

Brandenburg. Geowiss. Beitr.	Cottbus	Bd. 32/2025	S. 31–55	18 Abb., 52 Lit.
------------------------------	---------	-------------	----------	------------------

Erläuterungen zu den Karten der Quartärbasis und der limnischen und limnisch-fluviatilen Ablagerungen der Holstein-Warmzeit und des Unter-Saale in Brandenburg und Berlin: Teil 1 – Klüß-Gartow- und Gorlebener Rinne

Explanatory notes on the maps of the Quaternary base and the limnic and limnic-fluvial deposits of the Holsteinian interglacial and the Lower Saalian in Brandenburg and Berlin: Part 1 – Klüß-Gartow and Gorleben channels

JAQUELINE STRAHL & SOPHIA RÜTTERS

1 Einleitung

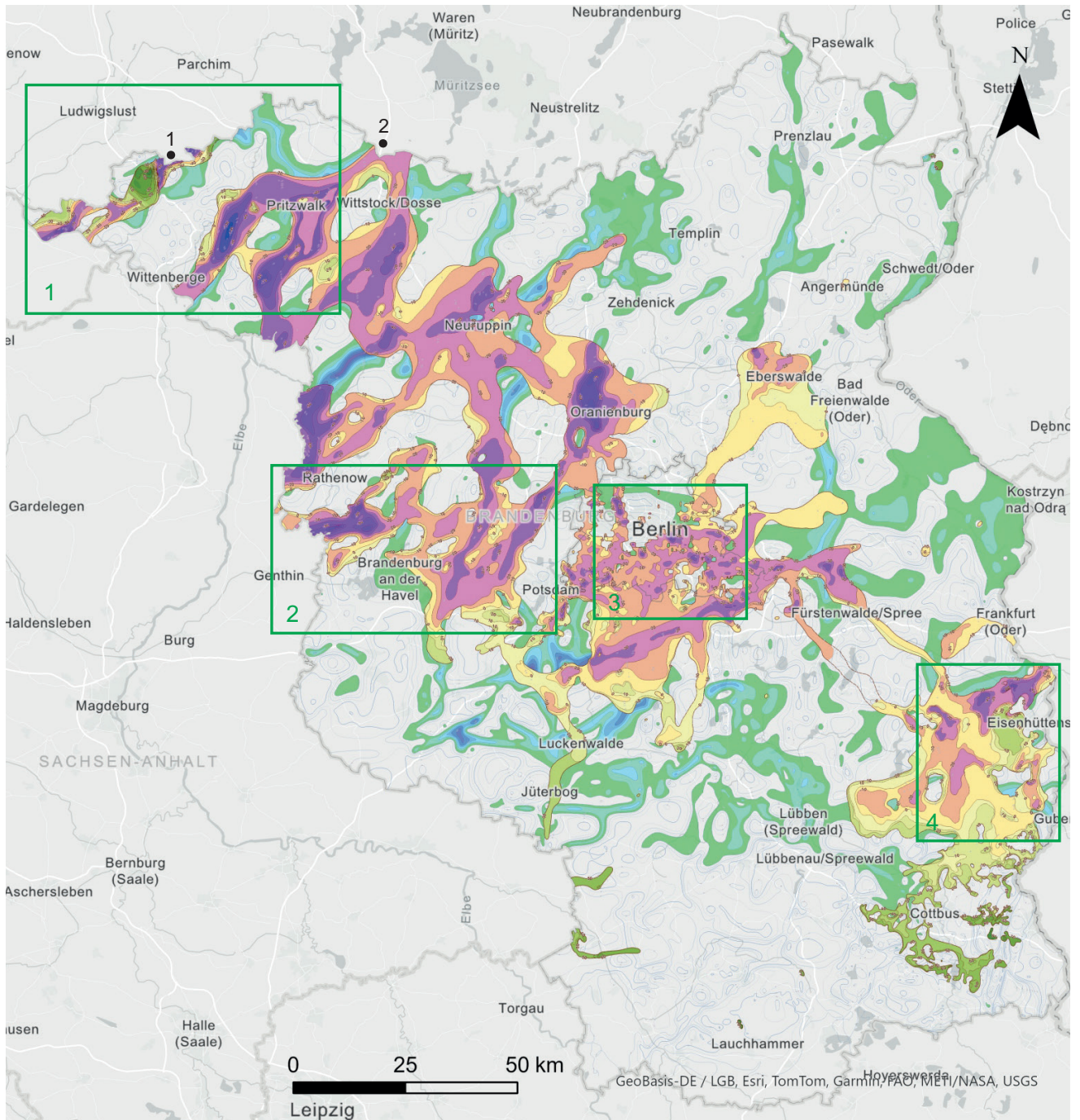
Die erste Karte zur „Verbreitung und Tiefenlage der Holstein-Warmzeit und frühsaalezeitlicher Ablagerungen“ wurde im Atlas zur Geologie von Brandenburg im Maßstab 1:000000 publiziert (ZWIRNER & ZIERMANN in STACHEBRANDT 2010). Die aktuelle, im Arbeitsmaßstab 1:50000 erarbeitete Karte (Abb. 1), basiert auf dem Kartenwerk der Lithofazieskarte Quartär sowie auf inzwischen 476 palynostratifizierten Alt- (vor 1989) und Neubohrungen. Diese wurden zunächst zur Ermittlung der gebietsabhängigen Tiefenniveaus der Unterkante der holsteinzeitlichen Ablagerungen herangezogen. Darauf basierend konnten im Zuge einer Datenbankrecherche in Zusammenarbeit mit dem Land Berlin insgesamt weitere rund 3000 Bohrungen als entweder holstein- bzw. holstein- bis fuhnezeitlich oder als dömnitz- bis postdömnitzzeitlich identifiziert werden. Maßgebend dafür waren ein organogener Sedimentcharakter sowie der Nachweis der Leitart der Paludineschichten, *Viviparus diluvianus* KUNTH. Unter Hinzuziehung der Quartärbasiskarte kann bei gleichartigem Tiefenniveau zudem eine verhältnismäßig sichere Abgrenzung organogener tertiärer Ablagerungen der Rinnenzwischengebiete von den petrographisch teils sehr ähnlichen holsteinzeitlichen Ablagerungen in Rinnenposition vorgenommen werden.

Im Vergleich der Rinnen und Paläobecken besteht eine sehr heterogene Datenlage hinsichtlich der Bohrungsdichte und -lage. Meistenteils zeichnen sich auf bestimmte Gebiete beschränkte Cluster ab, die beispielsweise auf hydrogeologische Erkundungsprogramme, die Erkundung von Lagerstätten auf Ton oder Kieselgur, die klimabedingt vermehrte Anlage von Beregnungs- und Feuerlöschbrunnen sowie das Abteufen von Erdwärmesonden zurückgehen. Hinzu kommen reflexionsseismische Untersuchungen (u. a. REINHARD

1967; HÖNEMANN, KÜSTERMANN & MEYER 1995; GIERSCHE, KÜSTERMANN et al. 1989). Zudem gewinnt als weitere geophysikalische Methode das tTEM-Verfahren (towed transient electromagnetic system) zunehmend an Bedeutung. Neben der Lokalisierung bindiger Rinnenfüllungen kann damit auch der Verlauf der Rinnenstrukturen selbst präzise auskartiert werden (vgl. Beitrag ROSIN in diesem Band). Durch die Aufbereitung und das Management der Daten mittels GIS kann auch in Bereichen mit nur geringer Datendichte innerhalb der bekannten Verbreitungsgebiete die Tiefenlage holsteinzeitlicher Schichten interpoliert werden (vorrangig über das Interpolationswerkzeug „Natürlicher Nachbar“ und Inverse Distance Weighting). Unterstützt durch einen dynamischen Workflow in der GIS-Umgebung kann bei Verfügbarkeit neuer Daten nicht nur eine zeitnahe Aktualisierung und Präzisierung der Holstein-Verbreitung, sondern auch der bereits digital vorliegenden Quartärbasiskarte erfolgen.

Die Ablagerungen der Holstein-Warmzeit und der an sie anschließenden Unter-Saale-zeitlichen Fuhne-Kaltzeit sind das Resultat limnischer, limnisch-fluviatiler aber auch brackisch-mariner Sedimentationsprozesse. Sie besitzen in Brandenburg und Berlin aufgrund ihrer engen Bindung an die Vielzahl der elsterkaltzeitlich angelegten tiefen Rinnensysteme und großen Paläobecken eine flächenhafte Verbreitung. Charakteristisch sind vor allem organogene Schluff- und Tonhorizonte. Durch ihre bindige Ausbildung stellen die Ablagerungen einen wichtigen Grundwasserhemmer zwischen den elsterspätglazialen bis frühholstein- und untersaalezeitlichen (glazi-)fluviatilen Ablagerungen dar (vgl. auch Beitrag ROSIN in diesem Band).

Einzelvorkommen sind selten und in der Regel an kleinräumige Toteisbecken oder Rinnen geringer Tiefe im Bereich



Legende

Isobathen Holsteinbasis

- Verbreitungsgrenze
- 20er
- 10er
- Vermutete Verbreitungsgrenze
- Vermutete Isobathen
- Scholle

Isobathen Quartärbasis

m (NHN)

- 100er
- 50er
- 25er

Tiefenniveaus Holsteinbasis (m NHN)

- 169 m - -170 m
- 169 m - -160 m
- 159 m - -150 m
- 149 m - -140 m
- 139 m - -130 m
- 129 m - -120 m
- 119 m - -110 m
- 109 m - -100 m
- 99 m - -90 m
- 89 m - -80 m
- 79 m - -70 m
- 69 m - -60 m
- 59 m - -50 m
- 49 m - -40 m
- 39 m - -30 m
- 29 m - -20 m
- 19 m - -10 m
- 9 m - 0 m
- +1 m - +10 m
- +11 m - +20 m
- +21 m - +30 m
- +31 m - +40 m
- +41 m - +50 m
- +51 m - +60 m
- +61 m - +70 m

Quartärbasis

Rinnensysteme (Stand 2024)

- 518 - -500
- 500 - -450
- 450 - -400
- 400 - -350
- 350 - -300
- 300 - -250
- 250 - -200
- 200 - -150
- 150 - -100
- 100 - +200

Abb. 1:

Karte zur „Verbreitung und Tiefenlage der Holstein-Warmzeit und frühsaalezeitlicher Ablagerungen“ in Brandenburg und Berlin (Stand 2025)
 Rahmen grün: 1 – Prignitz;
 2 – Westbrandenburgisches Holstein-Becken;
 3 – Berliner Becken; 4 – Fünfeichener Becken
 Punkt 1 – Klüß-Gartow- und Gorlebener Rinne;
 Punkt 2 – Prignitz-Rinne

Fig. 1:

Map of the 'Distribution and depth of the Holstein-Warm Period and Early Saalian deposits' in Brandenburg and Berlin (status 2025)

tertiärer bis elsterzeitlicher Hochflächen (Rinnenzwischengebiete), beispielsweise in Südbrandenburg (vgl. Beitrag STRAHL in diesem Band) und in der Uckermark, gebunden. Die Rinnenzwischengebiete stellen gegenüber den Rinnen die Hauptverbreitungsgebiete der Dömnitz-Warmzeit dar. Diese ist in Brandenburg und Berlin die derzeit einzige weitere bekannte Warmzeit innerhalb des Unter-Saale.

Entsprechend eng war und ist die Erarbeitung der Karte der limnischen und limnisch-fluviatilen Ablagerungen der Holstein-Warmzeit und des Unter-Saale in Brandenburg und Berlin mit der stetigen Aktualisierung der ebenfalls auf dem Arbeitsmaßstab 1 : 50 000 basierenden digitalen Karte der Quartärbasis 1 : 100 000 des Landes Brandenburg (Abb. 2) verbunden.

Für die Quartärbasiskarte existierten bisher nur Kurzerläuterungen (SONNTAG & LIPPSTREU 2004, 2010) sowie eine vorläufige, teils nicht richtungsorientierte und unvollständige Benennung der tiefen quartären Rinnen, die mit diesen Erläuterungen verbindlich vervollständigt und systematisiert werden soll (Abb. 2).

Die für Brandenburg und Berlin letzte zusammenfassende Darstellung der paläogeographischen und vegetationsgeschichtlichen Entwicklung für den Zeitraum der ausgehenden Elster-Kaltzeit bis in das Unter-Saale einschließlich eines historischen Exkurses zur wissenschaftlichen Erforschung der Holstein-Warmzeit erfolgte durch LIPPSTREU et al. (2015).

Die Holstein-Warmzeit ist in Brandenburg und Berlin die älteste existierende Warmzeit. Vorkommen älterer mittel- und altpleistozäner Ablagerungen sind nicht bekannt.

Typusgebiet (Abb. 1) für die (teils noch heute genutzte) Kartiereinheit des sogenannten „Holstein-Komplexes“ (CEPEK 1967) mit den Stufen der Holstein-Warmzeit, der Fuhne-Kaltzeit und der Dömnitz-Warmzeit (zusf. LIPPSTREU et al. 2015) ist die Prignitz in NW-Brandenburg (Abb. 1). *Locus typicus* ist das Stadtgebiet von Pritzwalk mit dem Richtprofil

der Kb Pritzwalk 1E/61 (Kb Pt 1E/61) (TGL 25 234/07 1981), das neben anderen Holstein-Vorkommen in NW-Deutschland durch die Subkommission für Quartärstratigraphie (SQS) der Deutschen Stratigraphischen Kommission (DSK) als Typusprofil für die Festlegung der Unter- und Obergrenze der Holstein-Warmzeit s. str. ausgewählt wurde (LITT et al. 2007). Als Typusregion der Holstein-Warmzeit für ganz Deutschland gilt das Unterelbegebiet (JERZ & LINKE 1983).

Der aktuelle Stand zur Palynostratigraphie der Holstein-Warmzeit und des Unter-Saale in Brandenburg und Berlin ist wegen des großen Umfangs zum Gegenstand einer eigenständigen Publikation gemacht worden (STRAHL 2023). In den Erläuterungen wird darauf hinsichtlich der altersmäßigen Einstufungen der Sedimentfüllungen der Rinnensysteme Bezug genommen.

Quartärbasis und Verbreitung der Holstein- und Fuhne-zeitlichen Ablagerungen in Brandenburg und Berlin

Maßgeblich für die flächenhafte Verbreitung holstein- und fuhnezeitlicher Ablagerungen war das in der Eiszerfallsphase des Elster-1-Glazials erfolgende Einschneiden tiefer, meist schmaler Rinnen in das tertiäre und teils auch mesozoische Deckgebirge (Abb. 2; vgl. auch SONNTAG & LIPPSTREU 2004, 2010). Weitestgehender Konsens besteht dabei hinsichtlich ihrer subglazial-erosiven Anlage und späteren exarativen Aufweitung und Ausformung (u. a. DUPHORN 1987; KLINGE et al. 2002; SONNTAG & LIPPSTREU 2004; BREUER et al. 2024). Aber auch salttektonische und glazialisostatische Prozesse werden beispielsweise für das Gebiet SW-Mecklenburgs und NW-Brandenburgs diskutiert (u. a. VON BÜLOW 2000, 2004; MÜLLER & OBST 2008). Weiterhin betont STACKEBRANDT (2009, 2015) aufgrund der Annahme der neotektonischen Reaktivierung der Mitteleuropäischen Senkungszone den endogenen Aspekt bei der Entstehung insbesondere übertiefer Rinnenbereiche. Die sich hauptsächlich in NNE–SSW, NE–SW- und seltener auch in N–S-Richtung (z. B. Prenzlau-Eberswalde-Storkow-Rinne, Kyritz-Ruppin-Rinne und Lübbener Quartärhauptide; Abb. 2) verlaufenden Rinnen zeigen in ihrem Längsprofil ein stark durchbewegtes Relief mit örtlich starken Übertiefungen bis zu mehr als -500 m NHN (HÖNEMANN, KÜSTERMANN & MEYER 1995). Sie gehen zuweilen mit der kompletten Ausräumung tertiärer Schichten einher (daher auch Quartäre Ausräumungszonen, QAZ) und können, wie beispielsweise auf der Salzstruktur Gorleben-Rambow, bis in die Ablagerungen des Zechstein hinein reichen. Die markantesten Rinnenzüge reihen sich, abgesehen von der Prenzlau-Eberswalde-Storkow-Rinne unter weitgehender Auslassung der Uckermark, in einem ca. 175 km breiten NW–SE gerichteten Korridor aneinander. Südlich der Motzen-Treuenbrietzen-Rinne (Abb. 2) verflachen die sich hier beckenartig verzweigenden Rinnen deutlich und erreichen mit ihrer Basis, außer vereinzelter Übertiefungen in der Petkus und der Lübbener Quartärhauptide, nur noch Basiswerte zwischen -100 bis -150 m NHN. Im östlichen Bran-

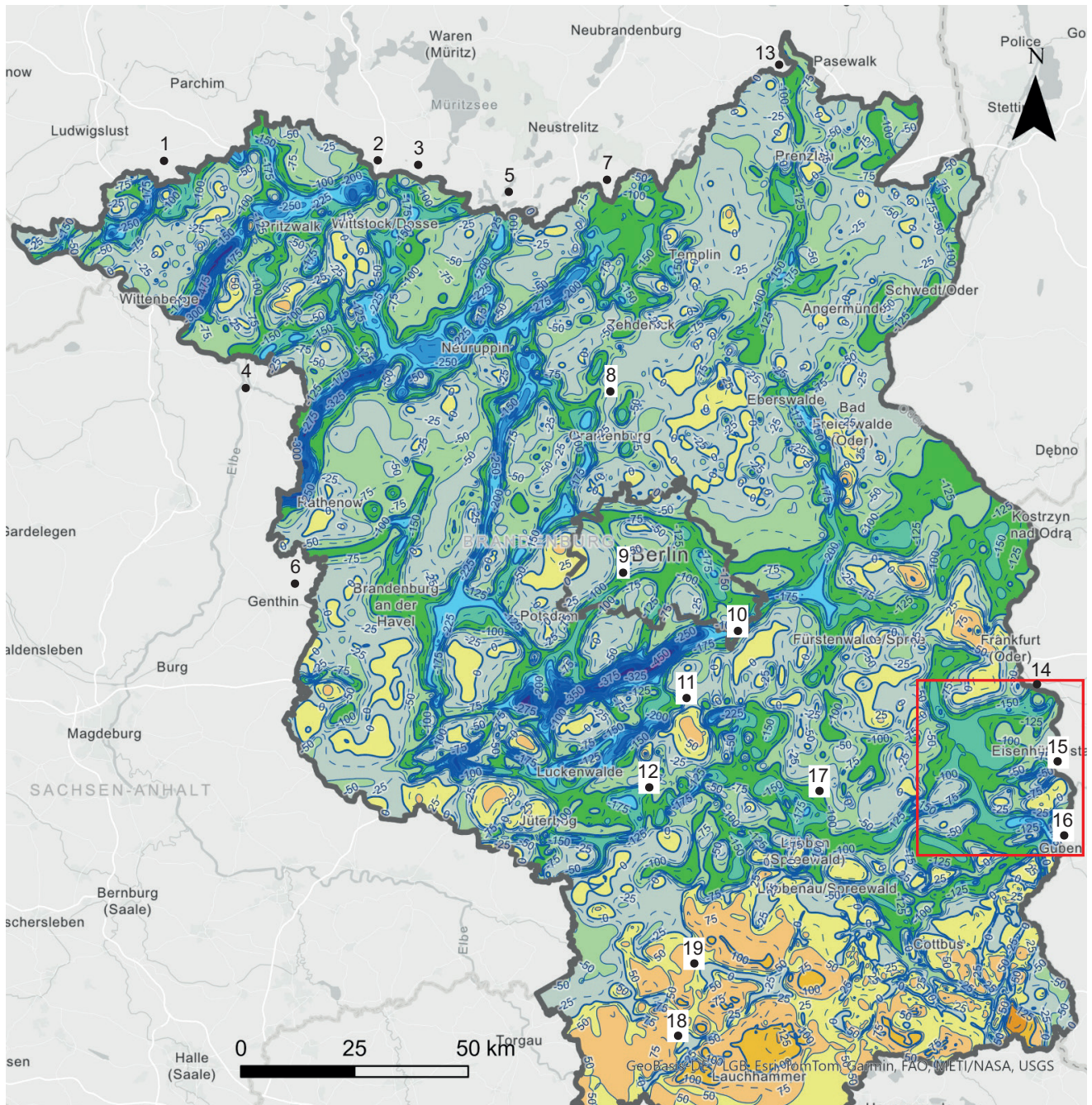


Abb. 2: Karte der Quartärbasis des Landes Brandenburg (Stand 2024)

1 – Klüß-Gartow- und Gorlebener Rinne; 2 – Prignitz-Rinne; 3 – Kyritz-Ruppin-Rinne; 4 – Vehlow-Quitze-Rinne; 5 – Ruppin-Altmark-Rinne; 6 – Premnitz-Genthin-Rinne; 7 – Fürstenberg-Nauen-Havelland-Rinne; 8 – Oranienburg-Falkensee-Rinne; 9 – Tegel-Dreilinden-Beelitz-Rinne; 10 – Schmöckwitz-Ludwigsfelde-Blankensee-Rinne; 11 – Motzen-Treuenbrietzen-Rinne; 12 – Petkus-Rinne; 13 – Prenzlau-Eberswalde-Storkow-Rinne; 14 – Urad-Aurith-Rinne; 15 – Neuzelle-Goyatz-Rinne; 16 – Guben-Peitz-Lübbenau-Rinne; 17 = Lübbener Quartärhauptide; 18 – Finsterwalde-Rinne; 19 – Sonnewalde-Rinne; Rahmen rot: Fünfeichener Becken

Fig. 2: Map of the Quaternary base of the state of Brandenburg (status 2024)

denburg befindet sich zwischen Frankfurt (Oder) und Guben die vermutlich einzige echte, aus mehreren Teilbecken aufgebaute und durch tertiäre Hochlagegebiete durchragte größere Beckenstruktur, das Fünfeichener Becken (GROSSER & HANNEMANN 1960; Abb. 2) mit einer Tiefenbasis von maximal -200 m NHN (HANNEMANN 1964). Die auffälligsten, in das Fünfeichener Becken von NE bzw. E hereinziehenden Rinnen sind die Urad-Aurith-, die Neuzelle-Goyatz- und die markante Guben-Peitz-Lübbenau-Rinne mit maximalen Übertiefungen von -200 bis -300 m NHN (Abb. 2).

Meistenteils aus Tertiär aufgebaute Hochlagenbereiche von mehr als +100 m NHN prägen vor allem den Süden Brandenburgs zwischen Forst (Lausitz) im Osten und Herzberg (Elster) im Westen. Sie werden von QAZ bis -100 m NHN durchzogen, wobei die Erosion maßgeblich bis zur Ausräumung des miozänen 2. Lausitzer Flözes reichte (SONNTAG & LIPPSTREU 2004).

Die Verfüllung der Rinnen begann syngenetisch zu ihrer Anlage und setzte sich mit dem Zerfall des Elster-1-Eises rasch fort. Hinsichtlich der hinterlassenen Unteren Rinnenfolge bestehen teilweise chaotische Lagerungsbedingungen (LIPPSTREU et al. 2015). Neben häufig wechsellagernden klastischen Schmelzwasser- und Staubeckenablagerungen finden sich infolge von Rutschungen oder Abspülungen verlagerte prä-quartäre Sedimente sowie verstürzter oder geflossener Geschiebemergel.

Im ausgehenden Elster-1-Glazial (BERNER 2000) und während des Elster-2-Glazials (SONNTAG 2008) führten exarative und glazigene Prozesse partiell zu beckenartigen Aufweitungen noch nicht verfüllter Rinnenbereiche und Deformationen an den Rinnenrändern. Die Schaffung flacherer Beckenstrukturen, welche teils die Rinnen verbinden, bildeten später gebietsweise die Basis für die Ausbildung größerer zusammenhängender Sedimentationsräume während der Holstein-Warmzeit (z. B. Westbrandenburgisches und Berliner Holstein-Becken; Abb. 1).

Die im Elster-2-Glazial und seinem Spätglazial abgesetzte Obere Rinnenfolge beinhaltet teilweise sehr mächtige, vielfach ganze Tertiärschollen führende Geschiebemergel, verschiedenkörnige Schmelzwasserablagerungen und aus teils feinsandigen Tonen und Schluffen mit eingeschalteten Feinsandlagen bestehende Staubeckensedimente. Den Abschluss der elsterkaltzeitlichen Sedimentation bildet in NW-Brandenburg die überwiegend glazilimnische und in ihrer Spätphase marine Lauenburger Ton-Folge (Litholex: Lauenburg-Formation, <https://litholex.bgr.de>). Sie kam während des Elster-Spätglazials zum Absatz und findet ihr Äquivalent im ausschließlich limnischen Frankfurter Ton in Ostbrandenburg.

Im Übergang zur Holstein-Warmzeit bildete sich durch den Abbau von in den Rinnen und Becken verbliebenem Toteis und dem damit verbundenen Grundwasserspiegelanstieg Brandenburg-weit eine durch nicht erodier-

te Hochlagenbereiche reich gegliederte Seenlandschaft heraus (Abb. 1). Die Restgewässer innerhalb der Rinnen waren dabei oft perlschnurartig aneinandergereiht (z. B. Klüß-Gartow-Rinne, Prignitz-Rinne, Ruppiner-Altmark-Rinne; Abb. 1). Gebietsweise entstanden zunächst nur in den tiefsten Bereichen der Rinnen und Becken Seen. Erst durch weiteren Grundwasserspiegelanstieg, spätestens mit der Transgression des Holstein-Meeress, vereinigten sich diese zu Großseen (z. B. Westbrandenburgisches Holstein-Becken, Berliner und Fünfeichener Becken; Abb. 1).

Mit dem Eiszerfall wurden sukzessive auch wieder von S und SE her NW-gerichtete Flusssysteme aktiv, in deren Vorlauf anfänglich glazifluviatile Sedimente geschüttet wurden. Mit zunehmender Erwärmung im Übergang zur Holstein-Warmzeit wurde dieses durch das Fluvial der Flüsse ersetzt. Von Bedeutung sind dabei die Vorläufer von Spree, Neiße und Oder im SE und E sowie Elbe und Elster im Süden Brandenburgs. Ihre Sedimentfracht prägte vor allem das östliche und südwestliche Brandenburg bis in den Süden und Südwesten von Berlin, die in der Ausbildung teils mächtiger Schwemmfächersedimente mündete.

Insofern ist auch eine Differenzierung der Ausbildung der holstein- bis fuhnezeitlichen Sedimentfolgen in eine rein limnische, teils brackisch-marine beeinflusste Rinnenfazies und eine limnisch bis limnisch-fluviatile Fazies vorzunehmen. Die tiefen Rinnen NW-Brandenburgs zeigen ab dem Elster-Spätglazial eine mehr oder weniger kontinuierliche Akkumulation von feinkörnigen Sedimenten. Dazu gehören oft Vivianit führende Tone, Schluffe, Ton-, Schluff- und fein- bis grobdetritische Organomudden sowie Torfe, die bis zum Ende der Fuhne-Kaltzeit so gut wie keine fluvialen Einflüsse aufweisen. Eingeschaltet in diese Folgen sind ebenfalls feinklastische marine Sedimente wie Tone und Schluffe. Nur im Bereich der Gorlebener Rinne finden sich auch marine Sande.

Nach SE treten immer stärker fluviale Ablagerungen in Erscheinung, die den limnischen Bildungen der Rinnen und Becken vor- oder auch zwischengeschaltet sind. Im Wesentlichen von den Rinnen ausgehende flächendeckende fluviale Schüttungen, die auch die Rinnenzwischengebiete erreichten, erfolgten erst postfuhnezeitlich. Sie führten noch im Unter-Saale zu einer endgültigen Verfüllung bis dahin aktiver Sedimentationsbereiche der Rinnen und der Rinnenzwischengebiete und damit zu einem generellen Reliefausgleich.

In Abhängigkeit vom Bearbeitungsstand der Quartärbasis-karte und der Karte der limnischen und limnisch-fluviatilen Ablagerungen der Holstein-Warmzeit und des Unter-Saale in Brandenburg und Berlin sollen in loser Folge neben den einzelnen Rinnen und den aus ihnen teils hervorgegangenen sekundären Beckenstrukturen auch die Rinnenzwischengebiete hinsichtlich ihres Bezuges zur Quartärbasis, ihrer spezifischen Sedimente und ihrer stratigraphischen Alterstellung beleuchtet werden.

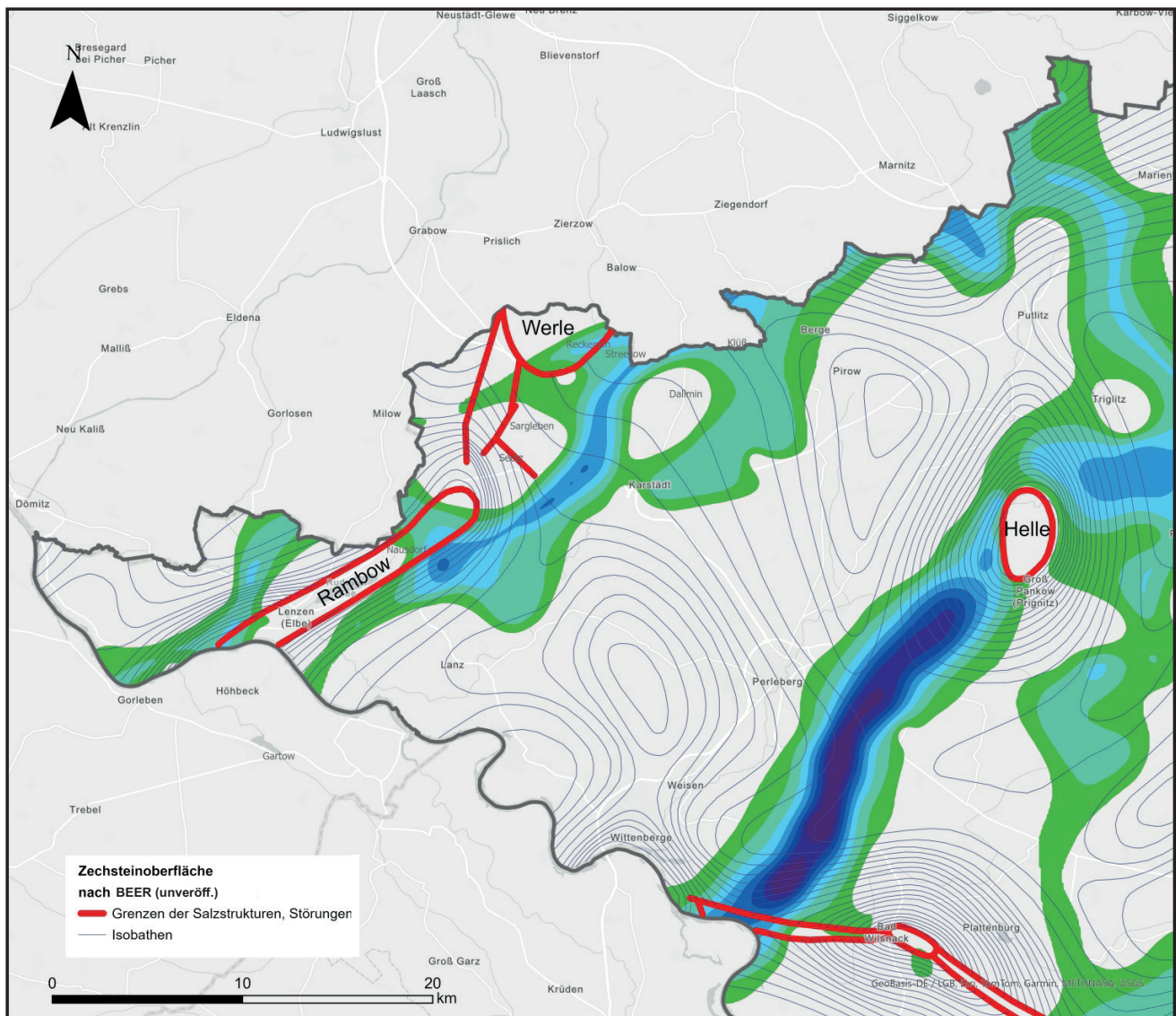


Abb. 3: Ausschnitt Quartärbasiskarte Prignitz (grüner Rahmen in Abb. 1) mit Klüß-Gartow-, Gorlebener und Prignitz-Rinne sowie den im Gebiet liegenden Salzstrukturen; Legende vgl. Abb. 2

Fig. 3: Section of the Quaternary base map of Prignitz (green frame in Fig. 1) with Klüß-Gartow, Gorleben and Prignitz channel and the salt structures in the area; see Fig. 2 for legend

Klüß- Gartow- und Gorlebener Rinne

Die Klüß-Gartow-Rinne bildet in Brandenburg die nordwestlichste der elsterkaltzeitlichen Rinnenstrukturen mit einer örtlich flächenhaften Verbreitung von holstein- und fuhrnezeitlichen Sedimenten (Abb. 1 grüner Rahmen, 2, Abb. 3 Detailkarte). Die Rinne setzt in Mecklenburg östlich Güstrow mit zunächst nahezu N–S und nachfolgend NE–SW orientiertem Verlauf ein. Unter Querung des Salzkissens Marnitz (MÜLLER & OBST 2008) passiert sie zwischen Reckenzin und Dallmin im NE die brandenburgische Grenze. Ab hier verläuft die Rinne mit ihren Ausbuchtungen weiter über Streesow und Sargleben als noch einheitliche Rinnenstruktur hinweg über das Südende der Salzstruktur Werle. In etwa Höhe Seetz erreicht sie den Salzstock Rambow, d. h. den ostelbischen Teil der Salz-

struktur Gorleben-Rambow. Bei Nausdorf trennt sich über dem Salzstock sodann die Gorlebener Rinne von ihr ab (Abb. 2 u. 3). Die Klüß-Gartow-Rinne selbst setzt sich bis nach Lenzen reichend über die Südostflanke des Salzstocks Rambow sowie dessen flacherer SE-Randsenke in SW-Richtung fort und läuft schließlich auf niedersächsischem Gebiet in Richtung Gartow aus.

Die Gorlebener Rinne überstreicht im Wesentlichen nach einem den Salzstock im Norden umlaufenden Bogen in NNE–SSW-Richtung die NW-Randsenke des Salzstocks Rambow. Hier zweigt als eine weitere kleine Nebenrinne in westlicher Richtung die Wootz-Siemen-Rinne ab. Südwestlich Lenzen, noch vor Erreichen der Elbe, quert die Gorlebener Rinne über eine Länge von 10 km und einer Breite von ca. 2 km zunächst den Salzstock Rambow auf

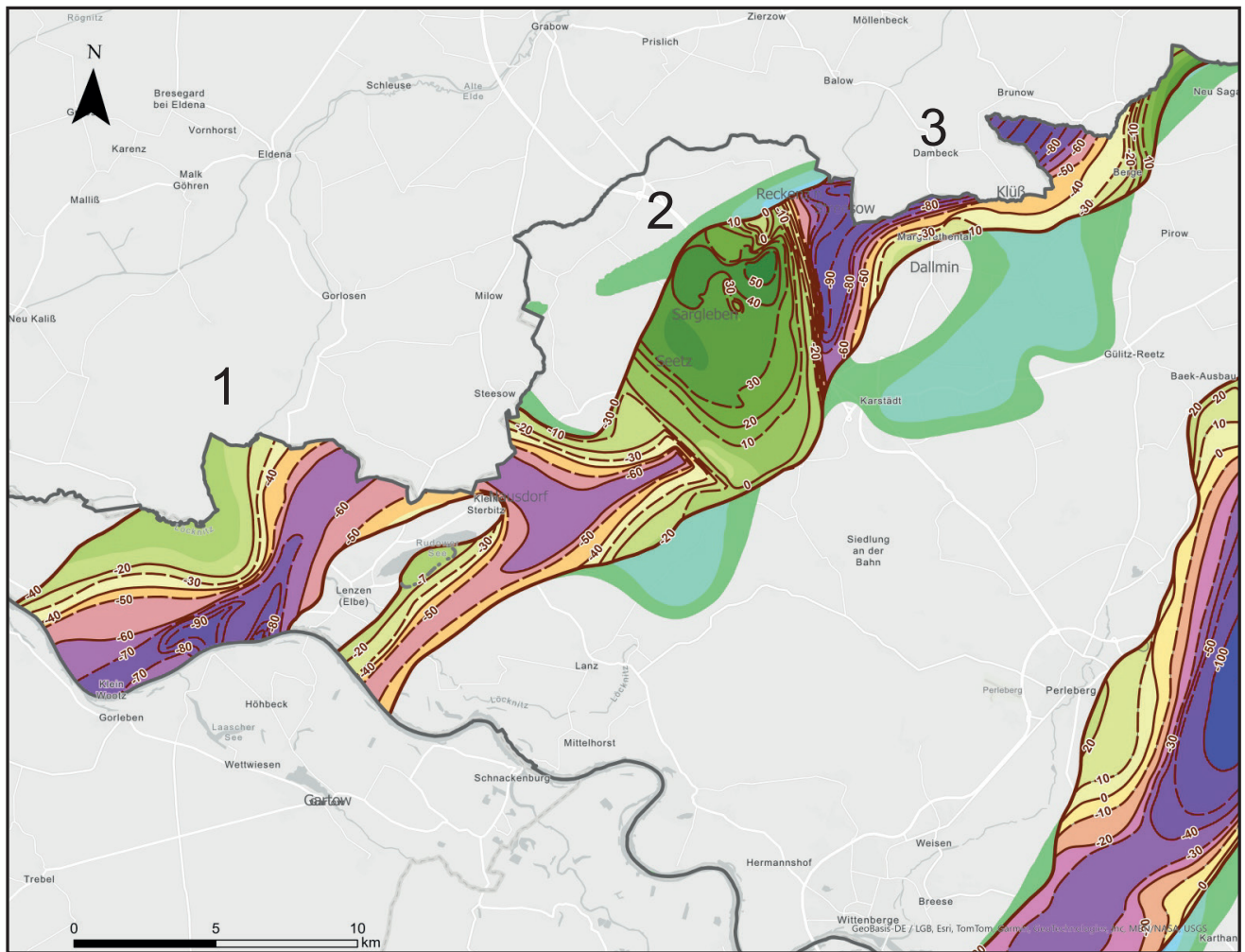


Abb. 4: Cluster holstein- und fuhnezeitlicher Ablagerungen in der Klüß-Gartow- und der Gorlebener Rinne; Legendes vgl. Abb. 1 und 2
1 – Gebiet Dömitz-Lenzen; 2 – Gebiet Streesow-Sargleben-Dargardt-Garlin; 3 – Gebiet Dallmin-Drefahl
Fig. 4: Cluster of Holsteinian and Fuhne cold period deposits in the Klüß-Gartow and Gorleben channel; see Fig. 1 and 2 for legends

brandenburgischem und dann den Salzstock Gorleben auf niedersächsischem Gebiet (KLINGE et al. 2002; STRAHL & ZWIRNER 2002; KÖTHE et al. 2007).

Die Klüß-Gartow- und die Gorlebener Rinne sind im Gebiet in nahezu flächenhaft verbreitetes Tertiär (SONNTAG 2008) und hier teilweise bis in das Paläogen (Rupel; MÜLLER & OBST 2008) tief eingeschnitten. Im Bereich des Salzstocks Gorleben, auf niedersächsischem Gebiet, wird bei -300 m NHN mit seinem Gipshut sogar das Zechstein erreicht (APPEL & HABLER 1998). Während die Basis in der Gorlebener Rinne in übertiefen Bereichen tiefer als -200 m NHN liegt (KLINGE et al. 2002; SONNTAG 2008), sind es in der Klüß-Gartow-Rinne im Raum Marnitz-Drefahl mehr als -400 m NHN (VON BÜLOW 2004; MÜLLER & OBST 2008).

Die Basis der partiell 300 bis mehr als 400 m mächtigen quartären Rinnenfüllungen bilden 2 bis 46 m mächtige Schmelzwassersande und -kiese sowie nicht immer flächendeckend

verbreiteter, bis zu 146 m mächtiger Geschiebemergel der elsterkaltzeitlichen Unteren Rinnenfolge (KLINGE et al. 2002; KÖTHE et al. 2007; STRAHL & ZWIRNER 2002; MÜLLER & OBST 2008). Auf diese folgt flächenhaft verbreitet die bis zu 163 m mächtig werdende spätelsterzeitliche, überwiegend glazilimnische Lauenburger Ton-Folge (MÜLLER & OBST 2008). In ihrem Topbereich ist diese häufig rotbraun und tonig, seltener schluffig ausgebildet. Die Tone führen abschnittsweise marine Faunen, die von mindestens zwei Meeresvorstößen bereits im Elster-Spätglazial zeugen (HINSCH 1993; VON BÜLOW 2004; MÜLLER 2002, 2004; MÜLLER & OBST 2008).

Postelsterzeitlich verblieben auf Brandenburger Gebiet insgesamt drei größere Rinnenrestbereiche innerhalb der Klüß-Gartow-Rinne (2) und der Gorlebener Rinne (1), in denen während der Holstein-Warmzeit und der Fuhne-Kaltzeit fortlaufend limnische sowie auch brackisch-marine Sedimente abgesetzt wurden (Abb. 4). Am aussagekräftigsten, da pollenanalytisch sowie mikro- und

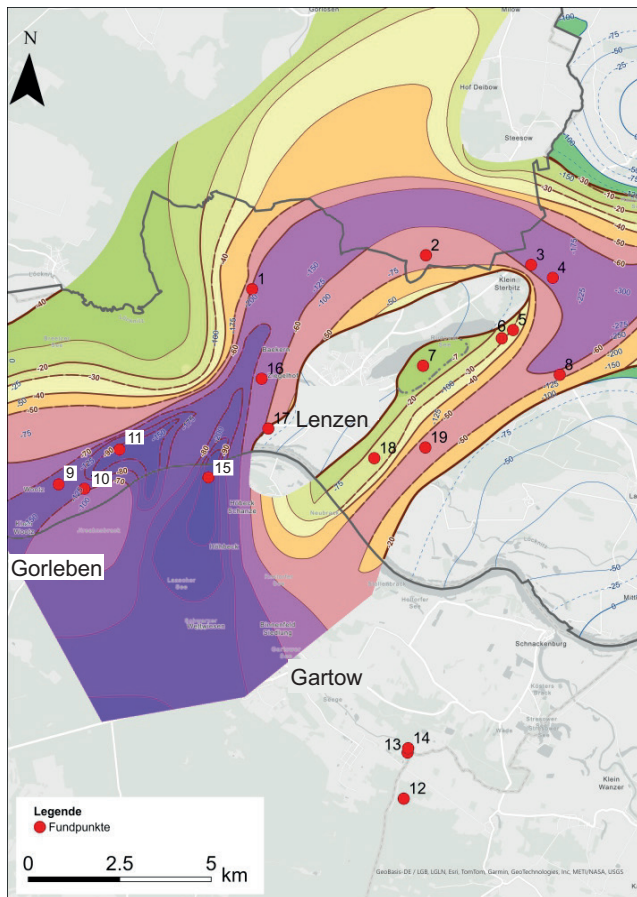


Abb. 5:
Holstein- und fuhnezeitliche Ablagerungen
im Gebiet Dömitz-Lenzen mit den in der Abbildung 6
aufgeführten Bohrungen [Daten Niedersachsen:
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Niedersachsen (LBEG)]; Legenden vgl. Abb. 1 und 2
1 – Hy Go 1623/96; 2 – Brk Grs 3/81;
3 – E Rmwl 1/52; 4 – Kb NSWM 25/66;
5 – Hy Lze 1/76; 6 – Hy Naf 1/68; 7 – Hy Dom 26/69;
8 – Hy Lanz 1/76; 9 – Hy Go 1510/96; 10 – Hy Go 2420/1998;
11 – Hy Go 1520/96; 12 – GoHy 852; 13 – HyGo 2122;
14 – HyGo 2124; 15 – Hy Go 1070/81; 16 – Hy Go 1553/96;
17 – Hy Go 1740/96; 18 – Hy Go 1542/96; 19 – Brk Grs 6/81

Fig. 5:
Holsteinian and Fuhne cold period deposits
in the Dömitz-Lenzen area with the boreholes
shown in Fig. 6 [Lower Saxony data: Lower Saxony State
Office for Mining, Energy and Geology (LBEG)];
see Fig. 1 and 2 for legends

makropaläontologisch auf Diatomeen, Foraminiferen, Ostrakoden und Mollusken untersucht, sind die Cluster mit holstein- bis fuhnezeitlichen Ablagerungen im Raum Dömitz-Lenzen und Streesow-Sargleben-Dargardt-Garlin.

Das Gebiet Dömitz-Lenzen (Abb. 5) war in den 1990er Jahren Objekt der geologischen Erkundung für das Endlager Gorleben, deren Fokus auf der NW- und SE-Randsenke des Salzstocks Rambow lag (u. a. KLINGE et al. 2002; STRAHL & ZWIRNER 2002; KÖTHE et al. 2007). Die in der NW-Randsenke in der Regel über Lauenburger Ton folgenden holsteinzeitlichen Sedimente haben bezüglich vorliegender Pollenanalysen in ungestörter Position eine Tiefenlage zwischen maximal -112 m NHN (GoHy 2112) und minimal -60 m NHN (GoHy 1623/96; Abb. 6). Infolge saalezeitlicher Subrosion auf dem Salzstock Gorleben beträgt die sekundäre Tiefenlage des Holstein dort bis zu -137 m NHN (APPEL & HABLER 1998). In der Klüß-Gartow-Rinne, über der SE-Randsenke des Salzstocks, liegen die Tiefenniveaus zwischen -52 m NHN (Brk Grs 6/81) und ca. -23 m NHN (Hy Go 1542/1996; STRAHL & ZWIRNER 2002).

Eine Trennung der holstein- und fuhnezeitlichen Ablagerungen ist nur pollenanalytisch möglich. Daher schwanken die Angaben zu den Mächtigkeiten der holsteinzeitlichen Ablagerungen entsprechend zwischen 2 bis 33 m (APPEL & HABLER 1998) und 2 bis 22 m (STRAHL & ZWIRNER 2002). Akkumuliert wurden limnische und brackisch-marine,

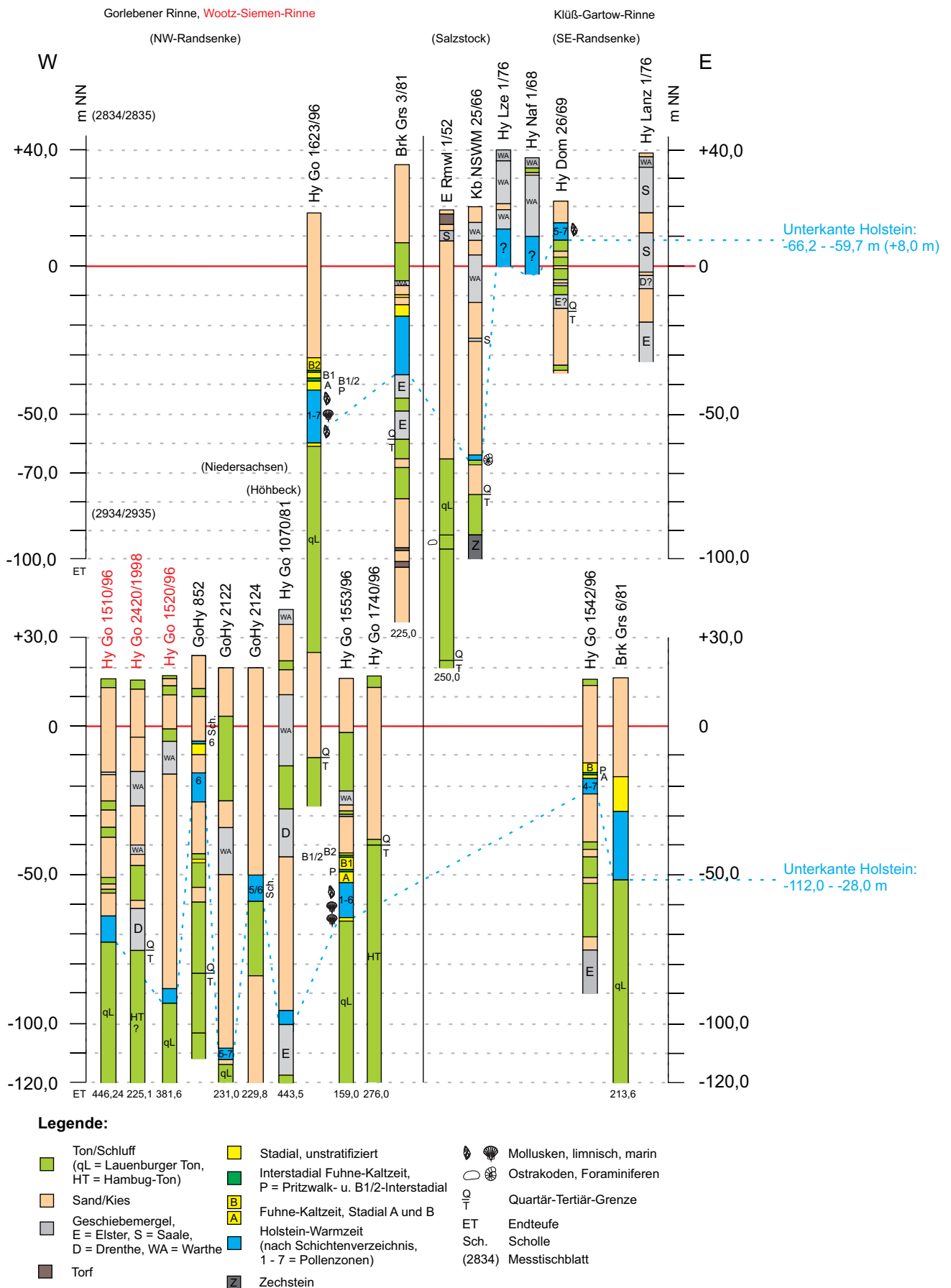
Abb. 6:
Tiefenlage der Unterkante der holsteinzeitlichen
Ablagerungen im Gebiet Dömitz-Lenzen
[Daten Niedersachsen: Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG)]

Fig. 6:
Depth of the lower edge of the Holsteinian deposits
in the Dömitz-Lenzen area [Lower Saxony data:
Lower Saxony State Office for Mining, Energy
and Geology (LBEG)]

teils Vivianit- und Pflanzenreste führende Schluffe, Tone, Mudden und seltener Torfe.

Direkt auf dem Salzstock, im SE der Ortslage Nausdorf, wurde in der Kb NSWM 25/66 zwischen 86,20 und 87,50 m Teufe Vivianit-haltiger Schluff erbohrt. Nach Archivunterlagen erfolgte wegen des Vorkommens von Megasporen des Großen Algenfarns (*Azolla filiculoides*) sowie der im Brackwasser verbreiteten und sommerlich calcifizierenden Foraminiferen *Ammonia batava* und *A. beccarii* (WINN & ERLKENKEUSER 1998) eine Einstufung als holsteinzeitlich. Die Holstein-Unterkante läge demnach bei -66 m NHN und damit im durchschnittlichen Holstein-Tiefenniveau der NW-Randsenke. Als zumindest interglazial wurde auch mariner

Gorlebener Rinne und Klüß-Gartow-Rinne Bereich Salzstruktur Gorleben-Rambow



Ton aus der etwa 500 m nordwestlich liegenden E Rmwl 1/52 aufgefasst, der eine nichtspezifizierte Ostrakodenfauna (WIENHOLZ 1957) führt. Das abgeleitete Tiefenniveau liegt bei rund -97 m NHN. Auf die genannte kurze Entfernung würde das einen Tiefenversatz der Holstein-Basis von gut 31 m bedeuten. Eine möglicherweise erklärende, postholsteinzeitliche subrosive Absenkung, wie für die Scheitelbereiche der Salzstöcke Gorleben und Schlieven beschrieben (APPEL & HABLER 1998; KÖTHE et al. 2007; VON BÜLOW 2004; MÜLLER & OBST 2008), sollte auszuschließen sein. Zwar sind die über dem Salzstock lagernden miozänen bis paläozänen Ablagerungen erwartungsgemäß gegenüber den Randsenken in der Mächtigkeit stark reduziert (KLINGE et al. 2002; KÖTHE, WEISS & ZWIRNER 2002; STRAHL & ZWIRNER 2002), doch wurden sie weder prälsterzeitlich abgetragen noch während der Entstehung der Gorlebener Rinne ausgeräumt. Demnach bestand keine Angriffsfläche für eine Auslaugung der unterlagernden Zechsteinsalze. Ebenso wenig ist über dem Salzstock eine atypische Mächtigkeitszunahme der postholsteinzeitlich akkumulierten saalezeitlichen Sedimente zu verzeichnen (VON BÜLOW 2004; MÜLLER & OBST 2008). Zudem konnten Subrosionsvorgänge für die Randsenken des Salzstocks Rambow ausgeschlossen werden (u. a. KLINGE et al. 2002; STRAHL & ZWIRNER 2002; KÖTHE et al. 2007). Auch spricht der Verlauf der Quartärbasis dagegen, die sich der Gorlebener Rinne folgend auf dem Salzstock von -78 m NHN (Kb NSW 25/66) über -133 m NHN (E Rmwl 1/52) bis auf -171 m NHN in der NW-Randsenke (Hy Go 1623/96) absenkt (Abb. 6). Die Verfüllung mit Lauenburger Schichten (hier Lauenburger Ton) erfolgte bis zum Beginn der Holstein-Warmzeit im ostelbischen Teil der Rinne bis zu einem nahezu einheitlichen Niveau von $\pm$ -60 m NHN. Daher scheint eine Korrelation der Tone in der E Rmwl 1/52 mit den Lauenburger Schichten weitaus plausibler als mit den dann in einem zu tiefen Niveau liegenden Ablagerungen der Holstein-Warmzeit. Bestätigt wird diese Deutung durch die Nachbestimmung der oben genannten Ostrakodenfauna aus der E Rmwl 1/52 (schrftl. Mitt. Dr. P. FRENZEL, Univ. Jena). Danach handelt es sich ausschließlich um *Cytherissa lacustris*, eine vor allem kaltzeitliche Art. Weiterhin spricht nach FRENZEL das monospezifische Vorkommen für höchstens interstadiale, wenn nicht sogar glaziale Bedingungen. Ein interglazialer Ablagerungszeitraum kann ausgeschlossen werden.

Die vollständigsten holstein- bis fuhnezeitlichen Sequenzen wurden in der NW-Randsenke mit den Profilen der Bohrungen Hy Go 1623/96 nördlich Eldenburg und Hy Go 1553/96 nordwestlich Lenzen erbohrt (STRAHL & ZWIRNER 2002; STRAHL 2023). Über bis zu mehr als 70 m mächtigen Lauenburger Schichten folgen limnische Schluffe und Vivianit-haltige Schluffmudden der frühen Holstein-Warmzeit. Während des warmzeitlichen Klimaoptimums [Pollenzonen (PZ) 3–5a sensu ERD 1973; vgl. auch STRAHL 2023] drang aus dem nordwestlich liegenden Unterelbegebiet das Holstein-See in das Gebiet NW-Brandenburgs vor. Dabei kamen Mollusken führende brackisch-marine Schluffe und Sande zum Absatz. Insbesondere die an der Herzmuschel

Cerastoderma edule (syn. *Cardium edule*) reichen Sande sind auf die Gorlebener Rinne beschränkt und wahrscheinlich den in der ehemaligen Grube Pätow südwestlich Hagenow anstehenden *Cardium*-Schluffen zeitlich gleichzusetzen. Diese wurden von v. BÜLOW (2004) als küstennahe Ablagerungen gedeutet. Die brackisch-marine Fauna umfasst neben *Cerastoderma edule*, *Mytilus* sp. und *Limecola balthica* (schrftl. Mitt. Dr. S. MENG, Univ. Greifswald) auch erstmals für Brandenburg nachgewiesen, die Darwin'sche Seepocke *Amphibalanus improvisus* (MENG et al. 2024). Diese heute invasive subtropische Art kam nach derzeitigem Untersuchungsstand bis in die südöstliche Prignitz bei Demerthin (Vehlow-Quitze-Rinne; Abb. 2) vor.

Mit dem allmählichen Rückzug des Holstein-Meeres im Übergang zur PZ 5b sensu ERD (1973; vgl. zusef. STRAHL 2023; MENG et al. 2024) stellte sich die Sedimentation auf mehr oder weniger Vivianit- und auch Pflanzenreste führende Schluffmudden um. Die Rinnenrestseen begannen wieder auszutrocknen. Neben einer beträchtlichen Zunahme der Grünalge *Pediastrum*, vor allem der Arten *P. boryanum*, *P. kawraiskyi* und *P. duplex*, ist auch eine erhebliche Ausbreitung von Süßwassermollusken, insbesondere der Federkiemenschnecke *Valvata piscinalis* (schrftl. Mitt. Dr. S. MENG, Univ. Greifswald) zu beobachten. Die stehende bis langsam fließende, sauerstoffreiche Gewässer bevorzugende Art lebt größtenteils vergraben in Sand oder Schlamm und kann Salzgehalte bis maximal 0,4 ‰ ertragen (NORDSIECK auf <https://www.weichtiere.at/Schnecken/index.html?/Schnecken/suesswasser/valvatidae.html>). Nachweise an *Viviparus diluvianus* (syn. *Paludina diluviana*) bestehen nicht. Die Charakterart der Paludinenschichten findet nach derzeitigem Kenntnisstand ihre nördliche Nachweisgrenze in Brandenburg in der Prignitz-Rinne im Stadtgebiet von Pritzwalk (Abb. 2).

Vergleichsweise wenig ist über den zeitlichen Verlauf der holstein- bis fuhnezeitlichen Sedimentation in der Klüßgartow-Rinne im Bereich der SE-Randsenke des Salzstocks Rambow bekannt. Nur die am nordwestlichen Rinnenrand gelegene Bohrung Hy Go 1542/96 (STRAHL & ZWIRNER 2002; Abb. 6) erbrachte eine bei -22,64 m NHN einsetzende, ausschließlich limnische Sequenz mit einem an der Basis ausgebildeten Torf. Sie umfasst den Zeitraum der holsteinzeitlichen PZ 4 bis in das Fuhne-Stadial B sensu ERD (1973).

Unweit des Südufers des Rudower Sees wurden in der Hy Dom 26/69 (Abb. 6, 7) Tone und Schluffe erbohrt, die aufgrund des enthaltenen, aber unbestimmten Molluskenschills als brackisch-marin aufgefasst wurden. Wegen des über 0 m liegenden NHN-Niveaus wurde zudem auf eine durch das Saale-Eis dislozierte und damit als Scholle gedeutete Abfolge geschlossen. Allerdings liefert der in sich ungestörte Schichtverband keinen Hinweis auf eine glaziale Einwirkung: Über miozänen, Mollusken führenden Sanden lagern ein nach Kleingeschiebezählung (KGZ) elsterzeitlicher Geschiebemergel und darüber nach pollenanalytischem Befund (KÖHLER 1974) an tertiären Umlage-

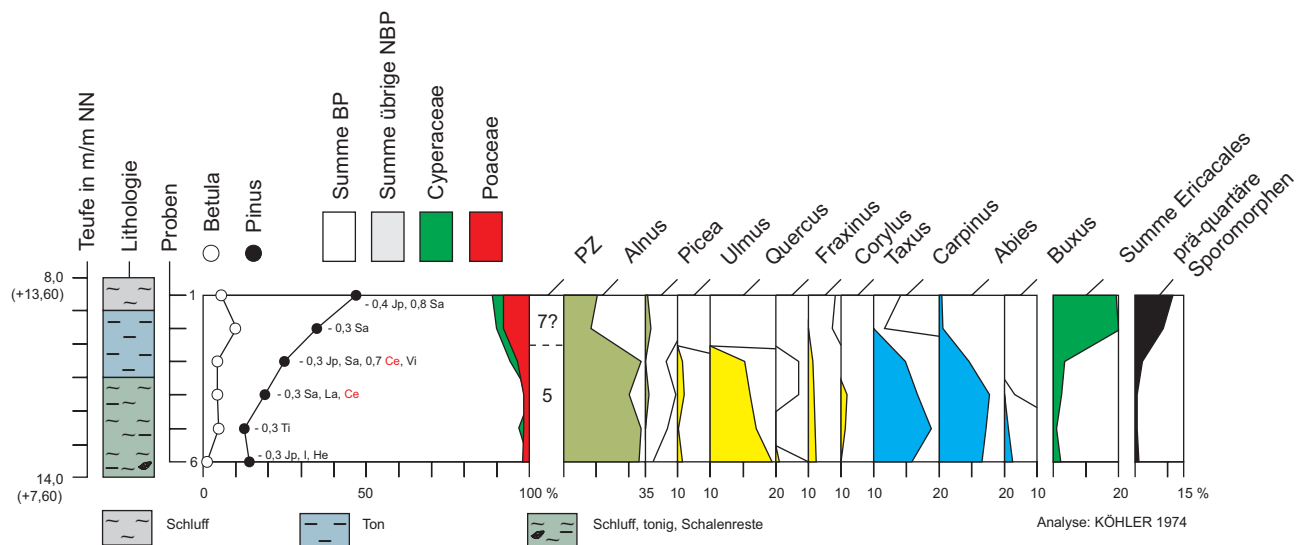


Abb. 7: Pollendiagramm der Bohrung Hy Dömitz 26/69 (Hy Dom 26/69), ausgewählte Taxa, Holstein-Warmzeit
Grundsumme: BP + NBP = (250) 300 = 100 %, ausgenommen: Sumpf- und Wasserpflanzen, Farne, Moose, Algen, Plankter u. a. Mikroreste, prä-quartäre Sporomorphen, BP = Baumpollen, NBP = Nichtbaumpollen, PZ = Pollenzone
Ce – Celtis; He – Hedera; I – Ilex; Jp – Juniperus; La – Larix; Sa – Salix; Ti – Tilia; Vi – Viscum

Fig. 7: Pollen diagram of borehole Hy Dömitz 26/69 (Hy Dom 26/69), selected taxa, Holsteinian Warm Period
Basic sum: BP + NBP = (250) 300 = 100 %, except marsh and water plants, ferns, mosses, algae a. o. microremains, prequaternary sporomorphs, BP = arboreal pollen, NBP = non-arboreal pollen, PZ = pollen zone

rungen reiche glazilimnische Schluffe und Tone. Es folgen holsteinzeitliche Tone und Schluffe, gebildet während der PZ 5 und 7 (Abb. 7) und abschließend warthezeitliche Sande. Nach KGZ warthezeitlicher Till, wie er südlich Nausdorf über ebenfalls zu hoch liegenden und als holsteinzeitlich vermuteten Tonen und Schluffen der Bohrungen Hy Lze 1/76 und Hy Naf 1/68 (Abb. 6) nachgewiesen ist, fehlt. Als Ursache für die sekundäre NHN-Position der holsteinzeitlichen Ablagerungen wird eine halokinetisch bedingte postwarthezeitliche Aufwölbung von kleinräumigen Arealen der SE-Flanke des Salzstocks Rambow vermutet. Sie könnte als Ausgleichsbewegung des Salzstocks nach dem Abschmelzen des aufliegenden Eises erfolgt sein (vgl. LANG & HAMPEL 2023), wodurch es zu einer Aufschleppung quartärer Schichten aus dem Rinnenrandbereich der Klüß-Gartow-Rinne auf die SE-Flanke kam.

Die größte Tiefenlage mit -52 m NHN erbrachte eine nach dem Sedimentcharakter dem Holstein und der Fuhne-Kaltzeit zugeordnete Sequenz aus der am nördlichen Ortsrand von Gandow, ca. 2 km südwestlich des Salzstocks Rambow abgeteufte Brk Grs 6/81 (STRAHL & ZWIRNER 2002; Abb. 6). Sie folgt über Lauenburger Ton und bis zu -150 m NHN in Untermiozän eingeschnittenen Elster-Geschiebemergel. Die Ausweisung des Lauenburger Tons als solchen ist nicht gesichert, da kein detaillierter Schichtbeschrieb einschließlich etwaiger Fossilnachweise erhalten ist. Insofern lässt sich nicht sagen, inwieweit marine Einflüsse zumindest für das Elster-Spätglazial bestanden haben könnten. Gegebenenfalls hatte die Klüß-Gartow-Rinne bereits zu diesem Zeitpunkt einen so hohen Verfüllungsgrad

erreicht, infolgedessen eine Anbindung des verbliebenen Rinnenrestsees an die Ur-Elbe als Zuwegung des Holstein-Meeres nicht mehr bestand. Gegen einen Zustrom mariner Wässer würden auch die unterhalb der holsteinzeitlichen Ablagerungen anstehenden glazilimnischen Beckenbildungen in der Hy Go 1542/1996 sprechen, die explizit nicht als Lauenburger Ton ausgewiesen wurden.

Das im Fazit Fehlen brackisch-mariner Ablagerungen in der SE-Randsenke lässt darauf schließen, dass der Zufluss mariner Wässer maßgeblich über die Gorlebener Rinne und erst ab Nausdorf dann auch über die Klüß-Gartow-Rinne weiter nach NE erfolgte.

Im Übergang in die Fuhne-Kaltzeit bilden in beiden Randsenken des Salzstocks Rambow an organischen Beimengungen verarmende Tone, anfänglich auch Tonmudden sowie in Teilen Vivianit führende Schluffe den Abschluss der Stillwassersedimentation. Postfuhnezeitlich setzte im Gebiet von Dömitz-Lenzen die endgültige Verfüllung verbliebener Rinnenrestbereiche ein. Vermutlich aufgrund glazifluviatiler Ausräumung während der Saale-Kaltzeit fehlen jedoch fluviatile Ablagerungen des Unter-Saale einschließlich der Dömnitz-Warmzeit und des Post-Dömnitz nahezu völlig. Kleinere Areale reinen Fluviatils blieben in der NW-Randsenke nachweislich nur bei Eldenburg (Hy Go 1623/1996) und südöstlich Mödlich auf niedersächsischem Gebiet sowie in der SE-Randsenke westlich Gandow (Hy Go 1542/1996; Abb. 6) erhalten. Hinweise auf Stillwasserablagerungen, die allerdings nicht Gegenstand einer pollenanalytischen Untersuchung waren, sind lediglich in der

Hy Go 1623/1996 mit dem Nachweis von geringmächtigen Schluffen innerhalb des ca. 11 m mächtigen untersaalezeitlichen Fluviatils gegeben.

Es folgen diskordant zunächst glaziafluviale, hinsichtlich der NW-Randsenke salzstocknah überwiegend drenthezeitlich aufgefasste (Vorschütt-)Sande der Saale-Kaltzeit. Sie erreichen ein Tiefenniveau zwischen etwa -60 bis -40 m NHN, in der SE-Randsenke von maximal -17 m NHN (Abb. 6). Hauptsächlich saalezeitliches Glazifluviatil sorgte auch für den Ausgleich des durch Subrosion über dem Salzstock Gorleben verursachten Volumendefizits – seine Unterkante liegt dort teils tiefer als -100 m NHN.

In der Gorlebener Rinne, hier vornehmlich am südwestlichen Ende der NW-Flanke des Salzstocks Rambow bis etwa nach Klein Wootz reichend, auf dem Salzstock selbst sowie im nordöstlichen Teil der SE-Randsenke sind auch saalezeitliche Geschiebemergel Bestandteil der Rinnenfüllung (Abb. 6). Seltener und nur in der NW-Randsenke nachgewiesen ist Geschiebemergel des Drenthe-Stadiums (= ältere Drenthe in Niedersachsen, *SI sensu* CEPEK 1967) mit einem maximalen Tiefenniveau von -79 m NHN (Hy Go 2420/1998). Auf niedersächsischer Seite sinkt das Tiefenniveau nordwestlich des Hühbeck in der Ortslage Vietze über subrosiv beeinflussten Rinnenbereichen auf bis zu -106 m NHN ab und erreicht hier eine Gesamtmächtigkeit von 37 m (KÖTHE et al. 2007). In der SE-Randsenke geht ein Einzelnachweis auf eine unsichere KGZ aus der Hy Lanz 1/76 (Abb. 6) zurück, das Tiefenniveau liegt hier bei -8 m NHN.

Deutlich flächenhafter verbreitet ist teilweise mehrbankig ausgebildeter Till des Warthe-Stadiums, der innerhalb der Gorlebener Rinne ein Tiefenniveau zwischen -24 m und -43 m NHN erreichen kann (Hy Go 1553/96, Hy Go 2420/1998; Abb. 6). In der SE-Randsenke liegen die Tiefenniveaus generell über NHN. Indifferent bleiben hier allerdings weitere, aus der Hy Lanz 1/76 vorliegende Geschiebespektren, die keine eindeutige Zuordnung zum Drenthe- oder Warthe-Stadium zulassen. Die elbnahen Bereiche der SE-Randsenke sind frei von saalezeitlichem Geschiebemergel. Den Abschluss der Rinnenfüllung bilden hier meistens warthezeitliche glazifluviale und glazilimnische Nachschüttbildungen, an die sich fluviatile und limnische Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit und des Holozän anschließen.

Weiterhin in Diskussion ist, inwieweit zumindest ein Teil der warthezeitlichen Geschiebemergel nach ihren Kleingeschiebespektren der jüngeren Drenthe Niedersachsens entsprechen könnte (vgl. z. B. LIPPSTREU et al. 2015). So werden die in gleichem Tiefenniveau liegenden Geschiebemergel der Hy Go 2440/1998 und der Hy Go 1520/1996 auf brandenburgischem Gebiet als Warthe und in der Hy Go 1070/81 wenig nordwestlich des Hühbeck (Abb. 6) als jüngere Drenthe angesprochen. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann bezüglich der Kleingeschiebezusammensetzung im Brandenburgischen jedoch nur ein Drenthe-Geschiebemergel ausgehalten werden. Sollten also die tiefenniveaugleichen Geschiebemergel

beiderseits der Elbe tatsächlich der Warthe entsprechen, ist die zeitliche Einordnung der am und um den Hühbeck stattgefundenen und bisher der (Jüngeren) Drenthe zugeschriebenen Stauchungen und Schollenbildungen (u. a. APPEL & HABLER 1998; KLINGE et al. 2007) zeitlich zu überdenken.

Die GoHy 852 weist des Weiteren eine im Vergleich zu ihrem engeren Umfeld sehr hoch liegende Quartär-/Tertiär-Grenze bei nur -83 m NHN auf. Als Ursache dieses abweichenden Tiefenniveaus sind, wie an der SE-Flanke des Salzstocks Rambow, auch hier lokal begrenzte Salzaufstiegsbewegungen die Ursache (s. KÖTHE et al. 2007). Allerdings wird in diesem Fall keine Reaktion auf die Druckentlastung nach dem Austauen des Drenthe-Eises sichtbar. Wahrscheinlicher ist ein Abwandern des Salzes aus von Subrosion betroffenen Rinnenbereichen, die aufgrund des erfolgten Volumenausgleiches eine überproportionale Sedimentauflast elster- und drenthezeitlicher Sedimente zu verzeichnen haben. Erst der postdrenthezeitliche Aufstieg des Salzes führte zur Herausbildung eines entsprechenden Widerlagers für das Warthe-Eis, das letztendlich zu den Stauchungen einschließlich Schollenbildung (vgl. Abb. 6; HyGo 852 und 2114) am Hühbeck führte.

Zwischen Neu Pinnow und der Ziegelei Streesow im Norden sowie Dargardt und Seetz im Süden liegt innerhalb der Klüß-Gartow-Rinne ein weiteres größeres Verbreitungsgebiet holstein- bis fuhnezeitlicher Ablagerungen, das von KRÜGER (1960) als Neu Pinnow-Garlin-Sarglebener Tonbecken bezeichnet wurde (Abb. 4, 8).

Die Vorkommen sind bereits in der GÜK 100 (Abb. 9) aufgrund ihrer auffällig geringen Tiefenlage zwischen +12 und +37 m NHN (Abb. 8, 10) als wallartige, NNE–SSW-gerichtete Struktur erkennbar (Abb. 9).

Die Basis der angetroffenen Sedimentabfolge bilden elsterzeitlicher Geschiebemergel und Lauenburger Ton über meist sandig ausgebildetem Miozän (Abb. 10). Über dem Lauenburger Ton folgen holsteinzeitliche limnische und brackisch-marine, häufig Pflanzenreste und Vivianit führende Diatomeen- und Schluffmudden. Nicht immer zwischengeschaltet, schließen sich geringmächtige Sande unter holstein- bis fuhnezeitlichen limnischen Schluffen und Tonen an. Die erreichten Mächtigkeiten liegen durchschnittlich zwischen ± 20 m und max. 40 m. Die Deckschichten bilden 0,80 bis 6 m mächtige, meistens saalezeitliche Sande sowie zwischen 6 bis 24 m mächtige, wohl überwiegend warthezeitlicher Geschiebemergel und -lehm.

Informationen zum Alter und zur Vollständigkeit der holsteinzeitlichen Ablagerungen geben nur wenige Pollenanalysen sowie mikro- und makropaläontologische Untersuchungen auf Diatomeen, Foraminiferen, Ostrakoden und Mollusken (zusf. RUSBÜHLT 1960). Sie zeigen in der Zusammenschau, dass die Ablagerungen der Holstein-Warmzeit auch in diesem Gebiet mehr oder weniger vollständig erhalten sind (= PZ 1–7 *sensu* ERD 1973; vgl. STRAHL 2023). Zwar überstreichen die Pollenanalysen nur den Zeitraum

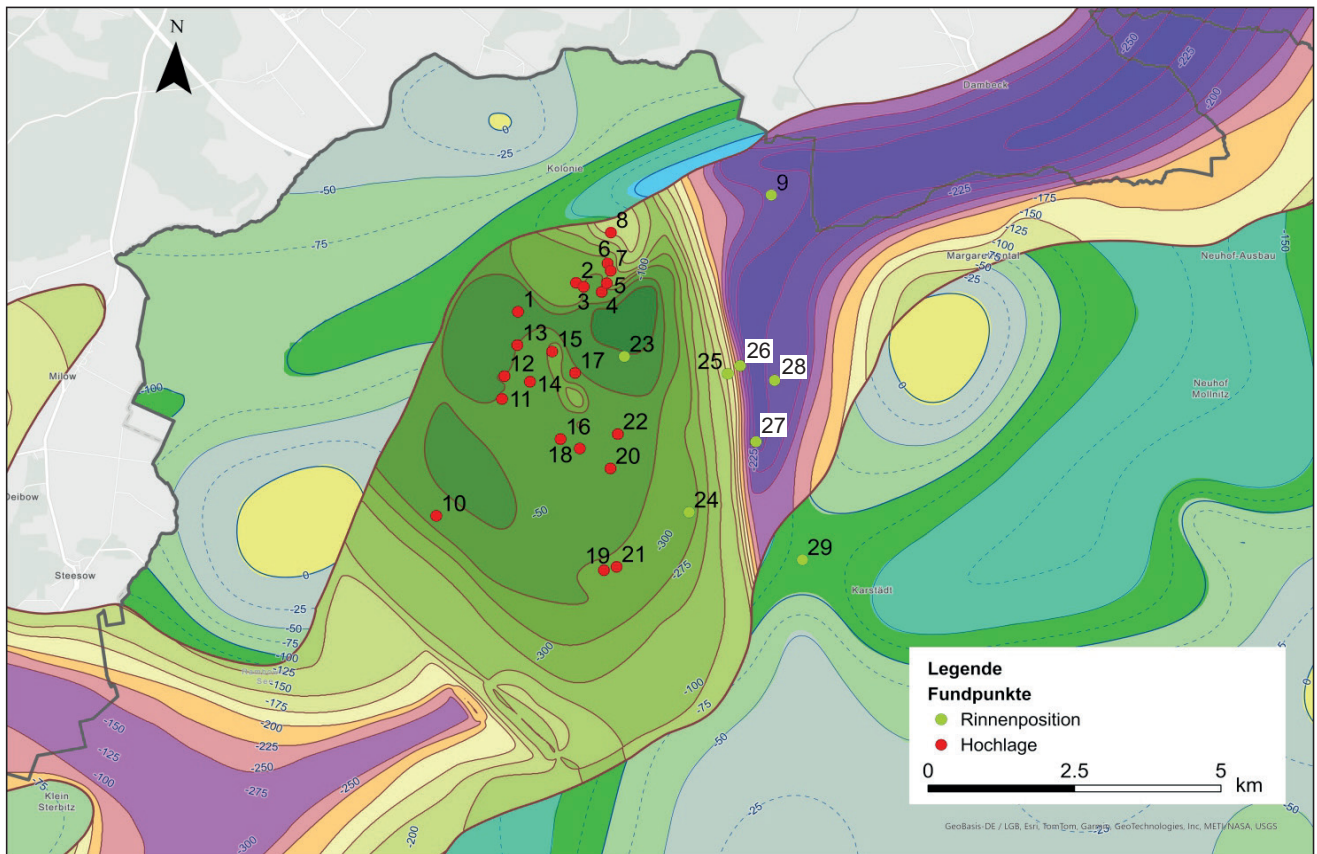


Abb. 8: Holstein- und fuhnezeitliche Ablagerungen im Gebiet Streesow-Sargleben-Dargardt-Garlin mit den in der Abb. 10 aufgeführten Bohrungen [Daten Niedersachsen: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG)]; Legenden vgl. Abb. 1 und 2

1 – T PeGa 29/55; 2 – Hy Ssw 19/2003; 3 – T Ssw 17/2003; 4 – T Ssw 4/2003; 5 – Hy Ssw 10/2003; 6 – Hy Ssw 6/2003; 7 – Hy Ssw 3/2003; 8 – Hy KdPe 156/89; 9 – Hy KdPe 167/89; 10 – Hy Grl 1/81; 11 – Hy RmwL 2/63; 12 – T PeGa 127/57; 13 – T PeGa 44/56; 14 – T PeGa 107/57; 15 – Kb NSWM 27/66; 16 – Hy MSB 5117/1997; 17 – T PeGa 1/59; 18 – Ig MSB 5142/1997; 19 – T PeDa 18/59; 20 – Ig MSB 5143/1997; 21 – T PeDa 19/59; 22 – Hy Grl 1/70; 23 – Hy KdPe 165/89; 24 – Hy KdPe 162/89; 25 – Hy Grl 2/71; 26 – Hy Grl 3/81; 27 – Hy KdPe 164/89; 28 – Hy KdPe 161/89; 29 – Hy KdPe 1E2/78

Fig. 8: Holsteinian and Fuhne cold period deposits in the Streesow-Sargleben-Dargardt-Garlin area with the boreholes shown in Fig. 10 [Lower Saxony data: Lower Saxony State Office for Mining, Energy and Geology (LBEG)]; see Fig. 1 and 2 for legends

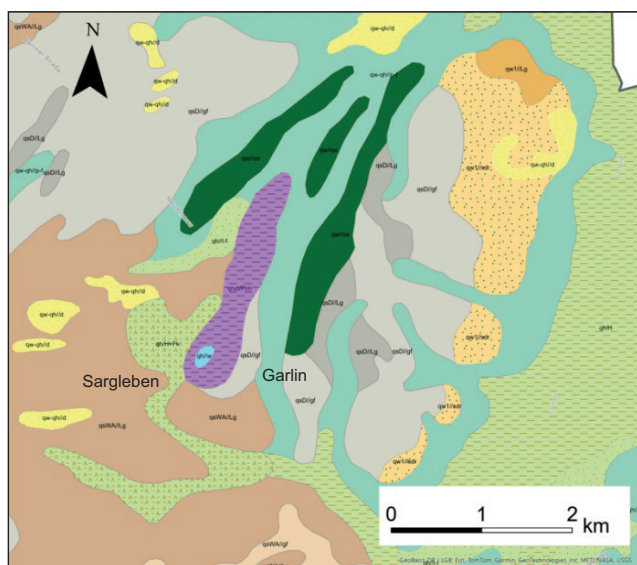


Abb. 9: Das holstein- bis fuhnezeitliche Tonvorkommen von Streesow-Sargleben-Dargardt-Garlin auf der GÜK 100; Legende vgl. Geoportal des LBGR (<https://geo.brandenburg.de/?page=Geologie>)

Fig. 9: The Holsteinian to Fuhne cold period clay deposit of Streesow-Sargleben-Dargardt-Garlin on the Geological overview map (GÜK) 100; for legend see the LBGR geoportal (<https://geo.brandenburg.de/?page=Geologie>)

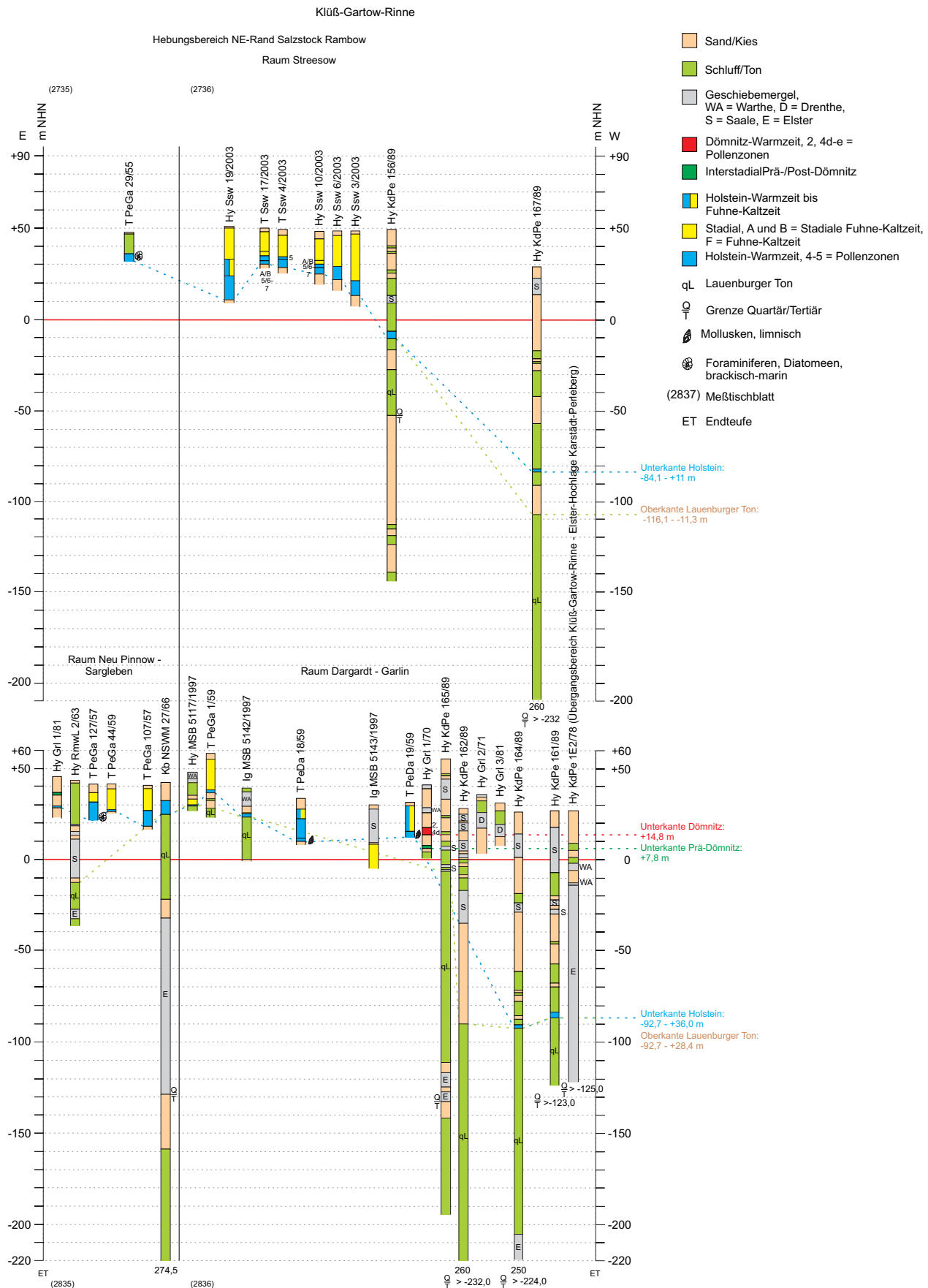


Abb. 10: Tiefenlage der Unterkante der holsteinzeitlichen Ablagerungen im Gebiet Streesow-Sargleben-Garlin-Dargardt
Fig. 10: Depth of the lower edge of the Holsteinian deposits in the Streesow-Sargleben-Garlin-Dargardt area

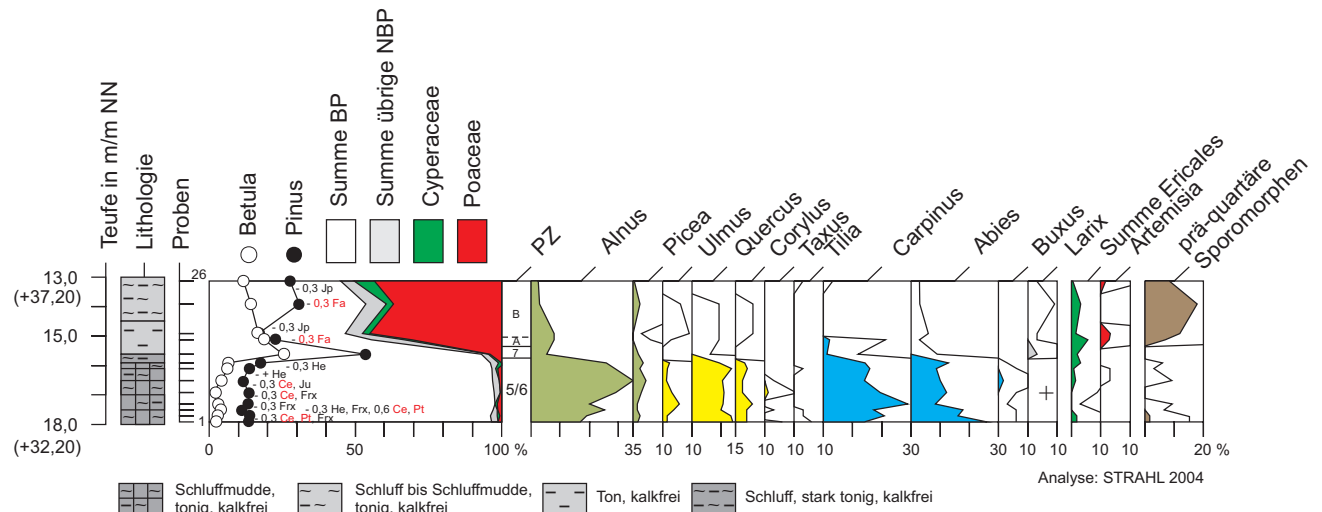


Abb. 11: Pollendiagramm der Bohrung T Ssw 17/03 (T Ssw 17/2003), ausgewählte Taxa, Holstein-Warmzeit und Fuhne-Kaltzeit

Grundsumme: BP + NBP = ca. 335 = 100 %, ausgenommen: Sumpf- und Wasserpflanzen, Farne, Moose, Algen, Plankter u. a. Mikroreste, prä-quartäre Sporomorphen, + = außerhalb der Grundsumme, BP = Baumpollen, NBP = Nichtbaumpollen, PZ = Pollenzone, A = Stadial A, B = Stadial B Fuhne-Kaltzeit
Ce – Celtis; Fa – Fagus; Frx – Fraxinus; He – Hedera; Jp – Juniperus; Ju – Juglans; Pt – Pterocarya

Fig. 11: Pollen diagram of borehole T Ssw 17/03 (T Ssw 17/2003), selected taxa, Holsteinian and Fuhne cold period
Basic sum: BP + NBP = approximately 335 = 100 %, except marsh and water plants, ferns, mosses, algae a. o. microremains, prequaternary sporomorphs, + = outside the basic sum, BP = arboreal pollen, NBP = non-arboreal pollen, PZ = pollen zone, A = Stadial A, B = Stadial B Fuhne cold period

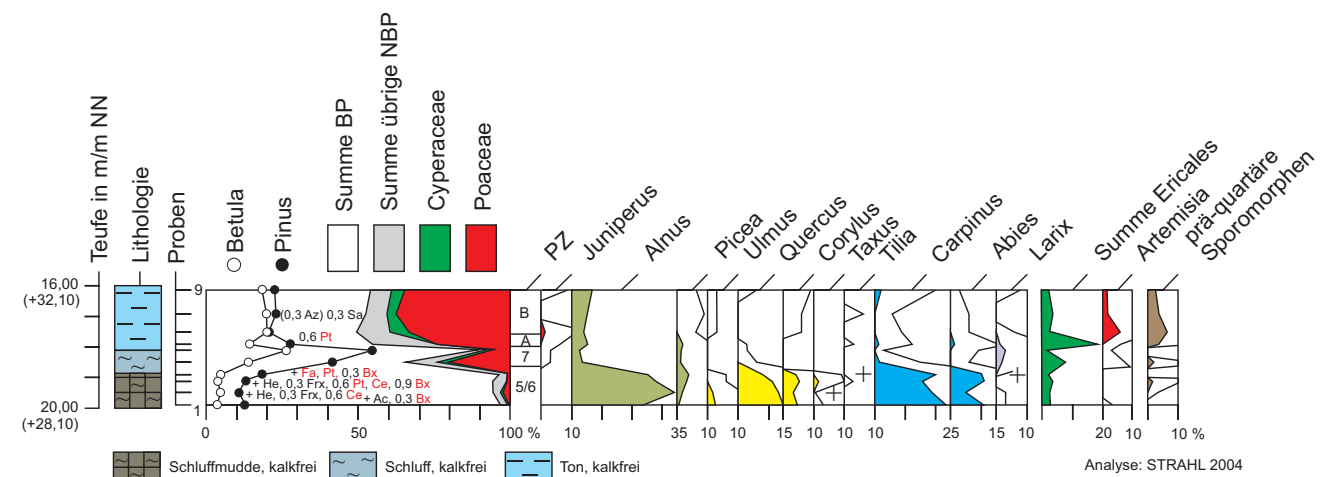


Abb. 12: Pollendiagramm der Bohrung Hy Ssw 10/03 (Hy Ssw 10/2003), ausgewählte Taxa, Holstein-Warmzeit und Fuhne-Kaltzeit

Grundsumme: BP + NBP = ca. 335 = 100 %, ausgenommen: Sumpf- und Wasserpflanzen, Farne, Moose, Algen, Plankter u. a. Mikroreste, prä-quartäre Sporomorphen, + = außerhalb der Grundsumme, BP = Baumpollen, NBP = Nichtbaumpollen, PZ = Pollenzone, A = Stadial A, B = Stadial B Fuhne-Kaltzeit
Ac – Acer; Az – Azolla; Bx – Buxus; Ce – Celtis; Fa – Fagus; Frx – Fraxinus; He – Hedera; Pt – Pterocarya; Sa – Salix

Fig. 12: Pollen diagram of borehole T Ssw 10/03 (T Ssw 10/2003), selected taxa, Holsteinian and Fuhne cold period
Basic sum: BP + NBP = approximately 335 = 100 %, except marsh and water plants, ferns, mosses, algae a. o. microremains, prequaternary sporomorphs, + = outside the basic sum, BP = arboreal pollen, NBP = non-arboreal pollen, PZ = pollen zone, A = Stadial A, B = Stadial B Fuhne cold period

nach der marinen Transgression (PZ 5b–7 sensu ERD 1973) bis in die Fuhne-Kaltzeit (Abb. 11, 12), doch belegen die nachgewiesenen Mikroflora und -fauna mit dem Wechsel von limnischen (PZ 1–3a) zu brackisch-marinen (PZ 3b–5a) zu erneut limnischen Verhältnissen (PZ 5b–7) die Ausbildung einer kompletten Holstein-Sequenz.

Aus lagerstättengeologischer Sicht von Bedeutung sind vor allem die fuhnezeitlichen Tone (nicht wie häufig angeführt spätelsterzeitlicher Lauenburger Ton, vgl. u. a. VON BÜLOW 2004) mit dem sogenannten 1–4 m mächtigen fuhnezeitlichen Basiston (WEISSE 2004). Die Abbaue Streesow, Sargleben und Dargardt und deren Umfeld waren insbesondere in den 1950er und 1960er und nochmals in den 2000er Jahren Gegenstand der Tonerkundung. Die Gewinnung der Tone erfolgte unter anderem für die inzwischen wieder aufgenommene Dachziegelproduktion im Karstädter Dachziegelwerk Braas (rbb24 vom 29.01.2024).

Die erreichte Datendichte hinsichtlich der horizontalen Erstreckung der Tonvorkommen wurde 1997 durch die Erkundungsprofile der zwischen den Abbauen in NW–SE-Richtung hindurchlaufenden Magnetschnellbahntrasse Berlin-Hamburg wesentlich erweitert; vgl. Abb. 10). Doch lagen nur sehr wenige Informationen zur tatsächlichen Mächtigkeit des Lagerstättenkörpers vor, da die Erkundungsbohrungen wegen der Ausrichtung auf die rohstoffwürdigen Fuhne-Tone meist auf eine Endteufe von 10 bis 15 m begrenzt blieben. Erst 2003, während der Nacherkundungen im und um den Abbau Streesow, wurden diese durch den Ausbau tieferreichender Grundwassermessstellen ergänzt. Deren Profile wiesen eine Gesamtmächtigkeit der holstein-(blau) und fuhnezeitlichen Ablagerungen (gelb) von bis zu 40 m (z. B. Hy Ssw 19/2003, Hy Ssw 3/2003; Abb. 10) auf.

Der Nachweis insbesondere mariner Bildungen belegt, dass ihr ermitteltes geringes Tiefenniveau ein weiter nach NE gerichtetes Einströmen mariner Wässer in die Klüß-Gartow-Rinne nicht zugelassen hätte, also sekundär sein muss. Die heutige Tiefenlage der holstein- und fuhnezeitlichen Ablagerungen wurde mehrfach auf glazigene Einflüsse, wie Stauungen und Aufschuppungen während der Saale-Vereisung zurückgeführt (KRÜGER 1960; VON BÜLOW 2004; SONNTAG 2008), wobei die höchste glazigene Wirksamkeit dem Warthe-Eis zugeschrieben wird (vgl. u. a. LIPPSTREU 2015). Tatsächlich zeigen besonders Profile östlich des Tagebaus Streesow und an dessen Südstoß glazigene Deformationen infolge Eisüberfahrung (KRÜGER 1960; WEISSE 2004), die sowohl drenthe- (Osten) als auch warthezeitlichen (Süden) Alters sein können. Dazu zählen beispielsweise steilgestellte Sandlager, oberflächennah verschleppte Ton- und Schluffpakete und in Eisvorstoßrichtung verschmierte Vivianiteinlagerungen. Doch sind diese Deformationen nur oberflächlich und greifen nicht in den kompletten Lagerstättenkörper ein. Dies zeigen auch die Kb NSWM 27/66 nordöstlich Sargleben, welche als einzige Bohrung im Gebiet die Quartärbasis bei -127,4 m NHN durchteufte. Vier weitere Bohrungen im Bereich der Hochlage erreichten mit dem Lauenburger Ton

zumindest das Liegende der holsteinzeitlichen Ablagerungen (Hy Rmwl 2/63, T PeGa 1/59, Ig MSB 5142/1997, Hy KdPe 165/89; Abb. 10). Demnach folgen hier wie auch im zentralen Abbaufeld des Tagebaus Streesow über Elster-Geschiebemergel und Lauenburger Ton holstein- und fuhnezeitliche Ablagerungen in ungestörter Abfolge. Hinweise auf Stauchungsvorgänge, wie vergleichbar am Hühbeck oder weiter östlich in den Ruhner Bergen mit ihrer weichselzeitlich nochmals überprägten Stauchendmoräne, finden sich auch in den aktuellen geologischen Kartenwerken nicht. Von max. +36 zu -96 m NHN immens ist hingegen der Tiefenversatz der Holstein-Unterkante im Vergleich zu Profilen in normaler Rinnenposition östlich der Tonlager von Streesow und Dargardt-Garlin (Hy KdPe 167, 164 und 161/89; Abb. 10). Das entspricht einer Differenz von 129 m. Dieser Tiefenversatz bildet sich auch für die Oberkante des Lauenburger Tons mit wenigstens 121 m ab. Die Tiefenreichweite der Saale-Unterkante, nach vorliegenden KGZ meistens Geschiebemergel des Warthe-Stadiums (u. a. Hy MSB 5117/1997, Ig MSB 5142/1997, Hy Grl 1/70, Hy KdPe 1E2/78; Abb. 10), beträgt innerhalb der östlich und südöstlich anschließenden Rinnenbereiche lediglich -29 bis -45 m NHN. Die Mächtigkeiten der Geschiebemergel und glazifluvialen Zwischenmittel können hier bis zu 60 m (KdPe 162/89; Abb. 10) erreichen. Hin zum zentralen Hochlagenbereich dünnen hochglaziale Ablagerungen der Saale hingegen stark aus bzw. fehlen gänzlich. Ein derartig tiefreichendes Eingreifen des Saale-Eises in die holstein- und fuhnezeitlichen Sedimente sollte damit wohl eher ausgeschlossen sein. WEISSE (2004) vermutet hingegen Aufstiegsbewegungen im südlichen Flankenbereich des Salzstocks Werle (Abb. 13), die zu einer Anhebung des über dem Zechstein folgenden tertiären und quartären Deckgebirges führten. Die zur Überprüfung dieser These herangezogenen reflexionsseismischen Untersuchungen (REINHARDT 1967; GIERSCHE & KÜSTERMANN et al. 1989) lieferten jedoch hinsichtlich der zu betrachtenden Horizonte T0 und T1 (= Diskordanzfläche Pleistozän/Transgressionsfläche Känozoikum) keine Erkenntnisse dazu. Auch erfolgt im Bereich der Hochlage der Anstieg der Quartärbasis von -127,4 (Kb NSWM 27/66) auf -53,8 m NHN (Hy KdPe 156/89; Abb. 10) in Richtung NE und damit in falschem Winkel zur Salzstruktur Werle. Vielmehr scheint es demnach an zwischen den Salzstöcken Werle und Rambow vorhandenen Störungs-zonen zu einem vom Salzstock Rambow ausgehenden, nach NE ausgerichteten Druckaufbau gekommen zu sein. Dieser führte zu einer Einengung und letztendlich flexurartigen Aufwölbung der tertiären und quartären Schichten (Abb. 13).

Der Zeitraum dieser Aufstiegsbewegungen lässt sich aus dem am östlichen Flankenbereich der Tonvorkommen bei Garlin befindlichen Profil der Hy Grl 1/70 (Abb. 8, 10) ableiten. Nach der Verfüllung der Klüß-Gartow-Rinne kam es in dem von der Anhebung unbeeinflusst gebliebenen Gebiet wie im südöstlich anschließenden Rinnen-zwischengebiet zwischen Karstädt und Perleberg durch die fortlaufende Schüttung untersaalezeitlichen Fluviatils zum Reliefausgleich. In dessen Ablagerungen eingebettet sind Stillwassersedimente der Dömnitz-Warmzeit und des Post-Dömnitz. Davon erhalten

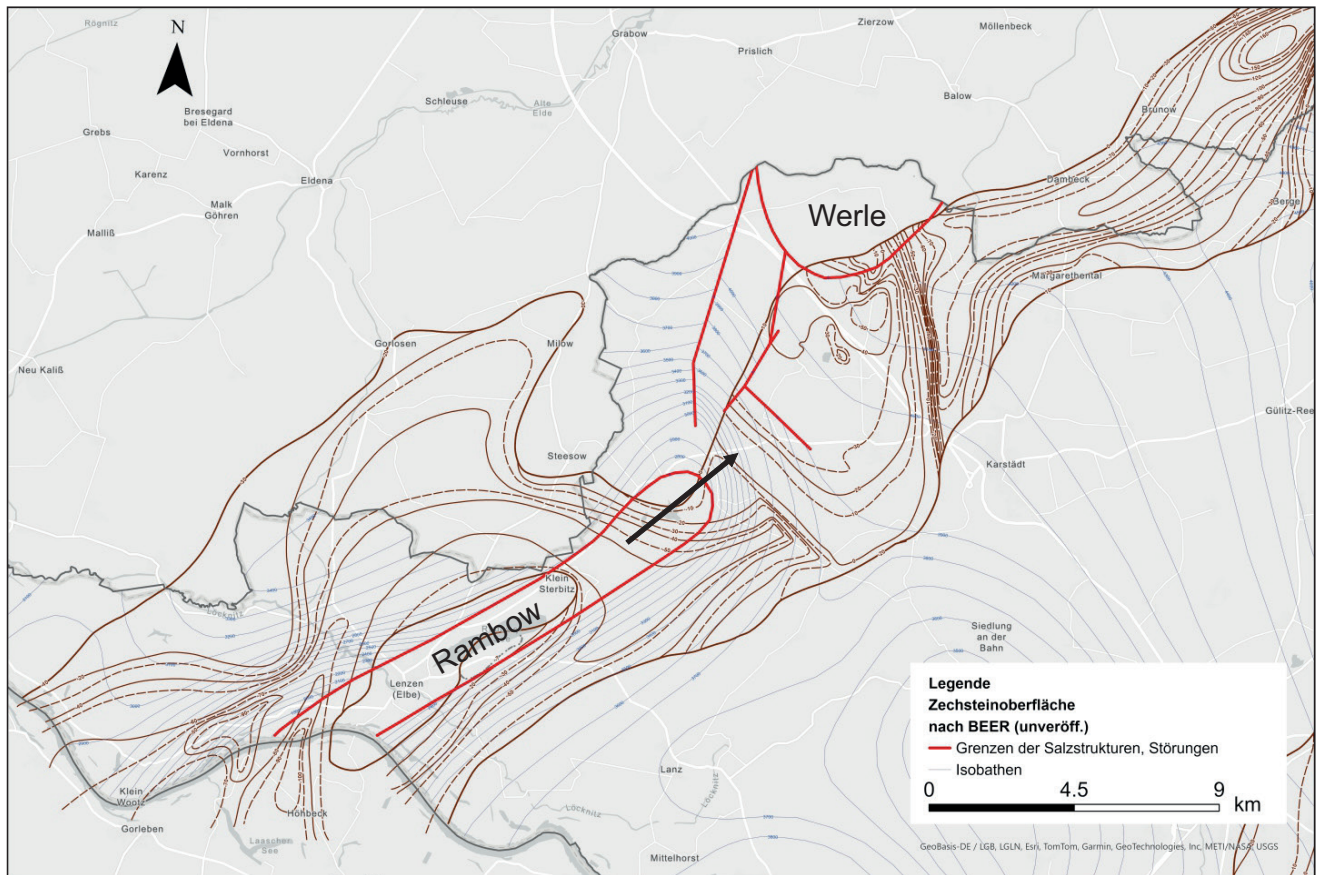


Abb. 13: Karte der Zechsteinoberfläche mit den Salzstrukturen Rambow und Werle und Tiefenlage der Unterkante der holsteinzeitlichen Ablagerungen in der Kließ-Gartow-Rinne

Fig. 13: Map of the Zechstein surface with the Rambow and Werle salt structures and depth of the lower edge of the Holsteinian deposits in the Kließ-Gartow channel

geblieben ist jedoch nur das kleinräumige, heute vom Hochlagenbereich Karstädt-Perleberg abgetrennte Areal bei Garlin. Zur Separierung führte letztendlich die innerhalb und beidseits der Kließ-Gartow-Rinne erfolgte spätere Ausräumung der fluviatilen Sedimente einschließlich der Stillwasserbildungen durch drenthezeitliches Glazifluviatil (vgl. benachbarte Hy Grl 2/71 und Hy Grl 3/81 mit nach KGZ Drenthe-Till über Glazifluviatil; Abb. 10). Beide Gebiete zeigen nichtsdestotrotz ein konsistentes Tiefenniveau der dömnitzzeitlichen Ablagerungen zwischen ca. +15 bis +20 m NHN, das allerdings auch mehr oder weniger dem Holstein-Tiefenniveau im Gebiet Dargardt-Garlin (Abb. 10) entspricht. Insofern wurden die Ablagerungen der Hy Grl 1/70 ursprünglich ebenfalls als holsteinzeitlich aufgefasst. Der dazu nicht eindeutige Pollenbefund von KÖHLER (1975) resultierte aus dem Umstand, dass die Endphase der Dömnitz-Warmzeit mit der PZ 4d (STRAHL 2023; Abb. 14) noch unbekannt war. Das Typusprofil Pritzwalk (ERD 1973) ist im altersgleichen Abschnitt gekappt und bot damit keine dementsprechende Korrelationsmöglichkeit mit der Dömnitz-Warmzeit und der auf sie folgenden Stadial-Interstadial-Folge (vgl. STRAHL 2023). Aufgrund der Neueinstufung ist die Aufwölbung des holstein- bis fuhrzeitlichen Schichtverbandes nunmehr auf den Zeitraum post-Fuhr bis Prä-Dömnitz eingrenzbar.

Verhältnismäßig gering ist der Kenntnisstand zu Mächtigkeit und Charakter der holstein- bis fuhrzeitlichen Abfolgen im nach NE anschließenden dritten Abschnitt der Kließ-Gartow-Rinne zwischen Dallmin und Drefahl (Abb. 4, 15). Er generiert sich hier vor allem aus der bei Drefahl (Mecklenburg-Vorpommern) erbohrten und einschließlich Fossilnachweisen und KGZ gut untersuchten Schichtenfolge der Kb SM 4/66 sowie aus Bohrungen der Hydrobohrprogramme Karstädt-Perleberg 1989 und Dallmin 1991/1992 (Abb. 16a, b). Östlich der Tonvorkommen von Streesow und Garlin ist die genaue Tiefenlage der Quartärbasis (Abb. 17) unbekannt, da keine der dort niedergebrachten Bohrungen die elsterkaltzeitlichen Ablagerungen durchteufte. So wurden die Hy KdPe 164/89 und 167/89 (Abb. 10) bei -224 m in Elster-Geschiebemergel bzw. bei -232 m NHN in Lauenburger Ton eingestellt. Im Raum Dallmin liegt die Quartärbasis, schon im Anstieg zum östlich anschließenden Rinnenzwischengebiet Karstädt-Perleberg, zwischen -80 und nahezu -100 m NHN (Abb. 16b, 17). Im Rinnenzwischengebiet wurde die Elster-Unterkante in der Ortslage Dallmin bei ca. -21 m NHN angetroffen (Gts DIm 1/2012, Abb. 16b, 17). Ihren tiefsten Punkt erreicht sie in der Kb SM 4/66 bei ca. -379 m NHN (Abb. 16a, 17).

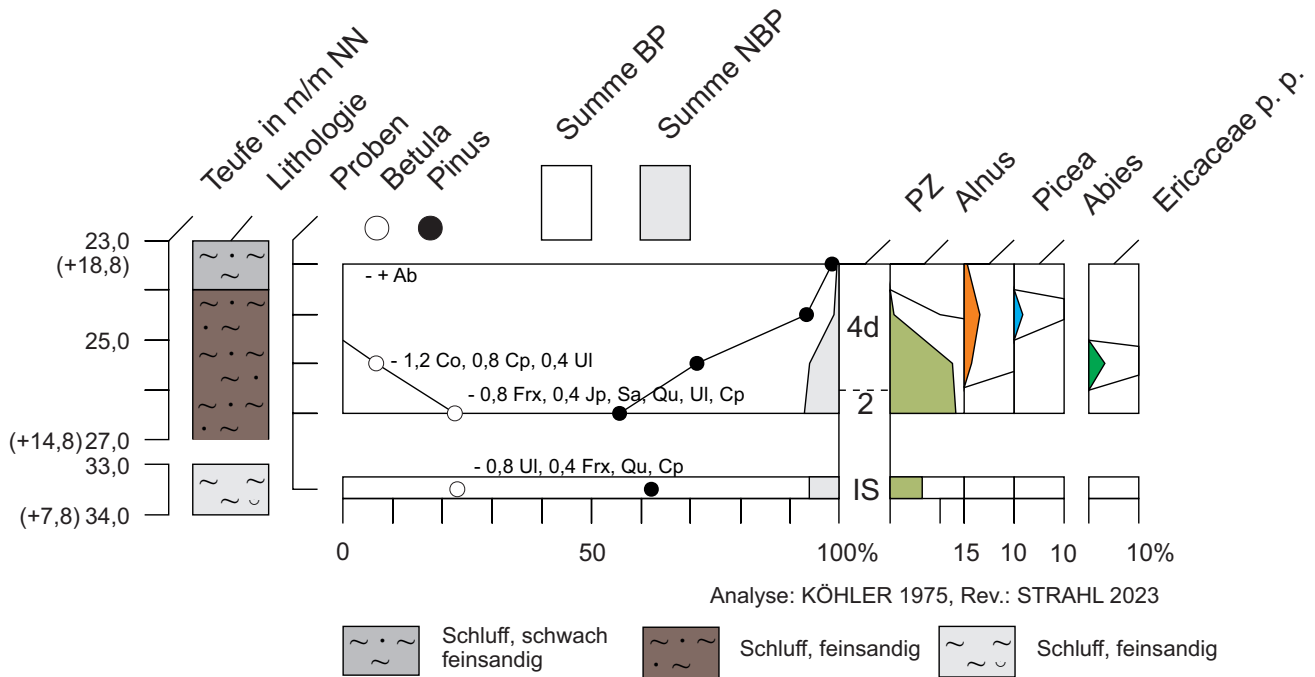


Abb. 14: Pollendiagramm der Bohrung Hy Garlin 1/70 (Hy Grl 1/70), ausgewählte Taxa, Interstadial, prä-Dömnitz-zeitlich und Dömnitz-Warmzeit

Grundsumme: BP + NBP = 250 = 100 %, ausgenommen: Sumpf- und Wasserpflanzen, Farne, Moose, Algen, Plankter u. a. Mikroreste, prä-quartäre Sporomorphen, BP = Baumpollen, NBP = Nichtbaumpollen, PZ = Pollenzone, IS = Interstadial Prä-Dömnitz

Ab – Abies; Co – Corylus; Cp – Carpinus; Frx – Fraxinus; Jp – Juniperus; Qu – Quercus; Sa – Salix; Ul – Ulmus

Fig. 14: Pollen diagram of borehole Hy Garlin 1/70 (Hy Grl 1/70), selected taxa, Interstadial, pre-Dömnitz period, and Dömnitz warm period

Basic sum: BP + NBP = 250 = 100 %, except marsh and water plants, ferns, mosses, algae a. o. microremains, prequaternary sporomorphs, BP = arboreal pollen, NBP = non-arboreal pollen, PZ = pollen zone, IS = Interstadial pre-Dömnitz period

Die Rinnenfüllung, meist über sandigem Miozän, besteht auch hier aus nur lokal erbohrtem Elster-Geschiebemergel und seinen schluffigen bis sandigen Zwischenmitteln mit einer Gesamtmächtigkeit von maximal 167 m (Kb SM 4/66). Darüber folgt Lauenburger Ton mit Mächtigkeiten zwischen 40 und 141 m (Abb. 16a, b). Sowohl in der Kb SM 4/66 als auch in der Hy Dlm 109/1992 wurden innerhalb des Lauenburger Tons Foraminiferenfaunen gleicher Zusammensetzung nachgewiesen (PIPPING in VON BÜLOW 2004; Aktennotiz RUSBÜLT 1992). Typisch sind marine *Elphidium*-Gemeinschaften, in denen *Elphidium excavatum*, *E. incertum* und *E. orbiculare*, hin und wieder vergesellschaftet mit *Nonion depressulum*, am häufigsten sind. Sie sind in dieser Form auch aus der in der Prignitz-Rinne abgeteufte Kb NSW 31/66 (PIPPING 1967 in VON BÜLOW 2004) und insbesondere auch aus der südöstlich Güstrow gelegenen Hy Güstrow 4/77 (RUSBÜLT in MÜLLER 2002) beschrieben.

Die vermutete Holstein-Unterkante liegt in der Bohrung Hy Dlm 109/1992 bei -96,1 m NHN (Abb. 16a) am tiefsten und steigt zum südlichen Rinnenrand bis auf -26,6 m NHN an (Hy Dlm 101/1991; Abb. 16b). Die aus holstein- und sehr wahrscheinlich auch fuhnezeitlichen Sedimenten bestehende Se-

quenz der Kb SM 4/66 wird durch Vivianit führende Schluffe (Fuhne-Kaltzeit?), Molluskenschalen enthaltende Sande (Fuhne-Kaltzeit u./o. Holstein-Warmzeit?) sowie Schluffe der Holstein-Warmzeit gebildet. In den Schluffen wurden *Azolla filiculoides* sowie *Pisidium* sp., *Sphaerium* sp. und *Bithynia* sp. nachgewiesen. Für die übrigen Bohrungen belaufen sich die als holsteinzeitlich aufgefassten Ablagerungen auf nicht näher differenzierte „Schluffe, kohlehaltig“. Eine sichere Abgrenzung von der Fuhne-Kaltzeit ist wegen fehlender Pollenanalysen auch hier nicht möglich. Eine Zugehörigkeit der über den ausgehaltenen Holstein-Horizonten folgenden Schluffe und Sande, soweit nicht zum Glazifluvial der Saale-Kaltzeit gehörend, ist lediglich zu vermuten. Die maximal erreichten Gesamtmächtigkeiten liegen bei mehr als 20 m.

Nur westlich Berge wurden prä- bis postdömnitzzeitliche Ablagerungen noch knapp in Rinnenniveau unterhalb 0 m NHN nachgewiesen (Hy Hül/65 und Hy BePe 2/83; Abb. 16a, 17). Die aufgrund organischer Beimengungen und ihrer Kalkfreiheit als solche identifizierten limnischen Bildungen liegen ansonsten ausschließlich über bereits verschütteten Rinnenbereichen in und um die Orte Brunow und Berge sowie in und um Dallmin auf dem elsterzeitlichen Hochla-

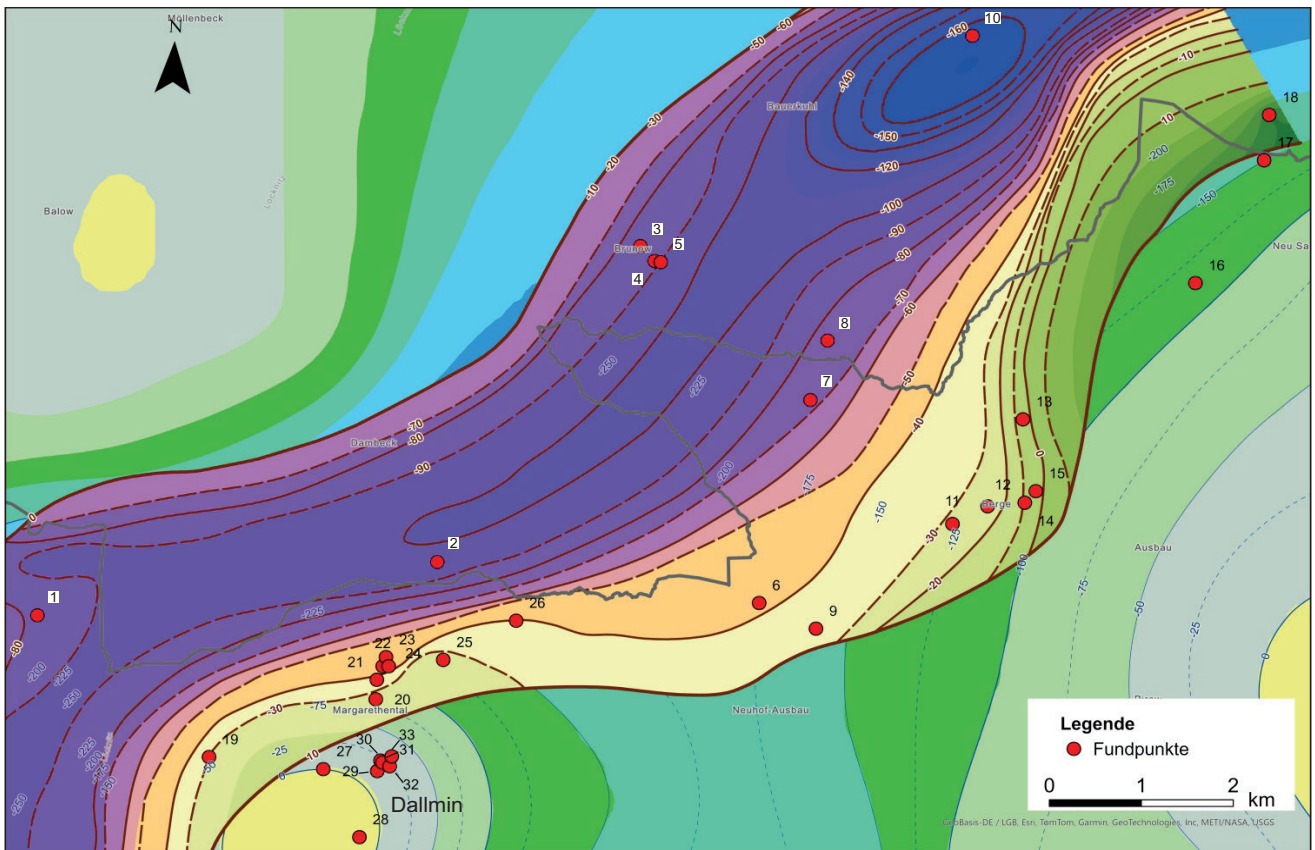


Abb. 15: Holstein- und fuhnezeitliche Ablagerungen im Gebiet Dallmin-Drefahl mit den in der Abbildung 16a und b aufgeführten Bohrungen [Daten Mecklenburg-Vorpommern: Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG)]; Legende vgl. Abb. 1 und 2

1 – Hy KdPe 167/89; 2 – Hy Dlm 109/1992; 3 – Hy BnoPe 6/67; 4 – Hy BnoPe 1/67; 5 – Hy BnoPe 5/67; 6 – Hy NePe 1/66; 7 – Hy Hül /65; 8 – Hy Hül /61; 9 – Hy BePe 2/83; 10 – Kb SM 4/66; 11 – Gts BePe 1/2007; 12 – Gts BePe 1/2012; 13 – Hy BePe 1/82; 14 – Hy BePe 1/87; 15 – Hy BePe 10/74; 16 – Hy BePe 10/77; 17 – Hy Gnh 2/69; 18 – T Gnh 32/77; 19 – Hy KdPe 166/89; 20 – Hy Dlm 19/74; 21 – Hy Dlm 17/74; 22 – Hy Dlm 111/1992; 23 – Hy Dlm 105/1991; 24 – Hy Dlm 107/1992; 25 – Hy Dlm 101/1991; 26 – Hy Dlm 106/1991; 27 – Hy Dlm 14/73; 28 – Gts Dlm 1/2021; 29 – Hy Dlm 2/77; 30 – Hy Dlm 3/77; 31 – Hy Dlm 1/81; 32 – Hy Dlm 2/65; 33 – Hy Dlm 2/76

Fig. 15: Holsteinian and Fuhne cold period deposits in the Dallmin-Drefahl area with the boreholes listed in Figures 16a and b [Data for Mecklenburg-Western Pomerania: State Office for the Environment, Nature, and Geology of Mecklenburg-Western Pomerania (LUNG)]; see Fig. 1 and 2 for legends

genbereich im Rinnenzwischengebiet Perleberg-Karstädt (Abb. 16b, 17). Zwischen diesen Clustern ist das saalezeitliche Fluvial wie im Raum Garlin ebenfalls durch vermutlich drenthezeitliches Glazifluvial assimiliert worden.

Den Abschluss der Sequenzen bilden hauptsächlich saalezeitliche Geschiebemergel, die hinsichtlich eines durch KGZ gesicherten drenthezeitlichen Alters, deutlich über Rinnen-niveau (Abb. 10, 16a) bzw. nur wenig unter NHN rinnenrandlich lagern (Abb. 16b). Die aus den Bohrungen Kb SM 4/66 (Abb. 16a) und Hy KdPe 1E2/78 (Abb. 10) vorliegenden KGZ lassen, der Einstufung nach Lithofazieskarte Quartär widersprechend, auf ein warthezeitliches Alter der hier zwischen -9 und -18 m NHN in Rinnenposition befindlichen Moränen schließen. Der Geschiebemergel des Drenthe-Stadiums ist demnach in seiner Verbreitung heute hauptsäch-

lich auf bereits verschüttete bzw. randliche Rinnenbereiche und das Rinnenzwischengebiet im Raum Dallmin-Berge beschränkt. Die ermittelte Tiefenlage spricht dabei für einen gegenüber dem Warthe-Eis erheblich geringeren Tiefgang als vergleichsweise in der Gorlebener Rinne im Gebiet Dömitz-Lenzen. Dies würde zusätzlich unterstreichen, dass die Drenthe im Bereich der heutigen Holstein-Hochlage im Raum Streesow-Sargleben-Garlin-Dargardt keine stauchende Wirkung entfaltete. Ein Grund für das überwiegende Fehlen drenthezeitlichen Geschiebemergels innerhalb der Klüß-Gartow-Rinne könnte gegebenenfalls eine Assimilation durch das Warthe-Eis sein. Dafür sprechen die teils „verwaschenen“ Geschiebespektren, in denen bei stets Vorhandensein von Dolomiten Nordisches Kristallin (NK) und Paläozoische Kalke (PK) nahezu angenäherte Werte zeigen und nicht Warthe-typisch $PK > NK$ sind.

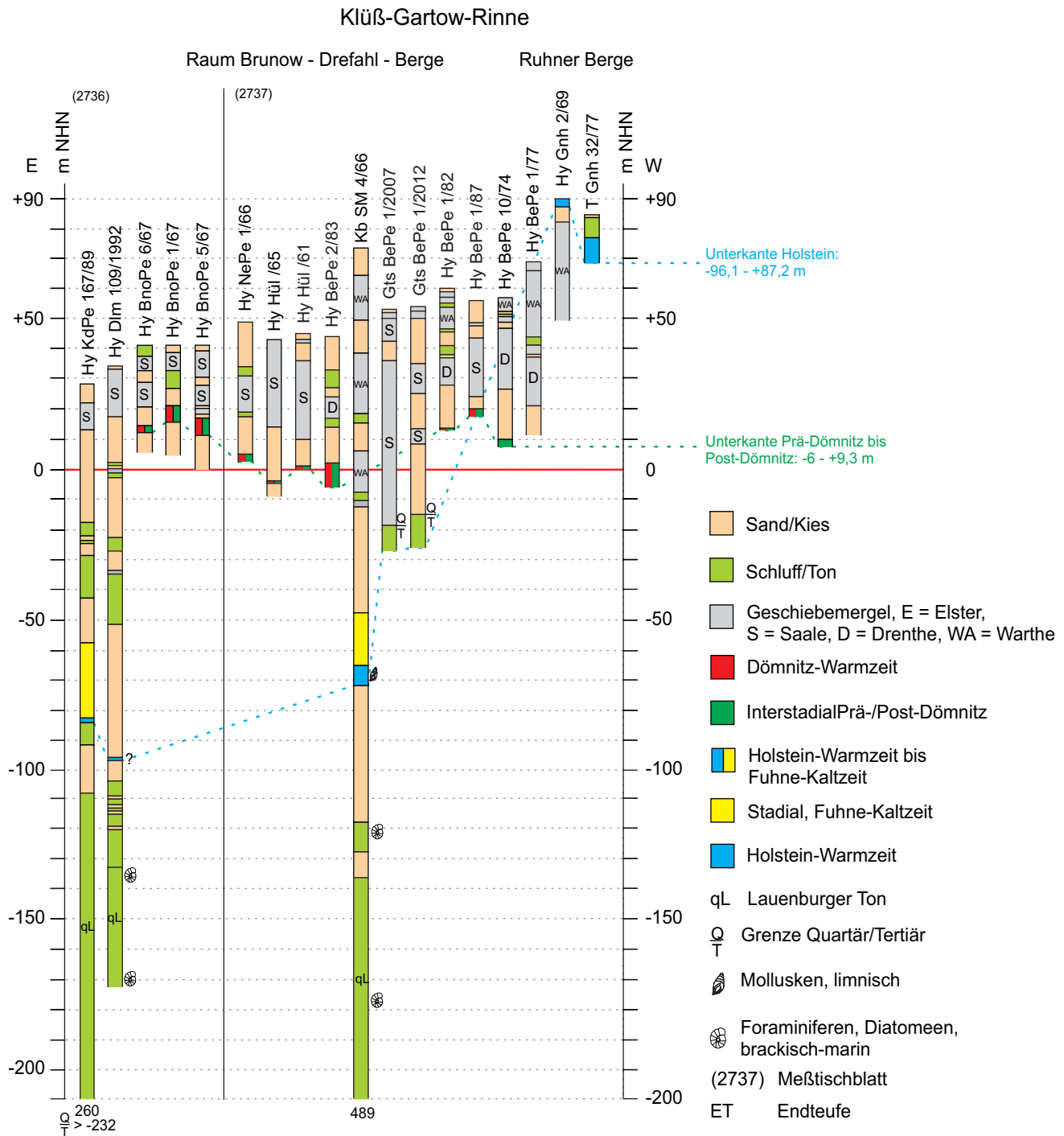


Abb. 16a: Tiefenlage der Unterkante der holsteinzeitlichen Ablagerungen im Gebiet Streesow-Dallmin-Drefahl [Daten Mecklenburg-Vorpommern: Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern LUNG]

Fig. 16a: Depth of the lower edge of the Holsteinian deposits in the Streesow-Dallmin-Drefahl area [Data for Mecklenburg-Western Pomerania: State Office for the Environment, Nature, and Geology of Mecklenburg-Western Pomerania (LUNG)]

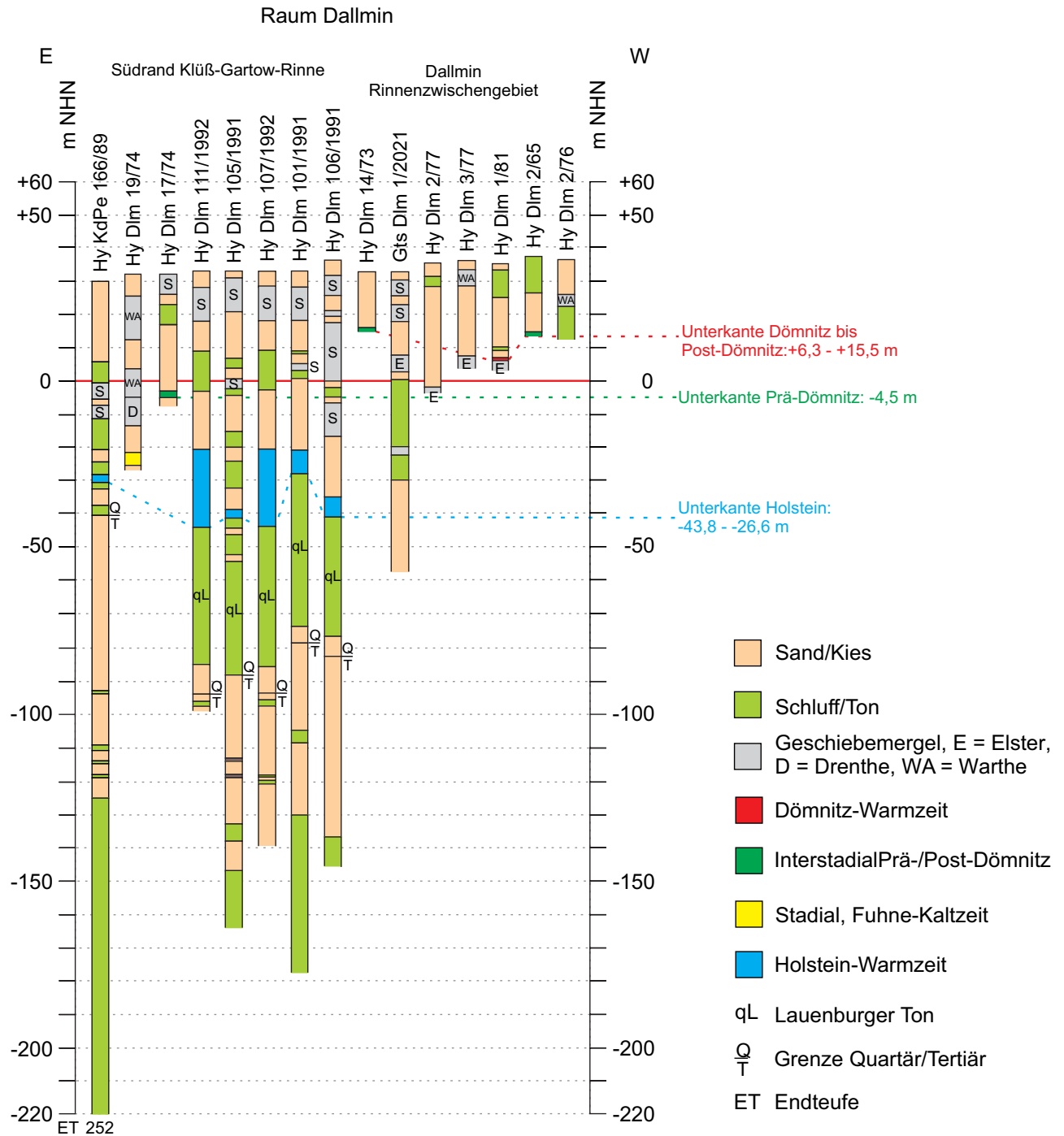


Abb. 16b: Tiefenlage der Unterkante der holsteinzeitlichen Ablagerungen im Gebiet Streesow-Dallmin-Drefahl [Daten Mecklenburg-Vorpommern: Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern LUNG]

Fig. 16b: Depth of the lower edge of the Holsteinian deposits in the Streesow-Dallmin-Drefahl area [Data for Mecklenburg-Western Pomerania: State Office for the Environment, Nature, and Geology of Mecklenburg-Western Pomerania (LUNG)]

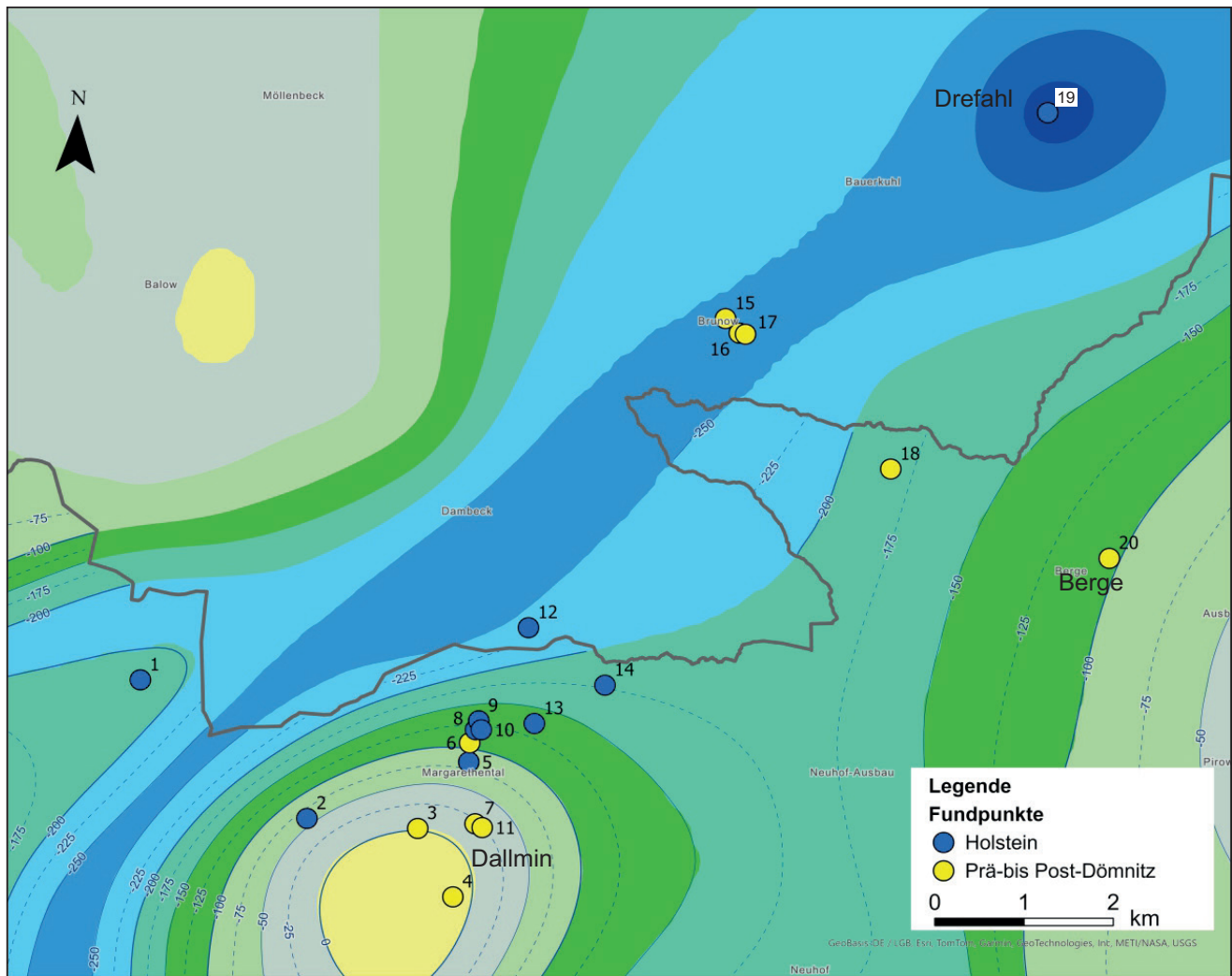


Abb. 17: Ausschnitt der Quartärbasis im Raum Dallmin-Drefahl (blau = Holstein, gelb = Prä- bis Post-Dömnitz);
Legende vgl. Abb. 2

1 – Hy KdPe 167/89; 2 – Hy KdPe 166/89; 3 – Hy Dlm 14/73; 4 – Gts Dlm 1/2021; 5 – Hy Dlm 19/74;
6 – Hy Dlm 17/74; 7 – Hy Dlm 1/81; 8 – Hy Dlm 111/1992; 9 – Hy Dlm 105/1991; 10 – Hy Dlm 107/1992;
11 – Hy Dlm 2/65; 12 – Hy Dlm 109/1992; 13 – Hy Dlm 101/1991; 14 – Hy Dlm 106/1991; 15 – Hy BnoPe 6/67;
16 – Hy BnoPe 1/67; 17 – Hy BnoPe 5/67; 18 – Hy Hül /65; 19 – Kb SM 4/66; 20 – Hy BePe 10/74

Fig. 17: Section of the Quaternary base in the Dallmin-Drefahl area
(blue = Holsteinian, yellow = Pre- to Post-Dömnitz); see Fig. 2 for legend

Hinsichtlich der immer wieder auflebenden Diskussion zur Rinnengenese versuchte von BÜLOW (2004) eine von der Salzstruktur Marnitz ausgehende halokinetische Wirksamkeit bei der elsterzeitlichen Rinnenentstehung abzuleiten. Dazu wurden stratigraphisch relevante Horizonte der Kb SM 4/66 im Rinnentiefsten (Abb. 16a) zeitlich umgedeutet, um den bei syngenetischem Ansatz erforderlichen Ausgleich des durch Subrosion entstehenden Volumendefizits zu belegen. Dies betrifft zum einen die zwischen 119,80–144,50 m anstehenden organogenen Ablagerungen mit Resten von *Azolla filiculoides* und limnischen Mollusken, die nicht holstein-, sondern als dömnitzzeitlich aufgefasst werden. Zum anderen werden die marinen, Foraminiferen führende und durch ihre auffallende rote, rotbraune und grüne Färbung charakterisierten Tone zwischen 191,10–

201,00 und 242,40–285,20 m Teufe nicht als Lauenburger Ton, sondern als marines Holstein gedeutet. Betrachtet man die Tiefenniveaus und den Sedimentcharakter insbesondere der Tone, ist diese Ableitung nachdrücklich in Frage zu stellen. So liegen die „dömnitz“-zeitlichen Sedimente mit -46,4 – -71,10 m NHN deutlich im Tiefenniveau der holstein- und fuhrzeitlichen Ablagerungen in der Klüß-Gartow-Rinne (Abb. 16a). Tatsächlich dömnitzzeitliche Sedimente lagern jedoch bei durchschnittlich +10 m NHN innerhalb untersaaletzeitlichen Fluviatils u. a. in/bei Brunow und Berge über der Gartow-Klüß-Rinne (Abb. 16a, 17). Ebenso decken sich nicht nur das Tiefenniveau der Oberkanten des in der Rinne großflächig verbreiteten Lauenburger Tons zwischen -107,40 und -117,70 m NHN (Abb. 16a), sondern auch dessen auffällige Farbzeichnung. Zudem konnte in der

Hy Dlm 109/1992 (Abb. 16a) eine bereits weiter oben vorgestellte, nahezu identische Foraminiferen-Vergesellschaftung nachgewiesen werden, die den brackisch-marinen holsteinzeitlichen Ablagerungen in dieser Form fehlt. Dies zeigen auch Untersuchungen von RUSBÜLT (in MÜLLER 2002) aus dem Raum Güstrow.

Nicht zuletzt müsste für ein Absinken der Rinnenbasis infolge halokinetischen Einflusses eine entsprechende Mächtigkeitszunahme der saalekaltzeitlichen Ablagerungen vorliegen, die sich, wie auch bereits durch MÜLLER & OBST (2008) angeführt, im Vergleich zur Hagenower Rinne nicht ableiten lässt. Mit der Umdeutung würde aber, wie in der Gorlebener Rinne über dem Salzstock Gorleben, damit ebenfalls nur eine sekundäre Subrosion durch hier entsprechend mächtige holstein- und dömnitzzeitliche Sedimente nachvollziehbar sein.

Viel mehr sind mit der Salzstruktur Marnitz in Verbindung stehende postfuhnezeitliche Aufstiegsbewegungen wahrscheinlich, die im Vergleich zum Raum Streesow-Sargleben-Garlin-Dargardt weit höhere Ausmaße gehabt haben dürften. Denn betrachtet man die heutige NHN-Position der holsteinzeitlichen Ablagerungen bei bis zu mehr als +80 m (T Gnh 32/77, Hy Gnh 2/69; Abb. 16a), muss dem nach KGZ (Hy Gnh 2/69; Abb. 16a) warthezeitlichen Eis beim Erreichen des heutigen Stauchungsgebietes im Bereich der Ruhner Berge ein ausreichend hohes Widerlager entgegengestanden haben. Während im Wirkungsbereich der Salzstruktur Rambow wegen der geringeren Aufstiegsrate der holstein- und fuhnezeitlichen Ablagerungen lediglich randliche glazigene Beanspruchungen nachzuweisen sind, wurden hier gleichalte Sedimente regelrecht aus ihrem Schichtverband gerissen und aufgeschuppt.

Danksagung

Für die unermüdliche Bearbeitung der Mollusken danken wir Herrn Dr. Stefan Meng (Universität Greifswald) sehr herzlich. Ebenso danken wir unseren ehemaligen Kollegen, insbesondere Frau Angela Sonntag für die Erarbeitung der analogen Kartengrundlagen und Herrn Detlef Mehlau für die Unterstützung bei der dazu im Vorfeld erforderlichen Digitalisierung und in graphischen Angelegenheiten.

Zusammenfassung

Im Zuge der Erarbeitung sowohl der Karte der limnischen und limnisch-fluviatilen Ablagerungen der Holstein-Warmzeit und des Unter-Saale als auch der Karte der Quartärbasis der Länder Brandenburg und Berlin wird in loser Folge der Kenntnisstand zu den beide Länder prägenden elsterzeitlichen Rinnenstrukturen und ihren Rinnenzwischengebieten zusammengefasst. Den Auftakt bildet die Klüß-Gartow-Rinne in NW-Brandenburg.

Summary

As part of the elaboration of the map of the limnic and limnic-fluviatile sediments of Holsteinian-Warm Period and Early Saalian as well as the map of the Quaternary base of the states of Brandenburg and Berlin, the knowledge level on the Elsterian channels that characterise both states and their intermediate areas is summarized in loose succession. The Klüß-Gartow-channelsystem in NW-Brandenburg forms the prelude.

Literatur:

- APPEL, D. & W. HABLER (1998): Qualifizierung postholsteinzeitlicher Subrosion am Salzstock Gorleben durch statistische Auswertung von Bohrergebnissen. – Mitt. Geol. Inst. Univ. Hannover **38**, S. 7–30
- BERNER, K. (2000): I – 2.3.1 Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse im Raum Eisenhüttenstadt. – In: Schroeder, J. H. & F. Brose (Hrsg.): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg – Nr. 7: Frankfurt (Oder) – Eisenhüttenstadt, S. 29–39 (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V.)
- BREUER, S., BEBIOLKA, A., NOACK, V. & J. LANG (2024): Subglaziale Rinnen in Norddeutschland: Analyse des aktuellen Kenntnisstands und ihre Relevanz für die Langzeitsicherheit in der Endlagerung. – Brandenburg. Geowiss. Beitr. **31**, S. 69–71
- BÜLOW, W. VON (2000) (Hrsg.): Geologische Entwicklung Südwest-Mecklenburgs seit dem Ober-Oligozän. – Schriftenr. f. Geowiss. **10**, 413 S., Berlin
- BÜLOW, W. VON (2004): Die Kraaker Schichten (Holstein-Komplex) im südwestlichen Mecklenburg und nordwestlichen Brandenburg. – Brandenburgische Geowiss. Beitr. **11**, 1/2, S. 97–110
- CEPEK, A. G. (1967): Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. – Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., **A 12**, 3/4, S. 375–404
- DIENER, S. (1978): Schwermineralogische Untersuchung zum Thema „Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000“ – Profil Wasserwerk Putlitz 1/76. – Bericht ZGI Berlin vom 15.10.1978, 10 S., 4 Anl., Berlin (unveröff.)
- DUPHORN, K., mit einem Beitrag von RICHTER, A. (1987): Die quartäre Subrosion am Endlagersalzstock Gorleben. – Eine vergleichende Betrachtung der Arbeitsmethoden, Bohrbefunde, Deutungen und sicherheitsgeologischen Bewertungen. – Meyniana **39**, S. 41–69
- GIERSCH, H., KÜSTERMANN, W. et al. (1989): Ergebnisbericht Reflexionsseismik (GSC, GSV) Perleberg 1.1/Rad-

- uhn 1.1. – Ergebnisbericht VEB Geophysik Leipzig vom 29.12.1989, 321 Bl. (unveröff.)
- GROSSER, P. & M. HANNEMANN (1960): Ein neues Interglazialvorkommen im Raum Fünfeichen westlich Fürstenberg (Oder). – *Geologie* **9**, 3, S. 299–307
- HANNEMANN, M. (1964): Quartärbasis und älteres Quartär in Ostbrandenburg und ihre Bedeutung für die angewandte Geologie. – *Z. angew. Geol.* **10**, S. 370–376
- HINSCH, W. (1993): Marine Molluskenfaunen in Typusprofilen des Elster-Saale-Interglazials und des Elster-Spätglazials. – *Geol. Jb. A* **138**, S. 9–34
- HÖNEMANN, G., KÜSTERMANN, W. & W. MEYER (1995): Reflexionsseismische Kartierung von Tieflagen der Pleistozänbasis in Norddeutschland. – *Z. geol. Wiss.* **23**, S. 261–275
- JERZ, H. & G. LINKE (1987): Arbeitsergebnisse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie: Typusregion des Holstein-Interglazials. – *Eiszeitalter u. Gegenwart* **37**, S. 145–148
- KLINGE, H., KÖTHE, A., LUDWIG, R.-R. & R. ZWIRNER (2002): Geologie und Hydrogeologie des Deckgebirges über dem Salzstock Gorleben. – *Z. Angew. Geol.* **2**, S. 7–15
- KÖHLER, E. (1974): Bericht über die pollenanalytische Untersuchung Hy-Dömitz 26/69 und Lenzen. – Bericht GFE Halle vom 09.12.1974, 6 S., Halle/S. (unveröff.)
- KÖHLER, E. (1975): Bericht über die pollenanalytische Untersuchung Hy Garlin 1/70. – Bericht GFE Halle vom 17.02.1975, 2 S., Halle/S. (unveröff.)
- KÖTHE, A., WEISS, W. & R. ZWIRNER (2002): Die ologozäne und miozäne Schichtenfolge im mittleren Teil der Salzstruktur Gorleben-Rambow. – *Brandenburgische Geowiss. Beitr.* **9**, 1/2, S. 17–31
- KÖTHE, A., HOFFMANN, N., KRULL, P., ZIRNGAST, M. & R. ZWIRNER (2007): Standortbeschreibung Gorleben. Teil 2: Die Geologie des Deck- und Nebengebirges des Salzstocks Gorleben. – *Geol. Jb.* **C72**, 201 S.
- KRÜGER, E. (1960): Bericht des Geologischen Dienstes Schwerin über die Ergebnisse von Ziegelton-Baustoffkartierungsbohrungen im Raum Perleberg auf den Teilobjekten Streesow, Dargardt und Burghagen Kreis Perleberg, Bezirk Schwerin im Jahre 1959 nebst Vorratsberechnung. – Bericht Zentraler Geologischer Dienst, Geologischer Dienst Schwerin vom 18.05.1960, 16 S., 2 Tab., 7 Anl. (unveröff.)
- LANG, J. & A. HAMPEL (2023): Deformation of salt structures by ice-sheet loading: insights into the controlling parameters from numerical modelling. – *International Journal of Earth Sciences* **112**, S. 1133–1155 <https://doi.org/10.1007/s00531-023-02295-5>
- LAZAR, E. (1960): Ein ungewöhnlicher Erhaltungszustand bei interglazialen Mollusken. – *Geologie* **9**, 3, S. 308–315
- LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N., SONNTAG, A. & J. STRAHL (2015): 3.3.3 Quartär. – In: STACKEBRANDT, W. & D. FRANKE (Hrsg.): *Geologie von Brandenburg*. – S. 333–438, Stuttgart (Schweizerbart)
- LITT, T., BEHRE, K.-E., MEYER, K.-D., STEPHAN, H.-J. & S. WANSA (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. – *Eiszeitalter und Gegenwart Quaternary Science Journal* **56**, 1/2, S. 7–65
- MENG, S., STRAHL, J., BÖRNER, A., KRIENKE, K., ZETTLER, M. L. & C. WROZYNA (2024): The bay barnacle *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854) in the Pleistocene of Europe? A review of Pleistocene Balanidae of northern Central Europe. – *Journal of Quaternary Science*, S. 1–19 DOI:10.1002/jqs.3603
- MÜLLER, U. (2002): Marine Ingressionen im Lauenburger Ton (Elster-Spätglazial) Mecklenburg-Vorpommerns. – Tagungsband und Exkursionsführer 69. Tagung NWG, S. 48–49
- MÜLLER, U. (2004): Alt- und Mittelpleistozän. – In: KATZUNG, G. (Hrsg.): *Geologie von Mecklenburg-Vorpommern*. – S. 226–231, Stuttgart (E. Schweizerbart)
- MÜLLER, U. & K. OBST (2008): Junge halokinetische Bewegungen im Bereich der Salzkissen Schlieven und Marnitz in SW-Mecklenburg. – *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **15**, 1/2, S. 147–154
- REINHARDT, H.-G. (1967): Hinweise der Prospektionsseismik auf rezente Salzbewegungen im Norden der DDR. – *Geologie* **16**, S. 95–100
- ROSIN, T. (2025): Geophysikalische Untersuchung mittels tTEM-Verfahren im Raum Hangelsberg. – *Brandenburg. Geowiss. Beitr.* **32**, S. 57–67
- RUSBÜLT, J. (1960): Untersuchungsbefund 156 (Z). – Bericht Geologischer Dienst Schwerin, Arbeitsgruppe Paläontologie vom 25.01.1960, 6 S., Schwerin (unveröff.)
- RUSBÜLT, J. (1998): Mikropaläontologischer Untersuchungsbericht Hydrobohrung Güstrow 4/77, Gemeinde Nienhagen. – Bericht LUNG Mecklenburg-Vorpommern vom 16.03.1998, 2 S., Schwerin (unveröff.)
- SCHWARZENHOLZ, W. (1955): Bericht über die Untersuchungen einer Probe von Neu-Pinnow 29/55, Teufe 14,10 – 15,00. – Bericht ZGI Berlin vom 26.01.1955, 2 S., Berlin (unveröff.)

- SCHWARZENHOLZ, W. (1957): Bericht über die Untersuchung der Bohrung Streesow 32/54, Kreis Perleberg (Blatt 2736 Balow) auf Diatomeen. – Bericht ZGI Berlin vom 30.10.1957, 5 S., Berlin (unveröff.)
- SONNTAG, A. & L. LIPPSTREU (2004): Tiefenlage der Quartärbasisfläche des Landes Brandenburg i. M. 1 : 500 000. – Brandenburgische Geowiss. Beitr. **11**, 1/2, S. 96
- SONNTAG, A. & L. LIPPSTREU (2010): Tiefenlage der Quartärbasisfläche i. M. 1 : 1 000 000. – In: STACKEBRANDT, W. (Hrsg.): Atlas zur Geologie von Brandenburg, S. 54–55
- SONNTAG, A. (2008): Beiheft Geologische Übersichtskarte 1 : 100 000 Landkreis Prignitz. – Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg **1**, 31 S.
- STACKEBRANDT, W. (2009): Subglacial channels of Northern Germany – a brief review. – Z. dt. Ges. Geowiss. **160**, 3, S. 203–210
- STACKEBRANDT, W. (2015): 4.6 Die elsterzeitlichen Rinnen – ein Beispiel für die Wechselwirkung endo- und exogener landschaftsgenetischer Prozesse. – In: STACKEBRANDT, W. & D. FRANKE (Hrsg.): Geologie von Brandenburg. – S. 487–490, Stuttgart (Schweizerbart)
- STRAHL, J. (2000): Pollenanalytische Untersuchung der Bohrungen GoHy 852, GoHy 2112 und GoHy 2114 (Projekt Gorleben). – Bericht LBGR vom 23.11.2000, 15 S., 4 Anl., Kleinmachnow (unveröff.)
- STRAHL, J. (2004): Bericht über die pollenanalytische Untersuchung der Bohrungen T Ssw 10/03, 17/03 und 20/03 Tontagebau Streesow, Land Brandenburg. – Bericht LBGR vom 26.03.2004, 6 S., Kleinmachnow (unveröff.)
- STRAHL, J. (2023): Revision der palynostratigraphischen Gliederungen der Holstein-Warmzeit und des Unter Saale Berlin-Brandenburgs. – Brandenburg. Geowiss. Beitr. **30**, S. 7–37
- STRAHL, J. & R. ZWIRNER (2002): Lithologische und pollenanalytische Untersuchungen an holstein- bis fuhrzeitlichen Ablagerungen im Gebiet Dömitz-Lenzen (NW-Brandenburg). – Brandenburgische Geowiss. Beitr. **9** (1/2), S. 33–43
- STRAHL, J. (2024): Bericht zur Revision der pollenanalytischen Untersuchungen der Bohrungen Hy Go 1623/1996, Hy Go 1553/1996 und Hy Go 1542/1996 (Projekt Dömitz-Lenzen), Land Brandenburg sowie der Bohrungen Hy GrawLl 20/1972, Hy GrawLl 2/1972 und Hy GrawLl 1/1972, Land Mecklenburg-Vorpommern, Gorlebener Rinne. – Bericht LBGR vom 02.01.2024, 20 S., Cottbus (unveröff.)
- TGL 25 234/07 (1981): Fachbereichsstandard Geologie, Stratigraphie, Stratigraphische Skala der DDR, Quartär-Zentrales Geologisches Institut, 15 S., Berlin
- WEISSE, A. (2004): Tontagebau Streesow – Geologisch-lagerstättenkundlicher/keramischer Bericht. – Bericht gub Geotechnik Umwelttechnik Bautechnik vom 24.11.2004, 31 S., 46 Anlagen (unveröff.)
- WIENHOLZ, E. (1957): Bericht über die Arbeiten zur Stratigraphie der Bohrung Rambow 1/52. – Bericht VEB Erdöl-Erdgas, Abt. Geologie vom 29.11.1957, 3S., Ludwigslust (unveröff.)
- WINN, K. & H. ERLKENKEUSER (1998): Das Eem-Meer in Norddeutschland und angrenzenden Gebieten: Aufbau einer stratigraphischen Feingliederung und Untersuchung der paläohydrographischen Entwicklung nach isotopischen, sedimentologischen, geochemischen und faunistischen Kriterien. – Abschlussbericht zum DFG-Forschungsvorhaben Wi 1322/1-1,-2, 95 S., Kiel (unveröff.)
- ZWIRNER, R. & H. ZIERMANN (2010): Verbreitung und Tiefenlage der Holstein-Warmzeit und frühsaalezeitlicher Ablagerungen i. M. 1 : 1 000 000. – In: STACKEBRANDT, W. (Hrsg.): Atlas zur Geologie von Brandenburg, S. 52–53
- Internetzugriffe:
 NORDSIECK, R.: Die lebende Welt der Weichtiere. – <https://www.weichtiere.at/Schnecken/index.html?/Schnecken/suesswasser/valvatidae.html>, letzter Internetzugriff am 14.08.2025
 rbb24 (2024): Karstädter Dachziegelwerk Braas nimmt Betrieb wieder auf. – <https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2024/01/prignitz-karstaedt-dachziegel-werk-braas-ofen-kurzarbeit-betrieb-produktion.html>, letzter Internetzugriff am 29.11.2024

Anschriften der Autoren:

Dr. Jaqueline Strahl
 Sophia Rütters
 Landesamt für Bergbau, Geologie
 und Rohstoffe Brandenburg
 Inselstr. 26
 03046 Cottbus
jaqueline.strahl@lbgr.brandenburg.de