

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	9 (2002), 1/2	S. 33–43	4 Abb., 1 Tab., 16 Lit.
----------------------------------	--------------	---------------	----------	-------------------------

Lithologische und pollenanalytische Untersuchungen an holstein- bis fuhnezeitlichen Ablagerungen im Gebiet Dömitz-Lenzen (NW-Brandenburg)

JAQUELINE STRAHL & RAINER ZWIRNER

Die folgenden Ergebnisse resultieren aus Arbeiten im Rahmen des Untersuchungsprogramms Dömitz-Lenzen, das als Bestandteil des Endlagerprojektes Gorleben zur geologischen und hydrogeologischen Erkundung des Deckgebirges über dem Salzstock in den Jahren 1996-1999 realisiert wurde. Zum Umfang des Erkundungsprogramms sowie zur Lage der Bohrungen und zur geologisch-geomorphologischen Situation vgl. KÖTHE et al., S. 17 ff. und Abbildung 1 (dieses Heft). Bestimmend für die Verbreitung elsterkaltzeitlicher und holsteinwarmzeitlicher Ablagerungen war die Gorlebener Rinne. Sie erstreckt sich mit ca. 2 km Breite über die Bohrungen GoHy 1620, 1550, 1530 und 1710 und deren z. T. gekernte Meßstellenbohrungen (z. B. GoHy 1553, 1623) in NNE-SSW-Richtung und quert unter dem westlichen Rand des Höhenbeckens und östlich von Gorleben die Salzstruktur Gorleben-Rambow.

Die dargestellten Ergebnisse basieren im Wesentlichen auf lithologischen und biostratigraphischen Untersuchungen an den Bohrungen GoHy 1542, 1553 und 1623. In 50 bis 110 m langen Kernstrecken mit einem Durchmesser von 101 mm wurde der Bereich vom elsterkaltzeitlichen Lauenburger Ton bis in die frühe Saale-Kaltzeit einschließlich der Holstein-Warmzeit und der Fuhne-Kaltzeit durchteuft. Von den entnommenen Proben wurden 62 sedimentologisch (Korngrößenanalyse, Bestimmung des Kalk- und C_{org} -Gehaltes), ca. 300 palynologisch sowie 61 auf Mollusken und Ostrakoden untersucht.

1. Geologische Untersuchungen

1.1 Holstein-Warmzeit

Die Ablagerungen der Holstein-Warmzeit sind für die Einstufung quartärer Sedimente ein wichtiger stratigraphischer Leithorizont, der aus dem Untersuchungsgebiet bis weit nach SW-Mecklenburg bzw. NW-Brandenburg und nach Niedersachsen hinein verfolgt werden kann. Darüber hinaus ermöglicht er in den biostratigraphisch untersuchten Profilen wichtige fazielle und paläogeographische Aussagen.

In elsterkaltzeitlich nicht vollständig verfüllten Rinnen und Hohlformen kamen limnische, schluffig-organogene Bildungen zum Absatz. Teils entwickelte sich die Sedimentation ohne Hiatus aus dem unterlagernden Lauenburger Ton, teils sind Erosionslücken an der Basis vorhanden.

Bildungen der Holstein-Warmzeit wurden in sechs Projektbohrungen mit Mächtigkeiten zwischen 5,3 m bis 27,4 m

durchteuft. Zwei weitere Vorkommen sind aus den älteren Bohrungen Hy Dom 26/69 und Brk Grs 6/81 bekannt.

Die Bohrungen GoHy 1553 und GoHy 1623 liegen nordwestlich der Salzstruktur in der elsterkaltzeitlich angelegten Gorlebener Rinne. In beiden Bohrungen vollzieht sich der Übergang vom Lauenburger Ton zur Holstein-Warmzeit allmählich. Der Tongehalt verringert sich zu Gunsten des Schluffanteils und organische Einschaltungen in Form von Schmitzen, Schlieren und Lagen nehmen zu. Die Grenze zwischen beiden stratigraphischen Einheiten war durch die Kernaufnahme nicht fixierbar, sondern erfolgte anhand der Pollenanalyse (siehe dort). Über dem Lauenburger Ton folgen 2,7 m bis 4,3 m mächtige, schwach fein- bis mittelsandige, vereinzelt grobsandige, kalkhaltige Schluffe und Schluffmudden. Sie enthalten in Schlieren und Lagen organisches Material (z. T. Pflanzenreste bis 5 cm Länge) und sind fossilführend (Gastropoden, Lamellibranchiaten und Ostrakoden). Partienweise tritt H_2S -Geruch auf. Die Farben wechseln zwischen dunkelolivgrau und z. T. bläulichgrau bis hellolivgrau.

Die Schichten sind anhand der Ergebnisse der Pollenanalysen in die Pollenzonen (PZ) 1-4 nach ERD (1973) einzustufen, d. h. in die erste Hälfte der Warmzeit. In der Bohrung GoHy 1553 treten an der Basis zwischen 80,70 m bis 80,85 m Schalen und Schalenfragmente von vermutlich marinen Lamellibranchiaten auf (KÖTHE et al. 1999). Es könnte sich hierbei um eine frühe Meeresingression in nach NW offene, tiefe Rinnenteile handeln, wie sie HINSCH (1993) im spätglazialen Lauenburger Ton des elsterzeitlichen Rinnensystems im Hamburger Raum beschreibt. Aufgrund der von KÖTHE et al. (1999) geäußerten Zweifel an der Autochthonie der Mollusken könnte es sich aber auch um Umlagerungen an der Basis der Holstein-Warmzeit handeln. In der Bohrung GoHy 1623 sprechen die eingelagerten Kalkschaler in den unteren Profilbereichen für Süßwasserbedingungen.

In der ausgehenden PZ 3 begann das Übergreifen des Holstein-Meeres aus dem Gebiet der Unterelbe auf das Untersuchungsgebiet, wobei die tiefe elsterzeitliche Gorlebener Rinne offensichtlich als Transgressionsbahn fungierte. Es kam zur Ablagerung von marinen, wechselnd fein- und grobsandigen Mittelsanden (GoHy 1623) bzw. schluffigen, mittelsandigen Feinsanden (GoHy 1553). In den Sanden der Bohrung GoHy 1623 treten häufig *Cardium*-Schalen sowie dickschalige Schloß- und Schalenfragmente weiterer mariner Lamellibranchiaten auf. Die marine Sedimentation währte bis in den unteren Abschnitt der PZ 5. Die größere Mächtigkeit errei-

chen die Sande in der Bohrung GoHy 1623 mit 7,0 m gegenüber nur 1,2 m in der GoHy 1553.

Mit dem Umschlag von marinen zu limnischen Sedimentationsverhältnissen im oberen Abschnitt der PZ 5 kamen wieder Schluffmudden sowie untergeordnet Schluffe, in ähnlicher Ausbildung wie in der unteren Hälfte der Warmzeit zum Absatz. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen liegt bei 9,4 m (GoHy 1553) bzw. 6,7 m (GoHy 1623). Die Schichtenfolge ist wechselnd feinsandig, wiederholt kalkfrei bis kalkhaltig, lagenweise geschichtet, führt deutlich organische Substanz und häufig treten Vivianitflecken auf. Limnische Faziesverhältnisse werden durch die eingelagerten Gehäuse von *Valvata piscinalis* und Deckel von *Bithynia tentaculata* sowie Klappen von Süßwassostrakoden angezeigt. Biostratigraphisch ist die Abfolge bis zur PZ 6 (GoHy 1553) bzw. bis zum Ende der Holstein-Warmzeit mit der PZ 7 (GoHy 1623) belegt. In diesem Zeitraum erfolgte eine kontinuierliche Verfüllung der Rinnengewässer, die bis in die untere Saale-Kaltzeit andauerte (vgl. Kap. 1.2). Gleichzeitig zeichnet sich eine Verflachung der Sedimentationsräume ab, die neben den beträchtlich ansteigenden *Pediastrum*-Gehalten auch indirekt über den nun verschwindend geringen Umlagerungsanteil dokumentiert wird.

Südöstlich der Salzstruktur lag der Sedimentationsraum zu Beginn der Holstein-Warmzeit offensichtlich höher. Am Standort der Bohrung GoHy 1542 liegt der Sedimentationsbeginn zeitlich erst in der Mitte der Warmzeit, im Zeitraum der PZ 4. Die unterlagernden elsterkaltzeitlichen Schmelzwassersande sind entkalkt, was als Indiz für eine mögliche Bodenbildung angesehen werden kann. Die Ablagerungen beginnen mit dem Aufwachsen eines 10 cm mächtigen, stark zersetzten Flachmoortorfes, abgelöst durch eine geringmäch-

tige (30 cm) Einschüttung fluviatiler Mittelsande. Darüber setzt die limnische Sedimentation mit 4,9 m mächtigen, wechselnd tonigen und feinsandigen, grünlichgrauen, vereinzelt vivianitfleckigen, kalkfreien Schluffen bis Schluffmudden ein. Diese Serie umfaßt den Zeitraum bis zum Ende der Warmzeit (PZ 7). Marine Anzeiger in Form von Kalkschalern fehlen. Die Ergebnisse der Pollenanalyse geben ebenfalls keine Hinweise auf marine Bildungsbedingungen in dem entsprechenden Profilabschnitt.

1.2 Saale-Kaltzeit

Zwischen den glazialen Serien der Saale-Kaltzeit, die in das Drenthe- und Warthe-Stadium untergliedert wird, und den Bildungen der Holstein-Warmzeit liegt der Zeitabschnitt des unteren Saale-Komplexes bzw. der frühen Saale-Kaltzeit, der die Schichten der Fuhne-Kaltzeit und der Dömnitz-Warmzeit umfaßt. Im Untersuchungsgebiet sind bisher nur Ablagerungen der Fuhne-Kaltzeit nachgewiesen worden.

1.2.1 Fuhne-Kaltzeit

Zum Ende der Holstein-Warmzeit setzte sich in den nur unvollständig verfüllten Sedimentationsräumen die limnische und limnisch-fluviatile Sedimentation, anscheinend ohne größere Rezession, unter den kaltzeitlichen Bedingungen des frühen Saale fort. Die Mächtigkeit der in die Fuhne-Kaltzeit gestellten Schichtenfolge beträgt in den untersuchten Bohrungen 9,0 m bis 10,8 m.

Eine nahezu vollständige Überlieferung fuhnezeitlicher Sedimente liegt in den Bohrungen GoHy 1623 und 1542 vor. Im Bereich der Bohrung GoHy 1553 fehlt der Übergang vom Stadial Fuhne A in das Pritzwalk-Interstadial A/B. Auf Grund

Tab. 1

Korngrößenverteilung, Kalk- und C_{org} -Gehalt [Probenzahl in ()] aus Sedimenten der Holstein-Warmzeit und der Fuhne-Kaltzeit

Bohrung	Teufe	Korngrößenverteilung [Gew.-%]							Kalk-Gehalt [Gew.-%]	C_{org} -Gehalt [Gew.-%]	Stratigraphie
		T	U	fS	mS	gS	fG	Proben-zahl			
GoHy 1542	23,60-26,65	0,0	1,1	46,4	47,9	4,3	0,3	2	n.b.	n.b.	qsFN(B)
GoHy 1542	30,35-30,45	19,2	42,3	16,4	10,8	11,3	0,0	1	n.b.	0,88 (1)	qsFN(B)
GoHy 1623	51,78-56,18	24,9	50,3	17,6	7,2	0,0	0,0	3	5,9 (4)	1,54 (4)	qsFN(B)
GoHy 1542	32,30-32,40	47,6	32,7	6,9	6,5	6,3	0,0	1	n.b.	0,99 (1)	qsFN(A)
GoHy 1623	57,78-60,05	16,8	73,4	3,8	4,6	1,4	0,0	2	2,2 (2)	1,41 (2)	qsFN(A)
GoHy 1542	34,30-36,40	21,8	58,1	8,6	6,7	3,6	1,2	2	n.b.	3,02 (2)	qhol; PZ 5-7
GoHy 1623	61,78-66,05	25,1	59,8	9,3	5,1	0,7	0,0	3	2,1 (6)	3,37 (6)	qhol; PZ 5-6
GoHy 1623	67,78-72,05	0,0	1,4	22,9	67,8	7,2	0,7	3	3,5 (7)	n.b.	qhol; PZ 4-5
GoHy 1623	73,78-78,05	25,6	56,8	9,1	6,7	1,8	0,0	3	16,3 (5)	n.b.	qhol; PZ 1-2
GoHy 1623	78,58-78,85	23,9	62,3	6,7	5,0	2,1	0,0	1	25,8 (1)	n.b.	qL

seiner geringen Mächtigkeit (0,2 m bis 0,8 m) ist das Pritzwalk-Interstadial A/B pollenanalytisch nur mit sehr wenigen Proben je Bohrung erfasst und wird daher als fraglich eingestuft.

In den Bohrungen GoHy 1542, 1553 und 1623 setzt sich ohne makroskopisch erkennbaren lithologischen Hiatus die Schluffsedimentation aus dem hangenden Teil der Holstein-Warmzeit in das Stadial Fuhne A fort. Die Mächtigkeit der abgelagerten Schluffe erreicht während dieses Zeitraums 1,6 m bis 2,7 m. Im Verlauf des Stadials Fuhne B kommt es dann zunehmend zum Eintrag fein- bis mittelklastischer Sedimente, die zu wechselnd limnisch-fluviatilen bis fluviatilen Ablagerungsbedingungen überleiten. Im oberen Teil des Stadials Fuhne B überwiegt in den Bohrungen GoHy 1542 und GoHy 1553 schließlich die sandig-fluviatile Fazies mit hellgrauen bis grauen, quarzreichen, gut gerundeten, kalkfreien Fein- bis Mittelsanden. Vereinzelt sind darin dünne, wenige cm starke, grüne, kalkfreie Ton-Schluff-Lagen eingeschaltet. Die Sande werden 6,4 m (GoHy 1542) bzw. 3,6 m (GoHy 1553) mächtig und von Schmelzwasserablagerungen des Drenthe-Stadiums überlagert.

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse der sedimentologischen Untersuchungen für die Sedimente der Holstein-Warmzeit und Fuhne-Kaltzeit zusammengefasst. Für das Holstein weisen die Ergebnisse der Korngrößenanalyse in den Bohrungen GoHy 1542 und GoHy 1623 eine vergleichsweise einheitliche Ausbildung der Schluffe und Schluffmudden mit über 80 % Pelitanteil aus. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff bleibt relativ gering und beträgt im Durchschnitt aus acht Proben beider Bohrungen 3,3 % C_{org} bei einer Schwankungsbreite zwischen 2,9 % und 3,6 % C_{org} . Aus 18 Proben der Bohrung GoHy 1623 ergaben Kalkgehaltsbestimmungen für den

Bereich oberhalb der marinen Sande im Durchschnitt 2,1 %, für die marinen Sande durchschnittlich 3,5 % und die liegenden kalkhaltigen Schluffe bis Mudden 16,3 %. Zum Vergleich sind die Ergebnisse einer Probe des liegenden Lauenburger Tons mit dargestellt.

Die Schluffe des Stadials Fuhne A zeigen in der Korngrößenzusammensetzung noch ein ähnliches Spektrum wie die liegenden Holsteinbildungen, weisen aber einen geringeren Anteil an organischem Kohlenstoff auf. Im Fuhne B werden die Schluffe deutlich sandiger und gehen in der Bohrung GoHy 1542 oben in einen gleichkörnigen Fein- bis Mittelsand über.

1.3 Lagerungsverhältnisse

Verbreitung, Tiefenlage sowie Lagerungsverhältnisse der holsteinzeitlichen Ablagerungen zeigen die Abbildung 1 und 2. Das Hauptverbreitungsgebiet der beschriebenen Sedimente befindet sich in der Gorlebener Rinne mit Basiswerten der untersuchten Bohrungen von 59,7 m bzw. 64,6 m. Weitere Vorkommen nordwestlich der Salzstruktur Gorleben-Rambow liegen in der Rinne von Siemen-Wootz, die von der Gorlebener Rinne abzweigt. Die Reduzierung der Verbreitung sowie die Auflösung in einzelne Vorkommen ist auf eine Erosion durch das saalezeitliche Inlandeis zurückzuführen. Weiter nordwestlich der dargestellten Verbreitungsgebiete kamen Holstein-Schichten wahrscheinlich nicht zur Ablagerung. Vor allem trifft dies für das nordwestliche Untersuchungsgebiet mit hochliegendem Tertiär zu.

Südöstlich der Salzstruktur liegt die Holstein-Basis größtenteils höher. Die Sedimentation beginnt nach den palynologi-

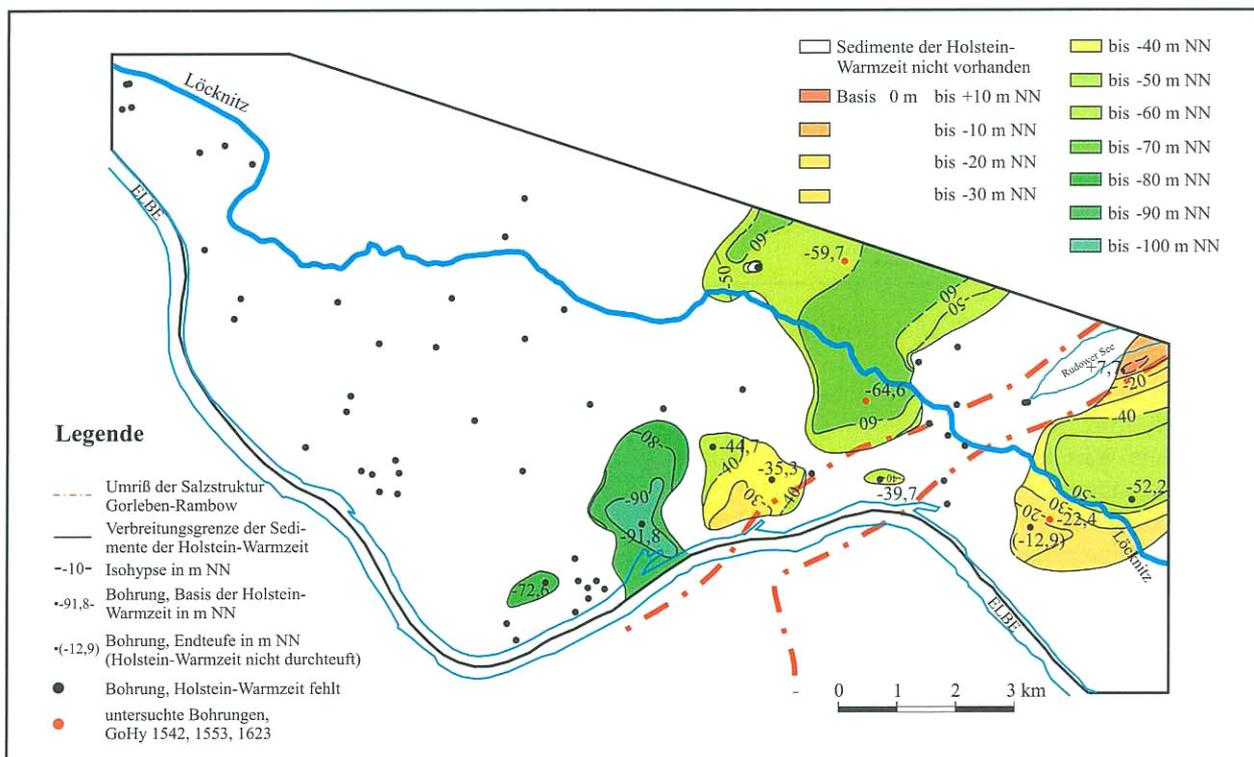


Abb. 1 Basiskarte der Holstein-Warmzeit

schen Untersuchungsergebnissen erst in der Mitte der Warmzeit (Brg. GoHy 1540), und zwar nach der marinen Ingression.

Ablagerungen der Holstein-Warmzeit bedecken im Untersuchungsgebiet nur randliche Teile der Salzstruktur (Abb. 1). Das Vorkommen östlich des Rudower Sees (Brg. Hy Dom 26/69) ist nach der Mächtigkeit (5,0 m) und dem palynologischen Ergebnis (Einsetzen der Sedimentation nach der Warmzeitmitte) mit der Bohrung GoHy 1542 vergleichbar. Die hohe Position zu NN ist durch saalezeitliche Stauchung bedingt oder als Hinweis auf eine randliche Aufwölbung über der Salzstruktur zu interpretieren (REINHARDT 1967). Während der Holstein-Warmzeit lag östlich der Elbe im Bereich der Salzstruktur Gorleben–Rambow größtenteils ein Hochgebiet, das die o. g. Sedimentationsräume trennte (Abb. 2). Zeugen geringmächtiger Sedimentation sind erst aus dem Zeitraum der Fuhne-Kaltzeit mit 1,5 m Schluff über untermiozänem Hamburg-Ton in der Bohrung GoHy 1740 überliefert.

Ausgehend von sogenannten Local Pollen Assemblage Zonen (LPAZ), orientierte sich die pollenanalytische Gliederung insbesondere der holstein- und frühsaalezeitlichen Ablagerungen im Gebiet Dömitz-Lenzen wegen der sehr guten Übereinstimmung mit den brackisch-marin beeinflussten Profilen Granzin und Pritzwalk an der Pollenzonierung von ERD (1969, 1973). Im Unterschied zum Sachstandsbericht von LANGKUTSCH et al. (1996) wurde sowohl aus litho- als auch biostratigraphischer Sicht prinzipiell auf die Verwendung des Begriffs „Holstein-Komplex“ für den genannten Zeitraum verzichtet. Vielmehr folgt die Abgrenzung der Holstein-Warmzeit von der Elster-Kaltzeit bzw. vom unteren Saale-Komplex einschließlich der Fuhne-Kaltzeit und der Dömitz-Warmzeit den letzten Empfehlungen der Subcommission of European Quaternary Stratigraphy (SEQS, LITT & TURNER 1993). Die Holstein-Warmzeit wird aufgrund der Untersuchungsergebnisse an der Typuslokalität Bossel (MÜLLER & HÖFLE 1994) als eigenständige Warmzeit aufgefaßt und vom nachfolgenden

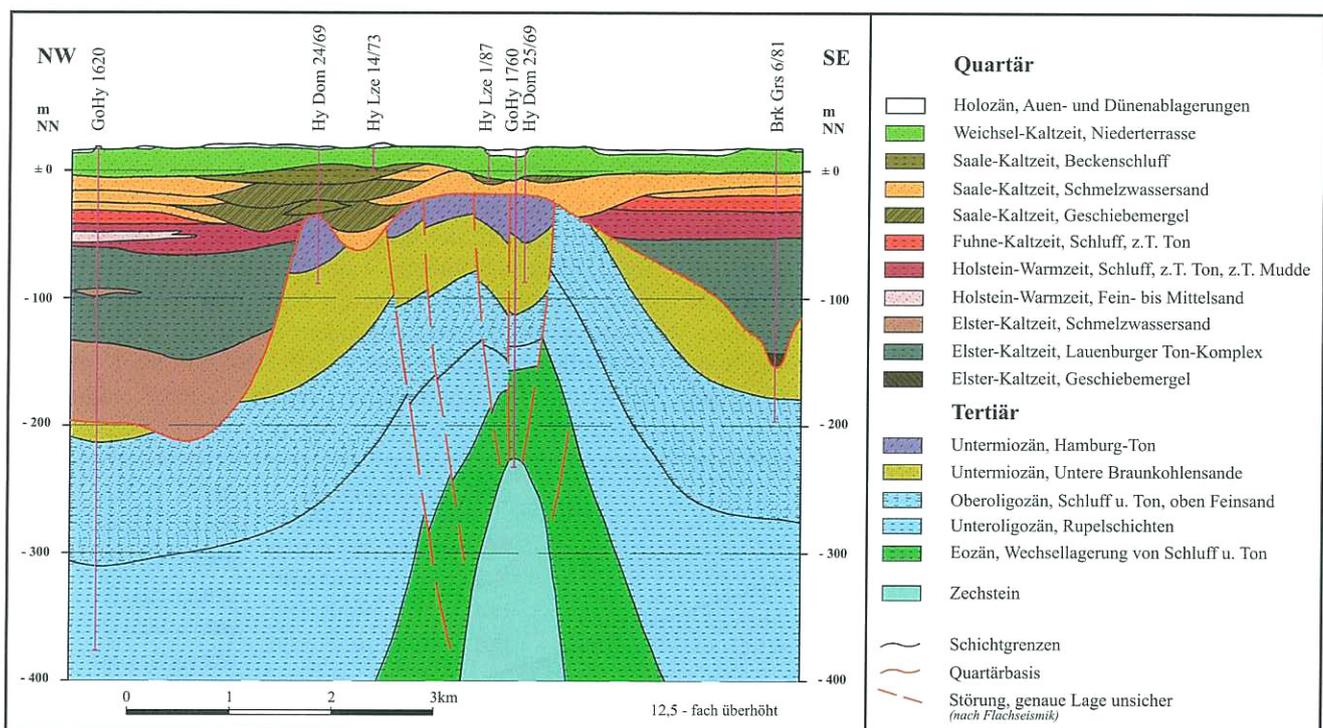


Abb. 2 Geologischer NW-SE Schnitt über die Salzstruktur Gorleben–Rambow

In den drei pollenanalytisch detailliert untersuchten Bohrprofilen GoHy 1542, 1553 und 1623 (s. ff.) gibt es in Bezug auf die Holstein-Warmzeit keine Hinweise auf Stauchungen oder Lagerungsstörungen. Diese Aussagen decken sich mit dem lithologischen Befund des nahezu vollständigen und ungestörten Sedimentverbandes vom liegenden Lauenburger Ton über die Holstein-Warmzeit bis in die hangende Fuhne-Kaltzeit.

2. Pollenanalytische Untersuchungsergebnisse

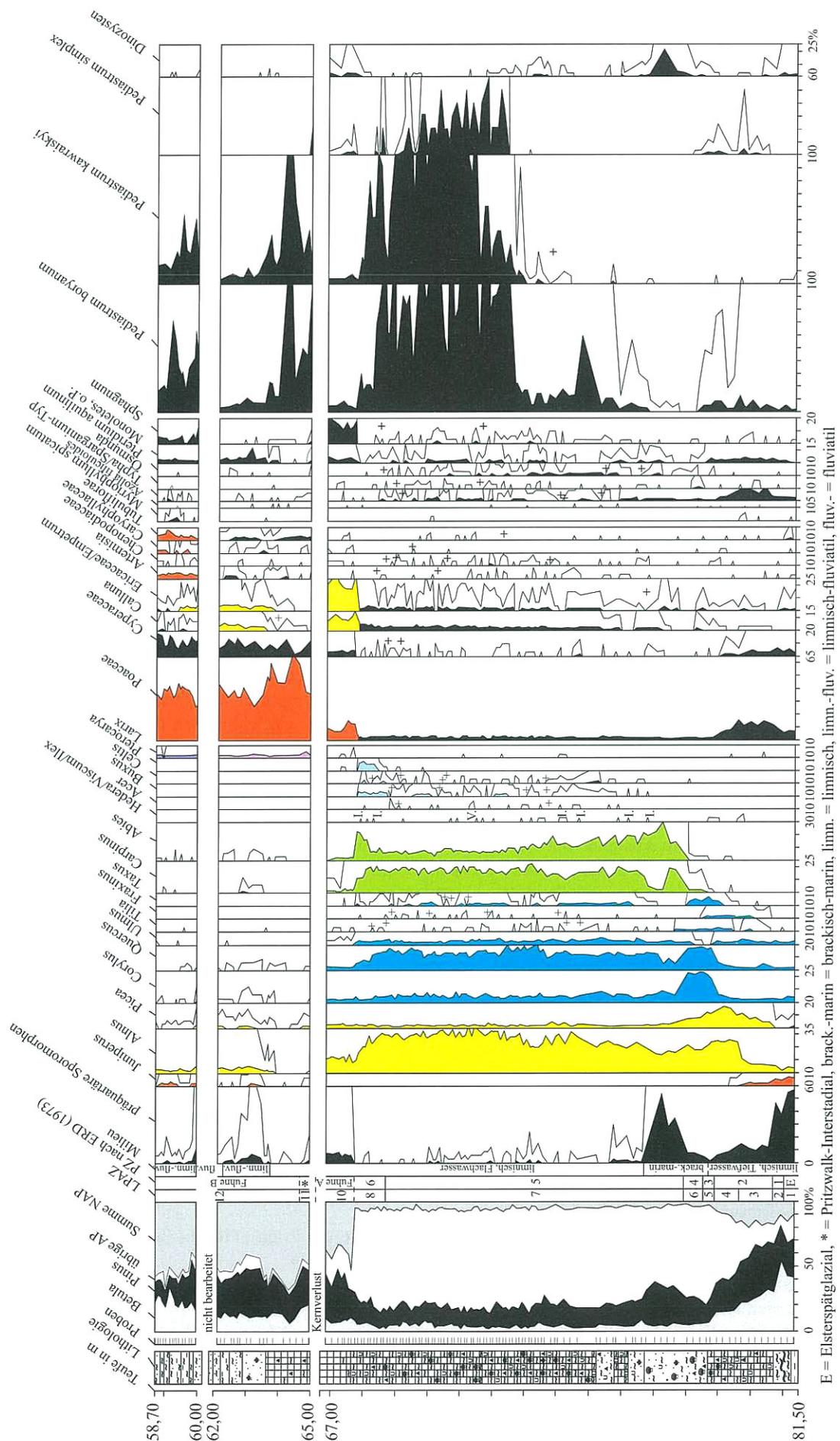
Exemplarisch sollen hier die Untersuchungsergebnisse zu den Bohrungen GoHy 1553 (Abb. 3) und GoHy 1542 (Abb. 4) vorgestellt werden.

den unteren Teil des Saale-Komplexes (hier Stadiale Fuhne A und B, Pritzwalk-Interstadial A/B, ERD 1973) abgetrennt. Der Übergang von der Spätelster-Kaltzeit in die Holstein-Warmzeit liegt in Dömitz-Lenzen in der PZ 1 (= Kiefern-Birken-Zeit) sensu ERD (1973; s. ff.).

2.1 Holstein-Warmzeit s. str.

- PZ 1 - Kiefern-Birken-Zeit (ERD 1973)
 LPAZ 2 - *Betula-Pinus-Juniperus-Poaceae-Cyperaceae*

Für die an der Basis der Holstein-Warmzeit nachgewiesenen spätelsterkaltzeitlichen Ablagerungen in der Gorlebener Rinne



Grundsumme = Gesamtpollen ohne Sumpfpollen ohne Sumpfpflanzen, Farne, Moose und Algen, + = Form außerhalb der Grundsumme (Legende vgl. Abb. 4)

Pollendiagramm der Bohrung G0Hy 1553 (ausgewählte Taxa)

Abb. 3

ist neben Birke (*Betula*) und Wacholder (*Juniperus*) das Vorkommen der Kiefer (*Pinus*; verschiedene Typen, überwiegend resedimentiert) und ein extrem hoher Anteil an tertiären Umlagerungen kennzeichnend. Abgesehen von Süß- (Poaceae) und Sauergräsern (Cyperaceae) war die übrige Kräuterflora qualitativ und quantitativ nur gering entwickelt (Abb. 3). Die sehr niedrigen bzw. nahezu fehlenden Anteile der Süßwasseralge *Pediastrum boryanum* (indirekter Flachwasseranzeiger) deuten auf ein zumindest noch anfangs tiefes, limnisches Ablagerungsmilieu innerhalb erhaltener elsterkaltzeitlichen Rinnenbereiche hin.

Die bereits recht hohen Birken-Werte in den spätelsterkaltzeitlichen und frühholsteinwarmzeitlichen Profilabschnitten der Bohrungen GoHy 1553 (Abb. 3) und insbesondere GoHy 1623 weisen wie in Bossel (MÜLLER & HÖFLE 1994), hier allerdings deutlich weniger ausgeprägt, auf eine bereits progressive Wiederbewaldung hin. Es herrschte jedoch bis in die Holstein-Warmzeit hinein ein offener Vegetationstyp mit Süß- und Sauergräsern (soweit keine Bindung an Sumpfstandorte besitzend) vor, durchsetzt mit zunächst strauchförmigen Wacholder- und Birkenbeständen. Die übrige Kräuterflora feuchter bzw. lichtintensiver Standorte wurde dabei im Wesentlichen durch Wiesenraute (*Thalictrum*), Labkraut (*Galium*), Ampfer (*Rumex*), Doldengewächse (Umbelliferae), Heidekrautgewächse (*Calluna* und andere Ericaceae), Korbbllütler (Tubuliflorae) sowie seltener durch Beifuß (*Artemisia*) und Sonnenröschen (*Helianthemum*) aufgebaut.

obere Grenze zur PZ 1: Steilanstieg von *Betula*, Rückgang von *Pinus* und tertiären Umlagerungen

Der vegetationsgeschichtliche Übergang von der Spätelsterkaltzeit in die frühe Holstein-Warmzeit ist durch die Einwanderung bzw. Ausbreitung von Baumbirken sowie des Wacholders vorrangig in der GoHy 1623 gut zu fassen. Da der Rückgang der Kiefern-Kurve mit dem Absinken der Kurve tertiärer Umlagerungen koinzidiert, ist mit Sicherheit davon auszugehen, dass die Kiefern-Anteile in den spätelsterkaltzeitlichen Ablagerungen, neben einem möglichen Fernflugeintrag in das Untersuchungsgebiet, ebenfalls auf Umlagerung zurückzuführen sind. Die tatsächliche Ausbreitung des borealen Nadelgehölzes erfolgte erst zu Beginn der PZ 2 (s. ff.). Die bis in die PZ 3 hinein zu beobachtenden hohen tertiären Umlagerungsanteile könnten sowohl mit frühen marinen Einbrüchen (vgl. Kap. 1.1, wobei die geringen Dinozyten-Gehalte dagegen sprechen) als auch mit subaquatischen Rutschungen in Verbindung zu bringen sein.

Die Einstellung limnischer Sedimentationsverhältnisse äußert sich neben dem lithologischen Befund auch über den erstmaligen Nachweis von Wasserpflanzen, wie Laichkraut (*Potamogeton*), Ähren-Tausenblatt (*Myriophyllum spicatum*), Mummel (*Nuphar*) und Hornblatt (*Ceratophyllum*), Algen (*Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Spirogyra*) sowie von Strudelwurm-Resten (Turbellaria). In den Uferandbereichen bildeten sich Röhrichtareale mit Rohr- bzw. Igelkolben (*Typha/Sparganium*-Typ), Breitblättrigem Rohrkolben (*T. latifolia*), Hahnenfuß (*Ranunculus acer*-Typ) und Gilbweiderich (*Lysimachia*) sowie Sumpfstandorte mit Schachtelhalm (*Equisetum*) und Sauergräsern heraus. Drückt bereits die Zunahme von Baumbirkenbeständen eine höhere

Klimagunst als in der ausgehenden Spätelster-Kaltzeit aus, so wird diese durch die stetige Ausbreitung wärmeliebender Röhrichtgesellschaften unterstrichen.

Verglichen mit Bossel (MÜLLER & HÖFLE 1994) umfaßt die für Pritzwalk (ERD 1973) ausgewiesene PZ 1 zumindest in ihrem unteren Teil noch die spätelsterkaltzeitlichen Vegetationsverhältnisse vor dem Steilanstieg der Birken-Kurve. Insofern ist die für das Untersuchungsgebiet Dömitz-Lenzen angewendete Grenzziehung zwischen Spätelster-Kaltzeit und Holstein-Warmzeit s. str. mit den Verhältnissen in Bossel korreliert worden!

obere Grenze zur PZ 2: Anstieg bzw. Einsetzen von *Pinus*, *Alnus* und *Picea*, Rückgang von *Juniperus* und *Betula*

PZ 2 - Kiefern-Erlen-Birken-Fichten-Zeit (ERD 1973)

LPAZ 3 - *Pinus-Betula-Alnus-Picea-Ulmus-Corylus-Quercus-Fraxinus-Tilia-Juniperus*

LPAZ 4 - *Pinus-Betula-Alnus-Picea-Quercus-Corylus-Ulmus-Tilia-Fraxinus-Taxus*

Der ältere Teil der PZ 2 (LPAZ 3) reflektiert eine noch von der Birke sowie nun auch der Kiefer dominierte Bewaldung, in die vor allem Erle (*Alnus*) und auch Fichte (*Picea*) sukzessive vordrangen. Die Birke wurde dabei, soweit nicht an ufernahe Feuchtstandorte gebunden, im Verlauf der PZ 2 mehr und mehr zurückgedrängt. Verbliebene waldfreie Standorte erlaubten das Überdauern von Wacholderbeständen bis zum Beginn der LPAZ 4, in der sich Erle und Fichte vollständig etablierten sowie thermophile Gehölze einwanderten. Mit der Ausbreitung thermophiler und bessere Böden beanspruchender Gehölzarten zeichnet sich für das Untersuchungsgebiet eine höhere Klimagunst ab. Neben den oben genannten vier wichtigsten Waldbildnern waren Esche (*Fraxinus*), Ulme (*Ulmus*) und Hasel (*Corylus*) bereits während der gesamten PZ 2 sowie erst während der LPAZ 4 Linde (*Tilia*) und Eibe (*Taxus*) wesentliche Waldkomponenten.

Die PZ 2 repräsentiert auch den Verbreitungsschwerpunkt wärmeanspruchsvoller Röhrichtgesellschaften [neben dem *Typha/Sparganium*-Typ seltener Binsen-Schneide (*Cladium mariscus*) und Köngsfarn (*Osmunda*)]. Unter den Wasserpflanzen ist der Algenfarn (*Azolla*) hervorzuheben. Der Stillwasser anzeigende Algenfarn tritt in allen holstein-warmzeitlichen Profilen des Untersuchungsgebietes Dömitz-Lenzen nur sehr selten auf und ist in den wenigsten Fällen durch die meistenteils fehlende Überlieferung der artkennzeichnenden Glochidien als Großer Algenfarn (*Azolla filiculoides*) zu identifizieren. Ursache für seine Seltenheit ist das zu tiefe und vermutlich auch noch zu unruhige Ablagerungsmilieu.

obere Grenze zur PZ 3: Steilanstieg von *Quercus* und *Corylus* sowie *Taxus*, Rückgang von *Ulmus* und *Picea*

PZ 3 - (Kiefern-Erlen-) Fichten-Eiben-Hasel-Eichen-Zeit (ERD 1973)

LPAZ 5 - *Alnus-Pinus-Picea-Corylus-Quercus-Taxus-Tilia-Fraxinus-Betula*

Mit dem Beginn der PZ 3 trat die Waldentwicklung nach und nach aus der warmzeiteinleitenden Lichtholzphase heraus. Dementsprechend ist ein merklicher Rückgang der Birke und der Kiefer, aber auch der Fichte zu verzeichnen. In sich herausbildenden Mischwaldbeständen dominierte die Eiche

(*Quercus*) absolut. Daneben waren Hasel, Eibe und Linde häufiger. Die bei unter 25 % liegenden Hasel-Werte zeigen eine reine Beschränkung auf Unterholzstandorte (HUNTLEY & BIRKS 1983) an. Die Esche zog sich bis zum Ende dieser Waldphase völlig und die Ulme zumindest vorübergehend aus dem Gebiet zurück. Als Anzeiger eines warmen, wintermilden und hinsichtlich der am Ende der PZ 3 erfolgenden Transgression des Holstein-Meeres auch feuchteren Klimas, trat der Efeu (*Hedera*) regelmäßig auf. Ein älterer Birken-Kiefern-Vorstoß (PZ VIII, MÜLLER 1974) als Zeuge eines ersten innerholsteinwarmzeitlichen Klimarückschlags ist weder im zeitlich adäquaten oberen Teil der PZ 3 der vollständig überlieferten Diagramme von Granzin und Pritzwalk (ERD 1969, 1973) noch in den hiesigen Pollendiagrammen auszumachen. Lokal fällt er offenbar mit der marinen Überflutung zusammen und ist damit aufgrund der wieder immens ansteigenden tertiären Umlagerungsrate nicht mehr fixierbar bzw. fehlt durch eine mögliche Aufarbeitung entsprechender Ablagerungen durch das Holstein-Meer.

Wegen der hohen Walddichte erreichte der Anteil der Kräuterflora einen Tiefstand und blieb bis zum Wiedereintritt der Waldentwicklung in eine erneute Lichtholzphase am Ende der Warmzeit (PZ 7), abgesehen von Heidekräutern, bedeutungslos.

Sowohl in den Ufer- als auch in den offenen Wasserbereichen des Sedimentationsraumes zeichnet sich infolge des Zuflusses salinärer Wässer ein Rückgang der noch in der PZ 2 reichlich vertretenen Röhricht- und Schwimmblattgesellschaften ab.

obere Grenze zur PZ 4: Einsetzen der geschlossenen Kurve von *Carpinus*, weiterer Anstieg von *Quercus* und *Corylus*, Ausfall von *Fraxinus*, Rückgang von *Picea*

PZ 4 - (Kiefern-Erlen-) Hainbuchen-Hasel-Zeit (ERD 1973)

LPAZ 6 - *Alnus-Pinus-Quercus-Corylus-Picea-Taxus-Carpinus-Tilia-Ulmus*

Das Eindringen des Holstein-Meeres in das Untersuchungsgebiet führte insbesondere im Bereich der Bohrung GoHy 1623 zu einer umfangreichen Aufarbeitung älterer holsteinwarmzeitlicher Sedimente. So sind die PZ 3 gar nicht und die PZ 4 nur reliktsch überliefert. Der aufgrund seiner höheren NN-Position in der Sedimentation bisher inaktive Bereich südöstlich der Salzstruktur (GoHy 1542, Abb. 4) wurde jetzt indirekt durch die marine Transgression beeinflusst, die neben der Flutung der Gorlebener Rinne einen generellen Grundwasseranstieg verursachte und somit auch in diesem Gebiet eine Akkumulation ermöglichte (Bildung von Erlenbruchwaldtorfen und anschließende Ablagerung fluviatiler Sande).

Vegetationsgeschichtlich liegt in der PZ 4 der Verbreitungsschwerpunkt von Hasel, Eiche und letztmalig der Eibe. Infolge der Unterwanderung der Waldbestände durch Eiche und Hasel verloren insbesondere die Esche und die Linde ihre Bedeutung (Ausklängen während PZ 4 bzw. PZ 5). Charakteristischstes Merkmal ist jedoch der Einzug der Hainbuche (*Carpinus*) in das Untersuchungsgebiet. Erstmals wurde auch der Zürgelbaum (*Celtis*) nachgewiesen, der ein warmgemäßigtes Klima mit einer Jahresmitteltemperatur um 15,0 °C bevorzugt (Optimum 15,3 °C, KIRCHNER 1987). Weiterhin ist

das Auftreten von Königsfarn und Stechpalme (*Ilex*) neben dem Efeu ein Indiz für die Einstellung eines ozeanischen, wintermilden und sommerwarmen Klimas.

Zeigt der Königsfarn eine Bindung an stickstoffarme bis dystrophe, saure Feuchtstandorte, etwa im Bereich von Erlenbruchwäldern, so tritt der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) als Waldbegleiter an bodensauren Standorten innerhalb von Eichenbeständen oder auch Moorwäldern auf.

obere Grenze zur PZ 5: Steilanstieg von *Carpinus*, Einsetzen und Steilanstieg der geschlossenen *Abies*-Kurve, Rückgang von *Corylus*, *Alnus*, *Picea*, Ausklängen von *Tilia*

PZ 5 - (Kiefern-Erlen-) Hainbuchen-Tannen-Zeit (ERD 1973)

LPAZ 7 - *Carpinus-Abies-Alnus-Quercus-Corylus-Ulmus-Taxus-Picea-Pinus-Betula-Buxus-Celtis*

Vegetationsgeschichtlich erfolgte während der PZ 5 ein markanter Wechsel von Eichenmisch- zu Hainbuchen-Tannenwäldern, die den Beginn der warmzeitlichen Schattholzphase markieren. Dieser Waldumbau ist in beiden Sedimentationsgebieten in gleicher Weise erfolgt [in GoHy 1542 (Abb. 4) nur höherer Teil der PZ 5 oberhalb eines fluviatilen Sandpaketes erhalten]. Infolge des bis in den älteren Teil der PZ 5 anhaltenden marinen Einflusses in der Gorlebener Rinne erscheint der entsprechende Diagrammabschnitt der Bohrung GoHy 1553 (Abb. 3) durch die hohen Anteile von präquartären Sporomorphen, aber auch der Kiefer und der Tanne (*Abies*) verzerrt. Analog wird ein Kurvenabfall bei Hainbuche, Erle und Eiche deutlich, der jedoch nur scheinbar zugunsten von Kiefer und Tanne ausfällt. Eine zeitliche Korrelation mit der bei MÜLLER (1974) ausgehaltenen Hainbuchen-(Erlen-Kiefern-) Zeit (PZ X) und einem jüngeren Kiefern-Birken-Vorstoß (PZ XI) als zweitem innerholsteinwarmzeitlichen Klimarückschlag scheint zwar möglich, bleibt aber aufgrund der gleichzeitig hohen Umlagerungsanteile in Dömitz-Lenzen spekulativ. Durch die eindeutige Bindung der absinkenden Hainbuchen-Kurve an maximale Umlagerungsanteile wird auch der wohl eher sekundäre Charakter der Peaks von Kiefer und Tanne unterstrichen. Einerseits gehen die stark erhöhten Werte beider Nadelgehölze zumindest teilweise auf Resedimentation, andererseits aber auch auf die mögliche Ausbildung von Spülsäumen zurück, in denen sich die sehr schwimmfähigen Luftsackpollenkörner anreichern konnten. Bei der Interpretation der Pollendiagramme aus den Bohrungen GoHy 1553 und 1623 muß dies entsprechend berücksichtigt werden, da eine möglicherweise nur vorgetäuschte Überrepräsentanz der beiden Gattungen eine weitere Unterteilung der PZ 5 fraglich erscheinen läßt. Ferner wird sichtbar, dass der bei der Eiche zu beobachtende, vor der Hainbuche erfolgende Kurvenabfall und der anschließende erneute Anstieg offensichtlich an das Kurvenverhalten der Hasel und nicht an das der Kiefer und Tanne gebunden ist.

Für den jüngeren Abschnitt der PZ 5 zeigt sich nach dem nordwärtigen Rückzug des Holstein-Meeres und der damit verbundenen Wiedereinstellung eines limnischen Milieus ein recht monotoner Verlauf der Pollenkurven in beiden Ablagerungsgebieten. Außer Hainbuche und Tanne behielten Eiche und Erle (Bruchwaldstandorte) neben Ulme und Eibe die größte Bedeutung. Für die Fichte ist ein Polleneintrag aus

entfernteren Gebieten wahrscheinlich, da ihre Werte unter 5 % bleiben (LANG 1994).

Als thermophile Exoten sind, verglichen mit der Zusammensetzung der rezenten potentiellen Vegetation, Buchs- (*Buxus*) und Zürgelbaum aufzufassen. Die hinsichtlich seiner erhöhten Pollenfrequenzen weitflächige Verbreitung des Buchsbaums (entomogam, daher nur geringe Pollenproduktion) sowie häufige Nachweise von Stechpalme, Efeu, Mistel (*Viscum*), Ahorn (*Acer*) und Zürgelbaum bezeugen die Beständigkeit des wintermilden, humiden und sommerwarmen Klimas.

Wegen des daran gebundenen erhöhten Niederschlagsangebotes unterlagen die Böden im Untersuchungsgebiet einer zunehmenden Versauerung, die die Ausbreitung von Heidekräutern förderte.

Die Einstellung limnischer Sedimentationsverhältnisse führte zu einer sprunghaften Zunahme der Algenflora mit den Arten *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi* und *P. simplex*. Bezüglich der extrem hohen Prozentwerte ist von der Herausbildung perennierender Süßwasserflachseen auszugehen. obere Grenze zur PZ 6: Einsetzen der geschlossenen Kurve von *Pterocarya* bei gegenüber der PZ 5 gleichbleibender Vegetationszusammensetzung

PZ 6 - (Kiefern-Erlen-) Tannen-Zeit (ERD 1973)

LPAZ 8 - *Abies-Carpinus-Alnus-Quercus-Corylus-Ulmus-Taxus-Picea-Pinus-Betula-Pterocarya-Buxus-Celtis*

Während der PZ 6 vollzogen sich im Untersuchungsgebiet keine grundlegenden Veränderungen im Waldaufbau. Es trat lediglich eine Verschiebung der Tannen-Anteile gegenüber den Hainbuchen-Anteilen in den bestimmenden Waldgemeinschaften ein. Neben der Arealerweiterung der Tanne ist die Einwanderung der Flügelnuß (*Pterocarya*) hervorstechendstes Merkmal der PZ 6. Die Flügelnuß wird wie der Zürgel- und auch der Buchsbaum als Tertiärrelikt aufgefaßt und gedeiht heute in unseren Breiten, soweit winterhart (z. B. *P. fraxinifolia*), lediglich als Kulturform (keine natürliche Verbreitung seit der Dömitz-Warmzeit mehr, vgl. u. a. ERD 1973). Ihre Anteile fallen besonders markant für die holsteinwarmzeitliche Bewaldung nordwestlich der Salzstruktur aus. Für die Bohrung GoHy 1542 lagen ausschließlich Einzelnachweise vor. Als mögliche Vegetationsgemeinschaften kommen auf trockneren Standorten Eichen-Hainbuchen-Wälder und in Vergesellschaftung mit der Erle Niederungs- (?Auen-)wälder in Frage. Wichtigste Voraussetzungen für eine Ansiedlung sind eine hohe Luft- und Bodenfeuchtigkeit (MAI & WALTHER 1988). Diese Tatsache erlaubt einen Rückschluß auf die großklimatische Situation, die als ein generell feuchtwarmes, sehr niederschlagsreiches Klima zu charakterisieren ist. Die hohe Klimagunst wird außerdem durch die weiterhin hohen Pollenfrequenzen des ozeanischen Buchsbaums unterstrichen, der karbonatführende Substrate bevorzugt und nach ELLENBERG (1979) ein ausgesprochener Wärmezeiger ist.

obere Grenze zur PZ 7: Steilanstieg der Kurven von *Pinus* und *Betula*, Rückgang aller thermophilen Gehölze, Kuvenschluß bei *Larix*, Wiederausbreitung von Kräutern

PZ 7 - Kräuter-Erlen-Kiefern-Birken-Zeit (ERD 1973)

LPAZ 9 - *Pinus-Betula-Alnus-Larix-Poaceae-Cyperaceae-Calluna-Ericaceae-Sphagnum*

In Dömitz-Lenzen verlief die Vegetationsumstellung am Ende der Holstein-Warmzeit nahezu deckungsgleich u. a. mit dem Raum Granzin (ERD 1969), Pritzwalk (ERD 1973) und Neuruppin (CEPEK & ERD 1975). Es breiteten sich erneut Kiefern und Birken im Untersuchungsgebiet aus. Aufgrund der einsetzenden Klimaverschlechterung verschwanden die bis zu diesem Zeitpunkt vorherrschenden Waldgemeinschaften völlig. Lediglich Fichte und Erle wurden noch regelmäßig nachgewiesen. Als bereits kontinental ausgerichtetes Element erschien die Lärche (*Larix*). Infolge der Waldöffnung entstanden Areale mit hoher Lichteinstrahlung und erlaubten die Ausbreitung heliophiler Kräutergemeinschaften mit vor allem Stußgräsern und Beifuß. Ausdruck der am Warmzeitenende verstärkt fortschreitenden Bodenversauerung ist neben dem Auftreten von Heidekräutern das Einsetzen der geschlossenen Torfmoos (*Sphagnum*)-Kurve. Insbesondere die Ausbreitung von Heidekräutern fällt dabei wesentlich geringer als vergleichsweise in der ausgehenden Eem-Warmzeit aus, sie verlagert sich hier in die anschließende Fuhne-Kaltzeit.

obere Grenze zum Fuhne A: Abfall der *Pinus*-, *Betula*- und *Larix*-Kurve, Steilanstieg von *Calluna* und *Ericaceae* sowie Anstieg von *Empetrum* und *Poaceae*

2.2 Frühe Saale-Kaltzeit

Stadial Fuhne A (ERD 1973)

LPAZ 10 - *Poaceae-Calluna-Ericaceae-Empetrum-Cyperaceae-Artemisia-Betula-Pinus*

Die Akkumulation zunehmend feinklastischer, fluviatiler Sedimente zu Beginn des Fuhne A wurde durch die klimatisch bedingte Öffnung der Vegetation begünstigt. Mit dem fluviatilen Eintrag gelangten wiederholt tertiäre Umlagerungen, aber auch aufgearbeitete jüngere Holsteinablagerungen in die Sedimentationsräume. So dürften auch die erhöhten Kiefern-Anteile größtenteils auf Umlagerung bzw. auf Einwehung aus weiter entfernten, noch bewaldeten Gebieten zurückgehen. Durch die weit fortgeschrittene Entwaldung des Gebietes breiteten sich von Kräutern beherrschte Vegetationsgemeinschaften aus. Signifikantes Merkmal ist die Herausbildung von Heidegesellschaften (*Calluna* u. a. *Ericaceae*), in denen die Krähenbeere (*Empetrum*) nicht selten war. Eine Resedimentation aus Abschnitten der ausgehenden Holstein-Warmzeit kommt nicht in Frage, da die genannten Taxa in diesem Zeitraum lediglich mit max. 2-3 % vertreten waren. In Zusammenhang mit den sich ebenfalls stark ausbreitenden Torfmoosen wird hier ein hoher Grad der Bodenversauerung angezeigt.

Im limnischen Bereich zeichnet sich ebenfalls ein offensichtlich temperaturgesteuerter Niedergang der Algenflora ab, die jetzt vor allem durch das kühlezeigende *Pediastrum kawraiskyi* sowie *P. boryanum* beherrscht wird. Die im jüngeren Holstein recht häufig nachgewiesene *P. simplex* var. *simplex* (synonym *P. clathratum*) als wärmeanspruchsvolle Form bleibt hier völlig aus. Ebenso lag die Hauptverbreitung von *P. simplex* in den PZ 5-6 und zeigt damit auch eine stärkere

Temperaturbindung als *P. boryanum* und *P. kawraiskyi*.
obere Grenze zum Pritzwalk-Interstadial A/B: erneuter Anstieg von *Pinus* und *Betula*, Rückgang der Kräuter

Pritzwalk-Interstadial A/B (ERD 1973)

LPAZ 11 - *Betula-Pinus-Poaceae*

Aufgrund seiner geringen Mächtigkeit und der damit verbundenen minimalen Probenzahl je Bohrung ist das Pritzwalk-Interstadial A/B als solches in den Pollendiagrammen (Abb. 3, 4) unter Vorbehalt ausgewiesen.

Den Diagrammabschnitten (Abb. 3, 4) ist ein erneuter Vorstoß der Birke und der Kiefer, verbunden mit einem Rückgang bzw. Ausfall tertiärer und warmzeitlicher Umlagerungen, aller Kräuter, insbesondere von Heidekräutern und Torfmoosen, gemein. Gleichzeitig steigen die *Pediastrum*-Gehalte gegenüber dem Fuhne A wieder erheblich an. In Pritzwalk (ERD 1973) weist das Interstadial einen markanten Wacholder-Gipfel auf, der den hiesigen Diagrammen fehlt.

obere Grenze zum Fuhne B: Rückgang von *Betula* und *Pinus*, Steilanstieg von *Poaceae*, Einsetzen und Anstieg der geschlossenen Kurve von *Artemisia*

Stadial Fuhne B (ERD 1973)

LPAZ 12 - *Poaceae-Artemisia-Cyperaceae-Calluna-Ericaceae-Chenopodiaceae-Caryophyllaceae-Tubuliflorae-Juniperus-Betula-Pinus*

Während des stadialen Fuhne B stellten sich wieder deutlich kältere und nun vor allem trockenere Klimabedingungen im Untersuchungsgebiet ein. Dafür spricht, übereinstimmend mit den Befunden von Pritzwalk (ERD 1973), die erhebliche Zunahme von Süßgräsern und insbesondere Beifuß. Heidegesellschaften sind gegenüber dem Fuhne A deutlich schwächer vertreten, die Wacholder-, Birken-, Kiefern- und Erlenwerte dagegen merklich erhöht. Eine tatsächliche Anwesenheit insbesondere der Kiefer und der Erle ist jedoch aufgrund des hohen Kräuteranteils fraglich. Sollte die Erle vorgekommen sein, so bestand ihrerseits vermutlich eine ausgesprochene Bindung an Feuchtstandorte, beispielsweise im Uferrandbereich der Sedimentationsräume.

Insbesondere in der Bohrung GoHy 1553 zeigen sich nach einer fluviatilen Phase zu Beginn des Fuhne B steigende Werte bei *Pediastrum boryanum* und *P. kawraiskyi*, die die erneute Einstellung von Flachwasserbedingungen unterstreichen. In diesem Abschnitt häufen sich auch die Funde von Wasserpflanzen, wie Ähren-Tausendblatt und Laichkraut.

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick zur heutigen Verbreitung, zum lithologischen Aufbau der Schichtenfolge und zur Paläogeographie holsteinwarmzeitlicher bis fuhnekaltzeitlicher Ablagerungen im Gebiet zwischen Dömitz und Lenzen (NW-Brandenburg) gegeben.

Die sedimentologischen und biostratigraphischen Untersuchungen waren insbesondere auf die gekernteten Profile der Bohrungen GoHy 1553, 1623 und 1542 ausgerichtet. Pollenanalytisch konnte eine mehr oder weniger lückenlose Sequenz von der ausgehenden Spätelster-Kaltzeit über die Holstein-Warmzeit bis hinein in die Fuhne-Kaltzeit nachgewiesen werden.

Nordwestlich der Salzstruktur Gorleben–Rambow, bevorzugt in der Gorlebener Rinne, wurde eine kontinuierliche Sedimentation von der ausgehenden Elster-Kaltzeit über die Holstein-Warmzeit bis zur Saale-Kaltzeit mit einem marinen Meeresvorstoß in der Mitte der Holstein-Warmzeit nachgewiesen. Südöstlich der Salzstruktur liegt die Holstein-Basis größtenteils höher. Die Sedimentation beginnt nach den palynologischen Untersuchungsergebnissen erst nach der marinen Ingression etwa in der Mitte der Warmzeit. Die Salzstruktur Gorleben–Rambow war östlich der Elbe während des Holstein größtenteils ein Hochgebiet, das beide Sedimentationsräume trennte.

Summary

The occurrences of Holsteinian to Early Saalian („Fuhne“) deposits and their lithology and palaeogeography are presented. The sedimentological studies and pollen analyses were focused on the cores of boreholes GoHy 1553, 1623 and 1542. These analyses showed a nearly complete sequence of Late Elsterian, Holsteinian and Early Saalian sediments.

North-west of the Gorleben–Rambow salt structure, principally in the Elsterian „Gorleben channel“, a continuous sedimentation sequence was found covering the time from the Late Elsterian period through the Holsteinian Interglacial to the Saale cold period, and including a marine incursion in the middle of the Holsteinian Interglacial. The base of the Holsteinian deposits became generally higher to the south-east of the salt structure. The results of the palynological investigations show that sedimentation began in about the middle of the interglacial, after the marine incursion. During the Holsteinian the Gorleben–Rambow salt structure was mainly an elevated area, separating the two areas of sedimentation.

Literatur

- CEPEK, A.G. & K. ERD (1975): Das Holstein-Interglazial im Raum Neuruppin - ein neues pollenstratigraphisches Richtprofil und seine quartärgeologische Bedeutung. - *Z. geol. Wiss.* **3**, S. 1151-1178, Berlin
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - *Scripta Geobotanica IX*, S. 1-122, Göttingen
- ERD, K. (1969): Das Holstein-Interglazial von Granzin bei Hagenow (Südwestmecklenburg). - *Geologie*, **6**, 5, S. 590-599, Berlin
- ERD, K. (1973): Pollenanalytische Gliederung des Pleistozäns der Deutschen Demokratischen Republik. - *Z. geol. Wiss.* **1**, S. 1087-1103, Berlin
- HINSCH, W. (1993): Marine Molluskenfaunen in Typusprofilen des Elster-Saale-Interglazials und des Elster-Spätglazials. - *Geol. Jb.* **A 138**, S. 9-34, Hannover
- HUNTLEY, J.B. & H.J.B. BIRKS (1983): An atlas of past and

present pollen maps for Europe: 0-13 000 years ago. - 667 S., Cambridge (Cambridge University Press)

KIRCHNER, M. (1987): Ein kurzer Abriß der Mikroflora von Steinheim am Albuch. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. **27**, S. 105 – 121, München

KÖTHE, A., STRAHL, J. & W. WEISS (1999): Einzelprojekt Gorleben, Untersuchungsgebiet Dömitz-Lenzen, Biostratigraphie Dömitz-Lenzen - Ergebnisse der biostratigraphischen Untersuchungen des tertiären und quartären Deckgebirges, unveröff. Endbericht, Anhang 1. - BGR, Archiv-Nr. 117 391, Hannover

KÖTHE, A., WEISS, W. & R. ZWIRNER (2002): Die oligozäne und miozäne Schichtenfolge im mittleren Teil der Salzstruktur Gorleben-Rambow. - Brandenburgische Geowiss. Beitr. **9**, S. 17-31, Kleinmachnow

LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. - 462 S., Jena (Fischer)

LANGKUTSCH, U., LOTSCH, D. & H. ZIERMANN (1996): Sachstandsbericht zu den geologisch-hydrogeologischen Kenntnissen über das jüngere Känozoikum im zukünftigen Untersuchungsgebiet Gorleben-Nord und angrenzenden Gebieten - Kenntnisstand Oktober 1991, 2. Aufl. - Unveröff. BGR-Bericht, Projekt Gorleben, Archiv-Nr. 115584, Hannover

LITT, T. & C. TURNER (1993): Arbeitsergebnisse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie: Die Saalesequenz in der Typusregion. - Eiszeitalter u. Gegenwart **43**, S. 125-128, Hannover

MAI, D. H. & H. WALTHER (1988): Die pliozänen Floren von Thüringen/Deutsche Demokratische Republik. - Quartärpaläontologie **7**, S. 55-297, Berlin (Akademie-Verlag)

MÜLLER, H. (1974): Pollenanalytische Untersuchungen und Jahresschichtenzählungen an der holsteinzeitlichen Kieselgur von Munster-Breloh. - Geol. Jb. **A 21**, S. 107-140, Hannover

MÜLLER, H. & H.-C. HÖFLE (1994): Die Holstein-Interglazialvorkommen bei Bossel westlich Stade und Wanhöden nördlich Bremerhaven. - Geol. Jb. **A 134**, S. 71 - 116, Hannover

REINHARDT, H.-G. (1967): Hinweise der Prospektionsseismik auf rezente Salzbewegungen im Norden der DDR. - Geologie **16**, S. 95-100, Berlin

Anschrift der Autoren:

Dr. Jaqueline Strahl
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
Stahnsdorfer Damm 77
14532 Kleinmachnow

Dipl.-Geol. Rainer Zwirner
Golder Associates GmbH
Vorbruch 3
29277 Celle

Mitteilung aus dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg No. 152