltiefe (vgl. Tab. 4.8) einhergehend. Im relevanten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC, zwischen 78 cm und 52 cm, zeigen sich einige kleinere Wechsel: Um 3700 cal BC (lPAZ POLV G), mit dem möglichen Einsetzen der frühesten Trichterbecherkultur in der westlichen Altmark (Hügelschüttung 1 am Fundplatz Lüdelsen 6), und besonders um 2500 cal BC (lPAZ POLV I), der durch Aktivitäten am Großsteingrab Lüdelsen 3 belegten mittleren Einzelgrabkultur und zeitgleich mit einer verstärkten Widerspiegelung von Schönfelder Aktivitäten im Haldenslebener Forst (vgl. Schmütz/Rinne 2014, Abb. S. 71), zeigen sich höhere Anteile terrigenen Materials, das von offen liegenden Flächen, etwa Äckern in der Umgebung, eingeweht und eingespült wurde. In der Tiefstichphase Haldensleben 2, im späteren Abschnitt der Trichterbecherzeit (um 3230 cal BC), zeigt sich hingegen ein Rückgang des mineralischen Anteils in der Ablagerung. Im 31. Jh. cal BC deutet eine hohe Anzahl Holzkohlefragmente auf einen Brand natürlicher und/oder anthropogener Ursache hin. Die für den relevanten Zeitabschnitt jedoch insgesamt recht hohen Anteile organischen Materials in den Ablagerungen setzen sich darüber hinaus fort. Erst mit dem Einsetzen des Mittelalters ab 29 cm (lPAZ POLV M und N) steigt der Anteil terrigenen Materials stark an; eine Nutzung des Areals als Acker ist in Erwägung zu ziehen. Im oder mit dem Ende des Mittelalters bricht die Ablagerungsgeschichte ab.

4.1.3.2 ^{14}C-Datierungen und Zeit-Tiefen-Modell

Zwei ^{14}C-Datierungen aus Pollenanreicherung bzw. *Carex*früchten in 85 cm und 40 cm Tiefe (Tab. 4.10) sind älter bzw. jünger als die Trichterbecherzeit und grenzen damit die aussagekräftigen Ablagerungen ein.

Tab. 4.10: POLV. Tabelle aller ^{14}C-Datierungen. Angabe des Rohdatums, des kalibrierten Alters unter Angabe des 1 σ- und 2 σ-Bereiches (in cal BC falls nicht anders angegeben), des Mess-Datums sowie des Materials. ***Kursiv/blass blau:*** *nicht für das Zeit-Tiefen-Modell verwendete Datierung.*

Labornummer	Profiltiefe	BP (S.E.)	1σ	2σ	Mess-Datum	Material
KIA-43211	40	3180, 32	1494–1427	1512–1407	11.11.2010	Carex
KIA-43212	*40*	*2686, 81*	*926–791*	*1050–556*	*11.11.2010*	*Torfgroßreste*
KIA-43115	85	5575, 90	4496–4339	4616–4242	21.09.2010	Pollenkonzentrat

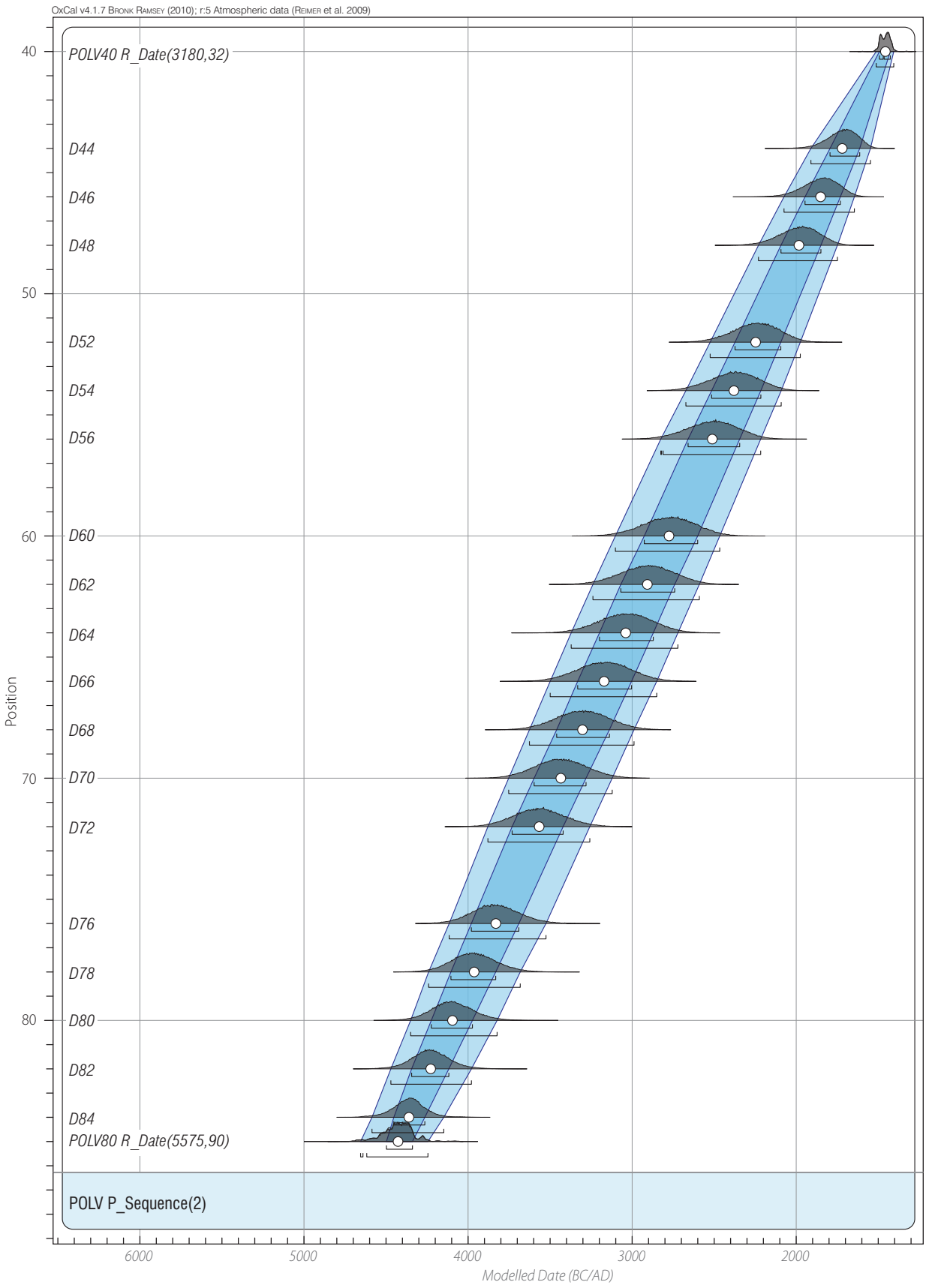


Abb. 4.13. POLV. Zeit-Tiefen-Modell von 85–40 cm Profiltiefe.

Wird eine gleichmäßige Akkumulationsrate mit Schwankungsmöglichkeiten (k = 2) in der P_Sequence (Bronk Ramsey 2008) angenommen, beträgt das Torfwachstum für den Abschnitt von 85–40 cm Profiltiefe einen Zentimeter in 61–68 Jahren. Die Daten für die ausgezählten Tiefen wurden modelliert (Abb. 4.13).

4.1.3.3 Ergebnisse der Pollen-Sporen-Algen-NPP-Bestimmung

Das Pollenprofil POLV III konnte in 14 lPAZ POLV unterteilt werden, die die Vegetationsgeschichte vom Präboreal bis in das frühe Subatlantikum (Mittelalter) widerspiegeln. Der oberste, dichter ausgezählte Profilmeter beginnt mit lPAZ POLV G im späten Atlantikum.

Die Zonierung erfolgte anhand pollenstratigrafischer Wechsel. Die Ergebnisse der Pollenstratigrafie hinsichtlich des Milieus, regionaler Vegetationsgeschichte und anthropogenen Einflusses sowie die Einbeziehung des Zeit-Tiefenmodells sind tabellarisch (Tab. 4.11) zusammengefasst. Die in den relevanten Zeitabschnitt von ca. 4000 bis 2200 cal BC fallenden lPAZ G–I reichen von 110–49 cm, der Zeitabschnitt von 80 cm bis 52 cm Profiltiefe. Schichtwechsel sind für das 37. Jh. cal BC und um 2900 cal BC synchron mit Beginn und Ende der Tiefstichphasen zu erkennen.

Neolithischer Abschnitt

Der neolithische Abschnitt von ca. 4000–2200 cal BC (80–52 cm Profiltiefe) fällt pollenstratigrafisch in die lPAZ POLV G bis I. Dieser Abschnitt wird detailliert auf die Art und die Intensität anthropogenen Einflusses hin untersucht. Dazu erfolgt für ausgewählte Taxa bzw. Pollentypen die Darstellung nach Zeit und Pollenkonzentration (vgl. dazu Kap. 3.11).

Die Waldgeschichte des zeitlich relevanten Abschnittes zeigt zunächst Eichenmischwald mit Kiefer und lokal teilweise Erlenbruchvegetation. Ab lPAZ H (3700–2900 cal BC) kommt Hasel häufiger vor. Ab 2500 cal BC, zur Mitte der Einzelgrabkultur hin, tritt zum Eichenmischwald mit Kiefer und Hasel die Buche hinzu.

Zum Subboreal hin zeigen sich weniger Wasserpflanzen, so dass im relevanten Zeitabschnitt von – für die Verhältnisse – trockeneren Bedingungen ohne Wasserflächen um den Bohrpunkt auszugehen ist.

Zeitachse

Der menschliche Einfluss im relevanten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC zeigt sich nur vereinzelt und für den Abschnitt der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik deutlich schwächer als für die Phase der Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik (Abb. 4.14). Es sind keine primären Siedlungszeiger (Getreide) in den zeitlich relevanten Pollendaten des Profils POLV III widergespiegelt. Adlerfarn, ein Zeiger für Waldweide und Brandrodung, ist nur sporadisch im relevanten Zeitabschnitt vertreten und verläuft nicht synchron zur Kurve der Mikroholzkohlen.

Erste sehr schwache Hinweise auf menschliche Aktivitäten (Waldweide) zeigen sich im 39. Jh. cal BC. Spitzwegerich, ein Brachen-, Tritt- und vor allem Weidezeiger (vgl. (Behre 1981) tritt um 3800 und 3600 cal BC auf (Abb. 4.15). Hier könnten sich Baalberger Aktivitäten aus dem Gebiet vorrangig südlich des Bohrpunktes widerspiegeln.

In lPAZ H, um 3440 cal BC, in der fortgeschrittenen Tiefstichphase Düsedau 2 (bzw. Salzmünde), zeigt sich neben dem Rückgang der Bäume und einem Anstieg der Hasel (Sukzessionszeiger) und Sauergräser (lokaler Feuchtezeiger) auch ein Anstieg der sekundären Siedlungszeiger, und zwar sowohl der Weidezeiger (ohne Spitzwegerich) und der Ackerunkräuter als auch weiterer Standortzeiger. Diese sekundären Siedlungszeiger reflektieren anthropogenen Einfluss geringer Intensität auf die regionale Vegetation zeitlich synchron zur Megalithgrabbauzeit im 20 km südlich gelegenen Haldenslebener Forst (Siedlungszeiger > 1 % der LPS). Insgesamt ist ein leichter Rückgang der Bäume zugunsten von Hasel und Kräutern zu erkennen.

In den nachfolgenden Jahrhunderten bis ca. 2900 cal BC sind nahezu keine Hinweise auf menschliche Beeinflussung der Vegetation widergespiegelt. Einzig die erhöhten Werte der Gräser und vor allem der Mikroholzkohlen im 31. Jh. cal BC, die sich für diese Profiltiefe (64 cm) auch in den Mesoholzkohlezählwerten aus den Torfgroßresten (vgl. Tab. 4.9) wiederfinden, könnten ein Hinweis auf anthropogene Aktivität (Zeitstufen Haldensleben 3, Walternienburg/Bernburg) sein.

Mit dem Wechsel von lPAZ POLV H zu I um etwa 2900 cal BC (Ende Tiefstichchronologie/KAK/Schönfeld) kommt es zu einem kurzzeitigen Anstieg der Kräuter sowie der Ackerunkräuter und Weidezeiger (Abb. 4.14).

Der Verlauf der Einzelgrabkultur ist gekennzeichnet vom Rückgang der Kiefer und Anstieg der Hasel. In der frühen Einzelgrabkultur gibt es nahezu keine Hinweise auf anthropogenen Einfluss in der südlichen Altmark; lediglich Weidezeiger zeigen eine geschlossene Kurve. In der mittleren Einzelgrabkultur, um 2500 cal BC, beginnt sich ein geringer menschlicher Einfluss zu zeigen, der bis zum Ende der untersuchten Zeitphase anhält. Dieser umfasst sowohl einen Anstieg der Weidezeiger als auch ein Wiedereinsetzen der Kurve der Ackerunkräuter mit ihren bis dato höchsten Werten. Spitzwegerich zeigt von 2500 bis ca. 2360 cal BC Präsenz in der regionalen Vegetation (Abb. 4.15); zusätzlich finden sich erhöhte Mengen

Tab. 4.11. POLV. Tabelle der Pollenstratigraphie. lPAZ, Datierungen, Lithologie-Schichtzuordnung, Zonenbeschreibung und Vegetationsrekonstruktion; Korrelation mit lPAZ BDB und lPAZ HAI, biostratigrafische und archäologische Phasen.

lPAZ POLV	Tiefe (cm)	Datierung BC/AD (95,4 %)	Schicht (Dat.)	Beschreibung
A	402–342		1–4	BP: Kiefer und Birke hoch; NBP: Besenheide, Beifuß, Wasser-, Sumpfpflanzen und Grünalgen hoch
B	342–300		4	Hasel u. Ulme stetig; Erle, Linde und Eiche neu; Birke rückläufig, Kiefer zunehmend
C	300–250		4	Hasel-Maximum; Kiefer geringer; Anstieg Ulme und Eiche; Einsetzen Linde und Esche; Erle stetig; NBP: gering; Besenheide und Wildgräser
D	250–202		4–7	Kiefer, Erle, Eiche, Birke, Ulme, Esche ansteigend; Linde im oberen Abschnitt; Ulmen- und Linden-Maximum; Haselwert hoch; Efeu, Mistel, Adlerfarn; wenig Gräser und Kräuter; Sauergräser 5 % ; in 240 cm Holzkohle
E	202–152		7–10	Kiefer nimmt ab, Birke zu; Erlen-Maximum; Hasel 10–20 %; EMW-Taxa wie Ende lPAZ D; Wasser- u. Sumpfpflanzen geringer als in lPAZ D; NBP: gering
F	152–110		11–13	Kiefer hoch; Eiche steigt auf 15–20 %; Erle hoch (10 %); Ulme, Esche ansteigend; Rückgang Hasel, Besenheide; Zunahme Kräuter, Sauergräser
G	110–74	85 cm: 4616–4242 cal BC (–3700 cal BC)	13–15 (14)	Bäume wie in lPAZ F; Anstieg Fichte; Rückgang Hasel; NBP: Anstieg Kräuter, Spitzwegerich neu; Sauergräser > 5 %; Adlerfarn in G stetig; Anstieg Polypodiaceae in 80 cm (4100 cal BC); Getreide(?)-Einzelfunde um 4100 cal BC
H	74–62	(3700–2900 cal BC)	15	Grenze G zu H: Ulmenfall um 3700 cal BC; BP nehmen im Verlauf ab auf 85 %; Kiefer geht zurück; Birke-, Eiche-, Hasel-Anstieg; Gräser, dann Kräuter zunehmend; sek. Siedlungszeiger ab 3440 cal BC > 1 % der LPS (vor allem Ampfer, Beifuß); hohe Holzkohlewerte; kein Getreide
I	62–49	(2900–2000 cal BC)	15	Rückgang Bäume (EMW und Kiefer); Hasel konstant 10 %; Buche setzt stetig ein, Peak bei 54 cm (2366 cal BC); Mistel; Weizen-Einzelfund; Anstieg von Spitzwegerich und Siedlungszeigern (4 %); Gräser 4 %; hohe Holzkohlewerte im 23. Jh. cal BC (Späte EGK); Getreide-Einzelfunde in FBZ
J	49–40	40 cm: 1512–1407 cal BC (2000–1460 cal BC)	15–16 (16)	(Nadel-)Bäume, v. a. Kiefer und Fichte zunehmend (Fernflug); erstmals Hainbuche; Gräseranstieg; Hasel- und Siedlungszeiger-Rückgang; Kräuter in Verlauf zu nehmend; hohe Anteile Sauergräser und Rohrkolben sowie Farne
K	40–33	(1460 cal BC– ?)	16	Grenze lPAZ POLV J zu K: Rückgang Polypodiaceae und viel Holzkohle (um 1460 cal BC); Anstieg Buchenkurve; geschlossene Kurve Hainbuche; Rückgang Kiefer und Hasel; Siedlungszeiger, Kräuter und Gräser ansteigend
L	33–29	Hiatus um 30 cm?	16	Buchen-Maximum; Kiefern-Minimum; Grenze lPAZ POLV K zu L: Lindenfall; Baumpollenanteil im obersten Meter am geringsten: Kräuter-Maximum (Ampfer, Kreuzblütler); hohe Sauergräserwerte
M	29–16		16–17	Bäume < 80 %; Erlen-Maximum an Grenze lPAZ POLV L zu M; Kräuter 4 %; Gräser-Maximum; Besenheide zunehmend; Roggen, Weizen und Gerste; Siedlungszeiger leicht rückläufig, aber stabil; NPP 55a; Wiedereinsetzen der Torfmoos-Kurve bei 5 %
N	16–0		17	Bäume (v. a. Kiefer und Eiche) rückläufig; Werte von Gräsern und Besenheide (4 %, Maximum) bleiben hoch; Siedlungszeiger rückläufig, Kräuter zunehmend; Getreide abnehmend, nur Roggen; lokale Feuchtezeiger vielfältig

Mikroholzkohle im 23. Jh. cal BC. Es sind einzelgrabzeitliche Aktivitäten anzunehmen, die sich nach archäologischem Kenntnisstand (vgl. Kap. 2.3.6.3) auch im näheren Umfeld des Bohrpunktes abgespielt haben können.

Somit zeigen sich zwei Phasen geringer menschlicher Aktivität. Die erste liegt im 35. Jh. cal BC (Düsedau 2/3), die andere in der mittleren bis jüngeren Einzelgrabzeit. Dazwischen zeigen sich nur sehr schwache Hinweise auf menschliche Beeinflussung der Vegetation im 31. Jh. cal BC und um 2900 cal BC.

Konzentration

Das Konzentrationsdiagramm nach Zeit ausgewählter Taxa bzw. Summen für den relevanten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC zeigt eine erhöhte Pollenkonzentration um 3440 cal BC, 3170 cal BC und um 2500 cal BC (Abb. 4.16). Die Phasen bzw. Ereignisse erkennbaren menschlichen Einflusses liegen synchron mit dem Prozentdiagramm nach Zeit, zeigen jedoch verschobene Intensitäten: Die Kräuter, auch die sekundären Siedlungszeiger, zeigen höhere Konzentrationen als Prozentanteile. Dennoch bleiben sie zumeist schwach bis gering widergespiegelt. Dies trifft beson-

Tab. 4.11. POLV. (Fortsetzung)

Vegetation	Korrelation	Pollenzone (Firbas 1949) archäologische Epoche
offene Wasserflächen, Überschwemmungen, Verlandung am Bohrpunkt; Kiefern- / Birkenwald	BDB A	IV Präboreal (PB)
Kiefernwald mit ersten Eichenmischwaldanteilen und Hasel	BDB B	V frühes Boreal (BO1)
Kiefernwald mit Eichenmischwald und Bereichen mit viel Hasel	BDB B HAI A	V Boreal (BO2)
Kiefern- und Eichenmischwald mit Hartholzaue, offene Wasserflächen / Überschwemmungen	BDB C HAI B	VI Atlantikum (AT1)
Eichenmischwald mit Hasel; Erlenbruchwald bei weniger offener Wasserfläche	BDB C HAI C	VI/VII Atlantikum (AT1)
Eichenmischwald und Kiefer; Erlenbruch		VII Atlantikum (AT2)
Eichenmischwald und Kiefer; Erlenbruch; Fichte aus Fernflug (Harz?); etwas mehr Offenland, Waldweide?		VII spätes Atlantikum (AT2) / frühes SB? ML–NL (Baalberge)
Eichenmischwald mit Kiefer und Hasel; offene Flächen nehmen leicht zu; indirekter anthropogener Einfluss durch Besiedlung; Brandrodungen im 31. Jh. cal BC möglich	BDB F1 HAI D	VIII frühes Subboreal (SB1) TBK: Lü–Ha4
Eichenmischwald mit Buche und Kiefer; Bereiche mit Hasel; menschliche Aktivitäten im direkten Umfeld; Getreideanbau um 1900 / 1800 cal BC	BDB F1/F2 HAI D/E	VIII Subboreal EGK–FBZ
Zur Mittelbronzezeit hin Eichenmischwald und Kiefer stärker vertreten bei Fernflug von Fichte aus dem Harz; direkter menschlicher Einfluss geringer; mehr dauerfeuchte Flächen	BDB G HAI F	VIII Subboreal FBZ–MBZ
Eichenmischwald mit Kiefer, Buche und vereinzelt Hainbuche; etwas mehr Offenland,	HAI G	VIII Subboreal MBZ
höchste Auflichtung; wenig lichtliebende Gehölze; keine Getreide; Hiatus?	HAI H	VIII Subboreal EZ?
Getreidefelder und weiteres Offenland; Dungzeiger; Wiesen, Weiden; Wald mit Buche, Eichenmischwald-Taxa und Kiefer	BDB I2 HAI I-K	IX Subatlantikum (SA) MA
weniger Wald (< 80 %), mehr Offenland und Heide; weniger direkter menschlicher Einfluss; lokal Feuchtwiesen	BDB I2 HAI L	IX Subatlantikum (SA) MA

ders auf die frühesten Hinweise auf mögliche menschliche Aktivitäten im 39. Jh. cal BC (Baalberge) in der südlichen Altmark zu.

Um 3440 cal BC zeigen alle Taxa erhöhte Konzentrationen, so dass insgesamt von einem erhöhten Polleneinflug gegenüber vorhergehenden und nachfolgenden Tiefen ausgegangen werden kann. Dies kann ein Hinweis auf eine größere Freifläche um den Bohrpunkt sein. Die in beiden Darstellungen angestiegenen Werte der Sauergräser als lokaler Bewuchs deuten ebenfalls darauf hin. Die möglichen Weidezeiger- und Ackerunkräuter sowie weitere sekundäre Siedlungszeiger steigen ebenfalls an (letztere zeigen ihren Maximalwert im Zeitabschnitt), so dass der menschliche Einfluss zur Megalithbauzeit deutlicher zu erkennen ist.

Für das 31. Jh. cal BC (Haldensleben 3), zeigt sich eine geringe Pollenkonzentration, so dass keine absoluten Anstiege von sekundären Siedlungszeigern zu den erhöhten Mikro- und Mesoholzkohlewerten hinzutreten.

Um 2900 cal BC zeigen die sekundären Siedlungszeiger geringere Werte als in der Prozentdarstellung, was an insgesamt geringer Pollenkonzentration in dieser Profiltiefe liegt.

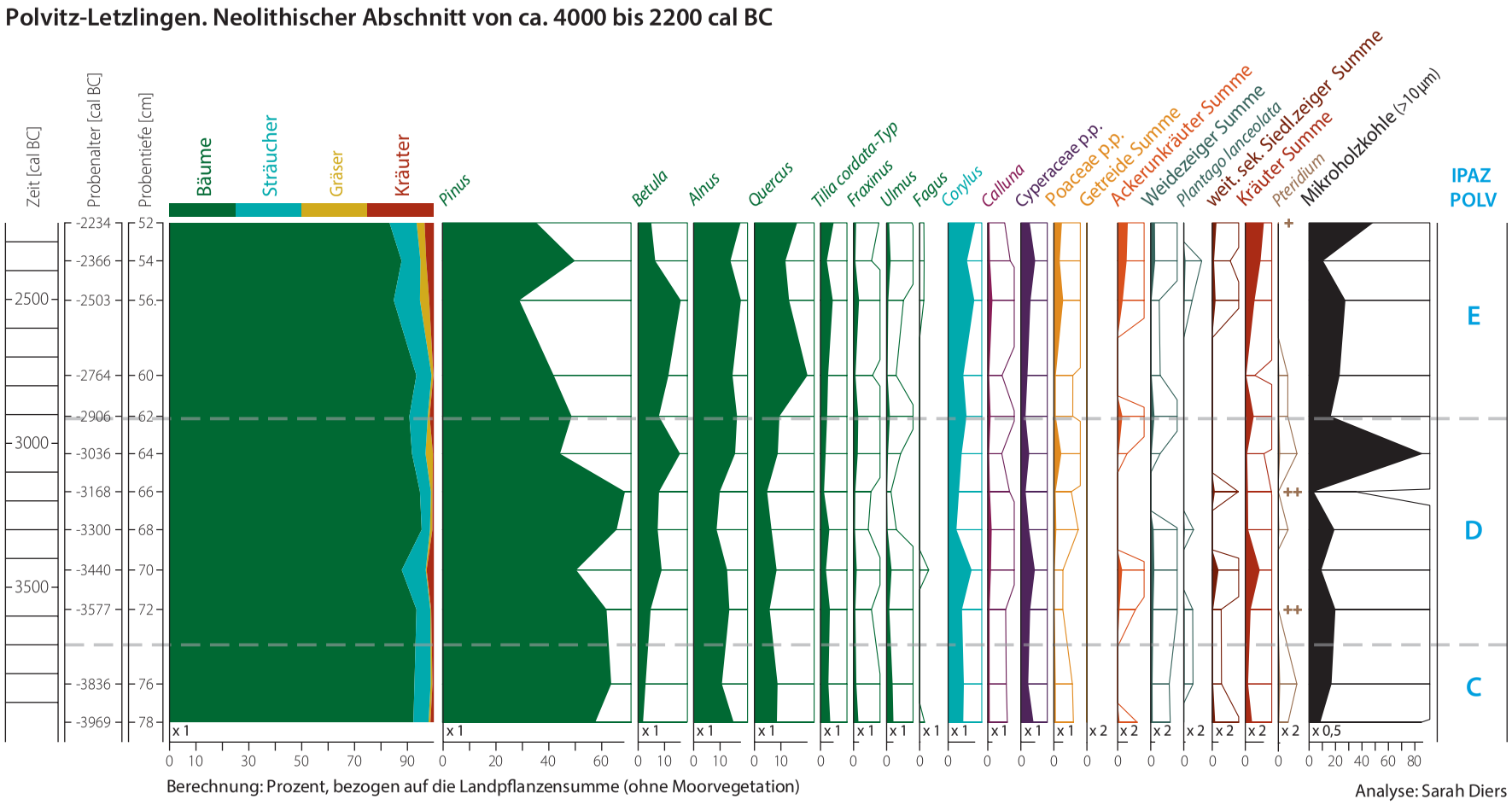


Abb. 4.14. POLV. Detail-Pollendiagramm nach modellierter Zeit 4000–2200 cal BC. Angabe signifikanter Taxa bzw. Summen in Prozent der Landpflanzensumme (ohne Calluna *und Cyperaceae).*

In der frühen Einzelgrabzeit zeigt sich die südaltmärkische Landschaft nahezu ohne erkennbaren menschlichen Einfluss, nur Weidezeiger sind in sehr geringer Konzentration widergespiegelt.

Die mittlere Einzelgrabkultur zeigt um 2500 cal BC eine erhöhte Pollenkonzentration (Kiefer und Eiche nehmen dennoch ab), den Maximalwert der Gräser im relevanten Zeitabschnitt sowie einen Peak der Ackerunkräuter, der, anders als im Prozentdiagramm, nicht bis zum Ende des untersuchten Zeitabschnitts anhält; dies liegt wohl am Absinken der Pollenkonzentration insgesamt bis ca. 2200 cal BC. Nur weitere sekundäre Siedlungszeiger und Kräuter zeigen trotz abnehmender Gesamtkonzentration stabile Werte. Menschlicher Einfluss geringer Intensität ist für die späte Einzelgrabkultur auch im Konzentrationsdiagramm erkennbar (Abb. 4.16).

Insgesamt betrachtet, zeigen sich die beiden geringfügigen menschlichen Aktivitätsphasen um 3440 und 2500 cal BC auch in der Konzentrationsdarstellung, jedoch wird – gegenüber der Prozentdarstellung – die frühere Phase deutlicher sichtbar.

4.1.3.4 POLV: Gesamtinterpretation des anthropogenen Einflusses zwischen 4000 und 2200 cal BC

Für das Profil aus der Feuchtwiese an der Milde bei Letzlingen (Gardelegen) zeigt sich der regionale menschliche Einfluss im relevanten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC schwach bis gering mit Unterbrechungen. Zwei pollenstratigrafische Wechsel liegen in der untersuchten Phase: um 3700 cal BC (lPAZ POLV G zu H) und um 2900 cal BC (lPAZ POLV H zu I), die in etwa die Phase mit altmärkischer Tiefstichchronologie einrahmen (3630–2900 cal BC).

Es lassen sich zwei Phasen mit diverser, erkennbarer anthropogener Aktivität sowohl in den Pollendaten als auch in den geochemischen Auswertungen der Ablagerungen definieren sowie auch geringer widergespiegelte Aktivitäten.

Erste Hinweise auf anthropogene Aktivitäten in der Region liegen in lPAZ POLV G, und datieren auf ca. 3840 cal BC. Für diesen Abschnitt sind zunächst Waldweidezeiger, und um 3700 cal BC, am Ende der lPAZ POLV G, ein Einflug terrigenen Materials von offenen Flächen im Profil dokumentiert (Abb. 4.17). Das erste Auftreten von Spitzwegerich und stetige Adlerfarnwerte machen die indirekte und schwach erkennbare Widerspiegelung menschlichen Einflusses, wahrscheinlich Baalberger oder möglicherweise frühtiefstichzeitlicher Siedler, nach archäologischer Datenlage von Gebieten südlich des Moores plausibel.

Die erste erkennbare Phase menschlicher Aktivität liegt in lPAZ POLV H, um 3440 cal BC mit einem

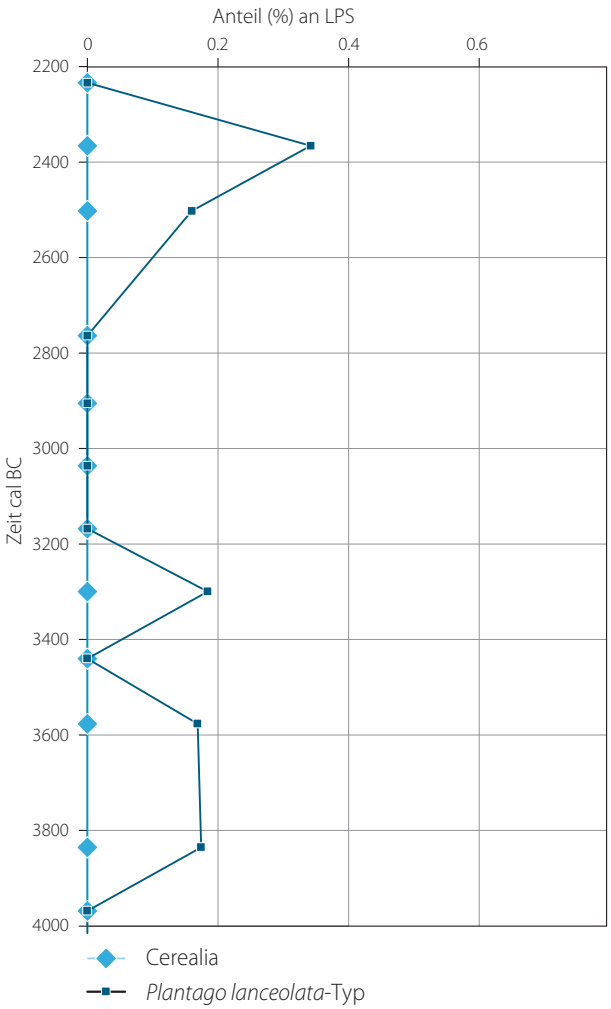


Abb. 4.15. POLV. Anteil von Plantago lanceolata*-Typ und* Cerealia *an der Landpflanzensumme 4000–2200 cal BC.*

Anstieg der Kräuter, darunter alle sekundären Siedlungszeiger, insbesondere aber Ackerunkräuter (vgl. Abb. 4.16). Diese Phase lässt sich zeitlich mit der Errichtung von Großsteingräbern im 20 km südlich gelegenen Haldenslebener Forst synchronisieren.

Im Anschluss, von ca. 3400 bis 2900 cal BC (Tiefstichphasen Düsedau 3 bis Haldensleben 4) ist indirekter menschlicher Einfluss kaum zu erkennen: sekundäre Siedlungszeiger treten nur vereinzelt auf; um 3230 cal BC ist mit einem Anstieg organischen Materials (geochemische Auswertung) eher von weniger offenen Flächen auszugehen. Im 31. Jh. cal BC zeigen sich viele Holzkohlefragmente in den Pollenproben und den Großresten, die auf mögliche Brandrodungen in der Umgebung hinweisen.

Um 2900 cal BC zeigt sich in den Pollendaten kurzzeitige, geringfügige menschliche Aktivität.

Die zweite Phase diverser anthropogener Aktivitäten fällt in die mittlere Einzelgrabkultur bzw. Schön-

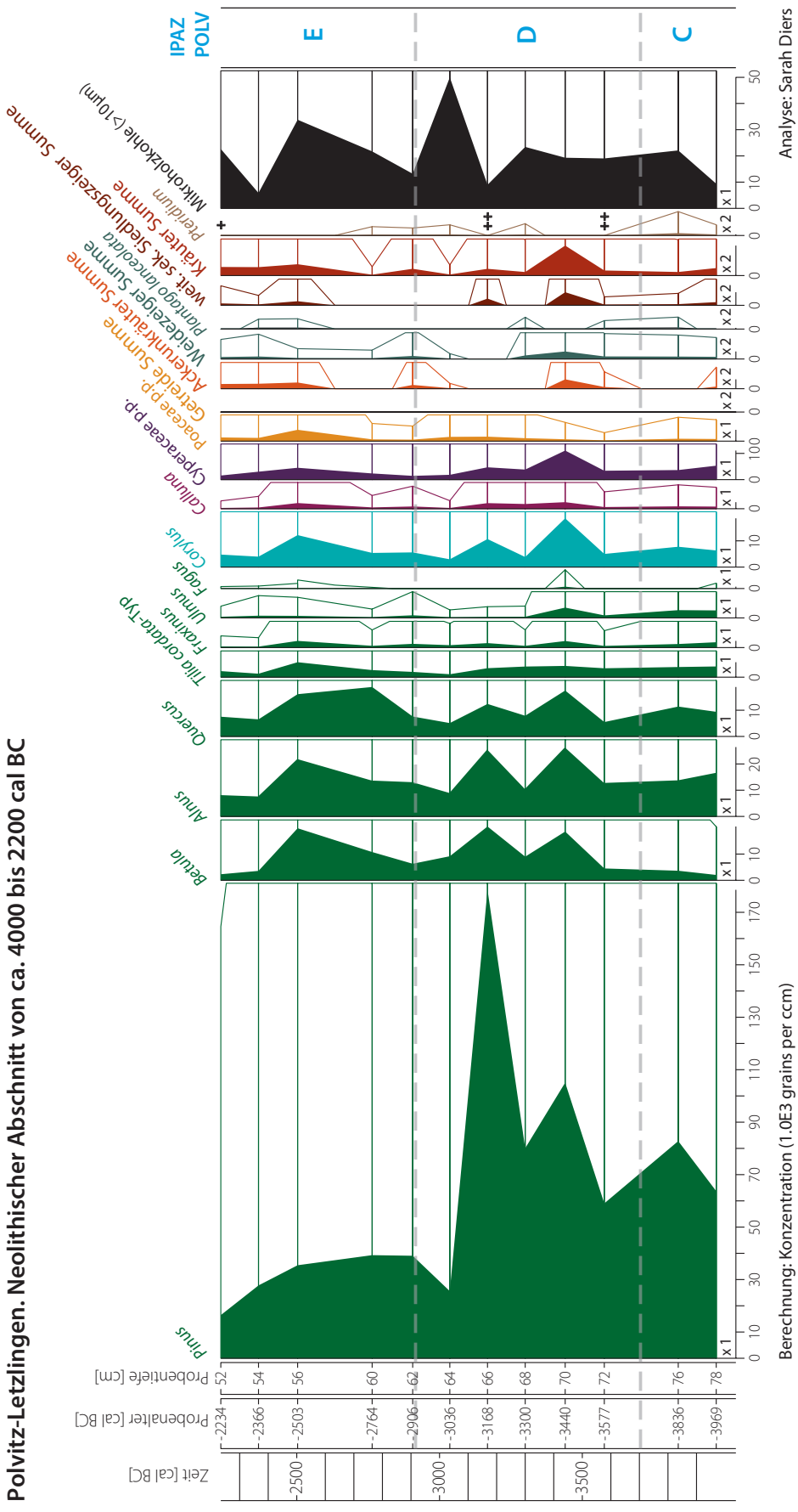


Abb. 4.16. POLV. Konzentrationsdiagramm ausgewählter Taxa und Summen nach modellierter Zeit 4000–2200 calBC (Neolithischer Abschnitt). Gesamtvolumen der Probe, umgerechnet auf ccm.



*Abb. 4.17. Gesamtauswertung POLV hinsichtlich menschlichen Einflusses auf die Landschaft. Zeit cal BC; geochemische Ergebnisse: Holzkohle (**HK**; Brandrodung?) und terrigenes Material; Getreidenachweise; Ackerunkräuter; weitere sekundäre Siedlungszeiger inkl. Weidezeiger; Waldweidezeiger; lPAZ (**l**ocal **P**ollen **A**ssemblage **Z**one); archäologische Phasen.*

feld um 2500 cal BC: ein deutlicher Anstieg terrigenen Materials von offenen Flächen geht zeitlich einher mit dem Anstieg des Brache-, Tritt- und vor allem Weidezeigers Spitzwegerich und weiterer sekundärer Siedlungszeiger (auch Weide und Acker); Offenlandzeiger nehmen insgesamt bis zum Ende der Einzelgrabkultur (ca. 2200 cal BC) zu. Für diesen Zeitabschnitt ist auch lokal die Anwesenheit von Menschen archäologisch belegt (vgl. Kap. 2.3.6.3), so dass hier eine übereinstimmende Datenlage vorliegt.

Insgesamt betrachtet ist der widergespiegelte menschliche Einfluss auf die Vegetation im Zeitabschnitt von ca. 4000–2200 cal BC nur gering gewesen. Keine primären Siedlungszeiger (Getreide) und nur geringe Anteile von Ackerunkräutern sind in den Pollendaten dokumentiert. Weidezeiger und weitere sekundäre Siedlungszeiger zeigen ebenfalls schwache bis geringe Werte, die an der Grenze von Düsedau 2 zu Düsedau 3 (3440 cal BC) und in der mittleren bis späten Einzelgrabzeit ihre höchsten Anteile erreichen. Für die südliche Altmark ist folglich nur äußerst geringe anthropogene Beeinflussung der Landschaft anzunehmen, die synchron mit archäologisch nachgewiesenen Aktivitäten geschah. Eine eindeutige menschliche Landschaftsgestaltung ist nicht erkennbar.

4.1.4 Gesamtfazit "off-site": Menschliche Aktivität in den Bohrprofilen der westlichen und südlichen Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC

Die Auswertungen der drei Profile erbrachten für die jeweilige Lokalität (Haidberg) bzw. Kleinregion Aufschlüsse zur holozänen Vegetationsentwicklung. Der Zeitabschnitt von ca. 4000 bis 2200 cal BC, welcher die archäologischen Phasen der Trichterbecherkultur, Kugelamphorenkultur und Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik abdeckt, lässt sich hinsichtlich der Art und Intensität menschlichen Einflusses auf die Landschaft feinchronologisch auf lokaler und regionaler Ebene greifen. Hierzu trugen sowohl die Interpretation geochemischer Analysen als auch der Pollenanalysen bei.

Die Torfakkumulationsraten der drei untersuchten Bohrprofile in der westlichen und südlichen Alt-

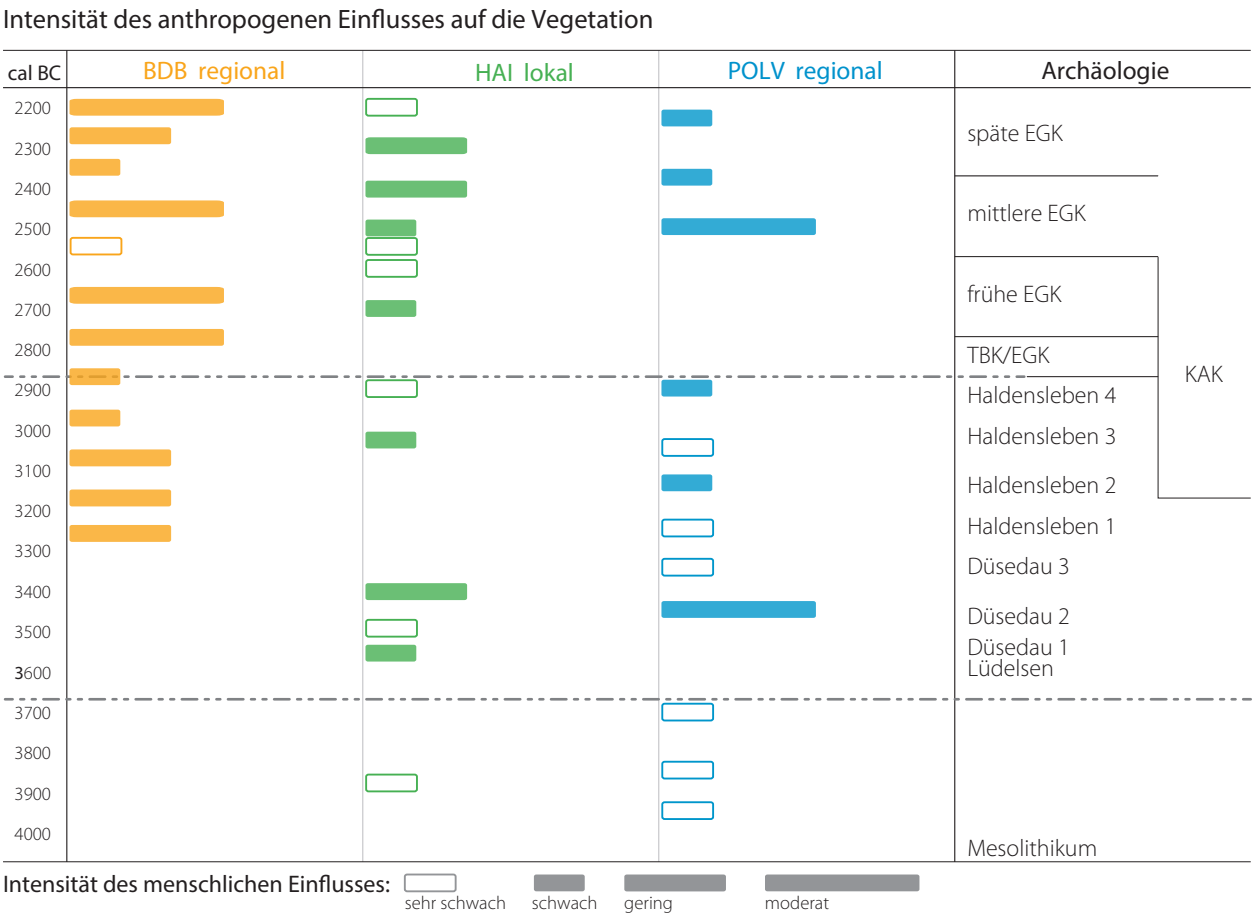


Abb. 4.18. Intensität des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation der westlichen (BDB und HAI) und südlichen Altmark 4000–2200 cal BC, widergespiegelt in den geochemischen und Pollendaten der Profile BDB 23, HAI II und POLV III.

mark für den relevanten Zeitabschnitt liegen zwischen 37 und 68 Jahren pro Zentimeter und erlauben aufgrund der hoch aufgelösten Zählung (lückenlos bis 4 cm Probenabstand) feinchronologische Aussagen zur Entwicklung des anthropogenen Einflusses auf die altmärkische Landschaft. Hierbei tritt der Beetzendorfer Bruch erst ab 3300 cal BC als Informationsquelle hinzu.

Sowohl in der westlichen Altmark (lokal) als auch in der südlichen Altmark (regional) sind bereits vor Beginn der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik (ab 3630 cal BC) erste Hinweise auf mögliche menschliche Aktivitäten zwischen 3950 und 3700 cal BC in den Pollen- und Geochemie-Daten schwach widergespiegelt (Abb. 4.18).

Mit dem Einsetzen der Tiefstichchronologie sind lokal in der westlichen Altmark menschliche Eingriffe in die Vegetation (u. a. Getreideanbau) geringer Ausprägung bis 3430 cal BC zu erkennen. Für die Region der südlichen Altmark zeigt sich um 3440 cal BC ebenfalls eine Phase menschlicher Aktivität, allerdings ohne Getreidenachweis. Beide Aktivitätsphasen lassen sich mit der Bauphase der westaltmärkischen bzw. der Haldenslebener Megalithgräber zeitlich synchronisieren.

Für die südliche Altmark zeigt sich im weiteren Verlauf der Trichterbecherzeit nur sehr schwacher menschlicher Einfluss, im 31. Jh. Brandrodungsanzeichen (Holzkohle), um 2900 cal BC sekundäre Siedlungszeiger.

In der westlichen Altmark zeigt sich lokal ebenfalls ein nahezu vollständiger Rückgang der primären und sekundären Siedlungszeiger bis ins 31. Jh. cal BC. Regional sind jedoch ab 3300 cal BC für die gesamte Trichterbecherzeit anthropogene Aktivitäten (Weide/Waldweide, Feldanbau und Weiteres) belegt. Im 31. Jh. cal BC tritt Getreide hinzu.

Alle drei Profile zeigen folglich für das 31. Jh. cal BC einen kurzzeitigen Anstieg des anthropogenen Einflusses auf die altmärkische Landschaft, der jedoch im Süden und im Westen (lokal) weniger ausgeprägt ist als die frühtiefstichzeitliche Phase zur Zeit des Megalithgrabbaus. Menschliche Aktivitäten mit Kugelamphorenkeramik, wie eine Nachbelegung in

der Grabkammer lokal im Bierstedter Holz (Leetze 6) und Aktivitäten mindestens am Hügel von Megalithgrab Lüdelsen 6 (vgl. Abb. 2.18), sind archäologisch in der westlichen Altmark belegt; diese könnten auch regional verstärkte anthropogene Aktivitäten begleitet haben.

Die frühe Einzelgrabkultur ist in der südlichen Altmark nicht durch anthropogene Beeinflussung der Vegetation gekennzeichnet. In der westlichen Altmark zeigt sich lokal zunächst für die späte Trichterbecherzeit ein leichter Rückgang der menschlichen Beeinflussung in Bezug auf Ackerbau. Von ca. 2810 bis in das 27. Jh. cal BC steigen jedoch neben den Weidezeigern die Ackerunkräuter an. Getreide tritt auf und erreicht seinen Maximalwert im untersuchten Zeitabschnitt. Aktivitäten von Angehörigen der frühen Einzelgrabkultur sind für die westliche Altmark folglich, anders als für die südliche Altmark, pollenanalytisch belegt.

Um 2600 cal BC zeigen jedoch alle drei Diagramme ein Fehlen der primären und einen Rückgang der sekundären Siedlungszeiger.

Ab ca. 2500 cal BC zeigt sich für beide altmärkische Regionen eine erneute Phase menschlicher Aktivität durch den Anstieg der sekundären Siedlungszeiger, für die westliche Altmark lokal im 25. Jh. cal BC durch Getreide ergänzt. Die mittlere Einzelgrabzeit, die archäologisch und archäobotanisch (vgl. Kap. 4.2.2.1) als menschliche Aktivitätsphase belegt ist, zeigt sich folglich in beiden altmärkischen Regionen (zeitlich im Süden etwas früher) als Siedlungsphase.

Auch für die späte Einzelgrabkultur ist, insbesondere um 2300 bis 2200 cal BC, menschliche Aktivität in Form von Getreideanbau (Gerste) im Westen und sekundären Siedlungszeigern in beiden Regionen belegt.

Insgesamt sind in beiden Regionen an sekundären Siedlungszeigern vor allem Weidezeiger und Ackerunkräuter (zur Zuordung vgl. Kap. 3.11) vertreten. Besonders für die Einzelgrabzeit zeigt sich ein allmählicher Anstieg aller Offenlandzeiger (Kräuter und Gräser).

Der menschliche Einfluss auf die Landschaft im untersuchten Zeitabschnitt ist in beiden Regionen sehr schwach bis moderat ausgeprägt gewesen. Größere Öffnungen des Waldes sind für keine Subphase anzunehmen. Vielmehr ist ein kleinräumiges Landschaftsmosaik, welches sich im Westen und Süden der Altmark in seiner Ausprägung auch zeitlich gerinfügig voneinander unterschied, zu postulieren.

Menschliche Aktivitäten an Megalithgräbern von ca. 3600–3400 cal BC, im 31. Jh. cal BC und zwischen 2500 und 2400 cal BC lassen sich zeitlich mit den widergespiegelten Phasen bzw. Ereignissen erhöhten menschlichen Einflusses auf die Landschaft synthetisieren. Die übrigen Zeitabschnitte zwischen 4000 und 2200 cal BC lassen, abgesehen von der Zeit um 2900 cal BC, kaum bis schwache menschliche Präsenz in der südlichen Altmark erahnen. Für die westliche Altmark ist regional ab 3300 cal BC durchgehend menschliches Eingreifen in die Vegetationszusammensetzung in From sekundärer Siedlungszeiger belegt. Insgesamt bewegt sich die Intensität der anthropogen bedingten Vegetationsveränderung im sehr schwachen bis maximal moderaten Rahmen. Eine weitreichende Öffnung der Landschaft ist für den untersuchten Zeitabschnitt auszuschließen. Für die westliche Altmark ist regional ein größerer menschlicher Einfluss auf die Vegetation anzunehmen als lokal für die Umgebung bis in maximal 5 km Entfernung inklusive Großsteingräber um das Moor im Bierstedter Holz.

4.1.5 4000–2200 cal BC in weiteren Pollendiagrammen der Umgebung

Die für die westliche und südliche Altmark vorgestellte Vegetationsgeschichte mit Fokus auf anthropogen bedingte Vegetationsveränderungen zeigt sich teils vergleichbar in anderen Pollendiagrammen mit regionalem und lokalem Einzugsgebiet in der nördlichen und östlichen Altmark sowie anschließenden Gebieten im Westen, Norden und Osten (Tab. 4.12, dort auch Literaturangaben). Alle Profile zeigen übereinstimmend nur geringe *Ulmus*-Werte auch vor einem erkennbaren Ulmenfall (starkem Rückgang der Anteile). Der Ulmenfall fällt in den ^{14}C-datierten Profilen der Altmark in den Zeitraum 3650–3470 cal BC (Überlappungszeitraum) und damit deutlich jünger als bisher aufgrund anderer Datierungen in Nordmitteleuropa (aktuell Dörfler et al. 2012) vermutet. Mit dem Beginn des Subboreals weisen nahezu alle Profile einen Rückgang der Kiefernwerte und einen etablierten Eichenmischwald auf.

Zeitlich am besten aufgelöst – (Profil ARS 4 unten) und in Profil ARS 1 übereinstimmend durch ^{14}C-Datierungen und den biostratigrafischen Marker „Ulmenfall“ mit den west- und südaltmärkischen Profilen korrelierbar – ist der Arendsee in der nördlichen Altmark (Christiansen 2008; Hellmund 2009). Die Profile aus der Seemitte (ARS 5) bzw. nahe dem Rand (ARS 4) zeigen mit der westlichen und südlichen Altmark im untersuchten Zeitabschnitt übereinstimmend nur geringe Anteile an Nichtbaumpollen und darin enthalten sekundäre Siedlungszeiger für Weide und Ackerbau. Getreide tritt ebenfalls nur vereinzelt auf. Die zwei in dieser Arbeit festgestellten Siedlungsphasen 3600–3400 und ab 2500 cal BC spiegeln sich in den Profilen aus dem Arendsee wider. Für die Trichterbecherphase mit vergleichbar geringen Werten; für die mittlere (und späte) Einzelgrabkultur

Tab. 4.12. Pollendiagramme aus der Altmark und Umgebung, welche den untersuchten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC (teilweise) abdecken. Vergleichskriterien, Teil 1.

Kriterien	Arendsee ARS 1, ARS 5	Arendsee (Fischzaun) ARS 4 unten	Fenn in Wittenmoor	Jeetzel W IV
Region	Nordaltmark	Nordaltmark	Südaltmark	Wendland (N)
Zeitfenster (cal) BC	ja	ja; 4900 (4200)–18000 (2000)	ja	(ja)
Datierung	^{14}C, biostratigrafisch	biostratigrafisch (Ulmenfall); archäologisch über Fischzaun	pollenstratigrafisch, konv. ^{14}C	^{14}C
Auszählung	500 BP	500 BP	400 BP	500–1000 LP
Berechnung (%)	BPS ohne *Alnus* und *Corylus*	LPS	Durchschnittswerte für vier Proben	LPS ohne Poaceae, Cyperaceae, Uferbewuchs
Akkumulationsrate	ca. 25 a/cm	ca. 15,5 / 10,3 a/cm	8 a/cm	?
zeitliche Auflösung	130–300 a (5–12 cm Probenabstand)	155/103 a (10 cm Probenabstand)	40 a (5 cm Probenabstand)	? (sieben Proben)
lPAZ/biostr. marker	Siedlungsphasen b oben / c; Ulmenfall	Ulmenfall 4a zu 4b, Anstieg sekundärer Siedlungszeiger 4b zu 4c	Waldgeschichte Subboreal	SPZ E/*Pinus* leicht rückläufig
Ulmenfall	3470 cal BC (180 a)	4000 cal BC nach Hellmund (3600 nach Korrel. Diers)	?	nach 3000 cal BC
Siedlungsphase 3600–3400 cal BC	Siedlungsphase b oben schwach	sehr schwach (um 3600 / 3500 schwach)	wahrscheinlich schwach	?
Siedlungsereignis 3050 cal BC	?	sehr schwach (nein)	wahrscheinlich ab 3000	?
2800–2700 cal BC	?	nein (um 2900)	wahrscheinlich ja	?
2500–2400 (2200 cal BC)	ja, Siedlungsphase c (endet 23. Jh.), moderat	ja; moderat (ja, moderat)	wahrscheinlich ja	?
Ackerbau	ja	nehmen in EGK stark zu	ja; Getreide in EGK stetig	evtl.
Viehhaltung	ja	nehmen in EGK stark zu, stärker als Ackerbau(?)	ja	?
Größe	(über)regional (514 ha)	(über)regional (514 ha)	lokal	lokal-regional
Korrelation möglich	ja	ja; jedoch Datierungsdifferenzen. Gesamtdiagramm?	aufgrund ungenauer Datierungen nur unsicher	nein
Literatur	Christiansen (2008)	Hellmund (2009, Abb. 4)	Lange (1986)	Turner (2012)

Tab. 4.12. (Fortsetzung)

Maujahn I	Laase/Siemen	Heuweg I HI	Elbaer Moor	Löddigsee
nordwestliches Wendland (N)	nördliches/mittleres Wendland (N)	östliches Wendland (N)	Lüneburger Heide (N)	Südwest-Mecklenburg (M-V)
setzt ein nach Ulmenfall	ja	ja	ja	ab 2700
holozäne Waldgeschichte (Subboreal)	Waldgeschichte, Ulmenfall	Waldgeschichte, Ulmenfall	^{14}C, Waldgeschichte	^{14}C
185–865 BP ohne *Corylus, Betula, Alnus*	400/500 BP ohne *Corylus, Betula, Alnus*	400/500 BP ohne *Corylus, (Betula), Alnus*	500–1500 BP	500 BP
BPS ohne *Corylus, Betula, Alnus*	BPS ohne *Corylus, Betula, Alnus*	BPS ohne *Corylus, Betula, Alnus*	BP (ohne *Corylus*)	BP + NBP ohne Poaceae und Cyperaceae
?	Laase? (27,5 cm in ca. 4500 a = 164 a/cm); Siemen? (ca. 40 cm auf ca. 4500 a = 112,5 a/cm)	?	Subboreal (ca. 4500 a) in 13 cm (ca. 346 a/cm)	15,6 a/cm
?	Laase ca. 820 a; Siemen ca. 225 a	?	ca. 692 a (2 cm Probenabstand	31–62 a (Probenabstand 2–4 cm)
DA 1 / EMW-Zeit	DA g und h / Ulmenfall Waldgeschichte	DA g und h / Zone VIII	VIII / vor allmählichem *Ulmus*-Rückgang	PLS 14
nicht erkennbar; nach Ulmenfall einsetzend?	Grenze DA g zu DA h	?	allmählicher Rückgang	nein; Hiatus
evtl. erkennbar	Laase evtl. sehr schwach um 66 cm; Siemen evtl. schwach um 60 cm Profiltiefe	wahrscheinlich erkennbar	evtl. 43–40 cm, sehr schwach	nein; Hiatus
?	?	?	?	nein; Hiatus
?	?	?	?	nein; Hiatus
wahrscheinlich eher diese Phase erkennbar, moderat	evtl. als Ackerbauphase (Laase um 60 cm, Siemen um 46 cm Profiltiefe)	konträr	? evtl. in einer Probe in 36 cm Profiltiefe, sehr schwach	um 312 cm Profiltiefe (um 2420 cal BC) erkennbar, Weidezeiger stärker
ja	stärker (*Rumex*, Cerealia)	konträr	sekundär	ja; Getreideeinzelfund
ja; stärker (Poaceae, *Plantago lanceolata*-Typ)	ja	ja	Poaceae	ja; stärker (Poaceae)
lokal (2 x 150 m)	Laase lokal (250 m); Siemen extralokal-regional	lokal	lokal	regional (150 ha)
ungenau.; fehlende Datierungen; Einsetzen nach Ulmenfall	über Ulmenfall ungefähr; genaue Zuordnung zu Aktivitätsphasen unsicher	ungenau	ungenau; geringe zeitliche Auflösung	ja; ab 2700 cal BC
Lesemann (1969)	Lesemann (1969)	Lesemann (1969) Christiansen (2008)	(Kirleis, 2003)	Jahns (2007) Jahns (2008)

zeigen sowohl Weidezeiger als auch Ackerunkräuter höhere Anteile an der Vegetation als in den in dieser Forschungsarbeit untersuchten Diagrammen. In dieser Phase ist menschliche Aktivität in Form eines Fischzauns im Arendsee direkt überliefert. Dieser bestand nach vorläufiger Auswertung überwiegend aus Hasel (Hellmund 2009, 33 f.). M. Hellmund (ebd., 34) zieht Waldbewirtschaftung in Form von Niederwald und „auf den Stock setzen" der Hasel zur Haselrutengewinnung in Betracht. Dies ist ebenfalls lokal für den Bereich des heutigen Bierstedter Holzes in der westlichen Altmark vorstellbar, wenn auch wahrscheinlich für andere Zwecke als einen Fischzaun (vgl. Kap. 4.1.2.3).

Das Fenn in Wittenmoor (Lange 1986) liegt zwischen Gardelegen und Stendal in der südlichen Altmark am Rande der Tanger-Niederung. Es zeigt im frühen Subboreal einen allmählichen Anstieg der Siedlungszeiger. Die zeitliche Zuordnung ist aufgrund ungenauer konventioneller Radiokarbondatierung nicht sicher. Bei einem errechneten Probenabstand von etwa 40 Jahren wäre der menschliche Einfluss in der Einzelgrabkultur stärker reflektiert, unter anderem in stetigen Getreidewerten. Doch bereits die frühe Trichterbecherzeit wäre schwach reflektiert, mit einem nur kurzzeitigen Rückgang der Siedlungszeiger um 3200 cal BC.

In Profilen der Jeetzel-Niederung im Hannoverschen Wendland direkt nördlich der Altmark wurde das frühe Subboreal nur mit wenigen Pollenspektren untersucht; einzelne Pollenkörner vom Getreide-Typ lassen keine größeren anthropogenen Eingriffe in die Vegetation erkennen. Im Profil „W IV" ist der Ulmenfall nur als gradueller Rückgang der *Ulmus*-Werte ausgebildet, welcher aufgrund eines ^{14}C-Datums später als 3000 cal BC (5037–4849 cal BP; Turner 2012, 112, Abb. 29) liegt. Das Profil lässt sich aufgrund der Datierung und der geringen Probenanzahl nicht mit den altmärkischen Daten korrelieren.

Der Maujahn, ein, ebenfalls im Hannoverschen Wendland, westlich nahe der Jeetzel gelegenes Moor setzt erst im frühen Subboreal nach dem Ulmenfall ein. Die schwach erkennbare lokale menschliche Präsenz in der frühen Zone DA 1 kann eine der beiden in der Altmark beobachteten Aktivitätsphasen widerspiegeln. Eine genaue Korrelation ist nicht möglich, da auch die Kiefer keinen Rückgang mehr zeigt und Datierungen fehlen.

Weitere Moore im Wendland spiegeln den Übergang vom Atlantikum zum Subboreal mit dem Ulmenfall als Grenze in den Pollendaten wider: Laase und Siemen zeigen miteinander gut zu korrelierende Pollenzonen, die allerdings aufgrund fehlender Datierungen nicht sicher innerhalb des untersuchten Zeitraums zugeordnet werden können. Ungesichert sind die Aktivitätsphasen der frühen Trichterbecherkultur und der mittleren bis späten Einzelgrabkultur (letztere im Gegensatz zur Altmark vorrangig durch Ackerbauzeiger repräsentiert) zu erkennen.

Das Diagramm Heuweg 1 im östlichen Hannoverschen Wendland gelegen, deckt ebenfalls den Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC ab. Datierungen für diesen Tiefenbereich fehlen jedoch, und die beiden Diagramme (Lesemann 1969; Christiansen 2008) unterscheiden sich stark, insbesondere bei den Kurven primärer und sekundärer Siedlungszeiger, so dass keine sichere Korrelation zu den altmärkischen Daten hergestellt werden konnte. Die frühtrichterbecherzeitliche Siedlungsphase ist wahrscheinlich in beiden Diagrammen (DA h bzw. Beginn Zone VIII) in ansteigenden Gräser- und Spitzwegerich-Kurven erkennbar.

Westlich der Altmark in der Lüneburger Heide nordöstlich von Lüneburg gelegen, deckt das Elbaer Moor den relevanten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC ab. In der näheren Umgebung (8 km) liegt Rullstorf, ein trichterbecherzeitliches Siedlungsareal bzw. Erdwerk, welches archäologisch untersucht wurde (Richter 2002; Gebers 1995, 57 f.); die Keramik fand Eingang in die Erstellung der Tiefstichchronologie (Müller et al. in Vorb.). Das Elbaer Moor setzt im ausgehenden Präboreal ein und deckt das gesamte Subboreal ab. Das Elbaer Moor ist aufgrund der geringen Sedimentmächtigkeit von max. 120 cm für das gesamte Holozän für Fragestellungen mit hoher zeitlicher Auflösung nicht geeignet; es kann daher kein detaillierter Vergleich erfolgen. W. Kirleis postuliert aufgrund der geringen Größe des Moores einen Polleneintrag aus unmittelbarer Umgebung bis max. 10 km Umkreis (Kirleis 2003, 77). Damit ist die lokale Vegetationsgeschichte erfasst. Ab Pollenzone VIII (43–30 cm), dem Subboreal, zeigt sich eine geringfügige Öffnung des bis dahin dichten Waldes. Dafür sprechen erhöhte Poaceae- und *Corylus*-Werte sowie steigende Holzkohleanteile. Es gibt keine Kulturpflanzen, jedoch erhöht sich die Anzahl sekundärer Siedlungszeiger bei geringen Werten. Das ^{14}C-Datum aus jener Zone datiert bei 41–39 cm mit 3308–2924 cal BC in den im Beetzendorfer Bruch bei 80 cm datierten Zeitbereich (3352–3098 cal BC, im Zeit-Tiefenmodell 3295 cal BC). Die frühtrichterbecherzeitliche Siedlungsphase wäre demnach nur in den zwei Zentimetern darunter enthalten oder die Siedlungszeiger setzen erst später ein. Die menschliche Einflussnahme in den Tiefstichphasen Haldensleben zeigen im Elbaer Moor eine geringere Intensität als in den regionalen Pollendaten (Profil BDB) der Altmark, sie gleichen eher der lokalen Vegetationsreflektion aus dem Bierstedter Holz (Profil HAI): Im Elbaer Moor-Profil kann schwache menschliche Einflussnahme nur vermutet werden, obwohl archäologische Aktivitätsnachweise im Umfeld vorliegen.

Nordöstlich der Altmark im südlichen Mecklenburg-Vorpommern mit Jungmöränenboden und damit bereits bis zu ca. 100 km von den untersuchten Bohrpunkten der Altmark entfernt, stellt sich der Löddigsee mit regionalem Einzugsgebiet bereits als Vergleich über die altmärkische Region der Altmoränenlandschaft hinaus dar. Über ^{14}C-Datierungen ist der Abschnitt ab 2700 cal BC gut mit den altmärkischen Diagrammen korrelierbar und zeigt um 2420 cal BC ebenfalls eine Siedlungsphase mit dem Überwiegen von Weidezeigern.

Insgesamt betrachtet zeigt sich der Wechsel vom Spätatlantikum zum Subboreal in den verglichenen Diagrammen (soweit enthalten) vergleichbar durch den Ulmenfall, den Rückgang der Kiefer (im Norden und Westen etwas früher) und die Etablierung des Eichenmischwaldes mit (wohl anthropogen bedingt) erhöhten Haselwerten. Erste Siedlungszeiger treten zu Beginn des Subboreals auf. Die beiden in den west- und südaltmärkischen Profilen erkannten Siedlungsphasen der frühen Tiefstichphasen und der mittleren (bis späten) Einzelgrabkultur lassen sich, trotz unterschiedlicher zeitlicher Auflösung, Auszählung und Datierungen wiederholt feststellen oder als wahrscheinlich annehmen. Somit fügt sich der anthropogene Einfluss auf die Vegetation der westlichen und südlichen Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC in die umgebenden Regionen mit Megalithgräbern im Norden, Nordosten und Westen ein. Für die Umgebung des untersuchten Gebietes wäre eine vergleichbar feinchronologische Untersuchung durch die Datierung entsprechender Profilabschnitte und/oder höhere Auszählungen nötig, um eine genauere Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

4.2 "ON-SITE" UND "NEAR-SITE"

Ziel der "On-site"- und "Near-site"-Analysen war es, die lokale Vegetation und Wirtschaftsweise sowie rituelle Nutzungen von Pflanzen(teilen) zu rekonstruieren. Dazu wurden "on-site" Pollenproben aus den Grabhügeln zweier Megalithgräber sowie im Fall von Lüdelsen Fundplatz 3 aus der Grabkammer und zwei Gruben untersucht. Im Falle des Ganggrabes Lüdelsen Fundplatz 6 konnten zusätzlich "near-site" Pollendaten aus einem geoarchäologischen Schnitt 100 m nordöstlich der Grabanlage ausgewertet werden. Der Fundplatz der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten (siehe Kap. 4.2.2.3) erfüllte aufgrund ungesicherter und gestörter Stratigraphie nicht die Voraussetzungen zur Pollenbeprobung. Dagegen liegen aus allen drei archäologisch untersuchten Fundplätzen auch botanische Makroreste (Samen und Früchte) sowie Ergebnisse aus Holzkohleanalysen vor. Die Auswertung der Holzkohledaten von Lüdelsen 6 und Tangeln-Kindergarten bildet einen Teil der Dissertation von D. Jansen (siehe Kap. 4.2.3) und wird zur Diskussion mit den übrigen "On-site"-Ergebnissen herangezogen. Die durch A. Mitusov und S. Khamnueva (Khamnueva 2012) durchgeführten geoarchäologischen Untersuchungen am Fundplatz Lüdelsen 6 sowie die von H.-R. Bork erarbeiteten geoarchäologischen Ergebnisse vom Fundplatz Lüdelsen 3 (Demnick et al. 2008(2011) 275–281) werden zur abschließenden Auswertung der Fundplätze ebenso herangezogen wie die durch D. Demnick (ebd.) durchgeführte archäologische Auswertung der Grabungen. Häufig genannte Pflanzennamen werden mit ihrer wissenschaftlichen Bezeichnung angegeben (Übersetzung ins Deutsche und Englische s. Tab. A.1), seltener genannten Taxa folgt der deutsche Name in Klammern. Die Tabellen der Samen und Früchte enthalten die wissenschaftliche und die deutsche Bezeichnung der Taxa, Familien und Typen. Im Text werden deutsche und lateinische Namen alternierend gebraucht. Die Verknüpfung der lokalen archäobotanischen, anthrakologischen und palynologischen Auswertung mit der Archäologie hinsichtlich der zeitlichen Einordnung der Fundplätze ermöglicht anschließend den Vergleich der Ergebnisse zu den "Off-site"-Daten aus den weiteren palynologischen Auswertungen (siehe Abb. 4.39).

4.2.1 Pollenanalysen aus Megalithgrabanlagen und einem geoarchäologischen Profil bei Lüdelsen, Altmarkkreis Salzwedel

4.2.1.1 Lüdelsen Fundplatz 3

Lüdelsen Fundplatz 3 wurde innerhalb der Grabkammer (Schnitt 6) und im Grabhügel (Schnitt 1) sowie in der bronzezeitlichen Grube in Schnitt 4 (Befund 4037) beprobt (vgl. Abb. 2.13). Geringe Mengen Pollenkörner sind trotz der Lagerung im sandigen Sediment erhalten geblieben. In den oberen Schichten des bis zur Grabung im Jahre 2007 erhaltenen Grabhügels ist die Landpflanzensumme deutlich höher.

Grabhügel (Schnitt 1)

Das Nordprofil von Schnitt 1 (Abb. 4.19) beginnt direkt westlich der Stirnseite der Grabkammer. Es verläuft von der Kammer abschüssig zum Hügelfuß am Westende des Schnittes 1. Das Pollenprofil liegt ca. 60 cm westlich des stirnseitigen Trägersteins und beginnt wenige Zentimeter unter der Profiloberkan-

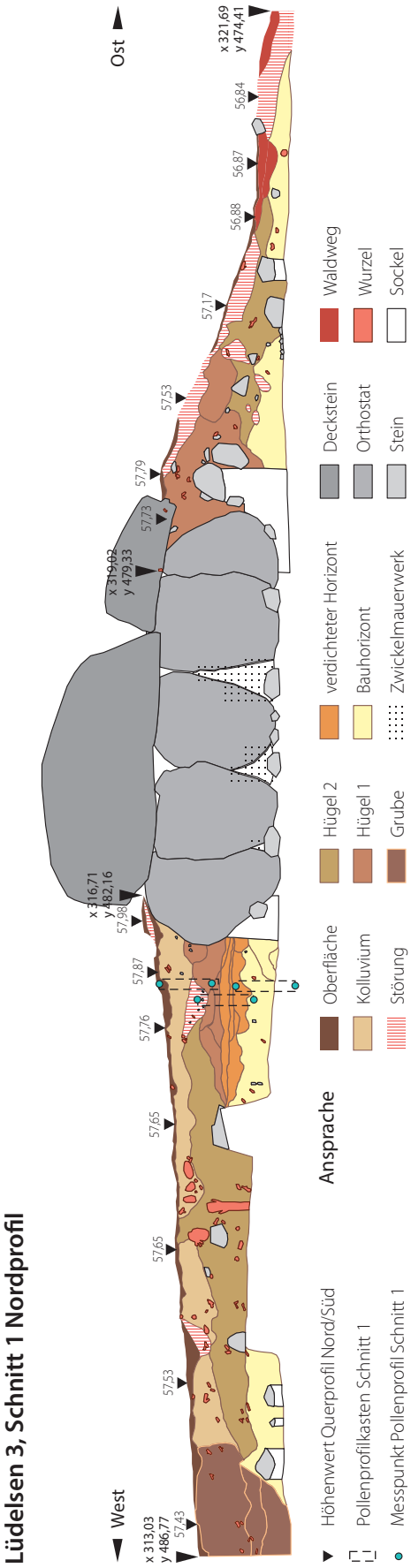


Abb. 4.19. Lüdelsen 3. Querprofil (Schnitte 1 und 3) durch den Grabhügel. Blickrichtung Nord mit Pollenprofilkästen in Schnitt 1. Profilansprache siehe Legende (Grafik: D. Demnick, ergänzt durch S. Diers).

te (Abb. 4.20). Die Tiefenangaben beziehen sich auf die Pollenprofilhöhe 57,77 cm NHN, dem oberen Abschluss des Profilkastens C (Messpunkt C1). Probe 19602 befindet sich folglich 0,95 m unterhalb der Pollenprofiloberkante (= 56,82 cm NHN). Das genommene Pollenprofil ist 1,30 m lang und deckt von unten nach oben den Bauhorizont, den verdichteten Horizont unterhalb des ersten Hügels sowie die erste Hügelschüttung ab (Abb. 4.21). Zudem sind eine Störung und das moderne Kolluvium zwischen Hügel und Oberfläche enthalten. Die zweite Hügelschüttung ist im Pollenprofil nicht erfasst, da sie nicht an die Grabkammer heranreicht bzw. durch die Störung fehlt. Letztere war bei der Probennahme nicht erkannt worden. Die Ergebnisse des Profils werden von unten nach oben, von alt nach jung dargestellt. Neben der Angabe der Pollendaten wird Bezug auf die Datierung bzw. stratigrafische Einordnung der Grabungsauswertung genommen. Es wurden für dieses Profil keine Befundnummern, sondern Schichtnummern vergeben, welche zu Horizonten zusammengefasst wurden (vgl. Legende Abb. 4.20). Berechnungsgrundlage der Pollenproben aufgrund der Fundarmut in 75 % der Proben ist die Landpflanzensumme. Van Zeist (1967) verwendet als Bezugssumme der Berechnung BP – *Betula*, da dies die beste regionale Übereinstimmung und Vergleichbarkeit zwischen niederländischen Grabhügeln bietet. Aufgrund des wenigen Pollens und einiger Sporen war diese Berechnungsgrundlage hier nicht anwendbar. Da es sich um eine Grabanlage auf sandigem Substrat handelt, beinhaltet die Landpflanzensumme *Calluna* (Besenheide); Sporen wurden aufgrund des Auftretens von Moorvegetation nicht in die Berechnungssumme aufgenommen. Die geringe Pollendichte in sechs der acht untersuchten Proben bedingt die kurze, aber vollständige Abhandlung der Pollenergebnisse. Auf die Vorstellung des archäologischen Horizonts folgt die Probenbeschreibung. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Tabellenform (Anhang C Beilage C.8).

Untergrund und tiefstichzeitliche Horizonte

Sechs Pollenproben stammen aus Schichten, die archäologisch als trichterbecherzeitlich beeinflusst oder entstanden angesprochen werden.

Probe 19602 in 95 cm Pollenprofiltiefe stammt aus der archäologisch als Bauhorizont angesprochenen, untersten Schicht des Profils. Sie enthält, abgesehen von einem *Fagus*-Pollenkorn (Buche) und einem Poaceae-Pollen (Süßgräser), 259 Partikel Mikro-Holzkohle >10µm. Buchenpollen in diesem Horizont ist ein Hinweis auf Störung (vgl. Tab. 3.3). Da es sich um eine nahezu sterile Schicht handelt, ist von einer Verunreinigung der Probe eher auszugehen als von einer Störung der mineralischen Schicht.

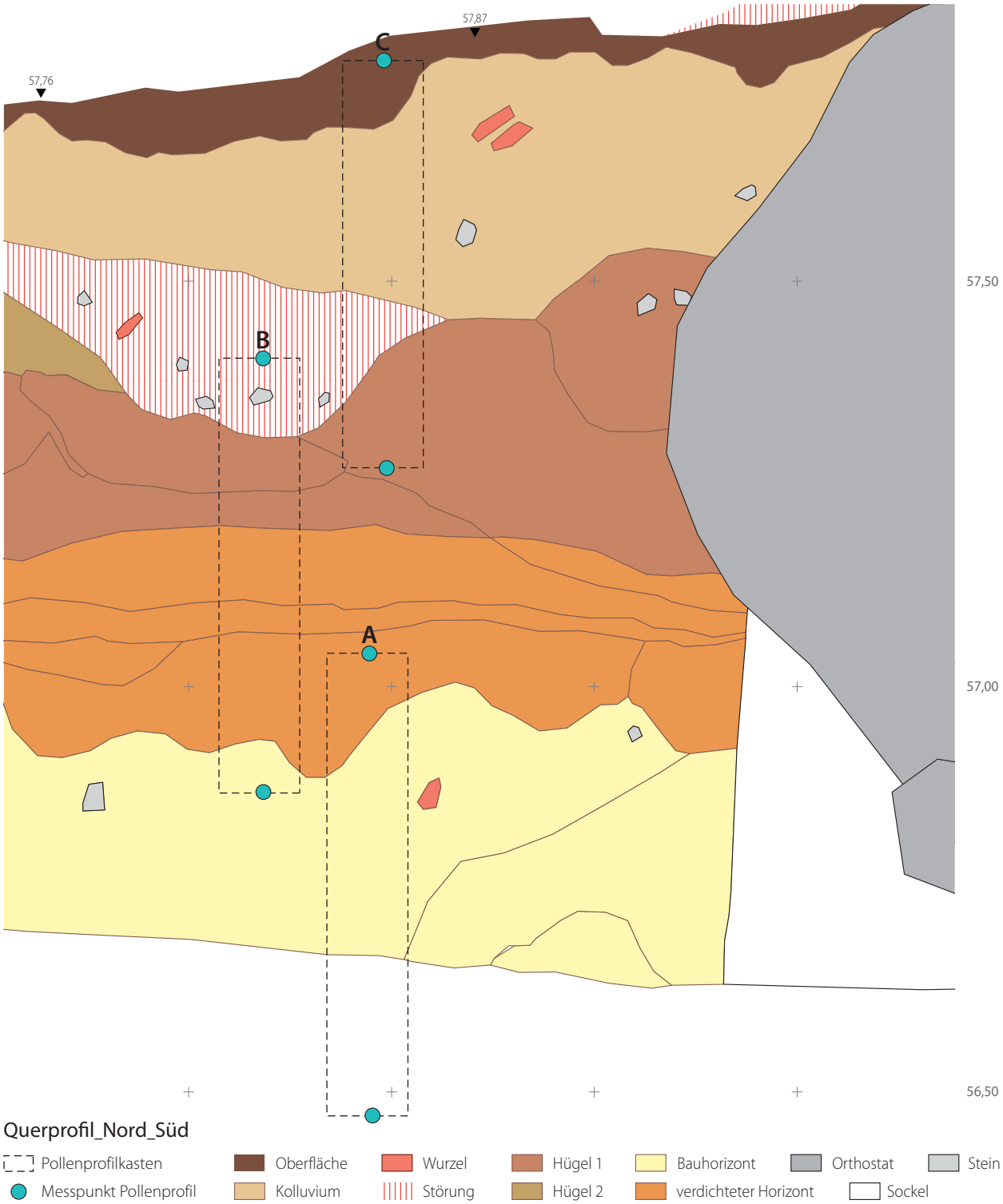


Abb. 4.20. Lüdelsen 3. Detail von Schnitt 1 Nordprofil mit Pollenprofilkästen A, B und C. Profilansprache siehe Legende (Grafik: D. Demnick, ergänzt durch S. Diers).

Probe 19601 in 80 cm Tiefe aus dem Grenzbereich zwischen Bauhorizont und verdichtetem Horizont enthielt bis auf 56 Partikel Holzkohle > 10 µm keine Palynomorphen.

Probe 19600 in 68 cm Tiefe wurde aus dem mittleren Bereich des verdichteten Horizonts entnommen,

der sich farblich als dünnes Band im Profil abzeichnete (s. Abb. 4.20): Die Summe der Landpflanzen beträgt 23 Pollenkörner (Anhang C Beilage C.8). Es handelt sich mehrheitlich um Bäume, darunter auch *Fagus* und *Carpinus* (vgl. Tab. 3.3). Nichtbaumpollen stammen von Poaceae und Chenopodiaceae, welche eine Vielzahl anthropogen bedingter Standorte einnehmen können (Behre 1981); monolete Farnsporen sind ebenfalls vertreten. 318 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm sind der zweithöchste Wert für dieses Profil.

Probe 19599 aus 61 cm Pollenprofiltiefe entstammt dem oberen Bereich des verdichteten Horizonts unterhalb des ersten Hügels. Die Probe enthält nur neun Pollenkörner von Landpflanzen. Auffällig ist der hohe Wert monoleter Sporen (33 % *Polypodium* indet. plus *P. vulgare*) mit einem Verhältnis Sporen zu Landpflanzen-Pollen von 0,66. In dieser Probe tritt *Secale* erstmals im Profil auf; dies ist ein Hinweis auf jüngere Eingriffe (vgl. Tab. 3.3) oder taphonomische und Depositionsprozesse (vgl. Kap. 3.12). Abgesehen von einem Pollenkorn aus der Familie der Apiaceae kommen fast nur Baumpollentypen vor (Anhang C Beilage C.8), darunter auch Buche (*Fagus*). Diese Probe deckt potentiell die Oberfläche vor der Aufschüttung des ersten Grabhügels um 3600 cal BC ab (vgl. Demnick et al. 2008(2011), Abb. 34); der *Secale*-Pollen könnte demnach durch post-depositionale Prozesse an diese Schichtgrenze gelangt sein, wo infolge der Verdichtung (Demnick et al. 2008 (2011) 275–281) wohl keine weitere Verlagerung in tiefere Schichten stattfand. 120 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm komplettieren das Inventar.

Probe 19598 in 53 cm Pollenprofiltiefe wurde dem mittleren Bereich der ersten Hügelschüttung entnommen: Die Landpflanzensumme von n = 71,5 verteilt sich zu ca. 70 % auf Baumpollen. Mit acht verschiedenen Taxa in der Baumpollensumme ist die Vielfalt der erhaltenen Baumpollentypen in dieser Probe des Profils am höchsten. *Calluna* (Besenheide) tritt ab dieser Tiefe im Profil auf. *Fagus* und *Carpinus* weisen auf jüngere Störungen hin (vgl. Tab 3.3, Tab. 4.3 und Tab. 4.7). *Secale* (Roggen) und *Centaurea cyanus* (Flockenblume/Kornblume) dienen als Beleg für Getreidefelder, wobei *Secale* ein Hinweis auf Störung oder Pollenumlagerung in den ersten Hügel seit dem Mittelalter ist (vgl. Tab. 3.3). *Plantago lanceolata* tritt ab dieser Tiefe im Profil auf, Farnsporen fehlen. Die Anzahl der Mikro-Holzkohlen ist mit 416 Stück > 10 µm am höchsten.

Probe 19597 in 45 cm Tiefe stellt das Pollenspektrum im oberen Bereich der ersten Hügelschüttung dar, welcher in diesem Profilbereich nahe der Orthostaten von ca. 35–57 cm Pollenprofiltiefe reicht. Die Oberfläche lag, abgesehen von lokalem Bewuchs, zwischen ca. 3550 und 2400 cal BC frei (vgl. Demnick in Vorb., zur Chronologie von Lüdelsen Fpl. 3). Aus

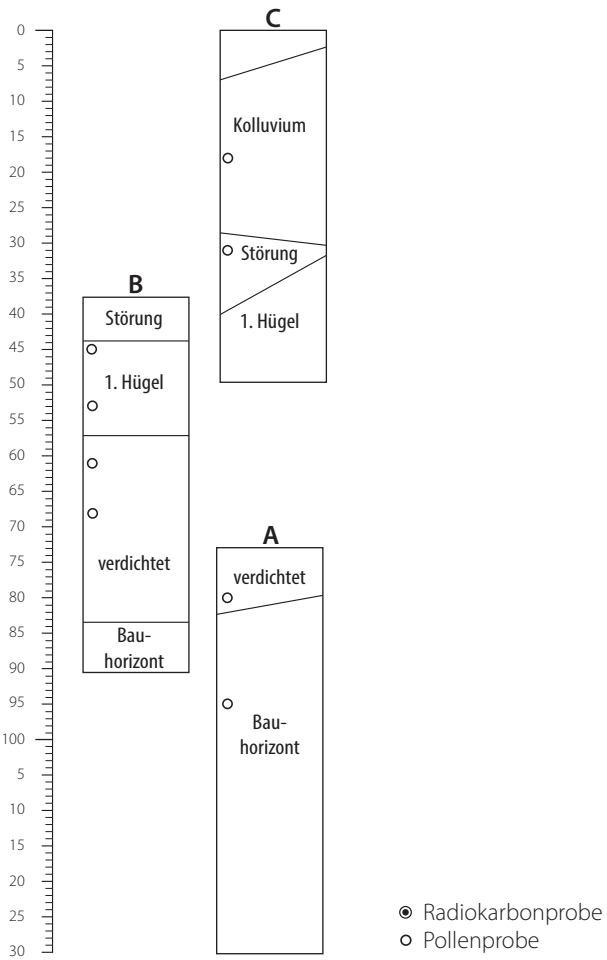


Abb. 4.21. Lüdelsen 3. Schnitt 1 Nordprofil. Masterscale der Pollenprofilkästen A, B, C mit Pollenproben und archäologischer Befundansprache sowie Befundgrenzen.

diesem Zeitraum sollte die Mehrheit der abgelagerten Pollenkörner stammen. Ältere Eintragungen sind durch das Schüttungsmaterial selbst, und jüngere durch Verlagerung aus höheren Schichten in begrenztem Umfang möglich. Die Summe der Landpflanzen beträgt 24 Pollenkörner, verteilt auf neun Taxa (Anhang C Beilage C.8). Die Anteile von Baumpollen und Nichtbaumpollen sind ähnlich. *Corylus* tritt ab dieser Probe im Profil auf. *Calluna* ist mit 33 % an der LPS beteiligt. *Sphagnum* und *Silene* kommen ab dieser Probe in den Pollendaten vor; sie sind Indikatoren für feuchte Böden bzw. Moorvegetation. In dieser Probe treten kein *Secale* und kein *Fagus* auf. Die hohen *Calluna*-Werte können dennoch ein Hinweis auf jüngere Störungen sein (vgl. Proben in 31 cm und in 18 cm Tiefe). Möglich ist aber auch eine Provenienz des beprobten Hügelmaterials aus Feuchtboden.

Die bisher beschriebenen sechs Proben weisen deutliche Anzeichen post-depositionaler Prozesse auf: Sie haben eine geringe Landpflanzensumme (Kriteri-

um nach Bunting/Tipping (2000): n <300 LPS) bzw. in einem Fall keine Pollenerhaltung. Fünf der Proben haben weniger als 10 Taxa in der Landpflanzensumme. Mit Farnsporenanteilen von 55 % erfüllt Probe 19599 aus dem verdichteten Horizont unterhalb des ersten Hügels drei Kriterien nach Bunting und Tipping (Bunting/Tipping 2000). Diese Proben aus trichterbecherzeitlich angesprochenen Straten sind in ihrer Aussagekraft stark eingeschränkt. Hinweise auf Störungen wie *Secale*, *Fagus* und *Carpinus* (vgl. Tab. 3.3) erlauben Einblicke in taphonomische Prozesse der Pollenverlagerung in tiefere Schichten, lassen aber keine sicheren Rückschlüsse auf die kontemporäre Vegetation des Grabumfelds zu.

Jüngere Horizonte

Die archäologische Schichtansprache weist die Schicht, aus der die Probe 19596 in 31 cm Pollenprofiltiefe (in Kasten C) stammt, als Störung aus (Abb. 4.20). Die Probe zeigt eine deutlich höhere Pollenkonzentration als die tiefer liegenden Proben des Profils (Anhang C Beilage C.8). Die Landpflanzensumme von 507 Pollenkörnern aus 17 Taxa lässt eine gute Pollenerhaltung annehmen. *Calluna* dominiert diese Probe mit 67 % der Landpflanzensumme. Der Baumpollenanteil ist vergleichbar gering wie der von Gräsern und Kräutern (je ca. 10 %). *Fagus* und *Secale* treten auf, ebenso *Sphagnum* und *Silene*. 79 Stück Mikroholzkohle >10 µm sind ein eher niedriger Wert für dieses Profil. Die Störung scheint Material mit Pollenablagerungen aus mittelalterlicher oder jüngerer Zeitstellung zu beinhalten (vgl. Tab. 3.3).

Probe 19595: Diese oberste Probe in 18 cm Tiefe entstammt dem Kolluvium zwischen der ersten Hügelschüttung und der rezenten Oberfläche. Die Probe enthält mit 1125 Pollenkörnern von Landpflanzen eine gute Basis für die Interpretation. Die Pollenkonzentration ist ebenfalls sehr hoch. *Secale* ist ein Hinweis auf eine vergleichsweise junge Ablagerung bzw. Störung seit dem Mittelalter (Tab. 3.3). Der hohe Anteil von 54 % *Calluna* an der Landpflanzensumme lässt offene, verheidete Gebiete auf und im weiteren Umfeld um den Grabhügel vermuten. 28 Taxa sind in der Landpflanzensumme vertreten, darunter viele Kräuter (Anhang C Beilage C.8). *Sphagnum* tritt auch in dieser obersten Probe auf. 77 Partikel Mikroholzkohle >10 µm entsprechen in etwa Probe 19596 in 31 cm Pollenprofiltiefe.

Fazit zu den Pollendaten des Grabhügels (Schnitt 1)

Die nicht zur archäologischen Stratigraphie passenden Pollenkörner von *Secale*, *Fagus* und *Carpinus* (vgl. Tab. 3.3) geben Hinweise auf post-depositionale Verlagerungsprozesse von jüngeren in tiefer gelegene ältere Schichten hinein. Im Falle der Störung ergänzen die Pollenspektra die archäologische Interpretation und erlauben, ebenso wie für das neuzeitliche Kolluvium, die Rekonstruktion einer lokal weitgehend offenen Heidelandschaft. Das Auftreten von Wasser- und Sumpfpflanzen ab dem ersten Hügel und in den Schichten darüber überrascht und lässt die Reichweite der Provenienz des Aufschüttungsmaterials überdenken; es könnte, zumindest der obere Bereich der Hügelschüttung, nicht aus dem nächsten Grabumfeld stammen, sondern aus der Niederung. Alternativ könnte das Polleneinzugsgebiet von der Hartau (Bach ca. 200 m südlich der Grabgruppe Lüdelsen Fpl. 1–5; siehe Abb. 2.10) bis zum Grab reichen. Dies impliziert weitgehendes Offenland zwischen Grab und Bach. Geoarchäologische Untersuchungen kommen zu dem Schluss, dass zumindest das anthropogen eingebrachte Verfüllmaterial der Erdentnahmegruben südlich des Grabes aus dem alluvialen Bereich der Hartau stammen können (siehe Demnick et al. 2008(2011), 281). Das Auftreten von *Sphagnum* auch im Kolluvium lässt sich mit dem offenen Heideland in Zusammenhang bringen, ebenso das Auftreten im Verfüllungsmaterial der Störung. Innerhalb der ersten Hügelschüttung könnten Torfmoossporen auch durch Verlagerung aus den oberen Straten gelangt sein.

Die folgende Aussage zur lokalen Vegetation zum Zeitpunkt der Pollenakkumulation im späteren Hügelschüttungsmaterial, zum Errichtungszeitpunkt der Grabanlage, der Aufschüttung des ersten Hügels und während der tiefstichzeitlichen Nutzungsphasen geschieht unter Vorbehalt; taphonomische und Depositionsprozesse haben das Verhältnis der Pollentaxa zueinander verändert und die Proben enthalten äußerst wenig Material. Darüber hinaus dürfte es zu Verlagerungen von Palynomorphen nach unten gekommen sein. Potentiell gab es an Bäumen zum Zeitpunkt, als der Bauhorizont offen lag (um 3600 cal BC), mindestens *Pinus*, *Betula* und *Quercus* (auch in den frühtrichterbecherzeitlichen Holzkohlen; vgl. Kap. 4.2.3.1), dazu *Alnus* in den feuchten Niederungen an der Hartau. Nichtbaumpollen sind nur durch Apiaceae vertreten. Der erste Hügel selbst enthielt Pollen von *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Quercus* und *Tilia* als potentiell neolithische oder ältere Baumtaxa; die Hügelschüttung beinhaltet jedoch umgelagertes Material und jüngere Einträge und ist insofern für die Trichterbecherzeit nicht diagnostisch.

Die Oberfläche des ersten Hügels hingegen, der maximal zwischen ca. 3600 und 2400 cal BC offen gelegen haben dürfte, bietet einen besseren Ansatzpunkt für neolithische Vegetation: Neben Birke, Kiefer und Eiche kommt Hasel im Pollenspektrum vor, dafür keine Erle. Mehrere Nichtbaumpollen-Taxa – *Calluna*, *Plantago lanceolata*, Liguliflorae, *Silene dioica*, Poaceae – sowie als eindeutiger Zeiger von Moorstand-

orten *Sphagnum*-Sporen liefern Hinweise auf die neolithischen Pflanzen, welche im genannten Zeitraum im Umfeld des Grabes Pollenkörner abgelagert haben können bzw. deren Sporen (*Sphagnum*) anthropogen dorthin transportiert worden sein könnten.

Insgesamt wird beim Betrachten des Profils deutlich, dass der Anteil der Nichtbaumpollen von unten nach oben zunimmt. Ob dies tatsächlich mit Auflichtungstendenzen zusammenhängt oder Depositionsprozesse möglicherweise eine bessere Erhaltung bestimmter

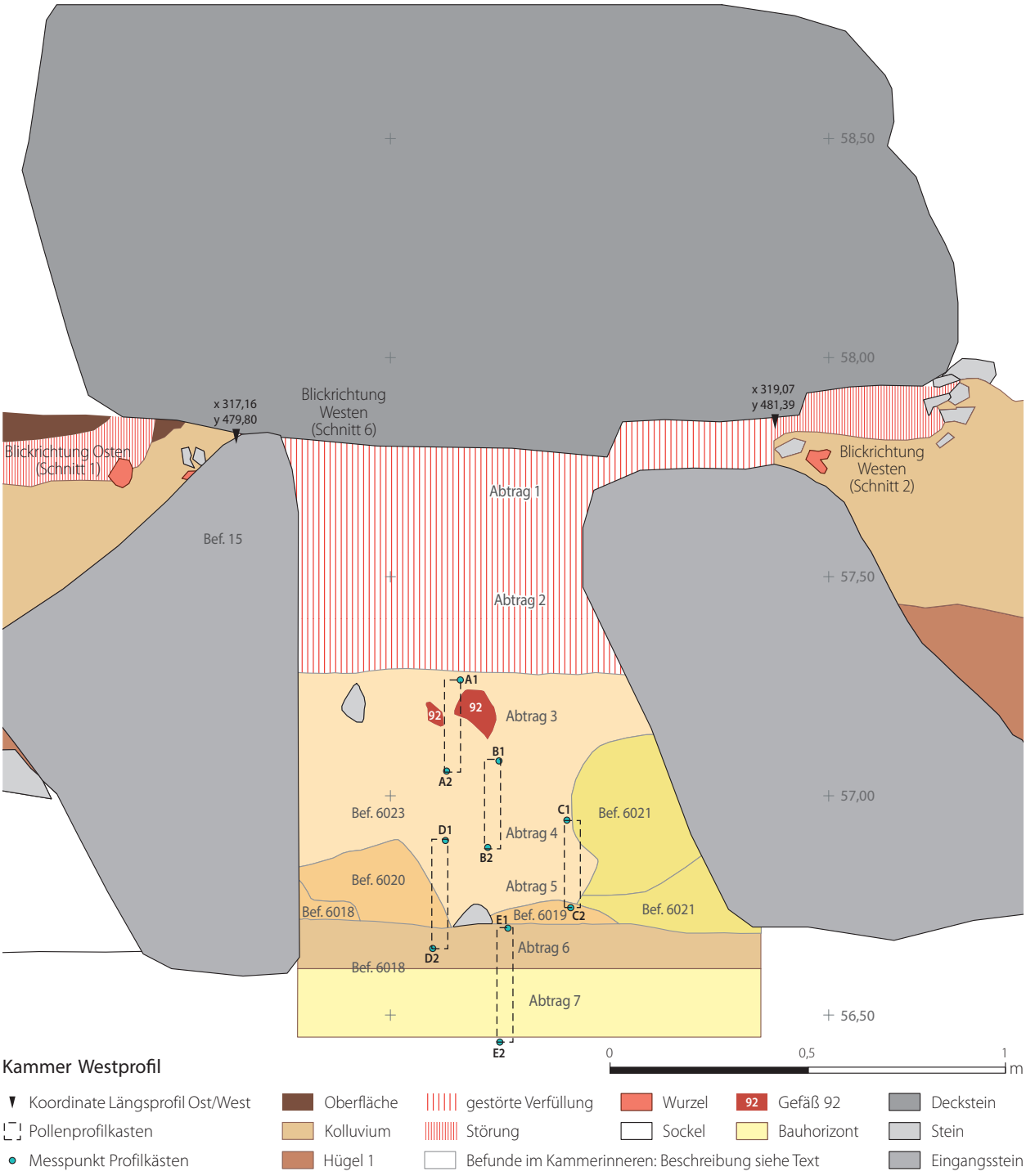


Abb. 4.22. Lüdelsen 3. Querprofil (Blick nach Westen) im Zentrum der Grabkammer (Schnitt 6) mit Angabe der Pollenprofilkästen und archäologischen Befundgrenzen (Positionsangaben im lokalen Koordinatensystem mit Höhenangaben im Höhensystem HN76). Gefäß 92: schnurkeramische Keramik. Profilansprache siehe Legende (Grafik: D. Demnick, ergänzt durch S. Diers).

Baumpollen und Poaceae (inkl. *Secale*) bedingen, kann aufgrund fehlender Untersuchungen zu Erhaltungsbedingungen von Nichtbaumpollen nicht geklärt werden.

Grabkammer (Schnitt 6)

Pollendaten liegen aus dem Querprofil der Grabkammer und aus drei weiteren Befunden im Planum vor. Letztere wurden während der Grabungskampagne als trichterbecherzeitlich angesprochen.

Befunde und Pollenspektren aus dem West-Querprofil

Vorliegende Pollenzähldaten (Anhang C Beilage C.8) stammen aus dem nach Westen zeigenden Querprofil in der Mitte der Grabkammer (Abb. 4.22). Es handelt sich um ein Profil, dass auf 81,5 cm Länge mit insgesamt fünf Kästen à 20 bzw. 25 cm beprobt wurde. Diese Kästen haben Überlappungsbereiche und liegen teils an verschiedenen Enden (Nord-Süd) des Profils, um alle Befunde erfassen zu können. Das Pollenprofil beginnt nahe der Oberkante von Planum 2 in 57,26 m NHN unterhalb der durch Bioturbation stark gestörten Schichten. Erfasst wurden die Befunde (von oben nach unten) 6023, 6020, 6019, 6018. Befund 6021 wurde ebenfalls erfasst, aber nicht beprobt, da er sich nicht von 6023 unterscheiden ließ. Befund 6022 ist in diesem Profil nicht existent. Der Masterscale (Abb. 4.23) richtet sich nach der absoluten Tiefe der Profilkästen zueinander, da eine Einmessung im Koordinatensystem der Grabung erfolgte. Eine Konnektierung anhand der Befunde ist daher nicht nötig und, bedingt durch die Gleichheit (Befund 6023) im oberen Abschnitt des Profils, und eine hohe Diversität an Befunden im mittleren Abschnitt des Profils auch nicht möglich. Die Profilbeschreibung erfolgt stratigraphisch von unten nach oben. Im Gegensatz zu Schnitt 1 wurden bei diesem Profil Befundnummern vergeben. Daher werden Proben nicht nur nach Tiefe, sondern auch nach Befund sortiert vorgestellt. Die Befunde 6018/6019 und 6020 reichen tiefer als die Profilzeichnung (Abb. 4.22). Durch Pollenprofilkasten E ist Befund 6018 bis in 81,5 cm Tiefe (56,44 m NHN) unter der Pollenprofiloberkante dokumentiert (in Profilzeichnung nur bis 56,72 mm NHN eingetragen).

Befund 6018 (min. 81,5–47,0 cm) wurde im Pollenprofil erkannt als heller Sand von ocker-oranger Farbe mit geringer Durchwurzelung. Die Verfärbung besteht aus einer kleinen hellgelben, homogenen sandigen Schicht (siehe Befund 6019) im Süden des Profils. Sie entspricht Befund 1013 (Podsol in der Südostecke des Planums 2 von Schnitt 1 (Rohhumus mit Linsen humosen Sandes, Wurzeln und Holzresten). Die Probe aus 61,5 cm Tiefe (Lab.Nr. 18293, Kasten C) enthielt lediglich zwei korrodierte Pollenkörner (Anhang C Beilage C.8). In der zweiten Probe aus diesem Befund in

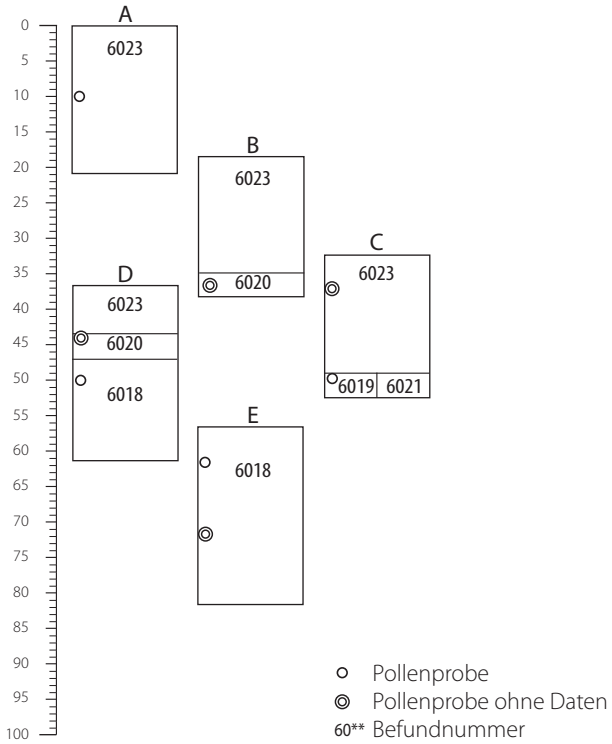


Abb. 4.23. Lüdelsen 3. Schnitt 6 Grabkammer. Westprofil. Masterscale der Pollenprofilkästen A–E mit Angabe der Pollenproben und Befundnummern (Grafik: D. Demnick/S. Diers).

50 cm (Lab.Nr. 18290, Kasten D) Profiltiefe war keine Pollenerhaltung gegeben.

Befund 6019 (52–49 cm) reicht in der Profilzeichnung bis 46 cm Tiefe und wurde im Pollenprofil als ockerbrauner Sand mit Durchwurzelung erkannt. Während der Grabung wurde der Befund als Verfärbung, bestehend aus einer kleinen hellgelben, homogen sandigen Schicht (siehe Befund 6018) in der Mitte des Profils, beschrieben (entspricht Befund 1013 und 6018). Die Probe aus 49,5 cm Profiltiefe (Lab.Nr. 18292, Kasten C) enthielt zwei Pollenkörner von *Calluna* (Besenheide), einen Pollen aus der Familie der Caryophyllaceae, einen *Pinus*sack, drei trilete Sporen und drei korrodierte Palynomorphe (Anhang C Beilage C.8). Die geringe Landpflanzensumme (n = 3,5) ist ein Indikator für post-depositionale Verzerrung der Pollenzusammensetzung.

Befund 6020 (46,5–43,5 / 38,0–35,0 cm) bezeichnet ebenfalls Sand mit geringem Humusanteil von etwas hellerer Farbe als Befund 6023. Die Verfärbung besteht aus dunkelbraunem, sandigem, homogenem Material und befindet sich zwischen Befund 6018 und 6019. Der Sand ist dichter gelagert als in den umgebenden Schichten. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte und des geringeren humosen Anteils wurden von diesem Befund keine Pollendaten ermittelt.

Befund 6023 (0–49 cm): Bei diesem Befund handelt es sich um die schnurkeramische Nachbestattung bzw. ihre Verfüllung in der Grabkammer. Die Verfärbung besteht aus einer hellbraunen homogenen Schicht, die leicht durchwurzelt ist und in der sich ein Keramikgefäß und eine dazugehörige Randscherbe (Gefäß 92; vgl. Demnick in Vorb.) im oberen Teil des Profils fanden (siehe auch Abb. 4.22). Der Profilausschnitt besteht aus ockerfarbenem bis graubraunem Sand mit geringem Humusanteil und kleinen Wurzeln. Die Pollenprobe stammt aus 10 cm Profiltiefe (Lab. Nr. 18287, Kasten A), ca. 6 cm unterhalb des Gefäßes 92. Die geringe Landpflanzensumme von sieben Pollenkörnern verteilt sich auf ein Pollenkorn von *Betula* und sechs von *Tilia* (Anhang C Beilage C.8). Sieben weitere Pollenkörner konnten aufgrund der korrodierten Oberfläche nicht sicher Linde zugeordnet werden und sind daher bei den Korrodierten (insgesamt acht) aufgeführt. Sieben trilete Sporen komplettieren die Probe.

Einzelproben aus potentiell neolithischen Kontexten in der Grabkammer (Schnitt 6)

Drei Einzelproben von im Planum erkannten Befunden, zumeist mit Trichterbecherkeramik, aus bzw. direkt unterhalb der Grabkammer enthielten einige Pollenkörner.

Befund 6127 ist die Bezeichnung für eine Bodenverfärbung unterhalb der Trägersteine Befund 6124 und 6125 im südlichen Teil der Grabkammer. Sie stammt potenziell aus der Bauzeit der Grabkammer und wäre damit frühtiefstichzeitlich (Stufe Lüdelsen). Eichenholzkohle von direkt unterhalb des Trägersteins Befund 9 datiert frühtrichterbecherzeitlich (Tab. A.2, KIA-35044: 3621–3521 cal BC). Fundnr. 478 bezeichnet die dort entnommene Pollenprobe. Die geringe LPS (sechs Pollenkörner) verteilt sich auf vier Taxa: *Alnus* (2), *Pinus* (1), *Corylus* (2) und *Artemisia* (1). Dazu kommen drei korrodierte Palynomorphe und 200 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm.

Befund 6084, Fundnr. 447 stammt aus Planum 5 im westlichen Teil der Grabkammer. Es handelt sich um einen rötlich-orangen, hellbraunen bis dunkelbraunen Sand, der sehr fleckig ist. Mittig im Befund lagen konzentriert mehrere Bruchstücke eines Gefäßfragments (Gefäß 155) in einem grau-braunen Substrat mit Holzkohle (vgl. Kap. 4.2.3 und 4.2.2.1). Dieses Gefäß gehört zur altmärkischen Tiefstichkeramik (siehe Demnick in Vorb.). Es handelt sich um die Reste eines trichterbecherzeitlichen Bestattungshorizonts, der gestört wurde. Das Verfüllmaterial ist daher als einzelgrabzeitlich einzuschätzen. Die Datierung von Emmerspelzbasen (vgl. Kap. 4.2.2.1) bestätigt diese Einordnung. Die Pollenprobe erbrachte eine Landpflanzensumme von 14 Pollenkörnern aus vier Taxa. Dabei handelt es sich vor allem um Baumpollenfunde: *Pinus* und *Quercus* mit sechs bzw. fünf Pollenkörnern und *Betula* mit zwei Pollenkörnern. *Calluna* trägt mit einem Einzelfund zur Landpflanzensumme bei. Die Wasserpflanze *Typha latifolia* (Breitblättriger Rohrkolben) ergänzt das Spektrum mit einem Pollenkorn. Es wurde keine Mikroholzkohle > 10 µm gefunden. Die Pollenarmut im sandigen Substrat erlaubt keine Rekonstruktion der einzelgrabzeitlichen Vegetation, lässt aber Rückschlüsse auf die Provenienz des Verfüllmaterials zu. Eine nachträgliche Verlagerung von *Typha latifolia*-Pollenkörnern aus oberen Verfüllschichten ist möglich, aber nicht wahrscheinlich, da kein *Typha*-Pollen in höheren Schichten auftritt.

Befund 6207 (Abtrag), Fundnr. 461: Diese Probe wurde direkt aus dem Sediment um Fundnr. 459 (verzierte Wandscherbe) und Fundnr. 460 (Holzkohle direkt unterhalb von Fundnr. 459) entnommen. Diese Funde stammen aus Befund 6093; es handelt sich um homogenen, dunkelbraunen und festen Sand, der als Verfüllung der Grabkammer anzusprechen ist (vgl. Demnick in Vorb.). Die Holzkohle datiert trichterbecherzeitlich 3629–3383 cal BC (KIA-35043 in Tab. A.2). Fundnr. 459 gehört zu Gefäß 301 und ist damit als altmärkische Tiefstichkeramik anzusprechen. Je ein Pollenkorn von *Alnus* und *Betula* als einziges Fundmaterial lassen keine Interpretation des ohnehin umgelagerten Substrats zu.

Fazit

In der Grabkammer sind archäologisch und radiometrisch mehrere Nutzungsphasen dokumentiert. Die geringe Pollenerhaltung und die Verfüllungsschichten, die in ihrer Homogenität Verfüllungsereignisse statt einer sukzessiven Verfüllung nahelegen, lassen keine Rekonstruktion der lokalen Vegetation der trichterbecherzeitlichen und einzelgrabzeitlichen Aktivitätsphasen zu. Das Auftreten von *Typha* in einem einzelgrabzeitlichen Befund lässt Rückschlüsse auf die Provenienz des Verfüllmaterials aus feuchteren Ablagerungen oder den Aktionsradius der Nachbestattenden zu. Es ist von post-depositionalen Verzerrungen der Pollenzusammensetzung durch Bioturbation und vertikale Verlagerung auszugehen, jedoch in geringerem Ausmaß als beim Grabhügel (Schnitt 19). Das Fehlen von *Secale* ist zum einen durch die schlechte Erhaltung, zum anderen durch die relative Geschlossenheit der Kammer durch die Decksteine zu erklären, sie verminderte einen Eintrag jüngeren Pollens und damit eine Verlagerung in tiefere Schichten (vgl. Kap. 4.2.1.1), abgesehen von Bioturbation (Mäuse).

Einzelprobe aus spätbronzezeitlicher Grube (Schnitt 4)

Befund 4037, eine spätbronzezeitliche bis früheisenzeitliche Grube (Demnick in Vorb.; Demnick et al. 2008(2011), Abb. 28) nördlich des ersten Hügels

in ca. 56,87 m ü. NHN und 1,86 m Mächtigkeit (siehe Abb. 4.29) wurde innerhalb der Keramik- und Holzkohlekonzentration 4067 auf Pollenerhaltung beprobt. Die Probe, Fundnr. 165, stammt aus einer Tiefe mit zeitlich undefinierter und mit bronzezeitlich eingeordneter Keramik. Die Grube enthielt die bronzezeitlichen Gefäße 234, 243, 247, 252, 259 und 265 (vgl. Demnick in Vorb.). Die Pollenprobe (Anhang C Beilage C.8) enthielt 12 Nichtbaumpollen, verteilt auf *Scleranthus* (Genus aus der Familie der Caryophyllaceae; 6), *Alchemilla* (Frauenmantel; 2) und Caryophyllaceae indet. (4). Fünf Korrodierte und 327 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm ergänzen das Inventar.

Interpretation der Pollendaten aus Grabhügel und Grabkammer

Die Auswertung der Pollendaten kann trotz schwieriger Erhaltungsbedingungen einige Aussagen zur Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur am Fundplatz beitragen.

Die Zusammensetzung der Pollenproben ist in hohem Maße erhaltungsbedingt verzerrt. Dennoch lässt sich die archäologische Ansprache der untersuchten Straten durch Hinweise auf mögliche Störungen ergänzen. Insgesamt fällt die schlechtere Erhaltung innerhalb des Profils der Grabkammer (Schnitt 6) gegenüber dem Hügelprofil aus Schnitt 1 auf. Dies mag an der teilweisen Ausräumung und Nachbestattung sowie Bioturbation innerhalb der Kammer liegen, die zu einer besseren Durchlüftung des Substrats geführt haben. Die Abdichtung der Grabkammer nach oben hin durch die Decksteine hat eine weitere Ablagerung von jüngeren Pollenkörnern und deren Verlagerung in tiefere Schichten im Gegensatz zum offenliegenden Grabhügel (Schnitt 1) verhindert und kann ein weiterer Grund für geringe Pollensummen sein. Pollen und Sporen aus archäologisch neolithischen Kontexten treten nur in geringer Anzahl auf.

Potentiell frühtrichterbecherzeitliche Pollentaxa, die von der Oberfläche des Bauhorizontes oder direkt unterhalb der Orthostaten stammen, sind *Alnus*, *Betula*, *Pinus*, *Quercus*, *Corylus*, *Artemisia*, Apiaceae und Polypodiaceae. Sie können lokalen Bewuchs reflektieren und Bestandteil der direkten Grabumgebung vor und/oder während der Errichtung und ersten Nutzung der Grabanlage im 36. Jh. cal BC (Tiefstichphase Lüdelsen bis Stufe Düsedau 1) gewesen sein.

Aus schnurkeramischen Kontexten der Grabkammer stammen *Tilia*, *Betula*, *Pinus*, *Quercus*, *Calluna* und *Typha*.

Aus frühtrichterbecherzeitlich bis spätschnurkeramischen Perioden zwischen ca. 3650 und 2400 cal BC können folgende Taxa nahe der Oberfläche der ersten Hügelschüttung stammen: *Betula*, *Pinus*, *Quercus*, *Corylus* sowie der Nichtbaumpollen von *Calluna*, *Plantago lanceolata*, Liguliflorae und Poaceae – sowie als eindeutiger Zeiger von Moorstandorten *Sphagnum*-Sporen.

Die Einzelprobe aus der spätbronzezeitlichen Grube 4037 unterscheidet sich in ihrer Pollenzusammensetzung deutlich von den übrigen Proben aus Grabkammer und Grabhügel. Dies ist nicht nur mit möglicherweise verschiedenen Erhaltungsbedingungen bzw. Pollenakkumulation in humoseren Bereichen (vgl. Kap. 3.12) zu erklären; es ist davon auszugehen, dass zum Zeitpunkt der Ablagerung in der Verfüllung der spätbronzezeitlichen Grube Offenlandzeiger in der Umgebung wuchsen.

4.2.1.2 Lüdelsen Fundplatz 6 „Königsgrab"

Für den Fundplatz Lüdelsen 6 liegen Pollendaten aus Sondagebohrungen im Vorfeld der Grabungskampagne in 2009 sowie aus den Schnitten 1 (Abfolge der Hügelschüttungen innerhalb der Umfassung), 3 und 5 (außerhalb der Steinumfassung) vor (vgl. Abb. 4.24). Aufgrund der hohen Steindichte und der eisenzeitlichen Störung war eine Profilentnahme zwecks Pollenanalyse in der Grabkammer (Schnitt 9) weder von der Fragestellung her sinnvoll noch technisch möglich. Die chronologische Einordnung der beprobten Befunde für den Fundplatz folgt Demnick (in Vorb.; Abb. 2.17) sowie dem Chronologieschema für die Regionen mit Trichterbecherkeramik nach Müller et al. (2012) und der Tiefstich-Feinchronologie (Müller et al. in Vorb.). Da Funde der Kugelamphorenkultur am Fundplatz gemacht wurden, wird diese neolithisch eingeordnete archäologische Kultur (nach Müller 2001) ebenfalls bei der zeitlichen Einordnung der Pollendaten berücksichtigt. Aus einem geoarchäologischen Schnitt (siehe Unterkapitel Geoarchäologischer Schnitt Lüdelsen Wald T 3: "near-site"), rund 100 m nordöstlich des Grabhügels gelegen, stammen "Near-site"-Pollendaten, die mittels radiometrischer Datierung und bodenkundlicher Ansprache der Schichten zeitlich eingeordnet werden.

Sondagebohrungen

Drei Proben aus drei Bohrungen (Abb. 4.24) in den Hügel (BK 23.2), in das Umfeld (BK 6.1) und in das Zentrum der Grabkammer (BK 21.1), wovon letztere während der Grabung als Störung (Grube 9014) dokumentiert wurde, enthielten Pollenkörner (Beilage C.9). Bohrpunkt 6 liegt nördlich außerhalb des Grabhügels in der Westhälfte des Ausgrabungsareals. Das Profil wurde in 10 cm Tiefe direkt unterhalb des Waldbodens beprobt. Der nahe gelegene spätere Schnitt 12 enthielt in dieser Tiefe die Schichten 1x bzw. 2b, die nicht mit der Grabanlage in Zusammenhang stehen, aber im Bereich der Wölbäcker liegen. Bohrpunkt 21 wurde in 10 cm Tiefe direkt unterhalb des Waldbodens beprobt.

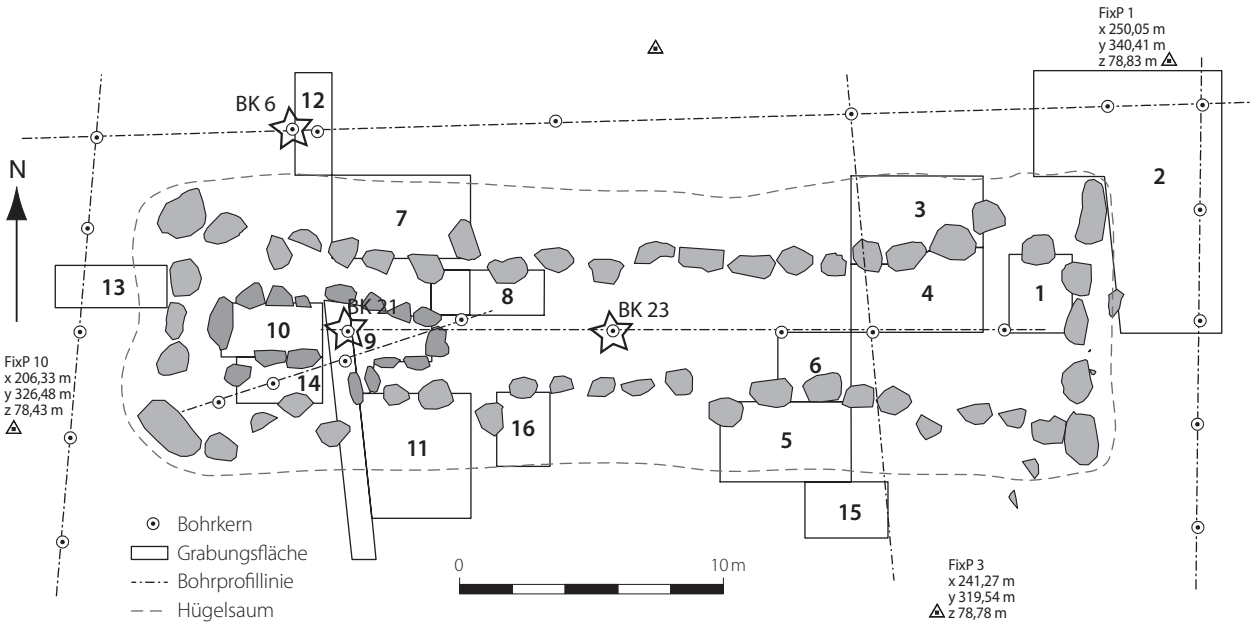


*Abb. 4.24. Lüdelsen 6. Plan der Grabanlage mit Grabungsschnitten (**1–15**), Sondagebohrungen (**BK**) und Pollenentnahmepunkten (**PP**) (Grafik: D. Demnick, ergänzt durch S. Diers).*

Es handelt sich bei diesem Profil um die eisenzeitlich nachgenutzte und in ihrem Zentrum auch neuzeitlich durch Grube 9014 gestörte Grabkammer.

Die Proben aus Bohrprofil 6 und Bohrprofil 21 hatten eine für diesen Fundplatz gute Pollenerhaltung mit >600 Landpflanzen-Pollenkörnern (bzw. >500 BP) in der Probe. Entsprechend sind auch viele verschiedene Taxa enthalten. Der Anteil der Baumpollen liegt dennoch bei über 90%, woran *Betula* den höchsten Anteil hat. Weitere arboreale Taxa sind *Picea* und *Pinus* – bei den Nadelbäumen – sowie Eichenmischwald-Taxa. *Corylus* tritt auf. *Calluna* zeigt hohe Werte. In Probe 6.1 sind die NBP etwas geringer als in Probe 21.1. Das Fehlen von *Secale*-Pollen in Kombination mit guter Pollenerhaltung tritt in keiner Hügelschüttung der beprobten Schnitte 1, 3 und 5 (s. u.) auf. Die ähnliche Zusammensetzung der beiden örtlich so verschiedenen Sondage-Proben macht die mehrfachen Störungen in der Grabkammer deutlich. Das Fehlen von *Secale* kurz außerhalb der Umfassung im Bereich der Wölbäcker (Bohrpunkt 6) ist überraschend, vergleicht man dies mit den Befunden 3035, 5029 und 5031 (siehe Kap. 4.2.1.2). Bohrpunkt 23: Die Probe wurde 20 cm unterhalb der Oberfläche entnommen. Dies entspricht wahrscheinlich Schicht 2, Hügelphase 3 (vgl. Abb. 2.17), welche kugelamphorenzeitlich oder jünger ist. Probe 23.2 enthielt wenige Palynomorphe, darunter Baum-, Nichtbaumpollen und Farnsporen.

Diese Proben aus den Sondagebohrungen gaben im Vorfeld der Ausgrabungen Anlass, eine ausreichende Pollenerhaltung und möglicherweise durch Wölbäcker ungestörte Straten außerhalb der Umfassung anzunehmen und hatten Einfluss auf die Beprobungsstrategie.

Grabhügel innerhalb der Umfassung (Schnitt 1 Westprofil)

Die Schichten des Grabhügels wurden anhand des Westprofils aus Schnitt 1 (Abb. 4.25) unter Zuhilfenahme des durch D. Demnick erstellten Phasendiagramms (vgl. Abb. 2.17) ausgewertet. Dieser Schnitt liegt direkt innerhalb der Umfassung am nordöstlichen Rand des Hügels. Das Pollenprofil wurde mittels vierer sich überlappender Kabelstechkästen entnommen (Abb. 4.25). Es misst 197 cm und beginnt 12 cm unter der Geländeoberkante. Es deckt, abgesehen von der nicht beprobten Schicht 1 (Waldboden), alle Schichten des Westprofils ab. Die Hügelschüttungen 2 und 3 konnten beprobt werden. Von acht Proben enthielt eine Pollenkörner, in zwei weiteren Proben wurden Sporen gefunden (Anhang C Beilage C.9). Alle Proben des Profils enthielten Mikroholzkohle >10 µm. Die Auszählungsergebnisse werden stratigraphisch von unten nach oben vorgestellt.

Befund 1070, beprobt an seiner höchsten Stellen in 71 cm, wird archäologisch als sterile Sandschicht angesprochen. Sie liegt nördlich (auf Abb. 4.25 rechts) der übrigen beprobten Befunde auf gleicher Höhe wie die 2. Hügelschüttung (Befund 1051). Abgesehen von 32 Holzkohlepartikeln >10 µm trifft die Sterilität auch auf die Pollenprobe zu.

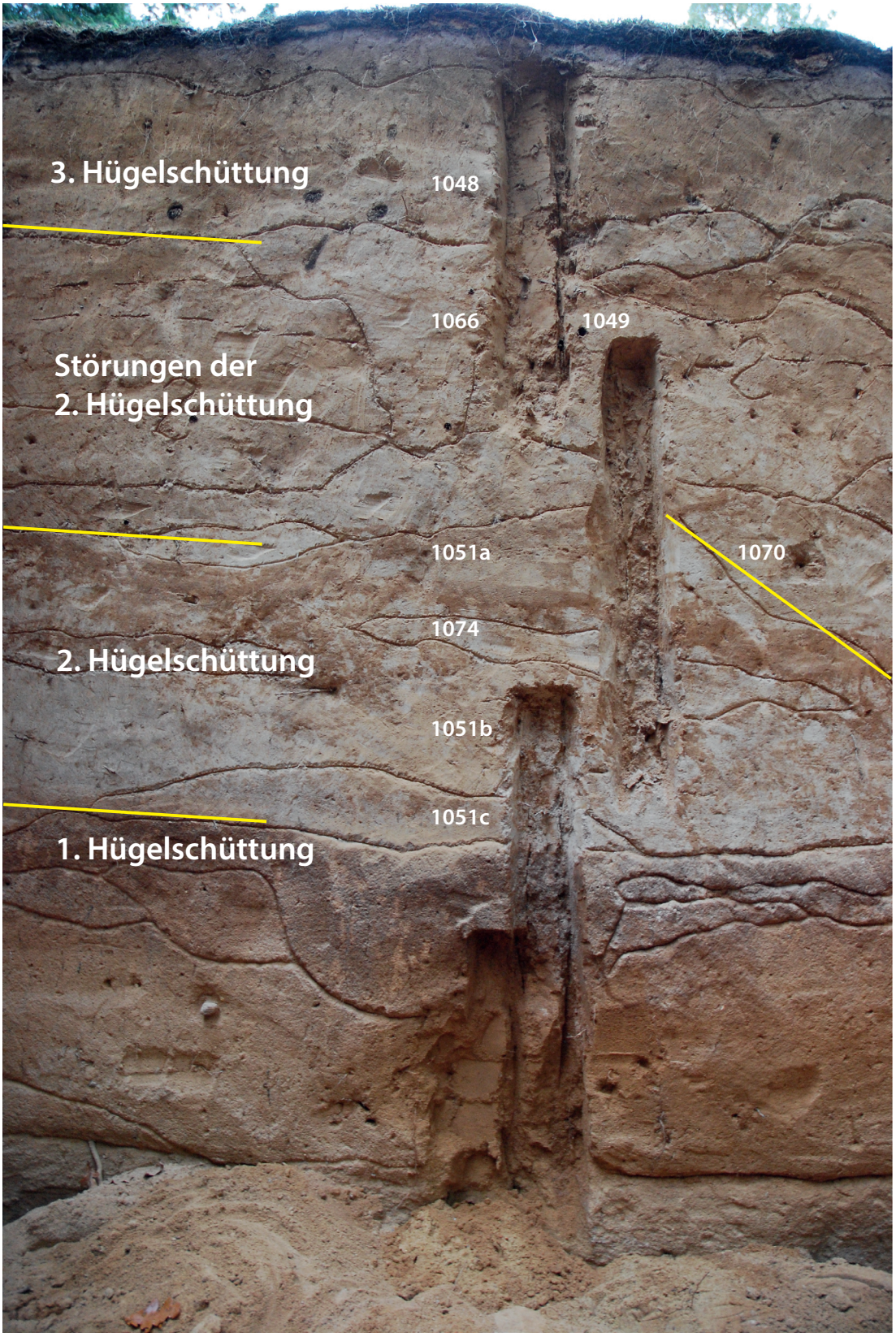


Abb. 4.25. Lüdelsen 6. Schnitt 1, Westprofil unter Angabe der Pollenprofilkästen sowie der archäologischen Befundgrenzen (Foto S. Diers).

Trichterbecherzeitlich – 2. Hügelschüttung

Aus der zweiten Hügelschüttung (Schicht 3) der Anlage, die trichterbecherzeitlich datiert wird, (vgl. Abb. 2.17) stammen vier Pollenproben (Anhang C Beilage C.9). Das Material dieser Hügelschüttung wurde nach geoarchäologischer Auswertung im späten Pleistozän im Gebiet abgelagert (Khamnueva 2012) und lag in neolithischer Zeit als Oberfläche in der Umgebung des Fundplatzes vor. Dementsprechend weit sind etwaige Pollenablagerungen zeitlich zu fassen.

Befund 1051c (unterster Bereich von Befund 1051, direkt über dem dunklen Befund 1054) enthielt in der Probe aus 134 cm Pollenprofiltiefe ein korrodiertes Pollenkorn und 20 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm.

Befund 1051b aus 112 cm Pollenprofiltiefe unterhalb von Befund 1074 ist bis auf 27 Stück Mikroholzkohle > 10 µm fundleer.

Befund 1074 (in 1051): Diese Probe aus 103 cm Pollenprofiltiefe enthält die höchste Anzahl Holzkohle-Partikel > 10 µm in diesem Profil (140 Stück), zudem je ein Pollenkorn von *Alnus* und *Betula*, ein korrodiertes Pollenkorn sowie einen Luftsack von *Pinus*.

Befund 1051a oberhalb von Befund 1074 (identisch mit 1051b): Diese Probe aus 80 cm Pollenprofiltiefe enthielt 31 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm. Der zweite Hügel ist damit praktisch pollenfrei, was auf das sandige Substrat, das zeitweise offenbar eine gute Durchlüftung gewährleistete, zurückzuführen ist. Auf der mindestens 300 Jahre offenliegenden Hügeloberfläche (vgl. OxCal-Modellierung: Abb. 2.16) lagerte sich Staub, darunter sicherlich auch Pollenkörner ab. Dieser Staub gelangte durch mikro-zoogene Turbation in den gesamten oberen Bereich der zweiten Hügelschüttung (Khamnueva 2012, 62); dies erklärt die wenigen erhaltenen Pollenkörner (*Alnus*, *Pinus*, *Betula*) in diesem oberen Abschnitt, die aufgrund der ansonsten vorherrschenden Leere innerhalb der zweiten Hügelschüttung als trichterbecherzeitlich (ab 3500 cal BC) bis frühkugelamphorenzeitlich (um 2800 cal BC) einzustufen sind.

Befund 1049: Die Probe aus 46 cm Pollenprofiltiefe gehört zu dem Bereich des Befundes oberhalb der gestrichelten Linie (vgl. Abb. 4.25) und stellt eine Störung der Oberfläche des 2. Hügels vor der Anlage des 3. Hügels dar. Die archäologische Ansprache entspricht Befund 1066 (s. u.). Diese Pollenprobe enthielt eine Spore von *Polypodium vulgare* (gewöhnlicher Tüpfelfarn) und 84 Stücke Mikroholzkohle > 10 µm.

Befund 1066 bezeichnet eine Störung des 2. Hügels vor Anlage des dritten Hügels in bzw. durch Befund 1049 hindurch: Die Probe aus 33 cm Pollenprofil-Tiefe enthielt zwei Sporen von *P. vulgare*, eine Spore von *Sphagnum* (Torfmoos) sowie ein korrodiertes Pollenkorn und 49 Holzkohle-Partikel > 10 µm. *Sphagnum* wird, sofern es nicht zu irgendeinem Zeitpunkt auf den Steinen der Hügelumfassung wuchs oder sich in Pfützen halten konnte, nicht aus dem direkten Umfeld der Anlage kommen und müsste dann aus einem Feuchtgebiet stammen; die nächste Möglichkeit wäre im Bereich des Baches Hartau ca. 700 m südlich der Anlage. Ein Eintrag in die Verfüllung dieser Störung erscheint daher anthropogen. Möglich ist auch eine Verlagerung aus der darüberliegenden dritten Hügelschüttung (Schicht 2; Abb. 2.17).

Kugelamphorenzeitliche Hügelschüttung

Befund 1048 (über den Befunden 1049 und 1066) bezeichnet die dritte Hügelschüttung, (Schicht 2) deren Aufschüttung kugelamphorenzeitlich oder jünger sein muss (vgl. Abb. 2.17). Die Probe aus 10 cm Pollenprofiltiefe enthält 269 Pollenkörner und Sporen aus 28 Pollentaxa von denen 25 Taxa zu den Landpflanzen gehören. Zusätzlich waren 15 Palynomorphe korrodiert erhalten und 27 Holzkohle-Partikel > 10 µm vorhanden (Anhang C Beilage C.9). Baumpollen ist überwiegend von *Tilia* erhalten. Die Nichtbaumpollenwerte sind hoch, insbesondere *Calluna*. Mit *Secale* in der Probe ist von Störungen bzw. vertikaler Verlagerung im dritten Hügel auszugehen. Die Flanken sind wiederholt gepflügt worden, wie noch erkennbare Wölbäcker im Gelände nahelegen. Kräuter sind überwiegend in Form von Weidezeigern widergespiegelt. Es kommen auch Feuchtezeiger in Form von Cyperaceae (Sauergräsern) und *Sphagnum* (Torfmoos) vor. Neben *Polypodium vulgare* (gewöhnlicher Tüpfelfarn) tritt auch *Pteridium* (Adlerfarn) auf. Dieser Befund unterscheidet sich durch seine vergleichsweise gute Pollenerhaltung und -zusammensetzung von den tieferen Schichten. Die Feuchtezeiger an dieser erhöhten Position im Gelände können nicht lokal sein. Entweder stammen sie aus dem Niederungsgebiet der Hartau, was Offenland zwischen dem Grab und dem Bach bedeutete, oder der Pollen und die Sporen sind mit dem Hügelschüttungsmaterial an Ort und Stelle gebracht worden. Letzteres wäre anthropogen bedingt und spräche für eine weitere Provenienz des Schüttungsmaterials. Geoarchäologische Analysen ergaben, dass für die 3. Hügelschüttung Material verschiedener Ablagerungshorizonte verwendet wurde (Khamnueva 2012, 63), so dass evtl. sehr alter Pollen verschiedener Standorte zusätzlich zu den kugelamphorenzeitlichen bis mindestens hochmittelalterlichen Pollenkörnern der 3. Hügelschüttung hinzukommen.

Fazit zum Hügelaufbau innerhalb der Umfassung (Schnitt 1)

Die sehr geringen Pollensummen aus dem Profil innerhalb der Umfassung lassen keine Rekonstruktion der lokalen tiefstichzeitlichen oder kugelamphoren-

zeitlichen Vegetation zu. Die dritte Hügelschüttung, welche kugelamphorenzeitlich sein muss, ist durch mittelalterliche Aktivitäten gestört (vgl. Tab. 3.3). Dies zeigt das Pollenspektrum aus Befund 1048. Die Feuchtezeiger in der dritten Hügelschüttung sind wahrscheinlich nicht teil der lokalen Vegetation des erhöht und trocken liegenden Grabhügelumfelds gewesen. Eine Verzerrung der Pollenzusammensetzung durch post-depositionale Prozesse ist für alle Proben aus Schnitt 1 anzunehmen.

Flanken außerhalb der Umfassung (Schnitt 3 und Schnitt 5)

Die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen der Grabhügelflanken werden nach Schnitt und Befundansprache (stratigrafisch von unten nach oben) gegliedert. Sie stammen aus Pollenprofilen, die zwischen Umfassungssteinen entnommen wurden. Die chronologische Einordnung erfolgte anhand des Phasenmodells und der OxCal-Modellierung der ^{14}C-Daten des Fundplatzes (vgl. Abb. 2.16 und Abb. 2.17).

Nördliche Umfassung (Schnitt 3)

Die Stechkastenprofile aus dem Südprofil des Schnittes 3, welcher direkt nördlich an die Umfassung angrenzt, enthielten fünf Befunde, die pollenanalytisch ausgewertet wurden (Anhang C Beilage C.10). Befund 3043, die tiefste beprobte Sedimentschicht, ist archäologisch zeitlich vor dem ersten Hügel anzusprechen (zur archäologischen Befundansprache siehe Demnick in Vorb.). Der Befund ist gleichzusetzen mit Schicht 6 und damit als eiszeitlicher Untergrund zu bezeichnen (Abb. 2.17). Der Fund eines Pollenkorns des *Secale*-Typs ist im Profil und Planum nicht mit Störungen der Schicht in mittelalterlicher Zeit zu erklären. Eine Verunreinigung der Pollenprobe muss in Betracht gezogen werden; ebenso ist eine vertikale Verlagerung des Pollens nicht auszuschließen. Mit 13,5 Pollenkörnern von Landpflanzen in der gesamten Probe ist von einer schlechten Pollenerhaltung in diesem sandigen Substrat auszugehen. *Pinus* und *Calluna* sind die dominanten Pollenkörner bei einem Baumpollenanteil von 41 %.

Trichterbecherzeitliche Befunde

Die beiden archäologisch als neolithisch angesprochenen Befunde 3042 und 3032 zeichnen sich ebenfalls durch Pollenarmut aus (Anhang C Beilage C.10).

Befund 3042 entspricht der archäologischen Schicht 5a und gehört damit zur 1. Hügelschüttung. Diese wurde vor den ca. 3640–3380 cal BC datierenden Aktivitäten auf der Hügeloberfläche angelegt und datiert damit trichterbecherzeitlich (Abb. 2.17), wahrscheinlich in eine frühe Phase (Lüdelsen/Düsedau) der Tiefstichchronologie (vgl. Tab. 2.1). Je ein Pollenkorn von *Alnus*, *Quercus*, *Corylus* sowie *Polypodium vulgare* (gewöhnlicher Tüpfelfarn) liefern wenig Aussagekräftiges zum Material der 1. Hügelphase bzw. dem Entnahmeort, lassen aber auch nicht auf eine Verunreinigung schließen.

Befund 3032 ist die Verfüllung einer Grube, in der Findlinge der Umfassung aufgestellt wurden. Diese Grube wurde in den 2. Hügel (der in den Zeitraum 3516–3356 cal BC datiert; siehe Abb. 2.17) hinein angelegt; das Material ist folglich durchmischt; ob nur die 2. Hügelschüttung oder auch anderes Material für die Verfüllung verwendet wurde, ist unklar. Die Anlage der Grube (und wohl auch das Aufstellen der Findlinge sowie das Verfüllen der Grube) datieren trichterbecherzeitlich (nach der 2. Hügelschüttung). Ob die Pollenkörner ebenfalls trichterbecherzeitlich oder älter sind (und dann Ablagerungen einer alten Oberfläche vor Verwendung des Materials als 2. Hügelschüttung bzw. Verfüllmaterial der Grube darstellen), ist nicht zu klären. Neben Pollenkörnern von Bäumen und Sträuchern tritt hier auch Cerealia indet. (unbest. Getreide) in Erscheinung. Mit 75 % ist der Baumpollenanteil höher als bei Befund 3042. Der hohe Anteil von *Myrica* unterscheidet diese Probe von den anderen Proben der Flanken.

Kugelamphorenzeitliche Hügelschüttung 3

Befund 3039 lässt sich der archäologischen Schicht 2 (3. Hügelschüttung) zuordnen, deren Anlage über Keramikanalyse und ^{14}C-Datierung frühkugelamphorenzeitlich datiert werden konnte (vgl. Abb. 2.16: KIA-49343: 3100–2915 cal BC). Zwei Proben, eine davon aus einer humoseren Linse, enthielten Pollenkörner (Anhang C Beilage C.10). Die Probe aus dem sandigeren Substrat weist mit sechs Pollenkörnern von Landpflanzen ähnlich geringe Werte auf wie die Proben aus Material, welches bei trichterbecherzeitlichen Aktivitäten Verwendung fand. Die Probe aus dem humoseren Materialeinschluss enthielt 733,5 Pollenkörner von Landpflanzen und weist eine gute Pollenerhaltung auf. In beiden Proben treten Pollenkörner von *Carpinus* und *Secale* auf; Diese Pollen-Typen sind Anzeichen späterer Störungen oder Verlagerungen (vgl. Tab. 3.3) in die Hügelschüttung hinein. Dies findet sich wieder im botanischen Befund (vgl. Kap. 4.2.2.2) sowie in der archäologischen Auswertung (Demnick in Vorb.). Beide Proben dieses Befundes unterscheiden sich stark in ihrem Holzkohle-Anteil. Während die pollenarme Probe 4667 Mikroholzkohlepartikel enthielt, fand sich in der humoseren Probe fast keine Holzkohle. In Letzterer ist trotz der höheren Anzahl verschiedener Pollen-Typen der Baumpollenanteil höher; dies ist insbesondere auf den hohen Anteil der Birke (*Betula*) zurückzuführen. Diese Linse humoseren Materials scheint demnach entweder seit der Aufschüttung zu bestehen, oder es handelt sich um eine vergangene Baumwurzel o. ä. Das

Material bietet bessere Erhaltungsbedingungen für Pollen und war entweder von Beginn an pollenreicher und oder Enchyträen reicherten es mit Pollenkörnern an.

Jüngerer Befund

Befund 3035 liegt direkt unterhalb des heutigen Waldbodens und ist massiv gestört. Diese Probe hat die höchste Landpflanzensumme des Profils (Anhang C Beilage C.10). Ihr Spektrum ähnelt mit einer hohen Pollendiversität, verschiedenen Bäumen, einem hohen *Calluna*-Wert und dem Vorkommen von *Secale* und *Fagopyrum* (Buchweizen) sowie geringen Farnsporenanteilen den vergleichbar anzusprechenden Befunden 5031 und 5029 aus Schnitt 5 (s. u.). Nur in dieser Probe des Profils aus Schnitt 3 tritt *Sphagnum* auf (vgl. dazu Schnitt 5).

Südliche Umfassung (Schnitt 5)

Für fünf Befunde des von außerhalb an die südliche Umfassung grenzenden Schnittes 5 (vgl. Abb. 2.15) liegen Pollendaten aus dem Nordprofil zwischen zwei Umfassungssteinen vor (Beilage C.10); alle enthielten Pollenkörner. Sämtliche Proben wiesen Pollen von *Calluna* und Liguliflorae sowie *Sphagnum*-Sporen auf.

Trichterbecherzeitliche Befunde

Die der 1. Hügelschüttung (Schicht 5a) zugehörige Probe Befund 5037 entspricht in ihrer geringen Anzahl an Pollenkörnern und hohen Anzahl an Mikroholzkohle sowie Sporen des gewöhnlichen Tüpfelfarns (*Polypodium vulgare*) den Proben aus trichterbecherzeitlichen Befunden aus Schnitt 3 (Anhang C Beilage C.10). Die Pollenzusammensetzung der Probe aus Befund 5037 zeigt mehrere Nichtbaumpollen (Baumpollenanteil an der Summe der Landpflanzen 20 %), darunter auch potenzielle Anzeiger anthropogenen Einflusses wie *Plantago lanceolata*-Typ und *Ranunculus acris*-Typ. Stammte das Erdreich dieser ersten Hügelschüttung oberflächennah aus der näheren Umgebung der Hügelschüttung, könnte dies lichte Vegetation bedeuten. Da es sich allerdings nur um 15 Pollenkörner von Landpflanzen, dazu etliche Sporen, handelt, ist die Aussagekraft stark eingeschränkt. Wie in allen Proben aus Schnitt 5 tritt *Calluna*-Pollen auf. Bemerkenswert ist der in den Flankenproben höchste Anteil an *Sphagnum*-Sporen.

Befund 5035 entspricht in seiner archäologischen Ansprache Befund 3032. Diese Verfüllung einer tiefstichzeitlichen Findlingsgrube enthält jedoch *Secale* (Roggen) und muss daher spätere Störungen oder Umlagerungen des Pollens von oben nach unten erfahren haben. Mit 288,5 Pollenkörnern in der Landpflanzensumme weist sie auch eine deutlich bessere Pollenerhaltung auf als die erste Hügelschüttung (Befund 5037). Ca. 70 % der Landpflanzensumme beruht auf Pollenkörnern von *Calluna*. Das Spektrum arborealen Pollens umfasst sieben Taxa, darunter haben *Pinus*, *Betula* und *Alnus*, in absteigender Reihenfolge, die meisten Anteile. *Carpinus* kann ein Hinweis auf spätere Störungen oder Pollenverlagerung im Sediment sein (Tab. 3.3). Des weiteren treten *Corylus*, Poaceae sowie der Pollen dreier Kräuter in geringen Anzahlen auf.

Kugelamphorenzeitliche Hügelschüttung 3

Befund 5032 stellt den oberen Bereich des 3. Hügels (Schicht 2) dar, der in diesem Bereich außerhalb der Findlingsumfassung stark gepflügt und damit massiv gestört ist. Er weist ein ähnliches Spektrum auf, wie die Proben aus den Befunden 5031, 5029 (s. u.) sowie 3035 (s. o.), welche direkt unterhalb des heutigen Waldbodens lagen (Beilage C.10). Zehn Baumpollentaxa, darunter auch *Carpinus* und *Fagus* (vgl. Tab. 3.3), sowie 15 Pollentypen krautiger Pflanzen machen eine bessere Pollenerhaltung als die der Proben aus trichterbecherzeitlich genutztem Material deutlich. Diese Probe weist mit 40 Pollen- bzw. Sporentypen die höchste Diversität aller "On-site"-Pollenproben beider Gräber auf. Fünf Pollen- bzw. Sporentypen von Wasser- und Sumpfpflanzen stammen wohl nicht aus der unmittelbaren Umgebung der Grabanlage.

Jüngere Befunde

Die Befunde 5031 und 5029 entsprechen Befund 3035. Direkt unterhalb des heutigen Waldbodens gelegen, stellt sich das Material, das zum obersten Bereich des dritten Hügels gehört haben mag, als massiv gestört und gepflügt dar. Beide Pollenspektren ähneln einander und Befund 5032 (s. o.) sowie Befund 3035 stark. Die Summe der Landpflanzen liegt bei 1776 bzw. 1180. Befund 5029 hat jedoch einen deutlich höheren Anteil an Baumpollen an der Landpflanzensumme, der vor allem auf hohen Werten von *Pinus* und *Betula* beruht. Die Pollendaten des Befundes 5029 spiegeln den Anbau von *Fagopyrum* in der Umgebung der Grabanlage wider. Buchweizen tritt nicht vor dem Hochmittelalter in der Region auf (Tab. 3.3) und bietet damit eine gute relativchronologische Einordnung. Die vier sich stark ähnelnden Befunde werden im Hochmittelalter oder *post quem* durch ackerbauliche Aktivitäten, wahrscheinlich die Nutzung der heute noch erkennbaren Wölbäcker, gestört worden sein.

Fazit: Flanken des Grabhügels

Die archäologisch als trichterbecherzeitlich anzusprechenden Befunde (1. Hügelschüttung und Verfüllungen von Findlingssetzgruben in die 2. Hügelschüttung hinein) enthielten Pollenkörner und Sporen, die aus älteren, trichterbecherzeitlichen und jüngeren Phasen stammen können. Dies steht, neben den

geringen Landpflanzensummen, einer Rekonstruktion der trichterbecherzeitlichen Vegetation am Fundplatz entgegen. Die Gleichartigkeit des Pollenspektrums von Befund 5035 (Findlingsgrubenverfüllung) mit den jüngeren Befunden 5032 und 5031 (siehe Anhang C Beilage C.10) spricht in diesem Fall dafür, dass es sich hauptsächlich um vertikal verlagerten Pollen handeln dürfte. Insgesamt unterscheiden sich die Pollenspektren der beiden Schnitte hinsichtlich des Baumpollenanteils und des Anteils von *Calluna*-Pollen an der Landpflanzensumme sowie dem unterschiedlichen Auftreten von *Sphagnum*-Sporen und der Menge an Mikroholzkohlepartikeln. Die Pollenproben aus neolithischen Befunden aus Schnitt 3 sowie aus Befund 5037 weisen bemerkenswert hohe Anteile von Sporen des Tüpfelfarns sowie die genannten aus Schnitt 3 hohe Anzahlen an Mikroholzkohle >10 µm (zwischen 1177 und 4885 Bruchstücke) auf. Dies spricht einerseits für extrem schlechte Erhaltungsbedingungen, andererseits für eine Entnahme an einem holzkohlehaltigen Ort oder Anreicherung des Hügelmaterials mit Holzkohle. Das Auftreten von Wasser- und Sumpfpflanzen ist insbesondere in Schnitt 5 hervorzuheben. Ob es sich um einen feuchten Entnahmeort des 1. Hügelmaterials gehandelt hat oder ob jüngere, aufgrund der erhöhten Lage des Fundplatzes wohl anthropogen bedingte, Ablagerungen von *Sphagnum*-Sporen durch vertikale Verlagerung in alle untersuchten Straten von Schnitt 5 gelangten, ist nicht zu klären. Dass *Sphagnum* in Schnitt 3 jedoch nur oberflächennah auftritt, kann ein Hinweis auf vertikale Verlagerung sein. Insgesamt deutet sich in den Pollendaten aus den Grabhügelflanken eine starke Überlagerung durch jüngere, wohl hochmittelalterliche Aktivitäten, wie die noch im Gelände sichtbaren Wölbäcker, an.

Geoarchäologischer Schnitt Lüdelsen Wald T 3: "near-site"

Im Herbst 2011 führten A. Mitusov und S. Khamnueva vom Institut für Ökosystemforschung der Universität Kiel in der Nähe des „Königsgrabs" Lüdelsen 6 vergleichende Untersuchungen zu den geoarchäologischen Schnitten direkt am Grab durch. Der Schnitt T 3 (Trench 3) liegt ca. 100 m nordöstlich des Königsgrabes und schneidet eine Geländesenke (Abb. 4.26). Der Schnitt ist 34 m lang und verläuft in Nord-Süd-Richtung (Khamnueva/Mitusov 2011). Die Pollenproben (Tab. 4.13) aus dem Grabungsschnitt „Lüdelsen T 3 Westprofil (Abb. 4.27) erbrachten die gleiche Pollenarmut wie die "On-site"-Pollenproben. Jedoch waren in den kolluvialen Schichten (alle Proben aus der pleistozänen Schicht IV) der Proben 3, 4, und 5 keine mittelalterlichen Verunreinigungen durch *Secale* enthalten (Tab. 4.13). Die Kolluvien werden nach bodenkundlicher Schichtansprache als mögliche neolithische Kolluvien von Erosionsvorgängen angesprochen (Khamnueva/Mitusov 2011). Die pleistozäne Schicht Bt IV (Tab. 4.13, Profil B, Probe 3) enthielt ein Pollenkorn der

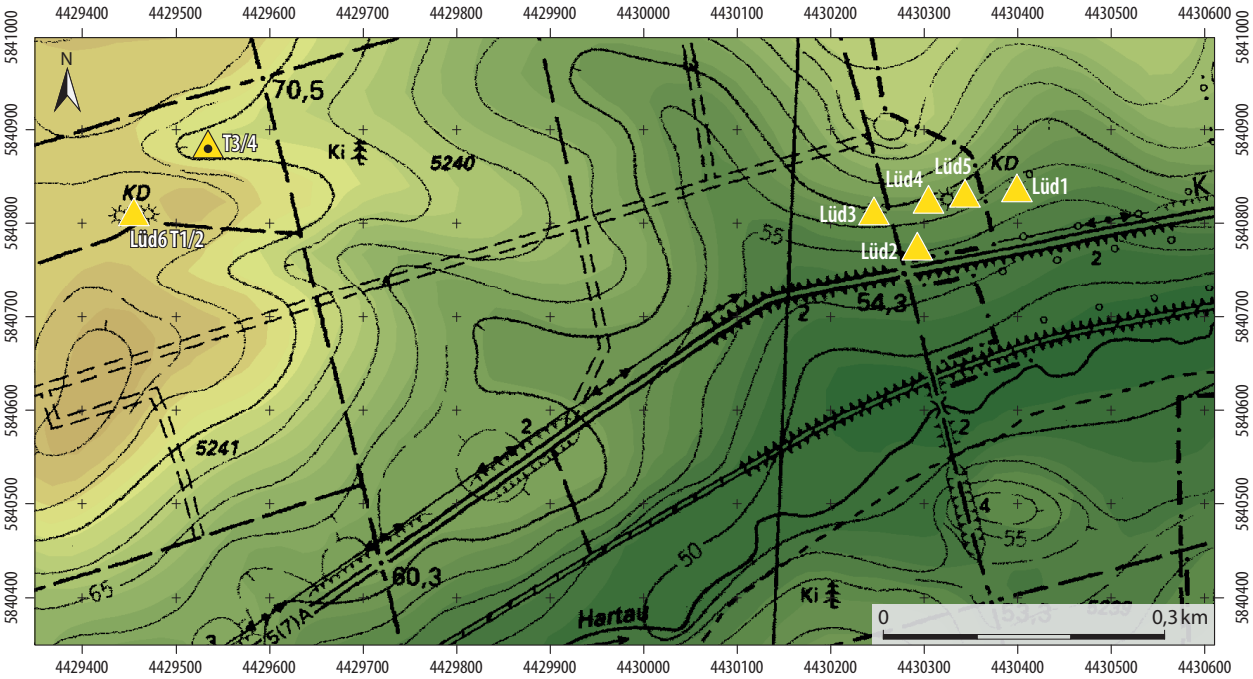


Abb. 4.26. Lüdelsen Wald, Trench 3. Lage des geoarchäologischen Schnittes zur Grabgruppe Lüdelsen (Abb. D. Demnick, verändert durch S. Diers).

Tab. 4.13. Lüdelsen Wald, Trench 3 "near-site". Pollenzähldaten aus den Profilen A und B (vgl. Abb. 4.27).

Profil	Profiltiefe (cm)	Bodenhorizont	Probennumer	*Pinus*	*Alnus*	*Betula*	*Quercus*	*Fagus*	*Corylus*	Poaceae p.p.	Chenopodiaceae	*Calluna*	Cyperaceae	*Pteridium*	Polypodiaceae indet.	Mikroholzkohle	Korrodierte	gezählte *Lycopodium* ann. (Markersporen) hinzugefügte Marker-sporen: 37000	Landpflanzensumme
A																			
	38	AI IV (?)	3	·	1	2	·	·	1	1	·	6	·	1	2	174	1	843	6
	64	Bt IV (1/2?)	4	·	1	2	3	·	·	·	·	·	·	·	1	191	1	903	6
	88	IV (Fe)	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	2	107	·	826	0
B																			
	64	Bt IV	3	·	·	·	·	1	1	1	·	·	·	1	·	210	·	1049	4
	92	IV	4	·	·	4	·	·	·	·	1	·	·	·	1	104	2	1595	5
	116	IV	5	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	54	1	1345	2

Buche (*Fagus*). Da die Buche in den "Off-site"-Diagrammen der Region eine geschlossene Pollenkurve frühestens im dritten vorchristlichen Jahrtausend zeigt (siehe Beilagen C.1–C.4), ist zwar kein trichterbecherzeitliches Alter, aber dennoch ein jünger neolithisches Alter der Verunreinigung der vertikalen Verlagerung durch post-depositionale Prozesse möglich. ^{14}C-Datierungen (KIA-48383-5) von Eichenholzkohle ermöglichen eine genauere zeitliche Einordnung anderer Schichten. Zwei Datierungen in die Trichterbecherzeit (ca. 3360–3100 cal BC) aus der holozänen Ablagerung M2 nördlich der Pollenprofile zeigen Verkohlungen von Eiche während der Nutzungszeit des Großsteingrabes; die Holzkohlefragmente gelangten auf fluviativem Wege mit der sehr feinsandig-schluffigen Ablagerung (besser für Ackerbau geeignet als der mittlere bis gröbere Sand) zu einem Zeitpunkt wahrscheinlich vor 3000 cal BC an Ort und Stelle des Profils (Bork 2014). Eine weitere Rinne in das Material hinein enthielt ein ^{14}C-Datum, das die Zeitphase 2800–2600 cal BC abdeckt, welche am Großsteingrab Lüdelsen 6 durch Kugelamphorenkeramik und weitere Datierungen ebenfalls als Phase der Aktivität belegt ist. Die Ablagerung M2 muss in dieses kleine Tal durch Erosion (in Folge von Starkregen) gelangt sein; sie weist auf offene (Acker-)Flächen im Umfeld des Tals, evtl. auch des erhöht liegenden Grabes Lüdelsen 6 hin. Die kugelamphorenzeitliche Ablagerung könnte nach Bodenbildung eher zu Grünland gehört haben (nach Bork 2014). Die ermittelten Pollendaten stammen sämtlich aus pleistozänen Schichten, die auch nicht im Laufe der Aktivitäten am Fundplatz 6 oberflächennah anstanden. Insofern ist nicht von trichterbecherzeitlichen Spektren in den Proben auszugehen. Von der Auswertung der geoarchäologischen und radiometrischen Daten nach deren Vorlage werden kaum neue Ergebnisse hinsichtlich einer Vegetationsrekonstruktion zu erwarten sein, die für die Fragestellung dieser Arbeit relevant sind. Eine zukünftige Auswertung der höheren Proben aus oberflächennahen Schichten (Proben 2 der Profile A und B; Tab. 4.13)

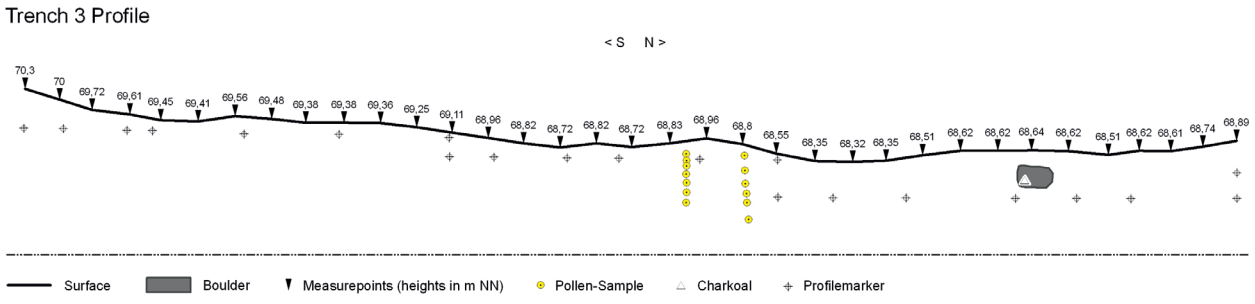


Abb. 4.27. Lüdelsen Wald, Trench 3. Westprofil mit Pollenprobenreihen A (links) und B (rechts) (Grafik: D. Demnick).

könnten hier neolithische Ablagerungen enthalten. Aufgrund der schlechten Pollenerhaltung im sandigen Substrat sind allenfalls Ergänzungen zu den Pollendaten des Fundplatzes selbst zu erwarten. Probe 3 aus Profil T3 A könnte von einer pleistozänen Oberfläche stammen und zeigt im Wesentlichen die gleichen Taxa wie die "On-site"-Proben aus trichterbecherzeitlichen Befunden oder dem Untergrund. Es kann sich folglich ebenso um die Widerspiegelung des trichterbecherzeitlichen Bewuchses handeln wie um ältere Pollentypen, die mit dem Material an Ort und Stelle gelangten, und noch jüngere Typen, die durch vertikale Verlagerung in diese Schichten gelangten.

Interpretation der Pollendaten von Lüdelsen Fundplatz 6 "on-site" und "near-site"

Die trichterbecherzeitlichen Pollendaten des Fundplatzes sind einerseits durch taphonomische und Depositionsprozesse, andererseits durch spätere anthropogene Aktivitäten stark überlagert oder ersetzt worden. Eine Vegetationsrekonstruktion zur Nutzungszeit des Fundplatzes ist daher nicht möglich. *Alnus*, *Betula*, *Quercus*, *Tilia*, *Corylus* und *Calluna* sind mögliche lokale Taxa. Weitere Pollenkörner von Wasser- und Sumpfpflanzen aus der ersten Hügelschüttung und Findlingsgrubenverfüllungen aus der zweiten Hügelschüttung sind mögliche Anzeichen für eine nicht lokale Materialnutzung. *Sphagnum* könnte auch auf den schattigen Umfassungssteinen gewachsen sein. Der Vergleich mit den Pollendaten aus natürlichen Ablagerungen des geoarchäologischen Schnittes T3, ca. 100 m nordöstlich des Megalithgrabes gelegen, zeigt im Wesentlichen die gleiche Probenzusammensetzung für die pleistozänen Schichten aus dem Schnitt T3, Schicht IV, wie für die neolithischen Befunde des Fundplatzes, mit Ausnahme der Wasser- und Sumpfpflanzen. In den "Near-site"-Pollendaten gibt es keinen Hinweis auf feuchte Standorte durch *Sphagnum*, in den Profilen der Hügelflanken jedoch schon. Cyperaceae hingegen treten in geringer Anzahl in tieferen Bereichen von Schicht IV (Fe) ebenso auf wie in allen Befunden (außer der Findlingsgrube Befund 5035) aus Schnitt 5 (vgl. Beilage C.10). Die Kombination der Pollendaten aus "On-site"- und "Near-site"-Archiven lässt keine Aussagen zur Provenienz des Schüttungsmaterials zu; auch das Alter der Pollenzusammensetzung ist in keinem Fall sicher zu bestimmen. Die Kombination mit den geoarchäologischen Ergebnissen (Khamnueva/Mitusov 2011; Bork 2014) zeigte insbesondere die Indifferenz der Taxa zu zeitlichen Phasen; die Widerstandsfähigkeit der genannten Pollentypen scheint der Hauptgrund für ihr Auftreten in den Spektren zu sein. Ungeklärt muss bleiben, inwieweit die unterschiedliche Pollenerhaltung, sowohl zwischen den Substraten, als auch zwischen den Pollentypen das widergespiegelte Bild der Vegetation verzerrt.

4.2.1.3 Fazit zu den Pollenspektra aus neolithischen Befunden der Lüdelsener Großsteingräber und Vegetationsrekonstruktionen innerhalb des Trichterbecherraumes

Die Pollendaten von zwei Grabanlagen und einem geoarchäologischen Schnitt bieten für die Zeitphase der Errichtung, der primären und der weiteren neolithischen Nutzung und Umformung der Anlagen nur wenig Aussagekraft hinsichtlich einer lokalen Vegetationsgeschichte. Die schwierige Erhaltungssituation im sandigen Substrat und mögliche Pollenverlagerung von oberen in untere Schichten erschweren die Interpretation der Ergebnisse ebenso wie die Tatsache, dass es sich bei den Hügelschüttungen und Verfüllungen um umgelagertes Material handelt, dass bereits ältere Pollenkörner enthalten haben kann. Für die Pollenproben aus sandigem Material der Gräber und dem geoarchäologischen Schnitt T3 kommt Podsol als Vergleichssubstrat mit geringer biologischer Aktivität, für das Untersuchungen vorliegen, für die Frage nach der Haltbarkeit einzelner Pollentypen in Frage. Nach Havinga (1984) halten *Pinus*, *Tilia*, *Carpinus* und *Alnus* Zersetzungsprozessen in diesem Bodentyp am besten stand. Es folgen *Fagus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Polypodium* und *Quercus*. Diese Pollentypen treten tatsächlich in den untersuchten Sedimenten, insbesondere in tieferen Ablagerungen mit mindestens neolithischem Alter (abgesehen von *Fraxinus* und *Carpinus*), vorrangig auf, so dass, abgesehen davon, dass die meisten neolithisch datieren können, eine selektive Pollenerhaltung zu erkennen ist. Verlässliche Vegetationsrekonstruktionen, die detailliert zu "Off-site"-Pollendaten und Holzkohleanalysen in Bezug gesetzten werden könnten, sind anhand des vorgestellten Materials nicht möglich.

Insgesamt sind die "On-site"-Pollen-Spektren aus trichterbecherzeitlichen und jüngerneolithischen Befunden der vorgestellten altmärkischen Fundplätze ähnlich eingeschränkt in ihrer Aussagekraft und potentiell zeitlich vermischt wie Daten aus vergleichbaren Untersuchungen an Megalithgräbern aus anderen Regionen. Die Pollenerhaltung ist insgesamt schlechter als aus Mooren oder Seesedimenten, aber teils erheblich besser als im Falle der Lüdelsener Gräber. Insbesondere aus dem Verbreitungsgebiet der Trichterbecher-Regionalgruppen im Norden und Westen liegen Pollenanalysen aus Großsteingräbern bzw. ihren Hügelschüttungen vor. Deutlich werden die unterschiedlichen Bodentypen, die einerseits standörtliche Bedingungen für die Vegetation stellten, andererseits die Pollenerhaltung beeinflussten. Sowohl für den südskandinavischen Raum als auch für die niederländische Trichterbecherregion und Schnurkeramik wird die Vielfalt der möglichen Vegetation und ihrer anthropogenen Veränderungen vor der Anlage und während ihrer oft multiplen neolithischen Nutzungsphasen deutlich (siehe

Kap. 5.4.5). Ein einheitliches Landschaftsnutzungskonzept für die direkte Grabumgebung ist nicht in den Pollendaten widergespiegelt.

4.2.2 Botanische Makrorestanalysen aus archäologischem Kontext

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Makrorestuntersuchungen der beiden Großsteingräber sowie der Aktivitätszone vorgestellt (Abb. 4.28). Für die zeitliche Ansprache der Proben wird die archäologische Befundauswertung und typochronologische Keramikansprache herangezogen, soweit keine Datierung der botanischen Makroreste selber erfolgte. Insgesamt wurden 1125 botanische Überreste (ohne Holzkohle) in 163 Proben von 847 genommenen Proben á 10 Liter identifiziert; die übrigen Proben erwiesen sich als fundleer. Die verkohlten Pflanzenreste verteilen sich wie folgt:

- Megalithgrab Lüdelsen 3: 271 Funde;
- Megalithgrab Lüdelsen 6: 116 Funde;
- Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten 13: 446 Funde; ausgenommen sind hiervon die beiden sehr reichen Proben aus dem eisenzeitlichen Ofen am Fundplatz Tangeln-Kindergarten 13, die zusammen > 1000 Samen und Früchte, zumeist von Kulturpflanzen enthalten.

Verschiedene prähistorische Pflanzenreste – Samen und Früchte, Holzkohle (siehe Kapitel 4.2.3), Wurzeln, vegetative Pflanzenteile – haben sich erhalten. Im Folgenden werden vorrangig die Samen und Früchte, sowie Getreidedrusch, nach Nutzungsklassen sortiert, ausgewertet. Zu den Sammelpflanzen werden dabei, der Argumentation von Kirleis et al. (2012) folgend und der besseren Vergleichbarkeit wegen, auch *Chenopodium album*, *Persicaria lapathifolia/maculosa*, *Fallopia convolvulus* und *Bromus* gerechnet. 97 botanische Makroreste, die als neolithisch erkannt wurden, fallen in die Kategorien Kulturpflanzen, Sammelpflanzen oder Unkräuter. Diese trichterbecherzeitlichen und einzelgrabzeitlichen Funde werden interpretiert und in Bezug zum aktuellen Forschungsstand gesetzt. Stetigkeitsberechnungen, d. h. der prozentuale Anteil derjenigen Proben, Befunde oder Gräber ‚in denen eine Pflanzenart aufgetreten ist, erscheinen angesichts der geringen Fundmengen in den neolithischen Proben keine zusätzlichen Aussagen zu erlauben. Die Funddichteberechnungen (Menge der gefundenen Pflanzenreste pro Liter) zeigen deutlich die Fundarmut sowohl bei den Großsteingräbern als auch in der potentiell in die Tiefstichzeit, Stufe Düsedau, datierenden Fund-

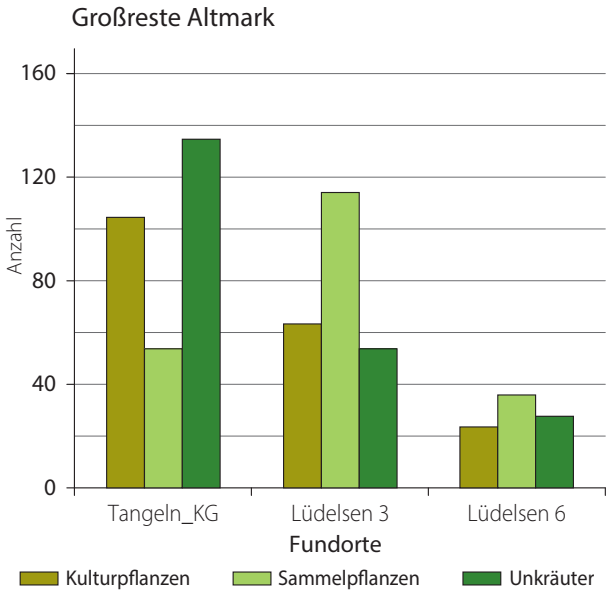


Abb. 4.28. Darstellung der absoluten Anzahlen verkohlter, nicht rezenter botanischer Makroreste der Fundplätze Tangeln-Kindergarten 13, Lüdelsen 3 und Lüdelsen 6. Darstellung aufgeteilt in Kulturpflanzen (inkl. Drusch), Sammelpflanzen und Unkräuter.

schicht der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten. Schwankungen von Dichtewerten nach Lage in den Grabanlagen und nach Zeitstufen geben Hinweise auf Aktivitäts- bzw. Störungsbereiche (funktionale Flächengliederung). Schwankungen können ebenfalls in Zusammenhang mit der Ablagerungsgeschwindigkeit bzw. wechselnden Ablagerungsbedingungen stehen. Für multivariate statistische Auswertungen zum Neolithikum ist die vorliegende Datengrundlage zu klein. Die Interpretation der Pflanzenfunde aus den Megalithgräbern muss mit Bedacht erfolgen, da auch Großreste mit Verfüllmaterial in die Grabkammer gelangt sein können. Grundsätzlich ist an Grabanlagen mit weniger Großresten als in Siedlungskontexten zu rechnen. Bei Gräbern kann das Pflanzenmaterial neben Aussagen zur alltäglichen Pflanzennutzung auch Informationen zu verschiedenen Bauabschnitten oder Nutzungsphasen der Gräber liefern. Im vorliegenden Fall handelt es sich, abgesehen von einigen rezenten Funden, um verkohlte Pflanzenreste, die aus den sandigen Befunden der Gräber und der Aktivitätszone stammen. Diese können anthropogen bedingt verbrannt worden sein, z. B.: Getreide im Zuge der Essensvorbereitung oder intentionell im Zusammenhang mit Grabriten; sie können auch, insbesondere sind hier Wildpflanzen zu nennen, durch bewusste, unabsichtliche oder natürliche (Wald)Brände verkohlt sein.

4.2.2.1 Lüdelsen Fundplatz 3

Die botanischen Makroreste stammen aus verschiedenen Bereichen der Ausgrabungsfläche: aus den beiden Hügelschüttungen, aus der Grabkammer und aus mehreren Gruben unterschiedlicher Zeitstellung (vgl. Kap. 2.3.1).

Insgesamt wurden 120 Bodenproben entnommen. Das Probenvolumen betrug jeweils 10 Liter. 44 Proben enthielten 271 botanische Großreste, davon 28 auch Holzkohle (zu den Holzkohle-Ergebnissen siehe Kap. 4.2.3.1).

Archäologische Schichtzuordnung und zeitliche Ansprache der botanischen Makroreste

24 Proben mit pflanzlichem Material ließen sich aufgrund der Grabungsauswertung einer archäologischen Zeitstufe zuordnen bzw. in ihrer Datierungsspanne im Bereich Trichterbecherkultur bis Eisenzeit eingrenzen (Tab. 4.14; Abb. 4.29). Neun Proben datieren neuzeitlich bis rezent, 11 Proben sind zeitlich nicht genau ansprechbar.

Altmärkische Tiefstichkeramik/Trichterbecher

Drei Proben stammen aus Befunden, die archäologisch als trichterbecherzeitlich angesprochen werden. Zwei dieser Proben werden aufgrund ihres botanischen Inventars als gestört eingestuft (Befund 4050, Fundnr. 96; Befund 2086, Fundnr. 266) und sind zeitlich unter Trichterbecherkultur bis Bronzezeit einsortiert (s. u.). Befund 1033 liegt stratigraphisch unterhalb des zweiten Hügels, direkt vor der zweiten Umfassung. Die Probe Fundnr. 203 lag innerhalb einer Feldsteinkonzentration und enthielt ein Emmerkorn (*Triticum dicoccum*), welches aufgrund seiner Lage als wahrscheinlich trichterbecherzeitlich, eventuell schnurkeramisch angesprochen wird.

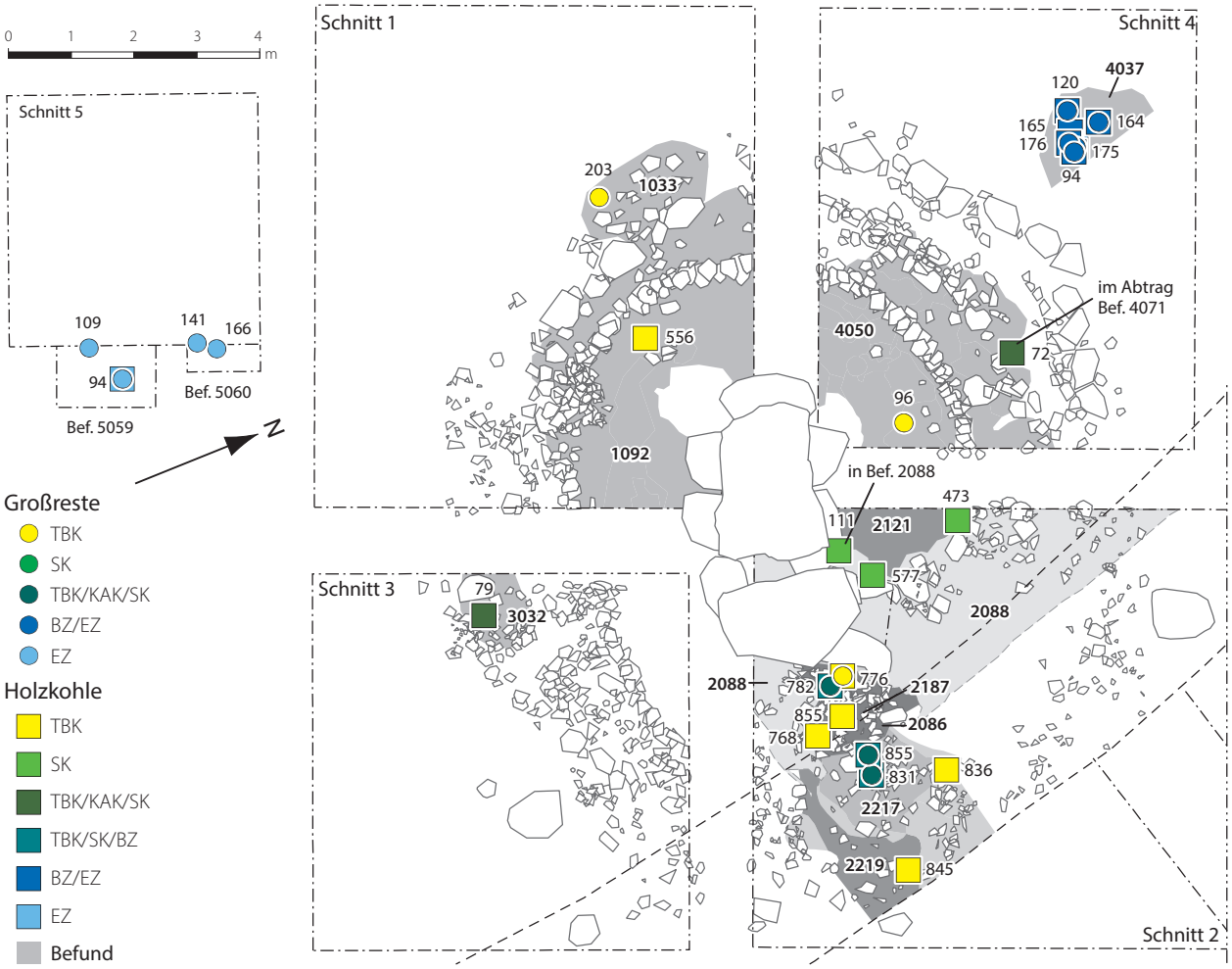


Abb. 4.29. Lüdelsen 3. Verteilung aller zeitlich verorteten botanischen Makroreste und Holzkohle in archäologischen Befunden. ***TBK****: Trichterbecherkultur;* ***SK****: Schnurkeramik (Einzelgrabkultur);* ***KAK****: Kugelamphorenkultur;* ***BZ****: Bronzezeit;* ***EZ****: Eisenzeit (Grafik: D. Demnick/S. Diers).*

Tab. 4.14. Lüdelsen 3. Zeitlich verortete verkohlte botanische Makroreste des Fundplatzes.

Lüdelsen 3	**Epoche**	**TBK**			**TBK/SK**	**SK**				
	Schnitt	**1**	**2**	**4**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**
Probenvolumen: je 10 Liter	**Befundnr.**	**1033**	**2086**	**4050**	**6005**	**6001**	**6001**	**6001**	**6085**	**6085**
	Fundnr.	**203**	**266**	**96**	**63**	**59**	**156**	**442**	**278**	**457**
Samen und Früchte	**Datierung**								**AMS**	
KULTURPFLANZEN		**1**	·	·	**1**	**2**	·	·	**28**	**1**
*Triticum dicoccum Schüb*L.	Emmer	1	·	·	·	.	·	·	1	·
Triticum cf. *spelta* L.	wohl Dinkel	·	·	·	·	.	·	·	.	·
Hordeum vulgare L., *vulgare*	Spelzgerste	·	·	·	·	1	·	·	.	·
T. monococcum L., Spelzbase	Einkorn, Spelzbase	·	·	·	·	.	·	·	1	·
Triticum dicoccum, Spelzbase	Emmer, Spelzbase	·	·	·	1	.	·	·	25	·
Triticum spelta L., Spelzbase	Dinkel, Spelzbase	·	·	·	·	.	·	·	·	·
Cerealia indet.	Getreide, unbestimmbar	·	·	·	·	1	·	·	1	1
Panicum miliaceum L.	Gewöhnliche Rispenhirse	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pisum L.	Erbse	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Verkohlter Speisebrei (?)	Verkohlter Speisebrei (?)	·	·	·	·	·	·	·	·	·
UNKRÄUTER		·	**1**	·	·	**1**	·	·	·	·
cf. *Avena* L.	wohl Hafer	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cerealia indet. [*Avena*]	Getreide [Hafer]	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium aparine L.	Klettenlabkraut	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium spurium L.	Ackerlabkraut	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Plantago lanceolata L.	Spitzwegerich	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Polygonum aviculare L.	Acker-Vogelknöterich	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex L., Perigon	Ampfer, Blütenhülle	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Silene L.-Typ (*Lychnis* L.)	Lichtnelke-Typ	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Stellaria media L. Vill.	Vogelmiere	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lamiaceae	Lippenblütler	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Vicia L.-Typ	Wicke/Bohne-Typ	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Poaceae	Süß-/Wildgräser	·	·	·	·	1	·	·	·	·
GEHÖLZE UND SAMMELPFLANZEN		·	**2**	**1**	·	·	**2**	**2**	**3**	·
Carpinus betulus L.	Gewöhnliche Hainbuche	·	·	1	·	·	1	1	·	·
Chenopodium album L.	Weißer Gänsefuß	·	·	·	·	·	·	·	2	·
Crataegus monogyna Jacq.	Eingriffliger Weißdorn	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Corylus avellana L.	Hasel, Schalenfragment	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	Acker-Flügelknöterich	·	·	·	·	·	·	1	1	·
Persicaria lapathifolia (L.) Delarbre	Ampferknöterich	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Persicaria maculosa Gray	Flohknöterich	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rubus idaeus L.	Himbeere	·	2	·	·	·	·	·	·	·
Rubus fruticosus agg.	Echte Brombeere	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Samen und Früchte (Speisebrei) Σ	**207 (210)**	**1**	**3**	**1**	**1**	**3**	**2**	**2**	**31**	**1**
Holzkohle										
cf. *Acer* L.	wohl Ahorn	·	·	·	1	·	·	·	·	·
Corylus avellana L.	Hasel	·	·	·	1	·	·	·	·	·
Fraxinus L.	Esche	·	·	·	·	·	·	10	·	·
cf. *Fraxinus* L.	wohl Esche					1				
Pinus L.	Kiefer	·	·	·	1	·	·	·	1	·
Quercus L.	Eiche	·	10	·	3	3	10	·	9	8
Tilia L.	Linde	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ulmus L.	Ulme	·	·	·	1	·	·	·	·	·
Indet.	Unbestimmbar	·	·	·	·	1	·	·	·	·
Holzkohle Σ	**160**	·	**10**	·	7	**5**	**10**	**10**	**10**	8

Tab. 4.14. Lüdelsen 3. (Fortsetzung)

BZ			BZ/EZ								EZ			
2	2	2	4	4	4	4	4	6	6	6	5	5	5	5
2217	2217	2217	4037	4037	4037	4037	4037	6001	6001	6001	5059	5059	5060	5060
776	831	855	94	120	164	175	176	9	13	30	94	109	141	166
·	·	·	·	4	9	·	2	·	3	1	2	1	·	·
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	4	.	1	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	2	2	.	.	.	1	1	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.
.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	·	·	·	**6**	**25**	·	**1**	**1**	·	·	·	·	·	**1**
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	·	4	16	·	1	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	·	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	.	.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
.	.	.									·	·	·	·
12	**1**	**1**	**1**	**30**	**47**	**10**	·	**1**	**1**	·	·	·	**1**	·
.	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
.	·	·	·	22	34	4	·	·	·	·	·	·	·	·
.	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
.	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	·
.	·	·	1	4	4	3	·	·	·	·	·	·	·	·
.	·	·	·	1	.	1	·	·	·	·	·	·	·	·
.	·	·	·	3	8	2	·	·	·	·	·	·	·	·
12	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
13	**1**	**1**	**1**	**40**	**81**	**10**	**3**	**2**	**4**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	4	·	·	2	8	·	·	1	·	·	10	·
4	·	·	2	8	8	2	·	·	·	1	·	·	·	·
·	10	6	3	1	1	6	·	·	·	2	1	·	·	10
·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	2	·	1	·	·	2	·	·	2	·	·	·	·
4	**10**	**9**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	·	·	**6**	**1**	·	**10**	**10**

Einzelgrabkultur/Schnurkeramik

Sechs Proben konnten den schnurkeramischen Aktivitäten im 25. Jh. cal BC zugeordnet werden. Sie stammen aus der Grabkammer (Abb. 4.30). Befund 6005 ist ein kreisförmiger, stark holzkohlehaltiger Befund mit Querschneider (Silexfund Nr. 65; vgl. Demnick in Vorb.), der einzelgrabzeitlich oder älter ist. Die Bodenprobe mit Fundnr. 63 enthielt einer Emmer-Spelzbase (*Triticum dicoccum*) und sieben Stück Holzkohle von Eiche (*Quercus*; 3), Kiefer (*Pinus*), Ulme (*Ulmus*), Hasel (*Corylus*) und cf. Ahorn (cf. *Acer*). Befund 6001 ist die Bezeichnung für die Kammerverfüllung. Ein nach archäologischer Auswertung möglicherweise ungestörter Bereich konnte dreimal erfolgreich beprobt werden, davon zweimal im Eingangsbereich (Fundnr. 59, 156 und 442; Abb. 4.30). Der stratigraphischen Einordnung nach ist dieser Bereich schnurkeramisch. Fundnr. 59 in der Osthälfte der Grabkammer enthält zwei Kulturpflanzenfunde, Gerste (*Hordeum v. vulgare*) und unbest. Getreide (Cerealia indet.), sowie eine Süßgrasfrucht und fünf Bruchstücke Holzkohle. Die beiden Proben aus dem Eingangsbereich enthalten einen Brombeersamen (*Rubus fruticosus*) und zwei Hainbuchennussfrüchte (*Carpinus betulus*). Letztere lassen eine Störung, möglicherweise durch Bioturbation (Mäuse), ab der Bronzezeit vermuten. 13 Bruchstücke Eichenholzkohle, 10 Stücke (und ein cf.) Esche sowie ein Indet. ergänzen das Fundspektrum. Befund 6085 (6084) bezeichnet die Bodenverfärbung um ein Scherbennest mit Teilen des Gefäßes 155, einem Trichterbecher mit kanelurartigen vertikalen Verzierungen, der zur altmärkischen Tiefstichkeramik gehört (vgl. Demnick in Vorb.). Das Gefäß 155 lag als Keramikkonzentration in einem graubraunen Substrat mit Holzkohle (Befund 6084). Diese lag im Zentrum des Befunds 6085 in 56,87 m ü. NHN, welcher als rötlich-oranger, hellbrauner bis dunkelbrauner sehr fleckiger, fester Sand beschrieben ist. Es handelt sich um die Reste eines trichterbecherzeitlichen Bestattungshorizonts, der gestört wurde. Das Verfüllmaterial ist daher zeitlich als schnurkeramisch einzuschätzen. Zwei Bodenproben (Fundnr. 278 und 457) lieferten verkohlte botanische Überreste. Fundnr. 278 enthielt eine Emmer-Karyopse (*T. dicoccum*) und 25 Spelzbasen. Letztere wurden ^{14}C-datiert (Tab. A.2; KIA-40112) und liegen um 2500 cal BC. Die Probe enthielt als weitere Kulturpflanzennachweise eine Einkorn-Spelzbase (*T. monococcum*) und ein unbestimmbares Getreidekorn (Cerealia indet.). Ein Cerealia indet.-Fund tritt auch in Probe 457 auf. Als Sammelpflanzen sind Acker-Flügelknöterich (*Fallopia convolvulus*) und Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) vertreten. Die Holzkohlefunde bestehen, abgesehen von einem Bruchstück Kiefer (*Pinus*) aus Eiche (*Quercus*; 17 Bruchstücke).

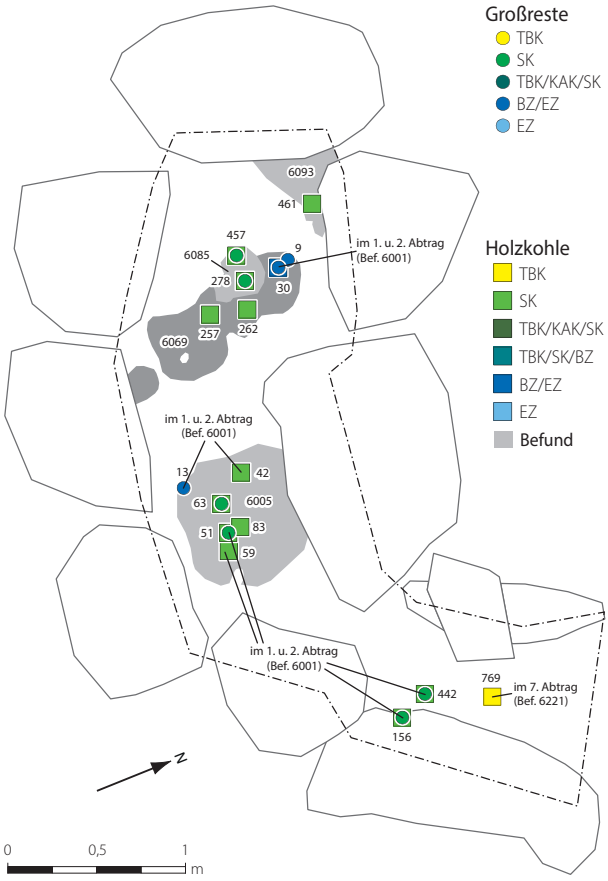


Abb. 4.30. Lüdelsen 3. Botanische Makroreste aus der Grabkammer des Großdolmens. ***TBK****: Trichterbecherkultur; SK: Schnurkeramik (Einzelgrabkultur);* ***KAK****: Kugelamphorenkultur;* ***BZ****: Bronzezeit;* ***EZ****: Eisenzeit (Grafik: D. Demnick/ S. Diers).*

Das botanische Fundgut dieses Befundes wird im Zusammenhang mit der Nachbestattung aus der mittleren Einzelgrabkultur in die Grabkammer gelangt sein, wie die direkte ^{14}C-Datierung der Emmer-Spelzbasen nahelegt.

Trichterbecherkultur bis Bronzezeit

Grube 2217 liegt direkt südöstlich des Eingangs zur Kammer (Abb. 4.31). Die primäre Füllung datiert trichterbecherzeitlich, sie wurde jedoch in der Bronzezeit gestört. Fundnr. 776 stammt aus diesem Bereich. Ein Getreidekorn, das eventuell Hafer (*Avena*) ist und damit als Unkraut zu werten wäre, sowie völkerwanderungszeitlich datierte zwölf Himbeersteinfrüchte (*Rubus idaeus*) und vier Bruchstücke Kiefernholzkohle (*Pinus*) stammen aus jener gestörten Bodenprobe, die mit diesem Inventar keine weiteren Rückschlüsse auf den Ablagerungszeitpunkt zulässt. Aus dem westlichen Bereich von Grube 2217 stammt die Probe Befund 2086, Fundnr. 266. Dieser Befund

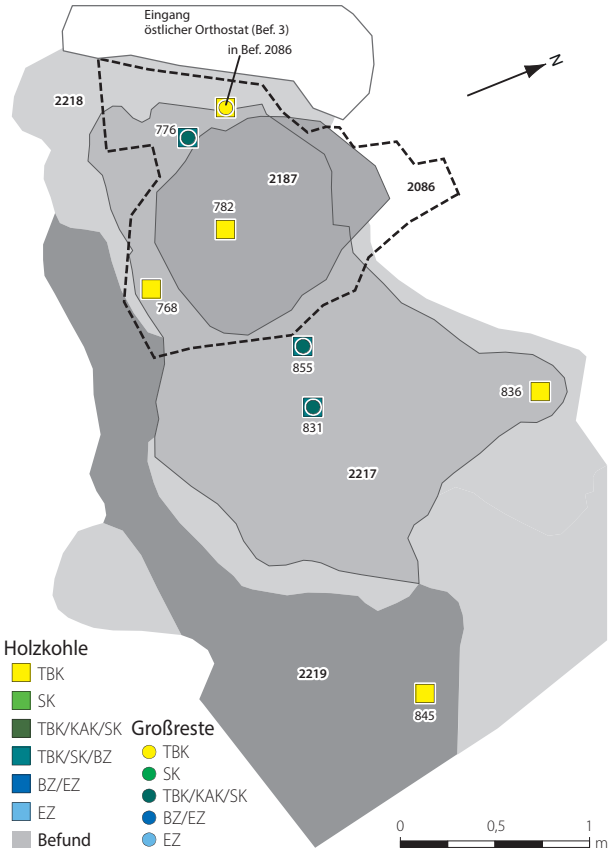


Abb. 4.31. Lüdelsen 3. Botanische Makroreste und Holzkohle aus Grube 2217 neben dem Kammereingang.

beinhaltet Gefäß 301, welches als früh-trichterbecherzeitlich, Tiefstichstufe Lüdelsen (siehe Tab. 2.1) angesprochen wird (vgl. Demnick in Vorb.). Funde einer Lamiaceae (Lippenblütler), zweier Samen von *Rubus idaeus* (Himbeere) und Eichen-Holzkohle können auch als natürliches Bodenreservoir angesprochen werden. Befund 4050, Fundnr. 96 stammt aus dem unteren, verdichteten Horizont des ersten Hügels. Die Probe enthielt eine Nussfrucht der Hainbuche (*Carpinus betulus*). Dieser ist als Hinweis auf eine Störung des Hügelsubstrats zu werten, da Hainbuche in den Pollendiagrammen der Altmark (vgl. Kap. 4.1 und Tab. 3.3) und auch in weiten Teilen Mitteleuropas erst ab ca. 2500 cal BC auftritt. Bioturbation wäre die einfachste Erklärung, da keine Störungen der Straten ersichtlich sind.

Bronzezeit

Die Fundnummern 831 und 855 aus Grube 2217 (Abb. 4.31) stammen aus dem Grenzbereich von ungestörtem zu gestörtem Grubenmaterial und könnten demnach zur TBK, KAK, EGK oder Bronzezeit gehören. Sie enthalten je eine Hainbuchen-Nussfrucht (*Carpinus*) und sind damit als einzelgrabzeitlich oder bronzezeitlich einzustufen (vgl. Tab. 3.3). Die beiden Proben enthielten zusammen 16 Holzkohlefragmente der Eiche, ein Bruchstück der Linde (*Tilia*) und zwei unbestimmbare Fragmente Holzkohle.

Spätbronzezeit bis vorrömische Eisenzeit

Acht Bodenproben liefern pflanzliche Funde, die aus bronzezeitlich bis eisenzeitlich datierten Befunden stammen. Fünf dieser Proben stammen aus der Grube 4037 in Schnitt 4 (vgl. Abb. 4.29) mit spätbronzezeitlichem bis eisenzeitlichem archäologischem Material (nahe den Bodenproben gelegene bronzezeitliche Gefäße 234 und 259; Demnick in Vorb.). Die Proben enthielten 135 Früchte und Samen, davon 15 Kulturpflanzen. Die Getreidearten umfassen Emmer (*Triticum dicoccum*; ein Korn, fünf Spelzbasen), je ein Korn Dinkel (*Triticum spelta*) und Gerste (*Hordeum vulgare*) sowie vier Körner unbestimmbares Getreide (Cerealia indet.). Eine Rispenhirse-Karyopse (*Panicum miliaceum*), zwei Erbsen (*Pisum sativum*) und drei Funde eines verkohlten Materials, bei dem es sich wahrscheinlich um Speisebrei handelt, bereichern das Spektrum. 119 Nachweise von Unkräutern und Sammelpflanzen verteilen sich auf Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*; 60), Saat-Labkraut (*Galium spurium*; 21), Flohknöterich (*Persicaria maculosa*; 13), Windenknöterich (*Fallopia convolvulus*; 12), und auf acht weitere Taxa mit je ein bis drei Fragmenten (vgl. Tab. 4.14). Des weiteren beinhalten die Proben gesammelt ein Fragment Haselnuss-Schalenbruch (*Corylus*) und Holzkohle von Kiefer (*Pinus*; 20), Esche (*Fraxinus*; 14) und Eiche (*Quercus*; 11) sowie je ein Fragment Holzkohle von Hasel (*Corylus*) und Linde (*Tilia*) und drei Unbestimmbare. Die Grabkammer (Schnitt 6) weist innerhalb ihrer Verfüllung (Befund 6001) einen Teil auf, der erheblich durch Bioturbation gestört ist. Dieser Bereich wird archäologisch als bronze- bis eisenzeitlich angesprochen. Drei Bodenproben dieses Befundes enthielten botanische Großrestfunde: Die Fundnr. 9, 13 und 30 (Abb. 4.30). Kulturpflanzen sind durch eine Gersten-Karyopse (*Hordeum vulgare*), eine Hirse-Karyopse (*Panicum miliaceum*) und zwei unbestimmbare Getreidekörner (Cerealia indet.) vertreten. Weitere Funde beinhalten einen Samen des Klett-Labkrauts (*Galium aparine*) und einen (Stein)Kern des Eingriffeligen Weißdorns (*Crataegus monogyna*) sowie einen Brombeerstein(samen) (*Rubus fruticosus*). Sechs Bruchstücke Holzkohle verteilen sich auf Eiche (*Quercus*; 2), Kiefer (*Pinus*; 1), Esche (*Fraxinus*; 1) und unbestimmbar (indet.; 2). Die Hirse ist, wie die archäologische Ansprache, ein Indiz für eine bronze- bis eisenzeitliche Zeitspanne (vgl. Tab. 3.3), in der die pflanzlichen Funde verkohlten und in die Verfüllung gelangten.

Eisenzeit

In Schnitt 5 westlich des heute erkennbaren Grabhügels konnten eisenzeitliche Gruben erkannt werden (Abb. 4.29). Befund 5059 bezeichnet ein eisenzeitliches Urnengrab (acht Gefäße; Demnick in Vorb.), welches erheblich durch den Windwurf eines Baumes gestört wurde. In den beiden Bodenproben (Fundnr. 94 und 109) befanden sich zwei Hirse-Karyopsen und ein cf. Dinkelkorn (cf. *Triticum spelta*) sowie ein Bruchstück Eichenholzkohle (*Quercus*). Befund 5060 bezeichnet eine Grube ungeklärter Funktion mit sechs Scherben, davon eine eisenzeitlich. Die Bodenprobe daraus ist botanisch noch fundärmer: ein Samen einer Wicke (*Vicia*-Typ) und zehn Fragmente Eichenholzkohle lassen, abgesehen von Eiche als mögliches Feuerholz für die Verbrennung einer Leiche, keine Schlussfolgerungen zu.

Subrezent

Neun Proben stammen aus Befund 1. Dieser Waldboden mit Anreicherungshorizont ist als modern bis rezent einzustufen. Vier Kulturpflanzenreste sind als Zeichen von Störungen anderer Befunde in Befund 1 enthalten: zweimal *Triticum* spec. (ein speltoider Weizen), einmal *Panicum miliaceum* (Rispenhirse) und einmal Cerealia indet. (unbest. Getreide). Schnitt 4, Fundnr. 37 enthält Nadeln von Fichte und Kiefer (*Picea*; *Pinus*) und ist als (sub)rezent einzustufen. Die Kiefernnadel- und Kiefernholzkohlefunde lassen rezente Störungen, beispielsweise einen modernen Grillplatz, vermuten. Das Grab liegt heute in einem Kiefernforst. Dieser wurde nach Aussage des Försters vor ca. 80 Jahren angepflanzt, wobei einige ältere Eichen erhalten blieben. Funde dreier Unkraut-Taxa, sowie eine *Calluna*-Frucht, acht Hainbuchennussfrüchte (*Carpinus*) und Holzkohlefragmente von Eiche (*Quercus*; 10), Kiefer (*Pinus*; 13), Weide/Pappel (*Salix*/*Populus*; 4) und cf. Ahorn (cf. *Acer*; 3) vervollständigen das Fundspektrum der Bodenproben aus Befund 1.

Archäologisch nicht ansprechbare Proben

11 Bodenproben mit botanischen Großresten ließen sich archäologisch keiner Zeitstufe zuordnen. Fünf dieser Proben enthalten Hainbuchen-Nussfrüchte (*Carpinus*) und sind daher wohl mindestens bronzezeitlich gestört (vgl. Tab. 3.3). Befund 1053 bezeichnet eine Grube, möglicherweise Reste einer Windwurfgrube, deren Zeitstellung unbekannt ist. In Bodenprobe Fundnr. 323 fand sich ein Samen von *Persicaria lapathifolia* (Flussampferknöterich), einem Unkraut. Befund 1124, Fundnr. 424 stammt aus dem westlichsten Bereich der Grabkammer. Der Befund bezeichnet den Abtrag von Planum 5 auf 6 und ist archäologisch unspezifisch. Der einzige botanische Fund dieser Probe ist eine Hainbuchen-Nussfrucht (*Carpinus*), daher ist mindestens von einer bronzezeitlichen oder jüngeren Zeitstellung der Ablagerung bzw. Störung des Befundes auszugehen. Befund 2249, Fundnr. 239 mit unspezifischer archäologischer Ansprache enthält je einmal Gerste (*Hordeum vulgare vulgare*), Hainbuche (*Carpinus*) und zehn Fragmente Eichenholzkohle (*Quercus*). In Schnitt 2, Fund 59, im durch den Weg gestörten Bereich, befanden sich eine Eichel und vier Bruchstücke Kiefernholzkohle. Ebenfalls aus Schnitt 2 stammt Fundnr. 285. Diese nicht näher anzusprechende Bodenprobe enthielt einen Himbeer-Samen (*Rubus idaeus*). Befund 3011 bezeichnet die gestörte Steinumfassung in Schnitt 3 südlich der Grabkammer. Einziger karpologischer Fund der Bodenprobe mit Fundnr. 22 ist Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*). Befund 6001 bezeichnet die Verfüllung der Grabkammer. Einige Proben ließen sich stratigraphisch zuordnen (s. o.). Weitere vier Proben sind zeitlich nicht näher einzugrenzen und können bis zu subrezent sein. Sie stammen sowohl aus der westlichen Hälfte (Fundnr. 484) als auch aus der östlichen Hälfte (Fundnr. 243; ursprünglich Schnitt 2, Fundnr. 28) der Grabkammer oder wurden unter einem Deckstein entnommen (ursprünglich Schnitt 2, Fundnr. 29). Die beiden letzten Fundnummern enthalten Kulturpflanzen (Fundnr. 28: *Avena*; Fundnr. 29: *Panicum miliaceum*). Drei Proben enthalten Hainbuchen-Nussfrüchte (*Carpinus*). Fundnr. 29 enthält *Crataegus monogyna* (Eingriff. Weißdorn) und *Rubus* spec. (Brom- oder Himbeere) und verkohltes Haselholz. Weitere Holzkohle im Befund: 12 Fragmente Eiche (*Quercus*) und zwei unbestimmbare Bruchstücke. Befund 6215 bezeichnet Planum 6 aus der Westhälfte der Grabkammer. Fundnr. 466 mit dem Unkraut Acker-Flügelknöterich (*Fallopia convolvulus*) als einzigem Fund lässt keine Aussage zur Zeitstellung zu. Die Tiefe des Planums macht ein neolithisches Alter wahrscheinlich.

Fazit

Die archäobotanischen Ergebnisse haben die archäologische Ansprache des Fundplatzes hinsichtlich seiner Biographie in verschiedenen urgeschichtlichen Epochen (Tab. 4.15) ergänzt. Die Kartierung der Großrestfunde nach Lage in der Grabanlage und nach Zeitstufen zeigt deutlich die durch verkohlte Samen und Früchte nachgewiesenen Aktivitäts- bzw. Nachnutzungs- und Störungsbereiche (vgl. Abb. 4.29). Die neolithischen Hügelschüttungen lieferten erwartungsgemäß nur wenige verkohlte Samen und Früchte. Wie und warum die verkohlten Pflanzenreste in die Befunde gelangten, lässt sich im Einzelnen nicht klären. Abgesehen vom Vorgang der Verkohlung, der im Vorfeld intentionell oder zufällig, auf natürlichem Wege oder

Tab. 4.15: Lüdelsen 3. Summe der botanischen Makroreste (mit Holzkohle) in den archäologischen Phasen. ***TBK****: Trichterbcherkultur;* ***SK****: Schnurkeramik (Einzelgrabkultur);* ***BZ****: Bronzezeit;* ***EZ****: Eisenzeit.*

Lüdelsen 3	**Epoche**	**TBK**	**EGK/SK**	**BZ**	**BZ-EZ**	**EZ**
Samen und Früchte	**Probenvolumen in Liter:**	**30**	**60**	**30**	**80**	**40**
	Kulturpflanzen Σ	**2**	**32**	**·**	**19**	**3**
Hordeum vulgare L., vulgare	Spelzgerste	·	1	·	2	·
Triticum dicoccum Schübl.	Emmer	1	1	·	1	·
Triticum cf. *spelta*	wohl Dinkel	·	·	·	·	1
Triticum dicoccum, Spelzbase	Emmer, Spelzbase	1	26	·	5	·
Triticum monococcum L., Spelzbase	Einkorn, Spelzbase	·	1	·	.	·
Triticum spelta L., Spelzbase	Dinkel, Spelzbase	·	·	·	1	·
Cerealia indeterminata	Getreide	·	3	·	6	·
Panicum miliaceum L.	Gewöhnliche Rispenhirse	·	·	·	2	2
Pisum L.	Erbse	·	·	·	2	·
Verkohlter Speisebrei (?)	verkohlter Speisebrei (?)	·	·	·	3	·
	Unkräuter Σ	**1**	**3**	**1**	**48**	**1**
cf. Avena	cf. Hafer	·	·	·	1	·
Cerealia indet.[Avena]	Getreide [Hafer]	·	·	1	·	·
Galium aparine	Klettenlabkraut	·	·	·	1	·
Galium spurium	Ackerlabkraut	·	·	·	21	·
Polygonum aviculare	Acker-Vogelknöterich	·	·	·	2	·
Plantago lanceolata	Spitz-Wegerich	·	·	·	1	·
Rumex, Perigon	Ampfer, Blütenhülle	·	·	·	1	·
Silene-Typ	Lichtnelke-Typ	·	·	·	2	·
Stellaria media	Vogelmiere	·	·	·	1	·
Lamiaceae	Lippenblütler	1	·	·	·	·
Vicia-Typ	Wicke/Bohne-Typ	·	·	·	·	1
Poaceae	Süß-/Wildgräser	·	1	·	3	·
	Gehölze und Sammelpflanzen Σ	**3**	**7**	**14**	**75**	**1**
Carpinus betulus L.	Gewöhnliche Hainbuche	1	2	2	·	·
Chenopodium album L.	Weißer Gänsefuß	·	2	·	60	·
Crataegus monogyna Jacq.	Eingriffliger Weißdorn	·	·	·	1	·
Corylus avellana L.	Hasel, Schalenfragmente	·	·	·	1	1
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	Acker-Flügelknöterich	·	2	·	12	·
Persicaria lapathifolia	Ampferknöterich	·	·	·	2	·
Persicaria maculosa	Flohknöterich	·	·	·	13	·
Rubus idaeus	Himbeere	2	·	12	·	·
Rubus fruticosus agg.	Echte Brombeere	·	1	·	1	·
	Samen und Früchte Σ	**6**	**40**	**15**	**144**	**5**
cf. *Acer*	wohl Ahorn	1	1	·	·	·
Corylus	Hasel	1	1	·	1	.
Fraxinus	Esche	·	10	·	15	10
cf. *Fraxinus*	wohl Esche	·	1	·	·	·
Pinus	Kiefer	1	2	4	21	.
Quercus	Eiche	13	33	16	13	11
Tilia	Linde	·	·	1	1	·
Ulmus	Ulme	·	1	.	.	·
Indet.	unbestimmbar	·	1	2	5	·
	Holzkohle Σ	**17**	**50**	**23**	**56**	**21**

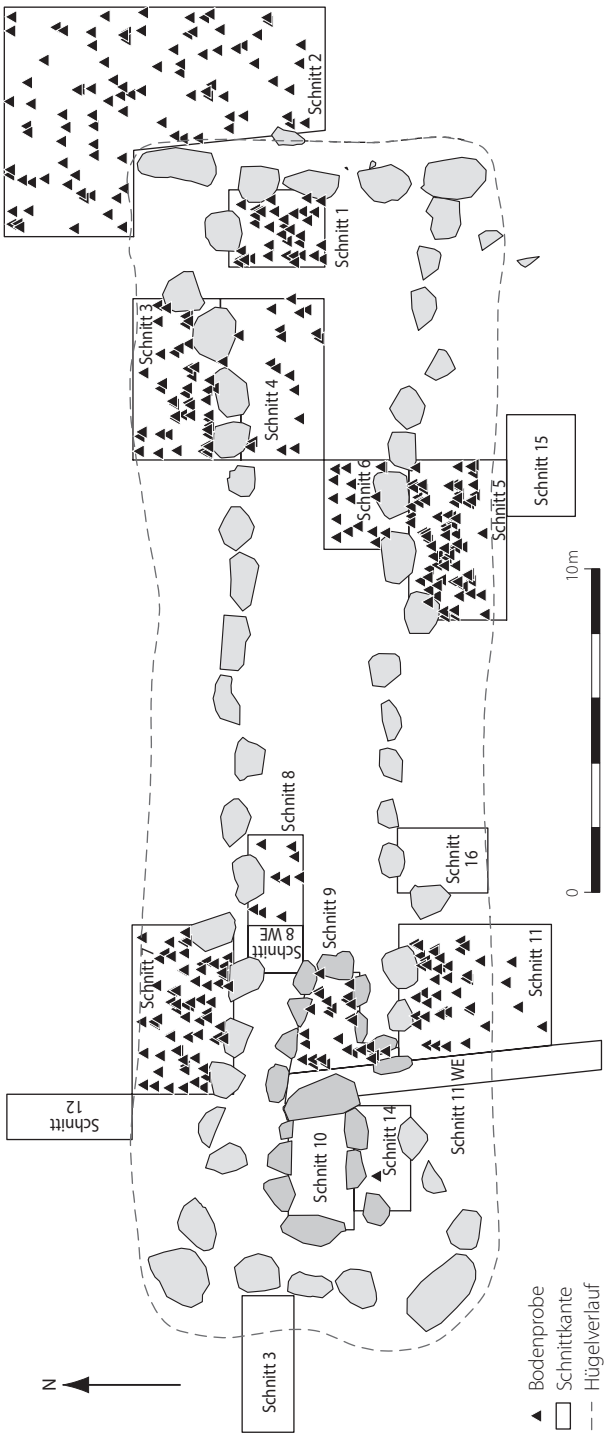


*Abb. 4.32. Lüdelsen 6. Schnittplan mit Megalithen (**grau**) und botanischen Makrorestproben (Grafik: D. Demnick/S. Diers).*

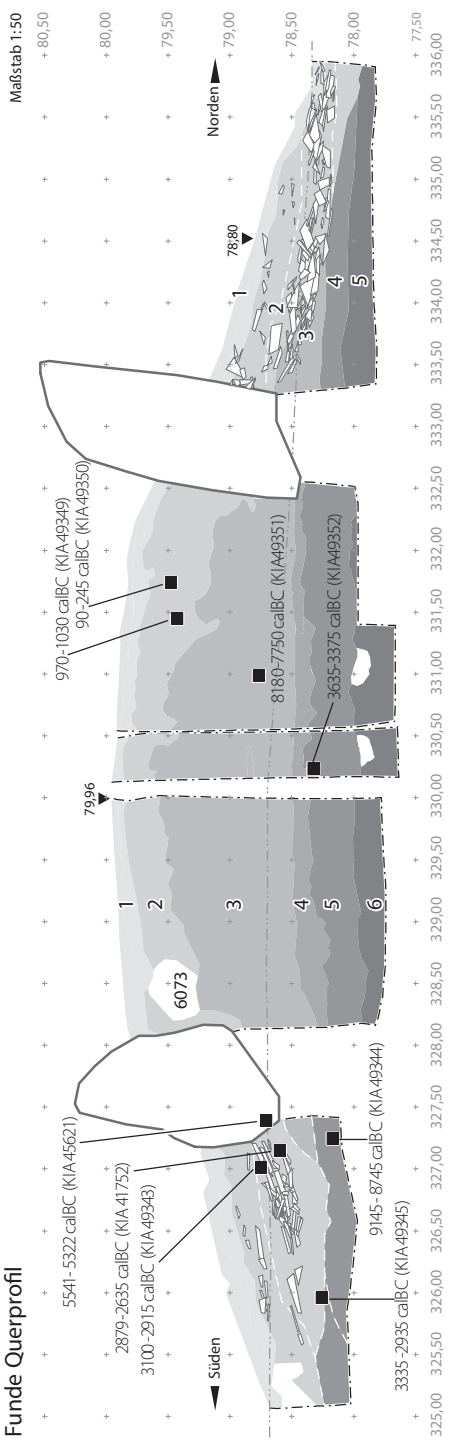


Abb. 4.33. Lüdelsen 6. Archäologische Schichten des Grabhügels mit Angabe von ^{14}C-Daten im Querprofil 1 (Grafik: D. Demnick).

durch menschliche Einwirkung stattgefunden haben muss, spielen Erhaltungsbedingungen und spätere Umlagerungen durch menschliche Eingriffe oder Bioturbation eine Rolle. Die Auswertung der botanischen Großreste erbrachte jedoch nicht die erhofften direkten Nachweise über tiefstichzeitliche Kulturpflanzen der westlichen Altmark im Bestattungskontext. Eine Emmer-Karyopse (Befund 1033, Fundnr. 233) ist der einzige Hinweis auf genutzte und/oder angebaute Feldfrüchte. Auch die Rolle anderer Pflanzenreste im tiefstichzeitlichen Bestattungsritual bleibt ungeklärt. Natürlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass im tiefstichzeitlichen Bestattungshorizont oder in jüngeren Nutzungsphasen ursprünglich Beigaben aus Pflanzen, also Nahrung oder Samen und Früchte in unverkohltem Zustand vorhanden waren, die heute

nicht mehr erhalten sind. Für die einzelgrabzeitliche Nachnutzung und Umgestaltung der Grabanlage bietet die direkte radiometrische Datierung der Emmer-Spelzbasen in Zusammenhang mit der schnurkeramischen Nachbestattung innerhalb der Grabkammer das entscheidende Datum im 25. Jh. cal BC (Tab. A.2). Da keine Funde von Emmerspelzbasen in der Verfüllung der Grabkammer oberhalb der einzelgrabzeitlichen Bestattung gemacht wurden, ist eine Verlagerung aus der lockeren Verfüllschicht in den festeren trichterbecherzeitlichen Horizont nicht anzunehmen. Die Getreide(spelzbasen)funde von Emmer und Einkorn sind damit Teil des Spektrums schnurkeramischer Ackerfrüchte in der westlichen Altmark. Die beiden Unkräuter bzw. Sammelpflanzen der Bodenprobe (Weißer Gänsefuß, Acker-Flügelknöterich) sind für diese Zeitstellung von anderen jungneolithischen Fundplätzen bekannt (u. a. Schweden: Sjögren 2006, Tab. 27). Sie bevorzugen nährstoffreiche Böden (in der westlichen Altmark wohl vor allem gedüngte Flächen) und können als Ackerunkräuter (siehe u. a. Jacomet et al. 1989, Tab. 39) und/oder Sammelpflanzen aufgefasst werden (Kirleis et al. 2012; Bogaard 2004). Die Lage der datierten einzelgrabzeitlichen Probe in Befund 6084 unterhalb der schnurkeramischen Bestattung und Verfüllung, neben einem Trichterbecher (Gefäß 155 nach Demnick in Vorb.), lassen eine zufällige Eintragung während der Ausräumungsarbeiten im Zuge der Nachbestattung wahrscheinlich erscheinen. Dies wirft die Frage auf, woher die Funde stammen und wo sie verkohlten. Spelzbasen sind ein Nebenprodukt des Feinsiebens (Spreu vom Weizen trennen im letzten Arbeitsschritt nach Dreschen, Worfeln, grobem Sieben) bespelzter Getreide (Emmer, Einkorn, Dinkel), wahrscheinlich im Zuge der alltäglichen Essenszubereitung (Bogaard 2004, 67 f.; vgl. Tab. 4.2). Dass die wenigen verkohlten Überreste von einer intentionellen Verbrennung von Nahrungsmitteln oder einer profanen Kochstelle außerhalb des Grabes stammen, ist ebenso möglich wie der (zufällige) Eintrag aus einer hypothetischen einzelgrabzeitlichen Kulturschicht mit Siedlungsabfällen in der Umgebung des Grabes. Letzteres würde zur in den Pollendaten sichtbaren Änderung der Landnutzung zu Beginn der schnurkeramischen Periode (vgl. Tab. 4.3 und Tab. 4.7) bedingt passen. In den Pollendaten ist die moderate Öffnung der Landschaft widergespiegelt. Die wiederholten *Carpinus*-Funde in ansonsten möglicherweise tiefstichzeitlichen oder einzelgrabzeitlichen Kontexten liefern nach derzeitigem Wissensstand Belege für jüngere Nachnutzungen oder Störungen (Tab. 3.3). Datierungen verschiedener Hainbuchen-Nussfrüchte aus altmärkischen Fundplätzen mit neolithischen und bronzezeitlichen Befunden werden hier mehr Sicherheit schaffen.

4.2.2.2 Lüdelsen Grab 6 „Königsgrab"

Insgesamt wurden 541 Bodenproben à 10 Liter aus dem Grabhügel innerhalb der Umfassung, den Hügelflanken, der Grabkammer, dem Eingangsbereich und von außerhalb der Umfassung für die botanische Makrorestanalyse genommen und ausgewertet (zum Fundplatz vgl. Kap. 2.3.2). 76 dieser Proben vom Großsteingrab Lüdelsen 6 (Abb. 4.32) enthielten verkohlte pflanzliche Makroreste (116 Stück). Dies entspricht in etwa jeder siebten Probe. Die Funde entstammen den Schnitten 1–5, 7, 9 und 11 (Abb. 4.32). Die Proben aus den Schnitten 6 und 8 (Hügelaufbau), 12 (nördliches bodenkundliches Transekt) und die Probe aus Schnitt 14 enthielten keine botanischen Makroreste. Die Schnitte 10, 13, 15 und 16 wurden aufgrund starker Störungen nicht beprobt. Die Anlage Lüdelsen Fundplatz 6 konnte in sechs archäologische Schichten unterteilt werden, die anhand von Befunden aus den Schnitten gebildet wurden (vgl. Abb. 2.17).

Zusätzlich wurden Holzkohlen und verkohlte Pflanzenteile, vor allem Samen und Früchte, aus geschlämmten Bodenproben sowie während der Grabung erkannte und per Hand gesammelte Holzkohlen ^{14}C-datiert (Tab. A.3; vgl. Abb. 2.16). Diese Daten werden bei direkt datierten Samen und Früchten höher gewertet als die archäologische Schichtzuordnung der eingemessenen Bodenproben. 20 Bodenproben konnten nicht zeitlich und/oder stratigraphisch zugeordnet werden (Tab. 4.16). Sie liegen in ungesicherten Befunden, zumeist Abträgen oder gestörten Bereichen, und beinhalteten auch keine die mögliche Zeitstellung einengenden pflanzlichen Makroreste. Drei dieser Proben enthielten je eine Frucht/einen Samen eines Unkrauts. Die übrigen nicht zuzuordnenden Bodenproben wiesen Samen, Früchte oder Nadeln von Gehölzen auf.

56 Bodenproben mit botanischen Makroresten (Tab. 4.17 und Tab. 4.18) ließen sich hingegen in der archäologischen Abfolge der Schichten verorten und werden im Folgenden behandelt.

Archäologische Schichtzuordnung der botanischen Makroreste

Die Funde werden anhand der archäologisch gebildeten Schichten (Abb. 4.33) von unten nach oben vorgestellt. Soweit möglich wird die Phasengliederung des Fundplatzes nach Demnick (vgl. Abb. 2.17) herangezogen. Des weiteren findet die OxCal-Modellierung der ^{14}C-Daten des Fundplatzes Anwendung (vgl. Abb. 2.16). Dies ermöglicht die Verortung der pflanzlichen Großreste in der Phasengliederung des Fundplatzes und ergänzt die Biographie der Anlage.

Tab. 4.16. Lüdelsen 6. Zeitlich nicht ansprechbare botanische Makroreste.

Lüdelsen 6	**zeitlich nicht ansprechbar**						
Probenvolumen: je 10 Liter	**Befundnr.**	**2002**	**3004**	**3004**	**3004**	**3011**	**5004**
Samen und Früchte	**Fundnr.**	**170**	**17**	**51**	**54**	**95**	**28**
UNKRÄUTER							
Plantago lanceolata L.	Spitzwegerich	·	·	·	·	·	·
SAMMELPFLANZEN UND BÄUME							
Bromus secalinus L.	Roggentrespe-Typ	·	·	·	·	·	·
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	Acker-Flügelknöterich	·	1	·	·	·	·
Alnus Mill., Zapfen/Spindel	Erle, Zapfen/Spindel	·	·	·	·	·	·
Corylus avellana L.	Gewöhnl. Hasel, Schalenfragment	1	·	1	2	·	1
Fagus L., Cupula	Buche, Fruchthülle	·	·	·	·	·	·
Sambucus L., spec.	Holunder	·	·	·	·	1	·
Tilia L., unreif	Linde, unreifer Samen	·	·	·	·	·	·
Holzkohle		·	·	+	·	+	·

Tab. 4.17. Lüdelsen 6. Botanische Makroreste, sortiert nach ihrer archäologischen Ansprache, Stratigrafie und/oder ^{14}C-Datierung. (Teil 1)

Lüdelsen 6	**Ansprache**	**Archäologische Schichten/Hügelaufbau**								
	Zeitstellung	**ML (?)**	**ML/TBK**	**Tiefstich (?)**					**Tiefstich/KAK**	
Probenvolumen: je 10 Liter	**Stratigraphie/Schicht**	**6(?)**	**6/5c?**	**5b**	**5(?)**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**
	Befundnr.	**3024**	**7044**	**5019**	**7039**	**3004**	**3011**	**7027**	**1003**	**5004**
Samen und Früchte	**Fundnr.**	**146**	**233**	**293**	**232**	**47**	**104**	**175**	**22**	**32**
KULTURPFLANZEN										
Hordeum vulgare L., *vulgare*	Spelzgerste	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Triticum aestivum L.	Saatweizen	·	·	·	·	·	·	·	·	·
T. monococcum L., Spelzbase	Einkorn, Spelzbase	·	·	·	·	·	·	·	·	·
T. dicoccum Schübl., Spelzbase	Emmer, Spelzbasen	·	·	·	1	·	·	1	·	·
Cerealia indet.	Getreide, unbestimmbar	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Panicum miliaceum L.	Gewöhnliche Rispenhirse	·	·	·	·	·	·	·	·	·
verkohlter Speisebrei	verkohlter Speisebrei	·	1	·	·	·	·	·	·	·
UNKRÄUTER										
Ajuga L., spec.	Günsel	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galeopsis L., klein	Hohlzahn, klein	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium aparine L.	Klettenlabkraut	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Galium spurium L.	Ackerlabkraut	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Plantago lanceolata L.	Spitzwegerich	·	·	·	·	·	·	1	·	·
Rumex acetosella L., agg.	Kleiner Sauerampfer	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scleranthus annuus L.	Einjähriger Knäuel	·	·	·	·	·	·	·	·	·
BÄUME UND SAMMELPFLANZEN										
Alnus Mill., Zapfen/Spindel	Erle, Zapfen/Spindel	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carpinus betulus L.	Gewöhnl. Hainbuche, Frucht	·	·	·	·	1	·	·	·	·
Corylus avellana L.	Gewöhnl. Hasel, Schalenbruch	·	·	5	·	·	1	·	·	·
Juniperus L., Nadel	Wacholder, Nadel	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pinus L., Nadel	Kiefer, Nadel	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pinus L., Nadel-Teilstück	Kiefer, Nadel-Teilstück	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Prunus spinosa L.	Gewöhnl. Schlehe, Schalenbruch	·	·	·	·	1	·	·	·	·
Rosa L., unverkohlt	Rose, Nussfrucht unverkohlt	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rubus fruticosus agg.	Echte Brombeere	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Tilia L., unreif	Linde, unreifer Samen	·	·	·	·	·	·	·	1	·
SUMPFPFLANZEN										
Calluna vulgaris (L.) Hull	Besenheide, Blüten	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex L., spec., rez.	Segge, rezent	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Holzkohle		·	·	+	·	·	+	·	·	·

Tab. 4.16. (Fortsetzung)

									gestört				rezent?
5008	5015	5019	7011	7011	7011	7014	7030	7030	9005	11006	11011	11019	5006
124	255	269	44	61	65	81	206	212	78	58	208	262	70
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	.	1	1	.	1	1	1	.	1	.	1	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
•	•	•	+	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•

Tab. 4.17. Lüdelsen 6. (Teil 1, Fortsetzung)

Archäologische Schichten/Hügelaufbau								Grabkammer und Eingangsbereich							
Tiefstich/KAK		nach 3. Hügelschüttung			Nachnutzungen			Eisenzeit		Junge Gruben in den Waldboden hinein (NZ)					
2	2(?)	2a	2a	2a	2c	1 – 1a	zw. 1–2	K0 EZ		9014, 1r			11085, 1a		11094
5004	5006	11019	11027	11066	11027	11003	7011	9015	9005	9019	11027	11027	11019	11027	11066
36	65	320	451	1312	520	47	62	194	48	573	367	422	324	392	1324
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+

Tab. 4.18. Lüdelsen 6. Botanische Makroreste, sortiert nach ihrer archäologischen Ansprache, Stratigrafie und/oder ^{14}C-Datierung. (Teil 2)

Lüdelsen 6	**Ansprache**	**Gesamte Anlage und Umgebung**											
	Zeitstellung	**Spätbronzezeit**								**Eisenzeit**			
Probenvolumen: je 10 Liter	**Stratigraphie/Schicht**	**stört 2**		**AMS-datiert**					**SBZ-EZ**	**EZ Störung**			
	Befundnr.	7014	7018	7027	7014	7011	7015	7016	2030	7008	7008	7008	7008
Samen und Früchte	**Fundnr.**	71	102	177	75	56	84	73	325	24	33	39	41
KULTURPFLANZEN													
Hordeum vulgare L., *vulgare*	Spelzgerste	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·
Triticum aestivum L.	Saatweizen	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
T. monococcum L., Spelzbase	Einkorn, Spelzbase	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
T. dicoccum Schübl., Spelzbase	Emmer, Spelzbasen	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cerealia indet.	Getreide, unbestimmbar	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Panicum miliaceum L.	Gewöhnliche Rispenhirse	1	2	1	2	1	2	1	·	·	·	·	·
verkohlter Speisebrei	verkohlter Speisebrei	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
UNKRÄUTER				·									
Ajuga L., spec.	Günsel	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galeopsis L., klein	Hohlzahn, klein	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium aparine L.	Klettenlabkraut	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Galium spurium L.	Ackerlabkraut	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Plantago lanceolata L.	Spitzwegerich	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rumex acetosella L., agg.	Kleiner Sauerampfer	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Scleranthus annuus L.	Einjähriger Knäuel	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
BÄUME UND SAMMELPFLANZEN				·									
Alnus Mill., Zapfen/Spindel	Erle, Zapfen/Spindel	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carpinus betulus L.	Gewöhnl. Hainbuche, Frucht	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·
Corylus avellana L.	Gewöhnl. Hasel, Schalenbruch	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·
Juniperus L., Nadel	Wacholder, Nadel	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pinus L., Nadel	Kiefer, Nadel	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Pinus L., Nadel-Teilstück	Kiefer, Nadel-Teilstück	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Prunus spinosa L.	Gewöhnl. Schlehe, Schalenbruch	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rosa L., unverkohlt	Rose, Nussfrucht unverkohlt	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rubus fruticosus agg.	Echte Brombeere	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Tilia L., unreif	Linde, unreifer Samen	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
SUMPFPFLANZEN													
Calluna vulgaris (L.) Hull	Besenheide, Blüten	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carex L., spec., rez.	Segge, rezent	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Holzkohle		·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Bei Schicht 6 handelt es sich um den wohl eiszeitlichen Untergrund. *Rubus fruticosus* (Brombeere) tritt hier als Einzelfund in Erscheinung.

Schicht 5 gliedert sich in drei Horizonte (5a–c). Oberhalb des Kieselhorizonts handelt es sich um die Aufschüttung des ersten Hügels (5a). Es folgt darunter ein Kieselhorizont (5b), der möglicherweise vor der Aufschüttung intentionell ausgelegt wurde. Unterhalb des Kieselhorizontes handelt es sich nicht mehr um den Hügel, sondern die Vorbereitung des Bauhorizontes bzw. den Untergrund (Schicht 5c; für Details der Baugeschichte und Aktivitäten siehe Demnick in Vorb.). Die gesamte Schicht 5 wurde mit 43 Bodenproben beprobt. Lediglich aus Schicht 5c, unterhalb des Kieselhorizonts, stammt mit Schalenbruch der Hasel (*Corylus*) ein Großrestfund (Tab. 4.17). Auf Planum 8 des Schnittes 7 (Befund 7039) fand sich eine Emmer-Spelzbase (*Triticum dicoccum*; Fund 232) im Bereich einer vermuteten Störung durch einen Findling der Umfassung, welcher nach OxCal-Modellierung (vgl. Abb. 2.16)

Tab. 4.18. Lüdelsen 6. (Teil 2, Fortsetzung)

Gesamte Anlage und Umgebung																			
Völkerwanderungszeit	Mittelalter und Neuzeit														nach 3. Hügelschüttung				
VWZ	VWZ Grube 2016	stört 2	NZ		NZ		NZ	stört 2	stört 2	rezent					stört 2				
2010	2013	4002	5002	7018	7018	7018	7018	2010	3004	2002	2030	3004	11027	11027	3011	3011	5006	5008	5012
231	291	27	13	91	101	106	118	180	73	162	319	25	422	427	96	110	96	115	146
										·	·								
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
										·	·								
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
										·	·								
1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	1	·	1	·	·	·	·	1	·	·	·		·	1	·	2	1	1
·	·	·	·	·	·	·	viele	1	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	1	·	·	·
·	·	·	12	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	2	·	·	·	·	·
+	+	+	·	·	·	·	·	+	+	·	·	·		·	+	·	·	+	·

zwischen 3494 und 2963 cal BC (Subphase 2.2) in den zweiten Hügel hinein angelegt wurde. Dieser Bereich kann frühtrichterbecherzeitlich (Tiefstichphase Lüdelsen: 3630–3590 BC) sein. Der Fund entstammt wahrscheinlich Schicht 5 und gehörte dann folglich zum Bauhorizont oder zur ersten Hügelschüttung. Ein Stück Kiefernholzkohle (Tab. A.3, KIA-41753) aus einer grubenförmigen Verfärbung (Befund 7044, Subphase 1.1) datiert mesolithisch, nach OxCal-Modellierung zwischen 8247–7956 cal BC; eine Zuordnung zur Trichterbecherzeit kann aus archäologischer Sicht jedoch nicht ausgeschlossen werden. Es handelt sich entweder um Überreste eines Pfostens bzw. seiner Standspur oder um Material einer nachträglichen Verfüllung der Grube. Die Grube liegt unterhalb des zweiten Hügels auf Höhe des Kieselhorizonts (Schicht 5b). Aus einer Bodenprobe dieses Befundes stammt verkohlter Speisebrei (Fund 233). Zwei Gesteinsproben wahrscheinlich gebrannten Granits ergänzen das Fundspektrum von Befund 7044 (Funde 235 und 236).

Schicht 4 ist ein verdichteter Horizont, der zur Hügelphase 1 gehört. Es handelt sich um den oberen Teil der ersten Hügelschüttung. Aktivitäten auf dem 1. Hügel sind durch Gruben belegt. Die 13 genommenen Bodenproben dieser Schicht enthielten keine botanischen Makroreste. Die Schichten 5a und 4 gehören zur Hügelphase 1, Subphase 1.2 (erste Hügelschüttung). Diese ist nicht durch ^{14}C-Daten absolutchronologisch datiert. Die folgende Subphase 1.3, nach OxCal-Modellierung zwischen 3838 und 3526 cal BC beginnend, und zwischen 3565 und 3367 cal BC endend, erlaubt es jedoch, diese nichtmegalithische Phase der Anlage in einen frühen trichterbecherzeitlichen Kontext, Tiefstichphase Lüdelsen (3630–3590 cal BC; siehe Tab. 2.1) zu stellen.

Schicht 3 kennzeichnet die zweite Hügelschüttung (vgl. Abb. 2.17). Diese gehört zur 2. Hügelphase (Subphase 2.1). Laut OxCal-Modellierung (vgl. Abb. 2.16) der ^{14}C-Daten begann diese Subphase zwischen 3565 und 3367 cal BC und endete zwischen 3494 und 3119 cal BC. Die gesamte zweite Hügelphase umfasst neben der Aufschüttung des Hügels den zeitlich folgenden Bau der Kammer und der Umfassung. Diese Aktivitäten lassen sich der Stufe Haldensleben zuordnen, laut Modellierung der ^{14}C-Daten des Fundplatzes endete diese Phase 2 zwischen 3087 und 2852 cal BC. Für den Zeitpunkt der Aufschüttung des Hügels gibt es ein ^{14}C-Datum: KIA-41749 datiert 3516–3356 cal BC. Drei Bodenproben lassen sich dieser Phase zuordnen (vgl. Tab. 4.17). Sie entstammen sämtlich den Hügelflanken. Die Proben aus Schnitt 3 enthalten Schalenbruch von *Corylus* und *Prunus spinosa* (Schlehe) sowie eine *Carpinus*-Nussfrucht. Letztere ist ein Hinweis auf eine jüngere Störung (vgl. Kap. 4.2.1.2). In Schnitt 7 (Befund 7027, Fund 175) liegt mit einer Emmer-Spelzbase (*T. dicoccum*) und *Plantago lanceolata* ein typisch neolithischer archäobotanischer Befund vor. Dieser befand sich etwas abseits des Zwickelmauerwerks an der Südwestecke des Schnitts im äußeren Bereich des Hügels unterhalb der Umfassungssteine. Befund 7027 ist ein Abtrag, in dem sich verstürztes Zwickelmauerwerk der Umfassung und zeitlich nicht enger fassbare urgeschichtliche Keramik, aber auch eisenzeitliche und mittelalterliche Störungen befanden. KIA-49346 (Fund 168), Kiefernholzkohle aus diesem Befund, datiert mit 3265–2915 cal BC in die Haldenslebener bzw. Kugelamphoren-Nutzungszeit (vgl. Demnick in Vorb.) und liegt in Schicht 2, 3 oder 5a. Weitere datierte Proben aus dem Abtragsbefund 7027 liegen im äußeren Bereich des Schnittes in den Schichten 2 oder 1 und stören die Ansprache von Fundnr. 175 als möglicherweise trichterbecherzeitlich nicht.

Schicht 2 entspricht Hügelschüttung 3 der Anlage und wird archäologisch Aktivitäten mit Kugelamphorenkeramik (oder jüngeren) zugeordnet. Nach OxCal-Modellierung der ^{14}C-Daten des Fundplatzes begann Hügelphase 3 zwischen 3017 und 2682 cal BC und endete zwischen 2870 und 1186 cal BC (vgl. Abb. 2.16), wobei ein KAK-Alter anzunehmen ist. Vier Bodenproben mit Makroresten lassen sich aufgrund ihres Inhaltes Hügelschüttung 3 zuordnen (Tab. 4.17). Botanische Makroreste aus Schnitt 5 sind, neben zwei *Galium*-Arten (Labkraut), Schalenfragmente von Haselnüssen (*Corylus*). Zwei unreife Linden-Samen (*Tilia*) aus Schnitt 1 ergänzen das fundarme Bild der dritten Hügelphase. Zwei Emmer-Spelzbasen (Befund 5006, Fund 65), deren Datierung (Tab. A.3, KIA-45621) aufgrund eines sehr hohen Alters nicht als korrekt angesehen wird, lagen direkt vor der südlichen Findlingsumfassung und stammen höchstwahrscheinlich aus dem 3. Hügel. Neun Bodenproben, die archäologisch Schicht 2, der dritten Hügelschüttung, zugeordnet wurden, entsprechen in ihrem Inventar Störungen in den dritten Hügel hinein und werden unter Kapitel 4.2.2.2 aufgeführt. Die Probe aus Befund 7011 (Fund 62) befindet sich stratigraphisch zwischen Schicht 2 und Schicht 1: der *Corylus*-Schalenbruch ist nachneolithisch in diesen Zusammenhang gelangt.

Bei Schicht 1 handelt es sich um die heutige Oberfläche, einen Waldboden. Einige neuzeitliche Störungen mit Glasscherben als Auflage auf dem eigentlichen Boden werden hinzugezählt.

Grabkammer (Schnitt 9) und Eingangsbereich (Schnitt 11)

Die Grabkammer wurde in den zweiten Hügel (Schicht 3) hinein angelegt. Vor Aufschütten des dritten Hügels (Schicht 2) wurde sie während der Zeitstufe mit Kugelamphorenkeramik (ca. 3200–2600 BC, nach Müller 2001) ausgeräumt und verfüllt. In der vorrömischen Eisenzeit kam es zur zweiten nachweisbaren Ausräumung der Kammer. Eine Nachbestattung ist über Leichenbrand radiometrisch auf 792–544 cal BC datiert (Tab. A.3; KIA-41754). Danach kam es zur zweiten nachweisbaren Verfüllung der Grabkammer. Mindestens zwei Raubgrabungen jüngerer Zeitstellung sind fassbar. Grube 9014, die bis zur Ausgrabung als Senke im Hügel die östliche und westliche Kammerhälfte trennte, entstand in neuerer Zeit. Teile des ausgeräumten Materials konnten an der Flanke im Eingangsbereich südlich bis südöstlich der Kammer (Schnitt 11) identifiziert werden. Diese wiederholten Eingriffe spiegeln sich im pflanzlichen Fundgut wider (Tab. 4.17). Aus der Grabkammer konnte nur ein Kulturpflanzenrest nachgewiesen werden. Es handelt sich um eine Einkorn-Spelzbase (*T. monococcum*; Befund 9015, Fund 194). Die Probe stammt aus umgelagertem, gestörtem Substrat. Daher kann dieser Fund keiner archäologischen Zeitstufe zugeordnet werden;

der wahrscheinlich ursprünglich tiefstichzeitliche Befund ist nachweislich in der Zeitphase mit Kugelamphorenkeramik (KIA-41755) und in der Eisenzeit (KIA-41756) gestört worden. In einen eisenzeitlichen Zusammenhang ist auch der *Carpinus*-Fund zu stellen (Befund 9005, Fund 48). Die Schichten 2a (2. Ausräumung der Kammer) und 2c (Nachbestattung) liegen zwischen Schicht 2 und Schicht 1 und sind Teil der eisenzeitlichen Nachnutzungsphase der Anlage. Schicht 2a enthält zwei Körner von *T. aestivum* (Saatweizen) und ein unbestimmbares Getreidekorn (Cerealia indet.) sowie *Corylus*-Schalenbruch. Schicht 2c liegt zeitlich später und enthält einen Samen von *Rumex acetosella*, der als Unkraut eine breite ökologische Varianz aufweist. Diese Funde lagen im Eingangsbereich (Schnitt 11) und sind als umgelagert anzusprechen. Sie waren folglich im Zuge des zweiten Ausräumungsereignisses der Kammer an die Hügelflanke am Eingang gelangt.

Die Gruben 11085 (entspricht Schicht 1a) und 9014 (entspricht Schicht 1r) stehen in Zusammenhang mit der Sprengung und Verlagerung einiger Findlinge.

Befund 9019 ist Bestandteil von Grube 9014, einer jungen Störung im Zentrum und Eingangsbereich der Grabkammer. Die Probe enthielt Makroreste zweier Unkräuter, eines davon Acker- und Ruderalzeiger (*Galeopsis*). Weitere Funde innerhalb dieser Störung stammen aus Schnitt 11: Schalenbruch der Hasel und ein rezenter *Carex*-Samen (Segge). Schicht 1a ist ebenfalls eine räumlich begrenzte Schichteinheit zwischen Schicht 2 und Schicht 1 und liegt zeitlich nach den Zerstörungen der zweiten Nachbestattung in der Kammer. Die verkohlten Emmer-Spelzbasen aus Befund 11003, Fund 47, Befund 11019 und Fund 324, letztere mit Hainbuche vergesellschaftet, lagen im Eingangsbereich, der mehrfach umgelagertes Material aus der Kammer enthält; die Funde sind daher als verlagert anzusprechen. Eine weitere Probe aus Grube 11085 enthielt Haselnuss-Schalenbruch. Damit ist in Grube 11085 (Schicht 1a) die Durchmischung verschiedener Zeitphasen aus Kammer und Eingangsbereich nahezulegen.

Die jüngste beprobte Störung, Grube 11094, beinhaltet mit *Scleranthus annuus* (einjähriger Knäuel), ein Acker-, Weg- und Ruderal-Unkraut sowie Versauerungszeiger (Oberdorfer 1994).

Weitere Nachnutzungen der Anlage im botanischen Fundgut

Spätbronzezeit

Spätbronzezeitliche Aktivitäten nördlich der Umfassung lassen sich in Schnitt 7 fassen (Abb. 4.32). Hirse (*Panicum miliaceum*) aus zwei Proben datiert radiometrisch in die späte Bronzezeit (Tab. A.3; Tab. 4.18; Befund 7014, Fund 75; Befund 7027, Fund 177). Die insgesamt sieben Proben mit Hirse-Karyopsen aus Schnitt 7, teilweise als Störungen in Schicht 2, dem dritten Hügel, zugeordnet, werden als spätbronzezeitlich eingestuft. Der Fund eines verkohlten Gerstenkorns (*Hordeum vulgare*) in Befund 2030, östlich des Grabes, ließ sich aufgrund der archäologischen Stratigraphie keiner Zeitstellung zuordnen; die ^{14}C-Datierung (Tab. A.3, KIA-45620) der Gerste erbrachte ein Alter von 890–790 cal BC.

Eisenzeit und Völkerwanderungszeit

Bei Befund 7008 handelt es sich um eine eisenzeitliche Störung. Diese befand sich im oberen Bereich des herausgerissenen Zwickelmauerwerks mit kleineren Steinen. Die Keramik weist Parallelen zu den eisenzeitlichen Funden aus der Grabkammer (Schnitt 9) auf. Bei den karpologischen Funden in vier Bodenproben (Tab. 4.18) handelt es sich um Hainbuche (*Carpinus*), Schalenbruchfragmente der Hasel (*Corylus*) sowie um einen unreifen Lindensamen (*Tilia*). In Schnitt 2, östlich der Umfassung, enthielten zwei Proben aus der späten Eisenzeit/frühen Völkerwanderungszeit, darunter Grube 2016, botanische Makroreste. Die Grube liegt stratigraphisch oberhalb des 3. Hügels (Schicht 2) und ist über Holzkohle (*Quercus*; KIA-41751) datiert (Tab. A.3). Sie enthielt *Galium aparine* (Kletten-Labkraut). Die Probe mit der Fundnr. 231 aus Befund 2010 enthielt einen Teil eines Erlenzapfens (*Alnus*).

Mittelalter und Neuzeit

Die Hirse-Karyopse aus Schnitt 4 (Befund 4002, Fund 27; Tab. 4.18) entstammt derselben Bodenprobe wie Buchenholzkohle (KIA-49450; siehe Tab. A.3), welche auf die ersten nachchristlichen Jahrhunderte cal AD datiert. Birkenholzkohle aus dem Befund datiert jünger, auf die erste Jahrtausendwende cal AD (KIA-49349; siehe Tab. A.3). Es handelt sich um einen von Bäumen stark durchwurzelten Bereich der 3. Hügelschüttung (Schicht 2). Es ist zusätzlich von Bioturbation auszugehen; die Hirse kann also ein anderes Alter haben als die Holzkohle derselben Bodenprobe. Mehrere Störungen in den dritten Hügel hinein sind anzunehmen. Die Bodenprobe aus Befund 5002 (Fund 13) enthielt 12 *Calluna*-Blüten (Besenheide) und ist daher wohl hochmittelalterlich oder jünger einzuschätzen (vgl. Kap. 4.2.1.2). Wie stark die Stratigraphie von Schnitt 7 Eingriffen ausgesetzt war, wird an Befund 7018, der einem Abtrag entspricht, deutlich: Neben der potenziell urgeschichtlichen Emmerspelzbase (*T. dicoccum*) datiert ein Stück Buchenholzkohle 261–434 cal AD (KIA-49348); der Fund einer unverkohlten Nussfrucht der Rose (*Rosa*) und viele Wacholder-Nadeln (*Juniperus*) sprechen für neuzeitliche bis rezente Störungen. Befund 3004 (Fund 73) liegt in einem wahrscheinlich gepflügten und somit

gestörten Bereich. Eine *Juniperus*-Nadel (Wacholder) in Schnitt 2 östlich der Anlage ist ein weiteres Indiz für jüngere Störungen in Schicht 2 hinein. In zwei Fällen beinhaltete das botanische Fundgut rezente *Carex*-Samen (Segge), so dass eine Zugehörigkeit zur Grabanlage ausgeschlossen werden kann. Bei Befund 3004 (Fund 25) kann es sich um Schicht 1 handeln; bei Befund 11027 (Fund 427) ist aufgrund der tieferen Lage eher mit Verunreinigungen zu rechnen.

Fünf Bodenproben, die archäologisch Schicht 2 (Hügel 3) zugerechnet werden, entstammen Störungen in den dritten Hügel hinein und sind folglich jünger als dieser. Die Störungen fanden an den Flanken außerhalb der Umfassung statt (Schnitt 3 und Schnitt 5). Da es sich beim archäobotanischen Inventar um Haselnuss-Schalenbruch (*Corylus*) und Linde (*Tilia*) handelt, welche lokal im Wald vorkommen und durch Tiere verlagert worden sein können, ist nicht von intentioneller Zugabe auszugehen.

Fazit

Die Auswertung der botanischen Makroreste der Anlage Lüdelsen Grab 6 zeigt, dass sich kaum trichterbecherzeitliches Pflanzenmaterial erhalten hat oder vorhanden war (Tab. 4.19). Die Großreste dienten teils zur Verifizierung durch ^{14}C-Datierung der Phasenzuordnung von Befunden und ergänzen die archäologische Auswertung hinsichtlich der Biographie des Fundplatzes. Die Nutzungsphasen und spätere Eingriffe lassen sich archäobotanisch nachvollziehen. Insgesamt fällt die Fundarmut botanischer Großreste auf. In Grabhügelschüttungen ist dies das zu erwartende Ergebnis; in der Grabkammer selber ist durch wiederholte Eingriffe wahrscheinlich vorhandenes Material, wie Einzelfunde in den Ausräumhorizonten und den durchmischten Schichten in der Kammer zeigen, verloren gegangen. Der älteste, aus den Bodenproben stammende Beleg für eine Nutzung des Areals ist Speisebrei aus einem über Holzkohle mesolithisch ^{14}C-datierten Pfostenloch, das nach archäologischer Ansprache auch trichterbecherzeitlich sein könnte. Für die Phase der Tiefstichkeramik (3650–2800 cal BC), in diesem Fall das archäologische Schichtpaket 5a–c und Schicht 4, lassen sich keine Rückschlüsse hinsichtlich pflanzlicher Beigaben ziehen. Neben einem wahrscheinlich trichterbecherzeitlichen Fund außerhalb der Kammer stammt aus der Grabkammer möglicherweise trichterbecherzeitliches botanisches Material; aufgrund der zweimal fassbaren Ausräumung und späterer Störungen ist aber kein gesicherter Zusammenhang mehr herstellbar. Die Schalenbruchfragmente von Haselnüssen (*Corylus*) können überwiegend der Umgebung entstammen und, nach Rösten oder Waldbrand, so in die Hügelschüttungen gelangt sein. Weitere Sammelpflanzen und auch Unkräuter kommen im trichterbecherzeitlichen Fundmaterial (fast) nicht vor. Spätbronzezeitliche Aktivitäten sind nördlich und östlich der Umfassung anhand der direkt datierten Kulturpflanzenfunde belegt. Es kann sich um eine intentio-

Tab. 4.19. Lüdelsen 6. Summen der botanischen Großreste nach archäologischer Phase. ***ML****: Mesolithikum;* ***TBK****: Trichterbecherkultur;* ***SBZ****: Spätbronzezeit;* ***EZ****: Eisenzeit.*

Lüdelsen 6	**Epoche**	**ML (?)**	**TBK**	**SBZ**	**EZ**
Samen und Früchte	**Probenvolumen in Liter**	**10**	**50**	**70**	**70**
KULTURPFLANZEN					
Triticum monococcum L., Spelzbase	Einkorn-Weizen, Spelzbase	·	·	·	1
T. dicoccum Schübl., Spelzbase	Emmer, Spelzbase	·	2	·	·
Panicum miliaceum	Gewöhnliche Rispenhirse	·	·	10	·
Hordeum vulgare L., *vulgare*	Spelzgerste	·	·		1 (SBZ)
verkohlter Speisebrei	verkohlter Speisebrei	1		·	·
UNKRÄUTER					
Plantago lanceolata L.	Spitz-Wegerich	·	1	·	·
BÄUME UND SAMMELPFLANZEN					
Carpinus betulus L.	Gewöhnliche Hainbuche, Nussfrucht	·	1	·	2
Corylus avellana L.	Gewöhnliche Hasel, Schalenfragment	·	6	·	2
Prunus spinosa L.	Gewöhnliche Schlehe, Schalenfragment	·	1	·	·
Tilia L., unreif	Linde, unreifer Samen	·	·	·	1
Holzkohle		·	+	·	·
	Summe	**1**	**11**	**10**	**7**

nelle Niederlegung bzw. Verbrennung der Hirse-Karyopsen handeln. Eisenzeitliche Nachnutzungen sind in der Kammer und außerhalb der Umfassung fassbar; mittelalterliche und neuzeitliche Störungen sowie rezente Großreste.

4.2.2.3 Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13

Die Kampagne im Jahr 2008 erwies sich als archäobotanisch nahezu fundleer. Lediglich in zwei Bodenproben aus Schnitt 2 (vgl. Abb. 2.19) konnten Samen und Früchte festgestellt werden. Befund 2016 enthielt ein halbes Emmerkorn und eine *Carpinus*-Nussfrucht. Diese Bodenprobe stammt aus einer Grube, die über Keramik als allgemein prähistorisch eingestuft wird. Befund 2019 liegt im Randbereich der Grube und enthielt 12 *Carpinus*-Nussfrüchte (Hainbuche). Dies deutet eine Einordnung in die am Fundplatz durch Befunde belegte Eisenzeit an. Aufgrund der schlechten Erhaltungsbedingungen wurden auch für die im Jahr 2011 durchgeführte Grabung keine hohen botanischen Fundmengen erwartet. Die Beprobung wurde intensiviert, um die Chance auf botanische Funde zu erhöhen. Neben vitrifiziertem Holz (s. u.) fanden sich viele eisenzeitliche Samen und Früchte; dies ist auf eine eisenzeitliche Nutzung des Areals, insbesondere auf einen Kuppelofen zurückzuführen. Die Ergebnisse aus der Kampagne im Jahr 2011 umfassen 73 Bodenproben mit pflanzlichen Funden. Dies entspricht 40,78 % der 179 genommenen Proben. In Ihnen fanden sich 954 Samen und Früchte (ohne den Kuppelofen Befund 11009 mit >1000 Funden). Dies entspricht 12,39 Funden pro 10l Sediment (72/770l Proben; Befund 11009, Fundnr. 419 umfasst 100l Sediment, was >100 Funde/10l entspricht). Dies wäre für einen neolithischen Fundplatz eine hohe Fundkonzentration (vgl. Kirleis et al. 2012), wäre nicht die eisenzeitliche Überprägung gegeben. Zudem stammen fast ¾ der Funde aus Befund 11020, Fundnr. 396 (311 Funde). Die botanischen Makroreste verteilen sich auf die Schnitte 11, 12, 13 und 14 (vgl. Abb. 2.19). Die Bodenproben der Schnitte 11 und 12 werden aufgrund nicht vorliegender Befundauswertung sämtlich als eisenzeitlich eingestuft (vgl. Kap. 2.3.3).

Vitrifizierung

35 der 51 Bodenproben des Schnittes 11 enthielten vitrifiziertes Holz (vgl. Kap. 3.13.2) oder andere blasige, teils glänzende, schwarze Partikel (68,3 %). In Schnitt 12 enthielten lediglich vier Proben von 40 vitrifiziertes Holz, dafür enthielten mehr Proben ausschließlich Holzkohle als in Schnitt 11. Ebenfalls gering ist der Anteil an Bodenproben mit vitrifiziertem Holz in Schnitt 13 mit drei Proben von 38 (7,9 %). Schnitt 14, ohne erkannten eisenzeitlichen Befund, am Südende des Grabungsareals gelegen, ähnelt Schnitt 11: 34 Proben von 50 genommenen enthielten vitrifiziertes Holz (68 %). Die vitrifizierten Fragmente können nicht sicher der Eisenzeit zugeordnet werden.

Potentiell tiefstich-zeitliche botanische Makroreste (Schnitte 13 und 14)

Schnitt 13 liegt im Westen der untersuchten Fläche, Schnitt 14 südlich der übrigen Grabungsschnitte aus dem Jahr 2011 und damit am weitesten vom eisenzeitlichen Ofen entfernt (vgl. Abb. 2.19). 18 Proben mit in der Summe 46 botanischen Makroresten (Tab. 4.21) können aufgrund ihres Inventars und ihrer Lage in Schnitt 13 oder 14 Tiefstich-zeitlich sein. Da die archäologische Befundauswertung noch nicht abgeschlossen ist, kann nur bedingt auf diese zurückgegriffen werden. Die im Folgenden kurz vorgestellten botanischen Funde können eisenzeitlich beeinflusst sein. Befund 14026, Fundnr. 338 enthält neben *Hordeum* u. a. evtl. eine Erbse oder Beere. Bei ersterer wäre eine eisenzeitliche Zuordnung der Probe gegeben (Tab. 4.21). 13 Kulturpflanzenüberreste, sämtlich von Getreiden, konnten identifiziert werden (Tab. 4.21). Es handelt sich um Emmer (zwei Karyopsen und fünf Spelzbasen) und Gerste (drei Karyopsen) sowie Cerealia indet. (drei Körner). Unkräuter sind mit 18 Funden häufiger in den potentiell Düsedau-zeitlichen Proben vertreten als Sammelpflanzen; von letzteren wurden neun Samen bzw. Früchte gefunden (Tab. 4.21).

Eisenzeit

Drei Proben aus den Schnitten 13 und 14 wurden aufgrund ihres Inventars verkohlter Pflanzenreste als eisenzeitlich bzw. nachtiefstichzeitlich eingestuft: Befund 13022, Fundnr. 18 hat mit *Carpinus* und einem rezenten Fund ein mindestens eisenzeitliches bis rezentes Spektrum. Befund 14045, Fundnr. 379 enthielt Rispenhirse und ist damit wohl jünger als Düsedauzeitlich (vgl. Tab. 3.3), vermutlich eisenzeitlich. Befund 14055, Fundnr. 366 enthält fünf Bruchstücke von Hainbuchennussfrüchten und ist daher ebenfalls jünger (vgl. Tab. 3.3), aufgrund der Befundsituation vorerst als eisenzeitlich einzustufen.

Insgesamt fallen 37 Proben nach derzeitigem Auswertungsstand in diese Epoche. Befund 11009, der Brennofen in Schnitt 11, sticht hinsichtlich der Fundmenge verkohlter Samen und Früchte aus dem übrigen Inventar des Fundplatzes heraus: Mehr als 1400 Funde (Tab. 4.20), darunter 12 verschiedene Taxa von Kulturpflanzen (Getreide, Hülsenfrüchte, Öl- und Faserpflanzen) lassen sich im Rahmen dieser zeitlich mit dem Neolithikum befassten Arbeit nicht erschöpfend behandeln. Befund 11009 wird daher aus den fol-

Tab. 4.20. Tangeln-Kindergarten Fpl. 13. Summierung der botanischen Großreste nach archäologischen Phasen.

Tangeln-Kindergarten 2011	**Kalkulation**	**Summe**	**presence/absence**	**presence/absence**
	Schnitt	**Schnitte 13 und 14**	**Schnitte 11 und 12**	**alle Schnitte**
	Epoche	**potentiell Düsedau**	**Eisenzeit**	**rezent**
Samen und Früchte	**Probenvolumen in Liter**	**180**	**370**	**220**
KULTURPFLANZEN				
Triticum dicoccum Schübl.	Emmer	2	×	·
Triticum dicoccum, Spelzbase	Emmer, Spelzbase	5	×	·
Triticum aestivum/durum Desf.	Nacktweizen	·	×	·
Triticum cf. *spelta* L.	cf. Dinkel	·	×	·
Triticum spelta, Spelzbase	Dinkel, Spelzbase	·	×	·
Hordeum L., spec.	Gerste	·	×	·
Hordeum vulgare L., *vulgare*	Spelzgerste	3	×	·
Hordeum vulgare L., *nudum*	Nacktgerste	·	×	·
Hordeum, Spindelglied	Gerste, Spindelglied	·	×	·
Avena L., Granne	Hafer, Granne	·	×	·
cf. Avena L.	cf. Hafer	·	×	·
Cerealia indet.	Getreide, unbestimmbar	3	×	·
Panicum miliaceum L.	Gewöhnliche Rispenhirse	·	×	·
*cf. Setaria italica (*L.) P. Beauv.	Kolbenhirse, Verdacht	·	×	·
Pisum L.	Erbse	·	×	·
Fabaceae indet.	Hülsenfrucht	·	×	·
*Vicia ervilia (*L.) Willd.	Linswicke	·	×	·
*Camelina sativa (*L.) Crantz	Saat-Leindotter	·	×	·
Linum usitatissimum L.	Saat-Lein	·	×	·
UNKRÄUTER				
Poaceae	Süß-/Wildgräser	·	×	×
Asteraceae	Korbblütler	·	·	×
Caryophyllaceae	Nelkengewächse	·	×	×
Lychnis L.-Typ	Pechnelken-Typ	·	·	×
Chenopodiaceae	Gänsefußgewächse	5	×	×
Brassicaceae	Kreuzblütler	·	×	·
Digitalis L.	Fingerhut	·	×	
Verdacht auf *Digitaria* Haller	Fingerhirse	·	×	·
*Echinochloa crus-galli (*L.) P. Beauv.	Gewöhnliche Hühnerhirse	1	×	·
Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult.	Gewöhnliche Sumpfsimse	1	·	·
Galium spurium L.	Acker-Labkraut	·	×	·
Montia L.-Typ	Quellkraut-Typ	·	×	×
Plantago lanceolata L.	Spitz-Wegerich	1	×	·
Plantago major L.	Breitwegerich	·	×	·
Polycnemum L.	Knorpelkraut	·	·	×
Polygonaceae	Knöterichgewächse	·	×	·
Polygonum arviculare L., agg.	Vogel-Knöterich	·	×	·
Rumx acetosella L., agg.	Kleiner Sauerampfer	1	×	·
Scleranthus annuus L.	Einjähriger Knäuel	4	×	·
Silene L.-Typ	Lichtnelke-Typ	·	×	·
Solanum nigrum L.	Schwarzer Nachtschatten	1	×	·
Spergula arvensis L.	Acker-Spergel	4	×	×
Stellaria media L. Vill.	Vogelmiere	·	·	×
Trifolium L.-Typ	Klee-Typ	·	×	·
Vicia L.-Typ	Wicke/Bohne-Typ	·	×	·
Veronica hederifolia L., agg.	Efeublättriger Ehrenpreis	·	·	×
SAMMELPFLANZEN				
Bromus arvensis L.	Acker-Trespe	·	×	·
Bromus mollis L.	Weiche Trespe	·	×	·
Carpinus betulus L.	Hainbuche	1	×	·
Chenopodium album L.	Weißer Gänsefuß	·	×	×
Corylus avellana L.	Haselnuss, Schalenbruch	2	×	·
Persicaria maculosa Gray	Floh-Knöterich	1	×	·
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	Acker-Flügelknöterich	4	×	×
Prunus spinosa L., Schalenbruch	Gewöhnliche Schlehe, Schalenbruch	1	·	·
Rubus fruticosus agg.	Echte Brombeere	·	×	·
SUMPF- UND WASSERPFLANZEN				
Carx L., bicarpellat	Segge, bikarpellate Frucht	1	×	·
Carx L., tricarpellat	Segge, trikarpellate Frucht	1		·
Mentha L.	Minze	·	×	·
Rumx crispus L.	Krauser Ampfer	·	×	·
WEITERE PFLANZENTEILE UND GROSSRESTE				
Calluna vulgaris (L.) Hull	Besenheide	1	·	·
verkohlter Speisebrei		1	×	·
Cenococcum, Sklerotium	Schlauchpilz, Dauerform		·	·
Vitrifiziertes Holz/Holzkohle (?)	blasige, teilw. glänzende Partikel	in 10 Proben	in 15 Proben	in 3 Proben
Varia	Varia	1	·	·
Erbse? / Beere? Indet.		1	·	·
Mäusekot			×	·
Große Stücke *Quercus* L.	große Stücke Eichenholzkohle	in einer Probe	·	·
Teer	Teer	·	·	×

Tab. 4.21. Tangeln-Kindergarten Fpl. 13. Potentiell in der Tiefstichphase Düsedau verortete botanische Makroreste.

Tangeln-Kindergarten 2011	**Befund**	13005	13005	13008	13011	13016	13017	14012	14016	14026	14034	14042	14044	14046	14071	14072	14073	14074
potentiell Düsedau	Fundnr	32	33	20	25	36	41	328	331	338	340	350	381	378	376	382	390	388
Samen und Früchte	Probenvolumen in Liter (l)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
KULTURPFLANZEN																		
Triticum dicoccum Schübl.	Emmer	·	1 cf	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Triticum dicoccum, Spelzbase	Emmer, Spelzbase	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	1	·	·	2	·	1
Hordeum vulgare L., *vulgare*	Spelzgerste	·	·	·	·	1	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	1	·
Cerealia indet.	Getreide, unbest	·	·	·	·	·	·	·	·	3	·	·	·	·	·	·	·	·
UNKRÄUTER																		
Chenopodiaceae	Gänsefußgewächse	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	1	1	·	2
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.	Hühnerhirse	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult.	Gewöhnliche Sumpfbinse	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Plantago lanceolata L.	Spitzwegerich	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Rumex acetosella L. agg.	Kleiner Sauerampfer	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·
Scleranthus annuus L.	einjähriger Knäuel	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	3	·	·	·	·	·
Solanum nigrum L.	schwarzer Nachtschatten	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Spergula arvensis L.	Acker-Spörgel	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	3	·	·	·	·	1
Trifolium L.-Typ	Klee-Typ	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	.	·	·	·	·	·
SAMMELPFLANZEN																		
Carpinus betulus L.	Hainbuche	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	.	·	·	·	·	·
Corylus avellana L.	Haselnuss, Schalenbruch	·	·	·	·	·	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Persicaria maculosa Gray	Flohknöterich	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	Windenknöterich	·	·	·	·	·	·	·	·	2	·	·	·	·	1	·	·	1
Prunus spinosa L., Schalenbruch	Schlehe, Schalenbruch	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·
Rubus fruticosus agg.	Brombeere	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
SUMPF-/WASSERPFLANZEN																		
Carex L., bicarpellat	Segge, bikarpellat	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·
Carex L., tricarpellat	Segge, trikarpellat	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
WEITERE PFLANZENTEILE UND GROSSRESTE																		
Calluna vulgaris (L.) Hull	Besenheide	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
verkohlter Speisebrei	Speisebrei (nach H. Kroll)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	x	·	·	·	·	·	·
Vitrifiziertes Holz (?)	blasige, z.T. glänz. Partikel	·	·	·	·	x	·	x	x	x	·	x	x	x	x	x	·	x
Varia	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Erbse?/Beere? Indet.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·
Große Stücke *Quercus* L.	·	·	·	·	·	·	·	·	x	·	·	·	·	·	·	·	·	·

genden Beschreibungen und Analysen herausgenommen und bietet einen guten Ansatzpunkt für eine spätere Bearbeitung des eisenzeitlichen Fundmaterials des Fundplatzes. Der Fund von 25 Rispenhirse-Karyopsen (*Panicum miliaceum*) in Befund 11020, Fundnr. 396 passt zur Annahme, dass es sich um eisenzeitliche Überprägung handelt. Ein weites Kräuterspektrum, dominiert von *Persicaria maculosa* und *Chenopodium album*, hebt diese Probe aus den fundarmen übrigen Proben des Fundplatzes, abgesehen vom Ofen selbst (s. o.), heraus (311 Funde). 19 Proben aus Schnitt 11 und 15 Proben aus Schnitt 12 beinhalten als eisenzeitlich anzusprechende botanische Makroreste.

Rezent

Pflanzliche Großreste aus 22 Proben des Fundplatzes Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 sind als (teilweise) rezent anzusprechen. Die unverkohlten Samen und Früchte entstammen entweder gestörten oder jungen Ablagerungen. Diese Proben (Tab. 4.20) enthielten keine Kulturpflanzen.

Fazit

Die Auswertung der potentiell tiefstichzeitlichen pflanzlichen Großreste zeigt neben dem Nachweis der Getreide *Triticum dicoccum* und *Hordeum vulgare* vor allem ein mit acht Taxa verhältnismäßig reiches Unkrautspektrum. Der Fundplatz hat mit dem Fund potentiell Düsedau-zeitlicher Getreide Potential für ^{14}C-Datierungen des kurzlebigen Materials, die insbesondere archäologische Fragestellungen hinsichtlich der Chronologie der altmärkischen Tiefstichgruppe beantworten können. Weitergehende Forschungsdesiderate hinsichtlich der Funktion der Aktivitätszone und sozioökonomischer Organisation zwischen 3590 und 3340 cal BC (Tiefstichphase Düsedau; Müller et al. in Vorb.) im Arbeitsgebiet, können mittels der wenigen botanischen Makroreste nicht beantwortet werden.

4.2.2.4 Vergleichende Auswertung der neolithischen botanischen Makroreste zweier Großsteingräber und einer Aktivitätszone der westlichen Altmark

Die drei intensiv archäobotanisch beprobten Fundplätze lieferten nur wenige pflanzliche Großreste aus neolithischen Kontexten. Aufgrund der geringen Fundmengen ist keine weitreichende Interpretation, beispielsweise zur Rolle von Pflanzen im Bestattungsritual oder in der Ökonomie der Tiefstichgruppe in der westlichen Altmark möglich. Daher können die folgenden Vergleiche der Nutzungsklassen zwischen Gräbern und Aktivitätszone, zwischen Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur, nur der Anfang einer archäobotanischen Erforschung der neolithischen Pflanzennutzung der Altmark sein. Im Vergleich mit gleichzeitigen Fundplätzen anderer Trichterbecher-Regionalgruppen (Kap. 4.2.2.6) sind einige generelle Aussagen zu den Fundspektra möglich.

Die Zusammenführung der trichterbecherzeitlichen Pflanzenreste der drei untersuchten Fundplätze zeigt keine deutlichen Unterschiede zwischen der Aktivitätszone einerseits und den Gräbern andererseits. Die Fundkonzentrationen (Menge der gefundenen Pflanzenreste pro Liter) zeigen nur geringe Anzahlen, sowohl bei den Großsteingräbern als auch in der Fundschicht der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten. Daher stellt sich die Frage nach der Diversität (das Verhältnis der Artenzahl zur Fundzahl einer Bearbeitungseinheit) der Proben nicht: sie ist gering.

97 als neolithisch einzustufende archäobotanische Großreste verteilen sich auf die drei Fundorte und die drei Nutzungsklassen Kulturpflanzen, Unkräuter und Sammelpflanzen (Abb. 4.34).

Schwankungen der Funddichte in der Fläche können in Zusammenhang stehen mit der Ablagerungsgeschwindigkeit bzw. wechselnden Ablagerungsbedingungen; aufgrund der geringen Fundmengen sind die Schwankungen in vorgestellter Untersuchung jedoch zu vernachlässigen.

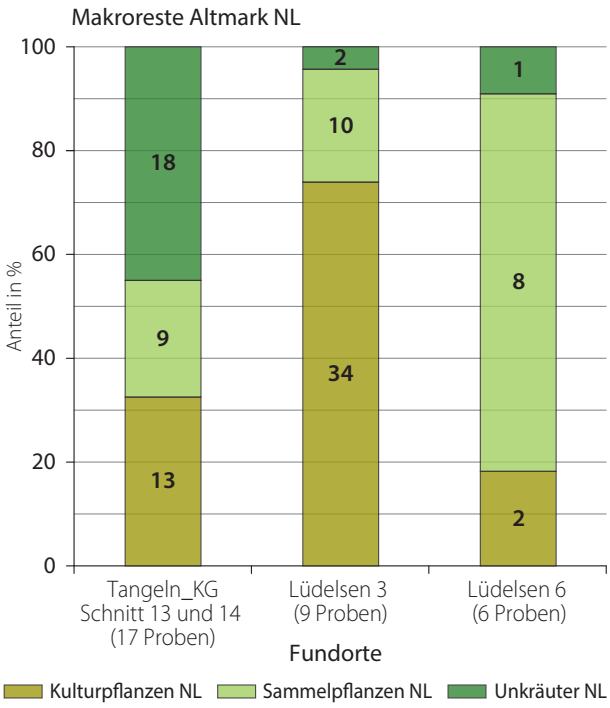


Abb. 4.34. Anzahlen und Anteile von Kulturpflanzen (inkl. Drusch), Sammelpflanzen und Unkräutern im neolithischen Fundspektrum der drei Fundplätze Tangeln-Kindergarten Fpl. 13, Lüdelsen 3 und Lüdelsen 6.

Tab. 4.22. Verteilung der neolithischen Getreidefunde auf Fundplätze, Getreidearten und archäologische Zeitstufen (Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur).

nur TBK	***Hordeum vulgare***	***Triticum dicoccum***	***T. dic.* Spelzbase**		**Cerealia indet.**
Tangeln_KG	3	2	5		3
Lued3	0	1	1		0
Lued6	0	0	2		0
nur EGK	***Hordeum vulgare***	***Triticum dicoccum***	***T. dic.* Spelzbase**	***T. monococcum* Spb.**	**Cerealia indet.**
Tangeln_KG	0	0	0	0	0
Lued3	1	1	26	1	3
Lued6	0	0	0	0	0
Summe NL	**4**	**4**	**34**	**1**	**6**

Wird das Verhältnis der Fundanzahl zu den genommenen Proben betrachtet, so zeigt sich, dass insbesondere das Megalithgrab Lüdelsen 6 kaum Funde liefert. In den Bodenproben mit archäobotanischem Material ist der Anteil der Funde ebenfalls bei Lüdelsen 6 am geringsten. Deutlich wird, dass die trichterbecherzeitliche Fundkonzentration (Verhältnis von Funden zu Fundproben) zwischen den Fundplätzen kaum voneinander abweicht: sie liegt bei etwa zwei Funden pro zehn Liter Probenvolumen.

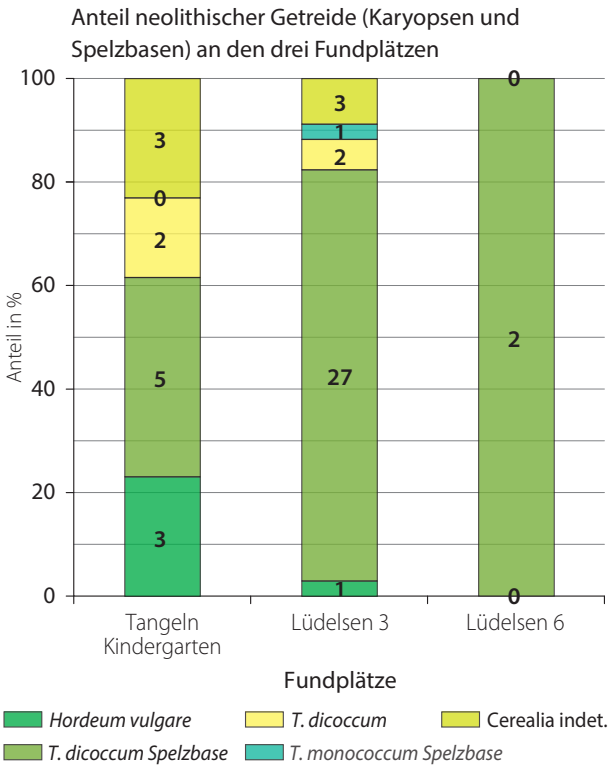


Abb. 4.35. Neolithische Getreidearten (Karyopsen und Spelzbasen) der drei Fundplätze Tangeln-Kindergarten Fpl. 13, Lüdelsen 3 und Lüdelsen 6.

Verhältnisse der Getreide (Karyopsen und Drusch) zu Sammelpflanzen und zu Unkräutern

Es treten nur Getreide (Karyopsen und Drusch) in den neolithischen Kulturpflanzeninventaren der drei Fundplätze auf. Die Bezeichnung Getreide in diesem Abschnitt bezeichnet Karyopsen und Drusch (Spelzbasen). Das Verhältnis der Kulturpflanzen (Getreide und Getreidedrusch) zu den Sammelpflanzen aus trichterbecher- (und in Lüdelsen 3 auch einzelgrab-) zeitlichen Kontexten zeigt ebenso deutliche Unterschiede zwischen den Fundorten wie das Verhältnis von Getreide zu Unkräutern. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Unkräuter am häufigsten gefunden wurden, im Grab Lüdelsen 3 Getreide und im Grab Lüdelsen 6 Sammelpflanzen. Insgesamt ist der Anteil der Getreide, bedingt durch die schnurkeramischen Funde aus Lüdelsen 3, am höchsten. Auffällig ist das fast vollständige Fehlen von Unkräutern in neolithischen Kontexten der beiden Großsteingräber. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass einige, nach Kirleis et al. (2012) zu den Sammelpflanzen gezählten, Taxa, da sie zur Ernährung beitragen können (siehe u. a. Jacomet et al. 1989; Behre 2008) auch Unkräuter sein können; insbesondere *Chenopodium album* und *Fallopia convolvulus* sind für die untersuchte Region zu nennen.

Getreide

Die Kulturpflanzen aus neolithischen Kontexten der Fundplätze (Abb. 4.35) sind ausschließlich Getreide (Karyopsen und Drusch). Aus trichterbecherzeitlichen Befunden der drei untersuchten Fundplätze stammen 17 Getreidekörner oder Spelzbasen, im einzelgrabzeitlichen Kontext des Großsteingrabes Lüdelsen 3 konnten 32 Überreste von Getreide geborgen werden (Tab. 4.22). Es handelt sich in allen Fällen um Karyopsen oder Spelzbasen, was darauf hindeutet, dass die Fundstücke entweder beim Feinsieben in die Flammen gerieten oder im Falle der Karyopsen bei der Essenszubereitung selbst, wahrscheinlich auf täg-

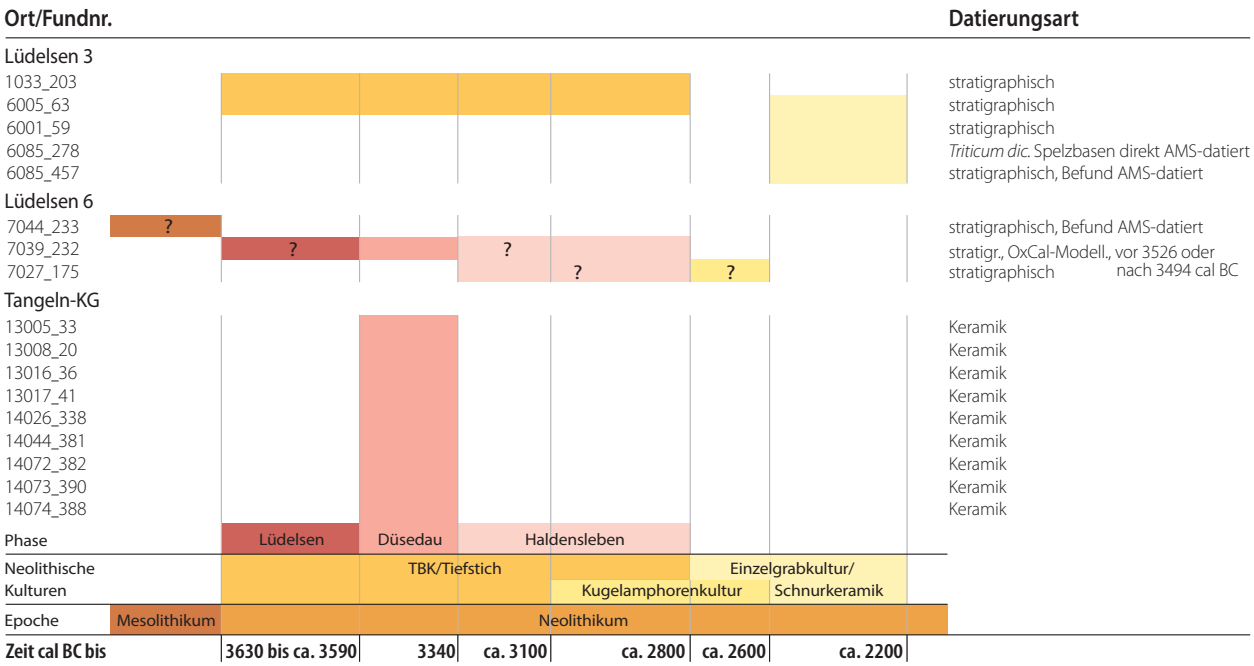


Abb. 4.36. (Potentiell) neolithische Getreide (Karyopsen und Drusch) der Fundplätze Tangeln-Kindergarten 13, Lüdelsen 3 und Lüdelsen 6 mit Angabe der Zuordnung zu archäologischen Epochen, Kulturen, Phasen.

licher Basis (Bogaard 2004, 67 f. und Tab. 4.2). Weitere, nicht intentionelle Verbrennungen sind denkbar. Im Rahmen der Ausgrabungen der beiden Großsteingräber ist *Triticum dicoccum* als einzige Kulturpflanze in trichterbecherzeitlichen Straten gefunden worden. *Hordeum vulgare* stammt nur aus der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten, die eisenzeitlich überprägt sein kann. Datierungsart und -genauigkeit der Getreidereste variieren (Abb. 4.36).

Unkräuter

Aufgrund der äußerst geringen Mengen neolithischer Samen und Früchte aus den beiden Gräbern, insbesondere der Unkräuter (drei Stück), wurde auf eine Unterteilung in Sommer-/Hackunkräuter und Winter-/Halmunkräuter verzichtet, da die Aussagekraft zu gering wäre. Es ist möglich, dass die Belege zur Bodenreserve gehören. Da keine ungereinigten Getreidevorratsfunde aus Tangeln-Kindergarten vorliegen, die direkte Hinweise auf Ackerunkräuter geben könnten, werden das Aktualitätsprinzip und Untersuchungen anderer Fundorte herangezogen. Jacomet et al. (1989, 129 f.) beschreibt diese Vorüberlegungen ausführlich und nennt im Raum des Zürichsees gefundene neolithische und bronzezeitliche Ackerunkräuter aus Seeufersiedlungen. Demnach gelten als Sommer-/Hackfruchtunkräuter, die auch in Tangeln-Kindergarten im Fundgut vertreten sind, *Chenopodium album* (fünf Chenopodiaceae kommen vor, nicht *C. album*) und *Persicaria maculosa* (ein Fund). Von den demnach als Winter-/Halmfruchtunkräuter geltenden Taxa tritt nur *Fallopia convolvulus* (mit vier Funden) in potentiell neolithischen Proben von Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 auf (vgl. Tab. 4.20). Am Zürichsee erkannte Ruderalpflanzen und Wiesenpflanzen (vgl. Jacomet et al. 1989, Tab. 39) kommen nicht in potentiell neolithischen Proben des Fundplatzes vor. Die Unterscheidung in Sommer-/Hackunkräuter und Winter-/Halmunkräuter könnte sich durch intensiven, kleinräumigen Anbau von Getreide als unpassend erweisen. Ob es sich um intensiven Anbau von Getreide (dazu Bogaard 2004, 44 ff.) gehandelt hat, kann an dem vorliegenden wenigen Material nicht belegt werden. Die Mischung von anderenorts als Winter-/Halmfruchtunkräuter und Sommer/Hackunkräuter definierten Taxa in Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 eröffnet zumindest die Möglichkeit und ist typisch für archäobotanische Daten des Neolithikums in Mitteleuropa (ebd.).

Sammelpflanzen

Die Spektren der drei Fundplätze hinsichtlich der Sammelpflanzen unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung. *Corylus avellana* in Form von Schalenbruch tritt in Lüdelsen 6 als häufigste tiefstichzeitliche Sammelpflanze auf, sie fehlt hingegen im trichterbecherzeitlichen und einzelgrabzeitlichen Fundspektrum von Lüdelsen 3. In Tangeln-Kindergarten ist es eines von fünf Taxa dieser Kategorie. Des weiteren tritt *Fallopia convolvulus* mit mehreren Funden in Tangeln-Kindergarten sowie im schnur-

keramischen Spektrum von Lüdelsen 3 auf. Einzeln auftretende Taxa der drei Fundplätze sind *Carpinus betulus*, *Persicaria maculosa*, *Prunus spinosa* sowie *Rubus idaeus*.

4.2.2.5 Fazit: Botanische Makroreste dreier trichterbecherzeitlicher Fundplätze der westlichen Altmark

Es zeigt sich, dass die Abstimmung archäobotanischer und archäologischer Arbeiten bereits bei der Festlegung der Grabungsstrategie einen sehr genauen Einblick in verschiedene Zeitphasen ermöglichen kann. Auch mehrfach genutzte und gestörte Anlagen wie die vorgestellten Megalithgräber konnten daher archäobotanisch detailliert ausgewertet und die pflanzlichen Großreste in die Auswertung der Forschungsgrabungen integriert werden. Die archäobotanische Ansprache der Befunde lieferte in mehreren Fällen ein Korrektiv der archäologischen Ansprache hinsichtlich der Zeitstellung bzw. Hinweise auf Durchmischungen oder Störungen.

Aufgrund der interdisziplinären Auswertung der drei Fundorte konnten botanische Makroreste in die Phase Lüdelsen der trichterbecherzeitlichen Tiefstichkeramik (ab 3630 cal BC), in die Phase Düsedau (3590–3340 cal BC; Müller et al. in Vorb.), in den gesamten Abschnitt der Trichterbecherzeit in der Altmark (ca.3650–2800 cal BC), in die Kugelamphorenkultur (ca. 3100–2600 cal BC und absolutchronologisch direkt in das 25. Jahrhundert cal BC, in die mittlere Einzelgrabkultur, datiert werden. Die geringen Fundmengen trichterbecherzeitlicher Pflanzenreste aus den Fundorten können neben taphonomischen Prozessen das Ergebnis von Zerstörungen von Grablegen, insbesondere durch Ausräumung sein, wie sie insbesondere für die beiden Grabanlagen durch bronzezeitliche und eisenzeitliche Nachnutzungen nachgewiesen sind. Sie können zusätzlich Ausdruck davon sein, dass verkohlte Kulturpflanzen keine Rolle im Bestattungsritus der altmärkischen Tiefstichgruppe gespielt haben. Für die schnurkeramische Bestattung in der Kammer von Lüdelsen 3 wurden verschiedene Möglichkeiten skizziert (siehe Kap. 4.2.2.1). Im Falle der Gräber sind intentionell rituelle Handlungen im Zusammenhang mit verkohlten Pflanzenteilen für den gesamten neolithischen Zeitabschnitt nicht wahrscheinlich, wenn auch nicht auszuschließen. Im Falle der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 ist von Verkohlungen im Zuge des Feinsiebens bzw. der Essensvorbereitung auszugehen. Die über Keramikanalysen als zur Tiefstichphase Düsedau (3590–3340 cal BC; Müller et al. in Vorb.) gehörige Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 kann aufgrund (bisher) fehlender Hausgrundrisse nicht als Siedlung angesprochen werden. Die zukünftige archäologische Auswertung der Befunde, insbesondere der als Pfostenlöcher angesprochenen Verfärbungen, lassen mehr erhoffen.

Der direkte Nachweis von Emmer in der mittleren Einzelgrabkultur (vgl. Kap. 4.2.2.1) und die Funde von potentiell düsedauzeitlichen Emmer- und Spelzgerste-Karyopsen bieten zusätzliche Informationen zu den geringen Nachweisen von Getreidepollen in den "Off-site"-Pollenprofilen (vgl. Kap. 4.1) und sind die ersten direkten Nachweise für die westliche Altmark im Zeitabschnitt 3630–2200 cal BC.

Die drei analysierten Fundplätze stimmen überein in ihrer Fundarmut neolithischer Pflanzenreste (TBK, KAK, SK). Die wenigen Funde sind für die absolutchronologische Datierung der Fundplätze wichtig, gehen jedoch in ihrer weiteren Aussage, dass diese Taxa vor Ort zu einer bestimmten Zeitspanne vorhanden waren, nicht über reine "ecofacts" (vgl. Morehart/Morell-Hart 2013) hinaus.

Sammelpflanzen und Unkräuter, in einigen Fällen ist eine Zuordnung in beide Kategorien möglich, zeigen ebenfalls nur wenige Funde und geben keinen Rückschluss auf Anbaumethoden der Getreide. Die Arbeitshypothese von Kirleis et al. (2012), nach der Kulturpflanzen im Grabritus der nördlichen Trichterbechergruppe (bewusst) keine Rolle gespielt haben, sondern vielmehr Sammelpflanzen, lässt sich für die Altmark weder falsifizieren noch belegen. Beide Gruppen sind in zu geringer Fundmenge und wenig aussagekräftigen Kontexten aufgetreten. Alle drei Fundplätze zeigen Überprägungen durch spätere Epochen, insbesondere der Eisenzeit.

Spätere Zeitstufen im Fundmaterial, insbesondere die vorrömische Eisenzeit am Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 bieten bessere Voraussetzungen zur Klärung der sozioökonomischen Rolle von Kulturpflanzen und über mögliche Ackerbaupraktiken mittels der Einteilung von Unkräutern in ökologische Gruppen.

4.2.2.6 Regionaler und überregionaler Vergleich – chronologische und chorologische Einbettung der archäobotanischen Ergebnisse in den TBK-Kontext

Die Synchronisation mit anderen Regionalgruppen der Trichterbecherkultur (Nordgruppe, Westgruppe) und der umgebenden Region (Lüneburg, Wendland, Altmark, Mittel-Elbe-Saale-Gebiet) ermöglicht einige Aussagen zu den neolithischen Pflanzenfunden der westlichen Altmark. Hierbei werden die Zeitabschnitte der Trichterbecherkultur und der Einzelgrabkultur/Schnurkeramik berücksichtigt. Aus Fundplätzen mit Kugelamphorenkeramik sind eben-

falls einige Pflanzenreste und Abdrücke in Keramik aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet bekannt (z. B. Hummel 1968; Beier 1988). Neben *Hordeum vulgare*, *T. monococcum* und *T. dicoccum* findet sich *Bromus secalinus* (Roggen-Trespe; Beier 1988, 47, Fundkat. Nr. 222). Aufgrund fehlender Nachweise von Pflanzenresten aus Kontexten mit Kugelamphorenkeramik der hier untersuchten drei westaltmärkischen Fundplätze wird auf eine genauere Auflistung verzichtet. Die chronologische Einordnung der Vergleichsfundplätze folgt dem Schema nach Müller et al. (2012). Gut untersuchte bzw. datierte Fundplätze mit möglichst unvermischten Inventaren wurden vorrangig herangezogen, um eine solide Datenbasis für den Vergleich mit den zeitlich teils unsicher zuzuordnenden altmärkischen Fundinventaren zu haben.

Getreide

Midgley (1992, 364–369) hat zusammenfassend dargestellt, dass Emmer, Einkorn und Gerste offensichtlich die drei Hauptgetreidesorten der Trichterbechergesellschaften sind. Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes 1400 „Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung" konnten weitere TBK-Fundplätze in Deutschland untersucht werden (Kirleis et al. 2012; Kirlei/Klooss 2013; Kirleis/Fischer 2014; Klooss/Kirleis 2012; Brozio et al. 2012). Diese bestätigen Midgleys Aussage bezüglich Gerste und Emmer und zeigen detailliert für die Niederlande, Norddeutschland, Dänemark und Süd- bis Mittelschweden vom Früh- bis zum Spätneolithikum die Verhältnisse der Getreidearten zueinander auf (insbesondere Kirleis et al. 2012, Fig. 4).

Demnach ist während der Trichterbecherzeit *Hordeum vulgare* in Norddeutschland und den Niederlanden Hauptgetreide, während es in Dänemark *Triticum dicoccum* ist. Für Schweden ergibt sich ein vielgestaltigeres Bild des Verhältnisses der Getreidefunde. u. a. bilden Abdrücke auf Keramik aus Großsteingräbern Westschwedens Nachweise für Emmer, Einkorn und Gerste (Sjögren 2003). Auch gibt es Funde verkohlter Getreide aus westschwedischen Megalithgräbern: In Karleby Logården, Åker B beispielsweise fanden sich vier Weizen- (Einkorn, Emmer) und fünf Gerstenkörner mit einigen Unkräutern und Haselnussschalenfragmenten (ebd., 137, Tab. 7.7).

Weitere trichterbecherzeitliche Getreide von sekundärer Bedeutung, regelmäßig oder selten auftretend, sind: *Triticum monococcum*, *Triticum aestivum/durum* (zu tetraploidem, freidreschendem Weizen als drittem frühen Getreide der TBK siehe Kirleis/Fischer 2014) und *Triticum spelta*.

In der anschließenden schnurkeramischen Phase ab ca. 2800 cal BC bleiben *Hordeum vulgare* und *Triticum dicoccum* die Hauptgetreide, in den Niederlanden mit ähnlichen Anteilen, in Dänemark wird und in Norddeutschland bleibt *Hordeum vulgare* Hauptgetreide (detailliert mit weiterführender Literatur: Kirleis et al. 2012, Regnell/Sjögren 2006). Die Getreidespektra der westaltmärkischen Fundplätze, mit den Taxa *H. vulgare* und *T. dicoccum* für die Trichterbecherzeit, zusätzlich *Triticum monococcum* für die folgende Schnurkeramik, zeichnen das bereits für andere Trichterbecher-Regionalgruppen gemachte Bild eingeschränkt nach. *Triticum aestivum/durum* und cf. *Triticum spelta*, bekannt von anderen trichterbecherzeitlichen Fundplätzen (u. a. Brozio et al. 2012) treten im neolithischen Fundgut der drei Fundplätze nicht auf.

Aktivitätszone Tangeln Kindergarten Fundplatz 13 im Vergleich mit zeitgleichen (ca. 3590–3340 cal BC) und jüngeren Siedlungen der Trichterbecherkultur

Bei den Vergleichssiedlungen (Tab. 4.23) handelt es sich durchgehend um Fundplätze aus der Nordgruppe der Trichterbecherkultur. Aus den übrigen Räumen sind keine zeitgleichen Siedlungen mit vergleichbarer archäobotanischer Auswertung bekannt bzw. publiziert. Des weiteren werden Pflanzenabdrücke in Keramik aus Gruben des Erdwerks Walmstorf im Lkr. Uelzen (Niedersachsen), angrenzend an den Altmarkkreis Salzwedel, herangezogen (Kučan 2002). Diese Scherben lassen sich über eine Neubewertung der Typochronologie innerhalb der altmärkischen Tiefstichchronologie verorten (Müller et al. in Vorb.).

Die Siedlungsschicht unter dem Megalithgrab Rastorf LA 6 in Schleswig-Holstein wird in das Frühneolithikum II, ca. 3500–3300 cal BC gestellt (Kroll 2001; Kirleis et al. 2012, Tab. 1; Steffens 2009, 28). Die verkohlten Pflanzenreste lassen sich aufgrund ihres Zustands und der anzunehmenden Gleichzeitigkeit des Bestehens hervorragend mit der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 vergleichen (Tab. 4.23). Die Siedlung mit *Hordeum vulgare* als Hauptgetreide weist zudem *Triticum aestivum* als Beigetreide und *Triticum dicoccum* als gering vorkommendes Getreide auf. Sammelpflanzen treten aufgrund der 13 *Corylus avellana* Schalenbruchstücke häufiger auf als Unkräuter; Rastorf LA 6 unterscheidet sich hierin von Oldenburg-Dannau LA 77 und Tangeln Kindergarten Fpl. 13.

Oldenburg-Dannau LA 77, ebenfalls eine trichterbecherzeitliche Siedlung (ca. 3500–3000 cal BC) aus Schleswig-Holstein, bietet mit seiner Zeitgleichheit ebenfalls gute Vergleichsmöglichkeiten zur Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 (Tab. 4.23). Die in Kirleis et al. (2012) vorgestellten archäobotanischen Ergebnisse zeigen *Hordeum vulgare* (*nudum*) als Hauptgetreide, mit *Triticum dicoccum* als Nebengetreide. In Tangeln-Kindergarten treten ebenfalls *T. dicoccum* und *H. vulgare* auf, allerdings handelt es

Tab. 4.23. Pflanzliche Großreste aus trichterbecherzeitlichen Siedlungen der Zeitspanne 3590–3340 cal BC (Phase Düsedau) aus der TBK-Nordgruppe im Vergleich mit Tangeln-Kindergarten Fpl. 13.

Siedlungen TBK 3550–3300 cal BC	**FN II: 3500–3300 calBC**	**FN II/MN: 3500–3000 calBC**	**Düsedau: 3600–3350 calBC**	**Düsedau 3-Haldensleben 2 (3425–3175 BCE)**
Fundplatz	**Rastorf LA 6**	**Oldenburg-Dannau LA 77**	**Tangeln-Kindergarten Fpl. 13**	**Walmstorf 10 (Erdwerk), Grube 1**
Probenanzahl	**12**	**19 (93l)**	**18 (180l)**	**7 Scherben mit Pflanzenabdrücken**
Literatur	**Kroll 1980; Kirleis et al. 2012**	**Kirleis et al. 2012**	**diese Arbeit**	**Kucan 2002; Richter 2002**
KULTURPFLANZEN				
Hordeum vulgare L.	·	64	·	2
Hordeum vulgare L., *nudum*	17	498	·	·
Hordeum vulgare L., *vulgare*	·	·	3	·
Triticum dicoccum Schübl.	3	35	2	·
Triticum monococcum L.	·	2	·	·
cf. *Triticum monococcum* L.				1
Triticum aestivum/durum	7	·	·	·
Triticum spec.	·	28	·	·
Hordeum vulgare L., *Rachis* Segmente	·	4	·	1
Triticum dicoccum, Spelzbase	5	48	5	·
Triticum spec., Spelzengabel				1
Cerealia indet.	12	304	3	1
Kulturpflanzen Σ	**44**	**983**	**13**	
UNKRÄUTER				
Chenopodiaceae	·	·	5	·
Galium aparine L.	5	·	·	·
Galium spurium L.	·	1	·	·
*Echinochloa crus-galli (*L.*)* P. Beauv.	·	·	1	·
*Eleocharis palustris (*L.*)* Roem. et Schult.	·	·	1	·
Lamiacaeae		1	·	
Plantago lanceolata L.	·	·	1	·
Poa annua	·	8	·	·
Poaceae p.p.	·	3	·	·
Rumex acetosella L. agg.	·	·	1	·
Scleranthus annuus L.	·	·	4	·
Solanum nigrum L.	·	·	1	·
Spergula arvensis L.	·	·	5	·
Vicia L.-Typ	1	1	·	·
Unkräuter Σ	**7**	**13**	**19**	
SAMMELPFLANZEN				
Chenopodium album L.	·	2	·	·
Corylus avellana L.	13	8	2	·
Daucus carota cf.	1	·	·	·
Persicaria maculosa Gray/*lapathifolium*	·	·	1	·
*Fallopia convolvulus (*L.*)* A. Löve	·	·	4	·
Prunus spinosa L., Schalenbruch	·	·	1	·
Rubus fruticosus agg.	2	2	·	·
Sammelpflanzen Σ	**16**	**12**	**8**	
SUMPF- UND WASSERPFLANZEN				
Carex L.	·	1	·	·
Carex L., bicarpellat	·	·	1	·
Carex L., tricarpellat	·	·	1	·
WEITERES				
*Calluna vulgaris (*L.*) Hull*	·	·	1	·
Tilia L. spec.	10	·	·	·
verkohlter Speisebrei	·	·	x	·
vitrifiziertes Holz/Holzkohle (?)		·	·	x
Varia	·	·	1	·
Erbse?/Beere? Indet.	·	·	1	·
Holzbruchstück				1
große Stücke *Quercus* L.	·	·	x	·
Total Σ	77	**1009**	**45**	7

sich um Spelzgerste (*H. vulgare vulgare*). Die geringen Stückzahlen beider Getreide unterscheiden sich kaum, so dass keines als Hauptgetreide zu bezeichnen ist.

Alle drei Fundplätze beinhalten ausschließlich Getreide in den Kulturpflanzen. Die Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten weist das ärmste Taxaspektrum auf und hat absolut die geringste Fundmenge. Oldenburg-Dannau LA 77 weist, bei 1009 Funden, das reichste Fundspektrum auf, was auf die Feuchtbodenerhaltung zurückzuführen ist. Bei beiden Vergleichssiedlungen stellen die Kulturpflanzen den Hauptanteil der pflanzlichen Fundmenge dar. Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 weist mit 19 Funden im Vergleich die höchste Anzahl an Unkrautsamen und -früchten auf, die zudem überwiegend Ackerunkräuter beinhalten. Die Unkraut-Taxa der drei Siedlungen weisen nahezu keine Schnittmenge auf. Auffallend ist das – im Verhältnis zu den Getreiden – reiche Unkraut-Spektrum von Tangeln-Kindergarten, das konträr zum Verhältnis der beiden Funktionsklassen der beiden Vergleichssiedlungen steht. Das archäobotanische Inventar an Sammelpflanzen der drei trichterbecherzeitlichen Fundplätze enthält übereinstimmend *Corylus avellana*-Schalenbruchfragmente. Insgesamt weicht Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 durch ein reicheres Taxaspektrum der Sammelpflanzen bei geringerer Stückzahl von den beiden Siedlungen der Nordgruppe ab. Die Aktivitätszone in der westlichen Altmark unterscheidet sich zudem durch das Auftreten von Wasser- und Sumpfpflanzen und weiterer Großreste im Fundgut.

In der Region mit Tiefstichkeramik gibt es auch Nachweise trichterbecherzeitlicher Pflanzenreste. Sie sind jedoch aufgrund der Befundsituation oder Quelle nicht direkt mit Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 zu vergleichen. Aus einer Siedlungsgrube (Hausgrubenkomplex) der trichterbecherzeitlichen Fundstelle Haldensleben I, Probsthorn, Lkr. Börde, stammten 34 Körner *Hordeum vulgare* und 25 Körner *Triticum dicoccum* sowie Bruch (Schultze-Motel nach Stahlhofen 1982, 59). Neben den Untersuchungen an Großresten gibt es aus der Tiefstich-Region auch Getreidenachweise in Form von Abdrücken in Tiefstichkeramik: Die Pflanzenabdrücke in Siedlungskeramik aus dem Erdwerk in Walmstorf, Lkr. Uelzen (Richter 2002, 117), lassen sich über die Typochronologie der Keramik innerhalb der Tiefstichphasen zeitlich verorten (Müller et al. in Vorb.). Die Keramikanalyse zeigt einen Nutzungsschwerpunkt im 33. und zu Beginn des 32. Jahrhunderts v. Chr. Die Gruben 1–4 (es handelt sich bei 1–3 um Grabensegmente) enthalten neben jüngeren Belegen auch Material, das in die Phasen Düsedau 1–3 eingeordnet wird (ebd., Abb. Walmstorf 3). Insbesondere Grube 1 bietet mit Material aus den Phasen Düsedau 3 und Haldensleben 1–2 (3425–3175 cal BC; ebd.) einen mit der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 teilweise übereinstimmenden Zeitabschnitt. Die Gruben 2–4 enthalten zeitlich weiter gefasstes Material der Phasen Düsedau 1 bis Haldensleben 4 (3600–2900 BC), so dass die Pflanzenabdrücke dieser Gruben nicht für den direkten Vergleich herangezogen werden. Festzuhalten ist jedoch, dass neben den potentiell zeitgleichen Funden aus Grube 1 (s. u.) eventuell *Vicia faba* (Pferdebohne; unsicher zu bestimmen) als weitere Kulturpflanze und *Malus* (Apfel) wahrscheinlich trichterbecherzeitlicher Zeitstellung belegt sind. Die Abdrücke aus Grube 1 belegen das Vorkommen von *Hordeum vulgare* und wahrscheinlich *Triticum monococcum* (Tab. 4.23) am Herstellungsort der Keramik. Damit bewegen sich die Getreidefunde im Bereich der anderen Siedlungen und weisen mit *H. vulgare* eine Übereinstimmung in den Getreiden mit der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 auf. Insgesamt zeigen die Abdrücke aller Tiefstichphasen des Erdwerks, dass Getreidedrusch für die Magerung der Keramik verwendet wurde (Kučan 2002).

Weitere Getreideabdrücke in Tiefstichkeramik sind nur aus unbekanntem Kontext bekannt: Aus Gerwisch, Lkr. Jerichoer Land sind zwei Emmerabdrücke und ein Leindotterabdruck (*Camelina sativa*; wohl zu jung) gefunden worden (Museum Magdeburg 69:4a; Schultze-Motel/Wetzel 1979). Aus Wallstawe, Altmarkkreis Salzwedel, ist ein Abdruck von *T. dicoccum* auf einer Scherbe der Tiefstichkeramik (Museum Salzwedel V 3992/a) bekannt (ebd.), desgleichen für eine Scherbe der Tiefstichkeramik unbekannter Herkunft in der Gegend von Magdeburg (Mus. Magdeburg 6742; ebd.).

Aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet sind Pflanzenabdrücke auf Keramik, Magerungsbestandteile und verkohlte Pflanzenfunde von Hutberger (ca. 3800 BC), Salzmünder (ca. 3500 BC), Walternienburger und Bernburger (ca. 3100 BC) Fundstellen bekannt (Hummel 1968, 61 f.; Behrens/Schröter 1980, 21; Römmer 1962; zusammenfassend Müller 2001, Listen 15 und 16), welche nach Müller (2001) als Untergruppen der Trichterbecherkultur gelten können. Es handelt sich überwiegend um *Hordeum vulgare* und *Triticum dicoccum*, letzterer bei Grubenbefunden teils mit Einkorn (*Triticum monococcum*) als Beimischung.

Die Verfüllung eines Brunnens des Fundortes Oldenburg-Dannau LA 77 aus dem 31. Jh. cal BC ist zwar jünger als die Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten, bietet jedoch aufgrund des sehr umfangreichen Spektrums an Taxa gute Vergleichsmöglichkeiten (Brozio et al. 2012) mit dem Düsedau-zeitlichen Fundplatz in Bezug auf das neolithische Auftreten der in Tangeln-Kindergarten vorkommenden Taxa; diese hatten, abgesehen von den Getreiden nur geringe Übereinstimmungen mit gleichzeitigen Siedlungen ergeben (s. o.). Samen und Früchte von 67 Pflanzen bzw. verschiedene Teile einer Art (z. B. Karyopse und Spelzbase) tre-

ten im mittelneolithischen Inventar des Brunnens aus Oldenburg-Dannau LA 77 auf (Brozio et al. 2012, Tab. 2). Von den 58 verschiedenen Taxa bzw. Pflanzenteilen von Tangeln-Kindergarten (Tab. 4.20) treten 22 in potentiell neolithischen Proben auf. Bei 12 Pflanzenteilen überschneiden sich die Spektra beider Fundplätze. Es handelt sich um die vier in Tangeln-Kindergarten gefundenen Getreidepflanzen bzw. verschiedene Teile von Getreidepflanzen, um drei Sammelpflanzen (*Corylus avellana*, *Fallopia convolvulus* und *Persicaria maculosa*), drei Unkräuter (*Solanum nigrum*, *Rumex acetosella* und *Echinocloa crus-galli*) sowie zwei Feuchtezeiger (*Carex*). Demnach bildet das Spektrum der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten alle Bereiche der funktionalen Gliederung aus dem Brunnen ab. Ob aufgrund dessen von einer Siedlung zu sprechen ist, bleibt mit der zu erwartenden archäologischen Auswertung abzustimmen. Die geringen Fundzahlen im Fall Tangeln-Kindergarten lassen keine derart weitreichende Interpretation zu, insbesondere da die chronologische Zuordnung des botanischen Materials unter Vorbehalt erfolgen muss. Die jüngere Verfüllung des Brunnens weist eine größere Übereinstimmung mit den potentiell neolithischen Großresten aus Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 auf als die zeitgleichen Siedlungen der Nordgruppe (nur je vier Taxa).

Lässt man die mögliche eisenzeitliche Überprägung außen vor, können für Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 andere standörtliche Bedingungen als mögliche Ursache herangezogen werden. Selektive Erhaltung, also taphonomische Prozesse, können ebenfalls zu den Unterschieden zwischen Nordgruppe und Altmark beigetragen haben. Auch ein unterschiedliches Anbausystem für Getreide sowie regional abweichende Wirtschaftsweisen in den beiden Regionen können nicht ausgeschlossen werden; die divergierenden Unkrautspektra können ein Hinweis sein. Weitere archäobotanische Untersuchungen, insbesondere von Siedlungen mit altmärkischer Tiefstichkeramik, sind wünschenswert, um die genannten möglichen Faktoren besser identifizieren zu können.

Die botanischen Großreste der Lüdelsener Anlagen im Vergleich mit anderen Megalithgräbern der Trichterbecherregion

Die archäobotanischen Ergebnisse der beiden Megalithgräber Lüdelsen Fpl. 3 und Fpl. 6 für den trichterbecherzeitlichen Zeitraum ab ca. 3600 cal BC können dank der vorliegenden Auswertungen im Rahmen des SPP 1400 durch Stefanie Klooß und Wiebke Kirleis mit einer ganzen Reihe archäobotanischer Analysen weiterer Megalithgräber aus der Nordgruppe und der Westgruppe verglichen werden (Tab. 4.24). Von der Insel Rügen liegen verkohlte Pflanzenreste von drei Ausgrabungen an Megalithgräbern, aus den Hügelschüttungen und außerhalb der Grabkammern, vor (Klooss/Kirleis 2012). Sie zeigen ein ähnlich armes Pflanzenspektrum wie die Lüdelsener Gräber. Aufgrund der noch nicht abschließenden absolutchronologischen Auswertung werden die Spektren nicht für die Einbettung der Altmark in den Trichterbecherraum miteinbezogen. Hier sind jedoch in der nahen Zukunft weitere Erkenntnisse zum mecklenburgischen Raum zu erwarten.

Sämtliche verglichenen Megalithgräber haben nur geringe Fundmengen an Kulturpflanzen. Im Falle der Lüdelsener Gräber handelt es sich um *Triticum dicoccum*, bei Albersdorf-Brutkamp und Eisendorf in Schleswig-Holstein um *Hordeum vulgare*. In Schmerlecke in Westfalen fanden sich – neben Cerealia indet. – Leguminosae sativae indet. Das nichtmegalithische Steinkistengrab Kreienkopp II bei Ditfurt (MES) aus Walternienburg/Bernburger Kontext weist hingegen drei verschiedene Getreidearten auf: *H. vulgare*, *T. dicoccum* und *T. monococcum*. Das Unkrautspektrum dieses Steinkistengrabes ist ebenfalls vielfältiger als das der Megalithgräber; ein Massenfund von *Onopordum acanthium* hebt es auch hinsichtlich der absoluten Fundmengen hervor. Sammelpflanzen treten, abgesehen von 49 Schalenfragmenten von *Corylus avellana* am Fundplatz Albersdorf-Brutkamp LA 5, an allen Gräbern in geringen ein- bis zweistelligen Mengen auf. Daneben kommen *Chenopodium album*, *Persicaria maculosa/lapathifolia, Prunus spinosa* und *Rubus idaeus* an mehreren Fundplätzen vor. Neben diesen direkten Nachweisen von Pflanzenresten gibt es auch einen Abdruck eines Emmerkorns in Tiefstichkeramik aus einem Megalithgrab in Helvesieck, Lkr. Rotenburg (Wümme) (Hopf 1964). Die geringen Fundmengen im Falle der altmärkischen Megalithgräber finden folglich Entsprechungen in archäobotanischen Daten aus Megalithgräbern anderer Regionalgruppen.

Vergleich einzelgrabzeitlicher/jung-spätneolihischer Fundplätze (ca. 2900–2200 cal BC)

Der Vergleich der archäobotanischen Funde aus dem Kontext der schnurkeramischen Nachbestattung innerhalb der Grabkammer des Megalithgrabes Lüdelsen 3 (um 2500 cal BC, Tab. A.2) mit etwa zeitgleichen Fundplätzen in Norddeutschland und Südschweden sowie mit dem Mittel-Elbe-Saale Gebiet beinhaltet, aufgrund der noch geringeren Datenbasis als für die Trichterbecherzeit, sowohl Siedlungen als auch Gräber (Tab. 4.25). Nicht alle Vergleichsfundplätze haben absolute Mengenangaben; so dass Verhältnisse zwischen Funktionsklassen nur eingeschränkt untersucht werden.

Einer dieser Fundplätze ist ein Grab aus dem Gräberfeld Dagstorp SU17 in Schonen (Südschweden). Kulturpflanzen sind *Triticum dicoccum* und *Hordeum vulgare* (*nudum*), Sammelpflanzen sind durch die Taxa

*Tab. 4.24. Trichterbecherzeitliche pflanzliche Großreste aus Megalithgräbern ab 3600 cal BC im Vergleich mit den Großrestinventaren der Megalithgräber Lüdelsen Fpl. 3 und Fpl. 6 (**MES** = Mittelelbe-Saale-Gebiet).*

Gräber 3650–2800 calBC	**Norddeutschland**			**Westfalen**	**Altmark**		**MES**
Cal BC	**3600–3000**	**3600–2800**	**3600–2800**	**3600–2800**	**3600–3300**	**3650–2800**	**3440–2849**
Arch. Periode	**FN Ib–MN II**	**FN Ib–MN V**	**FN Ib–MN V**	**FN Ib–MN V/ Wartberg**	**Tiefstich: Lüdelsen-Düsedau 3**	**Tiefstich: Lüdelsen-Haldensleben 4**	**MN/ Walternienburg/Bernburg**
Fundplatz	**Albersdorf-Brutkamp LA 5**	**Eisendorf LA 42, 43, 44**	**Borgstedt LA 35**	**Schmerlecke 2**	**Lüdelsen Fpl. 3**	**Lüdelsen Fpl. 6**	**Kreienkopp II bei Ditfurt (nichtmegalith. Steinkistengrab)**
Probenanzahl	**40**	**7**	**6**	**48**	**3**	**5**	**5**
Literatur	**Kirleis et al. 2012**	**Kirleis et al. 2012**	**Kirleis et al. 2012**	**Kirleis et al. 2012**	**diese Arbeit**	**diese Arbeit**	**Hellmund 2008**
KULTURPFLANZEN							
Hordeum vulgare L.	·	2	·	2	·	·	·
Hordeum vulgare L., *vulgare*	1	·	·	·	·	·	x
Triticum dicoccum Schübl.	·	·	·	·	1	2	x
Triticum monococcum L.	·	·	·	·	·	·	xx
Triticum dicoccum, Spelzbase	·	·	·	·	1	·	x
T. monococcum L., Spelzbase	·	·	·	·	·	·	xx
Cerealia indet.	1	2	2	8	·	·	·
Leguminosae sativae indet.	·	·	·	1	·	·	·
verkohlter Speisebrei (?)	·	·	·	·	·	·	·
Kulturpflanzen Σ	**2**	**4**	**2**	**11**	**2**	**2**	**xx**
UNKRÄUTER							
Adonis cf. *aestivalis*	·	·	·	·	·	·	x
Agrimonia eupatoria	·	·	·	·	·	·	x
Agrostemma githago	·	·	·	·	·	·	1
cf. *Avena*, Spelze	·	·	·	1	·	·	·
Bromus sterilis	·	·	·	·	·	·	x
Chenopodium hybridum	·	·	·	·	·	·	x
Conium maculatum	·	·	·	·	·	·	x
Cynoglossum officinale	·	·	·	·	·	·	x
Galium spec.	·	1	·	1	·	·	·
Galium spurium	·	1	·	·	·	·	·
Galium aparine	3	1	·	·	·	·	·
Hyoscyamus niger	·	·	·	·	·	·	x
Lamiaceae	·	1	·	·	1	·	·
Lapsana communis	1	·	·	·	·	·	·
Malva sylvestris	·	·	·	·	·	.	x
Onopordum acanthium	·	·	·	·	·	.	xxx
Plantago lanceolata	·	·	·	·	·	1	·
Poaceae p.p.	·	·	·	2	·	·	·
Polygonaceae p.p.	·	·	·	1	·	·	·
Unkräuter Σ	**4**	**4**	**0**	**5**	**1**	**1**	**xxx**
SAMMELPFLANZEN							
Chenopodium album L.	·	·	8	6	·	·	·
Crataegus monogyna Jacq.	·	·	·	·	·	·	·
Corylus avellana L.	49	·	1	1	.	6	·
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	·	·	·	·	·	·	·
Persicaria maculosa/lapathifolia	2	·	1	·	·	·	·
Polygonum aviculare	·	·	·	·	·	·	·
Prunus spinosa	·	·	·	·	·	1	x
Prunus cf. *padus*	·	·	·	·	·	·	x
Rubus spec.	1	·	·	·	·	·	·
Rubus idaeus – Himbeere	1	·	·	·	2	·	·
R. fruticosus agg. (sect. *Rubus*)	·	13	·	·	·	·	·
Sammelpflanzen Σ	**53**	**13**	**10**	**7**	**2**	**7**	**x**
WEITERES							
Alnus spec., Blütenachse	1	·	·	·	·	·	·
Tilia L. spec., unreifer Samen	2	·	·	·	·	·	·
Knospe	2	·	·	·	·	·	·
kurzer Spross	3	·	4	·	·	·	·
Strohfragment	1	·	·	·	·	·	·
Nadelfragment	1	·	·	·	·	·	·
Mäuse (Faeces)	·	·	2	·	·	·	·
Total Σ	**69**	**21**	**18**	**23**	**5**	**10**	**>21**

Tab. 4.25. Vergleich botanischer Großreste von Fundplätzen zwischen ca. 2900–2200 cal BC mit der einzelgrabzeitlichen Nachbestattung in der Kammer des Großdolmens Lüdelsen Fpl. 3.

Schnurkeramische Fundplätze cal BC	**MN B (ca. 2900–2300)**	**2900–2700; 2400–2200**	**2500**	**2920–2560**
Fundplatz	**SU17 Dagstorp**	**Bad Oldesloe-Wolkenwehe LA 154**	**Lüdelsen Fpl. 3**	**Burgliebenau**
Kategorie	**Grab (1 von 4)**	**temporäre Station**	**Grab**	**Siedlung, Getreidedarre**
Region	**Schonen**	**Norddeutschland**	**Altmark**	**MES**
Probenanzahl	**8**	**8**	**6**	**3**
Literatur	**Regnell/Sjögren 2006, 90 f.**	**Kirleis et al. 2012**		**Hellmund 2008**
KULTURPFLANZEN				
Hordeum vulgare L.	·	28	·	·
Hordeum vulgare L., *nudum*	x	·	·	·
Hordeum vulgare L., *vulgare*	·	2	1	·
Triticum dicoccum Schübl.	x	4	1	xx
Triticum monococcum L.	·	·	·	x
Triticum aestivum/durum	·	2	·	·
Triticum dic., Spelzbase	·	·	26	xx
Triticum monococcum L., Spelzbase	·	·	1	x
Cerealia indeterminata	·	9	3	·
Pisum sativum L.	·	2	·	·
Kulturpflanzen Σ	**x**	**47**	**32**	**xx**
UNKRÄUTER				
Agrostemma githago L.	·	·	·	xxx
Bromus sterilis	·	·	·	x
Lamiacaeae	·	·	1	·
Malva sylvestris	·	·	·	x
Panicum miliaceum L.	·	2	·	·
Poaceae p.p.	·	·	1	·
Unkräuter Σ	**0**	**2**	**2**	**xxx**
SAMMELPFLANZEN				
Bromus cf. *secalinus*	·			x
Chenopodium album L.	x	·	2	·
Corylus avellana L.	x	17	.	·
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	·	·	2	·
Rubus fruticosus agg.	·	·	1	·
Sammelpflanzen Σ	**x**	**17**	**5**	**x**
SUMPF- / WASSERPFLANZEN				
Nymphaea spec.	·	1	·	·
Nuphar spec.	·	3	·	·
Schoenoplectus spec.	·	1	·	·
WEITERES				
Claviceps purpurea	·	·	·	xx
schwammartiges Gewebe	·	2	·	·
Total Σ	**x**	**73**	**39**	**xxx**

Corylus avellana und *Chenopodium* repräsentiert. Damit ist dieses ins südskandinavische Mittelneolithikum V bis Jungneolithikum III (ca. 2900–2200 cal BC) datierte Spektrum (Regnell/Sjögren 2006, 90 f.) deutlich ärmer als das aus Lüdelsen 3.

Bad Oldesloe-Wolkenwehe LA 154 (im Folgenden kurz Wolkenwehe genannt) stellt Siedlungsbefunde aus Feuchtboden dar. Es gibt zwei nachgewiesene Nutzungsphasen: zwischen ca. 2900 und 2700 cal BC sowie von ca. 2400–2200 cal BC (Mischka et al. 2007; Kirleis et al. 2012). Die jüngere Phase kann kontemporär zur Nachbestattung und den übrigen schnurkeramischen Aktivitäten am Grabhügel Lüdelsen 3 sein. Das Mengenverhältnis von Kulturpflanzen zu Unkräutern und Sammelpflanzen beider Fundplätze ähnelt sich (Tab. 4.25). In Wolkenwehe wurden jedoch mehr verschiedene Kulturpflanzen-Taxa (auch Getreideabdrücke in Keramik) gefunden: *Triticum dicoccum*, *Triticum aestivum/durum*, *Hordeum vulgare*, *H. vulgare vulgare* und *Pisum sativum*. *Panicum miliaceum* wird als einziges Unkraut des Fundplatzes aufgelistet, *Corylus avellana* als einzige Sammelpflanze des Trocken-

bodens; *Nymphea*, *Nuphar* und *Schoenoplectus* werden ebenfalls zu den Sammelpflanzen gezählt; letztere finden sich in der Grabkammer von Lüdelsen 3 nicht. Im Fall von Burgliebenau im Mittelelbe-Saale-Gebiet (ca. 2900–2600 cal BC) wurde eine Getreidedarre Bernburger/frühschnurkeramischer Zeitstellung aus der Siedlung durch Monika Hellmund (Hellmund 2008) neu untersucht. Kulturpflanzenüberreste (Karyopsen und Spelzbasen) stammen von *T. dicoccum* und *T. monococcum*. Die Proben dieser Getreidedarre enthielten wesentlich mehr Unkräuter als die der anderen verglichenen Fundplätze; ursächlich dafür ist der Massenfund von *Agrostemma githago*, einem Wintergetreideunkraut und einige Funde *Bromus sterilis* sowie *Malva sylvestris*. Einziger Sammelpflanzenfund ist *Bromus secalinus*. Dies verwundert nicht, da es sich bei dem untersuchten Befund nicht um allgemeine Siedlungsfunde handelt, sondern eine Struktur, um Getreide durch Erhitzung zu trocknen. Das Getreide war offensichtlich nicht entspelzt und nicht vollständig von Ackerunkräutern gereinigt worden (vgl. ebd., 126). Auch auf Schnurkeramik finden sich Getreideabdrücke: dies sind im thüringischen Raum vorrangig *Triticum dicoccum* und *Hordeum vulgare*, aber auch einige Abdrücke von *Triticum monococcum* (Einzelabdrücke von *Avena* und *Vicia faba* sind kritisch zu hinterfragen (Schultze-Motel/Gall 1994, 41, Tab. 4). Im Raum Sachsen-Anhalt sind ebenfalls die genannten Getreidearten durch zahlreiche Abdrücke belegt, sowohl auf älterer als auch auf jüngerer Schnurkeramik. Nördlich des Harzes ist überwiegend *Hordeum vulgare* durch Abdrücke nachgewiesen (Matthias/Schultze-Motel 1967; 1969, Abb. 7). Die Abdrücke fanden sich auf ca. 5 % der untersuchten Keramikscherben.

4.2.2.7 Die westliche Altmark und der archäobotanische Forschungsstand zu Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur

Die im Rahmen des DFG-Projektes „Megalithlandschaft Altmark“ durchgeführten archäobotanischen Untersuchungen dreier Fundplätze ermöglichen erstmals die Positionierung der Altmark-Gruppe mit Tiefstichkeramik im Gefüge der Trichterbecherzeit, insbesondere zwischen ca. 3600 und 3200 cal BC bezüglich des direkten Nachweises von Getreide (*Triticum dicoccum* und *Hordeum vulgare*). Die Ergebnisse stellen die ersten, teils datierten Nachweise verkohlter pflanzlicher Hinterlassenschaften der Trichterbecherzeit für das Arbeitsgebiet überhaupt dar. Die Funde von Emmer und Spelzgerste im trichterbecherzeitlichen Kontext spiegeln die Hauptgetreide an anderen Fundorten des Trichterbecherraums wider (siehe Kap. 4.2.2.6). Die verglichenen Megalithgräber zeigen übereinstimmend geringe Fundanzahlen im ein- bis zweistelligen Bereich. Das nichtmegalithische Steinkistengrab Kreienkopp II im Mittelelbe-Saale-Gebiet unterscheidet sich, insbesondere durch sehr große Mengen Unkrautfragmente, von den Megalithgräbern. Die in etwa zeitgleichen frühneolithischen Siedlungen aus Schleswig-Holstein weisen höhere Anzahlen an botanischen Fragmenten auf als die altmärkische Aktivitätszone und die Megalithgräber, teils bedingt durch Feuchtbodenerhaltung (Oldenburg-Dannau LA 77). Für die schnurkeramische Zeit ergänzen die Ergebnisse der Nachnutzung des Megalithgrabes Lüdelsen 3 archäobotanische Daten verschiedener Fundplatztypen.

In der Folge konnten neue Vergleiche zu anderen Regionalgruppen erfolgen. Der Nachweis von Emmer im schnurkeramischen Kontext durch direkte Datierung fügt die Altmark den bereits bekannten schnurkeramischen/einzelgrabzeitlichen Funden dieser Getreideart für den nordmitteleuropäischen Raum hinzu. Die verglichenen Gräber weisen erwartungsgemäß weniger Pflanzenfunde auf als die Siedlungen, jedoch weist Lüdelsen Fundplatz 3 mehr Getreidearten auf als Burgliebenau. In letzterem Fall wurde eine Getreidedarre untersucht, in der wahrscheinlich gemeinsam angebaute und geerntete Getreide getrocknet wurden, was auch die Ackerunkräuter in diesem Spektrum erklärt (Hellmund 2008). An den übrigen schnurkeramischen Fundplätzen wurden nur wenige Unkräuter gefunden.

Die Altmark gliedert sich hinsichtlich des Spektrums an Getreiden, Sammelpflanzen und Unkräutern in den bisherigen archäobotanischen Forschungsstand zum Frühneolithikum und Spätneolithikum Nordmitteleuropas ein.

4.2.3 Holzkohle: Analysen aus archäologischem Kontext

Die neolithischen Holzkohlefragmente der drei Fundplätze zeigen die lokale Gehölzflora zur Nutzungszeit an. Dabei zeigen sich Unterschiede zwischen den Gräbern und der Siedlung in den Mengenverhältnissen der Taxa.

4.2.3.1 Lüdelsen Fundplatz 3

66 von 120 flotierten Bodenproben enthielten Holzkohle, 38 davon ausschließlich, 28 mit botanischen Makroresten vergesellschaftet. Insgesamt wurden 504 Stücke Holzkohle mittels der angewandten Methode maximal 10 Holzkohlen, sofern vorhanden, pro Probe zu bestimmen, durch Helmut Kroll untersucht. Das Gesamtspektrum wird dominiert von *Quercus*, gefolgt von *Fraxinus*, *Pinus* und *Corylus*. Selten treten *Populus*/*Salix*, *Tilia*, cf. *Acer*, *Ulmus*, und cf. *Betula* auf.

38 Bodenproben mit Holzkohle ließen sich einer Epoche oder archäologischen Zeitspanne von Trichterbecherzeit bis Eisenzeit zuordnen (Tab. 4.26). 329 Fragmente Holzkohle stammen aus diesen zeitlich ansprechbaren Proben; davon sind 11 keinem Taxon zuzuordnen (indet.).

Das Spektrum der sechs Proben, welche aufgrund ihrer stratigraphischen Lage der Trichterbecherzeit zugeordnet werden (Tab. 4.26), besteht vor allem aus *Quercus*/cf. *Quercus* (40 Fragmente); weitere Taxa sind *Pinus* (10 Fragmente) und cf. *Betula* (1 Fragment). Die trichterbecherzeitlichen Proben stammen überwiegend aus der Grube 2217 neben dem Eingang aus Kontexten mit früher Trichterbecherkeramik (Phasen Lüdelsen, Düsedau) im 36. Jh. v. Chr.; eine weitere Probe stammt aus dem Eingang selbst und eine aus dem unteren Hügelhorizont in Schnitt 1. Störungen der trichterbecherzeitlichen Proben in Form von Holzkohlefragmenten später eingewanderter Bäume (*Fagus*, *Carpinus*) liegen im analysierten Fundmaterial nicht vor. Nicht völlig auszuschließen ist jedoch, dass bei Proben mit einer größeren Stückzahl als 10 Holzkohlefragmenten diese Taxa zufällig, evtl. weil sie kleiner zerscherbt waren, nicht zur Bestimmung ausgewählt wurden.

15 Bodenproben mit zusammen 140 Fragmenten Holzkohle sind einzelgrabzeitlich anzusprechen. Dies sind 39,5 % der zeitlich zuzuordnenden Holzkohleproben. Die Holzkohle verteilt sich in absteigender Reihenfolge auf folgende Taxa: *Quercus*/cf. *Quercus*, *Fraxinus*/cf. *Fraxinus*, *Corylus*, *Populus*/*Salix* und *Pinus*. Einzelfunde von cf. *Acer* und *Ulmus* ergänzen das Spektrum. Die vergleichsweise hohen Anteile (36,4 %) von Taxa feuchter Standorte (*Fraxinus*, *Populus*/*Salix*) und das verschwindend geringe Vorkommen von *Pinus* (2,9 %) im schnurkeramischen Gehölzspektrum von Lüdelsen Fpl. 3 unterscheidet sich stark von den übrigen erkannten Zeitscheiben des Fundplatzes (Tab. 4.26).

Allgemein als neolithisch eingestufte Proben entstammen Befunden, die trichterbecherzeitlich, kugelamphorenzeitlich oder einzelgrabzeitlich sein können; diese drei archäologischen Kulturen des Neolithikums wurden am Fundplatz erkannt. Die beiden derartigen Proben enthielten zusammen 17 Holzkohlefragmente, darunter 13 von *Quercus* und ein cf. *Corylus*; Rest: Unbestimmbare. Das Spektrum der fünf – über Stratigraphie – bronzezeitlich datierten Proben mit 35 Holzkohlefragmenten wird, wie alle älteren Epochen auch, von *Quercus* dominiert (27 Fragmente); weitere Taxa sind *Pinus* (vier Fragmente) und *Tilia* (ein Fragment).

Die spätbronzezeitlichen bis eisenzeitlichen Befunde konnten mit sieben Proben erfasst werden. In dieser Periode dominiert *Pinus* (22 Fragmente) das Fundspektrum, gefolgt von *Fraxinus* (15 Fragmente) und *Quercus* (13 Fragmente). *Tilia* und *Corylus* ergänzen mit je einem Fragment das Spektrum der Gehölz-Taxa. Drei eisenzeitliche Proben enthielten zusammen elf Fragmente *Quercus* und zehn Fragmente *Fraxinus* (Tab. 4.26) und ergänzen somit nicht die Hinweise nach lokalem Offenland aus den Pollendaten (vgl. Anhang C Beilage C.8).

Tab. 4.26. Lüdelsen 3. Holzkohle in absoluter Anzahl Bruchstücke, zeitlich in den archäologischen Phasen verortet.

Lüdelsen 3 Holzkohle		**Epoche**	**TBK (n=51/6)**	**SK (n=140/15)**	**NL (n=17/2)**	**BZ (n= 43/5)**	**SBZ/EZ (n=57/7)**	**EZ (n=21/3)**
Standort	**Taxa**	**Probenvolumen in Liter**	**60**	**150**	**20**	**50**	**70**	**30**
etablierter Wald	*Pinus* L. – Kiefer		10	4	·	4	22	·
	Quercus L. – Eiche		30	61	13	27	13	11
	cf. *Quercus* L.		10	10	·	9	·	·
	Ulmus L. – Ulme		·	1	·	·	·	·
	Tilia L. – Linde		·	·	·	1	1	·
	cf. *Acer* L. – Ahorn		·	1	·	·	·	·
	Fraxinus L. – Esche		·	41	·	·	15	10
	cf. *Fraxinus* L.		·	1	·	·	·	·
	Salix L./*Populus* L. – Weide/Pappel		·	9	·	·	·	·
Sukzession	*Corylus* L. – Hasel		·	11	·	·	1	·
	cf. *Corylus* L.		·	·	1	·	·	·
	cf. *Betula* L. – Birke		1	·	·	·	·	·
	Indet.		·	1	3	2	5	·
		Holzkohle Σ n = 329	**51**	**140**	**17**	**43**	**57**	**21**

4.2.3.2 Lüdelsen 6

Die vorgestellten Proben sind nach archäologischer Einordnung und teils direkter Datierung der Holzkohlefragmente als trichterbecherzeitlich bis kugelamphorenzeitlich (ca. 3700–2600 cal BC) anzusprechen. 43 Proben mit insgesamt 474 bestimmbaren sowie 159 unbestimmbaren Holzkohlefragmenten fanden Eingang in die Auswertung durch Doris Jansen (Jansen/Nelle 2012). 34 flotierte Proben stehen neun handgepickten Proben gegenüber. *Quercus*, *Pinus* und *Betula* sind in abnehmender Reihenfolge die häufigsten neolithischen Taxa (Tab. 4.27); *Corylus* ist überwiegend als eisenzeitlich anzusprechen (s. u.). Weiter kommen Ericaceae, *Fraxinus*, *Populus*/*Salix*, *Tilia* und *Ulmus* in geringer Anzahl nicht stetig im Fundmaterial vor (Tab. 4.27). Viele Proben haben hohe *Fagus*-Anteile; dies führt D. Jansen auf Verunreinigungen der Proben, etwa durch Bioturbation und spätere Eingriffe zurück. Es handelt sich dabei um Material aus der zweiten Hügelschüttung oder jünger (Abb. 4.37), so dass *Fagus* nicht im ersten nichtmegalithischen Langhügel vorkommt. Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Hügelschüttung überwiegt *Quercus* vor *Pinus* und *Betula*. In der ersten Hügelschüttung tritt *Corylus* auf, in der zweiten Hügelschüttung nicht, in der dritten (kugelamphorenzeitlichen) wieder. Deutlich wir die Zunahme der Taxa-Anzahl von alt nach jung (Abb. 4.37, von oben nach unten). Die eisenzeitlich überprägte Kammerverfüllung sticht durch sehr hohe Anteile an *Corylus* aus den übrigen Befunden heraus.

4.2.3.3 Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13

Insgesamt konnten 714 Stücke Holzkohle in 57 von 65 Bodenproben durch D. Jansen bestimmt werden (Abb. 4.37, letzte Zeile). Weitere 475 Stücke waren unbestimmbar (Jansen 2014). In Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 auftretende Taxa sind mit ca. 60 % am Gesamtfundspektrum vor allem *Pinus* und, mit knapp 30 %, *Quercus*. *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Populus*/*Salix* und *Carpinus* treten nicht stetig auf, *Corylus*, Ericaceae, *Fraxinus*, *Hedera*, *Sorbus* und *Prunus* sind selten (Jansen et al. in Vorb.). Die analysierten Proben werden nach der Keramik als potentiell Düsedau-zeitlich (3590–3340 cal BC) angesprochen. Eine Durchmischung mit eisenzeitlichem Material ist möglich. Die Dominanz von *Pinus* findet eine Entsprechung in den Pollendaten des ebenfalls am Tangelnschen Bach gelegenen Beetzendorfer Bruches (vgl. Kap. 4.1.1.3).

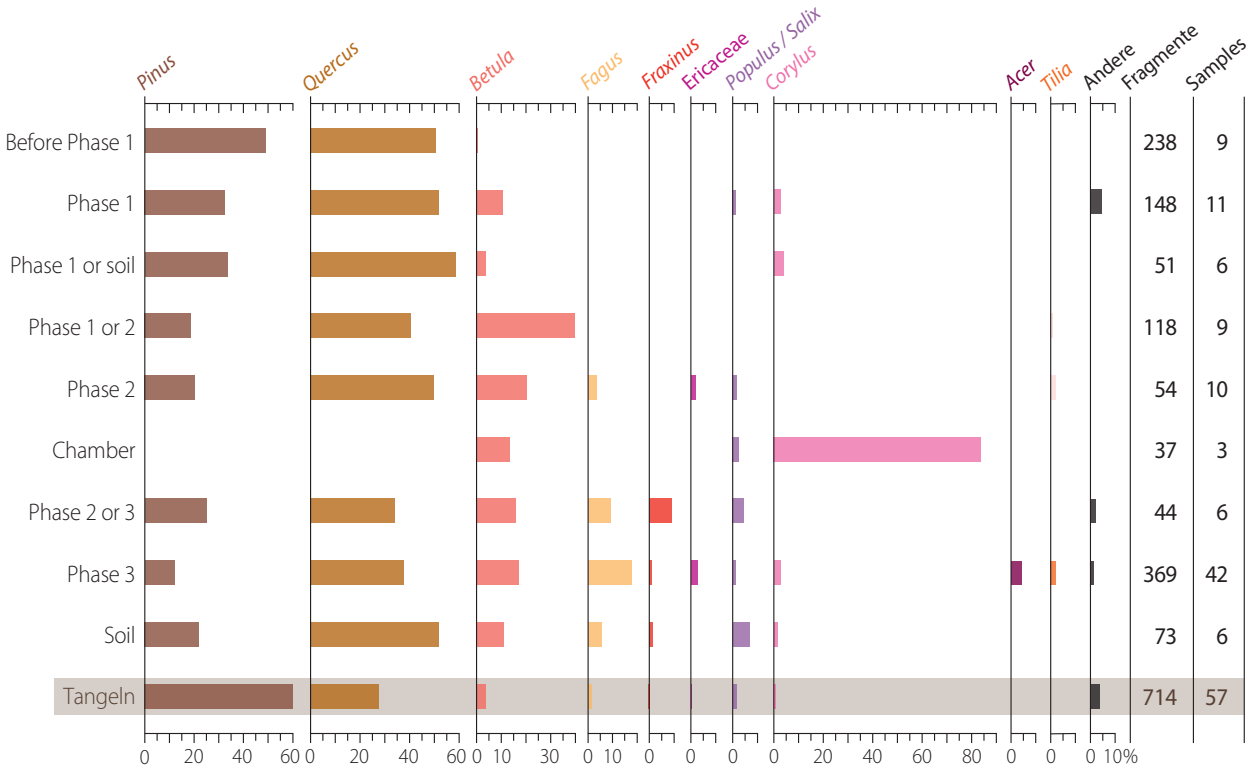


*Abb. 4.37. Lüdelsen 6 und Tangeln-Kindergarten Fpl. 13. Darstellung der Holzkohlebestimmung in %. Für Lüdelsen 6 aufgeschlüsselt nach Hügelschüttungen 1 bis 3 (**phase 1–3**), glazialer Untergrund (**before phase 1**), Grabkammer (**chamber**) und Waldboden mit möglichen jüngeren Störungen (**soil**). **Tangeln**: Gesamtdarstellung archäologisch als neolithisch angesprochener Proben (Grafik: nach Jansen et al. in Vorb.).*

4.2.3.4 Interpretation der neolithischen Holzkohlen der westlichen Altmark

Quercus und *Pinus* sind die wichtigsten trichterbecherzeitlichen Taxa, die im anthrakologischen Fundmaterial der drei Fundplätze auftreten. Dabei dominiert *Quercus* die Spektra der beiden Megalithgräber und *Pinus* das Material der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13. Dass keine Pomoideae im Fundmaterial auftreten, ist ungewöhnlich für neolithische Proben; die nährstoffarmen, sandigen Böden der westlichen Altmark können die Verbreitung von Pomoideae verhindert haben. Dies erklärt auch die geringen Anteile von Feuchtezeigern (*Fraxinus*, *Populus*/*Salix*). An anderen neolithischen Fundplätzen in der norddeutschen Tiefebene zeigte sich, dass Pomoideae offenbar typische Gehölze darstellen und in den folgenden Perioden wieder abnehmen (Jansen/Nelle 2012; Mischka 2011). Eine weitere mögliche Erklärung für die fehlenden Pomoideae bietet eine geringere Auflichtung der westlichen Altmark im Vergleich zu anderen Trichterbecherregionen. Ein Hinweis darauf ist der Vergleich der archäologischen Mikroregion in westlichen Altmark mit der Mikroregion um die Grabhügel bei Flintbek in Schleswig-Holstein. In der Kombination von Holzkohle, Pollendaten und Archäologie zeigte sich eben dieser Unterschied; des weiteren konnte festgehalten werden, dass Auflichtungszeiger in Pollendiagrammen teils schwächer widergespiegelt sind als in Holzkohledaten aus Megalithgrabanlagen (Diers et al. 2014). Mit anderen Regionen vergleichbare *Corylus*werte in den Holzkohlen von Lüdelsen 6 können sowohl durch menschliche Auflichtung bedingt sein, welche Hasel bevorzugt, als auch eine natürlicherweise höhere Verfügbarkeit lichter Standorte in einem mit Kiefern durchsetzten Eichenmischwald darstellen; gegen letzteres spricht jedoch die Untersuchung des Verhältnisses von primären Waldbäumen zu Sukzessionszeigern in den Pollendaten (vgl. Kapitel 5.3.1); hinzu kommt teils die Zugehörigkeit der *Corylus*-Fragmente zur Eisenzeit (Jansen/Nelle 2012). Geht man von der Grundannahme aus, dass für die Beschaffung von Feuerholz möglichst kurze Wege und möglichst geringe Anstrengungen unternommen werden, repräsentieren die Holzkohlespektra die umgebende Gehölzflora der Fundplätze. Im Fall von Lüdelsen 3 lässt sich diese Aussage aufgrund des spezifischen Befundes (Grube mit Keramikdeponierungen) und der geringen Anzahl an Holzkohlefragmenten und Taxa nicht direkt übertragen; es ist jedoch festzuhalten, dass die vorhandenen Taxa *Quercus*, *Pinus* und *Betula* Teil der näheren Grabumgebung waren. In der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 ist außerdem mit Bauholz zu rechnen. Hier überrascht die Dominanz von *Pinus* gegenüber *Quercus* nicht; im Pollendiagramm aus dem Beetzendorfer Bruch, wie Tangeln nahe des Tangeln'schen Baches gelegen, sind ebenfalls höhere *Pinus*-Werte widergespiegelt als für die übrige Altmark (Kap. 4.3). Von einer wahrscheinlichen eisenzeitlichen Überprägung des Materials zeugen die Fragmente von *Fagus* und *Carpinus*. Die zeitliche Auflösung der drei Fundplätze variiert von einer recht kurzen Zeitspanne im Falle von Lüdelsen 3 mit der Grube 2217 mit Deponierungen ab 3650 cal BC (vgl. Demnick in Vorb.), über die Einordnung des Fundplatzes Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 über Typochronologie der Keramik in die Tiefstichphase Düsedau (3590–3340 cal BC; Müller et al. in Vorb.) bis hin zu trichterbecherzeitlich ansprechbaren Befunden im Fall von Lüdelsen 6. Letztere lassen sich zumindest teilweise den drei Hügelschüttungen zuweisen. Je weiter der erfasste zeitliche Rahmen ist, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass sich in den Spektren verschiedene Phasen der Trichterbecherzeit überlagern. Dadurch erhält jedoch das Fehlen bestimmter Gruppen (Pomoideae) noch mehr Gewicht, da sich offenbar aus der gesamten TBK-Nutzungszeit von Lüdelsen 6 keine Holzkohlefragmente dieser Gruppe erhalten haben. Die Holzkohledaten zeigen insgesamt einen Eichenmischwald mit Kiefer und im weiteren die lokale Gehölzvegetation um die Fundplätze an. Im Fall der Gräber ist diese etwas auf trockenere Standorte ausgelegt als im Falle der Siedlung und eventuell ein indirekter Hinweis, dass Megalithgräber nicht auf aufgelassenen Siedlungs- oder Wirtschaftsflächen errichtet wurden.

4.2.4 Gesamtfazit "on-site"

Die paläoökologischen Daten der Fundplätze ergeben zusammen ein weiterreichenderes Gesamtbild als die Einzelauswertungen. Dies trifft für die Auswertung der botanischen Großrestfunde nur eingeschränkt zu: die Getreide Gerste, Emmer und Einkorn sind für die frühe Trichterbecherzeit (Tiefstichstufen Lüdelsen und Düsedau) anhand der Großrestauswertung der drei Fundplätze über Einordnung in die archäologische Stratigrafie für die westliche Altmark belegt (vgl. auch Abb. 4.36). Ihre Rolle im Begräbnisritual ist hingegen nicht mehr zu klären.

Die Pollen- und Holzkohle-Analysen "on-site" lassen hingegen Rückschlüsse auf die lokale Gehölzvegetation der Fundplätze in den frühen Tiefstichstufen Lüdelsen und Düsedau zu (s. u.). Darüber hinaus geben Feuchtezeiger in den Pollendaten der Grabhügel (welche in Hanglage auf sandigem Untergrund gelegen sind) Hinweise auf die Provenienz des Hügelschüttungsmaterials bzw. auf ein Polleneinzugsgebiet bis mindestens zum Bach „Hartau" in bis zu 700 m Entfernung von den Gräbern.

Tab. 4.27. Lüdelsen 6. Ergebnisse der Holzkohlebestimmung durch Doris Jansen, neolithische Proben: 3600–2800 cal BC (aus Jansen *2012, Tab. 2, verändert).* ***n****: Anzahl Holzkohlefragmente;* ***n mD****: Anzahl verwendbarer Bruchstücke für Durchmesserbestimmung;* ***mD****: mittlerer Durchmesser;* ***W****: Gewicht (in Gramm).*

Taxon	n	n mD	mD	W
Betula	42	11	1,7	1,40
Corylus	37	22	6,7	6,00
Ericaceae	1			0,01
Fraxinus	2			< 0,01
Pinus	190	22	3,5	0,30
Populus	1	1	1,0	0,05
Populus/Salix	5			< 0,01
Quercus	194	24	9,0	2,80
Tilia	1			< 0,01
Ulmus	1			< 0,01
Total bestimmt	**474**	**80**	**5,7**	**10,50**
Rinde	5			0,09
Indet. Laubbaum	16			0,09
Indet. Nadelbaum	2			< 0,01
Indet.	141			0,20

Die Großsteingräber konnten diachron hinsichtlich des direkten und indirekten Nachweises lokaler Pflanzen untersucht werden. Für Lüdelsen 3 sind einzelgrabzeitliche Aktivitäten in Zusammenhang mit einer Nachbestattung und Umgestaltung des Grabhügels über Emmerspelzbasen absolutchronologisch in die fortgeschrittene mittlere Einzelgrabkultur (25. Jh. cal BC) datiert.

4.2.4.1 Lokale Gehölzflora in der frühen Tiefstichzeit (ca. 3600–3400 cal BC)

Der Vergleich der in den Pollen- und Holzkohledaten "on-site" widergespiegelten Gehölzflora der drei untersuchten Fundplätze für die frühe Tiefstichzeit (ca. 3600–3400 cal BC) zeigt große Übereinstimmungen hinsichtlich des Auftretens und der Anteile der Gehölztaxa (Abb. 4.38).

Die lokale Gehölzflora an beiden Großsteingräbern zeigt sich in der frühen Tiefstichphase (Stufen Lüdelsen und Düsedau) in den Pollen- und Holzkohledaten zumeist übereinstimmend (wobei aufgrund der Auswertungsmethodik für Lüdelsen 6 mehr Taxa in den Holzkohlen vorliegen). In der vormegalithischen Phase um 3600 cal BC am Fundplatz Lüdelsen 6 werden die Holzkohlefunde von *Quercus* und *Pinus* sowie geringe Anteile von *Betula*, *Populus*/*Salix* und *Corylus* durch *Alnus* in den Pollendaten ergänzt.

Die zeitlich und vom Befund her mit der jeweils ersten megalithischen Bauphase (Lüdelsen 3: ca. 3550 cal BC; Lüdelsen 6: ca. 3500 cal BC) zusammenhängenden Gehölztaxa der beiden Fundplätze zeigen, dass *Corylus* – der Hauptsukzessionszeiger in den westaltmärkischen Wäldern des untersuchten Zeitabschnitts (vgl. Kap. 5.3.1.4) – nicht, oder in den Pollendaten von Lüdelsen 6 nur unsicher zugeordnet, auftritt. In den archäobotanischen Daten beider Gräber tritt *Quercus* in der frühen Tiefstichphase am häufigsten auf, gefolgt von *Pinus* und *Betula* sowie im Falle von Lüdelsen 6 von weiteren Laubbäumen in den Holzkohlen (*Populus*/*Salix*, *Fraxinus*, *Tilia* und *Fagus*), wiederum ergänzt um *Alnus* in den Pollendaten. *Alnus*, *Populus*/*Salix* und *Fraxinus* bevorzugen bzw. tolerieren feuchte Standorte, was im direkten Umfeld des Grabes nicht gegeben ist; die Hartau in ca. 700 m Entfernung wäre der nächste mögliche Standort gewesen. Dies impliziert während der frühen Tiefstichzeit ein etwas größeres Einzugsgebiet für die Pollenkörner und ein größeres Nutzungsareal des Waldes – aus dem die Holzkohlefragmente des Fundplatzes stammen – als die direkte Grabumgebung. Alternativ oder ergänzend ist die Existenz von Einzelindividuen in kleinen Geländesenken in Betracht zu ziehen.

Die aktuelle archäobotanische Auswertung der in die Düsedau-Phase der altmärkischen Tiefstichkeramik (3590–3340 cal BC) gestellten Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten zeigt *Pinus* als hauptsächlich widergespiegeltes Gehölz, gefolgt von *Quercus* und *Betula*. Weitere Gehölze mit geringen Anteilen sind *Populus*/*Salix*, *Fagus* und *Corylus*.

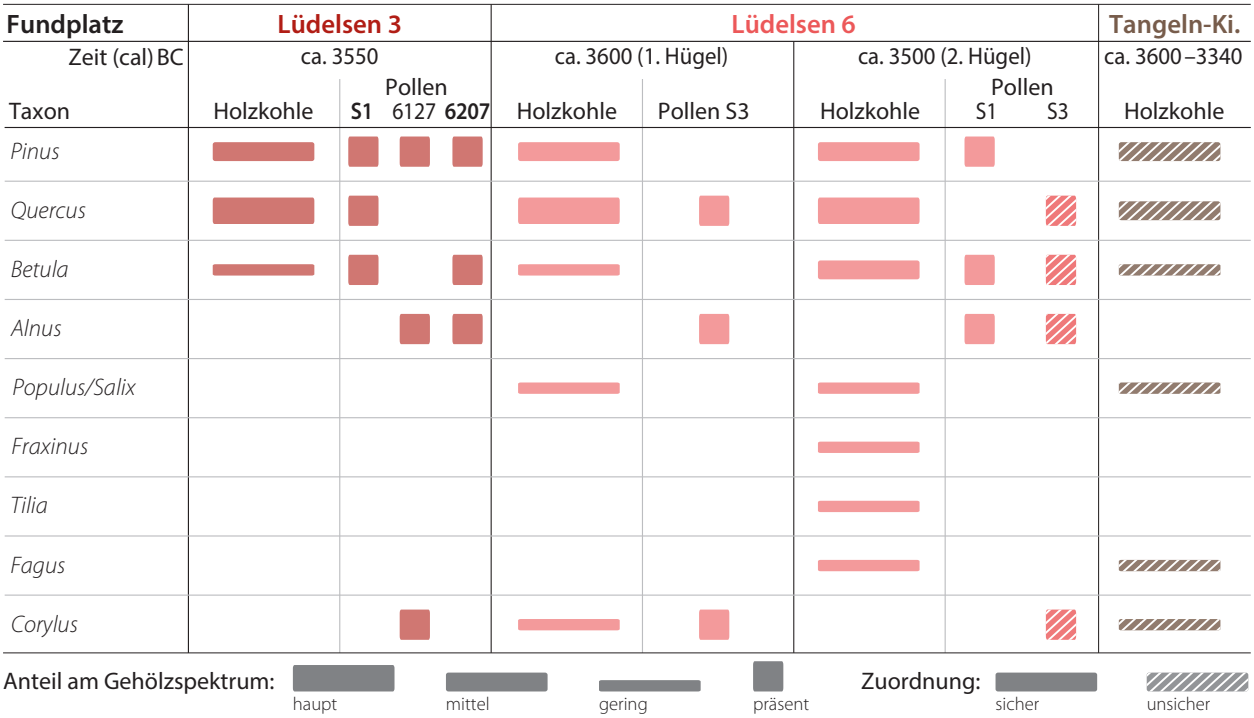


Abb. 4.38. Anteil verschiedener Gehölztaxa in den Pollendaten und Holzkohledaten der drei Fundplätze in der frühen Tiefstichphase (Lüdelsen/Düsedau) ca. 3600–3400 (cal) BC. Zuordnung: ***sicher/unsicher*** *= die beprobten Befunde konnten sicher/unsicher der Zeitstellung zugeordnet werden.*

4.2.4.2 Lokale Gehölzflora in der mittleren Einzelgrabzeit (25. Jh. cal BC)

Die in den Holzkohlefragmenten und Pollenproben widergespiegelte Gehölzvegetation der mittleren Einzelgrabkultur am Fundplatz Lüdelsen 3 umfasst *Tilia* und *Betula* (Pollen), bzw. *Quercus*/cf. *Quercus*, *Fraxinus*/cf. *Fraxinus*, *Corylus*, *Populus*/*Salix* und *Pinus* sowie Einzelfunde von cf. *Acer* und *Ulmus* (Holzkohle). Damit ist keinerlei Übereinstimmung der Taxa in den beiden Datenquellen gegeben.

Die vergleichsweise hohen Anteile (36,4 %) von Taxa feuchter Standorte (*Fraxinus*, *Populus*/*Salix*) in den Holzkohledaten lässt eine Provenienz der Hölzer bis zur Hartau wahrscheinlich erscheinen (vgl. Tab. 4.26).

4.2.4.3 Fazit zur lokalen Gehölzflora zwischen 4000 und 2200 cal BC

Es sind somit deutliche Unterschiede in den belegten Gehölztaxa zwischen der frühen Trichterbecherzeit und der mittleren Einzelgrabzeit festzustellen. Im Falle der Einzelgrabzeit kann die Verwendung feuchtetoleranter Hölzer (Holzkohledaten) selektiv gewesen sein, da diese nicht in den Pollendaten widergespiegelt sind. Für die Zeitspanne 4000–2200 cal BC lässt sich festhalten, dass die Gräber von einem Eichen(misch)wald mit Kiefer umgeben waren, der diachron wechselnde Anteile an Hasel und damit lichtere Areale enthielt. Für die mittlere Einzelgrabzeit treten feuchtetolerante bis -bevorzugende Gehölze, möglicherweise aus einem Erlenbruchwald aus der Hartauniederung zum verwendeten Holzspektrum hinzu.

4.3 WALDGESCHICHTE UND ANTHROPOGENE LANDSCHAFTSGESTALTUNG 4000–2200 CAL BC

Die Ergebnisse der “Off-site”- und “On-site”-Analysen ergänzen sich in ihren Aussagen. Die Pollendaten aus Mooren spiegeln die lokale und regionale Vegetationsgeschichte indirekt wider. Die “On-site”-Daten, insbesondere die botanischen Makroreste und Holzkohle, geben Aufschluss über die direkte Vegetation und teils auch deren Nutzung vor Ort. Die Pollendaten der Grabanlagen konnten ergänzend herangezogen werden, ebenso geoarchäologische Untersuchungen. Insgesamt sind innerhalb des untersuchten Zeitraums 4000–2200 cal BC “Multi-proxy”-Ergebnisse für verschiedene Zeitabschnitte “on-site” vorhanden, als auch

drei "Off-site"-Profile mit durchgehenden Pollen- und Geochemie-Daten für den gesamten Zeitabschnitt, bzw. im Profil BDB, ab 3300 cal BC (Abb. 4.39).

Im Folgenden sollen insbesondere die in den "Off-site"- und "On-site"-Daten gut belegten Zeitstufen Lüdelsen bis Düsedau 2 (3630–3430 cal BC) in der frühen Trichterbecherzeit, das 31. Jh. cal BC mit archäologischen Nachweisen von Kugelamphorenkeramik (Haldensleben 3/4), der Übergangszeitraum zwischen Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur mit archäologischen Nachweisen von Kugelamphorenkeramik zwischen 2900 und 2700 cal BC sowie die mittlere bis späte Einzelgrabkultur zwischen 2500 und 2200 cal BC hinsichtlich anthropogener Aktivitäten und, sofern vergleichbar, Waldzusammensetzung im Umfeld von Megalithgräbern verglichen und interpretiert werden (Abb. 4.39). Für die übrigen Zeitstufen ist sowohl "on-site" als auch "off-site" kaum menschlicher Einfluss zu fassen.

Insgesamt zeigt sich für die westliche Altmark eine etwas größere menschliche Einflussnahme auf die Vegetation als für die südliche Altmark. Für beide Regionen ist die Einflussnahme jedoch streng begrenzt und kleinräumig anzunehmen. Dabei zeigt sich im Westen diachron lokal im Umfeld von Megalithgräbern in den "Multi-proxy"-Daten ein Wald mit vielen Haselstandorten und kaum Offenland, während insgesamt regional etwas Freifläche und Wald mit weniger Sukzessionszeigern in den Pollendaten ab 3300 cal BC erfasst ist.

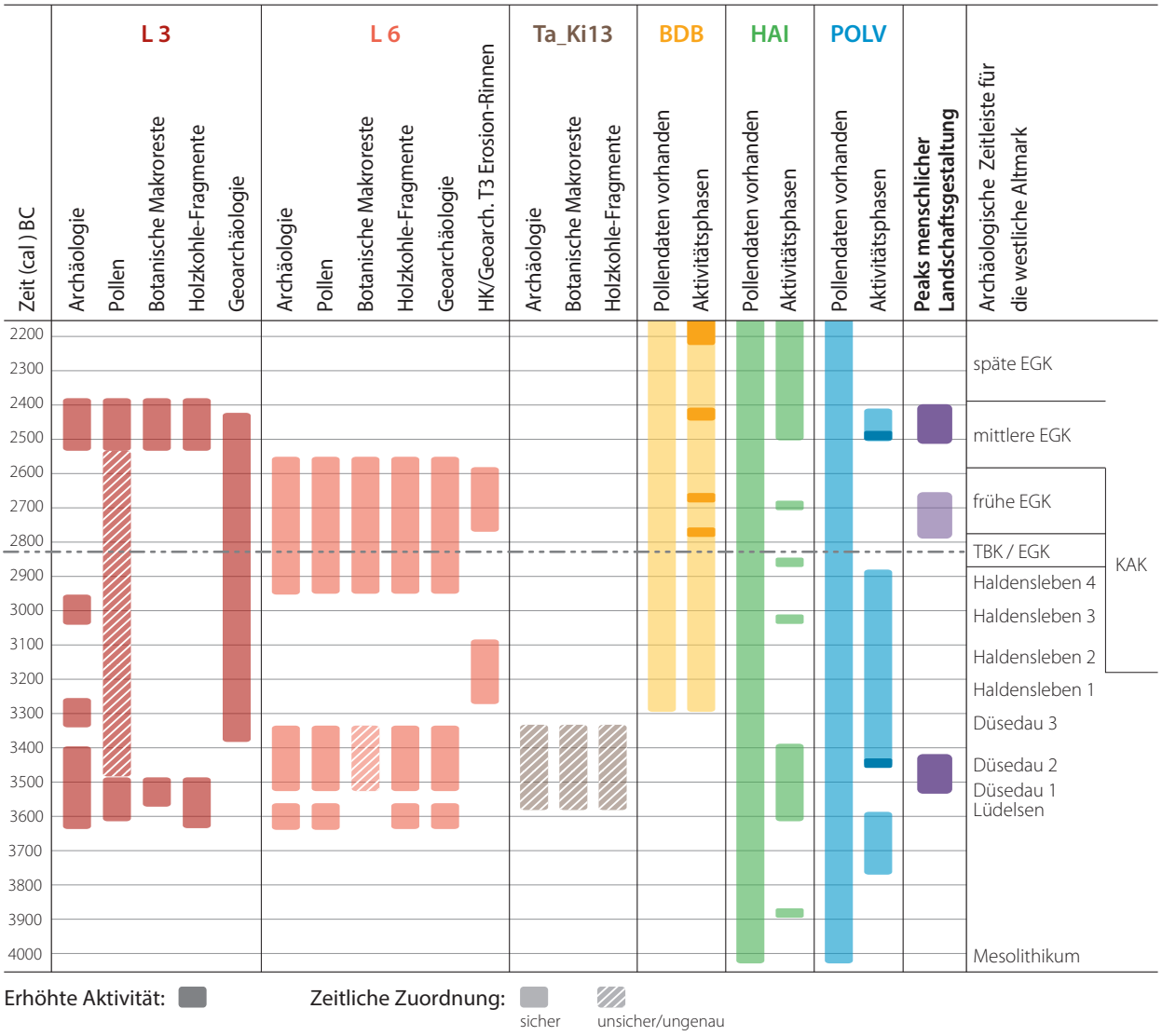


Abb. 4.39. Altmark. Überblick, aus welchen Daten Informationen zu bestimmten Zeitbereichen 4000–2200 cal BC von den untersuchten Fundplätzen und Bohrpunkten vorliegen. ***L3****: Lüdelsen Fundplatz 3 (Großsteingrab);* ***L6****: Lüdelsen Fundplatz 6 (Großsteingrab);* ***Ta_Ki13****: Tangeln-Kindergarten Fundplatz 13 (Aktivitätszone der Stufe Düsedau).*

Anthropogene Landschaftsgestaltung wird im untersuchten Zeitraum 4000–2200 cal BC fassbar in Form von Aktivitäten an Großsteingräbern (Bau, Belegung, Hügelschüttung und Gruben), Getreide (botanische Großreste) und Getreideanbau (primäre und sekundäre Zeiger), Viehhaltung (Weide- und Waldweidezeiger), Waldnutzung (Gehölzflora/Hasel), Brandrodung (Meso- und Mikroholzkohlefragmente) und durch offene Bodenflächen (terrigenes Material in den Ablagerungen und Erosionsrinnen im Gelände).

4.3.1 Frühe altmärkische Trichterbechergruppe mit Tiefstichkeramik (ca. 3630–3430 cal BC)

Lokale Gehölzflora um westaltmärkische Megalithgräber

Die in den "On-site"-Daten (Pollen und Holzkohlen) häufigsten und stetig an allen drei frühtrichterbecherzeitlichen Fundplätzen auftretenden Gehölz-Taxa *Quercus* und *Pinus* zeigen sich auch in den lokalen "Off-site"-Pollendaten des Bierstedter Holzes als häufigste Taxa. In den regionalen Diagrammen BDB und POLV sind dies ebenfalls die am stärksten widergespiegelten Bäume; es kann also von einem für die Altmark typischen Gehölzbestand, bzw. im Falle der Holzkohlen deren Nutzung, an den Fundplätzen ausgegangen werden. Dieser umfasste folglich Eichenmischwälder mit Kiefer und den Sukzessionszeigern Birke und Hasel; deren Zusammensetzung bedingt durch hydrologische, klimatische und anthropogene Veränderungen diachron (auch über die frühe Tiefstichzeit hinaus) variierten. Des weiteren gab es Erlenbruchwälder bzw. feuchtetolerante bis -bevorzugende Bäume (*Fraxinus*, *Populus*/*Salix*, *Alnus*) in den feuchten Niederungen an Bachläufen.

Betula und *Alnus* sind sowohl in den "On-site"- als auch in den "Off-site"-Daten für diese Zeitspanne belegt. *Corylus* ist in den "Off-site"-Daten des Bierstedter Holzes am Haidberg (Profil HAI) mit hohen Anteilen vertreten, zeigt sich allerdings "on-site" in den Holzkohledaten, insbesondere der Gräber kaum repräsentiert. Da Hasel jedoch in den "On-site"-Pollendaten beider Großsteingräber auftritt, ist dieser Umstand (sofern die Pollendaten verlässlich sind) entweder auf selektive Holznutzung oder das Fehlen von *Corylus* direkt "on-site" vor Baubeginn der Gräber bzw. Hügel zurückzuführen.

Eichenmischwald-Taxa *Fraxinus* und *Tilia*, in den "Off-site"-Daten stets vertreten, zeigen sich "on-site" nur in den Holzkohlefunden von Lüdelsen 6. Insgesamt zeigt sich das "On-site"-Gehölzspektrum gegenüber den "Off-site"-Daten (auch über die Trichterbecherzeit hinaus) eingeschränkt; ursächlich können selektive Holznutzung, Erhaltung oder auch Probengröße bei der Bestimmung sein.

Getreidenachweise und anthropogene Aktivität

Der früheste indirekte Nachweis von Getreide findet sich im lokalen Pollendiagramm HAI im Bierstedter Holz im 38. Jh. cal BC; da nahezu keine weiteren Siedlungszeiger geschweige denn andere Offenlandzeiger außer Wildgräsern widergespiegelt werden, kann es sich bei dem Einzelfund ebenso gut um ein Wildgras handeln.

Im 36. und 35. Jh. cal BC liefert dasselbe Moor wiederum Hinweise auf Getreideanbau und liegt damit synchron zur (ungesicherten) Zuordnung von Gerste und Emmer an der Aktivitätszone Tangeln-Kindergarten und fällt in den Bereich, in dem Emmer an die beiden untersuchten Lüdelsener Großsteingräbern gelangte (Abb. 4.40). Getreideanbau in der westlichen Altmark kann für die Tiefstichphasen Düsedau 1 bis Düsedau 2 (3) im weiteren Umfeld von Megalithgräbern angenommen werden.

In den selben Zeitraum fallen, neben den archäologischen Nachweisen des Baus nichtmegalithischer Langhügel und Großsteingräber (vgl. Kap. 2.3.1 und 2.3.2), auch weitere Nachweise anthropogener Aktivität im Bierstedter Holz sowie in der südlichen Altmark in Form von sekundären Siedlungszeigern. In der südlichen Altmark liegt diese erste Phase menschlicher Landschaftsgestaltung im 35. Jh. cal BC.

Beide Regionen zeigen somit übereinstimmend anthropogene Aktivitäten zum Zeitpunkt des Megalithgrabbaus (in der westlichen Altmark ab ca. 3600 cal BC, in der südlichen Altmark ab ca. 3500 cal BC).

4.3.2 Kugelamphorenkultur? (ca. 3050 cal BC)

Getreidenachweise und anthropogene Aktivität

Im 31. Jh. cal BC zeigen sich in den Pollendaten der westlichen Altmark sowohl regional als auch lokal Getreidenachweise und Ackerunkräuter (Abb. 4.40). Regional (Profil BDB) ist der menschliche Einfluss auf die Landschaft stärker sichtbar als lokal im Bierstedter Holz (Profil HAI). Dort überschreitet die NBP-Kurve 1 %. In dieser Phase könnte auch Emmer an die beiden untersuchten Großsteingräber bzw. ihre Hügelschüttungen gelangt sein (vgl. Kap. 4.2.2). Menschliche Aktivitäten in der Region lassen sich in einer (zeitlich ungenauer fassbaren) Nachbelegung des Großsteingrab Leetze 6 mit Kugelamphoren- und Haldensleben-Keramik ebenso fassen wie durch Kugelamphorenkeramik am Hügel des Großsteingrabes Lüdelsen 3. In der südlichen Altmark sind in dem regionalen Profil (POLV) nur die erhöhten Anzahlen an Meso- und Mikroholzkohlen widergespiegelt, die jedoch auf mögliche Brandrodung im Umfeld des Bohrpunktes bei Gardelegen hinweisen.

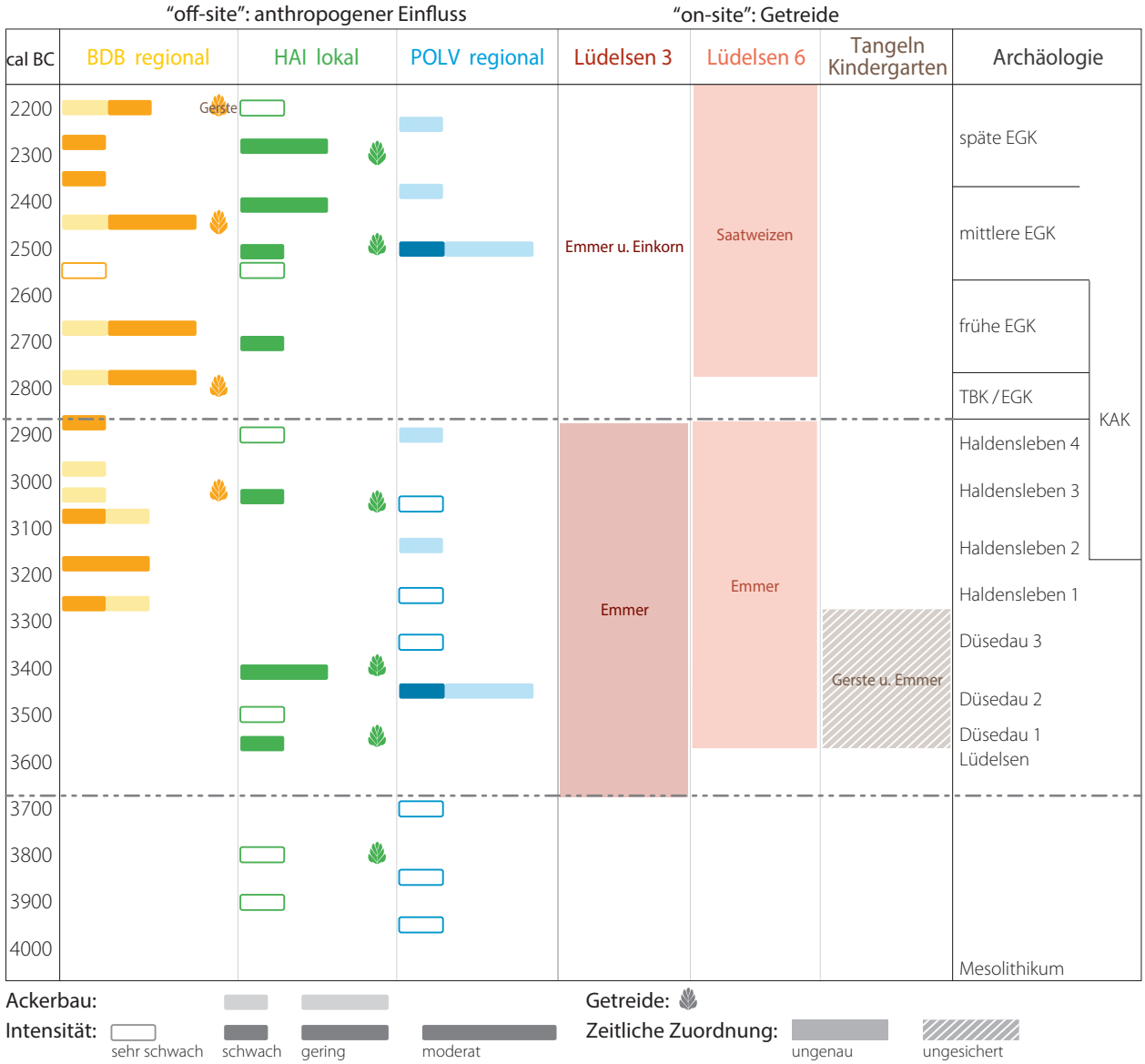


Abb. 4.40. Direkte und indirekte Hinweise anthropogenen Einflusses auf die altmärkische Landschaft in Form von Getreidenachweisen, Acker/Gartenbau, Weide und weiteren sekundären Siedlungszeigern, Brandrodung und offenen Bodenflächen der drei Pollenarchive sowie der drei archäologischen Fundplätze.

4.3.3 Zeichen für Wandel (ca. 2900–2700 cal BC)

Sowohl in der westlichen als auch in der südlichen Altmark ist ein Wandel in der Landschaftsnutzung bzw. ihrer Intensität feststellbar. Die Landschaft der beiden Regionen verändert sich jedoch konträr: während in der westlichen Altmark eine Zunahme menschlicher Aktivitäten feststellbar ist, zeigt sich im regionalen Pollenprofil für die südliche Altmark nur um 2900 ein kurzer Hinweis auf anthropogene Aktivitäten und und danach bis in die mittlere Einzelgrabzeit ein nahezu vollständiges Fehlen sekundärer Siedlungszeiger geschweige denn Offenlandzeiger.

Lokale Gehölzflora um westaltmärkische Megalithgräber

Das Verhältnis vom Bäumen zu Hasel zeigt zum Ende der Trichterbecherzeit (2800 cal BC) im Bierstedter Holz einen Rückgang der Hasel, was einen geschlossseneren Wald widerspiegelt. In der frühen Einzelgrabzeit nehmen die Sukzessionszeiger (Hasel) hingegen wieder zu. Hasel und Linde finden sich in den Großresten der 3. Hügelschüttung des Fundplatzes Lüdelsen 6. Die Holzkohlen zeigen eine diverse lokale Gehölzflora an, welche von Eiche bestimmt wird, gefolgt von Birke, Buche, Kiefer, Ahorn, Hasel und Ericaceae (vgl. Abb. 4.37). Bäume des etablierten Waldes überwiegen zwar, weisen jedoch geringere Anteile in den trichterbecherzeitlichen Hügelschüttungen auf.

Getreidenachweise und anthropogene Aktivität

Das Pollenprofil in der südlichen Altmark (POLV) zeigt in diesem Abschnitt nahezu keine menschliche Aktivität an.

Die westliche Altmark zeigt im 28. Jh. cal BC lokal einen leichten Anstieg der Ackerunkräuter und Weidezeiger, regional um ca. 2800 cal BC eine deutliche Zunahme anthropogenen Einflusses in Form von Weidezeigern und Ackerunkräutern. Ebenso tritt Getreide auf. Der Übergang von Haldensleben 4 zu Früher Einzelgrabkultur stellt sich in der westlichen Altmark folglich als Siedlungsphase dar, die lokal im Bierstedter Holz keine derartig stark reflektierte Entsprechung findet. Am Großsteingrab Lüdelsen 6 ist wahrscheinlich im untersuchten Zeitabschnitt eine dritte Schüttung auf den Grabhügel erfolgt. Die Pollenanalysen aus dieser Hügelschüttung zeigen sich durchmischt und ohne Aussagewert. Im nördlichen Umfeld des Fundplatzes sind um 2700 cal BC Erosionsrinnen vorhanden gewesen, die geoarchäologisch bestimmt wurden und Offenland in der frühen Einzelgrabzeit im näheren Umfeld des Ganggrabes nahelegen.

Die westliche und südliche Altmark zeigen in dieser Phase konträre Landschaftsnutzung. Offenbar waren weniger Menschen in der südlichen Altmark ansässig, während in der westlichen Altmark in der Synthese der analysierten Daten regional und lokal an einem Großsteingrab menschliche Aktivitäten und diverse Landschaftsgestaltung erkennbar werden.

4.3.4 Mittlere bis späte Einzelgrabkultur (ca. 2500–2200 cal BC)

Lokale Gehölzflora um westaltmärkische Megalithgräber

Am Übergang von der Frühen zur Mittleren Einzelgrabkultur, um ca. 2600 cal BC zeigen beide Regionen kaum bis keine menschliche Einflussnahme auf die Vegetation.

Im Bierstedter Holz zeigt sich in den lokalen Pollenwerten (Profil HAI) ab ca. 2500 cal BC ein Eichenmischwald mit vielen Stellen, an denen Hasel wuchs (Hasel-Maximum im Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC). Der Wald wurde möglicherweise als Weide für Nutztiere (hoher Adlerfarnwert), und höchstwahrscheinlich zur Materialbeschaffung (Haselruten) genutzt.

Die Holzkohledaten dieser Zeitspanne vom Fundplatz Lüdelsen 3 zeigen neben der Dominanz von Eiche hingegen hohe Anteile feuchter Standorte (Esche, Pappel/Weide) sowie ebenfalls vergleichsweise hohe Haselwerte. Holzbeschaffung im Umfeld des Baches „Hartau“ in geringer Entfernung dürfte hier widergespiegelt sein. Beide Datensätze liefern das Bild eines von Sukzessionszeigern durchsetzten Waldes im Umfeld von Megalithgräbern. Dieser Wald war zwar weniger geschlossen als sich die regionale Waldzusammensetzung (Profil BDB) zeigt, aber er nahm größere Anteile der lokalen Landschaft ein als der Wald in der regionalen Landschaft.

Getreidenachweise und anthropogene Aktivität

Die mittlere bis späte Einzelgrabzeit zeigt sich in den Pollendaten der westlichen und südlichen Altmark übereinstimmend als menschliche Aktivitätsphase, bei der das Offenland zum Ende der Einzelgrabkultur hin immer weiter zunimmt. Dennoch ist diese Siedlungsphase schwächer reflektiert als nachfolgende archäologische Epochen (vgl. Standarddiagramme in Beilage C). In der südlichen Altmark zeigen sich in den Ablagerungen indirekt offene Flächen im Umfeld des Bohrpunktes POLV. In der westlichen Altmark gibt es lokal und regional Nachweise von Getreidepollen. Die zeitgleiche Nachbestattung im Grab Lüdelsen 3 enthielt Emmer- und Einkornspelzbasen (Emmer wurde ^{14}C-datiert). Die dritte Hügelschüttung (nach 2800 cal BC) am Grab Lüdelsen 6 enthält Saatweizen, der auch in diese Zeitspanne datieren könnte.

In der westlichen Altmark setzt sich die Aktivitätsphase mit Schwankungen bis in die späte Einzelgrabzeit mit dem Nachweis von Gerste fort. Dies ist in der südlichen Altmark, abgesehen vom fehlenden Getreidenachweis, als deutlichere Zunahme zum Ende des untersuchten Zeitraums hin zu erkennen.

Die mittlere bis späte Einzelgrabzeit liefert also hinsichtlich des Getreideanbaus und des Nachweises von Gerste, Emmer und Einkorn für die westliche Altmark Belege. Auch andere sekundäre Siedlungszeiger, nicht zuletzt Weidezeiger, und generell Offenlandzeiger (Gräser und Kräuter) nehmen in beiden Regionen zu.

5 Diskussion der lokalen und regionalen Vegetationsgeschichte zwischen 4000 und 2200 cal BC

Die Auswertung der erhobenen archäobotanischen Daten zur Vegetationsgeschichte und Pflanzennutzung werden im folgenden Abschnitt in den Kontext der Landschaftsarchäologie gestellt und diskutiert.

Der Definition von Haupt (2012, 9) folgend, wonach Landschaftsarchäologie sich mit der Erforschung der Kulturlandschaftsgenese (im Sinne von durch den Menschen beeinflusster Umgebung) mittels multi- und interdisziplinärer Methodologie und Methoden widmet, werden verschiedene Ansätze berücksichtigt, um die eingangs aufgestellten Forschungsfragen zu beantworten. Sowohl quantitative Landschaftsmodellierung (Kap. 5.2) als auch qualitative Vergleiche aus dem Methodenspektrum der Paläoökologie, Archäobotanik und Archäologie dienen der Erfassung der Mensch-Umwelt-Beziehungen von 4000–2200 cal BC. Vorrangig lokale und regionale Unterschiede der Vegetationsentwicklung mit Zielführung auf die natürliche und vor allem mögliche anthropogene Gliederung der Landschaft werden diskutiert.

5.1 Diachrone Variabilität der Vegetationszusammensetzung in den Pollendaten

Die Homogenität bzw. Heterogenität der Pollendaten der (westlichen) Altmark ist ein Indikator für die Intensität und Häufigkeit von Landschaftsveränderungen während des Neolithikums.

Die Auswertung mittels DCA (“**D**etrended **C**orrespondence **A**nalysis”, siehe Kap. 3.9.2) und anschließender Darstellung des 1. Eigenvalues gegen die Zeit bietet sowohl die Möglichkeit, die Intensität von Veränderungen innerhalb einer Pollenstratigrafie darzustellen, als auch verschiedene Pollendaten hinsichtlich der Häufigkeit von Veränderungen zu vergleichen. Laut Birks (2007a, 197) ist dies ein robuster Ansatz um herauszufinden, wieviel Veränderung in einer Pollensequenz enthalten ist, und um das Ausmaß der Veränderung zwischen Pollenprofilen zusammenfassend darzustellen.

Analysiert wurden die einzelnen Pollen- und Sporentypen in den Proben der Phase 4000–2200 cal BC. Es zeigte sich dabei keine Reihung der Pollen-Typen, etwa nach Feuchtetoleranz, Bäumen und Nichtbaumpollen.

Über die Zeit abgetragen lassen sich jedoch Unterschiede diachron innerhalb und zwischen Diagrammen unterschiedlicher Einzugsgebiete sichtbar machen:

Der Abtrag des jeweils 1. Eigenvalues für die Pollenproben der drei untersuchten Moore gegen die Zeit zeigt die Häufigkeit und Intensität von Änderungen in der widergespiegelten Vegetation an (Abb. 5.1). Für die westliche Altmark werden Unterschiede hinsichtlich der diachronen Varianz in den Pollendaten

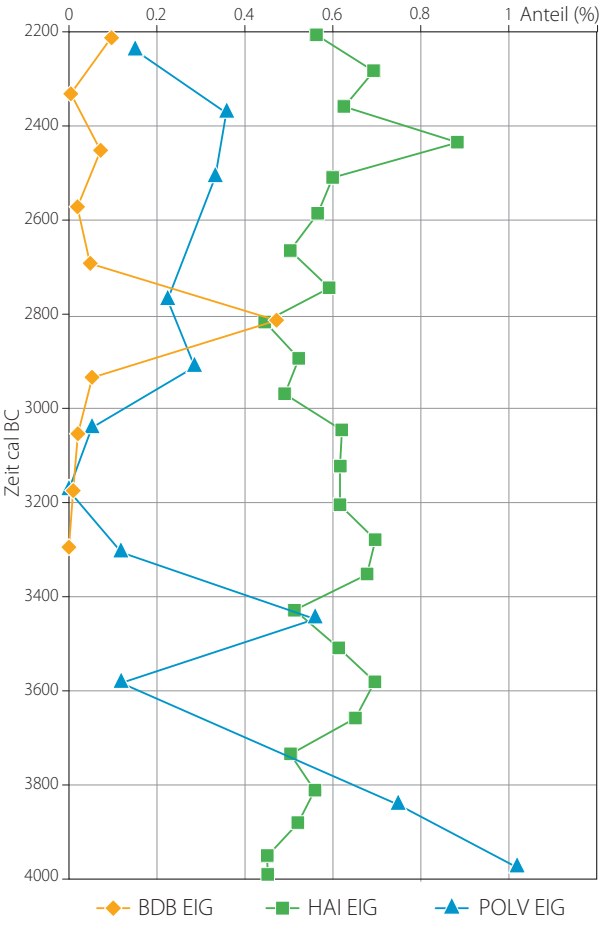


Abb. 5.1. Varianz der Pollenprobenzusammensetzung der Pollendiagramme BDB, HAI und POLV für den Zeitraum 4000 bis 2200 cal BC nach dem 1. Eigenvalue der jeweiligen DCA.

zwischen lokalen Daten (HAI) und regionalen Daten (BDB) deutlich sichtbar. Letztere Pollenproben zeigen sich in ihrer Zusammensetzung wesentlich homogener als die lokalen Pollenproben aus dem Bierstedter Holz (HAI). Eine starke Veränderung ist nur um 2800 cal BC, mit dem Beginn der Einzelgrabzeit, fassbar, welche mit dem hohen Anteil an Nichtbaumpollen, vor allem Wildgraspollen (Poaceae) zu erklären ist (vgl. Abb. 4.3). Die lokal widergespiegelte Vegetationszusammensetzung (HAI) variiert diachron in geringem Maße; eine homogene Phase ist von 3200–3000 cal BC (überwiegend Tiefstichstufe Haldensleben 3) zu erkennen. Um 2400 cal BC, gegen Ende der mittleren Einzelgrabkultur, welche in den "On-site"-Daten belegt ist (vgl. Abb. 4.39), zeigt sich die größte Variabilität in der widergespiegelten Vegetation.

Die regionalen Daten aus der südlichen Altmark (Profil POLV) zeigen hingegen diachron betrachtet eine größere Varianz als beide westaltmärkischen Datensätze: die Werte variieren besonders stark zwischen 4000 und 3400 cal BC. Inwiefern naturräumliche oder anthropogene Faktoren dafür ursächlich sind, kann für die südliche Altmark beim derzeitigen archäologischen Forschungsstand nicht geklärt werden. Die späte Trichterbecherphase, Tiefstichstufe Haldensleben, bzw. Schönfeld, zeigt sich hingegen in sich recht homogen. Ab 2900 cal BC, etwa mit Beginn der Einzelgrabkultur, zeigt sich wiederum ein Wandel in der widergespiegelten Vegetationszusammensetzung, wobei die Phase der Einzelgrabkultur in sich recht homogen verläuft, mit Ausnahme der jüngsten Probe.

Beide Regionen der Altmark lassen sich hinsichtlich einer regionalen Homogenität nicht in Übereinstimmung bringen; in der südlichen Altmark muss von einer anderen Vegetationsentwicklung mit größeren Veränderungen der Vegetationszusammensetzung im Verlaufe der untersuchten Zeitspanne ausgegangen werden als in der westlichen Altmark. Hier zeigen sich im Bierstedter Holz lokal stärkere Schwankungen der Vegetationszusammensetzung als im regionalen Polleneinzugsgebiet des Beetzendorfer Bruchs.

Veränderungen in den regionalen Pollenzusammensetzungen lassen sich mit – in der materiellen Kultur widergespiegelten – gesellschaftlichen Veränderungen im Beetzendorfer Bruch um 2800 cal BC kurzzeitig mit Beginn der Einzelgrabkultur, bei Letzlingen an der Milde (POLV) mit dem Ende der angenommenen Megalithbauzeit um 3200 cal BC und dem Beginn der Einzelgrabzeit um 2900 cal BC, zeitlich synchronisieren. Das lokale Moor im Bierstedter Holz (HAI) spiegelt in der mittleren Einzelgrabzeit (25. Jh. cal BC), in der eine Nachnutzung am Megalithgrab Lüdelsen 3 belegt ist, kurzzeitig eine veränderte Vegetationszusammensetzung wider.

5.2 KALIBRIERUNG UND MODELLIERUNG DER POLLENDATEN MITTELS LRA

Der von Sugita (2007a; 2007b) entwickelte "**L**andscape **R**econstruction **A**lgorithm" (LRA) ermöglicht eine quantitative Rekonstruktion der regionalen "vegetation abundance" (REVEALS = **R**egional **E**stimates of **VE**getation **A**bundance from **L**arge **S**ites) auf der Basis von Pollenzähldaten großer Pollenarchive (Seen/Moore > 100 ha). In einem weiteren Schritt können lokale Vegetationsverbreitungsschätzungen vorgenommen werden (LOVE = **LO**cal **V**egetation **E**stimates), indem die regionalen Vegetationsschätzungen zu Pollendaten kleiner Pollenarchive in Bezug gesetzt werden (siehe Kap. 3.10).

Durch die Kalibrierung der Pollenzähldaten mittels der Korrektur der Werte über Pollenproduktivitätsschätzungen (PPE) und Pollenfallgeschwindigkeit verschieben sich die Verhältnisse der untersuchten Taxa und ermöglichen, unter Berücksichtigung der eingeflossenen Einflussfaktoren, eine realistischere Modellierung der Landschaftskomposition als es Pollenzähldaten allein können.

Die Verwendung von PPEs aus verschiedenen europäischen Regionen (vgl. Kap. 3.10.1) erhöht die Unsicherheiten in den Modellierungen, ist aber beim derzeitigen Stand der Forschung die einzige Möglichkeit, möglichst viele Pollentypen (31) in die Analyse einfließen zu lassen. Einzelne Pollentypen sind dadurch möglicherweise zu stark reduziert worden (z. B. *Plantago lanceolata*-Typ, *Quercus*) oder überrepräsentiert (Apiaceae, Cichorioideae, *Ulmus*). Ihre Kalibrierung erfolgt jedoch in die richtige Richtung gegenüber den reinen Zähldaten und ist insofern vertretbar.

Die per LRA erzielten Ergebnisse werden zu den bisherigen Auswertungen der Pollendaten in Bezug gesetzt und kritisch hinsichtlich Ihrer Aussagefähigkeit evaluiert.

Die Problematik der Größe der modellierten Landschaft ist für das Arbeitsgebiet von entscheidender Bedeutung.

Mit dem LRA zur Kalibrierung und Modellierung von Pollendaten lassen sich regionale Veränderungen in der Vegetation besser und vollständiger erfassen als lokale, da nicht alle regional bedeutenden Veränderungen lokal stattgefunden haben müssen.

"The really fine scale, local reconstructions of landscape mosaics that many archaeologists desire are not really a potentially reliable goal at present using this modelling approach" (Caseldine et al. 2008, 545; zum "multiple scenario approach")

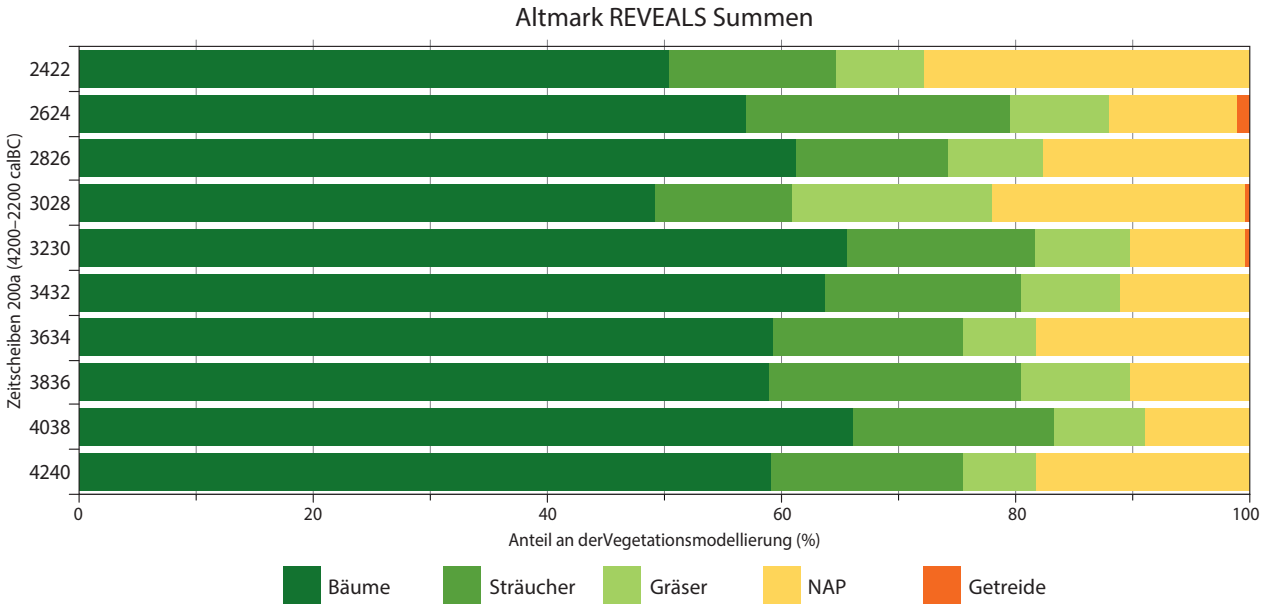


Abb. 5.2. REVEALS. Ergebnisse der Modellierung der "vegetation abundance" aus Pollenzähldaten für 200-Jahres-Zeitscheiben von 4200–2200 cal BC (4200–3400 cal BC: PD POLV III und ARS 1; 3400–2200 cal BC: PD POLV III, ARS 1 und BDB 23). Angenommene Maximalausdehnung der regionalen Vegetation: 200 km. Für verwendete Pollentypen siehe Tab. 3.1.

Für die Frage nach der Lage der Megalithgräber ist aber insbesondere die lokale Vegetationsveränderung relevant; daher findet auch die lokale Vegetationsrekonstruktion, mit eingeschränkter Modellierungssicherheit, Eingang in die Diskussion der Pollendaten. Die Ergebnisse sind entsprechend nur begrenzt verlässlich. Sie können jedoch unrealistische Vegetationsmodelle ausschließen. Der Begriff Landschaft im hier verwendeten Sinne beschreibt ein „Vegetations-Arrangement", da nur botanische Gesichtspunkte voll einfließen. Die Landschaftsrekonstruktion erfolgt anschließend im Zusammenschluss mit geoarchäologischen und archäologischen Ergebnissen.

5.2.1 REVEALS – Regionale Vegetationsmodellierung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der REVEALS-Modellierung aus den Pollendaten der Paläoarchive POLV III, BDB 23 und ARS 1 (Arendsee im Norden der Altmark; Pollenanalyse Christiansen 2008) vorgestellt. Die REVEALS-Ergebnisse der Summen von floralen Landschaftselementen für 200-Jahres-Zeitscheiben von 4200–2200 cal BC zeigen deutliche Veränderungen im Verlaufe der untersuchten Zeitspanne (Abb. 5.2; Tab. A.6 Anhang A). Insbesondere das Verhältnis von Bäumen zu Nichtbaumpollen (NAP, letztere ohne Gräser, Getreide, Sträucher) zeigt Verschiebungen. Die Ergebnisse gelten als aktueller Stand der Forschung für die gesamte Altmark (Berechnung der "vegetation abundance" für 200 km Radius); aufgrund der Datenleere in der Ostaltmark sind für dort jedoch, auch wegen zahlreicher Siedlungsfunde für die Trichterbecherzeit, andere Ergebnisse zu postulieren. Die Modellierung der "vegetation abundance" ist somit insbesondere für den Korridor zwischen Nord (Arendsee) und Süd (Polvitz-Letzlingen) in der Westhälfte der Altmark (Beetzendorfer Bruch ab Zeitscheibe 3400–3200 cal BC) aussagekräftig. Es handelt sich um eine konservative Modellierung, d.h. wenn in den Pollenzähldaten ein Taxon mit Null gezählt wurde, wird es auch für die Modellierung mit Null gewertet. Bei einer Grundannahme, dass in der gesamten Trichterbecherzeit und Einzelgrabzeit in der westlichen Altmark beispielsweise Getreide angebaut wurde, hätten die Zähldaten dahingehend manipuliert werden müssen (vgl. Lechterbeck 2013; dort wurden 3 % Getreidepollen an der Landpflanzensumme vorausgesetzt. Der Bodensee ist jedoch archäologisch besser untersucht und durchgehende Siedlungstätigkeit für die untersuchten Zeiträume im Gegensatz zur Altmark nachgewiesen). Die Verbindung zu archäologischen Chronologien der neolithischen Gruppen wird gezogen und die Ergebnisse zueinander in Bezug gesetzt.

4200–4000 cal BC

Die regionale Vegetationsmodellierung durch REVEALS für das Spätatlantikum zeigt mit 60 % Baumpollen und ca. 15 % Sträuchern (*Corylus*) eine moderate Öffnung der Landschaft. Der Anteil der Gräser ist in dieser Zeitscheibe am geringsten, die Kräuter zeigen im Vergleich hohe Werte von fast 20 %.

4000–3800 cal BC

Diese Zeitscheibe liegt nach der Chronostratigrafie der beiden Profile (ARS 1, POLV III) noch vor dem Ulmenfall, bzw. beginnt dieser gegen Ende der Zeitscheibe. Hier zeigen sich höhere Anteile der Bäume an der modellierten Vegetation als in der vorangehenden Zeitscheibe. Dafür weisen die krautigen Pflanzen den geringsten Wert in der untersuchten Zeitspanne auf.

3800–3600 cal BC

Der Ulmenfall beginnt in einigen Diagrammen in dieser Zeitphase. Darüber hinaus gibt es die ersten Nachweise für Aktivitäten der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik an den Fundplätzen Lüdelsen 3 und 6 (vormegalithisch, vgl. Demnick in Vorb.). Die Tiefstichphase Lüdelsen beginnt um 3630 cal BC. Der Anteil der Bäume liegt bei 60 %, Sträucher (*Corylus*), Gräser und Kräuter nehmen etwas mehr Fläche in der Region ein als zuvor. Erstmals ist Getreide (als Einzelfund) in den Pollendaten reflektiert, in den REVEALS-Ergebnissen dieser Zeitscheibe nimmt Getreide 0,08 % der Region ein (maximale Ausdehnung der regionalen Vegetation in Radius von 200 km).

3600–3400 cal BC

Die Ulmenfälle der verwendeten Diagramme datieren übereinstimmend in diese Zeitscheibe. Die hauptsächliche Bauphase für Megalithgräber wird ebenfalls für diese Zeitscheibe angenommen (Düsedau Stufen 1, 2 und Beginn 3). Menschlicher Einfluss ist in Form von Getreide belegt. Der Anteil der Bäume an der Vegetation ändert sich zur vorangehenden Zeitscheibe der frühen Tiefstichgruppe nicht, der Anteil der Kräuter nimmt jedoch zu. Überraschenderweise zeigt sich diese Zeitscheibe, in der archäologische Aktivität nachgewiesen ist, in den Anteilen der Vegetationseinheiten nahezu identisch mit der spätatlantischen Zeitscheibe 4200–4000 cal BC.

3400–3200 cal BC

Bis in diese Phase hinein reicht die Bauphase der Großsteingräber sowie der Nutzungszeitraum der bestehenden Anlagen. Um 3340 cal BC wird die Tiefstichphase Düsedau 3 von Stufe Haldensleben 1 abgelöst. Mehr Bäume als in den beiden vorangehenden Zeitscheiben bedecken die Region, was mit einem niedrigeren Anteil von krautigen Pflanzen einhergeht.

3200–3000 cal BC

Dieser Zeitraum wird von den Tiefstichstufen Haldensleben 2 und 3 abgedeckt. In diesem Abschnitt der Trichterbecherzeit ist der Bewaldungsgrad der Altmark am höchsten und erreicht Werte wie in vortrichterbecherlicher Zeit (Zeitscheibe 4000–3800 cal BC). Dennoch ist über das Auftreten von Getreide menschliche Gestaltung der Landschaft erkennbar. Ab diesem Zeitabschnitt ist mit Kugelamphorenkeramik zu rechnen

3000–2800 cal BC

Diese Zeitscheibe spiegelt den Übergangsbereich zwischen archäologischen „Kulturen“. Abgedeckt ist die letzte Phase der Trichterbechergruppe mit altmärkischer Tiefstichkeramik (Stufe Haldensleben 4: 3030 bis 2900 cal BC). Ebenfalls in diese Zeitspanne fallen Aktivitäten mit Kugelamphorenkeramik, beispielsweise die dritte Hügelschüttung am Fundplatz Lüdelsen 6 (vgl. Kap. 2.3.2). Zum Ende der Zeitscheibe können bereits Einflüsse der Einzelgrabkultur in die regionale Pflanzenverbreitung eingeflossen sein. Für diesen – aus archäologischer Sicht – Übergangsbereich ist die weitgehendste Landschaftsöffnung in den modellierten Vegetationsdaten enthalten. Diese Zeitscheibe zeigt den höchsten Anteil an krautigen Pflanzen und den geringsten Anteil an Bäumen in der Region (< 50 %). Gräser sind wesentlich stärker in der Landschaft vertreten als in älteren und jüngeren Zeitscheiben; letzteres kann teilweise auf den Beetzendorfer Bruch mit hohen Gräserwerten um 2800 cal BC zurückgeführt werden (vgl. Abb. 4.3). Getreide nimmt nur äußerst geringe Flächen in der modellierten Landschaft ein.

2800–2600 cal BC

Diese Zeitscheibe deckt die frühe Einzelgrabzeit ab (vgl. Abb. 2.6). Mehr Bäume und weniger Gräser bedeckten die altmärkische Landschaft als in der Übergangsphase zuvor. Die Kräuterwerte bleiben relativ hoch mit ca. 15 % Verbreitung. Die Sträucher (*Corylus*) nehmen etwas zu. Getreide ist nur minimal vorhanden. Damit zeigt diese frühe Phase der Einzelgrabzeit, abgesehen vom Getreidenachweis, eine ähnliche Vegetationsbedeckung der Region wie die trichterbecherzeitlichen Zeitscheiben 3600–3200 cal BC.

2600–2400 cal BC

Die Zeitscheibe der mittleren Einzelgrabzeit ist gekennzeichnet durch einen leichten Rückgang der Bäume in der Region. Sträucher (*Corylus*) nehmen mit über 20 % mehr Fläche ein als in der frühen Trichterbecherzeit (3800–3600 cal BC). Kräuter (NAP) sind weniger vertreten. Getreide nimmt 1,1 % der regionalen Vegetation in der Landschaft ein; dieser in der gesamten Zeitspanne höchste Wert passt gut zu den Nachweisen von Emmer und Einkorn um das 25. Jh. cal BC bei der Nachbestattung im Großdolmen Lüdelsen Fpl. 3 (vgl. Kap. 4.2.2.1).

2400–2200 cal BC

Diese Zeitscheibe deckt die späte Einzelgrabzeit ab (vgl. Abb. 2.6). Die regionale Vegetation wird zu

ca. 50 % von Bäumen gebildet. Damit wird der zweitstärkste Wert der Landschaftsöffnung in der untersuchten Zeitspanne erreicht. Kräuter bilden ca. 28 % der Vegetation. Dies ist ihr höchster Anteil in der Region für die gesamte untersuchte Zeitspanne; den Hauptanteil stellen Cichorioideae. Sträucher nehmen weniger Raum in der altmärkischen Landschaft ein als in der vorangehenden Zeitscheibe. Getreide kommt in der modellierten Landschaft nicht vor.

Diskussion

Die Summendarstellung der "vegetation abundance" mittels REVEALS für die Altmark (Schwerpunkt westliche Altmark) für zehn 200-Jahres-Zeitscheiben zeigt gegenüber der Summendarstellung der Pollenzählwerte einige Unterschiede. Die Kalibrierung der Datensätze auf Basis von Fallgeschwindigkeit und PPEs (siehe Kap. 3.10.1) zeigt gegenüber den drei regionalen Pollenprofilen eine erhebliche Öffnung der Landschaft.

Der Ulmenfall ist in den REVEALS-Daten weniger deutlich als in den Zähldaten der einzelnen Archive. So gibt es zwar einen Rückgang von 9 % auf 6 % von Zeitscheibe 4000–3800 cal BC zu 3800–3600 cal BC, doch steigen die Werte in der Einzelgrabzeit wieder leicht an.

Die Ergebnisse für die Übergangsphase 3000–2800 cal BC stehen nicht im Einklang mit lokalen Pollendaten sowohl aus der westlichen Altmark (Haidberg), als auch aus anderen Trichterbecherregionen (vgl. Nordgruppe: Flintbek in Diers et al. 2014 und Westensee in Sadovnik 2012), die eine Regeneration der Wälder für diesen Zeitraum widerspiegeln und ab 2800 cal BC eine erneute Siedlungsphase bzw. Anstieg des Nichtbaumpollens anzeigen. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied der regionalen zur lokalen Vegetation und liefert bereits eine wichtige Aussage hinsichtlich der Bedeutung/des Bedeutungsverlusts der Megalithgräber in der Altmark.

Im Pollendiagramm aus dem Beetzendorfer Bruch zeigt die Konzentration des Baumpollens (vgl. Abb. 4.5) in dieser Zeitscheibe einen starken Rückgang, was wiederum zur regionalen Kalibrierung mittels REVEALS passt.

Nadelbäume machen 19–28 % der Vegetation im REVEALS-Modell aus. In den Zähldaten der Diagramme BDB und POLV sind sie, vor allem *Pinus*, stärker vertreten (28–65 %), was mit ihrer hohen Pollenproduktivität zu erklären ist. Hier bietet REVEALS eine sinnvolle Kalibrierung der Werte über Einbeziehung der PPEs.

Die deutlichere Öffnung der Landschaft – bei vermehrten Anteilen an Getreide an der Landschaftsbedeckung zur Einzelgrabzeit hin und in deren Verlauf – zeigt sich bereits in den Pollendaten aller untersuchten Diagramme (vgl. Kap. 4.1) und des Arendsees (Christiansen 2008), jedoch wird sie durch die Kalibrierung der Daten deutlicher.

Im Vergleich mit den REVEALS-Ergebnissen des Belauer Sees (Ingo Feeser in Müller et al. 2013, Abb. 9), im Geniet der TBK-Nordgruppe gelegen, zeigen sich übereinstimmend während der Trichterbecherzeit die höchsten Offenlandanteile in der hauptsächlichen Bauphase von Megalithgräbern (3600–3400 cal BC bzw. am Belauer See 3550–3350 cal BC). Jedoch ist zum einen die Baum- und Strauchbedeckung in der Belauer-See-Region vor der Trichterbecherzeit deutlich höher als in der Altmark, zum anderen ist die trichterbecherzeitliche Öffnung deutlicher (bis zu 40 % gegenüber 25 % in der Altmark). Der Rückgang der Offenlandzeiger (Gräser und NAP) nach 3200 cal BC in beiden Modell-Regionen beruht auf dem Anstieg unterschiedlicher Taxa: In der Altmark nimmt der Anteil an *Pinus*, *Alnus* und *Tilia* an der Vegetation zu, während es in der Belauer See-Region vor allem die Sukzessionszeiger *Betula* und *Corylus* sind.

Die Altmark-Modellierung der regionalen Vegetation zeigt in Zeitscheibe 3000–2800 cal BC, dem Übergangsbereich zwischen TBK und EGK, den höchsten Offenlandanteil des untersuchten Zeitraums (39 %); die Belauer-See-Modellierung weist hingegen auf einen deutlichen Rückgang des Offenlands hin. In der folgenden Einzelgrabzeit zeigt die REVEALS-Modellierung für die (westliche) Altmark mehr Offenland an als für die Belauer-See-Region. Diese Unterschiede zwischen den beiden Regionen deuten auf diachron verschieden geartete und intensive Landnutzungen hin. Die stark sichtbare trichterbecherzeitliche Siedlungsphase am Belauer See ist laut Ingo Feeser (Müller et al. 2013, 60) auch lokal anzunehmen.

Fazit

Festzuhalten ist für die westaltmärkische Region hinsichtlich der modellierten Vegetationsverbreitung für den Zeitabschnitt von 4200–2200 cal BC:

- Die spätatlantische, mesolithische Zeitspanne (4200–3800 cal BC) zeichnet sich nicht durch einen deutlich geringeren Offenlandanteil gegenüber der Trichterbecherzeit aus. Ob oder inwieweit der recht hohe Anteil an baumloser Landschaft in neolithischer Zeit menschlich bedingt ist, kann darüber nicht eruiert werden.

- Im Verlaufe der Trichterbecherzeit (3800 bis 2800 cal BC) zeichnet sich die frühere Phase (3800–3400 cal BC; Tiefstichphasen Lüdelsen; Düsedau 1–2) durch einen höheren Anteil an Offenland aus als die spätere Phase (3400–3000 cal BC; Düsedau 3, Haldensleben 1–3). Die anfänglich sehr hohen Anteile von *Corylus* zeigen

in der übrigen Trichterbecherzeit hohe Werte um 15 % an der regionalen Vegetation.

- Der Übergangsbereich zwischen später Trichterbecherzeit (Haldensleben 4) und früher Einzelgrabzeit, für den auch Nachweise von Kugelamphorenkeramik und -aktivitäten in der westlichen Altmark (3000–2800 cal BC) vorliegen, ist charakterisiert durch eine weitgehende Offenlandschaft mit nur knapp 50 % Waldbedeckung der Altmark bei hohem Kräutervorkommen von über 20 %.

- Die Einzelgrabzeit (2800–2200 cal BC) weist gegenüber der Trichterbecherzeit eine insgesamt offenere Landschaft auf, in der mehr Getreide angebaut wurde (Nachweise fehlen nur für die jüngste Zeitscheibe).

- Der Anteil der Bäume sinkt im Verlaufe der Einzelgrabzeit; *Corylus* nimmt in der mittleren Einzelgrabzeit (2600–2400 cal BC) jedoch so viel Raum ein, dass diese Phase trotz höchster Getreidewerte das geringste einzelgrabzeitliche Offenland aufweist. Die jüngste Phase zeichnet sich durch das höchste einzelgrabzeitliche Offenland aus, dies jedoch ohne Getreide.

- Im Vergleich zu ersten Modellierungen im Gebiet der TBK-Nordgruppe (Feeser in Müller et al. 2013, Abb. 9) zeigt die (west)altmärkische Landschaft in der Trichterbecherzeit weniger Offenland, im Übergangszeitraum und während der Einzelgrabzeit hingegen mehr Offenland.

- Insbesondere vor und während der Trichterbecherzeit finden nur geringe Verschiebungen der Anteile von Bäumen, Sträuchern und Offenlandzeigern (Gräser und krautige Pflanzen) in der (west)altmärkischen Landschaft statt.

5.2.2 LOVE – Lokale Vegetationsmodellierung

Die Pollendaten für den Zeitabschnitt 4000 bis 2200 cal BC des lokalen Moores am Haidberg im Bierstedter Holz (HAI) sowie diejenigen aus dem Beetzendorfer Bruch (BDB) und der Feuchtwiese an der Milde bei Letzlingen (POLV) wurden mittels der regionalen Vegetationsrekonstruktion (REVEALS, s. o.) dahingehend kalibriert, dass die lokale Vegetation im RSAP (**R**elevant **S**ource **A**rea of **P**ollen/relevantes Polleneinzugsgebiet) der jeweiligen Archive rekonstruiert werden konnte. Die beiden Diagramme aus Niedermoortorfen wurden sowohl für die regionale als auch die lokale Rekonstruktion der Vegetation bzw. Landschaftsbedeckung mittels LRA herangezogen. Das mittels LOVE modellierte RSAP für die verschiedenen Zeitspannen variiert je nach Pollenzusammensetzung für die einzelnen Zeitscheiben. Es wird für die einzelnen Archive getrennt berechnet (Tab. 5.1), die lokalen Vegetationsschätzungen gehen aber für alle Archive von einem einheitlichen RSAP (dem größten berechneten) aus. Das mittels LOVE errechnete RSAP ist für alle drei Archive äußerst klein (maximal 130 m). Die lokalen Vegetationsrekonstruktionen werden demgemäß kritisch beleuchtet.

*Tab. 5.1. LOVE. Individuelles RSAP (m) (**R**elevant **S**ource **A**rea of **P**ollen) für die einzelnen Pollenarchive in LOVE berechnet, per Zeitscheibe. Archiv-Radii: POLV und BDB 60 m (angenommen); HAI 61 m (berechnet nach Archivgröße). Für die endgültige Berechnung wurde jeweils das größte RSAP für alle Archive als Berechnungsgrundlage herangezogen.*

cal BC	RSAP (m) HAI	RSAP (m) POLV	RSAP (m) BDB
4000–3800	110	80	–
3800–3600	90	0	–
3600–3400	120	80	–
3400–3200	130	90	100
3200–3000	120	80	80
3000–2800	90	90	80
2800–2600	100	80	80
2600–2400	120	80	80
2400–2200	120	80	90

Haidberg

Die gesamten Zähldaten zeigen einen vergleichbaren Verlauf des Verhältnisses von Baumpollen (BP) zu Nichtbaumpollen (NBP) wie die für den LRA verwendeten Pollentypen mit PPEs (Abb. 5.3); daher ist im Vorfeld von einer übertragbaren Rekonstruktion der lokalen Vegetation mittels LOVE für den Zeitraum 4000–2200 cal BC auszugehen gewesen. In der Tat ist das Verhältnis der Bäume zu Nichtbäumen in der LOVE-Rekonstruktion insgesamt zugunsten der Nichtbaumpollen verschoben, die Entwicklung ist jedoch mit der der Zähldaten kongruent (Abb. 5.3).

Die Großsteingräber im Bierstedter Holz sind nach der Berechnung des RSAP mittels LOVE zu weit entfernt, um die Aussagen der lokalen Vegetationsrekonstruktion per Algorithmus auch für ihr direktes Umfeld anzunehmen; es handelt sich bei den mittels LOVE berechneten Daten um die Vegetation auf dem Moor und in maximal 70 m Umkreis um das Moor herum; die Megalithgräber liegen mindestens 800 m entfernt.

Insgesamt finden sich in der LOVE-Rekonstruktion der lokalen Vegetation (Abb. 5.4; Tab. A.7 Anhang A)

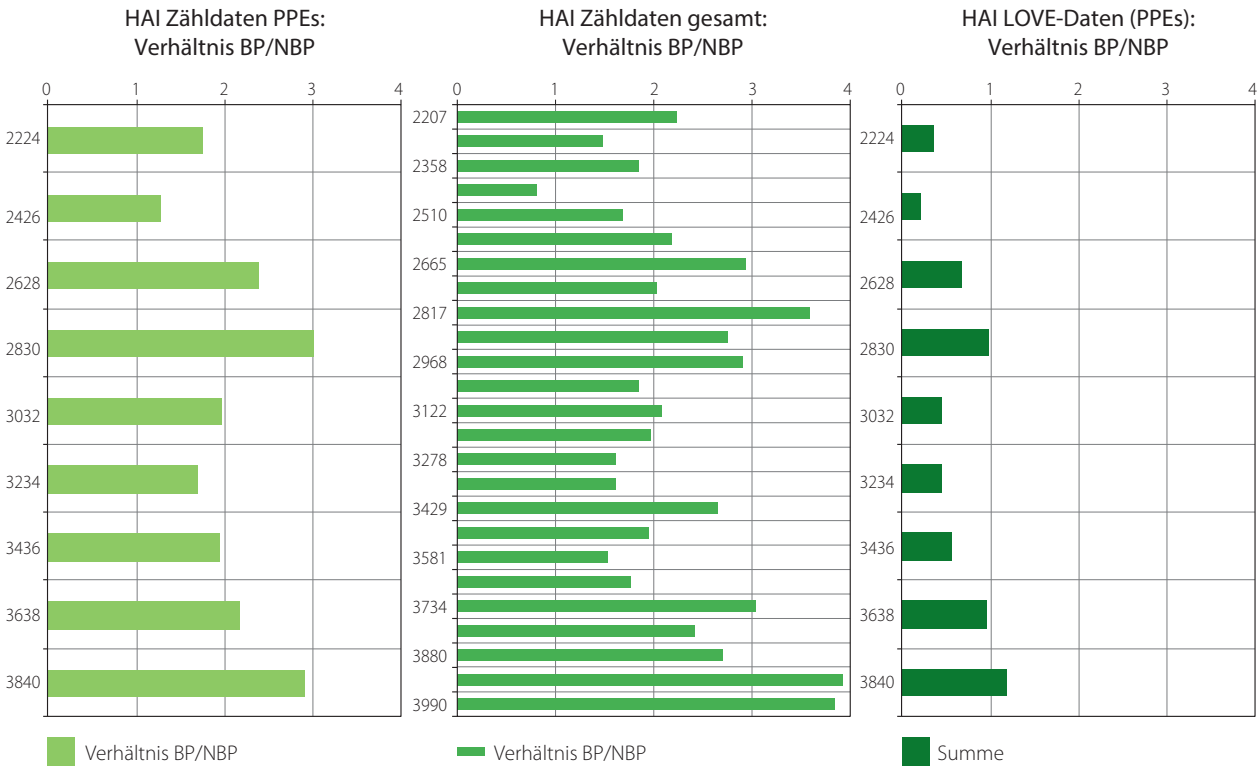


*Abb. 5.3. HAI. Verhältnis der Baumpollen (BP) zu den Nichtbaumpollen (NBP) 4000–2200 cal BC, basierend auf den Zähldaten (**links** und **Mitte**) sowie der LOVE-Rekonstruktion (**rechts**). **Links**: Zähldaten der Pollentypen mit PPEs, die in LOVE verwendet wurden. **Mitte**: Gesamte Zähldaten. **Y-Achse**: Mediane der kalibrierten ^{14}C-Werte als cal BC. **Rechts**: LOVE-Werte. Ein vergleichbarer Verlauf ist erkennbar. **Links** und **rechts Y-Achse**: Zeitscheiben; 3840 = 4000–3800 cal BC etc..*

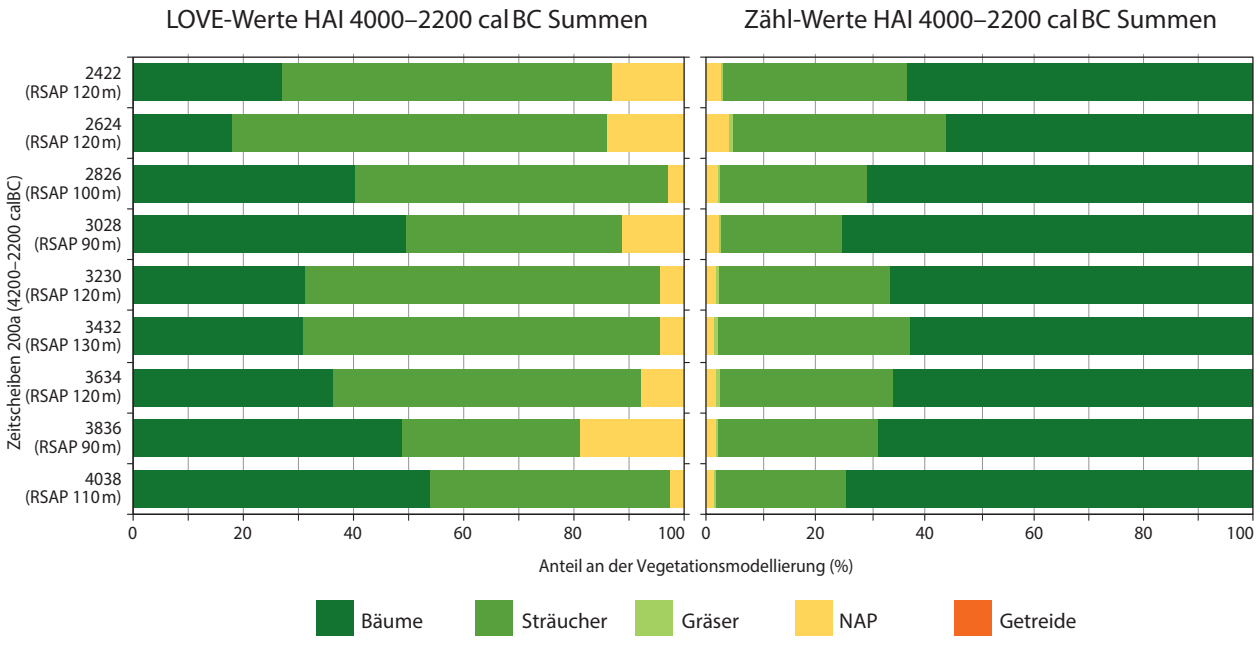


*Abb. 5.4. HAI. Diachroner Vergleich der LOVE-Werte (links) mit den Zähl-Werten (**rechts**) der verwendeten Taxa für den Zeitraum 4000–2200 cal BC. **Y-Achse links**: Zeitscheiben und RSAP; **rechts**: Archäologische Epochen bzw. Stufen der altmärkischen Tiefstichkeramik (Lüdelsen–Haldensleben 4).*

deutlich weniger Pollentypen als in den Zähldaten (nur mit PPEs). Gräser, in den Zähldaten mit geringen Werten durchgehend vertreten, finden sich in der mittels LOVE rekonstruierten Vegetation für den gesamten Zeitabschnitt zwischen 4200 und 2200 cal BC nicht, da sie in der LRA-Berechnung als regionale Komponente gewertet werden.

4000 cal BC–3800 cal BC

Für diese Zeitscheibe beträgt das RSAP 110 m. Sie wird lokal zu 54 % von Bäumen und zu 44 % von *Corylus* bestimmt. Wenige krautige Pflanzen (NAP) kommen in der lokalen Vegetation vor; Getreide nimmt 0,01 % der Landschaft ein (im Diagramm nicht darstellbar; Einzelfund vom Getreide-Typ).

3800–3600 cal BC

Für diese Zeitscheibe beträgt das RSAP 90 m. In der lokalen Vegetationsmodellierung treten Bäume, Sträucher und Nichtbaumpollen auf. In diese Zeitscheibe fällt der Ulmenfall in diesem Profil; die LOVE-Daten zeigen den höchsten Wert für *Ulmus* (23 %) im untersuchten Zeitraum. Gegenüber der vorangehenden Zeitscheibe zeigt sich eine starke Zunahme der krautigen Pflanzen (NAP) an der lokalen Vegetation auf 19 %; ausschließlich Ericaceae (*Vaccinium*-Typ) und *Calluna vulgaris* sind Bestandteil dieser Gruppe. Sträucher gehen stärker zurück als Bäume.

3600–3400 cal BC

Das RSAP für diese Zeitscheibe beträgt 120 m. In diese Zeitscheibe fällt die Hauptphase der Megalithgräber-Errichtung und Nutzung. Sträucher (56 %) nehmen mehr Anteil an der lokalen, rekonstruieren Vegetation mittels LOVE ein als Bäume (36 %). *Ulmus* kommt deutlich seltener vor als in der vorangehenden Zeitstufe (12 %). Der Anteil krautiger Pflanzen nimmt stark ab auf unter 10 %. Getreide sind mit 0,05 % an der Vegetation im Umkreis vertreten.

3400–3200 cal BC

Mit 130 m ist das RSAP in dieser Zeitscheibe am größten. Bäume machen nur 31 % der lokalen Vegetation aus, Sträucher hingegen 65 %. Die übrigen 4 % werden hauptsächlich von Ericaceae (*Vaccinium*-Typ) abgedeckt, wenig *Calluna vulgaris* und *Plantago media* -Typ kommen vor.

3200–3000 cal BC

Das Verhältnis von Bäumen zu Sträuchern und weiteren, krautigen Pflanzen verändert sich zur vorhergehenden Zeitscheibe kaum (RSAP: 120 m). Zusätzlich tritt noch in geringer Menge *Filipendula* auf.

3000–2800 cal BC

Das RSAP für diese Zeitscheibe beträgt 90 m. Bäume (49 %) kommen im Gegensatz zu den beiden vorangehenden Zeitscheiben vermehrt und mit mehr Taxa in der lokalen Vegetation vor; vor allem *Tilia* und *Ulmus* nehmen zu, *Alnus*, *Carpinus*, *Fraxinus* und *Salix* treten auf. Sträucher gehen auf 40 % zurück. Krautige Pflanzen sind stärker vertreten (11 %); Ericaceae und *Calluna vulgaris* haben mehr Anteile, *Plantago media*-Typ kommt vor.

2800–2600 cal BC

Mit Beginn der Einzelgrabzeit sind Bäume (40 %) und krautige Pflanzen (3 %) absolut und im Vergleich zur vorherigen Zeitscheibe weniger vertreten als Sträucher (57 %). *Tilia* und *Betula* sind die häufigsten Bäume, gefolgt von *Ulmus*, *Acer* und *Alnus*. In dieser Zeitscheibe mit einem RSAP von 100 m treten, im Gegensatz zu allen anderen, keine Ericaceae (außer *Calluna vulgaris:* gering) auf; krautige Pflanzen der lokalen Vegetation sind *Artemisia*, *Calluna vulgaris*, *Filipendula* und *Anthemis*-Typ.

2600–2400 cal BC

Sowohl Sträucher (68 %) als auch krautige Pflanzen (14 %) nehmen in dieser Zeitscheibe die größten Anteile an der Vegetation im untersuchten Zeitabschnitt ein. Bäume sind nur mit 18 % an der Vegetation vertreten. Das RSAP des – in der LOVE-Rekonstruktion weithin mit Hasel bestandenen – Areals beträgt 120 m. Krautige Pflanzen sind vor allem Ericaceae, *Calluna vulgaris* und Cichorioideae, ergänzt von *Filipendula*, *Potentilla*-Typ und *Ranunculus acris*-Typ.

2400–2200 cal BC

Das RSAP bleibt bei 120 m. Bäume (nur *Betula* und *Tilia*) nehmen 27 % der lokalen Vegetation ein, Sträucher 60 % und krautige Pflanzen 13 % (davon 11 % Ericaceae). *Ulmus* kommt nicht mehr vor. Weitere krautige Pflanzen sind Apiaceae, *Calluna vulgaris* und *Ranunculus acris*-Typ. Getreide sind mit 0,05 % an der Vegetation im Umkreis vertreten.

Vergleich der LOVE-Ergebnisse mit den Zählwerten der verwendeten Taxa aus dem Moor am Haidberg (HAI) im Bierstedter Holz und Bewertung der Aussagekraft

Im Vergleich der modellierten Daten mit den Zähldaten der verwendeten Taxa (siehe Tab. 3.1) zeigt sich deutlich, dass in der LOVE-Kalibrierung insgesamt der Anteil der Bäume geringer und der Anteil der Sträucher und zumeist auch der krautigen Pflanzen höher ist als in den Zähldaten (Abb. 5.4). Die Ab- oder Zunahme des Baumanteils bzw. des -pollens an der Summe ist jedoch für alle Zeitscheiben beider Diagramme gleich verlaufend, mit Ausnahme der Zeit-

scheibe 3200–3000 cal BC. Die Anteile der Sträucher/des *Corylus*-Pollens nehmen, mit Ausnahme der Zeitscheibe 3800–3600 cal BC, ebenfalls in beiden Diagrammen übereinstimmend zu oder ab. Jedoch fehlen in den kalibrierten Daten Gräser völlig; dafür sind krautige Pflanzen, hier vor allem Zwergsträucher (*Calluna*, *Vaccinium*), stärker repräsentiert als in den Zähldaten. Getreide (kommt in den Zeitscheiben 4000–3800 (fraglich), 3600–3400, 3200–3000, 2600–2400 und 2400–2200 cal BC vor) ist in der lokalen Rekonstruktion nicht stärker vertreten als in den Pollendaten. Schaut man sich die Verschiebung bei den Taxa an, so ist deutlich zu erkennen, dass in der lokalen Rekonstruktion der Bäume *Quercus* und *Pinus* komplett herausfallen, wodurch *Tilia* und im gesamten 4. Jahrtausend auch *Ulmus* (insbesondere in der Zeitscheibe mit dem Beginn des Ulmenfalls: 3800–3600 cal BC) höhere Werte erhalten. *Betula* und *Alnus*, die standörtlich durchaus am Moorrand auftreten können und in den Zähldaten zusammen stets bei um 30 % liegen, sind in der LOVE-Rekonstruktion mit geringen Anteilen von zusammen maximal 12 % (in Zeitscheibe 4000–3800 cal BC) vertreten. Insbesondere die hohen Ulmenwerte während des Ulmenfalls – 23 % und danach 9–15 % – lassen die Vegetationsrekonstruktion mittels LOVE kritisch erscheinen. Ein Ulmenrefugium im Bierstedter Holz ist eine von sehr vielen Möglichkeiten der Vegetationsrekonstruktion; die wahrscheinlichste ist sie nicht. Insbesondere nicht, wenn man bedenkt, dass es sich um die Rekonstruktion der Oberflächenvegetation des Moores und einiger zig Meter im Umkreis handelt.

Die Vegetationsrekonstruktion mittels LOVE ist folglich nur bedingt für eine erweiterte Interpretation verwendbar. Zusätzlich ist von einem Vorkommen weiterer krautiger Taxa und Süßgräser auf der Mooroberfläche bzw. am Rand auszugehen. Die Haselwerte (Sträucher) sind wesentlich höher als in der regionalen Vegetationsrekonstruktion der Altmark mittels REVEALS und auch höher als in den unkalibrierten Pollendaten des Moores (Kap. 4.1.2.4). Die Kalibrierung der Daten hinsichtlich des Verhältnisses der Pollentypen zueinander liefert jedoch Hinweise auf den lokalen Offenlandanteil.

Beetzendorfer Bruch

Der Beetzendorfer Bruch (BDB 23) liefert ab der Zeitscheibe 3400–3200 cal BC Pollendaten. In der LOVE-Rekonstruktion der lokalen Vegetation zeigt dieses Profil diachron die stärksten Veränderungen der Vegetationszusammensetzung (Abb. 5.5; Tab. A.8 Anhang A). Sträucher treten, anders als in den Zähldaten, nur in einer Zeitscheibe auf.

3400–3200 cal BC

Diese trichterbecherzeitliche Zeitscheibe (Düsedau 3 / Haldensleben 2) zeigt in der LOVE-Rekonstruktion einen Anteil der Bäume von 96 % an der Vegetation; *Alnus* deckt alleine 38 % der lokalen Landschaft ab, gefolgt von *Pinus* (31 %) und *Tilia* (24 %). NAP und Gräser bilden die übrige lokale Vegetation.

3200–3000 cal BC

Der Anteil der Bäume geht leicht zurück, wobei *Alnus* (auf 41 %) und *Tilia* (auf 31 %) zunehmen, während *Pinus* abnimmt (19 %). Krautige Pflanzen machen mehr Fläche aus (8 %). Gräser kommen lokal nicht vor. Getreide ist in geringsten Mengen (0,3 %) im direkten Umfeld des Bohrpunktes vorhanden.

3000–2800 cal BC

In diesem archäologischen Übergangsbereich hin zur Einzelgrabzeit geht der Anteil der Bäume an der LOVE-Rekonstruktion sehr stark zurück (auf 41 %); 20 % der Vegetation wird von *Tilia* gebildet, gefolgt von *Alnus* und *Pinus*. Gräser sind vergleichbar häu-

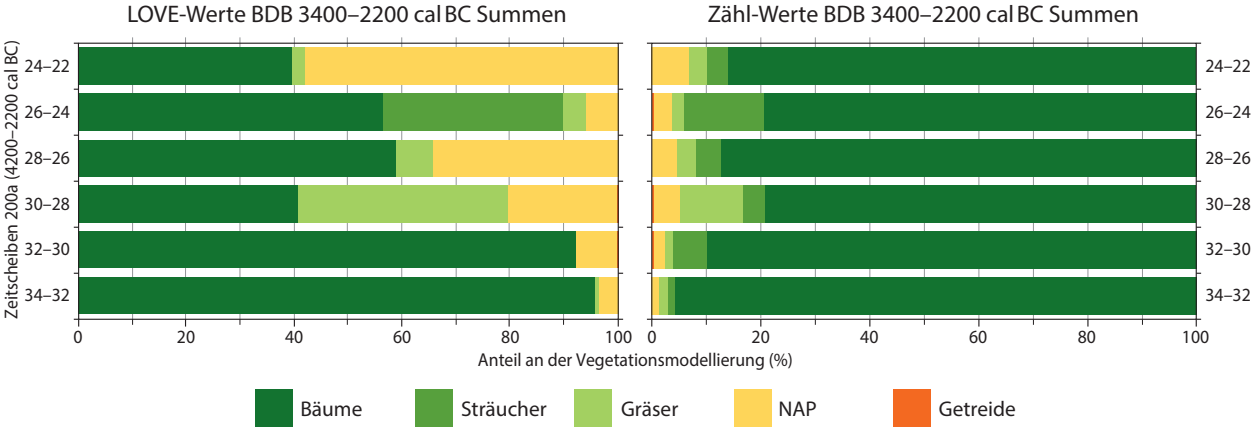


Abb. 5.5. BDB. Diachroner Vergleich der LOVE-Werte mit den Zähl-Werten der verwendeten Taxa für den Zeitraum 3400–2200 cal BC.

fig vertreten (39 %), die übrige Landschaft wird von krautigen Pflanzen (NAP) bedeckt. Cichorioideae machen 19 % der lokalen Vegetation aus. Getreide ist mit ebenso geringen Werten wie in der vorhergehenden Zeitscheibe in der lokalen Vegetation vertreten.

2800–2600 cal BC

In der frühen Einzelgrabzeit steigt die Baumbedeckung auf 59 %, besonders hohe Anteile hat *Tilia* mit 25 %. Gräser machen nur 7 % der Vegetation aus, dafür steigen die krautigen Pflanzen auf 34 %; insbesondere Cichorioideae sind stark vertreten (25 %). Weitere lokale NAP sind *Artemisia*, Apiaceae, *Calluna vulgaris*, Cyperaceae, *Filipendula* und *Plantago lanceolata*-Typ. Getreide tritt ab dieser Zeitscheibe nicht mehr in den LOVE-Werten auf.

2600–2400 cal BC

Bäume nehmen nur geringfügig weniger Fläche ein, vor allem treten *Corylus* (15 %) und *Ulmus* (14 %) auf, gefolgt von *Pinus* und *Fraxinus*. Dafür machen Sträucher (*Corylus*) 33 % der lokalen Vegetation laut LOVE aus. Gräser (4 %) und krautige Pflanzen (6 %) sind nur wenig vorhanden. Die in den Zähldaten belegten Getreidepollenkörner finden sich nicht in den LOVE-Werten wieder.

2400–2200 cal BC

Die LOVE-Rekonstruktion für die späte Einzelgrabzeit zeigt eine Dominanz der Cichorioideae in der lokalen Vegetation (52 %). Bäume sind nur mit 39 % vorhanden, dem diachron niedrigsten Anteil dieses Profils; *Pinus* belegt 21 % der Fläche, *Tilia* (10 %) und *Alnus* (6 %) folgen. Sträucher treten, anders als in der vorangehenden Zeitscheibe, nicht auf. Gräser bedecken nur 2 % der Landschaft. Weitere krautige Pflanzen im Umfeld des Bohrpunktes sind Cyperaceae, *Empetrum* und *Ranunculus acris*-Typ. Diese Zeitscheibe zeigt den höchsten Offenlandanteil in den LOVE-Werten des Beetzendorfer Bruches.

Vergleich der LOVE-Ergebnisse mit den Zählwerten der verwendeten Taxa aus dem Beetzendorfer Bruch (BDB) und Bewertung der Aussagekraft

Die LOVE-Rekonstruktion zeigt im Verlauf des untersuchten Zeitraumes stärkere Schwankungen als die Zähldaten derselben Pollentypen. Abgesehen von der jüngsten Zeitscheibe ist die Ab- und Zunahme der Bäume jedoch ähnlich verlaufend.

Der Anteil der Bäume in der LOVE-Rekonstruktion ist in den beiden trichterbecherzeitlichen Zeitscheiben (3400–3000 cal BC) vergleichbar hoch wie in den Zähldaten. Ab 3000 cal BC zeigen die LOVE-Werte deutlich geringere Anteile der Bäume an der Vegetation. Die Zusammensetzung der Baumtaxa in den Zähldaten und den LOVE-Werten unterscheidet sich stark. Während in den Zähldaten *Pinus*, gefolgt von *Alnus*, dominiert, und die drei Taxa *Tilia*, *Quercus* und *Betula* mit wechselnden Anteilen folgen, zeigt *Pinus* in den LOVE-Werten nur in der ersten und letzten Zeitscheibe die höchsten Werte; zumeist nimmt *Tilia* die größte Fläche ein, gefolgt oder überholt von *Alnus*. *Betula* tritt nur in Zeitscheibe 2600–2400 cal BC (mit 3 %) auf. Insbesondere Sukzessionszeiger (*Corylus* und *Betula*) bzw. potentiell lokale Vegetation (*Pinus*, *Betula*) sind in der LOVE-Rekonstruktion im Vergleich zu den Zähldaten unterrepräsentiert.

Gräser und Sträucher kommen in den Zähldaten durchgehend vor. Die LOVE-Werte zeigen erhöhte Anteile dieser Gruppen in der jeweiligen Zeitscheibe mit dem höchsten Zählwert; in den übrigen Zeitscheiben fehlen die Gruppen ganz (Sträucher) oder sind teils schwächer vertreten als in den Zähldaten (Abb. 5.5).

Cyperaceae zeigen in den Zähldaten mit den Cichorioideae vergleichbare Werte, machen in den LOVE-Werten jedoch deutlich weniger Fläche aus; auch *Artemisia* ist im Vergleich schwächer repräsentiert. Beide Pollen-Typen wären potentiell lokal anzunehmen. Die Verschiebung ist ein Resultat der Kalibrierung mittels PPEs (vgl. Tab. 3.1).

Getreide ist für die Zeitscheiben 3200–2800 cal BC und 2600–2400 cal BC in den Zähldaten belegt. In den LOVE-Werten fehlen sie in der mittleren Einzelgrabzeit.

Die genannten Unterschiede beruhen teils auf den Kalibrierungen der Zählwerte. Der künstlich benannte Archiv-Radius von 60 m ist sicherlich auf ein größeres Gebiet des Beetzendorfer Bruches auszudehnen. Das RSAP ist demnach für diese Rekonstruktion nicht korrekt, sondern artifiziell. Die LOVE-Rekonstruktion ermöglichte eine Kalibrierung der Zählwerte und vermittelt einen Überblick über die wahrscheinlichere Landschaftsöffnung im Beetzendorfer Bruch. Da dieselben Zähldaten bereits in REVEALS einflossen, ist eine Verzerrung bzw. extremere Darstellung der lokalen Werte nicht auszuschließen. Eine Kartierung der Werte ist nicht sinnvoll.

Polvitz-Letzlingen

Die mittels LOVE rekonstruierten Vegetationsschätzungen für die Feuchtwiese zwischen Polvitz und Letzlingen (Gardelegen) eliminieren in den Zähldaten vorhandene Sträucher und Gräser weitestgehend aus der lokalen Vegetation (Abb. 5.6; Tab. A.9 Anhang A), da sie als regionale Komponente gewertet werden. Es ist bei der nachfolgend beschriebenen Armut an Pollentypen in der rekonstruierten lokalen Vegetation auch zu beachten, dass nur eine begrenzte Anzahl an Pollen-Typen (jene mit PPEs) in die LRA-Analysen einfließen konnte.

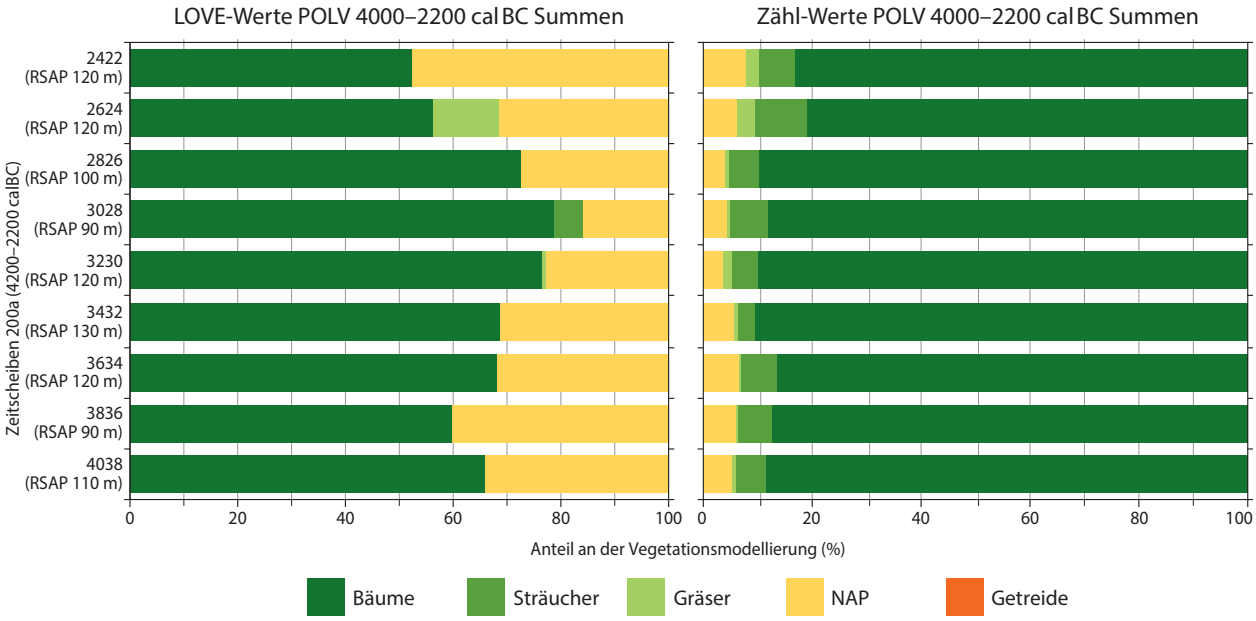


Abb. 5.6. POLV. Diachroner Vergleich der LOVE-Werte mit den Zähl-Werten der verwendeten Taxa für den Zeitraum 4000–2200 cal BC.

4000–3800 cal BC

Die LOVE-Ergebnisse für die Feuchtwiese bei Letzlingen (POLV) für diese spätatlantische bzw. mesolithische Zeitscheibe zeigen 66 % Baumbedeckung des direkten Umfelds des Bohrpunktes; dies entspricht in etwa dem Auftreten der Bäume in der regionalen Landschaft. Die übrige Vegetation wird von krautigen Pflanzen, vor allem Apiaceae gebildet. Sträucher und Gräser kommen in der Rekonstruktion der lokalen Vegetation mittels LOVE im Gegensatz zu den Pollenzähldaten nicht vor.

3800–3600 cal BC

Die lokale Vegetation dieser Zeitscheibe besteht laut LOVE-Modellierung zu 60 % aus Bäumen (davon 2/3 *Pinus*) und zu 40 % aus NAP. Es zeigt sich nur eine leichte Veränderung hin zu krautigen Pflanzen gegenüber der vorangehenden Zeitscheibe; insbesondere Cyperaceae nehmen mit 28 % an der lokalen rekonstruierten Vegetation hohe Werte ein.

3600–3400 cal BC

Es zeigen sich nur geringe Veränderungen zur vorangehenden Zeitscheibe. 68 % der Landschaft sind durch Bäume bedeckt, 32 % durch NAP. *Pinus* dominiert mit 52 % die lokale Landschaft, Cyperaceae bilden mit 22,5 % die zweitgrößte Vegetationseinheit.

3400–3200 cal BC

Es gibt kaum Veränderungen im Verhältnis der Bäume zu den krautigen Pflanzen (NAP) sowie der einzelnen Taxa bzw. Typen. Lediglich *Ulmus* und *Fraxinus* kommen nicht mehr in der lokalen Vegetation vor.

3200–3000 cal BC

Bäume machen 80 % der lokalen Vegetation aus. *Tilia* geht stark zurück, *Pinus*, *Fraxinus* und *Betula* sind die häufigsten Bäume. Gräser treten mit 1 % auf. Bei den krautigen Pflanzen dominieren weiterhin Cyperaceae.

3000–2800 cal BC

Nur in dieser Zeitscheibe treten Sträucher (5 %) auf. Die Bäume bleiben, wie in der vorhergehenden Zeitscheibe, stark vertreten. *Pinus* und *Fraxinus* sind die häufigsten Bäume. Cyperaceae und Apiaceae bilden hauptsächliche die krautige Vegetation.

2800–2600 cal BC

Mit Beginn der Einzelgrabzeit gehen die Werte der Bäume leicht zurück. Das Verhältnis von Bäumen zu krautigen Pflanzen beträgt 73 % zu 27 %. *Pinus* ist der häufigste Baum, *Quercus* tritt nur in dieser Zeitscheibe auf (8 %). Cyperaceae tragen mit 20 % zur lokalen Vegetation bei.

2600–2400 cal BC

Bäume gehen auf 56 % der Vegetation zurück. Die Zusammensetzung der Bäume unterscheidet sich stark von den vorangehenden Zeitscheiben. Am häufigsten tritt *Tilia* (18 %) auf, gefolgt von *Fraxinus*, *Betula*, *Pinus*, *Alnus* und *Salix*. Krautige Pflanzen be-

decken 31 % der lokalen Landschaft, gebildet aus Cyperaceae, Apiaceae und *Calluna vulgaris*, in absteigender Reihenfolge. Gräser treten auf und machen 12 % der lokalen Vegetation aus.

2400–2200 cal BC

Diese Zeitscheibe (junge Einzelgrabzeit) zeigt den höchsten Anteil an Offenland: Bäume bedecken 52 % der Landschaft, darunter vor allem *Pinus* (42 % der Vegetation), gefolgt von *Tilia*, *Ulmus*, *Picea* und *Betula*. 36 % der Landschaft sind von Cyperaceae bedeckt, 10 % von Apiaceae, der Rest von *Calluna vulgaris* und *Artemisia*.

Vergleich der LOVE-Ergebnisse mit den Zählwerten der verwendeten Taxa aus der Feuchtwiese bei Letzlingen (POLV) und Bewertung der Aussagekraft

Der Vergleich zeigt deutlich, dass nur als Feuchtezeiger klassifizierte Taxa bzw. Pollentypen für die lokale Vegetationsrekonstruktion mit LOVE herangezogen wurden.

Insgesamt sind im Verlaufe der Trichterbecherzeit (3800–2800 cal BC) nur geringe Veränderungen im Verhältnis von BP zu NBP in den Zähldaten zu erkennen. Die LOVE-Werte weisen etwas größere Schwankungen auf (Abb. 5.6). Während der Trichterbecherzeit zeigt die Zeitscheibe 3800–3600 cal BC den größten Anteil an NBP (Tiefstich-Phase Lüdelsen) auf. Anschließend steigen die Anteile der Bäume an der rekonstruierten Vegetation bis 2800 cal BC an. Im Verlaufe der Einzelgrabzeit ist ein Rückgang der Bäume zu erkennen. Auch in den Zähldaten zeigen die mittlere und junge Einzelgrabzeit (2600–2200 cal BC) die geringsten Baumpollenwerte, jedoch mit deutlich höheren Anteilen als in der LOVE-Rekonstruktion. Diachron betrachtet, ist die Zu- oder Abnahme des Anteils der Bäume/des Baumpollens nicht gleich verlaufend. Zu- oder Abnahmen in den Zähldaten sind nur in den Zeitscheiben 3800–3600 cal BC und 2600–2400 cal BC auch in den LOVE-Werten kongruent zu finden (Abb. 5.6). Insgesamt ist im gesamten untersuchten Zeitverlauf der Anteil der NBP in der LOVE-Rekonstruktion der Vegetation deutlich größer, insbesondere Cyperaceae und Apiaceae nehmen mehr Fläche in der Landschaft ein als in den Zähldaten. Dafür fehlen Gräser und Sträucher in den LOVE-Daten weitestgehend; letztere zeigen bei ihrem einmaligen Auftreten (3000–2800 cal BC) geringere Werte als in den Zähldaten.

Das äußerst geringe RSAP (siehe Tab. 5.1) resultiert aus dem mit 60 m sehr klein angegebenen Archiv-Radius und ist insofern zu vernachlässigen. Die LOVE-Summenkurven (Abb. 5.6) haben hinsichtlich der kalibrierten Zählwerte einen wichtigen Informationsgehalt hinsichtlich des Verhältnisses von BP zu NBP und zeigen eine geringere Baumbedeckung der Landschaft im Umfeld des Bohrpunktes POLV III an. Lokal auftretende Taxa sind hier aufgrund der Berechnungsweise hervorgehoben. Es ist allerdings davon auszugehen, dass diese sich über eine größere Fläche erstreckten. Die vorgestellten lokalen Vegetationsschätzungen für das Profil POLV sind nur stark eingeschränkt als Grundlage für Vegetationsrekonstruktionen der lokalen Umgebung verwendbar, da dieselben Zähldaten bereits in REVEALS einflossen und daher Verzerrungen möglich sind. Sie liefern dennoch durch die Kalibrierung der Pollendaten Hinweise zur Einschätzung eines realistischeren Verhältnisses von Bäumen und Offenland als dies Zähldaten allein können.

Fazit zur lokalen Vegetationsrekonstruktion mittels LOVE

Die Zähldaten und LOVE-Werte der jeweiligen Diagramme zeigen sowohl verschiedene Anteile der Landschaftseinheiten als auch eine unterschiedliche Zusammensetzung der Bäume und NAP.

Die lokale Vegetationsrekonstruktion mittels LOVE ist für die Niedermoore BDB und POLV nur sehr eingeschränkt heranzuziehen; das RSAP und die starke Einschränkung der Pollentypen-Anzahl sind ein Resultat der artifiziellen Zuweisung zu kleiner Archiv-Radii und der Verwendung derselben Zählwerte für REVEALS und das darauf aufbauende LOVE. Dennoch zeigt dieses Experiment, dass in der Altmark insgesamt mit mehr (natürlichem?) Offenland zu rechnen ist, als es die reinen Zähldaten widerspiegeln.

Überraschend ist jedoch, dass bestimmte Taxa bzw. Pollentypen gänzlich fehlen, die durchaus zur lokalen Vegetation gehören könnten; teils kann dies in den regionalen Vegetationsschätzungen (REVEALS) begründet liegen; hier zeigt sich ein potentieller Schwachpunkt des LRA.

Deutlich wird für alle Diagramme, dass *Tilia* in den Zählwerten unterrepräsentiert ist und durch die Kalibrierung deutlich mehr Fläche in der Landschaft belegt. Dies ist ebenso für LOVE-Rekonstruktionen in der nördlichen Trichterbecherregion erkannt worden (Sadovnik 2012) und hängt auch damit zusammen, dass *Tilia* nur relativ wenig und schweren Pollen produziert, der in regionalen Diagrammen unterrepräsentiert ist. Ein Anstieg von *Tilia*-Werten wird in konventionellen Pollendiagrammen als Zeichen der Waldregeneration interpretiert; in den LOVE-Rekonstruktionen gehen jedoch teils hohe *Tilia*-Werte mit diagrammspezifisch hohen Offenlandwerten (ohne Sträucher) einher (Abb. 5.7). Die Zusammenhänge sind unklar.

Für das Moor am Haidberg im Bierstedter Holz (HAI) gibt die LOVE-Rekonstruktion des lokalen Bewuchses wesentlich höhere *Corylus*-Anteile an als in den Zähldaten. Die Offenlandzeiger sind ebenfalls

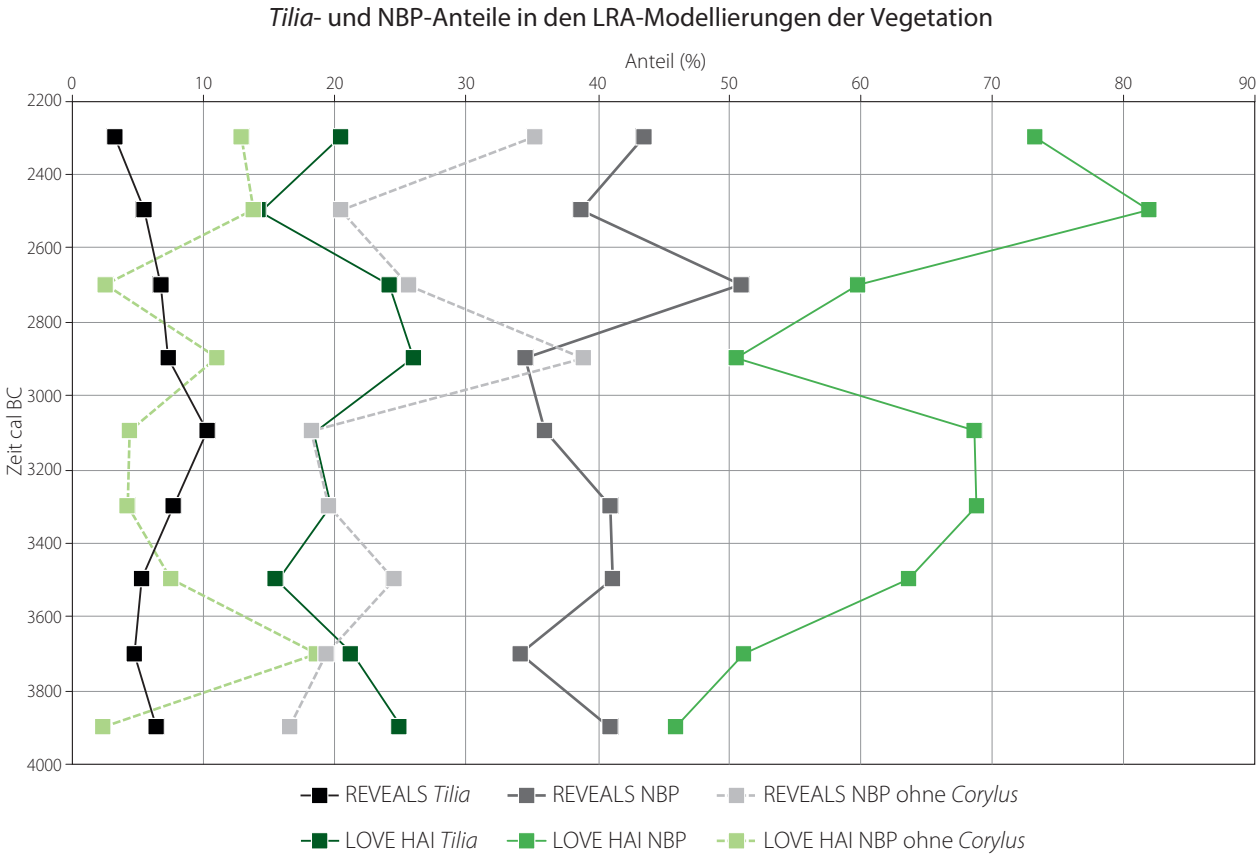


Abb. 5.7. Tilia- *und Nichtbaumpollenanteile (NBP) an der modellierten Vegetation mittels LRA.*

stärker in den modellierten Daten repräsentiert, bleiben jedoch diachron unter 20 %. Das äußerst geringe RSAP (max. 130 m Umkreis) erlaubt keine Rückschlüsse der modellierten Daten auf die Vegetation im Umfeld der Großsteingräber.

Abschließend beurteilt, sind die lokalen Vegetations-Modellierungen auf Basis von LOVE nicht direkt in Kartierungen von Landschaftseinheiten auf lokaler Ebene zu übertragen. Zu viele unwahrscheinliche Werte (fehlende Getreide, kein Ulmenfall, fehlende, lokal plausible Taxa) verhindern das Anerkennen dieser modellierten Landschaftsrekonstruktion mittels LRA. Dennoch liefern die Modellierungen Hinweise auf eine realistischere Landschaftsöffnung als die Pollendaten allein. Für die Diagramme POLV und BDB fließen die LOVE-Modellierungen aufgrund der doppelten Verwendung der Zähldaten in REVEALS und LOVE nicht in die abschließende Bewertung der Pollendaten ein. Die Modellierung für das lokale Moor am Haidberg im Bierstedter Holz (HAI) hingegen wird für die abschließende Bewertung herangezogen und in seiner Bedeutung für landschaftsarchäologische Fragestellungen diskutiert.

5.2.3 Fazit LRA: Regionales Offenland und lokaler Wald?

Die Zähldaten zeigen für den untersuchten Zeitabschnitt zwischen 4000 und 2200 cal BC durchgehend einen größeren Anteil an NBP auf regionaler Ebene (Diagramme POLV und BDB) als auf lokaler Ebene des Pollenarchivs HAI. Der Vergleich der REVEALS-Daten mit den LOVE-Werten des Profils HAI zeigt diesen Unterschied ebenfalls (Abb. 5.7), wobei insgesamt mehr Offenland in beiden Modellierungen errechnet wurde, als in den Pollenprozentdaten widergespiegelt ist. Für die lokalen Werte des Pollenarchivs POLV III ist dies nicht zu übertragen. Hier sind die lokalen Baumanteile in der LOVE-Rekonstruktion zwar auch deutlich geringer, bewegen sich aber zwischen 55 und 80 % und liegen damit im Schnitt nur geringfügig höher als die Baumanteile der Region (50–68 %). Die LOVE-Daten des Beetzendorfer Bruches schlagen insgesamt extremer aus als die REVEALS-Werte und zeigen sowohl höhere als auch geringere Baumpollenanteile.

So ist auch mit den kalibrierten und modellierten Vegetationsrekonstruktionen auf lokaler (HAI) und regionaler Ebene von einer stärker geöffneten Landschaft als im Umfeld des Moores im Bierstedter Holz (HAI) auszugehen. Ob dies auch für andere Lokalitä-

ten, etwa im Bereich von Großsteingräbern, zutrifft, kann mit den vorliegenden Modellierungen nicht ermittelt werden.

Auf lokaler Ebene (HAI) ist besonders der sehr hohe Anteil von Hasel an der Vegetation hervorzuheben, der die bereits hohen Pollenwerte noch übertrifft. Ein Wald mit gezielter Nutzung und Förderung der Haselsträucher am Moor ist auch aufgrund der LOVE-Werte weiterhin zu postulieren.

Gegenüber den reinen Pollenzähldaten ergibt sich insgesamt eine offenere Landschaft – ein anderer Blick auf das (west)altmärkische Neolithikum wird möglich.

Insgesamt sind somit auch die Verhältnisse von BP zu NBP in den Modellierungen als Hinweise auf eine etwas offenere Landschaft als in den Pollendaten reflektiert zu verstehen. Weitergehende Interpretationen der Pollendaten, auch unter Einbeziehung archäologischer Ergebnisse werden für die LOVE-Werte nur im Fall des Diagramms HAI gemacht. Sie werden aufgrund ihrer eingeschränkten Aussagekraft im Folgenden stets mit den Zähldaten verglichen, bzw. es werden beide Vegetationsrekonstruktionen dargestellt.

Die Aufnahme von PPEs für weitere Regionen Europas, insbesondere für die Altmark, sowie für weitere Pollentypen würde verlässlichere regionale und lokale Landschafts-Modellierungen mittels LRA ermöglichen. Ebenfalls wäre die Einbeziehung weiterer lokaler Archive in der westlichen Altmark wünschenswert. Für eine Modellierung der gesamtaltmärkischen Vegetation wären weitere Pollendaten aus der östlichen Altmark notwendig.

5.3 LANDSCHAFTSGLIEDERUNG NACH INDIKATOREN: WALDZUSAMMENSETZUNG, WASSERHAUSHALT

Die Darstellung der Verhältnisse bestimmter Pollentaxa oder Landschaftseinheiten bzw. ihrer modellierten Werte mittels LRA verdeutlicht bestimmte diachrone Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung. Im Vergleich der regionalen und lokalen Daten können genauere Rückschlüsse auf die Landschaft in bestimmten Phasen zwischen 4000 und 2200 cal BC gezogen werden.

5.3.1 Waldzusammensetzung

Die Waldzusammensetzung hinsichtlich des Anteils von etablierten Gehölzen der Wälder (Bäumen) zu Sukzessionszeigern (Pioniergehölzen) zu untersuchen, ermöglicht Einblicke in die Geschlossenheit und Entwicklungsdynamik der Wälder. Im Folgenden wird dieses Verhältnis, beruhend auf den Eichenmischwald-Taxa *Acer*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia* und *Ulmus* sowie *Pinus* als etablierte Waldbäume und *Betula* und *Corylus* als Pioniergehölze, sowohl in den Zähldaten als auch in den kalibrierten Pollenwerten, mittels REVEALS und LOVE (nur für das PD HAI) gegenübergestellt und diskutiert. *Pinus* wird aufgrund seiner Anspruchslosigkeit gegenüber Böden, Wasser und Lichtverhältnissen und seines stetigen Auftretens mit hohen Anteilen in den Daten der Altmark zu den etablierten Bäumen des Waldes gerechnet. Die Pollendaten und LRA-Werte dienen dabei als Indikatoren für die Offenheit der Waldgebiete. Lichtliebende Taxa wie *Betula* und *Corylus* können nur hohe Anteile in einer Landschaft erreichen, wenn es genug offene Flächen gibt, auf denen sie sich als Pioniergehölze ausbreiten können. Sind einzelne Bäume/Sträucher jedoch etabliert, tolerieren sie auch schattigere Verhältnisse. Rückschlüsse auf die Struktur des Waldes können also vor allem für den Beginn eines Anstiegs der Pioniergehölze gegenüber den etablierten Baumarten des Eichenmischwaldes und *Pinus* gezogen werden.

5.3.1.1 Vergleich der Zähldaten

In den Zähldaten zeigt sich der durchweg höhere Anteil der Pioniergehölze in den Daten des Moors am Haidberg im Bierstedter Holz gegenüber den regionalen Diagrammen aus dem Beetzendorfer Bruch (BDB) und der Feuchtwiese an der Milde bei Letzlingen (POLV) deutlich (Abb. 5.8). In den regionalen Diagrammen überwiegen die Anteile des etablierten Waldes durchweg, zeigen aber im Verhältnis der beiden Waldvegetationsgruppen stärkere Schwankungen als die lokalen Werte (HAI; detailliert siehe Kap. 5.3.1.4).

Weniger geschlossene Phasen spiegeln sich im Diagramm POLV um 3450, um 3050 und um 2500 cal BC wider, wobei die gesamte Verhältniskurve sich von alt nach jung leicht in Richtung Pionierhölzer verschiebt. Folglich herrschten im Verlauf der Einzelgrabzeit, insbesondere in der mittleren Phase (2600–2400 cal BC), weniger etablierte Verhältnisse in den Wäldern im weiten Umfeld des Bohrpunktes in der südlichen Altmark vor.

Das regionale Diagramm BDB spiegelt, mit Ausnahme des Zeitabschnitts 3250–3100 cal BC, eine Waldzusammensetzung mit wesentlich weniger Anteilen an Pioniergehölzen wider als das Diagramm

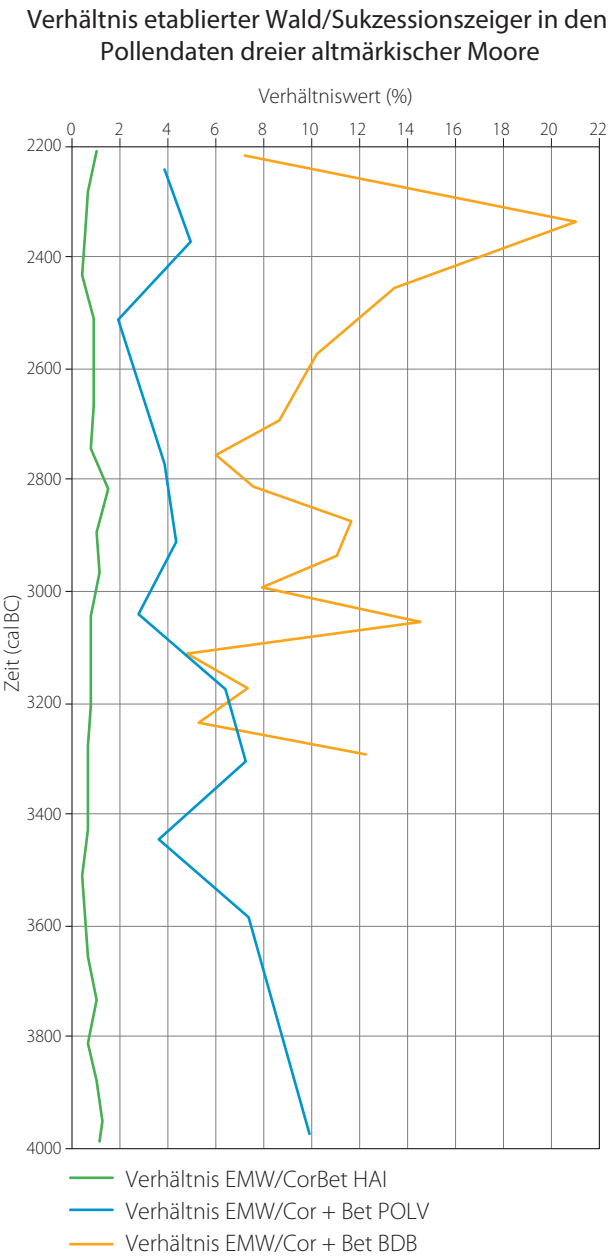


Abb. 5.8. Vergleich der Verhältnisse etablierter Wald zu Sukzessionszeigern in den Pollendaten der Moore BDB, POLV und HAI. Etablierter Wald: Acer, Fraxinus, Pinus, Quercus, Tilia, Ulmus *(Eichenmischwald [**EMW**] und* Pinus*). Pioniergehölze (Sukzessionszeiger):* Betula, Corylus *(**Cor+Bet**).*

POLV. *Pinus* ist in beiden Diagrammen mit hohen Pollenwerten von stets ≥ 30 % an der LPS vertreten; die Kurven reflektieren vor allem dessen Kurvenverlauf im Verhältnis zu den Pinoniergehölzen. Weitere Zeitphasen, in denen sich die Verhältnisse in geringem Maße zuungunsten von Kiefer verschieben, liegen im Beetzendorfer Bruch am Beginn der frühen Einzelgrabzeit um 2750 cal BC und am Ende der späten Einzelgrabzeit um 2200 cal BC. Besonders wenig Platz für Pioniergehölze und damit Sukzession zeigen sich um 3300, 3050 und 2900 cal BC sowie insbesondere um 2350 cal BC in der mittleren Einzelgrabzeit.

Die drei Verhältniskurven zeigen keine synchron verlaufende Waldentwicklung hinsichtlich der beiden Waldvegetationsgruppen an. Erkennbare Parallelen liegen im Vorkommen des etablierten Waldes im Endmesolithikum und im Übergangsbereich von Trichterbecherkultur zu Einzelgrabkultur um 2900 cal BC.

Um 2800 cal BC weicht jedoch der Beetzendorfer Bruch durch eine Verschiebung der Verhältnisse in Richtung Pioniergehölze (bei weiterhin im Diagramm-Vergleich höheren *Pinus*-Anteilen) von den Kurvenverläufen der beiden anderen Diagramme ab.

Die Peaks der Diagramme für Sukzessionszeiger liegen nicht zeitgleich; schließt man Datierungsunsicherheiten aus, folgt für die Trichterbecherzeit auf die lokal starke Auflichtung 3600–3500 cal BC im Bierstedter Holz um 3450 cal BC eine leichte Auflichtung in der südlichen Altmark (POLV). Letztere passt zum für den Haldenslebener Forst (südlich an die Altmark anschließend) angenommenen Beginn der Megalithgrabbauphase ab ca. 3500 cal BC (Schmütz/Rinne 2014, Abb. auf S. 71).

Während der Einzelgrabzeit folgt auf einen sehr frühen leichten Rückgang des etablierten Waldes in der westlichen Altmark (BDB) um 2750 cal BC ein Anstieg der Pioniergehölze in der südlichen Altmark (POLV) um 2500 cal BC, welcher zeitgleich mit einer verstärkten Widerspiegelung von Schönfelder Aktivitäten im Haldenslebener Forst (vgl. ebd., 71) liegt.

Eine verstärkte Durchsetzung des lokalen Waldes im Bierstedter Holz mit Hasel findet nach 2450 cal BC gegen Ende der mittleren und in der späten Einzelgrabzeit statt.

Lokal und regional sind verschiedene Waldentwicklungen zu erkennen.

5.3.1.2 Modellierte Landschaft

Die modellierten Werte der betreffenden Gehölz-Taxa zeigen im Verhältnis lokal (HAI LOVE) und regional (REVEALS) verschieden verlaufende Kurven (Abb. 5.9). Die regionale Kurve verdeutlicht ein konstantes Überwiegen der Baumtaxa, die in etablierten Beständen vorkommen, wohingegen die lokale Kurve durchweg mehr Pioniergehölze widerspiegelt.

Regional ist eine Veränderung hin zu mehr Pioniergehölzen in der Waldzusammensetzung in der Zeitscheibe 3800–3600 cal BC, dem frühesten Beginn der Trichterbecherzeit im Arbeitsgebiet, und in der mittleren und jüngeren Einzelgrabzeit (2600–2200 cal BC) zu erkennen. In den LOVE-Daten liegt die trichterbecherzeitliche Auflichtung des Waldes

später (3600–3000 cal BC), ist deutlicher und länger; die einzelgrabzeitliche Auflichtung ist ebenfalls stärker, aber zeitgleich mit dem regionalen Ausschlag. Insgesamt zeigen die Vegetations-Verbreitungsschätzungen mittels LRA nicht nur mehr Offenland (vgl. Kap. 5.2.3), sondern auch lichtere Wälder als die Pollendaten.

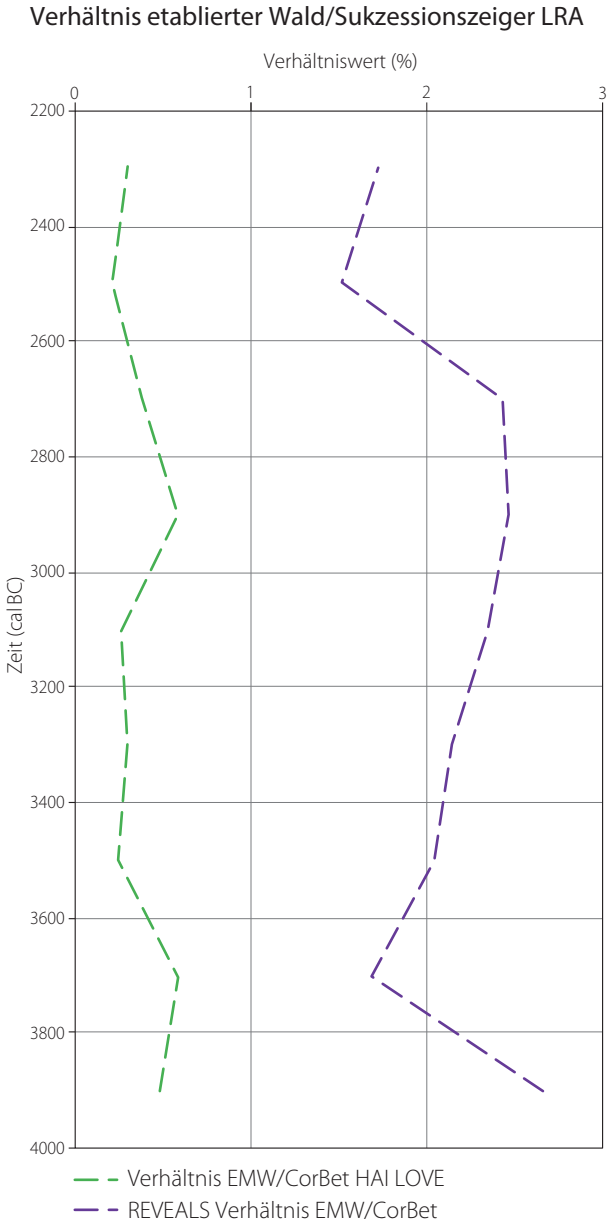


Abb. 5.9. Vergleich der in den LRA-Werten (REVEALS und LOVE) widergespiegelten Verhältnisse etablierter Wald zu Sukzessionszeigern. Etablierter Wald: Acer, Fraxinus, Pinus, Quercus, Tilia, Ulmus *(Eichenmischwald [**EMW**] und* Pinus*). Pioniergehölze (Sukzessionszeiger):* Betula, Corylus *(**CorBet**).*

5.3.1.3 Regionale Verhältnisse

Im Vergleich der Waldzusammensetzung der Regionaldiagramme mit den REVEALS-Werten der regionalen Vegetationsschätzungen für die gesamte Altmark (Schwerpunkt Westhälfte) zeigt sich ein durchweg stärkerer Anteil von Pioniergehölzen in den modellierten Werten, mit geringeren Verschiebungen in den Verhältnissen (Abb. 5.10). Dennoch überwiegt die etablierte Waldvegetationsgruppe diachron mit einem Wert um 2 zu 1.

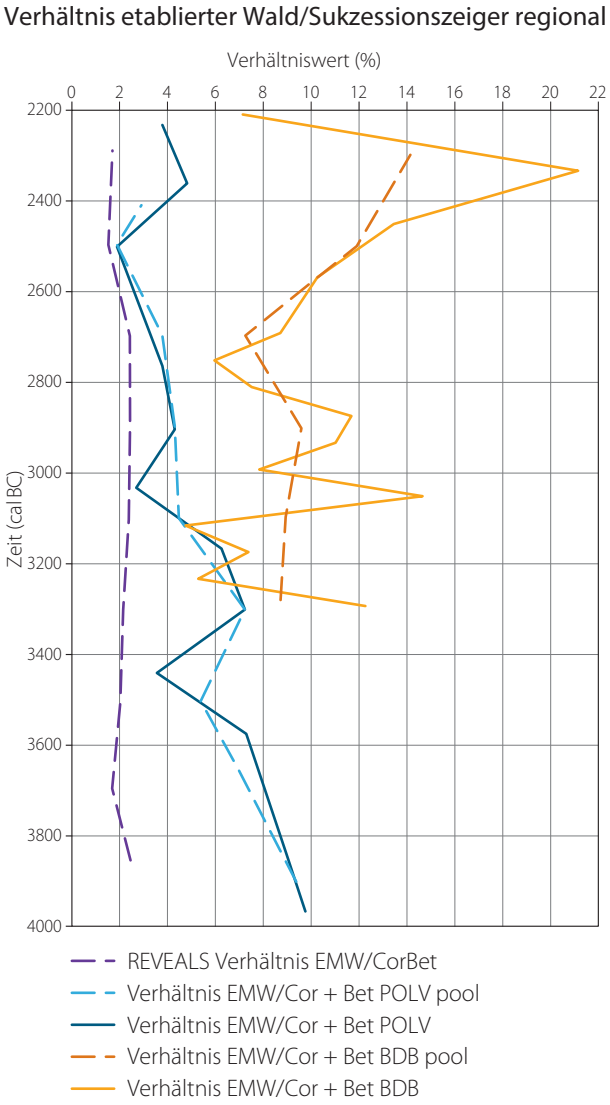


Abb. 5.10. Vergleich der regionalen Verhältnisse von etabliertem Wald zu Sukzessionszeigern in den Pollendaten der Moore BDB und POLV sowie in den REVEALS-Daten der modellierten regionalen Vegetationsverbreitung. Etablierter Wald: Acer, Fraxinus, Pinus, Quercus, Tilia, Ulmus *(Eichenmischwald [**EMW**] und* Pinus*). Pioniergehölze (Sukzessionszeiger):* Betula, Corylus *(**Cor+Bet**).*

Die früheste Verschiebung der Verhältnisse hin zu Sukzessionszeigern in den REVEALS-Daten in der Zeitscheibe 3800–3600 cal BC liegt deutlich früher als in den Pollendaten des Regionaldiagramms POLV in der südlichen Altmark. Hier werden Waldentwicklungen der nördlichen bis nordöstlichen Altmark (Arendsee, Diagramm ARS I, Siedlungsphase c und d, Christiansen 2008, Beilage 1, S. 92) widergespiegelt. Im Verlaufe der Trichterbecherzeit zeigt sich in den modellierten Daten ein leichter, fortschreitender Anstieg des etablierten Waldes gegenüber den Pioniergehölzen bis zur Zeitscheibe 2800–2600 cal BC, der sich in den Pollenwerten nicht wiederfindet. Die Verschiebung des Verhältnisses hin zu mehr Pioniergehölzen in der Zeitscheibe 2600–2400 cal BC und ein leichter Rückgang in der jüngsten untersuchten Zeitscheibe verlaufen äquivalent zu den Pollendaten aus der südlichen Altmark (POLV).

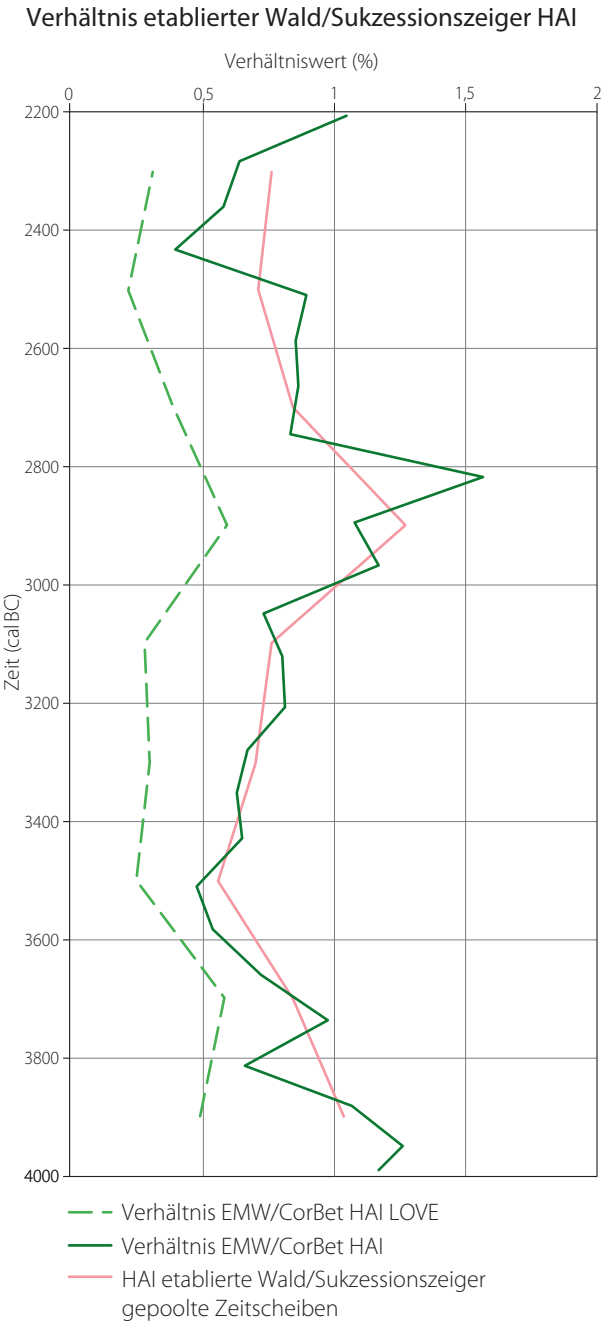


Abb. 5.11. HAI. Verhältnis von etabliertem Wald zu Sukzessionszeigern in den Pollendaten vom Moor im Bierstedter Holz am Haidberg (HAI). Zähldaten als Einzelproben und gepoolte Werte der gemittelten Zeitscheiben, LOVE-Werte als gemittelte Zeitscheiben dargestellt. Etablierter Wald: Acer, Fraxinus, Pinus, Quercus, Tilia, Ulmus *(Eichenmischwald [EMW] und* Pinus). *Pioniergehölze (Sukzessionszeiger):* Betula, Corylus ***(CorBet)***.

5.3.1.4 Lokale Waldverhältnisse und Megalithgräber

Im vorliegenden Fall ist der diachrone Verlauf der Verhältniskurven von Zähldaten und von LOVE-Werten überwiegend gleichartig, jedoch zeigt sich in den LOVE-Werten ein höherer Anteil von *Corylus* an der lokalen Vegetation (Abb. 5.11).

Die Pollendaten reflektieren im Spätmesolithikum (4000–3900 cal BC) mehr etablierten Wald als Pioniergehölze. Um 3800 cal BC sind Hasel und Birke im Verhältnis stärker repräsentiert, während um 3700 cal BC beide Waldvegetationsgruppen gleich stark vertreten sind. Wie bereits in Diers et al. (2014) dargestellt, schlägt das Verhältnis in den Pollendaten zwischen 3600 und 3500 cal BC stark zugunsten der Pioniergehölze aus und verschiebt sich dann im Verlaufe der weiteren Trichterbecherzeit hin zu einem Überwiegen des etablierten Waldes, welcher um 2800 cal BC im Verhältnis am stärksten im untersuchten Zeitabschnitt vertreten ist. Mit Beginn der Einzelgrabzeit steigt der Anteil der bei Licht im Aufwuchs bevorteilten Gehölze, so dass am Übergang von der mittleren zur späten Einzelgrabzeit, um 2400 cal BC, die Verhältniskurve im untersuchten Zeitabschnitt am stärksten in Richtung Pioniergehölze ausschlägt (Abb. 5.11). Bis 2200 cal BC erfolgt ein Rückgang auf ein ausgeglichenes Verhältnis beider Waldvegetationsgruppen.

Das Verhältnis von etabliertem Wald zu Sukzessionszeigern in den mittels LOVE modellierten Vegetationsanteilen zeigt diachron ein Überwiegen der Sukzessionszeiger. Eine weitere Verschiebung zugunsten der Sukzessionszeiger offenbart sich in der Zeitscheibe 3600–3400 cal BC. Ein Rückgang der Anteile ist, im Gegensatz zu den Zähldaten, erst in der Zeitscheibe 3000–2800 cal BC zu erkennen. Der erneute Anstieg der Pioniergehölze im Verhältnis zu den Taxa des etablierten Waldes liegt in der Zeitscheibe 2600–2400 cal BC mit einem anschließenden leichten Rückgang in der jüngsten untersuchten Zeitscheibe.

Es handelt sich bei dem lokalen Wald im Umfeld des Bierstedter Holzes im untersuchten Zeitabschnitt überwiegend um einen Wald mit viel Hasel. Vor Beginn des Neolithikums zeigt sich ein Überwiegen des etablierten Waldes, ebenso wie am Übergang von der Trichterbecher- zur Einzelgrabkultur zwischen 2900 und 2800 cal BC. Besonders stark von Pioniergehölzen durchsetzt war der Wald zwischen 3600 und 3500 cal BC, in der frühen Phase des Megalithgrabbaus (vgl. Lüdelsen 3, Abb. 2.14; Lüdelsen 6, Abb. 2.17), was auf eine kurzfristige Auflichtung, wenn auch nicht Rodung, der Wälder in der Umgebung von Großsteingräbern hinweist. Am Ende der mittleren Einzelgrabzeit, welche archäologisch, archäobotanisch und radiometrisch am Fundplatz Lüdelsen 3 nachgewiesen ist (Kap. 4.2.2.1), schlägt die Verhältniskurve am stärksten zugunsten der Pioniergehölze aus. Dies kann mit den Nachnutzungen und Umgestaltungen an Megalithgräbern in dieser Phase synchronisiert werden.

Es zeigen sich folglich nur kurze Phasen eines deutlich aufgelichteten Waldes, die zeitlich mit dem Bau bzw. Umbau und der Nachnutzung von Megalithgräbern zusammenfallen.

Natürliche Faktoren können ebenfalls zu dieser Waldentwicklung beigetragen haben. Hinweise aus den Pollendaten auf den Wasserhaushalt (siehe Kap. 5.3.2) weisen keine übereinstimmenden Verläufe auf, so dass dieser Faktor die Vegetationskomposition nicht maßgeblich beeinflusst haben dürfte. Dennoch weisen die Bodenverhältnisse in einer Landschaft, die in Bach- und Flussniederungen in weiten Teilen von Niedermooren und weiteren feuchten Substraten gebildet wird (siehe Kap. 2.1.3), andere standörtliche Bedingungen für die genannten Baumtaxa auf als die lokalen, trockeneren und leicht erhöhten Moränenzüge im Bierstedter Holz. Die Ursache für die verschiedenen Waldtypen kann folglich auch bodenstandörtlich beeinflusst sein.

Der überwiegende Teil der bekannten Megalithgräber in der westlichen Altmark liegt erhöht, zumeist an Hängen; was folgende Verknüpfung plausibel macht: Großsteingräber in der westlichen Altmark entstanden ab 3600 cal BC auf trockeneren Böden, in durchweg bewaldetem Gebiet, welches aber im Schnitt mehr Sukzessionszeiger aufwies als die von Offenland durchbrochenen Wälder der Niederungen und Ebenen.

Im Verlaufe der Trichterbecherzeit wurde die lokale Waldzusammensetzung zunehmend von etabliertem Wald bestimmt. Die Megalithgräber lagen umgeben von Wald, welcher nur wenig Flächen für Pioniergehölze enthielt. Im Übergangszeitraum zur Einzelgrabzeit um 2800 cal BC überwog der Anteil an etabliertem Wald an der Waldvegetation. In der Einzelgrabzeit zeigten sich zunächst etwas durchmischtere Wälder, die ab der zweiten Hälfte der mittleren Einzelgrabzeit, in der Nachnutzungen an altmärkischen Megalithgräbern belegt sind (ab 2500 cal BC), deutlich von Pioniergehölzen dominiert wurden.

5.3.1.5 Fazit: Waldmanagement

Insgesamt sind im Bierstedter Holz die Anteile der zu den Pioniergehölzen gezählten Baum- und Strauchtaxa in den Pollendaten und LRA-Werten lokal höher als auf regionaler Ebene. Dies zeigt sich in allen Datensätzen. Die LRA-Werte weisen insgesamt lokal und regional höhere Anteile von Pioniergehölzen in der Vegetation auf, als in den Pollendaten reflektiert ist. Die Kalibrierung und Modellierung lässt folglich den Rückschluss zu, dass die Wälder insgesamt genug Freiflächen für das Aufwachsen von Beständen mit *Betula* und vor allem *Corylus* aufwiesen. Die Unterscheidung in lokale Wälder mit viel Hasel –, wobei eine Übertragung auf andere erhöhte, trockene Standorte mit Megalithgräbern in Betracht kommt – und regional etablierte Wälder – die aber insgesamt weniger Landschaft in der Region bedecken – ist eine wichtige Erkenntnis zur (west-)altmärkischen Landschaftsgliederung. Die Zeitgleichheit der lokalen Auflichtungsphasen im 36. Jh. cal BC und im 25. Jh. cal BC mit belegten Bau- bzw. Umbauaktivitäten an archäologisch untersuchten Großsteingräbern (vgl. Abb. 2.14; Abb. 2.17) in der westlichen Altmark lässt den Rückschluss auf anthropogen bedingte Veränderungen der Waldzusammensetzung zu.

Die Daten aus dem regionalen Diagramm in der westlichen Altmark, dem Beetzendorfer Bruch, zeigen keine Übereinstimmung von Aktivitätsphasen an Megalithgräbern und einem Anstieg der Pioniergehölze. Dies kann zum einen dem regionalen Einzugsgebiet geschuldet sein, zum anderen deutet es darauf hin, dass die Landschaft im Umfeld von Großsteingräbern lokal anders gestaltet war als die „durchschnittliche" regionale Landschaft der westlichen Altmark.

Für die Region der südlichen Altmark und, daran angrenzend, den Haldenslebener Forst zeigen sich hingegen im regionalen Diagramm POLV Übereinstimmungen zwischen stärker von Pioniergehölzen geprägten Waldphasen und Aktivitäten im Umfeld von Großsteingräbern und einem Erdwerk im Haldenslebener Forst (im 35. Jh. und um 2500 cal BC). Daraus resultierend ist für die südliche Altmark und angrenzende Gebiete, im Hinblick auf die Zugehörigkeit zum Mittelelbe-Saale-Gebiet mit anderen Böden und einer Vielzahl neolithischer Gruppen, eine andere Landschaftsgliederung als für die westliche Altmark zu postulieren, insbesondere hinsichtlich der Waldzusammensetzung und -nutzung.

5.3.2 Trockenheit und Feuchtigkeit: Wasserhaushalt

Landschaftsarchäologisch erscheint das Milieu der Bohrstellen nur von untergeordneter Bedeutung für die Landschaftsgenese. Es vermittelt jedoch wichtige Hinweise zu Wasserhaushalt und Akkumulationsbedingungen im untersuchten Zeitabschnitt. Zudem zeigen sich deutlich lokale Besonderheiten und Unterschiede zwischen den Pollenarchiven, welche Rückschlüsse auf die Wachstumsbedingungen der lokalen Vegetation zulassen. Für letztere gibt das Verhältnis von *Calluna* (Besenheide) und *Vaccinium*-Typ (Blaubeer-Typ) zu Cyperaceae (Sauergräser) Hinweise hinsichtlich des Wasserhaushalts. Überwiegt die Besenheide, ist von trockeneren Abschnitten auszugehen als bei stärkerem Cyperaceae-Ausschlag. Trockenheit ist hier relativ und in Bezug auf den Wasserhaushalt von Niedermooren zu verstehen (alle untersuchten Torfe des Zeitabschnitts sind Niedermoortorfe; vgl. Kap. 4.1). Als Standorte für die gegenübergestellten Pollentypen kommen trockene Inseln in den großräumigen Mooroberflächen im Beetzendorfer Bruch am Tangelnschen Bach, an der Milde sowie die direkte Umgebung, insbesondere im Bierstedter Holz in Betracht. Eine Verheidung auf Sandböden in Folge von dauerhafter Beweidung, wie sie sich für das Mittelalter in der Altmark in den Pollendaten durch hohe *Calluna*-Werte zeigt (z. B. in Beilage C.1 oder Kap. 4.2.1.2), ist für das Neolithikum aufgrund der vorgelegten Pollendaten (auch Arendsee; siehe Christiansen 2008, Beilage 1) nicht anzunehmen.

Die Zähldaten des Moors im Bierstedter Holz (HAI) zeigen diachron ein Überwiegen der Trockenzeiger (*Calluna* und *Vaccinium*); wie hoch die Anteile der Trockenzeiger gegenüber denen der Sauergräser sind, variiert jedoch diachron sehr stark im Wechsel von 100–200 Jahren (Abb. 5.12). Um 4000 cal BC war es lokal sehr trocken, während es von ca. 3900–3700 cal BC weniger trocken war. Mit Beginn der altmärkischen Trichterbechergruppe mit Tiefstichkeramik um 3630 cal BC (Stufe Lüdelsen) herrschte wiederum ein sehr trockenes Milieu vor; Besenheide ist dort im direkten Umfeld des Moores anzunehmen. Bis 3400 cal BC steigt der Anteil der Feuchtezeiger, geht danach wieder zurück. Zwischen 3350 und 3200 cal BC kommen keine Cyperaceae in den Pollendaten vor; Besenheide ist als Bestandteil der lokalen Vegetation direkt außerhalb der Mooroberfläche zu postulieren. In den folgenden Jahrhunderten variieren die Werte, um 2900 cal BC sind weniger trockene Verhältnisse reflektiert, ebenso mit Beginn der mittleren Einzelgrabzeit um 2600 cal BC. Um 2450 cal BC ändert sich der Wasserhaushalt hin zu sehr trockenen Bedingungen. In der späten Einzelgrabzeit bleibt es trocken, gegenüber der mittleren Einzelgrabzeit ohne starke Schwankungen.

Die Darstellung des lokalen Vergleichs am Moor im Bierstedter Holz mit den LOVE-Werten ist nicht möglich, da Cyperaceae in LOVE auf Null gesetzt wurden. Die trockeneren Bestandteile (*Calluna* und *Vaccinium*) sind jedoch vorhanden (vgl. Tab. A.7 Anhang A), was auf insgesamt stetig trockenere Bedingungen hindeuten würde, als die Zähldaten widerspiegeln. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass Cyperaceae auf der Mooroberfläche selbst überhaupt nicht vorkamen; dagegen spricht auch die Lithologie (vgl. Tab. 4.7). Daher ist die LOVE-Rekonstruktion für die Diskussion des Wasserhaushaltes nicht heranzuziehen.

Für die großflächigen Niedermoore Beetzendorfer Bruch (BDB) und Polvitz-Letzlingen (POLV) zeigt sich insgesamt ein höherer Anteil der Cyperaceae; dies ist darauf zurückzuführen, dass *Calluna* nicht zu den typischen Niedermoorpflanzen zählt. Es sind Standorte auf Übergangs- oder Hochmooren der Umgebung sowie kleinflächig auf höherem Gelände im Bereich der Niedermoore anzunehmen.

Der Wasserhaushalt im Gebiet der Feuchtwiesen an der Milde (POLV) scheint nur geringen Schwankungen unterworfen gewesen zu sein; leichte Anstiege der Ericaceae gibt es um 3300, 2900 und 2500 cal BC. Cyperaceae sind durchgehend stärker vertreten als Ericaceae.

Das Verhältnis von Trockenzeigern zu Feuchtezeigern in den Pollendaten des Beetzendorfer Bruchs (BDB) zeigt sowohl Zeitphasen, in denen Trockenzeiger, als auch solche, in denen Feuchtezeiger überwiegen: Mit Einsetzen des Diagramms um 3300 cal BC (in Tiefstichstufe Haldensleben 1) zeigt sich diachron der höchste Verhältniswert (4/1) für Trockenzeiger. Das Verhältnis verlagert sich im 32. Jh. cal BC zugunsten der Feuchtezeiger; um 3100 cal BC zeigt es erneut ein Überwiegen der Trockenzeiger. Anschließend dominieren Cyperaceae, bis *Calluna* in der mittleren Einzelgrabzeit, um 2600 cal BC, erneut stärker vertreten ist. Die späte Einzelgrabzeit zeigt wiederum feuchtere Bedingungen mit einem Überwiegen der Cyperaceae.

Die Unterschiede im Milieu zwischen dem lokalen Pollenarchiv HAI zu den regionalen Archiven BDB und POLV spiegelt zum einen die unterschiedlichen hydrologischen Grundgegebenheiten wider: während die beiden großen Lokalitäten im Bereich von Bächen und daher in Geländesenken liegen, besitzt das Moor im Bierstedter Holz keinen Zu- oder Abfluss. Es befindet sich gegenüber den anderen Mooren in einer leicht erhöhten Geländesituation, was die Grundwasserversorgung des Gebiets beeinflussen kann. Zum anderen kommt hinzu, dass durch die geringe Mooroberfläche (HAI) mehr lokale Umgebungsvegetation Pollen am Bohrpunkt abgelagert haben kann, wodurch *Calluna* gegenüber Cyperaceae mit höheren Werten auf-

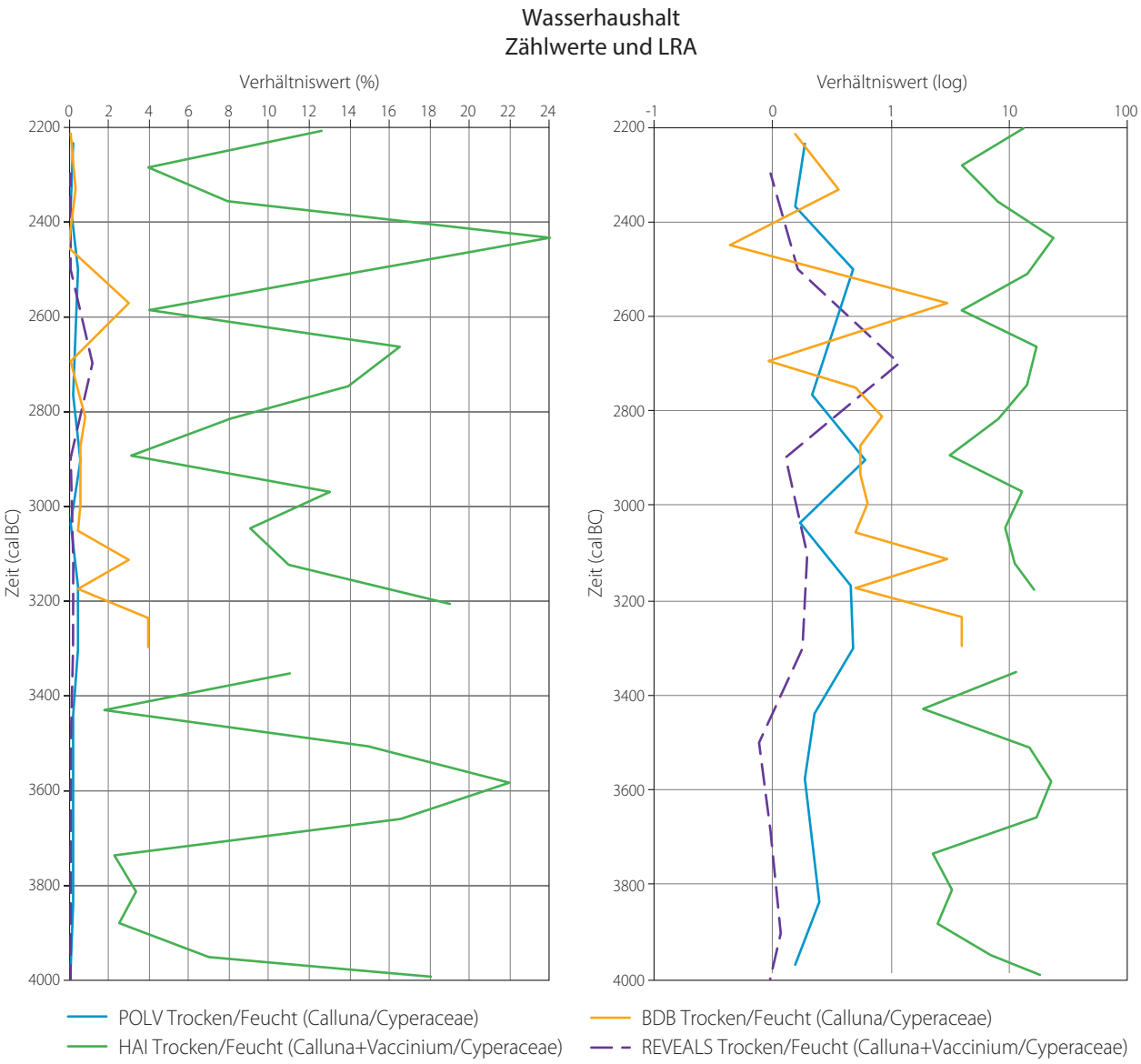


*Abb. 5.12. Milieu: Verhältnis der Widerspiegelung von trockenem Randbewuchs (*Calluna + Vaccinium*-Typ) und feuchtem Oberflächenbewuchs (Cyperaceae) in den Pollendaten der drei untersuchten Moore und in den REVEALS-Werten;* ***links****: absolute Darstellung;* ***rechts****: logarithmische Darstellung.*

tritt. Dennoch ist das starke Schwanken der lokalen Verhältniskurve nicht auf Auflichtungsereignisse im Umfeld zurückzuführen (vgl. Kap. 5.3.1.4).

Die REVEALS-Werte können keinen Rückschluss auf lokale Veränderungen des Wasserhaushalts geben, da sie Schätzungen der regionalen Vegetation darstellen. Der Wert orientiert sich an den Pollendaten der regionalen Archive (auch Arendsee ARS I) mit einem Überwiegen von Cyperaceae gegenüber Ericaceae an der Gesamtvegetation der Altmark im untersuchten Zeitabschnitt, mit Ausnahme der Zeitscheibe 2800–2600 cal BC. Übereinstimmend weisen alle Moore einen bzw. mehrere Anstiege der Trockenzeiger zwischen 3400/3300 und 3000 cal BC auf. Weitere diachrone Gemeinsamkeiten der Kurvenverläufe sind nicht vorhanden; eine regionale Klima- bzw. Wasserhaushaltsänderung mit größerer Trockenheit kann somit nur für die Tiefstichstufe Haldensleben in Betracht gezogen werden.

5.4 „MEGALITHLANDSCHAFTEN“

Um die Bedeutung der zahlreichen Megalithgräber innerhalb der altmärkischen Landschaft im Verlauf des relevanten Zeitabschnitts 4000–2200 cal BC näher zu diskutieren, stehen die Analysen und Interpretationen mehrerer untersuchter Proxies für die westliche Altmark zur Verfügung: neben den lokalen Pollendaten und modellierten Pollenwerten mittels LOVE für das Profil HAI im Bierstedter Holz geben die archäobotanischen Ergebnisse der Megalithgräber 3 und 6 Hinweise auf den Bewuchs im direkten Umfeld monumentaler Grabanlagen. Dabei ist insbesondere die Zusammensetzung des Waldes ebenso wie Hinweise auf anthropogenen Einfluss auf die Vegetation von Aussagewert für die Bedeutung der Grabanlagen als Landschaftselement.

Die Rekonstruktion der lokalen Gehölzflora im Umfeld von westaltmärkischen Megalithgräbern im Zeitraum 4000–2200 cal BC (vgl. Tab. 4.28 und Kap. 4.3) zeigt in den “On-site”-Daten (Pollen, Makroreste, Holzkohle) diachron ein Überwiegen von etabliertem Wald. Hasel und Birke als Pioniergehölze sind jedoch stets Teil des Gehölzspektrums. In den lokalen “Off-site”-Pollendaten zeigen sich die Sukzessionszeiger deutlich stärker repräsentiert, so dass im direkten Umfeld der Megalithgräber entweder weniger Hasel und Birke als im umgebenden Wald wuchsen oder selektive Holznutzung betrieben wurde. Weder “on-site”noch “off-site” sind weitreichende Öffnungen des Eichenmischwaldes im untersuchten Zeitraum feststellbar. Es zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede in der Intensität sowohl der menschlichen Landschaftsgestaltung (vgl. Kap. 4.3) als auch des Anteils von Bereichen im Wald, die insbesondere von Hasel als Pioniergehölz bestanden wurden (vgl. Kap. 5.3.1.4).

5.4.1 Ca. 3600–3400 cal BC: Bauzeit in den Tiefstichphasen Lüdelsen – Düsedau

Erhöhte Einflussnahme im Umfeld der Großsteingräber im Bierstedter Holz ist übereinstimmend zwischen 3600 und 3430 cal BC, der Bauphase der Megalithgräber, in den Pioniergehölzen (vgl. Abb. 5.11) und sekundären Siedlungszeigern sowie im Auftreten von Getreide in den Pollendaten (Profil HAI) und Großresten (Emmer an den Großsteingräbern Lüdelsen 3 und 6) erkennbar. Die westaltmärkische Landschaft der Moränenzüge wurde folglich, auch abgesehen von Megalithgrabbau und -nutzung, gestaltet. Der menschliche Einfluss ist jedoch vermutlich auch für diese Zeitspanne deutlich geringer als in der gesamten westlichen Altmark (regionale Pollendaten liegen erst ab 3300 cal BC vor, zeigen dann stets höhere Anteile menschlicher Einflussnahme auf die Vegetation als die lokalen Pollendaten).

Zusätzlich werden Sichtbarkeitsanalysen an westaltmärkischen Megalithgräber mit und ohne Berücksichtigung der mittels der Pollenanalysen rekonstruierten Vegetation (siehe auch Demnick 2009) bzw. ihrer wahrscheinlichen Höhen im Rahmen des DFG-Projekts „Megalithlandschaften der westlichen Altmark“ miteinbezogen. Diese beleuchten den Zeitabschnitt der Hauptbauphase westaltmärkischer Megalithgräber 3600–3400 cal BC unter Einbeziehung der Topografie und Vegetationswuchshöhen in einem Arbeitsgebiet von 12 x 15 km (Abb. 5.13), welches das Bierstedter Holz und die Megalithgrabgruppen im Umfeld des Bohrpunktes HAI II einschließt. Im Umfeld jedes Großsteingrabes wurde ein bau- und nutzungsbedingter vegetationsfreier Raum (Höhe: 0 m) mit einem Radius zwischen 25–50 m definiert. Für die Sichtfeldanalyse wurden ausschließlich die Megalithanlagen herangezogen, die heute noch in der Landschaft vorhanden sind und deren Position somit überprüfbar ist. Alle übrigen wahrscheinlichen Standorte (Bock et al. 2006, 40–173) von Großsteingräbern (Abb. 5.13) wurden in der Sichtfeldanalyse nicht berücksichtigt.

Für drei Kategorien von Landschaft – Hügelland mit Megalithgräbern, Talebenen und Niedermoore (Abb. 5.14) – wurden die Verhältnisse von Baumpollen zu Nichtbaumpollen und Wuchshöhenklassen mittels der Kombination der Pollenzähldaten und der modellierten REVEALS und LOVE-Werte (letztere für das Profil HAI) festgelegt (Tab. 5.2). Dabei wurde ein Minimum von 5 % Wuchshöhe < einem Meter (Kräuter und Gräser sowie offene Flächen) berücksichtigt, um Sichtbarkeitsfelder zu ermöglichen. Dieses Minimum wurde für das Moor im Bierstedter Holz verwendet, da die LOVE-Ergebnisse (8 %) nur bis 120 m um den Bohrpunkt Aussagekraft besitzen. Für die Niedermoore wurde der Anteil des Offenlandes gegenüber den REVEALS-Ergebnissen (22 %) für die Tiefebene etwas auf 30 % erhöht, da hier ein größerer Anteil Freifläche bzw. niedrigen Bewuchses aufgrund typischer Niedermoorvegetation angenommen werden muss. Dafür wurde der Anteil Offenland in der Tiefebene auf 20 % leicht abgesenkt.

Die Ergebnisse zeigen bereits ab dem Überwiegen einer Wuchshöhe von drei Metern oder mehr (Bäume und Sträucher) gegenüber offener Landschaft (Abb. 5.15a und Abb. 5.16) nur extrem kleine Sichtflächen um einzelne Gräber oder Grabgruppen in der westaltmärkischen Mikroregion (Abb. 5.15b und Abb. 5.17). Die Vegetationshöhen als Sichtbarriere sind ursächlich hierfür; die Analyse ohne Vegetation

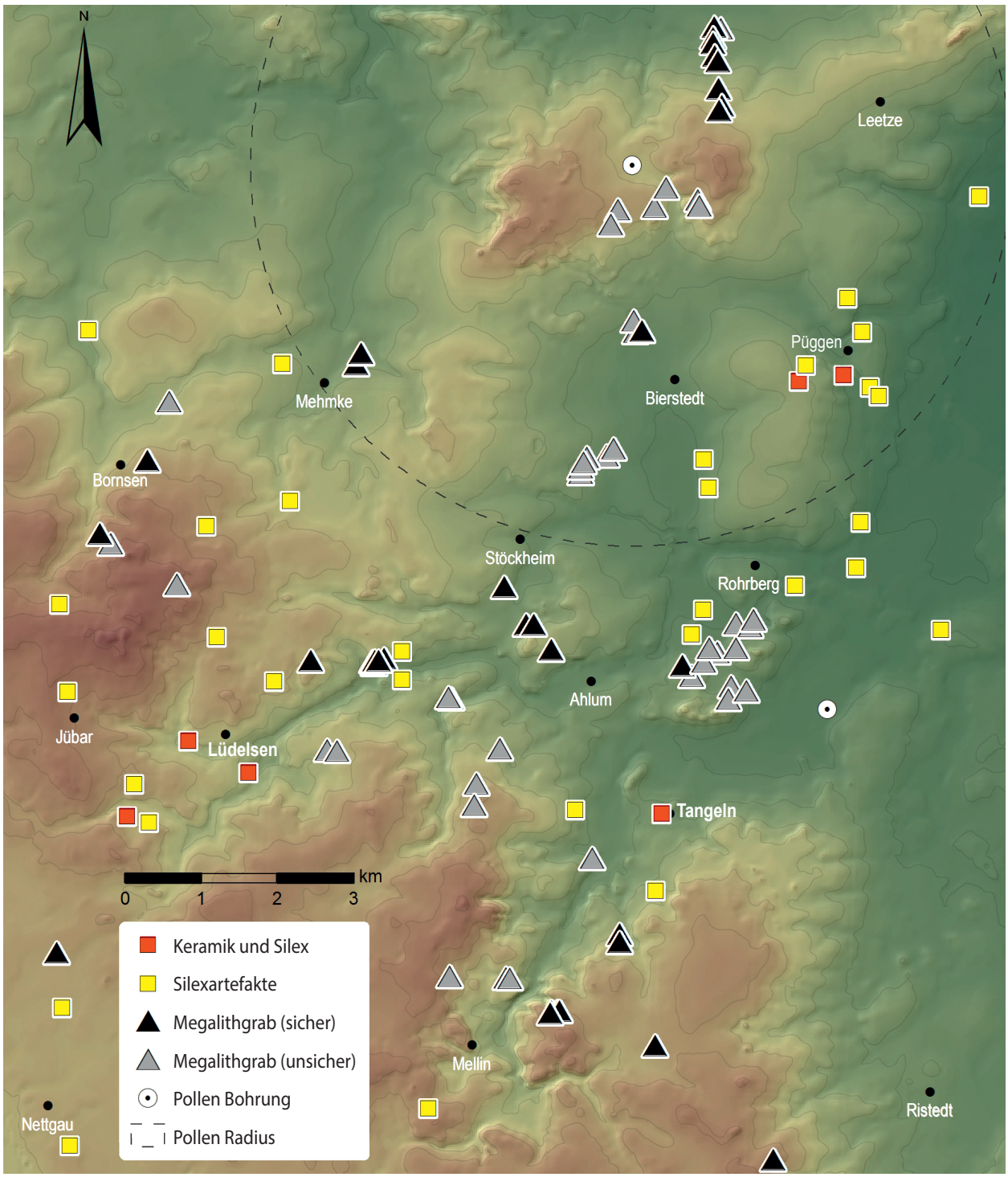


Abb. 5.13. Mikroregion in der westlichen Altmark mit trichterbecherzeitlichen Fundstellen und Bohrpunkten (Grafik: D. Demnick/B. Fritsch).

macht weite Sichtkorridore zwischen Grabgruppen sichtbar. Hier zeigt sich bereits durch verschiedene topografische Lagen in der Landschaft eine im Einzelfall erheblich eingeschränkte Sichtfläche (z. B. im Falle der Gruppe Lüdelsen). Sichtbarkeit wäre demnach bereits in einer weitgehend offenen Landschaft nicht das Hauptargument für die Standortwahl eines Großsteingrabs gewesen. Die Lage der Standorte in bewaldetem Gebiet schließt eine intentionelle Platzierung als sichtbare territoriale Marker aus.

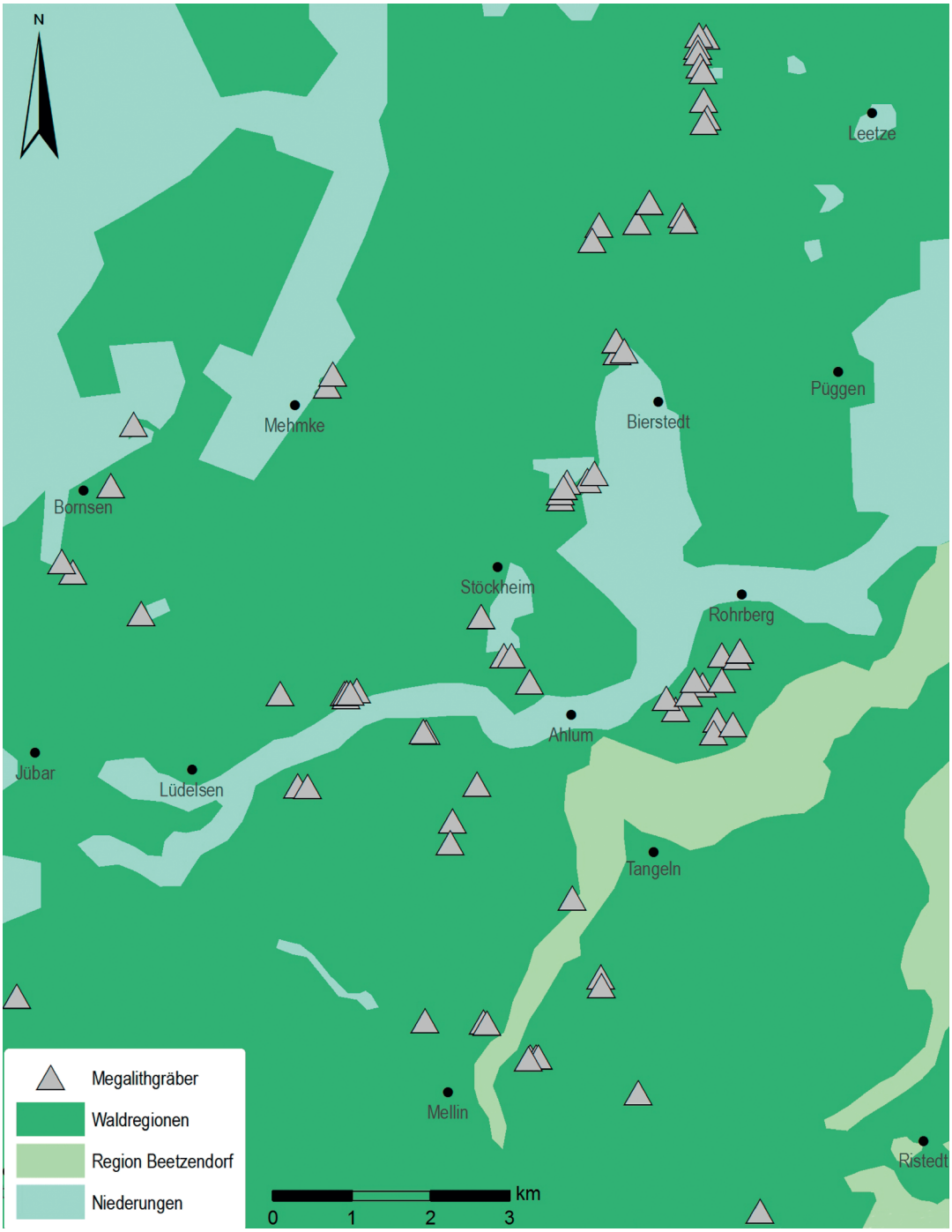


Abb. 5.14. Klassifikation und räumliche Verteilung der unterschiedlichen Landschaftseinheiten der westaltmärkischen Mikroregion von 12 x 5 km. ***Waldregion****: Hügelland.* ***Region Beetzendorf****: Niedermoor des Beetzendorfer Bruchs.* ***Niederungen****: Talebenen mit Bachverläufen (Grafik: D. Demnick/S. Diers).*

Tab. 5.2. Anteil der Vegetation mit verschiedenen Wuchshöhen. In der Viewshed-Analyse zeigten sich alle Wuchshöhen ab 3 m als Sichthindernis.

Vegetationswuchshöhen (m)/Landschaftseinheiten	35 +	20	15	9	3	0
Niedermoor (Beetzendorfer Bruch)	30	20	10	7	3	30
Täler/Bachniederungen	40	15	15	5	5	20
Hügelland mit Megalithgräbern	55	13	12	7	8	5

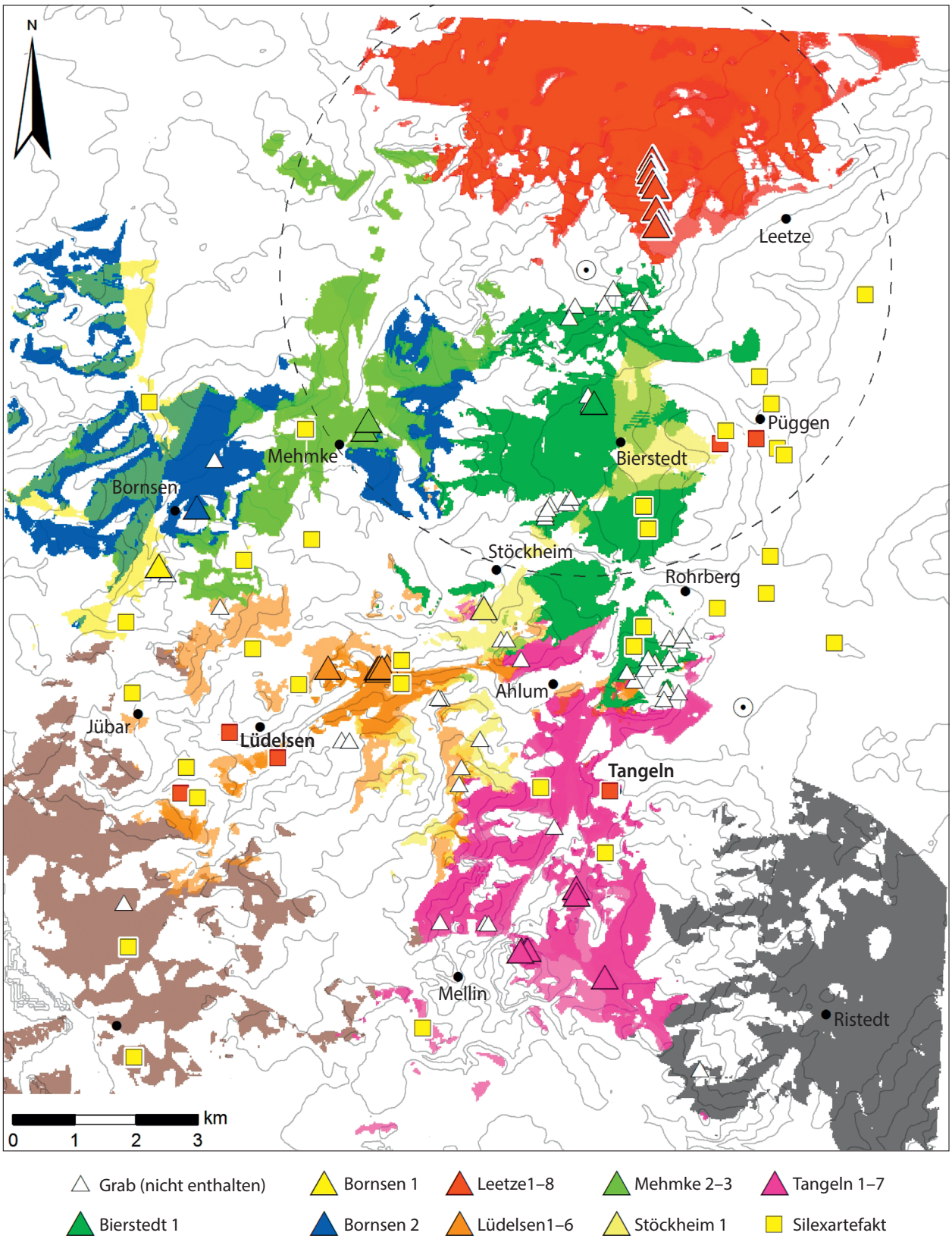


Abb. 5.15a. Kumulierte Sichtfelder der Megalithgräber auf Grundlage des DTM ohne Berücksichtigung der Vegetation; die eingefärbten Flächen kennzeichnen die Sichtflächen des jeweiligen Grabes in derselben Farbe. Ähnlich verlaufende Sichtfelder innerhalb einer Grabgruppe wurden kumuliert und in Abstufungen einer Farbe visualisiert (Grafik: D. Demnick).

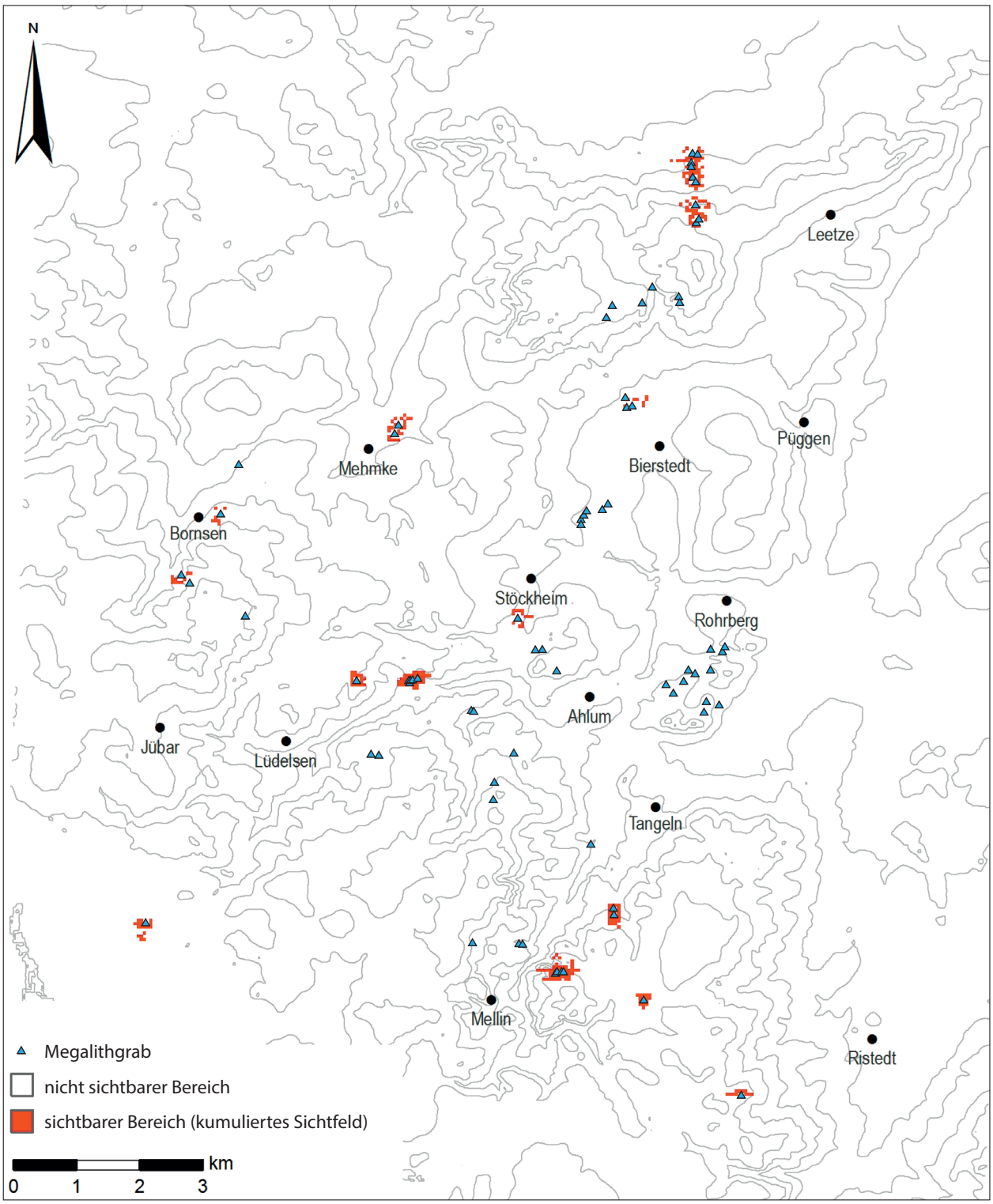


Abb. 5.15b. Kumulierte Sichtfelder der Megalithgräber unter Berücksichtigung der Vegetation (Grafik: D. Demnick).

Der erhöhte Anteil der Haselsträucher während der Bau- und ersten Nutzungszeit der Megalithgräber führt folglich (aufgrund der Sichtbarriere bereits ab 3 m Wuchshöhe) nicht *per se* zu einer besseren Sichtbarkeit der Grabanlagen im Gelände. Die geringen Hinweise auf offene Flächen in Form von Weide-

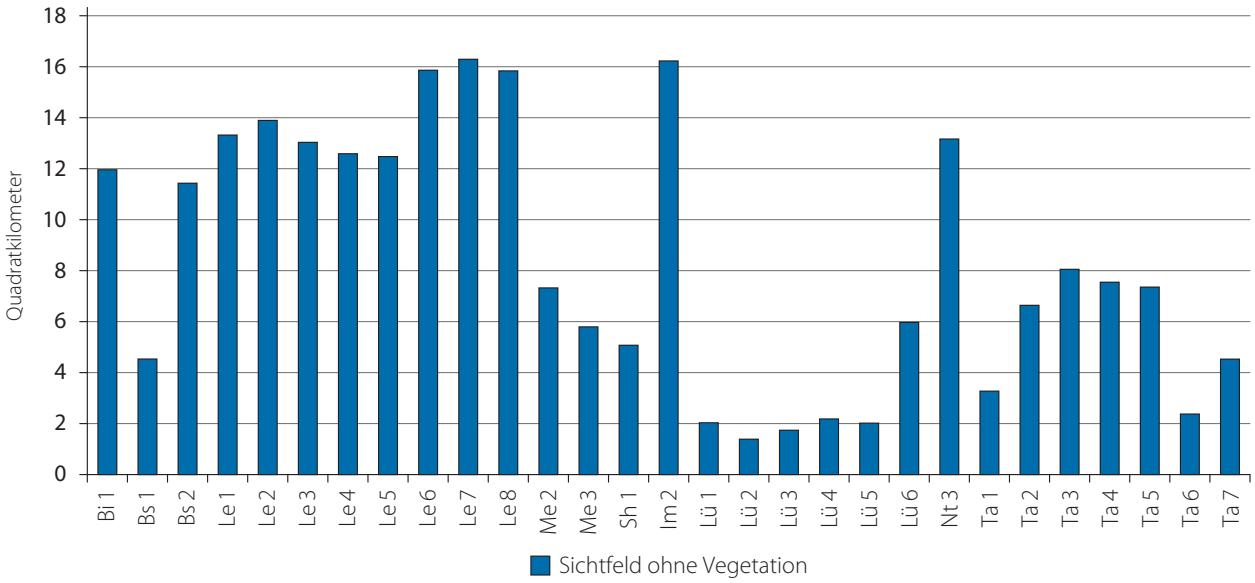


Abb. 5.16. Größe der Sichtfelder in km² ohne Berücksichtigung der Vegetation (Grafik: D. Demnick).

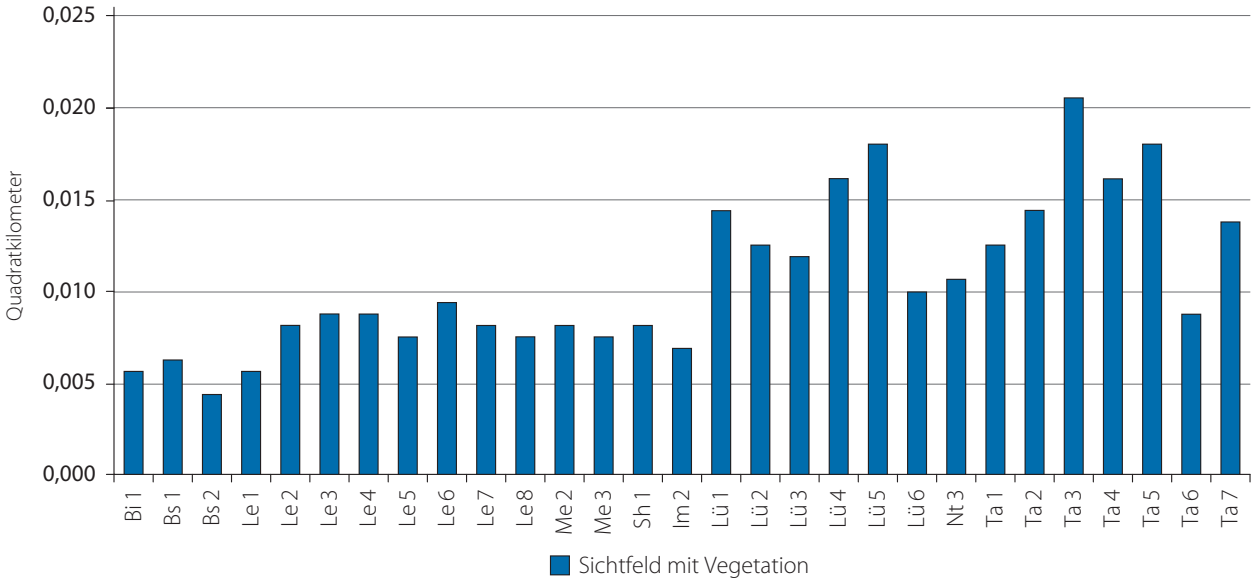


Abb. 5.17. Größe der Sichtfelder in km² unter Berücksichtigung der Vegetation (Grafik: D. Demnick).

land und Getreideanbau in den Pollendaten aus dem Bierstedter Holz ermöglichen keine Sichtbarkeit der Großsteingräber über ihre eigene Gruppe hinaus im Umfeld von wenigen bis hundert Meter.

Für die westaltmärkischen Megalithgräber ist nach Diskussion der vorliegenden Auswertung folglich eine Positionierung in der Landschaft anzunehmen, die nicht auf die Sichtbarkeit der Gräber oder Grabgruppen abzielte. Vielmehr ist eine Lage abseits lokal geöffneter Landschaft erkennbar. Auch Siedlungen, sofern im archäologischen Befund erkennbar, hatten keinen Sichtkontakt zu Megalithgräbern. Die Wahrnehmung von Landschaft(en) ist ein Faktor, der das menschliche Verhältnis zur Natur beeinflusst. Die Unterscheidung in eine Landschaft der Lebenden und eine der Toten kann rituelle Ursachen haben (vgl. Sjögren 2003, 365); sie kann allerdings auch aus profanen Gründen (Lage der Megalithen als Baumaterial in der Landschaft, Bevorzugung der Täler als Wirtschafts- und Siedlungsflächen) entstanden sein, welche möglicherweise erst sekundär, wenn überhaupt, eine rituelle Bedeutung in der Gesellschaft erhielt.

5.4.2 Ca. 3050 cal BC: Kugelamphorenkultur? / Tiefstichphasen Haldensleben

Im 31. Jh. cal BC zeigen sich sowohl in den regionalen Pollendiagrammen der südlichen und westlichen Altmark als auch im lokalen Pollendiagramm aus dem Bierstedter Holz in der westlichen Altmark nahe mehrerer Megalithgrabgruppen übereinstimmend ein – im Vergleich zur frühen Tiefstichphase (s. o.) kurzzeitiger und weniger ausgeprägter – Hinweis auf menschliche Aktivitäten in der altmärkischen Landschaft; im Umfeld westaltmärkischer Megalithgräber schwächer feststellbar als regional. Darüber hinaus gibt es archäologische Hinweise auf Aktivitäten an Megalithgräbern (Leetze 6, Lüdelsen 3) selbst (vgl. Abb. 4.39). Das Auftreten von Kugelamphorenkeramik in diesem Zusammenhang kann ein Hinweis auf veränderte gesellschaftliche Verhältnisse sein. Die Megalithgräber stehen weiterhin in einem Eichenmischwald mit Hasel. Getreideanbau und Viehhaltung sind auch weiterhin nicht direkt an Megalithgräbern zu erwarten, so dass ein Wandel bezüglich der Trennung der Welt der Lebenden von der der Toten in Megalithgräbern nicht anzunehmen ist.

5.4.3 Ca. 2900–2700 cal BC: Wandel der Megalithlandschaft

Bis zum Ende der Trichterbecherzeit (bis ca. 2800 cal BC) zeigt sich in den lokalen Pollendaten der westlichen Altmark (Profil HAI) fast keine menschliche Aktivität, dazu ein starker Rückgang der Hasel und damit möglicherweise lichter Bereiche für den Aufwuchs von Pioniergehölzen im Wald. Dies ändert sich zu Beginn der Einzelgrabkultur im 28. Jh. cal BC; der Wald verändert sich in seiner Zusammensetzung und zeigt mehr Pioniergehölze (vgl. Abb. 5.11), hinzu treten mehr sekundäre Siedlungszeiger (vgl. Abb. 4.11). Die regionale Entwicklung in der westlichen Altmark zeigt hingegen um 2800 cal BC eine ausgeprägte Siedlungsphase mit Getreideanbau und Weidezeigern sowie der größten Auflichtung (durch Gräser) im neolithischen Abschnitt an. Diese Phase ist von vergleichbarer Intensität wie die in der frühen Trichterbecherzeit (Tiefstichphasen Lüdelsen – Düsedau). Diese Aktivitäten reichen bis in das 27. Jh. cal BC und enden dann (vgl. Abb. 4.18).

Um 2800 cal BC zeigt sich folglich um Megalithgräber herum, lokal, in geringem Maße menschliche Aktivitäten, die regional stärker erkennbar sind. Mit der Etablierung der neuen Einzelgrabkultur werden die Gräberbereiche wieder geringfügig genutzt, bis menschliche Aktivitäten in der westlichen Altmark insgesamt um 2600 cal BC zurückgehen.

5.4.4 Ca. 2500–2400 cal BC: Umgestaltung in der mittleren Einzelgrabkultur

Synchron mit der Nachbestattung und Hügelerweiterung am Megalithgrab Lüdelsen 3 (vgl. Abb. 2.14) zeigen sich in der mittleren Einzelgrabkultur deutlich menschliche Aktivitäten, sowohl im Umfeld von westaltmärkischen Megalithgräbern als auch regional. Zwar überwiegt lokal weiterhin ein Eichenmischwald mit vielen Flächen von Haselbewuchs, jedoch zeigen sich hier verstärkt sekundäre Siedlungszeiger. Daneben ist auch – direkt in Form von Großresten und indirekt in Form von Pollenkörnern – Getreideanbau und -nutzung belegt. Die Landschaft um Großsteingräber zeigt sich gegenüber früheren Aktivitätsphasen geringfügig offener und etwas stärker genutzt. Dies kann mit einem insgesamt gestiegenen Siedlungsdruck zusammenhängen (vgl. Abb. 2.9).

5.4.5 Vegetationsrekonstruktionen für neolithische Grabanlagen anderer Trichterbecherregionen

Für die nördliche und die westliche Regionalgruppe der Trichterbecherkultur liegen jeweils mehrere palynologische Untersuchungen aus mineralischen Böden an Großsteingräbern und Einzelgräbern vor. Diese weisen, je nach Biographie des Fundplatzes und Bodentypen unterschiedliche Pollenerhaltung auf. Vegetationsrekonstruktionen, die von der Mehrheit der Fundplätze vorliegen, zeichnen ein diverses Bild der trichterbecherzeitlichen und jungneolithischen Landschaftsnutzung um die Gräber nach.

Nordgruppe

Bei Flintbek in Schleswig-Holstein stammen *Alnus*, *Betula*, *Quercus*, *Tilia*, *Fagus*, *Corylus*, Poaceae, Cerealia, Lactuceae (Liguliflorae), *Plantago lanceolata* und weitere Siedlungszeiger sowie *Sphagnum* aus der braunhumosen Füllerde des Megalithgrabes LA 17; insgesamt wurden in drei Proben 171 Baumpollen gezählt (Willy Groenman-van Waateringe in Mischka 2011, 289–293). Dies ist eine deutlich bessere Pollenerhaltung als bei den Lüdelsener Gräbern; dennoch ist von einer selektiven Pollenerhaltung auszugehen (ebd., 289–293, Abb. 23.5). Aufgrund des Fehlens von *Secale* und *Fagopyrum* ist eine Kontaminierung nicht erkennbar, aber aufgrund der Gleichartigkeit mit nach Groenman-van Waateringe (ebd., 289–293) kontaminierten Spektren möglich. Das Auftreten von *Fagus* kann bereits ein Indiz für jüngere Einträge bzw. Verfüllung sein. Die Megalithgräber LA 7, LA 37 und LA 40 enthielten neben ähnlichen Spektren wie LA 17 auch *Secale* (LA 7, LA 40) und *Fagopyrum* (LA 37, LA 40). Alle Spektren aus Flintbeker Megalithgrä-

bern enthielten *Sphagnum*-Sporen. Dies kann ein Indiz für das Vorkommen von Torfmoosen auf schattig gelegenen Steinen sein, wahrscheinlicher ist jedoch eine Einwehung aus nahe gelegenen Mooren oder eine Verwendung von *Sphagnum* als Baumaterial. Averdieck (1980) untersuchte weitere Pollenspektren aus neolithischen Grabhügeln in Schleswig-Holstein. Unter den Gräbern dominierten Braunerden. Südlich von Hamburg, auf mit der Altmark vergleichbaren Sandböden der Saale-Kaltzeit, waren Eichenmischwald und Heide bei Megalithgräbern verbreitet, wohingegen Gräser und *Plantago lanceolata* selten auftraten (Groenman-van Waateringe 1979).

Andere Fundplätze innerhalb der Nordgruppe stammen aus dem südskandinavischen Raum. Im Vroue-Gebiet südlich des Limfjords haben sich trichterbecher- und einzelgrabzeitliche Pollenspektren unter Grabhügeln (Andersen 1994/95) ebenso erhalten wie in Ost-Jütland und in Mitteljütland (Odgaard/Rostholm 1987). Innerhalb des weichselzeitlichen Vereisungsgebietes gab es bei frühneolithischen Grabhügeln Lindenwälder. Offenland diente als Weide und Birkenniederwälder wurden gebrandrodet für Getreideäcker (Andersen 1992). Im Vroue-Gebiet waren die Pollenspektren deutlich vertikal vermischt und daher die Diagrammkurven geglättet (Andersen 1994/95, 113). Dennoch sind, aufgrund besserer Pollenerhaltung als bei den Lüdelsener Gräbern, Vegetationsveränderungen erkennbar. Die Pollenablagerungen reflektieren Vegetation vom Zeitpunkt der Erbauung oder von älteren Oberflächen, die als Baumaterial für die Hügel dienten. Aus dem Frühneolithikum II (3500–3300 cal BC) liegen Pollendaten aus zwei Langhügeln mit Erdgräbern und zwei Langhügeln mit Dolmen vor (ebd., 109 f.; 115 ff., Abb. 4). *Sphagnum*-Sporen nehmen mit zunehmender Tiefe in den Profilen der frühneolithischen Gräber zu, was dort als Anzeichen der post-depositionalen Verzerrung der Spektren gedeutet wird. *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus* und *Calluna* kommen nur vereinzelt vor. *Betula* war in den Wäldern um die frühneolithischen Gräber verbreitet, ebenso *Tilia*. Die Wälder wurden gerodet und abgebrannt. Andersen (1994/95, 121) postuliert Weidelandschaft, auf der sich Birken in Sukzession (Gestrüpp, Niederwald) entwickelten, die dann im Fall von Vroue Heath 1b im Rotationsprinzip wiederum gebrandrodet wurden zugunsten von Weideland. Die Pollendaten weisen auf deutliche anthropogene Einflussnahme und Nutzung der Landschaft vor Anlage und während der Nutzung der Gräber hin (ebd., 121).

Aus dem Jungneolithikum 2 (2600–2350 cal BC) dieses Gebietes im Norden Dänemarks südlich des Limfjords liegen ebenfalls Pollendaten vor. Sie entstammen drei Einzelgrabhügeln mit Bodengräbern (ebd., 111 f.; 120, Abb. 7). Der Baumpollenanteil ist deutlich geringer als bei den trichterbecherzeitlichen Spektren. Grünland und kleinere Flächen Heideland waren zunächst vorhanden. Zur Zeit der Erbauung der Gräber hatte sich die Heide weiter ausgebreitet, Wiesen waren nach Andersen (ebd., 122) kaum noch vorhanden. Schwache Hinweise auf Ackerbau durch einige Funde des *Hordeum*-Typs und Ackerunkräuter sind ebenfalls für die Zeit der Grabhügel dokumentiert. Einzelgrabhügel wurden oft an weniger intensiv genutzten Plätzen errichtet, als sie in der Umgebung vorkamen (ebd., 129).

Aus Ost- und Nord-Dänemark liegen Pollendaten vor, die einen deutlichen Wechsel der Landschaftsnutzung von frühneolithischer Niederwaldwirtschaft zu einer baumarmen Weidelandschaft zeigen (Andersen/Rasmussen 1996, Andersen 1994/95). Zwar sind nur wenige Baumpollenkörner bei Einzelgrabhügeln dieser Regionen reflektiert; dies trifft jedoch auch auf *Calluna* zu (Andersen/Rasmussen 1996). Für die Umgebung des Doppel-Ganggrabes Klekkendehøj auf Møn postuliert Andersen (1988) ebenfalls Brandrodungsfeldbau.

Unterschiede zwischen lokalen Pollenspektren der Gräber und Siedlungen der Trichterbecher-Nordgruppe werden anhand der im Rahmen des SPP 1400 durchgeführten Analysen deutlich. Ingo Feeser untersuchte Sedimente aus dem in das 31. Jh. cal BC datierenden Brunnen der trichterbecherzeitlichen Siedlung Oldenburg-Dannau LA 77 pollenanalytisch (Brozio et al. 2012). Aufgrund kurzer Ablagerungszeiträume bot sich eine gute Möglichkeit, saisonale Veränderungen in den Pollendaten zu erkennen. Die Pollenerhaltung variiert stark, ist aber insgesamt mit einer Summe von maximal 168 Pollenkörnern in der Landpflanzensumme eher schlecht. Ruderal- und Siedlungszeiger sind neben *Alnus* stark vertreten, so dass das zu erwartende lokale Bild einer Feuchtbodensiedlung widergespiegelt wird (ebd.).

Westgruppe

In den Niederlanden bietet sich aufgrund anderer Böden eine bessere Möglichkeit der Vegetationsrekonstruktion als in der Altmark, insbesondere von alten Oberflächen unter Grabhügeln: Willy Groenman-van Waateringe hat über die pollenanalytische Forschung an niederländischen Grabhügeln, insbesondere zu Megalithgräbern, neben der Forschungsgeschichte zusammenfassend dargestellt, dass vielfältige Vegetationstypen, die durch Ulme und Linde charakterisiert waren, zuerst durch den menschlichen Einfluss zurückgedrängt wurden (Groenman-van Waateringe 2005). Waldregeneration bedeutete zumeist eine Zunahme von Eiche und Birke. In einigen Fällen wurden Grabhügel offenbar an der Stelle aufgelassener Siedlungen oder ehemaliger Felder errichtet. Sie wurden kaum auf oder dicht an genutzte Felder gebaut. Ebenfalls weist sie darauf hin, dass die Pollendaten aus verschiedenen Grabhügeln sich teils stark

unterscheiden, so dass keine einheitliche Aussage zur Vegetation der Trichterbecherkultur in den Niederlanden dem Forschungsstand gerecht wird: von geschlossenen Wäldern bis hin zu Offenland reicht die Spanne der in den Pollendaten aus den Niederlanden widergespiegelten Landschaft (Groenman-van Waateringe 2005, 457 f.). Festzuhalten ist jedoch, dass Pollen von Gräsern und *Plantago lanceolata* generell nur in geringen Mengen bei Megalithgräbern auftritt, mit einem leichten Anstieg der Gräser während der Einzelgrabzeit (Casparie/Groenman-van Waateringe 1980). Insbesondere für jüngere, neolithische bis eisenzeitliche Epochen hat Doorenbosch (2013) die Methodik der Untersuchungen von alten Oberflächen unter Grabhügeln in den Niederlanden methodisch vorangebracht; sie konnte belegen, dass die Korngröße des Sediments in ihren Fällen nicht für die Pollenerhaltung verantwortlich ist (ebd., 62).

5.5 Mensch-Umweltbeziehungen in der Altmark und anderen Megalithregionen

Nachdem die westliche und südliche Altmark hinsichtlich ihrer Vegetationsentwicklung im Hinblick auf menschliche Einflussnahme, speziell im Umfeld von westaltmärkischen Megalithgräbern, intensiv beleuchtet wurde, und sowohl die Aktivitätsphase der frühen Tiefstichphasen Lüdelsen bis Düsedau als auch die der mittleren bis späten Einzelgrabkultur in der altmärkischen Region in anderen Pollendiagrammen überwiegend erkannt wurde, ist es Zeit, die Ergebnisse in einen überregionalen Kontext zu stellen. Von Trichterbechergruppen erbaute und von Menschen der Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik nachgenutzte Megalithgräber sind noch heute von den nördlichen Niederlanden (Drenthe) über Südskandinavien und das nordmitteleuropäische Tiefland bis nach Polen verbreitet.

Wie bereits in Kapitel 5.4.5 dargelegt, stellt sich die Vegetation im direkten Umfeld von Megalithgräbern in der Trichterbecherkultur und Einzelgrabkultur in Dänemark, den Niederlanden und Norddeutschland sehr unterschiedlich dar. Während in Dänemark und teils Schleswig-Holstein Heideland, Acker und Weide zu verschiedenen Zeitabschnitten innerhalb der untersuchten Phase 4000–2200 cal BC vorkamen, ist in Schleswig-Holstein und in den Niederlanden von kleinräumig verschiedenen Landschaftsnutzungen auszugehen, die auch Waldgebiete beinhalteten.

In regionalen Diagrammen des östlichen Schleswig-Holsteins und anderer Jungmoränengebiete lässt sich off-site, beispielsweise im Belauer See (Feeser et al. 2012; Dörfler et al. 2012; Wiethold 1998) ein deutlicherer anthropogener Einfluss, eine „Landnam" (siehe dazu Iversen 1941; Kalis/Meurers-Balke 1998; Behre 2001; Kramer/Bittmann 2015), als in der Altmark und angrenzenden Gebieten (vgl. Kap. 4.1.5) in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends cal BC feststellen.

Ein quantitativer Vergleich der nordmitteleuropäischen Megalithregionen mit Trichterbecherkeramik ist nach aktuellem Forschungsstand nicht in einer feinchronologischen Unterteilung möglich, wie sie in dieser Arbeit für die westliche und südliche Altmark vorliegt. Bei der vorliegenden Datierungs(un)genauigkeit kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob die trichterbecherzeitliche(n) Siedlungsphase(n) gleichzeitig oder versetzt in den verschiedenen Regionen trichterbecherzeitlicher Erstbesiedlung einsetzt(en). Im Rahmen eines SPP 1400-Teilprojektes (Feeser et al. 2012) wird dieser Vergleich für Schleswig-Holstein und Mecklenburg angestrebt. Die bisherigen Ergebnisse zeigen ab 3700 cal BC eine Öffnung der Landschaft, wahrscheinlich unter Verwendung von Hakenpflügen für Feldwirtschaft. In der Folge wurden bis etwa 3200 cal BC Megalithgräber errichtet. Mit dem Ende der Bauphase nimmt auch die Intensität der Landnutzung ab, so dass ein gesellschaftlicher Wandel in der Waldregeneration zum Ausdruck kommt.

Die übergreifende Interpretation für trichterbecherzeitliche Landnutzung aus Pollendaten beinhaltet eine geringe bis moderate Öffnung der Wälder für Siedlungen und Subsistenzwirtschaft.

Lokale bis extralokale off-site-Pollenanalysen im Umfeld von Megalithgräbern im östlichen Schleswig-Holstein zeigen, vergleichbar zur Altmark (vgl. Kap. 5.4) ebenfalls Wald als vorherrschendes Landschaftselement um die Gräber an (Sadovnik 2012, Sadovnik et al. 2012; Diers et al. 2014). Der detaillierte Vergleich zweier feinchronologisch aufgeschlüsselter Mikroregionen mit Megalithgräbern mittels mehrerer paläoökologischer „Proxies" liefert einen höheren Aussagewert hinsichtlich unterschiedlicher Landschaftsgestaltung als ein quantitativer Vergleich auf gröberer zeitlicher Ebene mit weniger „Proxies". Dieser Vergleich liegt für eine Mikroregion in der Altmark um das Moor im Bierstedter Holz am Haidberg (Pollenprofil HAI) und eine Mikroregion bei Flintbek, mit jeweils 5 x 5 km Nord-Süd-Ausdehnung (detailliert Diers et al. 2014) vor (Abb. 5.18). Der untersuchte Zeitabschnitt von ca. 3800–2800 cal BC deckt die gesamte Phase erkennbarer menschlicher Landschaftsgestaltung während der Phase der Trichterbecherkultur in beiden Regionen ab. Die Kombination von nahe Megalithgrabgruppen gelegenen "Off-site"-Pollendaten und "On-site"-Holzkohleanalysen auf Grundlage absolutchronologischer Datierungen und archäologischer Phaseninformationen für die jeweiligen Regionen er-

möglichte die Darstellung der lokalen Vegetation direkt um Megalithgräber gegenüber der weiteren Vegetation der Region. Die in den altmärkischen Pollen- und Holzkohledaten übereinstimmend schwache bis geringe Öffnung der Landschaft um Megalithgräber –mit einem Peak zwischen 3600 und 3430 cal BC – und die Nutzung der Wälder stellt sich in den Flintbeker Daten anders dar (Abb. 5.19): eine stärkere menschliche Gestaltung der Landschaft ab 3700/3570 cal BC zeigt eine andere Form der gesellschaftlichen und subsistenzwirtschaftlichen Landschaftsgestaltung. Die Megalithgräber waren in ihrer Frühphase von Offenland (ab 3570 cal BC mit Getreidefeldern) umgeben, welches mit dem Hakenpflug bearbeitet wurde (zu Pflugspuren in Flintbek Mischka 2011). Dabei war die Region überwiegend bewaldet. Nach 3200 cal BC, mit dem Ende der Bauphase, kommt es zur Waldregeneration, auch um die Megalithgräber herum. Trotz erneuter Aktivitäten ab 2800 cal BC bleibt das Umfeld der Gräber bewaldet; darin kommt ein deutlicher Wandel in der Landschaftsordnung im Flintbeker Raum zum Ausdruck, der in der Altmark so nicht zum tragen kommt (vgl. Kap. 4.3). Dort folgt auf eine Trennung der Toten im genutzten Wald von den Lebenden, nahe den offenen Wirtschaftsflächen, in der Trichterbecherphase mit ca. 3000 cal BC, nach einer Waldregeneration um 2500 cal BC eine Auflichtung und leichte Öffnung der Wälder. In den von Dörfler (2008) verglichenen Pollendaten Norddeutschlands wird deutlich, dass ab ca. 2800 cal BC in zahlreichen Gebieten mit Schnurkeramik eine zunehmende Auflichtung der Landschaft in paläoökologischen Daten widergespiegelt ist. In wenigen Fällen gibt es Hinweise auf extensive Wirtschaftsweise und vermehrte Viehhaltung innerhalb der bäuerlichen Produktionsweise der Subsistenzwirtschaft (Dörfler/Müller 2008). Diese Auflichtung um 2800 cal BC kommt ebenfalls im vorgelegten regionalen Pollendiagramm der westlichen Altmark (Profil BDB) zum Ausdruck.

Die regionalen Pollendaten der westlichen, südlichen und nördlichen Altmark (Arendsee, Christiansen 2008; Hellmund 2009) zeigen folglich hinsichtlich der trichterbecherzeitlichen Siedlungsphase geringere Landschaftsöffnung und Nutzung als die Regionen der Trichterbecher-Nordgruppe (soweit vergleichbar). Für die Einzelgrabkultur zeigt sich der menschliche Einfluss in der Altmark besonders in der mittleren bis späten Einzelgrabkultur ab ca. 2500 cal BC und entspricht in etwa dem in norddeutschen Diagrammen widergespiegelten Bild der Vegetation.

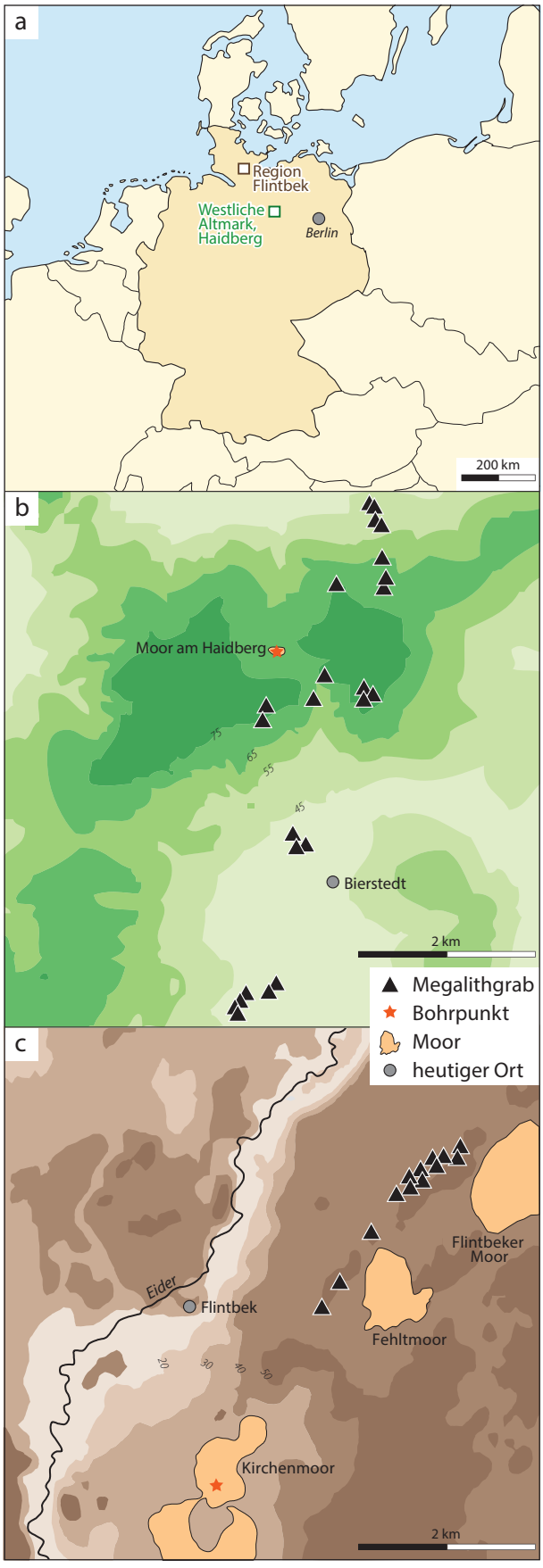


*Abb. 5.18. (**a**) Lage der Mikroregionen in der norddeutschen Tiefebene. (**b**) Mikroregion westliche Altmark auf Altmoräne. (**c**) Mikroregion Flintbek auf Jungmoräne. Jeweilige Größe der Mikroregionen: 36 km² (Grafik: M. Oetken/S. Diers).*

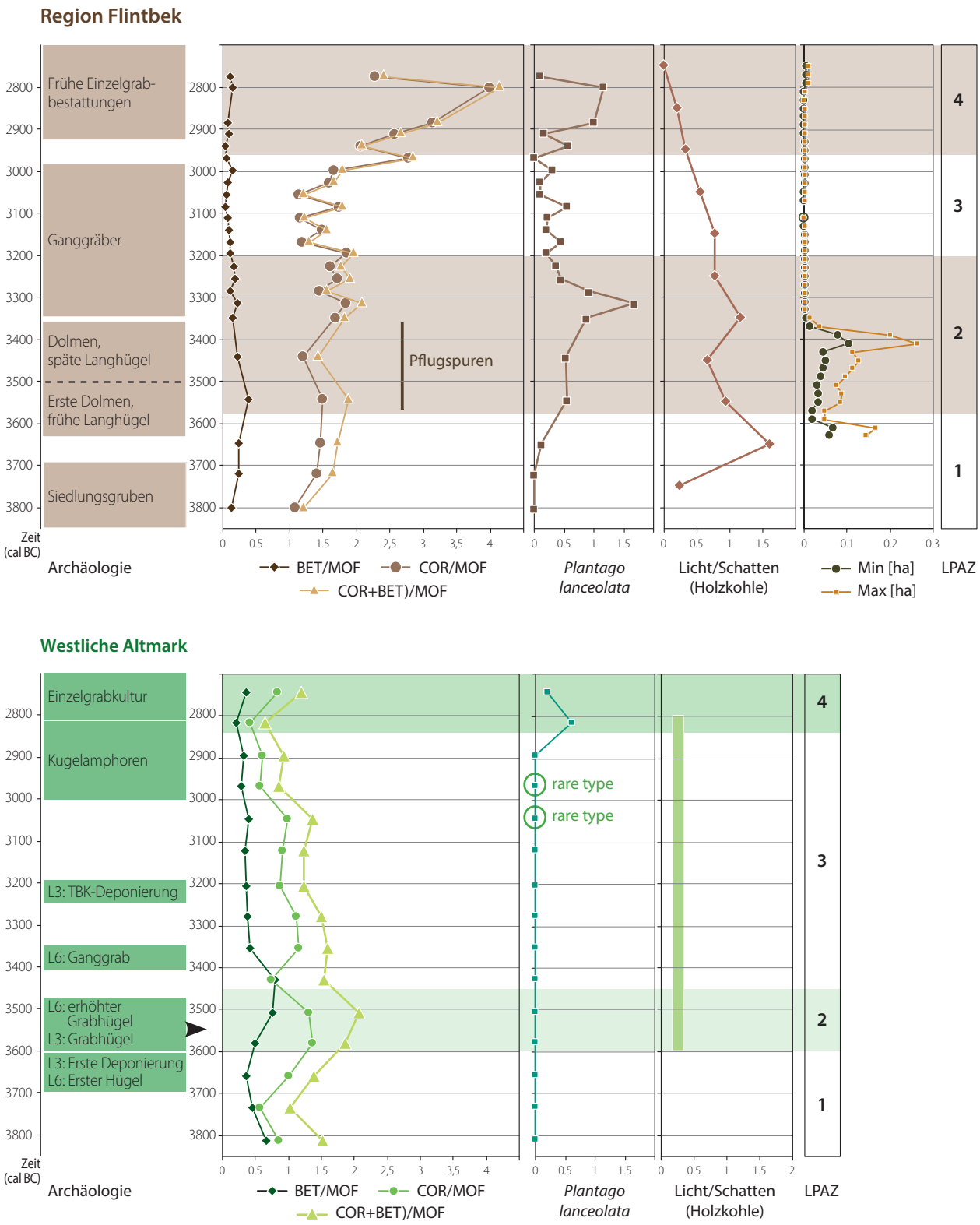


Abb. 5.19. Synthese der Ergebnisse beider Regionen (Flintbek und Westliche Altmark). Archäologische Konstruktions- und Aktivitätsphasen: L3/6 = Lüdelsen 3/6. Pollen als Indikator für Offenland: Verhältnis der Pioniergehölze Birke und Hasel gegenüber Eichenmischwaldtaxa und Kiefer. ***BET*** = Betula, ***COR*** = Corylus, ***MOF*** = *Eichenmischwald.* Plantago lanceolata*: Anteil an der Landpflanzensumme (in %). Holzkohle als Indikator für Offenland: Verhältnis lichtliebender Gehölztaxa gegenüber etabliertem Wald. Geschätztes Erdentnahmegebiet um die Flintbeker Grabhügel (detaillierte Berechnung siehe* Mischka *2011) als Zeiger anthropogener Aktivität (Grafik: A. Alsleben/K. Winter).*

6 Synthese: Mensch-Umweltbeziehung in der Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC

Abschließend werden anhand der erzielten Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die Mensch-Umweltbeziehungen die eingangs aufgestellten Forschungsziele beleuchtet.

6.1 VEGETATIONSGESCHICHTE DER WESTLICHEN ALTMARK AUF LOKALER UND REGIONALER EBENE IM VERGLEICH MIT DER UMGEBUNG

Die Vegetationsgeschichte der westlichen und südlichen Altmark steht im Großen und Ganzen im Einklang mit der in anderen Diagrammen (Literatur siehe Tab. 4.12) der weiteren Umgebung widergespiegelten Vegetationsgeschichte. Die nach Firbas (1949) definierten Phasen der holozänen Waldgeschichte sind in allen Diagrammen feststellbar. Im Hinblick auf den detailliert untersuchten Zeitabschnitt von ca. 4000 bis 2200 cal BC ergeben sich übereinstimmend:

- Anstiege der Hasel, die auf menschliche Förderung bzw. Nutzung zurückgeführt werden;
- Abnahme der Kiefer bereits vor dem Ulmenfall;
- langwieriger Ulmenfall, (ca. 180 a) am Übergang von Atlantikum zu Subboreal, der aufgrund bereits zuvor niedriger Werte nur undeutlich zu erkennen ist.

Erste Siedlungszeiger in den meisten Diagrammen (Ausnahme Arendsee) fallen in die frühe subboreale Phase, zumeist in die frühe Trichterbecherzeit ab ca. 3600 cal BC. Dies zeigt sich in den vorgelegten Pollendaten (Kap. 4.1) und ihrer regionalen Modellierung des gestiegenen Offenlandanteils (Kap. 5.2).

Die einzelgrabzeitlichen Siedlungszeiger stellen sich insgesamt deutlicher dar. Hier ergeben sich klar erkennbare Unterschiede zwischen den Landschafts-Nutzungsarten Getreideanbau und Viehhaltung, so dass lokal (im Hannover´schen Wendland) bis regional verschiedene Landnutzungskonzepte in der mittleren bis späten Einzelgrabkultur vorgelegen haben dürften. Die vorgelegten Diagramme der Altmark zeigen die Vielfalt von Zeigern anthropogen beeinflusster Standorte, nicht zuletzt von Weidezeigern. Dies trifft sowohl auf das lokale Profil HAI im Bierstedter Holz (westliche Altmark) als auch auf die beiden regionalen Diagramme der westlichen und südlichen Altmark zu. Die modellierten regionalen Pollenwerte (Abb. 5.2) zeigen zwar gegenüber den Pollenzählwerten, bei einer eingeschränkten Taxaauswahl, höhere Anteile von Offenland; dies muss aber auch für die Umgebung der Altmark angenommen werden, so dass beispielsweise gegenüber dem südlichen Mecklenburg (Löddigsee, Jahns 2007) in der mittleren Einzelgrabkultur keine geöffnetere Landschaft für die Altmark anzunehmen ist. Interessanterweise zeigen die modellierten Werte erst ab 2400 cal BC höhere Anteile Offenland, nachdem von 2600–2400 cal BC Getreide in der Modellierung am stärksten vertreten war.

6.2 FEINCHRONOLOGIE DER ANTHROPOGENEN EINFLÜSSE AUF DIE VEGETATION ZWISCHEN 4000 UND 2200 CAL BC

Die anthropogenen Einflüsse auf die Vegetation der westlichen Altmark konnten lokal und regional feinchronologisch aufgeschlüsselt werden (vgl. Abb. 4.6, Abb. 4.11); für die südliche Altmark geschah dies auf regionaler Ebene (vgl. Abb. 4.17). Unterschieden wurden dabei primäre und sekundäre Siedlungszeiger sowie Hinweise auf Waldweide, Brandrodung und offene Bodenflächen. Darüber hinaus zeigen Pollentaxa des etablierten Waldes und der Pioniergehölze, zueinander ins Verhältnis gesetzt (Kap. 5.3.1), Phasen mit Waldbewirtschaftung, etwa in Form eines Niederwaldes zur Haselförderung. Archäologische Aktivitätsphasen an den untersuchten Fundplätzen zeigen sich zeitlich synchron mit Anzeichen anthropogenen Einflusses auf die Vegetation (vgl. Abb. 4.39).

Zwei Aktivitätsphasen, die zeitlich synchron mit Konstruktionsaktivitäten an Megalithgräbern verlaufen, sowie ein zeitlich dazwischen datierendes, kurzzeitiges und schwächer reflektiertes Aktivitätsereignis konnten sowohl in der südlichen als auch der westlichen Altmark in allen vorgelegten Diagrammen erkannt werden: ca. 3600–3400, ca. 3050 und ca. 2500–2400

(2200) cal BC. Darüber hinaus zeigte sich in der westlichen Altmark regional eine Aktivitätsphase um ca. 2800 cal BC, in der südlichen um 2900 cal BC.

Die ersten ca. 400 Jahre des untersuchten Zeitraums liegen im Mesolithikum bzw. vor Beginn der nachweisbaren neolithischen Aktivitäten in der westlichen Altmark. In der südlichen Altmark sind mögliche Baalberger Aktivitäten schwach und vereinzelt reflektiert.

Die Intensität des anthropogenen Eingriffs auf die Vegetation ist für die Phase der altmärkischen Trichterbechergruppe mit Tiefstichkeramik (ca. 3630–2900 cal BC) insgesamt als gering zu bezeichnen. Der Zeitabschnitt 3600–3400 cal BC, der mit dem Bau der Megalithgräber und einer Aktivitätszone/Siedlungen auch archäologisch menschliche Aktivität widerspiegelt, zeigt in der Modellierung der regionalen Pollendaten einen erhöhten Offenlandanteil (25 %); in den Pollendaten steigt der Anteil sekundärer Siedlungszeiger. Im lokalen Profil HAI ist der Haselbestand im Eichmischwald sehr hoch; ein bewirtschafteter Wald im Umfeld der Megalithgräber wird angenommen. Pioniergehölze zeigen für die südliche Altmark und lokal in der westlichen Altmark einen Anstieg der Verhältnisse gegenüber den Baumtaxa, die für etablierte Waldbestände stehen (Eichenmischwald und Kiefer).

Zwischen ca. 3400 und 3050 cal BC sinken die Anteile der Siedlungszeiger ebenso wie die der Hasel. Ob dies nur auf verminderte anthropogene Aktivität in der Altmark zurückzuführen ist, oder ob auch, gegenüber älteren und jüngeren Phasen möglicherweise trockeneren Verhältnisse (Kap. 5.3.2) zu einer Änderung der Vegetationszusammensetzung auch außerhalb der Moore führten, ist nicht auszuschließen.

Um 3050 cal BC treten im Westen lokal und regional leicht erhöhte Anteile sekundärer Siedlungszeiger an Getreide auf. Im Süden zeigen sich zwar keine primären und sekundären Siedlungszeiger, jedoch erhöhte Holzkohlewerte, die auf Aktivitäten mit Feuer (Brandrodung o. ä.) hindeuten. In diesem Zeitraum gibt es sowohl Funde der Tiefstichphasen Haldensleben 3–4 als auch Kugelamphorenkeramik. Im Süden sind auch Walternienburger/Bernburger oder bereits Schönfelder Aktivitäten möglich. Synchron verschieben sich die Verhältnisse zugunsten der Pioniergehölze. Eine Nachbelegung mit Haldenslebener und Kugelamphorenkeramik im Großsteingrab Leetze (Wötz) 6 im Bierstedter Holz, westliche Altmark (Müller 2001, 223), kann zeitlich synchron mit den leicht erhöhten Zeigern menschlicher Aktivität und erhöhten Pioniergehölz-Werten liegen.

Der Übergang von Trichterbecherkultur zu Einzelgrabkultur ist in den Diagrammen unterschiedlich reflektiert. In der westlichen Altmark ist regional um 2800 cal BC eine deutliche Siedlungsphase zu Beginn der frühen Einzelgrabkultur zu erkennen, welche sich in stark reduzierter Intensität in den lokalen Pollendaten wiederfindet; darüber hinaus gibt es nur wenige 100 m nördlich des Megalithgrabes Lüdelsen 6 geoarchäologische Hinweise auf Erosion von offenen Flächen um 2700 cal BC. Demgegenüber zeigt sich für die Region der südlichen Altmark um 2900 ein Ereignis menschlicher Aktivität, während danach nahezu keine menschliche Einflussnahme auf die Landschaft erkennbar ist. Die modellierten Pollendaten für die Altmark (mit dem Arendsee im Norden), zeigen bereits vor 2800 cal BC einen gestiegenen Anteil der NBP (hier: Kräuter; Zwergsträucher und Gräser) von fast 40 %, der sogar höher liegt als während der trichterbecherzeitlichen Aktivitätsphase. Der Beginn bzw. die Intensität der Besiedlung durch die Einzelgrabkultur zeigt sich folglich innerhalb der Altmark heterogen.

Demgegenüber ist die mittlere und späte Einzelgrabkultur ab ca. 2500 cal BC deutlich als Aktivitätsphase im Vergleich aller untersuchten und aller zeitlich genügend aufgelösten Pollendiagramme widergespiegelt (vgl. Abb. 4.18; Tab. 4.12). Auch archäologisch und über die absolutchronologische Datierung von Getreidedrusch (Emmer, Einkorn) im Großsteingrab Lüdelsen 3 ist diese Siedlungsphase für die westliche Altmark belegt (vgl. Abb. 4.38). Die "Multi-proxy"-Analysen ergaben sowohl Hinweise auf bzw. Belege für Getreide (im Westen) und sekundäre Siedlungszeiger als auch Hinweise auf offene Flächen in der Umgebung des Bohrpunktes POLV im Süden. Auch der Wald wird in der südlichen Altmark um 2500 cal BC mit dem Anstieg Schönfelder Aktivitäten, in der westlichen Altmark bzw. regional in den modellierten Daten im 25. Jh. cal BC stärker von Hasel durchsetzt. Waldwirtschaft mit Förderung und Nutzung der Hasel, wahrscheinlich als Niederwaldwirtschaft, ist über den Arendsee hinaus für die Altmark zu postulieren. Auch die Gehölzflora um Großsteingräber zeigt sich stärker mit Pioniergehölzen durchsetzt (Kap. 4.3). Diese Aktivitätsphase, die zwischen 2500 und 2400 cal BC besonders deutlich reflektiert wird, zeigt zum Ende des untersuchten Zeitraums 2200 cal BC hin insbesondere im Süden einen Anstieg des Offenlands, wenn auch auf niedrigem Niveau.

6.3 NUTZUNGSPHASEN UND -ARTEN ZWEIER MEGALITHGRÄBER UND EINER AKTIVITÄTSZONE: ARCHÄOBOTANISCH

Im Lichte archäobotanischer "On-site"-Analysen (Pollen, Makroreste, Holzkohle) stellen sich die archäologisch untersuchten Fundplätze mit erweiterter Informationslage dar (Kap. 4.2.4). Beantwortet werden konnte die Frage nach der lokalen Gehölzflora im untersuchten Zeitabschnitt an den Großsteingräbern: es handelte sich überwiegend um einen Eichenmischwald mit Kiefer, der auch Hasel enthielt. Über die "Off-site"-Daten aus dem Bierstedter Holz ist bekannt, dass die Haselanteile dort sehr viel höher waren, als die eingeschränkte on-site-Datenlage der Lüdelsener Gräber dies widerspiegelt. Wie stark der Wald zur Trichterbecherkultur an den einzelnen Gräbern mit Hasel durchsetzt war, lässt sich nicht im Detail eruieren. Für die mittlere Einzelgrabkultur ist jedoch – sowohl in den "On-site"-Daten als auch den "Off-site"-Pollendaten – eine Auflichtung des Waldes gegenüber der trichterbecherzeitlichen Aktivitätsphase feststellbar. Tangeln-Kindergarten weist gegenüber den Grabanlagen höhere Anteil von Kiefer im Wald auf, was mit der Lage in der Niederung zusammenhängt und sich so auch im Pollendiagramm aus dem nahegelegenen Beetzendorfer Bruch widerspiegelt.

Feuchtezeiger in den "On-site"-Pollendaten verweisen wahrscheinlich auf eine Provenienz des Hügelschüttungsmaterials aus der Nähe des Baches Hartau südlich der Gräber, da nahezu keine NBP in den schlecht erhaltenen Proben enthalten sind; ein Polleneinzugsgebiet von mindestens bis zu 700 m im Falle von Lüdelsen 6 ist eher unwahrscheinlich.

Kulturpflanzen aus Befunden der beiden Großsteingräber und der Aktivitätszone (Siedlung?), die der Aktivitätsphase der Trichterbecherkultur zwischen 3600 und 3400 cal BC zugeordnet werden können, sind Emmer, Einkorn und Gerste. Für die Einzelgrabkultur ist Emmerdrusch absolutchronologisch in das 25.Jh. cal BC datiert; Einkorndrusch befand sich ebenfalls in der Probe.

Die Großreste lieferten keine Hinweise auf intentionelle Deponierungen von Pflanzenresten im Grabritus; dies kann aufgrund der geringen Datengrundlage jedoch auch nicht völlig ausgeschlossen werden (vgl. Kap. 4.2.2.1). Die neolithischen Ackerunkräuter kommen nur in so geringer Menge vor, dass keine Rückschlüsse auf die Anbauweise gezogen werden können. Winter- und Sommeranbau sind möglich, Feldanbau oder Hortikultur ebenso.

Die Datierung und Bestimmung – für das Neolithikum – zu junger Taxa (insbesondere spätbronzezeitliche Hirse) lieferten wichtige Ergänzungen zur Nutzungsgeschichte der Grabanlagen und der Aktivitätszone über den in dieser Forschungsarbeit relevanten Zeitabschnitt 4000–2200 cal BC hinaus (vgl. Kap. 4.2.2).

6.4 LANDSCHAFTSNUTZUNG UND LANDSCHAFTSGLIEDERUNG: PHYSISCH UND SOZIAL

Mittels der Kombination von archäologischen, geoarchäologischen und archäobotanischen "Multiproxy"-Ergebnissen gelang es, umfassende Erkenntnisse zu den Mensch-Umweltbeziehungen im Verlaufe von 1800 Jahren (4000–2200 cal BC) zu erlangen.

6.4.1 4000–3600 cal BC

Menschliche Landschaftsgestaltung ist für die westliche Altmark nicht erkennbar. Die Landschaft gliedert sich anhand der Topographie, der Böden und des Wasserhaushaltes. Das Klima ist somit hauptursächlich für Vegetationsveränderungen in diesem Zeitabschnitt, welcher für die westliche Altmark archäologisch nicht sicher dem Endmesolithikum oder dem Frühneolithikum zugeordnet werden kann.

Für die südliche Altmark sind hingegen vereinzelte Hinweise auf neolithische Aktivitäten in den Pollendaten enthalten.

6.4.2 3600–ca. 3400 cal BC

Für die westliche Altmark lässt sich die regionale Landschaft folgendermaßen gliedern:

- in kleinräumig offene Flächen für Getreideanbau und weitere menschliche Aktivitäten;
- in großflächigere, von Pioniergehölzen durchsetzte, bewirtschaftete Wälder mit Großsteingräbern;
- in Eichenmischwälder mit Kiefer und Erle in den Niederungen (Abb. 6.1).

Die menschliche Landschaftsgestaltung führte nicht zu ausgedehntem Offenland, in welchem Siedlungen, Wirtschaftsflächen und Grabgruppen Sichtkontakte gehabt hätten. Da diese wichtigen Elemente der geistigen und physischen Landschaft nicht von Außenstehenden unmittelbar gesehen und erkannt werden konnten, ist eine gesellschaftliche Vorstellung dieser Landschaften für die damaligen Bewohner der westlichen Altmark anzunehmen. Diese bewusste Gestaltung könnte sowohl auf ökonomischen als auch rituellen Beweggründen beruhen.



Abb. 6.1. Lebensbild. Rekonstruktionszeichnung der westaltmärkischen Landschaft im 36. Jh. cal BC auf Grundlage der Auswertungen dieser Arbeit (Rekonstruktionszeichnung: K. Winter).

Die südliche Altmark zeigt regional eine leicht andere Landschaftsgliederung, was ebenfalls zunächst auf naturräumliche Faktoren zurückzuführen ist. Darüber hinaus weichen die wenigen archäologischen Informationen für die südliche Altmark, bzw. den südlich daran anschließenden Haldenslebener Forst, von den Ergebnissen der Untersuchungen in der westlichen Altmark im Rahmen dieser Forschungsarbeit und des DFG-Projektes „Megalithlandschaften in der westlichen Altmark" ab. Sie zeigen einen um etwa 100 Jahre später datierenden Beginn der Megalithgrabkonstruktionen im Haldenslebener Forst, der auch in den Pollendaten durch einen Anstieg der sekundären Siedlungszeiger im 35. Jh. cal BC gekennzeichnet ist.

6.4.3 3400–2800 cal BC

Der weitere Verlauf der Trichterbecherkultur in der westlichen Altmark, zu dem ab ca. 3200 cal BC Funde der Kugelamphorenkultur hinzutreten, zeigt einen geringeren menschlichen Einfluss auf die Vegetation. Eine Verlagerung von Siedlungs- und Ackerflächen ist für weite Bereiche dieser Phase in Betracht zu ziehen; jedoch zeigt sie sich auch in anderen Pollendiagrammen aus der Umgebung als reduzierter menschlicher Einfluss auf die Landschaft. Im 31. Jh. cal BC ist, wahrscheinlich synchron mit Nachbelegungen in Großsteingräbern, ein erneutes Auftreten menschlicher Aktivität in der westlichen und südlichen Altmark zu erkennen, wobei der menschliche Einfluss im Süden insgesamt schwächer reflektiert ist. Möglicherweise sind in diesem Jahrhundert erneut Siedlungen im Untersuchungsgebiet entstanden, deren Tote in den Großsteingräbern bestattet wurden. Der Wald weist geringere Anteile an Hasel auf, was auch auf eine geringere Förderung durch den Menschen hinweisen könnte.

6.4.4 2800–2200 cal BC

Der Übergang von später Trichterbecherkultur zu früher Einzelgrabkultur zeigt sich in der Altmark in heterogener Intensität der menschlichen Landschaftsgestaltung. Während im Süden um 2900 cal BC kurzzeitig menschliche Aktivität fassbar wird und, daran

anschließend, nahezu keine menschliche Anwesenheit bis 2500 cal BC reflektiert wird, zeigen sich im Westen primäre und sekundäre Siedlungszeiger. Nach 2700 cal BC nimmt die menschliche Aktivität in der westaltmärkischen Landschaft ebenfalls ab.

Ab ca. 2500 cal BC zeigt sich in der westlichen und südlichen Altmark sowie in angrenzenden Gebieten eine deutliche Siedlungsphase mit diversen Siedlungszeigern, die zeitlich synchron mit Nachnutzungen an Großsteingräbern einhergehen. Diese Siedlungsphase liegt in der südlichen Altmark etwas früher, synchron mit dem Anstieg von Schönfelder Aktivitäten (Schmütz/Rinne 2014). Im weiteren Verlauf der Einzelgrabkultur nehmen die Offenlandanteile zu. In der westlichen Altmark ist lokal und regional Getreideanbau (Gerste) belegt. Die Landschaftsöffnung ist etwas umfangreicher als in der Trichterbecherzeit; große Flächen Offenlandes sind dennoch nicht anzunehmen. Die Waldbewirtschaftung in Form von Haselnutzung erreicht ihren Höhepunkt im untersuchten Zeitabschnitt. Es kann angenommen werden, dass Teile der Landschaft aus Niederwald mit Haseldominanz bestanden. Der Eichenmischwald mit sinkenden Anteilen an Kiefer war von geringeren Buchenanteilen durchsetzt.

6.5 MENSCH-UMWELTBEZIEHUNGEN IN BEZUG ZU ANDEREN TRICHTERBECHER-REGIONALGRUPPEN

Die regionalen Pollendaten der westlichen, südlichen und nördlichen Altmark (Arendsee, Christiansen 2008, Hellmund 2009) spiegeln – hinsichtlich der trichterbecherzeitlichen Siedlungsphase – eine geringere Landschaftsöffnung und -nutzung wider als die Regionen der Trichterbecher-Nordgruppe (soweit vergleichbar). Für die Einzelgrabkultur zeigt sich der menschliche Einfluss in der Altmark besonders am Beginn und in der mittleren bis späten Einzelgrabkultur (ab ca. 2500 cal BC) und entspricht damit in etwa dem in norddeutschen Diagrammen widergespiegelten Bild der Vegetationsgeschichte (siehe Kap. 5.5 zum detaillierten regionalen und mikro-regionalen Vergleich).

Die herausgearbeitete – möglicherweise bewusste – Nicht-Sichtbarkeit der westaltmärkischen Megalithgräber (und des nichtmegalithischen Langhügels am Fundplatz Lüdelsen 6) während der Trichterbecherzeit muss beim derzeitigen Stand der Forschung als eine von mehreren Varianten der Landschaftsgestaltung durch Trichterbecher-Gesellschaften angesehen werden. Im östlichen Schleswig-Holstein und Dänemark lässt sich eine Positionierung von Megalithgräbern in lokal offener Landschaft an Äckern oder auf gepflügten Böden belegen (u. a. Mischka 2011; Diers et al. 2014; Jansen/Nelle 2012; Andersen 1994/95, Andersen 1995). In Drenthe, der Hauptverbreitungsregion der bekannten niederländischen Megalithgräber, belegen bodenkundliche Analysen, pollenanalytische Untersuchungen und erneut Pflugspuren an den Monumenten deren Positionierung, sowohl in offenen als auch in bewaldeten Landschaftseinheiten. So zeichnet sich ein vielfältiges Bild ab (u. a. Bakker/Groenman-van Waateringe 1988; Groenman-van Waateringe 2005). In der Konsequenz heißt dies, dass für oberirdische Monumente der Trichterbecherzeit und deren landschaftliche Bedeutungsfunktion ganz unterschiedliche (mikro-)regionale Konzepte vorliegen können.

7 Zusammenfassung

Zielsetzung der vorliegenden Dissertation war es, grundlegende Forschungsergebnisse zur Vegetationsgeschichte der Altmark während der Zeiten der Trichterbechergruppe mit Tiefstichkeramik und der Einzelgrabkultur mit Schnurkeramik vorzulegen und in Bezug zur umliegenden Region sowie anderen Trichterbecher-Regionalgruppen mit nachfolgender Einzelgrabkultur/Schnurkeramik zu setzen.

Die vorliegende Arbeit erfasst die Mensch-Umweltbeziehungen der westlichen und südlichen Altmark zwischen 4000 und 2200 cal BC durch die Auswertung von archäobotanischen "Multi-proxy"-Analysen.

Darüber hinaus schließen die drei vollständig ausgezählten, pollenstratigrafisch beschriebenen und den Phasen der holozänen Waldentwicklung nach Firbas (1949) zugeordneten Pollenprofile eine vegetationsgeschichtliche Forschungslücke im Bezug auf die Norddeutsche Tiefebene.

Die auf ^{14}C-Datierungen beruhende Korrelation der geochemischen und pollenanalytischen Ergebnisse von drei "Off-site"-Bohrkernen aus Mooren der westlichen und südlichen Altmark mit archäobotanischen "On-site"-Analysen (Pollen, Makroreste, Holzkohlen) dreier trichterbecherzeitlicher Fundplätze der westlichen Altmark zeichnet feinchronologisch die Geschichte der Landschaftsnutzung zwischen 4000 und 2200 cal BC nach. In Synchronisation mit der archäologischen Auswertung der drei vorgestellten Fundplätze ergeben sich deutliche Hinweise auf verstärkte Landschaftsnutzung während der bekannten Konstruktions- und Nutzungsphasen an west- und südaltmärkischen (bzw. Haldenslebener Forst) Megalithgräbern. Diese Siedlungsphasen zeigen eine moderate Öffnung der Landschaft in der modellierten Landschaftsrekonstruktion für die Region mit dem "Landscape Reconstruction Algorithm".

Die Art der anthropogenen Aktivitäten in der altmärkischen Landschaft zeigt dabei (mikro-) regional kleinräumige Landschaftseinheiten des vorherrschenden Eichenmischwaldes mit Kiefer, Erle und Hasel (standortabhängig), bewirtschafteten Hasel-(Nieder-)Waldes mit Megalithgräbern und weiteren Flächen für Getreideanbau, Viehhaltung und Siedlungen. Es ist anzunehmen, dass die Wälder phasenweise als Weide genutzt wurden. Da Ackerunkräuter, Weidezeiger und weitere sekundäre Siedlungszeiger nur zeitweise auftreten, sind auch Siedlungen und weitere Aktivitätszonen nur in diesen Zeitabschnitten in der west- bzw. südaltmärkischen Landschaft zu erwarten.

Für die südliche Altmark liegen regionale Daten zur Landschaftsgeschichte vor. Für die westliche Altmark ließen sich die Mensch-Umwelt-Beziehungen hingegen auf lokaler Ebene "on-" und "off-site" sowie ab 3300 cal BC auf regionaler Ebene feinchronologisch hinsichtlich Art und Intensität der Landschaftsveränderungen gliedern. Insgesamt ist die Intensität des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation als sehr schwach bis gering zu bezeichnen. Weite Flächen mit menschlich geschaffenem Offenland haben im Zeitraum 4000–2200 cal BC nicht existiert.

Demnach zeigt sich zwischen 3600 und 3400 cal BC in beiden Regionen eine Siedlungsphase, die mit dem Bau von Megalithgräbern zeitlich synchron verläuft. Diese lagen zur Zeit ihrer Erbauung und ersten Nutzungsphase nicht im Offenland mit Getreidefeldern ("on-site" für die westliche Altmark nachgewiesen: Emmer, Einkorn und Gerste), wie es aus anderen Trichterbecher-Regionen im Norden und Westen teilweise belegt ist, sondern in Wäldern mit Haselbewirtschaftung. Eine intentionelle Landschaftsgliederung in Räume für Tote und solche für Lebende – ob aus pragmatischen oder rituellen Gründen – ist zu überlegen.

Um 3050 cal BC zeigt sich erneut in allen Diagrammen eine kurzzeitige menschliche Aktivität, die wahrscheinlich mit Nachbelegungen in westaltmärkischen Megalithgräbern (Tiefstichphasen Haldensleben und KAK) synchronisierbar ist. Im Süden fand möglicherweise Brandrodung statt.

Der Übergangszeitraum von der Trichterbecherkultur zur Einzelgrabkultur um 2800 cal BC stellt sich in der westlichen Altmark als Siedlungsphase mit einer zu vermutenden Umgestaltung des Grabhügels am Fundplatz Lüdelsen 6 dar, während im Süden, bereits um 2900 cal BC, nur kurzzeitig menschliche Aktivität fassbar ist.

In der mittleren bis späten Einzelgrabkultur zeigen alle Diagramme eine Siedlungsphase – im Süden etwa 50 Jahre früher als im Westen – die Getreideanbau (nur im Westen belegt) und weitere menschliche Aktivitäten beinhaltet, auch Nachbestattungen und Umgestaltungen an Megalithgräbern. Diese Land-

schaftsnutzung hält bis zum Ende der Einzelgrabkultur um 2200 cal BC an und steigt im Süden zum Ende des Zeitraums an.

Ein einheitlicher Landschaftsraum ist für die Altmark nicht anzunehmen. Vielmehr zeigt sich bereits archäologisch eine Untergliederung in West (gräberdominiert), Mitte (geringe Nutzung) und Ost (siedlungsdominiert). Eine vielfältige Landschaftsnutzung im Westen ist nur während ritueller bzw. baulicher Aktivitäten an Megalithgräbern zu erkennen, so dass die Landschaft möglicherweise stärker im Osten durch Menschen beeinflusst wurde.

Die beiden Siedlungsphasen der Trichterbecher- und der Einzelgrabkultur finden sich auch in anderen Pollendiagrammen – sowohl der nördlichen Altmark als auch in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern – in ähnlicher Art und Intensität, soweit sie zeitlich hoch aufgelöst vorliegen. Überregional sind die Siedlungsphasen im östlichen Schleswig-Holstein von stärkerer Landnutzung geprägt; die trichterbecherzeitliche Phase dauert länger: bis zum Ende der Megalithbauphase um 3200 cal BC. Insgesamt sind mikro- bis überregional zwei etwa zeitgleiche Siedlungsphasen zu erkennen, die jedoch in ihrer Art, Intensität und Dauer – speziell während der Trichterbecherkultur – verschiedenste Ausprägungen annehmen können. Eine kleinräumige Landschaftsnutzung durch die jeweiligen Trichterbechergruppen muss angenommen werden.

8 Summary

The aim of this investigation was to answer research questions pertaining to the vegetation history of the Altmark, Saxony-Anhalt (Germany) between 4000 and 2200 cal BC. The time span covers the archaeological phases of the Neolithic Funnel Beaker Culture (Altmark Group) and the Single Grave Culture with corded ware. The results were compared to other regions with these Neolithic cultures in North-Central Europe. The research presented here analyses human-environmental interactions in the western and southern Altmark between 4000 and 2200 cal BC through the examination of archaeobotanical multi-proxy analyses. In addition, the three completely counted and pollen-stratigraphically described pollen profiles are correlated with the Holocene woodland development of Central Europe (Firbas 1949); they fill a geographical research gap concerning the Northern German lowlands.

Based upon independent 14C dates, the correlation of geochemical and pollen-analytical results of three off-site cores from two fens and one peat bog in the western and southern Altmark with archaeobotanical on-site analyses (pollen, macro-remains, charcoal) from three archaeological sites in the western Altmark draws a chronologically detailed picture of land use between 4000 and 2200 cal BC. Synchronized with archaeological analyses, clear signs of human influence on the landscape appear during known construction and usage periods of megalithic tombs in the western Altmark and the Haldenslebener Forst south of the Altmark. The increased percentages of open land are even more strongly visible in the modelled regional vegetation by the Landscape Reconstruction Algorithm.

Humans influenced the vegetation composition, which shows (micro-)regional small landscape units of prevailing mixed oak forest with pine, alder and hazel (habitat dependent), managed hazel stands (coppice) with megalithic tombs, and settlement indicators; for the western Altmark also temporary cereal cultivation. Woodland was occasionally used as wood pasture. Arable, pastoral and further secondary indicators of human influence appear or increase only temporarily; therefore, settlements and other activity zones can be expected for these periods only.

The results from the southern Altmark cover the regional landscape history. The western Altmark results, indicating human-environmental interactions, can be subdivided into local on- and off-site level results and from 3300 cal BC onwards into regional off-site level results. In chronological high-resolution, they show the type and intensity of human-induced landscape. Overall, the intensity of human impact on the vegetation in the timeframe covered was very weak to moderate. Widely opened up areas did not exist between 4000 and 2200 cal BC.

Between 3600 and 3400 cal BC, both regions show a settlement phase which runs synchronously with the construction and first usage period of megalithic tombs. These monuments were situated in woodlands with hazel stands. Grown cereals include emmer wheat, einkorn wheat and barley (all present on-site). This positioning differs from other regions with megaliths (East Holstein, Germany and Drenthe, the Netherlands), where the tombs were placed on or at ploughed arable fields. A separation of landscapes for the living and the dead in the Altmark becomes plausible.

In the time following, only weak signals of human influence on the vegetation are reflected. Around 3050 cal BC, another sign or increase of human land use is reflected in all three diagrams, which is shorter and less pronounced than during the first settlement phase. A synchronisation with secondary burials in megalithic tombs including pottery of the Haldensleben phases of the FBC-Altmark group and of the Globular Amphorae Culture is likely. In the southern Altmark, intentional wood burning might have taken place. The transition phase between the Funnel Beaker Culture and the Single Grave Culture around 2800 cal BC is shown for the western Altmark in a settlement phase and presumably by the reshaping of the burial mound at the site of Ludelsen 6. In the southern Altmark at ca. 2900 cal BC, a brief occurrence of anthropogenic indicators is visible and afterwards almost no human impact is detectable. The Middle Single Grave Culture (Abb. 2.6) is reflected from 2500 cal BC onwards in all diagrams as a settlement phase; in the south about 50 years earlier than in the west. In both cases, the increase is coeval with an increase

in archaeological activities (south) or the documented secondary burial at Ludelsen 3 (west). This settlement phase includes cereal cultivation and other human activities, e.g., animal husbandry can be assumed. This phase of land use increases in the Southern Altmark towards the end of the Single Grave Culture around 2200 cal BC.

A homogeneous landscape is not to be expected for the Neolithic Altmark. Rather, the archaeological record already shows a subdivision in west (megalithic tombs prevail), centre (low find density) and east (settlements prevail). Diverse landscape use in the western Altmark is only indicated during ritual or constructional activity phases at megalithic tombs.

Woodland management was practised in the entire Altmark area. In the Single Grave Culture, these landscape units were replaced by a more scattered settlement of the region. The two detected settlement phases of the Funnel Beaker Culture and the Single Grave Culture find reflections in other chronological high-resolution pollen records of the northern Altmark and adjacent regions to the west and north (east Lower Saxony and western Mecklenburg) in similar ways and intensities. On supra-regional levels, the settlement phases are strongly reflected in East Holstein (in the FBC North group), where FBC landscape use lasts until the end of the megalith construction phase around 3200 cal BC.

Overall, two settlement phases, which vary in their duration as well as in the type and intensity of human land use, are recognizable from micro- to supra-regional scales between 4000 and 2200 cal BC; especially in the Funnel Beaker period, the settlement phase displays several distinct peculiarities. A small-scale use of landscape by the respective Funnel Beaker Groups must be assumed.

Literaturverzeichnis

Andersen 1970: S.T. Andersen, The relative Pollen Productivity and Pollen Representation of North European Trees, and Correction Factors for Tree Pollen Spectra. Danmarks Geologiske Undersøgelse, II.Raekke 96, 1970.

Andersen 1978: S.T. Andersen, Identification of wild grass and cereal pollen. Danmarks Geologiske Undersøgelse (Årbog 1978) 69–92.

Andersen 1980b: S.T. Andersen, The relative pollen productivity of the common forest trees in the early Holocene in Denmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse 1976, 1980, 5–27.

Andersen 1988: S.T. Andersen, Pollen spectra from the double passage-grave, Klekkenhøj, on Møn. Evidence of swidden cultivation in the Neolithic of Denmark. Journal of Danisch Archaeology 7, 1988, 77–92.

Andersen 1992: S.T. Andersen, Early – and middle-Neolithic agriculture in Denmark: pollen spectra from soils in burial mounds of the Funnel Beaker Culture. Journal of European Archaeology 1, 1992, 153–180.

Andersen 1994/95: S.T. Andersen, Pollen analytical investigations of barrows from the Funnel Beaker and Single Grave Cultures in the Vroue area, West Jutland, Denmark. Journal of Danish Archaeology 12, 1994/95, 107–132.

Andersen 1995: S.T. Andersen, The cultural landscape of Megalithic tombs in Denmark, reconstructed by soil pollen analysis. In: P. Nielsen (Hrsg.), Megalithic tombs, their context and construction. Nationalmuseet (Kopenhagen 1995).

Andersen/Rasmussen 1996: S.T. Andersen/ P. Rasmussen, Geobotaniske undersøgelser af kulturlandskabets histories (Kopenhagen 1996).

Avaatech 2011: Avaatech, Homepage der Firma Avaatech. [http://www.avaatech.com/specifications] Datenabruf am 22.5.2011.

Averdieck 1980: F.R. Averdieck, Zum Stand der palynologischen Untersuchungen an Erdbauten in Schleswig-Holstein. Offa 37, 1980, 384–393.

Bakker et al. 1988: J. Bakker/ W. Groenman-van Waateringe, Megaliths, soils and vegetation on the Drenthe Plateau. In: W. Groenman-van Waateringe/ M. Robinson (Hrsg.), Man Made soils. BAR Int. Ser. 410 (Oxford 1988) 143–182.

Behre 1981: K.-E. Behre, The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. Pollen et Spores 23, 1981, 225–245.

Behre 1986: K.-E. Behre, Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams (Rotterdam 1986).

Behre 1991: K.-E. Behre, Die ersten Funde von Nahrungspflanzen aus dem Mittelalter Bremens, Bremisches Jahrbuch 70, 1991, 207–227.

Behre 2001: K.-E. Behre, Umwelt und Wirtschaftsweisen in Norddeutschland während der Trichterbecherzeit. In: R.Kelm [AÖZA] (Hrsg.), Zurück zur Steinzeitlandschaft. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte, Vol. 2 (Heide 2001) 27–38.

Behre 2008: K.-E. Behre, Collected seeds and fruits from herbs as prehistoric food. Veget. Hist. Archaeobot. 17, 2008, 65–73.

Behrens/Schröter 1980: H. Behrens/ E. Schröter, Siedlungen und Gräber der Trichterbecherkultur und Schnurkeramik bei Halle (Saale) (Berlin 1980).

Beier 1988: H.-J. Beier, Die Kugelamphorenkultur im Mittelelbe-Saale-Gebiet und in der Altmark. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Band 41 (Berlin 1988).

Beran 1990: J. Beran, Funde der Einzelgrabkultur im Mittelelbegebiet (Halle 1990).

Berglund 1986: B.E. Berglund, Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology (Chichester 1986).

Beug 2004: H.-J. Beug, Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete (München 2004).

Beug 2011: H.-J. Beug, Vegetation changes during the Slavic period, shown by a high resolution pollen diagram from the Maujahn peat bog near Dannenberg, Hanover Wendland, Germany. Veget. Hist. Archaeobot. online 17th February 2011, 1–8.

Birks 2007a: H.J.B. Birks, Estimating the amount of compositional change in late-Quaternary pollen-stratigraphical data. Veget. Hist. Archaeobot. 16, 2007, 197–202.

Birks 2007b: H.H. Birks, Plant macrofossil introduction. In: S. Elias (Hrsg.), Encyclopedia of Quaternary Science (Amsterdam, Oxford, Waltham 2007), Kap. Plant Macrofossil studies, 2266–2288.

Birks/Birks 1980: H.J.B. Birks/ H.H. Birks, Quaternary Palaeoecology (London, 1980).

Blume et al. 2002: H.-P. Blume/ G.W. Brummer/ U. Schwertmann/ R. Horn/ I. Kögel-Knabner/ K. Stahr/ K. Auerswald/ L. Beyer/ A. Hartmann/ N. Litz/ A. Scheinost/ H. Stanjek/ G. Welp/ B.M. Wilke, Lehrbuch der Bodenkunde. Scheffer/Schachtschabel (Heidelberg/Berlin 2002).

Blytt 1876: A. Blytt, Essay on the immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods (Kristiania 1876).

Bock 2002: H. Bock (Hrsg.), Städte – Dörfer – Friedhöfe: Vom Hochmittelalter bis zur Neuzeit. Archäologie in der Altmark 2 (Oschersleben-Ziethen 2002).

Bock et al. 2002: H. Bock/ B. Fritsch/ L. Mittag (Hrsg.), Hünengräber – Siedlungen – Gräberfelder. Von der Altsteinzeit bis zum Frühmittelalter. Archäologie in der Altmark 1. Mittellandbücherei 26; Beiträge zur Kulturgeschichte der Altmark und ihrer Randgebiete 8 (Oschersleben-Ziethen 2002).

Bock et al. 2006: H. Bock/ B. Fritsch/ L. Mittag (Hrsg.), Die Großsteingräber der Altmark (Halle 2006).

Bogaard 2004: A. Bogaard, Neolithic Farming in Central Europe (London 2004).

Borchmann 1964: W. Borchmann, Untersuchungen über den Mangan-, Kupfer- und Kobaltgehalt landwirtschaftlicher Futterpflanzen und dessen Beeinflussung durch externe Faktoren. Dissertation, Habil. Schrift, Landw. Fak. Univ. Rostock (Rostock 1964).

Bork 2014: H.-R. Bork, Mündliche Mitteilung am 24.03.2014 zur Pedogenese von Lüdelsen Wald Trench 3.

Bork et al. 2008 (2011): H.-R. Bork/ A. Beyer/ J.P. Brozio, Die holozäne Boden- und Reliefentwicklung am Großsteingrab Lüdelsen 3. In: Demnick et al. 2008 (2011) 275–281.

Brinkkemper 2002: O. Brinkkemper, Plantenresten uit beerputten aangetroffen op een bouwlocatie aan het Spaarne te Haarlem. Een ‚rijke' informatiebron! Haarlems Bodemonderzoek 36 (2002) 104–132.

Bronk Ramsey 1995: C. Bronk Ramsey, Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program. Radiocarbon 37 (2), 1995, 425–430.

Bronk Ramsey 2001: C. Bronk Ramsey, Development of the radiocarbon calibration program OxCal. Radiocarbon 43 (2A), 2001, 355–363.

Bronk Ramsey 2008: C. Bronk Ramsey, Deposition models for chronological records. Quaternary Science Reviews 27 (INTIMATE special issue), 2008, 42–60.

Bronk Ramsey 2009a: C. Bronk Ramsey, Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon 51(1), 2009, 337–360.

Bronk Ramsey 2009b: C. Bronk Ramsey, Dealing with outliers and offsets in radiocarbon dating. Radiocarbon 51(3), 2009, 1023–1045.

Broström et al. 2004: A. Broström/ S. Sugita/ M.-J. Gaillard, Pollen productivity estimates for reconstruction of past vegetation cover in the cultural landscape of southern Sweden. The Holocene 14, 2004, 371–384.

Broström et al. 2008: A. Broström/ A.B. Nielsen/ M.-J. Gaillard/ K. Hjelle/ F. Mazier/ H. Binney/ J. Bunting/ R. Fyfe/ V. Meltsov/ A. Poska/ S. Räsänen/ W. Soepboer/ H. von Stedingk/ H. Suutari/ S. Sugita, Pollen productivity estimates of key European plant taxa for quantitative reconstruction of past vegetation: a review. Veget. Hist. Archaeobot. 17, 2008, 461–478.

Brozio 2012: J.P. Brozio, Bestattungen der Einzelgrabkultur an der Ilmenau (Nordostniedersachsen). In: J.P. Brozio/ F. Hage, Zwei Studien zu den neolithischen und bronzezeitlichen Grabanlagen der Lüneburger Heide, Beiträge zur Archäologie in Niedersachsen 17 (Rahden/Westfalen 2012) Teil B, 23–134.

Brozio et al. 2012: J.P. Brozio/ W. Dörfler/ I. Feeser/ W. Kirleis/ S. Klooß/ J. Müller, A Middle Neolithic well from Northern Germany: a precise source to reconstruct water supply management, subsistence economy, and deposition practices. Journal of Archaeological Science online, special issue "the world reshaped: practices and impacts of early agrarian societies" (2012) 1–19.

Bunting/Tippping 2000: M.J. Bunting/ R. Tipping, Sorting Dross from Data: possible indicators of post-depositional assemblage biasing in archaeological palynology. In: G. Bailey/ R. Charles/ N. Winder (Hrsg.), Human Ecodynamics (Oxford 2000) 63–69.

Cappers et al. 2006: R.T.J. Cappers/ R.M. Bekker/ J.E.A. Jans, Digitaler Samenatlas der Niederlande (Eelde 2006).

Cappers et al. 2009: R.T.J. Cappers/ R. Neef/ R.M. Bekker, Digital Atlas of Economic Plants (Eelde 2009).

Caseldine et al. 2008: C. Caseldine/ R. Fyfe/ K. Hjelle, Pollen modelling, palaeoecology and archaeology – virtualisation and/or visualisation of the past? Veget. Hist. Archaeobot. 17, 2008, 543–549.

Casparie/Groenman-van Waateringe 1980: W.A. Casparie/ W. Groenman-van Waateringe, Palynological analysis of Dutch barrows, Palaeohistoria 22, 1980, 7–65.

Christiansen 2008: J. Christiansen, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in der westlichen Prignitz, dem östlichen Hannoverschen Wendland und der nördlichen Altmark. Online publiziert, Mathematisch naturwissenschaftlice Fakultäten der Georg-August-Universität zu Göttingen, Göttingen. [webdoc.sub.gwdg.de/diss/2008/Christiansen/indey.html]

Demnick 2009: D. Demnick, Sichtanalysen am Beispiel Altmärkischer Megalithgräber. In: H.-J. Beier/ E. Claßen/ T. Doppler/ B. Ramminger (Hrsg.), Neolithische Monumente und neolithische Gesellschaften (Langenweißbach 2009). Varia Neolithika 6, 141–152.

Demnick 2011: D. Demnick, Tangeln-Kindergarten Fpl. 13 – Grabungsbericht an Gebietsreferentin Dr. R. Leineweber, LDA, LSA.

Demnick et al. 2008 (2011): D. Demnick/ S. Diers/ H.-R. Bork/ B. Fritsch/ J. Müller, Das Großsteingrab Lüdelsen 3 in der westlichen Altmark (Sachsen-Anhalt) – Vorbericht zur Ausgrabung 2007 und zum Pollenprofil vom Beetzendorfer Bruch. Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte Band 92, 2008 (2011) 231–308.

Demnick in Vorb.: D. Demnick, Studien zur Besiedlungsstruktur und Chronologie der Trichterbecherkultur im nordwestlichen Sachsen-Anhalt. Ausgrabungen der Megalithgräber Lüdelsen 3 und 6 sowie der Siedlung Tangeln-Kindergarten mit einer typochronologischen Neubewertung der Altmärmkischen Gruppe der Teifstichkeramik. Dissertationsschrift, Institut für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität Kiel.

Dieckmann et al. 2001: B. Dieckmann/ U. Maier/ R. Vogt, Hornstaad – Zur inneren Dynamik einer jungneolithischen Dorfanlage am westlichen Bodensee. Neue Ergebnisse der Archäologie, Botanik und Bodenkunde. In: A. Lippert/ M. Schultz-Shennan/ M.S. Teschler-Nicola (Hrsg.), Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Archäologie, Klimatologie, Biologie und Medizin [Int. workshop Nov. 9th–12th, 1995, Vienna] IA ASTK 2 [Int. Arch. AG, Symposium, Tagung, Kongress] (Rahden/Westfalen 2001) 29–51.

Diers et al. 2009: S. Diers/ D. Demnick/ B. Fritsch/ J. Müller, Megalithlandschaft Altmark – ein neues Projekt zu Großsteingräbern und Siedlungsmustern in der Altmark. In: H.-J. Beier/ E. Claßen/ T. Doppler/ B. Ramminger (Hrsg.), Neolithische Monumente und neolithische Gesellschaften (Langenweißbach 2009) 65–71.

Diers et al. 2014: S. Diers/ D. Jansen/ A. Alsleben/ W. Dörfler/ J. Müller/ D. Mischka, The Western Altmark versus Flintbek – palaeoecological research on two megalithic regions, Journal of Archaeological Science 41, 2014, 185–198.

Dimbleby 1985: G.W. Dimbleby, The palynology of archaeological sites (London 1985).

Doorenbosch 2013: M. Doorenbosch, Ancestral Heaths. Reconstructing the barrow landscape in the central and southern Netherlands. Dissertation, Universiteit Leiden.

Drews 2014: A. Drews, Mündliche Mitteilung vom 30.01.2014. Zu den Datierungsunregelmäßigkeiten am Leibniz-Institut für Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel in den Jahren 2010 und 2011.

Dörfler 1989: W. Dörfler, Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Süden des Landkreises Cuxhaven, Niedersachsen, Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 17 (1989) 1–76.

Dörfler 2001: W. Dörfler, Von der Parklandschaft zum Landschaftspark. Rekonstruktion der neolithischen Landschaft anhand von Pollenanalysen aus Schleswig-Holstein. In: R. Kelm (Hrsg.), Zurück zur Steinzeitlandschaft. Archäobiologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihre Nutzung in Nordwestdeutschland. [Drittes Albersdorfer Kolloquium vom 7.–9. Februar 2001 im Albersdorfer Bürgerhaus] (Heide 2001) 39–55.

Dörfler 2005: W. Dörfler, Eine Pollenanalyse aus dem Horstenmoor bei Albersdorf. In: R. Kelm (Hrsg.), Frühe Kulturlandschaften in Europa. Forschung, Erhaltung und Nutzung. Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte Band 3 (Heide 2005) 86–103.

Dörfler 2008: W. Dörfler, Das 3. Jahrtausend v. Chr. in hoch auflösenden Pollendiagrammen aus Norddeutschland. In: Dörfler/Müller 2008, 135–148.

Dörfler/Müller 2008: W. Dörfler/ J. Müller (Hrsg.), Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen im dritten vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südskandinaviens. Offa Bücher 84 (Neumünster 2008).

Dörfler et al. 2012: W. Dörfler/ I. Feeser/ C. van den Bogaard/ S. Dreibrodt/ H. Erlenkeuser/ A. Kleinmann/ J. Merkt/ J. Wiethold, A high-quality annually laminated sequence from Lake Belau and Northern Germany: revised chronology and its implications for palynological and tephrachronological studies. The Holocene 22 (12), 2012, 1413–1426.

DWD 2011: DWD Klimadaten Deutschland. Messstationen, langjährige Mittelwerte 1961–1990. Techn. Ber., Deutscher Wetterdienst. [http//www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfp0true&TB2002gsbDocumentPath=Navigation%2Fklimadaten%2Fkldaten__kostenfrei%2Fausgabe__standardformat__node.tml%3F__nnn%3Dtrue] Datenabruf am 12.5.2011.

Erhardt et al. 2008: W. Erhardt/ E. Götz/ N. Bödeker/ S. Seybold, Zander: Handwörterbuch der Pflanzennamen (Stuttgart 2008).

Faegri/Iversen 1989: K. Faegri/ J. Iversen, Textbook of Pollen Analysis 4 (Chichester 1989).

Feeser et al. 2012: I. Feeser/ W. Dörfler/ F.-R. Averdieck/ J. Wiethold, New insight into regional and local land-use and vegetation patterns in eastern Schleswig-Holstein during the Neolithic. In: Hinz/Müller 2012, 159–193.

Finck 2002: P. Finck, Rahmenvorstellungen für das Nordostdeutsche Tiefland aus bundesweiter Sicht. Bundesamt für Naturschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Band 50, Nr. 2 (Bonn-Bad Godesberg 2002).

Firbas 1949: F. Firbas, Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, 1 (Jena 1949).

Fischer 1956: U. Fischer, Die Gräber der Steinzeit im Saalegebiet. Studien über neolithische und frühbronzezeitliche Grab- und Bestattungsformen in Sachsen-Thüringen. Vorgeschichtliche Forschungen (Berlin 1956).

Furholt 2003: M. Furholt, Die absolutchronologische Datierung der Schnurkeramik in Mitteleuropa und Südskandinavien. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 101 (Bonn 2003).

Gebers 1995: W. Gebers, Fünfzehn Jahre Grabung Rullstorf, eine Bilanz, Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 15, 1995, 56–60.

van Geel 2008: B. van Geel, Forty years of non-pollen palynomorphes: a state of the art. Vortragsfolien von der IPC 2008 in Bonn.

van Geel/Grenfell 1996: B. van Geel/ H.R. Grenfell, Chapter 7A: Spores of Zygnemataceae. In: J. Jansonius/ D.C. McGregor (eds.), Palynology: principles and applications, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1996, Vol. 1, 173–179.

van Geel et al. 1996: B. van Geel, B.V. Odgaard/ M. Ralska-Jasiewiczowa, Cyanobacteria as indicators of phosphate-eutrophication of lakes and pools in the past. Pact 50, 1996, 399–415.

Geschwinde/Müller 2012: M. Geschwinde/ J. Müller, Einleitung: Ausgehendes Neolithikum und Bronzezeit an der Ilmenau. In: J.P. Brozio/ F. Hage, Zwei Studien zu den neolithischen und bronzezeitlichen Grabanlagen der Lüneburger Heide, Beiträge zur Archäologie in Niedersachsen 17 (Rahden/Westfalen 2012), Teil A, 11–22.

Gliemeroth 1995: A.K Gliemeroth, Paläoökologische Untersuchungen über die letzten 22.000 Jahre in Europa: Vegetation, Biomasse und Einwanderungsbewegungen der wichtigsten Waldbäume. Paläoklimaforschung 18 (Stuttgart/Jena/New York 1995).

Gregory 1973: P.H. Gregory, The Microbiology of the Atmosphere (London 1973).

Grimm 1990: E. Grimm, TILIA and TILIA-GRAPH: PC spreadsheet and graphics software for pollen data, INQUA Comm. Stud. Holocene, Working Group on Data-handling methods Newsletter 4, 1990, 5–7.

Groenman-van Waateringe 1979: W. Groenman-van Waateringe, Palynological investigations of five German burial mounds. Festschrift für Maria Hopf. Archaeo-Physica 8, 1979, 69–84.

Groenman-van Waateringe 2005: W. Groenman-van Waateringe, Barrow research and palynology. Methods and results. In: L.P Louwe Kooijmans/ P.W. van den Broeke/ H. Fokkens/ A.L. van Gijn (Hrsg.), The Prehistory of the Netherlands Vol. 1 (Amsterdam 2005) 455–58.

Grosse-Brauckmann/Streitz 1992: G. Grosse-Brauckmann/ B. Streitz, Pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe, III. Früchte, Samen und einige Gewebe (Fotos von fossilen Pflanzenresten), Telma 22, 1992, 53–102.

Göttlich 1990: K. Göttlich, Moor- und Torfkunde (Stuttgart 1990).

Haas 1994: J.-N. Haas, First identification key for charophyte oospores from central Europe. European Journal of Phycology 29, 1994, 227–235.

Haas 1996: J.N. Haas, Neorhabdocoela oocytes – palaeoecological indicators found in polen preparations from Holocene lake sediments. Review of Palaeobotany and Palynology 91, 1996, 371–382.

Hahn-Weinheimer et al. 1995: P. Hahn-Weinheimer/ A. Hirner/ K. Weber-Diefenbach, Röntgenfluoreszenzanalytische Methoden: Grundlagen und praktische Anwendung in den Geo-, Material- und Umweltwissenschaften (Braunschweig/Wiesbaden 1995²).

Haupt 2012: P. Haupt, Landschaftsarchäologie. Eine Einführung (Darmstadt 2012).

Havinga 1984: A.J. Havinga, A 20-year experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores in various soil types. Pollen et Spores 26, 1984, 541–558.

Heiri et al. 2001: O. Heiri/ A.F. Lotter/ L. Gerry, Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results, Journal of Paleolimnology, 2001, 101–110.

Hellmund 2008: M. Hellmund, The Neolithic records of *Onopordum acanthium*, *Agrostemma githago*, *Adonis* cf. *aestivalis* and *Claviceps purpurea* in Sachsen-Anhalt, Germany. Veget. Hist. Archaeobot. 17 (Suppl. 1) 2008, 123–130.

Hellmund 2009: M. Hellmund, Pollenanalysen an Sedimenten des spätneolithischen Fischzauns vom Arendsee, Altmarkkreis Salzwedel. In: T. Weski (Hrsg.), Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie Band 15 (Freiburg im Breisgau 2009) 28–36.

Hinz 2009: M. Hinz, Eine multivariate Analyse Aunjetitzer Fundgesellschaften. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 173 (Bonn 2009).

Hinz/Müller 2012: M. Hinz/ J. Müller (Hrsg), Siedlung – Grabenwerk – Großsteingrab. Studien zu Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt der Trichterbechergruppen im nördlichen Mitteleuropa. Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung 2 (Bonn 2012).

Hopf 1964: M. Hopf, Neolithische Getreidekörner aus der Lüneburger Heide. Die Kunde 15, 1964, 109–112.

Hosch/Jacomet 2001: S. Hosch/ S. Jacomet, New aspects of archaeobotanical research in central European Neolithic lake dwelling sites. Environm. Archaeol. 6, 2001, 59–71.

Hummel 1968: H.-S. Hummel, Pflanzenfunde aus der Urgeschichte des mitteldeutschen Raumes. Jahresschr. Mitteldeutsche Vorgesch. 52, 1968, 39–66.

Iversen 1941: J. Iversen, Land occupation in Danmark's Stone Age, Danmarks geologiske Undersøgelse, II. Raekke 66, 1941, 1–68.

Jacobson/Bradshaw 1981: G.L. Jacobson/ R.H.W. Bradshaw, The selection of sites for paleovegetational studies. Quaternary Research 16, 1981, 80–96.

Jacomet et al. 1989: S. Jacomet/ C. Brombacher/ M. Dick, Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse der Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988 (Zürich 1989).

Jacomet/Kreuz. 1999: S. Jacomet/ A. Kreuz, Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung (Stuttgart 1999).

Jahns 2007: S. Jahns, Palynological investigations into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and settlement at the Löddigsee, Mecklenburg, Germany. Veget. Hist. Archaeobot. 16, 2007, 157–169.

Jahns 2008: S. Jahns, Die Reflektion der Besiedlung im späten Neolithikum in Pollendiagrammen aus dem Löddigsee bei Parchim, Mecklenburg, und aus dem östlichen Brandenburg. In: W. Dörfler/ J. Müller (Hrsg.), Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen im dritten vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Skandinaviens [Int. Tag. Kiel 4.–6. Nov. 2005]. Offa-Bücher 84 (Neumünster 2008), 211–218.

Jahns et al. 2013a: S. Jahns/ J. Christiansen/ W. Kirleis/ D. Sudhaus, On the Holocene vegetation history of Brandenburg and Berlin. In: S. Kadrow/ P. Wodarczak (Hrsg.), Environment and subsistence – forty years after Janusz Kruk´s Settlement studies… Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa/ Studia nad Pradziejami Europy S´rodkowej 11. (Rzeszów 2013) 311–330.

Jahns et al. 2013b: S. Jahns/ H.-J. Beug/ J. Christiansen/ W. Kirleis/ F. Sirocko, Pollenanalytische Untersuchungen am Rudower See und Rambower Moor zur holozänen Vegetations- und Siedlungsgeschichte in der westlichen Prignitz, Brandenburg. In: I. Heske/ H. Nüsse/ J. Schneeweiß (Hrsg.), Landschaft, Besiedlung und Siedlung. Archäologische Studien im nordeuropäischen Kontext. Festschrift für Karl-Heinz Willroth. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte 33 (Neumünster 2013) 277–293.

Jansen 2014: D. Jansen, Mündliche Mitteilung zur Gesamtstückzahl der Holzkohlefragmente des Fundplatzes Tangeln-Kindergarten 13 am 06.02.2014.

Jansen/Nelle 2012: D. Jansen/ O. Nelle, The Neolithic woodland – archaeoanthracology of six Funnel Beaker sites in the lowlands of Germany, Journal of Archaeological Science online, 2012, 1–10.

Jansen et al. in Vorb.: D. Jansen/ S. Diers/ D. Demnick/ D. Kasimov/ H.-R. Bork/ J. Müller/ O. Nelle, Natural and anthropogenic Changes on regional scale: Case study of the woodland development at the Western Altmark (unveröffentl. Manuskript 2013).

Kalis/Meurers-Balke 1998: A.J. Kalis/ J. Meurers-Balke, Die „Landnam"-Modelle von Iversen und Troels-Smith zur Neolithisierung des westlichen Ostseegebietes: ein Versuch zu ihrer Aktualisierung. Präh. Zeitschr. 73, 1998, 1–24.

Kasimov 2011: D. Kasimov, Reconstructing Holocene vegetation in the Altmark by geoanthracology. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Katz et al. 1965: N.J. Katz/ S. Katz/ M. Kipiani, Atlas and keys of fruits and seeds occuring in the Quaternary deposits of the USSR (Moskau 1965).

Khamnueva 2012: S.V. Khamnueva, Spectra of grain size distribution as indicator for cultural landscape development: the neolithic burial mound Königsgrab (Saxony-Anhalt, Germany). Masterarbeit Christian-Albrechts-Universtät zu Kiel.

Khamnueva/Mitusov 2011: S.V. Khamnueva/ A.V. Mitusov, Field observations of a campaign 22.09.2011–01.10.2011, Lüdelsen, Institut für Ökosystemforschung, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Kirleis 2003: W. Kirleis, Vegetationsgeschichtliche und archäologische Untersuchungen zur Landwirtschaft und Umwelt im Bereich der prähistorischen Siedlungen bei Rullstorf, Ldkr. Lüneburg. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 28, 2003, 65–132.

Kirleis/Fischer 2014: W. Kirleis/ E. Fischer, Neolithic cultivation of tetraploid free threshing wheat in Denmark and Northern Germany: implications for crop diversity and societal dynamics of the Funnel Beaker Culture. Veget. Hist. Archaeobot. 23, 1, 2014, 81–96.

Kirleis/Klooß 2013, W. Kirleis/ S. Klooß, More than simply fallback food? Social context of plant use in the northern German Neolithic. In: E. Marinova/ A. Chevalier/ L. Peňa-Chocarro (eds.), Plants and people: choices and diversity through time. Earth 1 (Oxford 2013) 428–438.

Kirleis et al. 2012: W. Kirleis/ S. Kloos/ H. Kroll/ J. Müller, Crop growing and gathering in the northern German Neolithic: a review supplemented by new results. Veget. Hist. Archaeobot. Vol. 21, No. 3, 2012, 221–242.

Klooß/Kirleis 2012: S. Klooß/ W. Kirleis, Verkohlte Pflanzenreste aus Megalithgräbern im Südosten der Insel Rügen. In: Hinz/Müller 2012, 221–226.

Knoth 1995: W. Knoth, Quartär Sachsen-Anhalts. In: L. Benda (Hrsg.), Das Quartär Deutschlands: Im Auftrag der Deutschen Quartärvereinigung herausgegeben von Leopold Benda gemeinsam mit den Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland zum 14. Kongress der Internat. Quartärvereinigung (INQUA) in Berlin 1995 (Berlin 1995) 148–170.

Kramer/Bittmann 2015: A. Kramer/ F. Bittmann, Revised human impact in northwestern Germany during the Neolithic – methodological limits and challenges. Journal of Quaternary Science 30 (5), 434–451. [DOI: 10.1002/jqs.2785]

Kreuz 2003: A. Kreuz, Archäobotanische Untersuchungen von zwei latènezeitlichen Gruben aus Wipperdorf, Lkr. Nordhausen. Altthüringen 36, 2003, 96–104.

Kreuz/Boenke 2000/2001: A. Kreuz/ N. Boenke, Archäobotanische Ergebnisse der eisenzeitlich-keltischen Fundstellen Bad Nauheim „Im Deut“ und Schwalheim, Bad Nauheim „Wilhelm-Leuschner-Straße“ (Wetteraukreis). Ber. Komm. Archäol. Landesforsch. Hessen 6, 2000/2001, 233–256.

Kreuz/Boenke 2002: A. Kreuz/ N. Boenke, The presence of two-grained einkorn at the time of the Bandkeramik culture, Veget. Hist. Archaeobot. 11, 2002, 233–340.

Kroll 1990: H. Kroll, Zum vorgeschichtlichen Ackerbau von Kosel. In: D. Meier (Hrsg.), Beretning fra niende tvaerfaglige vikingesymposium. Forlaget hikuin og Afdeling for Middelalderarkaeologi (Højbjerg 1990) 43–47.

Kroll 2001: H. Kroll, Der Mohn, die Trichterbecherkultur und das südwestliche Ostseegebiet. Zu den Pflanzenfunden aus der mittelneolithischen Fundschicht von Wangels LA 505, Kr. Ostholstein. In: R. Kelm (Hrsg.), Zurück zur Steinzeitlandschaft, Archäologische und ökologische Forschung zur jungsteinzeitlichen Kulturlandschaft und ihrer Nutzung in Nordwestdeutschland Albersdorfer Forschungen zur Archäologie und Umweltgeschichte 2 (Heide 2001) 70–76.

Kroll/Wiethold 2000 (2001): H. Kroll/ J. Wiethold, Die Kulturpflanzenfunde von Jürgenshagen, Lkr. Güstrow, Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern Jahrbuch 48, 2000 (2001) 105–128.

Kučan 2002: D. Kučan, Auswertung der Pflanzenabdrücke in neolithischer Keramik aus der Grabung Walmstorf, Gde. Emmendorf, Ldkr. Uelzen. In: P.B. Richter, Das neolithische Erdwerk von Walmstorf, Ldkr. Uelzen: Studien zur Besiedlungsgeschichte der Trichterbecherkultur im südlichen Ilmenautal. Veröffentlichungen der Urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover Band 49, Anhang B (Oldenburg 2002) 233–237.

Labes 2002 (2003): S. Labes, Kulturpflanzenvielfalt bei den ersten Bauern in Bayern, Pflanzenfunde aus der bandkeramischen Siedlung Aich, Gemeinde Altdorf, Landkreis Landshut, Niederbayern 2002 (2003), 15–18.

LAGB 2014a: Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, Geologische Übersichtskarte (GÜK 400d). [http://webs.idu.de/lagb/lagb-default.asp?thm=guek400&tk=C3530] Letzter Datenabruf am 21.05.2018.

LAGB 2014b: Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, Übersichtskarte der Böden (BÜK 400). [http://www.lagb.sachsen-anhalt.de/start-lagb/geo-fachdaten/] Datenabruf am 19.05.2014; letzter Datenabruf über [http://webs.idu.de/lagb/lagb-default.asp?thm=buek400&tk=C3530] am 21.05.2018.

Lang 1994: G. Lang, Quartäre Vegetationsgeschichte Europas (Jena 1994).

Lange 1986: E. Lange, Vegetationsentwicklung im NSG „Fenn in Wittenmoor“ und in dessen Umgebung. Archiv für Naturschutz u. Landschaftsforschung 26 (4), 1986, 243–252.

LAU 2009a: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Archivbodenkarte: Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. [http://www.mlu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich02/bodenschutz/atbis/files/st-55-karte.pdf] Datenabruf am 07.04.2009.

LAU 2009b: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Abschlussbericht der Unter-Arbeitsgruppe „Modellregionen“. Techn. Ber. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Geschäftsstelle der Fach- und Ressortübergreifenden Arbeitsgruppe Klimawandel in Sachsen-Anhalt.

Lechterbeck 2013: J. Lechterbeck, Evaluation of economic activity through palynological data: Modelling agricultural pressure on landscape (REVEALS and LOVE). In: T. Kerig/ A. Zimmermann (eds.), Economic archaeology: from structure to performance in European archaeology. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 237 (Bonn 2013) 129–141.

Leineweber/Döhle 2001: R. Leineweber/ H.J. Döhle, Wie sie lebten – Siedlungsweise und Wirtschaftsformen. In: S. Fröhlich (Hrsg.), Gold für die Ewigkeit. Das germanische Fürstengrab von Gommern [Ausstellungskatalog Halle; Dresden 2001] (Halle/Saale 2001) 40–57.

Leineweber/Willerding 2000: R. Leineweber/ U. Willerding, Ein kaiserzeitlicher Kastenbrunnen aus Klötze, Altmarkkreis Salzwedel: Archäologische und paläo-ethnobotanische Befunde. Jahresschr. Mitteld. Vorg. 83, 2000, 141–189.

Leineweber/Lübke 2009: R. Leineweber/ H. Lübke, Unterwasserarchäologie im Arendsee. In: T. Weski (Hrsg.), Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie 15 (Freiburg im Breisgau 2009) 13–24.

Lesemann 1969: B. Lesemann, Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverschen Wendlandes, Flora, Abt. B (158), 1969, 480–519.

Lindemann/Rinne 2010: M. Lindemann/ C. Rinne, Entstehung, Funktion und Landschaftsbezug von Großsteingräbern, Erdwerken und Siedlungen der Trichterbecherkultur in der Region Haldensleben-Hundisburg. Ein Zwischenbericht nach dem ersten Jahr Feldforschung. Jahresschr. Mus. Ldkr. Börde, vorm. Jahresschr. Kreismus. Haldensleben u. Jahresschr. Mus. Ohrekreis 50 (17), 2010, 21–39.

Livingstone 1955: D.A. Livingstone, A lightweight piston sampler for lake deposits, Ecology, 1955, 137–139.

LVWA 2009: Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, Naturschutzgebiete in Sachsen-Anhalt, Beetzendorfer Bruch und Tangelnscher Bach. [http://www.LVWA-natur.sachsen-anhalt.de/altmark/fraaltnw.htm] Datenabruf am 15.09.2009.

Maier 2001: U. Maier, Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle 1A am Bodensee. In: U. Maier/ R. Vogt, Siedlungsarchäologie im Alpenvorland 6. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle 1A. Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 74, 2001, 9–233.

Maier/Vogt 2000: U. Maier/ R. Vogt, Reconstructing the neolithic landscape at western Lake Constance, Germany. Archaeol. Severn Estuary 11, 2000, 121–300.

Mangerud et al. 1974: J. Mangerud/ S.T. Andersen/ B.E. Berglund/ J.J. Donner, Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. Boreas 3, 1974, 109–128.

Matthias/Schultze-Motel 1967: W. Matthias/ J. Schultze-Motel, Kulturpflanzenabdrücke an schnurkeramischen Gefäßen aus Mitteldeutschland. Jahresschr. Mitteldeutsche Vorgesch. 51, 1967, 119–158.

Matthias/Schultze-Motel 1969: W. Matthias/ J. Schultze-Motel, Kulturpflanzenabdrücke an schnurkeramischen Gefäßen aus Mitteldeutschland, Teil III. Jahresschr. Mitteldeutsche Vorgesch. 53, 1969, 309–344.

Mauquoy/van Geel 2007: D. Mauquoy/ B. van Geel, Mire and peat macros, Encyclopedia of Quaternary Science, 2007, 2315–2336.

McParland et al. 2010: L.C. McParland/ M.E. Collinson/ A.C. Scott/ G. Campbell/ R. Veal, Is vitrification in charcoal a result of high temperature burning of wood? Journal of Archaeological Science 37, 2010, 2679–2687.

Meibeyer 1952–1994: W. Meibeyer, Geographische Landesaufnahme: Die naturräumlichen Einheiten in Einzelblättern 1:200.000 (Bad Godesberg 1952–1994). Online-Karten, Blatt 74 Salzwedel, Blatt 75 Stendal.

Meynen/Schmithüsen 1953–1962: E. Meynen/ J. Schmithüsen (Hrsg.), Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (Remagen/Bad Godesberg: Bundesanstalt für Landeskunde, 1953–1962).

Midgley 1992: M. Midgley, TRB Culture: the first farmers of the North European Plain (Edinburgh 1992).

Mingram et al. 2007: J. Mingram/ J.F.W. Negendank/ A. Brauer/ D. Berger/ A. Hendrich/ M. Köhler/ H. Usinger, Long cores from small lakes – recovering up to 100 m-long lake sediment sequences with a high-precision rod-operated piston corer (Usinger corer). Journal of Paleolimnology 37, 2007, 517–528.

Mischka 2011: D. Mischka, Das Neolithikum in Flintbek, Kr. Rendsburg-Eckernförde, Schleswig-Holstein – Eine feinchronologische Studie zur Besiedlungsgeschichte einer Siedlungskammer anhand von Gräbern. Habilitationsschrift, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (2011).

Mischka et al. 2007: D. Mischka/ W. Dörfler/ P. Grootes/ D. Heinrich/ J. Müller/ O. Nelle, Die neolithische Feuchtbodensiedlung Bad Oldesloe-Wolkenwehe LA 154. Vorbericht zu den Untersuchungen 2006. Offa 61(62), 2007, 25–64.

Moore et al. 1991: P.D. Moore/ J.A. Webb/ M.E. Collinson, An illustrated guide to pollen analysis (London 1991).

Morehart/Morell-Hart 2013: C.T. Morehart/ S. Morell-Hart, Beyond the ecofact: toward a social paleoethnobotany in Mesoamerica. Journal of Archaeological Method and Theory, online, 2013, 1–29.

Müller 2001: J. Müller, Soziochronologische Studien zum Jung- und Spätneolithikum im Mittelelbe-Saale-Gebiet (4100–2700 v.Chr.). Eine sozialhistorische Interpretation prähistorischer Quellen. Vorgeschichtliche Forschungen 21, (Rahden/Westfalen 2001).

Müller 2003: J. Müller, Landscape archeology and predictive mapping. In: J. Kunow/ J. Müller (Hrsg.), Landschaftsarchäologie und geographische Informationssysteme. Prognosekarten, Besiedlungsdynamik und prähistorische Raumordnungen. Forschungen zur Archäologie im Land Brandenburg, Band 8/02, 2003, 23–30.

Müller/ Seregély 2008: J. Müller/ T. Seregély, Die schnurkeramische Siedlungsweise in Mitteleuropa, 2008, 175–184.

Müller et al. 2012: J. Müller/ J.P. Brozio/ D. Demnick/ H. Dibbern/ B. Fritsch/ M. Furholt/ F. Hage/ M. Hinz/ L. Lorenz/ D. Mischka/ C. Rinne, Periodisierung der Trichterbecher-Gesellschaften. Ein Arbeitsentwurf. In: Hinz/ Müller 2012, 29–33.

Müller et al. 2013: J. Müller/ H.R. Bork/ J.P. Brozio/ D. Demnick/ S. Diers/ H. Dibbern/ W. Dörfler/ I. Feeser/ B. Fritsch/ M. Furholt/ F. Hage/ M. Hinz/ W. Kirleis/ S. Klooß/ H. Kroll/ M. Lindemann/ L. Lorenz/ D. Mischka/ C. Rinne, Landscapes as social spaces and ritual meaning. Some new results on TRB in northern Germany. Borger-Conference 2009, The Netherlands, BAR (Oxford 2013) 51–80.

Müller et al. in Vorb.: H. Tiede/ T. Grünewald/ M. Hinz/ D. Demnick/ J. Müller, Feinchronologie der altmärkischen Tiefstichkeramik. In Vorbereitung

Munsell 1975: Munsell Color Co. (ed.), Munsell Soil Color Charts (Baltimore 1975).

Neef 2002: R. Neef, Ackerbau und Sammelwirtschaft. In: E. Gringmuth-Dallmer/ L. Leciejewicz (Hrsg.), Forschungen zu Mensch und Umwelt im Odergebiet in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Röm.-Germ. Forsch. 60 (Mainz 2002) 319–334.

Nelle/Bankus 2003: O. Nelle/ M. Bankus, Verkohlt?! – Möglichkeiten und Grenzen der Anthrakologie am Beispiel des Freisinger Dombergs Archäologie im Landkreis Freising, Band 8, 2003, 103–128.

Nielsen et al. 2012: A.-B. Nielsen/ T. Giesecke/ M. Theuerkauf/ I. Feeser/ K.-E. Behre/ H.-J. Beug/ S.-H. Chen/ J. Christiansen/ W. Dörfler/ E. Endtmann/ S. Jahns/ P. de Klerk/ N. Kühl/ M. Latalowa/ B.V. Odgaard/ P. Rasmussen/ J.R. Stockholm/ R. Vogt/ J. Wiethold/ S. Wolters, Quantitative reconstructions of changes in regional openness in north-central Europe reveal new insights into old questions. Quat. Sci. Rev. 47, 2012, 131–149.

Oberdorfer 1994: E. Oberdorfer, Pflanzensoziologische Exkursionsflora (Stuttgart 1994, überarbeitet und erweitert).

Odgaard/Rostholm 1987: B.V. Odgaard/ H. Rostholm, A single grave barrow at Harreskov, Jutland. Excavation and pollen analysis of a fossil soil, Journal of Danish Archaeology 6, 1987, 87–100.

Oelke 1997: E. Oelke, Sachsen-Anhalt: Fakten – Zahlen – Übersichten. Perthes Länderprofile (Gotha 1997).

Out 2009: W. Out, Sowing the seed? Human impact and

plant subsistence in dutch wetlands during the late Mesolithic and early and middle Neolithic (5500–3400 cal BC) (Leiden 2009).
Overbeck 1975: F. Overbeck, Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte (Neumünster 1975).

Poska et al. 2011: A. Poska/ V. Meltsov/ S. Sugita/ J. Vassiljev, Relative pollen productivity estimates of major anemophilous taxa and relevant source area of pollen in a cultural landscape of the hemi-boreal forest zone (Estonia). Review of Palaeobotany and Palynology 167 (1–2), 2011, 30–39.
Prentice 1985: C. Prentice, Pollen representation, source area, and basin size: toward a unified theory of pollen analysis. Quaternary Research 23, 1985, 76–86.
Preuß 1980: J. Preuß, Die altmärkische Gruppe der Tiefstichkeramik. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle, Band 33 (Berlin 1980).
Preuß 1998: J. Preuß (Hrsg.), Das Neolithikum in Mitteleuropa. Kulturen – Wirtschaft – Umwelt vom 6. bis 3. Jahrtausend v. u. Z. Übersichten zum Stand der Forschung, Band 1/2, Teil B: Übersichten zum Stand und zu Problemen der archäologischen Forschung (Weissbach 1998).

Regnell/Sjögren 2006: M. Regnell/ K.-G. Sjögren, Use of wild plants and wood. In: Sjögren 2006, 80–105.
Reichhoff 2000: L. Reichhoff, Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 2000,1 (Halle 2000).
Reichhoff et al. 2001: L. Reichhoff/ H. Kugler/ K. Reflor/ G. Warthemann, Die Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts (Stand: 01.01.2001). Ein Beitrag zur Fortschreibung des Landschaftsprogrammes des Landes Sachsen-Anhalt. Techn. Ber., Auftraggeber: Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Dessau.
Reimer et al. 2009: P.J. Reimer/ M.G.L. Baillie/ E. Bard/ A. Bayliss/ J.W. Beck/ P.G. Blackwell/ C. Bronk Ramsey/ E. Buck/ G.S. Burr/ R.L. Edwards/ M. Friedrich/ P.M. Grootes/ T.P. Guilderson/ I. Hajdas/ T.J. Heaton/ A.G. Hogg/ K.A. Hughen/ K.F. Kaiser/ B. Kromer/ F.G. McCormac/ S.W. Manning/ R.W. Reimer/ D.A. Richards/ J.R. Southon/ S. Talamo/ C.S.M. Turney/ J. van der Plicht/ C.E. Weyhenmeyer, IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. Radiocarbon 51 (4), 2009, 1111–1150.
Richter 2002: P.B. Richter, Das neolithische Erdwerk von Walmstorf, Ldkr. Uelzen: Studien zur Besiedlungsgeschichte der Trichterbecherkultur im südlichen Ilmenautal. Veröffentlichungen der Urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover, Band 49 (Oldenburg 2002).
Richter et al. 2006: T.O. Richter/ S. van der Gaast/ B. Koster/ A. Vaars/ R. Gieles/ H.C. de Stigter/ H. de Haas/ T.C.E. vanWeering, The Avaatech Core scanner: Technical description and applications to NE Atlantic sediments. In: R.G. Rothwell (Hrsg.), New ways of looking at sediment core and core data. Geological Society Special Publication (London 2006) 39–50.
Rinne 2012: C. Rinne, Rettungsgrabung in einem Megalithgrab am Rand des Haldenslebener Forstes – Alt-Haldensleben Fpl. 34, Landkreis Börde. In: Hinz/Müller 2012, 383–388.
Rinne/Müller 2012: C. Rinne/ J. Müller, Grabenwerk und Großsteingräber in einer Grenzregion. Erste Ergebnisse des Projektes Haldensleben-Hundisburg. In: Hinz/Müller 2012, 347–376.
Römmer 1962: B. Römmer, Eine neue Trommel der Bernburger Gruppe aus Derenburg, Kr. Wernigerode. Ausgrabungen und Funde 7, 1962, 24–27.
Rösch 1999: M. Rösch, Botanische Untersuchungen in der bandkeramischen Siedlung. In: R. Krause (Hrsg.), Die bandkeramischen Siedlungsgrabungen bei Vaihingen an der Enz, Kreis Ludwigsburg (Baden-Württemberg). Ein Vorbericht zu den Grabungen. Ber. RGK 79, 1999, 64–73.

Sadovnik 2012: M. Sadovnik, Forest composition and human impact during the Neolithic in the Westensee area, northern Germany, Quaternary International 279–280, 2012, 421.
Sadovnik et al. 2012: M. Sadovnik/ H.-R. Bork/ M.-J. Nadeau/ O. Nelle, Can the period of Dolmens construction be seen in the pollen record? Pollen analytical investigations of Holocene settlement and vegetation history in the Westensee area, Schleswig-Holstein, Germany. In: S. Kluiving/ E. Guttmann-Bond (Hrsg.), Landscapes and archaeology between art and science: from a multi- to an interdisciplinary approach (Amsterdam 2012) 197–207.
Scharf et al. 2009: B.W. Scharf/ R. Röhrig/ S. Kanzler/ H.-J. Beug/ O. Büttner/ J. Christiansen/ J. Fieker/ H.-H. Schindler/ H. Schindler, Zur Entstehung des Arendsees. Ein Vergleich paläolimnologischer Untersuchungen mit den Ergebnissen eines Modellversuches. In: T. Welski (Hrsg.), Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie, Band 15 (Freiburg im Breisgau 2009) 37–50.
Scheel-Ybert 1998: R. Scheel-Ybert, Stabilite de l'ecosysteme sur le littoral sud-est du Bresil a l'Holocene Superieur (5500–1400 ans BP). Dissertation, Universite de Montpellier II.
Schier 2009: W. Schier, Extensiver Brandfeldbau und die Ausbreitung der neolithischen Wirtschaftsweise in Mitteleuropa und Skandinavien am Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. Prähistorische Zeitschrift 84, 2009, 15–43.
Schmütz 2013: K. Schmütz, Konzeption und Umsetzung von Monumentalität am Megalithgrab Küsterberg im Haldensleber Forst. In: H. Meller (Hrsg.), 3300 BC. Mysteriöse Steinzeittote und ihre Welt (Halle 2013) 132–134.
Schmütz/Rinne 2014: K. Schmütz/ C. Rinne, The Neolithic enclosure at Hundisburg-Olbetal: from geophysical prospection to settlement development In: J. Müller (Hrsg.), Landschaft erforschen – Sozialen Raum rekonstruieren / Exploring Landscapes – The reconstruction of social space (Bonn 2014) 70–71.
Schultze-Motel/Wetzel 1979: J. Schultze-Motel/ G. Wetzel, Pflanzenabdrücke an mittel- und spätneolithischen Gefäßresten. Veröff. Mus. Ur- u. Frühgesch. Potsdam 12, 1979, 51–58.
Schultze-Motel/Gall 1994: J. Schultze-Motel/ W. Gall, Archäologische Kulturpflanzenreste aus Thüringen. Weimarer Monogr. Ur- u. Frühgesch., Band 32, (Stuttgart 1994).
Schweingruber 1990: F.H. Schweingruber, Anatomie europäischer Hölzer / Anatomy of European woods (Bern 1990).

Sernander 1908: R. Sernander, On the evidence of postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of Northern Europe. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 30, 1908, 465–473.

Shennan 1988: S. Shennan, Probabilistic sampling in archaeology. In: S. Shennan (ed.), Quantifying archaeology (Edinburgh 1988) 298–330.

Sjögren 2003: K.-G. Sjögren, Mångfalldige uhrminnes grafvar... Megalitgravar och samhälle i Västsverige (Göteborg 2003).

Sjögren 2006: K.-G. Sjögren (ed.), Ecology and economy in Stone Age and Bronze Age Scania. Skånska, spår – arkeologi längs Västkustbanen (Lund 2006).

Stahlhofen 1982: H. Stahlhofen, Siedlungsfunde der tiefstichkeramischen Kultur im Vorfeld der Großsteingräber im Haldenslebener Forst, Kr. Haldensleben. Jahresschr. Mitteldeutsche Vorgesch. 65, 1982, 53–72.

Steffens 2009: J. Steffens, Die neolithischen Fundplätze von Rastorf, Kreis Plön. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 170 (Bonn 2009).

Stockmarr 1971: J. Stockmarr, Tablets with spores used in absolute pollen analysis. Pollen et Spores 13, 1971, 615–621.

Succow 1981: M. Succow, Landschaftsökologische Kennzeichnung und Typisierung der Moore der DDR. Dissertation, Diss. B, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin.

Succow/Joosten 2001: M. Succow/ H. Joosten (Hrsg.), Landschaftsökologische Moorkunde 2 (Stuttgart 2001).

Sugita 2007a: S. Sugita, Theory of quantitative reconstruction of vegetation I: pollen from large sites REVEALS regional vegetation composition. The Holocene 17,2, 2007, 229–241.

Sugita 2007b: S. Sugita, Theory of quantitative reconstruction of vegetation II: all you need is LOVE. The Holocene 17,2, 2007, 243–257.

Sugita et al. 1999: S. Sugita/ M.-J. Gaillard/ A. Broström, Landscape openness and pollen records: a simulation approach, The Holocene 9, 1999, 409–421.

Tipping et al. 1999: R. Tipping/ D. Long/ S. Carter/ D. Davidson/ A. Tyler/ B. Boag, Testing the potential of soil-stratigraphic palynology in podsols. In: A.M. Pollard (ed.), Geoarchaeology: exploration, environments, resources. Geological Society Special Publication 165 (London 1999) 79–90.

Tjallingii 2006: R. Tjallingii, Application and quality of X-Ray Fluorescence core scanning in reconstructing late Pleistocene NW African continental margin sedimentation and paleoclimate variations. Dissertation, Universität Bremen.

Troels-Smith 1955: J. Troels-Smith, Karakterisering af loese jordarter (Characterization of unconsolidated sediments), Danmarks Geologiske Undersögelse IV. Raekke 3 (10), 1955, 1–73.

Turner 2012: F. Turner, Biogeowissenschaftlich-paläoökologische Untersuchungen zur spätglazialen und holozänen Entwicklung von Landschaft und Flusssystem an der Jeetzel im mittleren Elbetal. Dissertation, Naturwissenschaftliche Fakultät der Gottfried Wilhelm-Leibniz-Universität Hannover (Hannover 2012).

Usinger et al. 1991: H. Usinger/ B. Zolitschka/ J.F.W. Negendank, Ein Stechbohrgerät zum Bergen von Torfen und Seesedimenten für den Einsatz bei größeren Tiefen, in Symposium of Palaeolimnology of Maar Lakes (Bitburg 1991).

Weltje/Tjallingii 2008: G.J. Weltje/ R. Tjallingii, Calibration of XRF core scanners for quantitative geochemical logging of sediment cores: theory and application. Earth and Planetary Science Letters 274, Issues 3–4, 2008, 423–438.

Wiethold 1998: J. Wiethold, Studien zur jüngeren postglazialen Vegetations- und Siedlungsgeschichte im östlichen Schleswig-Holstein mit einem Beitrag von Helmut Erlenkeuser. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 45 (Bonn 1998).

Wiethold 2003a: J. Wiethold, Archäobotanische Ergebnisse. In: H. Fries/ J. Wiethold, Bemerkenswertes aus Stralsunds Altstadt – die Grabung Apollonienmarkt 6 und ihre Ergebnisse. Archäol. Ber. Mecklenburg-Vorpommern 10, 2003, 220–247.

Wiethold 2003b: J. Wiethold, Archäobotanische Untersuchungen zur Ernährungs- und Wirtschaftsgeschichte des Mittelalters und der frühen Neuzeit. In: R. Noël/ I. Paquay/ J.-P. Sosson (eds.), Au-delà de l'écrit: les hommes et leurs vécus matériels au Moyen Âge à la lumière des sciences et des techniques. Nouvelles perspectives Actes du colloque international de Marche-en-Famenne, 16–20 octobre 2002 (Louvain-la-Neuve, 2003), 461–499.

Yeloff et al. 2007: D. Yeloff/ D. Charman/ B. van Geel/ D. Mauquoy, Reconstruction of hydrology, climate change in bogs using fungal microfossils. Review of Palaeobotany and Palynology 146, 2007, 102–145.

van Zeist 1967: W. van Zeist, Archaeology and palynology in the Netherlands, Review of Palaeobotany and Palynology 4, 1967, 45–65.

Abkürzungsverzeichnis

AD	„Anno Domini“, Im Jahre des Herrn, nach Christus, als „cal AD“ kalibrierte AMS-Daten
AMS	“**A**ccelerator **M**ass **S**pectrometry”; Beschleuniger-Massenspektrometrie; Methode zur radiometrischen Altersbestimmung kohlenstoffhaltigen Materials mittels Messung des radioaktiven Kohlenstoffisotops ^{14}C; dieses wird separiert durch Beschleunigung und Trennung von ^{13}C und ^{12}C
BDB	Pollenprofil „Beetzendorfer Bruch“ im Naturschutzgebiet Beetzendorfer Bruch und Tangelnscher Bach, Altmark
Bef.	Befund / Befundnummer
BP	Baumpollen / unkalibriertes ^{14}C-Datum “before present” (vor Heute – AD 1950)
BZ	Bronzezeit
cal AD	kalibiriertes ^{14}C-Datum „Anno Domini“, nach Christi Geburt
cal BC	kalibriertes ^{14}C-Datum “Before Christ”, vor Christi Geburt
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
DCA	“**D**etrended **C**orrespondence **A**nalysis”
DCCA	“**D**etrended **C**anonical **C**orrespondence **A**nalysis”
EGK	Einzelgrabkultur / Schnurkeramik
EZ	Eisenzeit
FBC	“**F**unnel **B**eaker **C**ulture”; Trichterbecherkultur; siehe auch TBK und TRB
FNZ	Frühe Neuzeit
Fpl.	Fundplatz
GIS	**G**eographisches **I**nformations-**S**ystem; in dieser Arbeit wurde ArcGIS 9.3 von ESRI verwendet
GOK	Geländeoberkante
GSHDL	**G**raduierten**S**chule “**H**uman **D**evelopment in **L**andscapes” an der CAU Kiel
HAI	Pollenprofil am Haidberg im Bierstedter Holz, Altmark
KAK	Kugelamphorenkultur/-keramik
KIA	Probennummer der ^{14}C-Proben (AMS) aus dem Leibniz-Labor für Isotopenforschung Kiel
KÖ	Pollenprofil aus der „Köhe“, einem Niederungsgebiet bei Klein Apenburg, Altmark
LDA LSA	Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt
LDS	Lüdelsen Feuchtwiese; Pollenprofil aus teils abgetorfter Feuchtwiese südlich des Dorfes Lüdelsen nahe des Lüdelsener Sees, Altmark
LOVE	“**LO**cal **V**egetation **E**stimates”; zweiter Teilschritt des LRA zur Ermittlung der lokalen Vegetation (Sugita 2007b)
LÜD	Abkürzung für Lüdelsen, z. B. für die Großsteingräber Lüdelsen Fpl. 3 und Fpl. 6 (LÜD 3, LÜD 6)
lPAZ	“**L**ocal **P**ollen **A**ssemblage **Z**ones”; lokale Pollenablagerungszonen (Zonierung des jeweiligen Pollendiagramms)
LPS	Landpflanzensumme (ohne *Calluna*); Summe der Pollenkörner von Pollentypen, die die Berechnungsgrundlage für die prozentualen Anteile stellen; Taxa, von denen angenommen wird, lokal überrepräsentiert zu sein (Moorvegetation), sind nicht Bestandteil der LPS; nicht in der LPS enthaltene Taxa und Typen (u. a. Wasser- u. Sumpfpflanzen) werden in der Prozentrechnung auf sie bezogen
LPS PPE	Landpflanzensumme, beruhend auf den verwendeten Taxa mit PPE (vgl. Tab. 3.1).
LRA	“**L**andscape **R**econstruction **A**lgrorithm”; Algorithmus zur Rekonstruktion von Landschaften auf Grundlage von Pollendaten, entwickelt von S. Sugita; nimmt quantitative Schätzungen der Vegetationszusammensetzung regionaler und lokaler Pollenarchive vor
MA	Mittelalter
MES	Mittelelbe-Saale-Gebiet
NAP	“**N**on-**A**rboreal **P**ollen”, Nichtbaumpollen
NBP	Nichtbaumpollen

NL	Neolithikum
NPP	Nichtpollen-Palynomorphe: Mikroreste, die keine Pollenkörner, Sporen, Algen oder Mikroholzkohle sind; u. a. Pilzsporen
NZ	Neuzeit
PD	hier: Pollen-, Sporen- und NPP-Diagramm
PNV	**P**otentielle **N**atürliche **V**egetation; die Vegetation, welche sich aufgrund jetziger Pflanzengesellschaften einstellen würde, wenn der Mensch ab sofort nicht mehr eingriffe
POLV	Pollenprofil aus der Feuchtwiese nahe der Milde zwischen Polvitz und Letzlingen (ca. 3 km südlich von Gardelegen)
PPE	"**P**ollen **P**roductivity **E**stimates"; Pollen-Produktivitäts-Schätzungen auf Grundlage aktueller Vegetationsaufnahmen; in diesem Fall herangezogene Werte aus Dänemark, Schweden und Estland
REVEALS	"**R**egional **E**stimates of **VE**getation **A**bundance from **L**arge **S**ites"; erster Teilschritt des LRA, zur Ermittlung der regionalen Vegetationszusammensetzung (Sugita 2007a)
RKZ	Römische Kaiserzeit
SK	Schnurkeramik
SMA	Spätmittelalter
SPP1400	DFG-Schwerpunktprogramm „Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung"
TBK	Trichterbecherkultur; siehe auch TRB und FBC
TRB	Trichterbecherkultur; siehe auch TBK und FBC
VEZ	Vorrömische Eisenzeit
XFA	**R**öntgen-**F**luoreszenz-**A**nalyse; siehe XRF
XRF	**X**-**R**ay **F**luorescence; Röntgen-Fluoreszenz; auch Röntgenfluoreszenzspektrometrie
^{14}C	radioaktives Kohlenstoffisotop (Radiokarbon), aufgrund der messbaren Halbwertszeit für die Datierung organischer Substanz verwendet (siehe AMS)

Anhang A

TABELLEN

Tab. A.1. Wissenschaftliche Namen aller im Text häufig verwendeten Taxa, die während der palynologischen Analysen identifiziert wurden (nach Beug 2004). Sortierung nach Bäumen und Sträuchern, Zwergsträuchern, Gräsern, Kulturpflanzen und Kräutern (sekundäre Siedlungszeiger und weitere) sowie sporenblütigen Pflanzen.

Wissenschaftlich	Deutsch	English
BÄUME UND STRÄUCHER		
Acer	Ahorn	Acer
Alnus	Erle	Alder
Betula	Birke	Birch
Carpinus	Hainbuche	Hornbeam
Corylus	Hasel	Hazel
Fagus	Buche	Beech
Fraxinus	Esche	Ash
Hedera helix	Efeu	Ivy
Picea	Fichte	Spruce
Pinus	Kiefer	Pine
Quercus	Eiche	Oak
Salix	Weide	Willow
Sambucus nigra	Holunder	Elder
Sorbus	Eberesche	Rowan
Tilia	Linde	Lime
Ulmus	Ulme	Elm
Viscum	Mistel	Mistle
ZWERGSTRÄUCHER		
Calluna vulgaris	Besenheide	Ling
Vaccinium-Typ	Blaubeer-Typ	Blueberry-Type
GRÄSER, KULTURPFLANZEN UND KRÄUTER		
Poaceae (Gramineae)	Süßgräser	Grass Family
Cerealia	Getreide	Cereals
Avena	Hafer	Oat
Fagopyrum	Buchweizen	Buckwheat
Hordeum	Gerste	Barley
Secale	Roggen	Rye
Triticum	Weizen	Wheat
Triticum dicoccon	Emmer	Emmer
Triticum monococcum	Einkorn	Einkorn
Apiaceae	Doldengewächse	Umbelliferous plants
Onopordum acanthium	Eselsdistel	Scotch thistle
Liguliflorae	Zungenblütige Korbblütler	Subfamily of Asteraceae
Plantago lanceolata-Typ	Spitzwegerich-Typ	Ribwort-plantain-type
Ranunculus repens	Kriechender Hahnenfuß	Creeping Buttercup
Ranunculus acris-Typ	Scharfer Hahnenfuß	Meadow Buttercup
Rumex acetosa-Typ	Großer Ampfer	Common Sorrel
Cyperaceae	Sauergräser	Sedge Family

Tab. A.2. Lüdelsen 3. ^{14}C-Daten mit Angabe des 1 σ und 2 σ-Bereichs.

Labor-nummer	Schnitt / Befund / Fundnr.	BP (S.E.)	1 σ	2 σ	Bericht-Datum	Material
KIA-35045	9 / 9001 / 1	> 1954 AD	enthält Bomben ^{14}C		21.01.08	humoser Sand
KIA-35040	1 / 1120 / 256	104,24	1694–1918 AD	1685–1954 AD	21.01.08	Holzkohle (Kiefer)
KIA-35041	4 / 4072 / 20	141,30	1679–1954 AD	1669–1954 AD	21.01.08	Holzkohle (Kiefer)
KIA-45905	2 / 2211 / 776	1608,28	412–532 AD	400–537 AD	10.01.13	12 Himbeer-Steinfrüchte
KIA-35042	6 / 6201 / 246	2808,27	996–925	1040–899	21.01.08	Holzkohle (Linde)
KIA-40112	6 / 6085 / 278	3987,22	2563–2473	2570–2468	12.03.10	Emmer-Spelzbasen
KIA-35043	6 / 6207 / 460	4730,29	3629–3383	3634–3377	21.01.08	Holzkohle (Eiche)
KIA-35044	6 / Standspur Orthostat 9 / 468	4754,30	3633–3521	3637–3383	21.01.08	Holzkohle (Eiche)
KIA-35046	9 / 9001, 2	5124,33	3972–3816	3988–3800	21.01.08	Holzkohle (cf. Eiche)

*Tab. A.3. Lüdelsen 6. ^{14}C-Daten mit Angabe des 1 σ und 2 σ -Bereichs (**kursiv**: nicht in bayesischem Zeit-Tiefen-Modell verwendet.*

Labornummer	Befund / Fundnr.	BP (S.E.)	1 σ	2 σ	Bericht-Datum	Material
KIA-49349	4002 / 25	1035,20	993–1018 AD	980–1025 AD	09.08.13	Holzkohle (Birke)
KIA-49348	7018 / 113	1660,25	355–416 AD	265–427 AD	09.08.13	Holzkohle (Buche)
KIA-41751	*2013 / 305*	*1720,25*	*258–380 AD*	*246–396 AD*	*25.08.10*	*Holzkohle (*Quercus/ *Cast.)*
KIA-49350	4002 / 27	1830,25	138–218 AD	92–246 AD	09.08.13	Holzkohle (Buche)
KIA-49347	7027 / 176	2130,25	201–112	347–57	09.08.13	Holzkohle (Buche)
KIA-41756	9019 / 326	2494,35	766–546	789–489	25.08.10	Holzkohle (Birke)
KIA-41754	9015 / 304	2525,25	786–571	793–546	25.08.10	menschliche Langknochen
KIA-45620	2030 / 325	2650,25	821–800	841–792	16.10.12	verkohlte Gerstenkaryopse
KIA-42499	7014 / 75	2685,40	894–805	909–798	06.09.10	2 verkohlte Hirsekaryopsen
KIA-42500	7027 / 177	2783,37	997–897	1014–835	06.09.10	2 verkohlte Hirsekaryopsen
KIA-41752	5008 / 113	4165,25	2873–2695	2880–2636	25.08.10	Holzkohle (Kiefer)
KIA-41755	*9015 / 311*	*4170,30*	*2875–2696*	*2880–2636*	*25.08.10*	*Holzkohle (Kiefer)*
KIA-49343	5006 / 55	4395,30	3084–2930	3096–2916	09.08.13	Holzkohle (Kiefer)
KIA-49346	7027 / 168	4405,30	3089–2935	3264–2917	09.08.13	Holzkohle (Kiefer)
KIA-49345	5015 / 251	4445,30		3335–2935	09.08.13	Holzkohle (Kiefer)
KIA-41749	1016 / 72	4636,32	3497–3365	3516–3356	12.04.10	Holzkohle (*Quercus*/ Cast.)
KIA-49352	4047 / 80	4720, 30		3635–3375	09.08.13	Holzkohle (Birke)
KIA-41750	1075 / Asche OF 1. Hügel	4776, 31	3636– 3527	3642–3386	12.04.10	Holzkohle (*Quercus*/ Cast.)
KIA-43282	9059 / 1213	4795, 35	3640–3530	3653–3389	17.12.10	Holzkohle (Hasel)
KIA-45621	*5006 / 65*	*6480, 60*	*5486–5374*	*5541–5322*	*16.10.12*	*2 verkohlte Emmerkaryopsen*
KIA-49351R_combine	4019 / 63	8822, 27		8180–7750	09.08.13	Holzkohle (Birke)
KIA-41753	7044 / 234	8920, 45	8230–7986	8246–7961	25.08.10	Holzkohle (Kiefer)
KIA-49344	5019 / 276	9540, 45	9121–8787	9141–8752	09.08.13	Holzkohle (Kiefer)

*Tab. A.4. LDS und WFA. Tabelle aller ^{14}C-Datierungen. Angabe des Rohdatums, des kalibrierten Alters unter Angabe des 1 σ- und 2 σ-Bereiches (in cal BC falls nicht anders angegeben), des Mess-Datums sowie des Materials (**kursiv**: verworfene Messung).*

Profil / Labornummer	Profil-tiefe	BP (S.E.)	1 σ	2 σ	Bericht-Datum	Material
LDS / KIA-35048	80	1183, 26	782–849 AD	773–942 AD	21.01.08	Torf
LDS / KIA-35049 Doppelverbrennung	200	2226, 30	368–210	384–204	19.02.08	Torf/Holz
LDS / KIA-35049	*200*	*2078, 31*	*158–49*	*186–2*	*21.01.08*	*Torf/Holz*
LDS, / KIA-35050	317	11655, 59	11640–11470	11724–11406	21.01.08	Torf
WFA / KIA-35047	87	812, 37	1208–1265 AD	1163–1274 AD	21.01.08	Torf

*Tab. A.8. LOVE-Werte BDB. Dargestellt sind die Mittelwerte des Anteils an der regionalen Vegetationsmodellierung pro Pollen-Taxon/-Typ je Zeitscheibe. **Dü**: Tiefstichstufe Düsedau; **Hal**: Tiefstichstufe Haldensleben; **EGK**: Einzelgrabkultur (Schnurkeramik).*

Archäologische Epoche/Phase	Dü 3/Hal	Haldens-leben	Hal-EGK	Frühe EGK	Mittlere EGK	Späte EGK
Zeit cal BC in ka	40–38	38–36	30–28	28–26	26–24	24–22
Taxon/Typ						
BÄUME						
Abies	0	0	0	0,000784095	0	0
Picea	0,0290913	0	0	0,0035712	0	0,0232423
Pinus	0,30777	0,192544	0,0820145	0,0942762	0,111953	0,210911
Acer	0	0	0	0	0	0
Alnus	0,377022	0,412736	0,126363	0,245041	0,15631	0,0582334
Betula	0	0	0	0	0,0305385	0
Fraxinus	0	0	0	0	0,0756438	0
Quercus	0	0	0	0	0,0439355	0
Salix	0	0,00525437	0	0	0,00218555	0
Tilia	0,244287	0,310923	0,19884	0,245793	0	0,103028
Ulmus	0	0	0	0	0,144127	0
Fagus	0	0	0	0	0	0
Carpinus	**0**	**0**	**0**	**0**	**0,000487896**	**0**
Corylus	**0**	**0**	**0**	**0**	**0,334811**	**0**
Gramineae	**0,00653214**	**0**	**0,39042**	**0,0681192**	**0,0411168**	**0,0243978**
NAP						
Calluna vulgaris	0,00207571	0,00282928	0,0019954	5,20188E-05	0,00243813	0
Artemisia	0	0,00959329	0	0,00766825	0,00205429	0
Apiaceae	0	0,00950117	0	0,0246121	0,0012327	0
Comp. SF. Cichorioideae	0,0332218	0,0538642	0,194461	0,254405	0	0,52187
Cyperaceae	0	0	0,00136768	0,0528215	0,0238125	0,0253177
Empetrum	0	0	0	0	0	0,0328861
Ericaceae	0	0	0	0	0	0
Filipendula	0	0	0,0003839	0,00182233	0	0
Leucanthemum (*Anthemis*-Typ)	0	0	0	0	0,0227413	0
Plantago lanceolata	0	0	0,00159566	0,00103346	0,000437829	0
Plantago media	0	0	0	0	0,00195992	0
Potentilla-Typ	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris-Typ	0	0	0	0	0	0,000113035
Rubiaceae	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa-Typ	0	0	0	0	0,00421524	0
Cerealia-Typ	**0**	**0,00275469**	**0,00255888**	**0**	**0**	**0**
Summe Vegetation	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Summe Landpflanzen	**0,998**	**0,997**	**0,996**	**0,945**	**0,974**	**0,942**

Tab. A.5. LDS. lPAZ-Zonierung des Pollen-Diagramms.

lPAZ LDS	Tiefe (cm)	Beschreibung	Vegetation
	bis 320	keine Pollenerhaltung	
A	320–300	hohe Kiefern-, Birken- und Kräuterwerte	lichter Kiefern-Birkenwald mit weiterem Offenland
B	300–248	Kiefern-Maximum, Rückgang NBP	Im Verlauf des Abschnitts Beginn des Kiefernwalds
C	248–224	*Corylus* setzt ein, Gräserwerte hoch, Kräuter im oberen Abschnitt zunehmend	Kiefern-Birkenwald mit Haselanteilen an lichten Standorten
D	224–184	*Ulmus* und *Quercus* neu, NBP-Minimum. Hohe Farnsporen	keine Ansprache möglich
E	184–168	leichter Anstieg Gräser und Kräuter, *Tilia* setzt ein	
F	168–136	Höchstwert *Corylus*, Anstieg Gräser, Rückgang *Pinus*, starker Anstieg *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*; *Fraxinus*, *Alnus* und *Pteridium* setzen ein, Rückgang Polyp.-Farnsporen	
G	136–104	hohe *Pinus*- und *Alnus*-Werte (peak), erstmals *Fagus* und *Picea* (Fernflug), Birke starker Rückgang, anthropogene Kräuter nehmen zu, leichter Anstieg Sauergräser, Anstieg Farnsporen	
H	104–80	Buchen-Maximum, stetige *Calluna*-Kurve, Gräseranstieg, Kräuter stabil um 4 %, Sauergräser-Minimum, *Sphagnum* nimmt zu, erstmals *Plantago lanceolata*	
I	80–64	starke Zunahme der Kräuter auf 10 %, Höchstwert *Salix*, Hasel-Minimum, Gräseranstieg	Lokal viel Erle, in der Umgebung Kiefern-Laubwald, Öffnung der Landschaft im Umfeld
J	64–48	erstmals Getreide (*Secale*), Rückgang Gräser, Zunahme Zwergsträucher und Bäume, *Pteridium*-Höchstwert	Eichen-Mischwald mit Kiefer, lokal Erlenbruchwald, geringe Offenlandzeiger, erste Roggennachweise
K	48–24	Gräser-Höchstwert, Haselanstieg, NBP-Höchstwert, *Secale*-Kurve ansteigend, *Centaurea cyanus*, *Calluna*-Höchstwert, Siedlungszeiger-Höchstwert	hoher Anteil an Offenland, lokal trockenere Bedingungen mit Heide und weniger Erle, Roggenfelder in der Umgebung
L	24–0	Zunahme Bäume, *Pinus*, leichter Rückgang *Calluna* und Gräser im Laufe der Zone. Siedlungszeiger leicht zurückgehend, *Carpinus*-Einzelfund, starker Rückgang Polypodiaceae und Sauergräser	leichter Rückgang des Offenlands und des Roggens, Kiefer wird im Umfeld häufiger

Tab. A.5. LDS. (Fortsetzung)

<table>
<tr><th>Firbas 1949 / arch. Epoche</th><th>Datierung BC/AD (95,4 %)</th><th colspan="2">Lithologie (cm)</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">keine Pollenerhaltung</td><td>bis 335</td><td>Kies</td></tr>
<tr><td>335–320</td><td>Mudde-Sandgemisch</td></tr>
<tr><td>Spätglazial: II–III Alleröd/YD</td><td rowspan="11">317 cm: 11724–11406 cal BC

200 cm: 384–204 cal BC

80 cm: 773–942 cal AD</td><td>320–300</td><td>Torf und Mudde-Lagen</td></tr>
<tr><td>IV Präboreal</td><td rowspan="2">300–237</td><td rowspan="2">stark zersetzter Torf mit geringem mineralischem Anteil</td></tr>
<tr><td>V Boreal</td></tr>
<tr><td rowspan="2">keine Ansprache möglich</td><td rowspan="2">237–120</td><td rowspan="2">Niedermoortorf mit Detritus (Hölzer)</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td>IX Subatlantikum</td><td rowspan="3">120–30</td><td rowspan="3">Brauntorf mit Holz</td></tr>
<tr><td>IX</td></tr>
<tr><td>IX</td></tr>
<tr><td>IX(–X)</td><td>30–0</td><td>stark zersetzter Torf; an der Oberfläche vererdet</td></tr>
</table>

Tab. A.6. REVEALS-Werte Altmark (200 km Radius). Eingeflossene Pollendaten der Profile POLV III, ARS 1 (Zähldaten Christiansen *2008) und BDB (ab 3400–3200 cal BC) BDB 23.* ***Dü****: Tiefstichstufe Düsedau;* ***Hal****: Tiefstichstufe Haldensleben;* ***EGK****: Einzelgrabkultur (Schnurkeramik).*

Archäologische Epoche/Phase	**Mesolithikum (?)**		**Lüdelsen**	**Düsedau**
Zeit cal BC in ka	**42–40**	**40–38**	**38–36**	**36–34**
Taxon/Typ				
BÄUME				
Abies	0	0	0	0
Picea	0,0723111	0,048489	0,0440733	0,0723111
Pinus	0,158392	0,232178	0,164013	0,158392
Acer	0,00533519	0	0,0195007	0,00533519
Alnus	0,0896862	0,0739684	0,0914861	0,0896862
Betula	0,0241152	0,016099	0,0173254	0,0241152
Fraxinus	0,0360278	0,0382092	0,0308	0,0360278
Quercus	0,0777172	0,08282	0,0763071	0,0777172
Salix	0,00190436	0,000816833	0,00143452	0,00190436
Tilia	0,0545289	0,0641965	0,0489177	0,0545289
Ulmus	0,0609415	0,0907097	0,0770507	0,0609415
Fagus	0,00816711	0,00893567	0,0155357	0,00816711
Carpinus	**0,00124293**	**0,00154681**	**0,00165202**	**0,00124293**
Corylus	**0,164669**	**0,17558**	**0,218309**	**0,164669**
Gramineae	**0,0629188**	**0,0761902**	**0,0907861**	**0,0629188**
NAP				
Calluna vulgaris	0,00680254	0,00625518	0,00476561	0,00680254
Artemisia	0,00148527	0,000671475	0,00209239	0,00148527
Apiaceae	0,0200112	0,00553414	0,00886583	0,0200112
Comp. SF. Cichorioideae	0,0452947	0,0198617	0,0159095	0,0452947
Cyperaceae	0,0884954	0,052581	0,0490066	0,0884954
Empetrum	0	0	0	0
Ericaceae	0	0	0	0
Filipendula	0,000252221	0,000818758	0,000411727	0,000252221
Leucanthemum (*Anthemis*-Typ)	0,0164906	0	0,0164387	0,0164906
Plantago lanceolata	0,000780553	0,000218702	0,000561673	0,000780553
Plantago media	0	0	0	0
Potentilla-Typ	0	0	0	0
Ranunculus acris-Typ	0,00066122	0,00206757	0,00087397	0,00066122
Rubiaceae	0	0,00023563	0	0
Rumex acetosa-Typ	0,00176859	0,00201644	0,003001	0,00176859
Cerealia-Typ	**0**	**0**	**0,00088203**	**0**
Summe Vegetation	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Summe Landpflanzen	**0,86**	**0,92**	**0,93**	**0,86**

Tab. A.6. REVEALS-Werte Altmark. (Fortsetzung)

Dü/Hal	Haldensleben	Hal-EGK	Frühe EGK	Mittlere EGK	Späte EGK
34–32	32–30	30–28	28–26	26–24	24–22
0	0	0	0,0993053	0	0,106608
0,0742761	0,0526842	0,0614533	0,0410861	0,0634226	0,0270536
0,171867	0,213609	0,127057	0,127264	0,135947	0,103978
0,0106782	0,0112131	0,00944477	0,00145181	0	0,00638754
0,108829	0,124828	0,0824476	0,0767848	0,0808269	0,0766549
0,0246244	0,0217888	0,0113093	0,0154802	0,0199318	0,0118482
0,0275328	0,021506	0,0277631	0,0290478	0,0421446	0,0240242
0,0728183	0,0446749	0,047603	0,0806642	0,0846585	0,0560368
0,00108901	0,00312316	0,000740093	0,00233197	0,00127419	0,00203006
0,0770891	0,103752	0,0737688	0,0695272	0,055241	0,033868
0,0559415	0,0484704	0,0438753	0,053169	0,0620109	0,0445274
0,0113185	0,00892808	0,00756355	0,014848	0,0267484	0,00748498
0,00319846	**0,00347258**	**0,00143325**	**0,00135291**	**0,00331723**	**0,0056316**
0,164721	**0,161731**	**0,118766**	**0,131904**	**0,230259**	**0,141037**
0,0837113	**0,0814786**	**0,170431**	**0,0798436**	**0,0822604**	**0,0751772**
0,00788694	0,00684618	0,00417426	0,0034705	0,00804196	0,00332149
0,00176834	0,00264397	0,00273083	0,000973302	0,00105571	0,00119171
0,00762892	0,0179837	0,00948172	0,010444	0,0165474	0,00500426
0,0386156	0,0309218	0,153253	0,0967997	0	0,221963
0,0439838	0,0357408	0,0330659	0,0280018	0,0502544	0,0348401
0	0	0	0	0	0,00195447
0	0	0	0,0297699	0	0
0,000564337	0,00033548	0,000838134	0,000133341	0	0,00064699
0,00943017	0	0,00630168	0,00448744	0,0218021	0,00642674
0,00111443	0,000856239	0,000853011	0,000250006	0,000428829	0,000404039
0	0	0	0	0,0012296	0
0	0	0	0	0	0
0,000448704	0,000181886	0,000603461	0,000569388	0	0,000251644
0	0	0	0	0	0
0,000863487	0,000329953	0,00132269	0,000316971	0,00181957	0,00164781
0	**0,00290004**	**0,00371841**	**0,000722331**	**0,0107788**	**0**
1,00	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
0,91	**0,93**	**0,81**	**0,84**	**0,94**	**0,74**

Tab. A.7. LOVE-Werte HAI. Dargestellt sind die Mittelwerte des Anteils an der regionalen Vegetationsmodellierung pro Pollen-Taxon/-Typ je Zeitscheibe. ***Dü****: Tiefstichstufe Düsedau;* ***Hal****: Tiefstichstufe Haldensleben;* ***EGK****: Einzelgrabkultur (Schnurkeramik).*

Archäologische Epoche/Phase	**Mesolithikum (?)**	**Lüdelsen**	**Düsedau**	**Dü/Hal**
Zeit cal BC in ka	**40–38**	**38–36**	**36–34**	**34–32**
Taxon/Typ				
BÄUME				
Abies	0	0	0	0
Picea	0	0	0	0
Pinus	0	0	0	0
Acer	0,00374474	0	0	0
Alnus	0,0448996	0	0	0
Betula	0,0792266	0,0412696	0,0749503	0,0184095
Fraxinus	0	0	0	0
Quercus	0	0	0	0
Salix	0	0	0,0153648	0,000478556
Tilia	0,249705	0,213347	0,155794	0,196757
Ulmus	0,162359	0,233489	0,116698	0,0947681
Fagus	0	0	0	0
Carpinus	**0**	**0**	**0**	**0**
Corylus	**0,435269**	**0,324264**	**0,560487**	**0,64611**
Gramineae	**0**	**0**	**0**	**0**
NAP				
Calluna vulgaris	0,00115875	0,00468896	0,00697242	0,00147061
Artemisia	0	0	0	0
Apiaceae	0	0	0	0
Comp. SF. Cichorioideae	0	0	0	0
Cyperaceae	0	0	0	0
Empetrum	0	0	0	0
Ericaceae	0,0226468	0,182942	0,0692283	0,0410031
Filipendula	0	0	0	0
Leucanthemum (*Anthemis*-Typ)	0	0	0	0
Plantago lanceolata	0	0	0	0
Plantago media	0	0	0	0,00100357
Potentilla-Typ	0	0	0	0
Ranunculus acris-Typ	0	0	0	0
Rubiaceae	0	0	0	0
Rumex acetosa-Typ	0	0	0	0
Cerealia-Typ	**0,000990799**	**0**	**0,000504792**	**0**
Summe Vegetation	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Summe Landpflanzen	**0,98**	**0,81**	**0,92**	**0,96**

Tab. A.8. siehe Seite 215

Tab. A.7. LOVE-Werte HAI. (Fortsetzung)

Haldensleben	Hal-EGK	Frühe EGK	Mittlere EGK	Späte EGK
32–30	30–28	28–26	26–24	24–22
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0,00886933	0,00345634	0
0	0,0250458	0,00332117	0	0
0,0313777	0,0477063	0,0808552	0,0131321	0,0627948
0	0,00205626	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0,00760447	0	0,00263279	0
0,183578	0,260379	0,241634	0,142883	0,204954
0,0979468	0,150824	0,0673871	0,0184848	0
0	0	0	0	0
0	**0,000694768**	**0**	**0**	**0**
0,642618	**0,394765**	**0,570769**	**0,680298**	**0,602057**
0	**0**	**0**	**0**	**0**
0,00467284	0,0142338	0,0165599	0,0420393	0,017798
0	0	0,000105724	0	0
0	0	0	0	0,00144096
0	0	0	0,030483	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0,0361518	0,0955221	0	0,062708	0,108147
0,00188555	0	0,000535231	0,00176998	0
0	0	0,00996359	0	0
0	0	0	0	0
0,00176966	0,00116898	0	0	0
0	0	0	0,000592383	0
0	0	0	0,00152019	0,00233493
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	**0**	**0**	**0**	**0,000473143**
1,00	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
0,96	**0,89**	**0,98**	**0,89**	**0,87**

Tab. A.9. LOVE-Werte POLV. Dargestellt sind die Mittelwerte des Anteils an der regionalen Vegetationsmodellierung pro Pollen-Taxon/-Typ je Zeitscheibe. Dü: Tiefstichstufe Düsedau; Hal: Tiefstichstufe Haldensleben; EGK: Einzelgrabkultur (Schnurkeramik).

Archäologische Epoche/Phase	**Mesolithikum (?)**	**Lüdelsen**	**Düsedau**	**Dü/Hal**
Zeit cal BC in ka	**40–38**	**38–36**	**36–34**	**34–32**
Taxon/Typ				
BÄUME				
Abies	0	0	0	0
Picea	0	0.0347074	0,0544808	0,0920832
Pinus	0,424246	0.394244	0,52424	0,518322
Acer	0	0	0	0
Alnus	0,0242462	0	0	0
Betula	0	0	0	0,00774784
Fraxinus	0,0646761	0.0500299	0,00625112	0
Quercus	0	0	0	0
Salix	0,00396378	0	0	0
Tilia	0,0842388	0.0974701	0,0729414	0,0708554
Ulmus	0,0595478	0.0224516	0,0262236	0
Fagus	0	0	0	0
Carpinus	**0**	**0**	**0**	**0**
Corylus	**0**	**0**	**0**	**0**
Gramineae	**0**	**0**	**0**	**0**
NAP				
Calluna vulgaris	0,00189655	0.00691043	0,00604449	0,0154714
Artemisia	0	0	0	0
Apiaceae	0,0250164	0.0503555	0,0595589	0,0537098
Comp. SF. Cichorioideae	0,0511503	0.0517732	0,0192406	0,0329932
Cyperaceae	0,256349	0.288153	0,225065	0,202759
Empetrum	0	0	0	0
Ericaceae	0	0	0	0
Filipendula	0,00462132	0.00390477	0,002381	0,00526736
Leucanthemum (*Anthemis*-Typ)	0	0	0	0
Plantago lanceolata	4,81E-05	0	0	0
Plantago media	0	0	0	0
Potentilla-Typ	0	0	0	0
Ranunculus acris-Typ	0	0	0	0
Rubiaceae	0	0	0	0
Rumex acetosa-Typ	0	0	0,00357211	0,000790667
Cerealia-Typ	**0**	**0**	**0**	**0**
Summe Vegetation	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
Summe Landpflanzen	**0,74**	**0,70**	**0,77**	**0,78**

Tab. A.9. LOVE-Werte POLV. (Fortsetzung)

Haldensleben	Hal-EGK	Frühe EGK	Mittlere EGK	Späte EGK
32–30	30–28	28–26	26–24	24–22
0	0	0	0	0
0,0575242	0,0777471	0,0364224	0	0,0176282
0,519945	0,435992	0,419984	0,0834596	0,412873
0	0,0032315	0	0	0
0	0,0489942	0,069627	0,0800249	0
0,0704383	0,0444158	0,0825479	0,0946037	0,0145613
0,0944748	0,141289	0	0,113198	0
0	0	0,0792839	0	0
0,0237988	0,0106296	0	0,0175491	0
0	0	0,0394821	0,175392	0,0523554
0	0,0257924	0	0	0,027407
0	0	0	0	0
0	**0**	**0**	**0**	**0**
0	**0,0539758**	**0**	**0**	**0**
0,00820771	**0**	**0**	**0,122504**	**0**
0,00244596	0,012745	0,00447479	0,0168508	0,00729426
0	0,000635235	0,00915158	0	0,004493
0,0396089	0,0489001	0,0547266	0,0815262	0,0994996
0	0	0	0	0
0,181003	0,0896383	0,20154	0,21307	0,362998
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0,00415713	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,000890031
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0,00185715	0	0	0
0	0	0	0	0
0,00255337	0	0,0027596	0,00182028	0
0	**0**	**0**	**0**	**0**
1,00	**1,00**	**1,00**	**1,00**	**1,00**
0,82	**0,89**	**0,79**	**0,77**	**0,63**

Tab. A.10. In den Pollendiagrammen nicht aufgeführte Pollen-, Sporen- und NPP-Typen. Angaben in Prozent der Landpflanzensumme; + = rare type.

Pollen-/Sporen-Typ	Tiefe (cm) und Häufigkeit (in % der LPS)			
Standarddiagramm	BDB (C.1)	BDB ohne *Pinus* (C.2)	HAI (C.3)	POLV (C.4)
Agrostemma githago	18: 0.14	18: 0.21		
Anagallis-Typ			108: +; 118: +; 146: +	
Armeria-Typ	42: 0.16; 166: 0.14; 182: 0.17	42: 0.24; 166: 0.36; 182: 0.75		
Astera ast.			142: +	24: +; 44: ++
Aster-Typ			142: +	16: +; 20: +; 70: +
Brassicaceae			118: +	
Caltha			162: +	
Campanulaceae	62: 0.14	62: 0.23	60: 0.11; 92: 0.12	
Centaurea nigra				10: +
Cerastium				142: 0.18; 222: 0.14
Circaea	2: 0.13	2: 0.14		
Cirsium-Typ			120: +	20: 0.17
Drosera			218: 0.17	54: 0.17
Equisetum			152: 0.07	
Fabaceae	26: 0.14	26: 0.22		
Gentiana pneumonanthe-Typ	18: 0.14	18: 0.21	126: 0.07	
Geum	38: 0.16	38: 0.27		16: 0.46; 24: 0.17
Gypsophila fast./repens			42: +	52: 0.16
Hydrocotyle vulgaris	22: 0.14	22: 0.22		
Ilex	26: 0.14	26: 0.22	142: +	
Juglans			2: 0.18; 10: 0.43; 116: +	
Lotus uliginosus	26: 0.14	26: 0.22		
Lysimachia vulgaris-Typ				38: +; 52: 0.32; 70: +
Lythrum salicaria-Typ				24: +
Malvaceae	6: 0.16	6: 0.18		
Melampyrum	34: 0.16	34: 0.24		
Mentha-Typ			144: +; 148: +	158: 0.16
Menyanthes trifoliata	18: 0.14	18: 0.21	134: +	
Ophioglossum	26: 0.14	26: 0.22		
Parnassia palustris	166: 0.14	166: 0.36		
Plantago major/media	38: 0.16	38: 0.27		
Polygonum aviculare-Typ			26: +; 164: 0.07	10: 0.17
Polygonum convolvulus (*Fallopia*)	102: 0.17	dargestellt		
Potamogeton			166: 0.14; 218: 1.03	
Potentilla-Typ				10: ++; 366: 0.17
Prunus-Typ	58: 0.33	58: 0.55		
Ranunculaceae	38: 0.16	38: 0.27	112: +; 114: +; 122: +; 126: +	16: ++
Rhamnus	10: 0.13; 18: 0.14	10: 0.16; 18: 0.21		
Rosa-Typ	54: 0.18	54: 0.57		
Scleranthus			210: 0.17	
Scrophulariaceae	26: 0.14; 34: 0.16; 50: 0.17	26: 0.22; 34: 0.24; 50: 0.62		
Silene dioica-Typ			142: +	20: +; 28: +; 32: ++; 36: +
Sorbus	6: 0.16	6: 0.18		398: 0.19
Sparganium				10: ++; 24: +; 126: 0.18
Taxus	60: 0.18	60: 0.41	136: 0.06	
Thalictrum	42: 0.16; 166: 0.14; 182: 0.17	42: 0.24; 166: 0.36; 182: 0.75		
Trifolium repens	46: 0.16	46: 0.47	46: +	
Trifolium-Typ	30: 0.13; 50: 0.17	30: 0.15; 50: 0.62	108: 0.32	
Triglochin			162: 0.07	
Typha-/Sparganium-Typ				24: +; 126: +
trilete Farnspore, indet.	18: 0.14; 166: 0.14	18: 0.21; 166: 0.36		
Urtica			110: 0.10	
Vaccinium-Typ	26: 0.14	26: 0.22		350: 0.17; 398: 0.19
Viburnum			158: +; 164: +	
Viola tricolor	46: 0.16	46: 0.47		
VAN GEEL-TYPEN				
T 1: *Gelasinospora* (Wurmei?)			84: +; 210: +; 218: +	
T 27: *Tilletia sphagni*				38: +; 76: 0.18; 80: 0.18
T 207: *Glomus* (Chlamydospore)			142: +	
T 55A: *Sordaria*-Typ			166: +	
T 72: Insekt (Unterkiefer)			124: +	
Mikrofossil, indet.	56: 0.71; 106: 0.35			

Anhang B

PROSPEKTIONSERGEBNISSE

Neben nicht ergiebigen Prospektionen nach "Offsite"-Pollenarchiven in der westlichen Altmark, bei Ahlum und im Wismarer Forst (WFA, WFC), südlich von Lüdelsen, wurden zwei weitere Profile in der westlichen Altmark (KÖ; LDS) per Usinger-Sonde erbohrt und teilweise aus- bzw. angezählt. Die Pollendaten sind für die feinchronologischen, landschaftsarchäologischen Fragestellungen dieser Forschungsarbeit nicht geeignet (s. u.).

Lüdelsen Feuchtwiese (LDS)

Das Profil LDS stammt aus einer Feuchtwiese, unweit des künstlich angelegten Lüdelsener Sees, südlich der Ortschaft Lüdelsen (siehe Abb. 2.11; Abb. 2.12). Von 224 cm bis 80 cm (lPAZ LDS D bis H) ist keine Ansprache hinsichtlich einer Biostratigrafie des Holozäns möglich (vgl. Tab. A.5). Die Datierungen (vgl. Tab. A.4) legen einen Hiatus nahe, der das gesamte Atlantikum und Subboreal und damit auch den relevanten Zeitabschnitt zwischen 4000 und 2200 cal BC umfasst. Das Profil setzt im Spätglazial ein und reicht bis ins Boreal. Nach dem Hiatus setzt das frühe Subatlantikum ein und spiegelt eine weitgehend geöffnete Landschaft wider (Beilage C.6 Anhang C).

Köhe (KÖH) bei Klein Apenburg

Nördlich des Dorfes Klein Apenburg in der westlichen Altmark, ca. 8 km östlich des Bierstedter Holzes, konnte ein Pollenprofil erbohrt werden. Es umfasst auf 80 cm die gesamte biostratigrafische Abfolge des Holozäns (Beilage C.7 Anhang C). Für feinchronologische Fragestellungen innerhalb des relevanten Zeitabschnitts von 4000 bis 2200 cal BC ist die zeitliche Auflösung nicht fein genug.

Anhang C

GROSSFORMATIGE POLLEN-SPOREN-ALGEN–NPP-DIAGRAMME UND ON-SITE-POLLEN-DATEN

Siehe Faltbeilagen im Buchdeckel:

Beilage 1
C.1. BDB. Pollen-Sporen-Algen-Standard-Diagramm in Prozent der Landpflanzensumme (ohne Moorvegetation und Liguliflorae) mit Angabe der lPAZ BDB und Datierungen; Darstellung nach Profiltiefe.

C.2. BDB. Pollen-Sporen-Algen-Standard-Diagramm in Prozent der Landpflanzensumme ohne *Pinus* (und ohne Moorvegetation und Liguliflorae) mit Angabe der lPAZ BDB und Datierungen; Darstellung nach Profiltiefe.

Beilage 2
C.3. HAI. Pollen-Sporen-Algen-NPP-Standard-Diagramm in Prozent der Landpflanzensumme (ohne Moorvegetation), mit Angabe der lPAZ HAI und Datierungen; Darstellung nach Profiltiefe.

C.4. POLV. Pollen-Sporen-Algen-NPP-Standard-Diagramm in Prozent der Landpflanzensumme (ohne Moorvegetation), mit Angabe der lPAZ POLV und modellierter Zeit; Darstellung nach Profiltiefe.

Beilage 3
C.5. HAI. Konzentrationsdiagramm ausgewählter Taxa und Summen nach modellierter Zeit 4000–2200 cal BC (Neolithischer Abschnitt); Gesamtvolumen der Probe, umgerechnet auf ccm.

C.6. LDS. Pollen-Sporen-Algen-Diagramm (Anzählung) mit Angabe der Datierungen. Summendiagramm nach Iversen, Bäume, Sträucher, Gräser, Getreide, Ackerunkräuter und Weidezeiger, weitere sekundäre Siedlungszeiger, Kräuter (Landpflanzen), Moorvegetation, Wasser- und Sumpfpflanzen, Sporen. Darstellung nach Profiltiefe.

C.7. KÖH. Feuchtgebiet "Köhe" bei Klein Apenburg. Pollen-Sporen-Histogramm (Anzählung) nach Tiefe. Berechnung: Prozent, bezogen auf die Landpflanzensumme; Darstellung nach Profiltiefe.

Beilage 4
C.8. Pollenergebnisse des Fundplatzes Lüdelsen 3. Umfassung, Schnitt 1 Nordprofil; Grabkammer, Schnitt 6 Westprofil und Befunde; Grube, Schnitt 4 Befunde; absolute Zähldaten.

C.9. Pollenergebnisse des Fundplatzes Lüdelsen 6. Sondagebohrungen; Grabhügel, Schnitt 1 Westprofil, Befunde; absolute Zähldaten.

C.10. Lüdelsen 6, Schnitt 3 und Schnitt 5. Pollenhistogramm in Prozent der Landpflanzensumme; (potentiell) Neolithische Befunde fett gesetzt; Darstellung nach archäologischen Befunden.

Bisherige Bände der Reihe „Frühe Monumentalität und soziale Differenzierung“

Band 1
M. Furholt / F. Lüth / J. Müller (Hrsg.)
Megaliths and Identities. Early Monuments and Neolithic Societies from the Atlantic to the Baltic. 3rd European Megalithic Studies Group Meeting 13th–15th of May 2010 at Kiel University (Bonn 2011).
ISBN 978-3-7749-3745-1; 293 S., zahlreiche Abb.

Band 2
M. Hinz / J. Müller (Hrsg.)
Siedlung, Grabenwerk, Großsteingrab. Studien zu Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt der Trichterbechergruppen im nördlichen Mitteleuropa (Bonn 2012).
ISBN 978-3-7749-3813-7; 484 S., zahlreiche Abb.

Band 3
M. Hinz
Neolithische Siedlungsstrukturen im südöstlichen Schleswig-Holstein. Dynamik in Landschaft und Besiedlung (Bonn 2014).
ISBN 978-3-7749-3881-6; 573 S., 154 Abb., 32 Tab.

Band 4
M. Furholt / M. Hinz / D. Mischka / G. Noble / D. Olausson (Hrsg.)
Landscapes, Histories and Societies in the Northern European Neolithic (Bonn 2014).
ISBN 978-3-7749-3882-3; 316 S., zahlreiche Abb.

Band 5
M. Wunderlich / J. K. Koch / P. Dieck
Denghoog – Großeibstadt – Rastorf. Studien zu neolithischen Gräbern und Häusern (Bonn 2014).
ISBN 978-3-7749-3893-9; 280 S., zahlreiche Abb.

Band 6
A. Endrigkeit
Älter- und mittelbronzezeitliche Bestattungen zwischen Nordischem Kreis und süddeutscher Hügelgräberkultur. Gesellschaftsstruktur und kulturhistorische Beziehungen (Bonn 2014).
ISBN 978-3-7749-3910-3; 270 S., 333 Abb., zahlreiche Tab., 72 Karten

Band 7
S. Mahlstedt
Das Mesolithikum im westlichen Niedersachsen. Untersuchungen zur materiellen Kultur und zur Landschaftsnutzung (Bonn 2015).
ISBN 978-3-7749-3991-2; 227 S., 74 Abb., 69 Tab., 21 Karten, 18 Taf.

Band 8
H. Dibbern
Das trichterbecherzeitliche Westholstein. Eine Studie zur neolithischen Entwicklung von Landschaft und Gesellschaft (Bonn 2016).
ISBN 978-3-7749-3989-9; 303 S., 129 Abb., 13 Tab., 62 Taf.

Band 9
J. P. Brozio
Megalithanlagen und Siedlungsmuster im trichterbecherzeitlichen Ostholstein (Bonn 2016).
ISBN 978-3-7749-4013-0; 528 S., 175 Abb., 8 Tab., 238 Taf.

Band 10
A. Bock / M. Mennenga
Wasser, Landschaft und Gesellschaft – Studien zum Ressourcenmanagement der Trichterbechergesellschaften (Bonn 2016).
ISBN 978-3-7749-4015-4; 246 S., 129 Abb., 41 Tab., 21 Tafeln.

Band 11
F. Hage
Büdelsdorf/Borgstedt. Eine trichterbecherzeitliche Kleinregion (Bonn 2016). (Zwei Teile, Teil 2 als Beilage auf CD)
ISBN 978-3-7749-4043-7; Teil 1: 383 S., 316 Abb./Tab., 97, Teil 2 auf CD: 678 S., zahlreiche Pläne und Diagramme, 296 Befundtafeln.

Band 12
K. Schmütz
Die Entwicklung zweier Konzepte? Großsteingräber und Grabenwerke bei Haldensleben-Hundisburg (Bonn 2017).
ISBN 978-3-7749-4051-2; 393 S., 104 teils farb. Abb., 22 Tab., 3 Listen, Befundkatalog, 165 Taf., 2 Faltpläne und 1 CD-ROM als Beilage.

Band 13
M. Mennenga
Zwischen Elbe und Ems. Die Siedlungen der Trichterbecherkultur in Nordwestdeutschland (Bonn 2017).
ISBN 978-3-7749-4118-2; 435 S., 270 meist farb. Abb., 27 Tab., Befundkatalog, 41 Taf. und Anhang mit Beiträgen von F. Bungenstock, S. Schwank und K. Struckmeyer.

Band 14
L. Lorenz
Kommunikationsstrukturen mittelneolithischer Gesellschaften im nordmitteleuropäischen Tiefland, Teil 1 und 2 (Bonn 2018).
ISBN 978-3-7749-4065-9; Teil 1: 217 S., 155 meist farb.Abb., 28 Tab., CD-ROM mit Anhang, Beilagen und Datenbank; Teil 2: 724 S. mit 716 Taf, s/w.

Die neuen Ausgrabungen neolithischer Großsteingräber bei Lüdelsen (Altmark) haben wichtige Erkenntnisse nicht nur zur Biographie dieser rituellen Plätze und Gräber, sondern für die gesamte tiefstichkeramische Entwicklung erbracht. Sarah Diers stellt im vorliegenden Buch die paläoökologischen Daten zu den Grabungen vor und analysiert anhand mehrerer Pollenprofile aus Mooren der Altmark die Umweltentwicklung zwischen etwa 4000 und 2200 v. u. Z.
Es gelingt erstmals, Charakter und Ausmaß des menschlichen Einflusses auf die Umwelt der Altmark im Neolithikum zu enträtseln. Wir erkennen darüber hinaus den starken Zusammenhang zwischen Umwelt und Gesellschaft im Neolithikum.





Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn