

Brandenburgische Geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	9 (2002), 1/2	S. 85–96	14 Abb., 2 Tab., 24 Lit.
----------------------------------	--------------	---------------	----------	--------------------------

Zur Genese fossilführender Sedimente in Nordpolen und Brandenburg – die Gniewer Folge (Seria gniewska) und der Rixdorfer Horizont

OLAF JUSCHUS & MIROSLAW BŁASZKIEWICZ

1. Einführung

Fundpunkte fossilführender Sedimente im nördlichen Tiefland Mitteleuropas rückten schon frühzeitig in das Zentrum geowissenschaftlichen Interesses. So wurden bereits 1834 von KLÖDEN fossile Säugerknochen aus Sanden und Kiesen der Berliner Umgebung beschrieben, für die sich die Bezeichnung „Rixdorfer Horizont“ durchsetzte. BERENDT (1865) erwähnte an der unteren Weichsel zwischen Toruń und Gdansk sandige Sedimente mit einer marinen Fauna, die von einer „Sandmergelschicht“ überlagert werden.

Vor der Durchsetzung der Vereisungstheorie hoffte man, mit Hilfe der fossilführenden Sedimente das „Chaos“ der diluvialen Ablagerungen zu entwirren. In der Folgezeit wurden sie als wichtige Hilfsmittel der Quartärstratigraphie benutzt, obwohl sowohl beim „Rixdorfer Horizont“ als auch bei den fossilführenden Sanden an der unteren Weichsel die stratigraphische Zuordnung und die Genese nach wie vor umstritten sind.

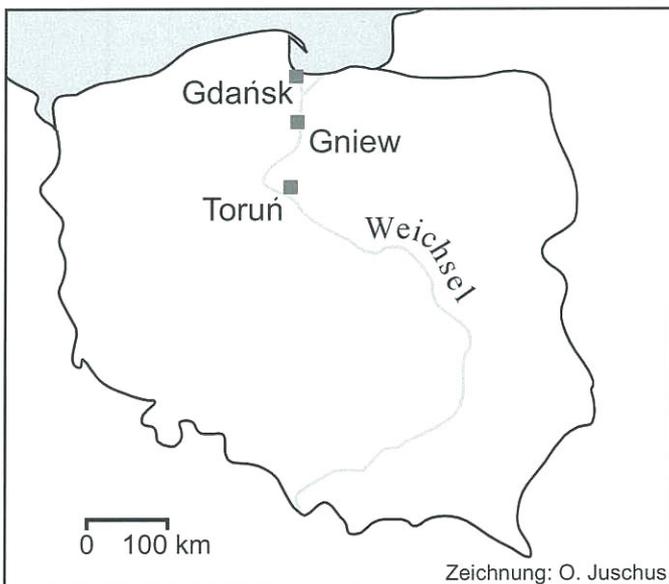


Abb. 1 Die Lage von Gniew an der unteren Weichsel

Mit Hilfe des Studiums der vorliegenden Literatur sowie eigener Gelände- und Laborarbeiten (Lithofazies-, Schwermineral-, Geschiebeanalysen) wurde versucht, die Entstehungsbedingungen der fossilführenden Ablagerungen zu beleuchten. Die Gniewer Folge steht in mehreren Aufschlüssen in der Nähe von Gniew an. Die besten Aufschlussverhältnisse wurden in den Gruben Gniewskie Mlyny (Nordpolen) und SMW Niederlehme (Brandenburg) vorgefunden. Bei günstigen Abbauverhältnissen ist der Rixdorfer Horizont auch in der Kiesgrube Haniel Niederlehme und Mattigka Pätz/Neubrück aufgeschlossen.

2. Die Gniewer Folge

2.1 Bisheriger Kenntnisstand

Der Aufschluss Gniewskie Mlyny (VON BERENDT 1865 als Jakobsmühle bei Meve erwähnt), liegt etwa 1 km westlich der Stadt Gniew im Rückland der Pommerschen Eisrandlage. Es werden dort in erster Linie Schalenreste von Mollusken gefunden. In der weichselzeitlichen Stratigraphie Nordpolens nimmt dieser Aufschluss eine besondere Rolle ein.

Frühe Bearbeiter (z.B. GALON 1934 und 1938) gingen von einer *in situ*-Fauna aus. Heute besteht kein Zweifel mehr an der sekundären Umlagerung der marinen Fauna (KOTANSKI 1956; MAKOWSKA 1979; DROZDOWSKI 1986). Die Schalenreste sind ausschließlich einschalig bzw. zerbrochen; viele zeigen Spuren einer geringen Abrollung. Die zeitliche Zuordnung sowie die Genese der Ablagerungen wurden allerdings kontrovers diskutiert.

MAKOWSKA (1979) interpretierte die Ablagerungen als fluvial und rechnete sie dem Krastudy-Interglazial¹ zu. Der überlagernde Geschiebemergel wurde vom selben Autor (MAKOWSKA 1986, 1990, 1991, 1992) dem Swiecie-Stadial zugeordnet. DROZDOWSKI (1986) führte erstmals TL-Datierungen an den Sedimenten durch. Er stellte den überlagernden Till in das Leszno-Stadium und die Fauna in das vorhergehende Grudziadz-Interstadial.

¹ Nach MAKOWSKA (1979) gliedert sich die frühe Weichselvereisung in Nordpolen in das zweigeteilte Toruń-Stadial (B I und B II) und das anschließende Krastudy-Interstadial. Mittelweichsel wird vom selben Autor in das Swiecie-Stadial (B III) und das Grudziadz-Interstadial unterteilt. Spätweichsel entspricht dem Leszno- (B IV) und dem Pommerschen Stadium (B V). Diese Stratigraphie ist in Polen umstritten.

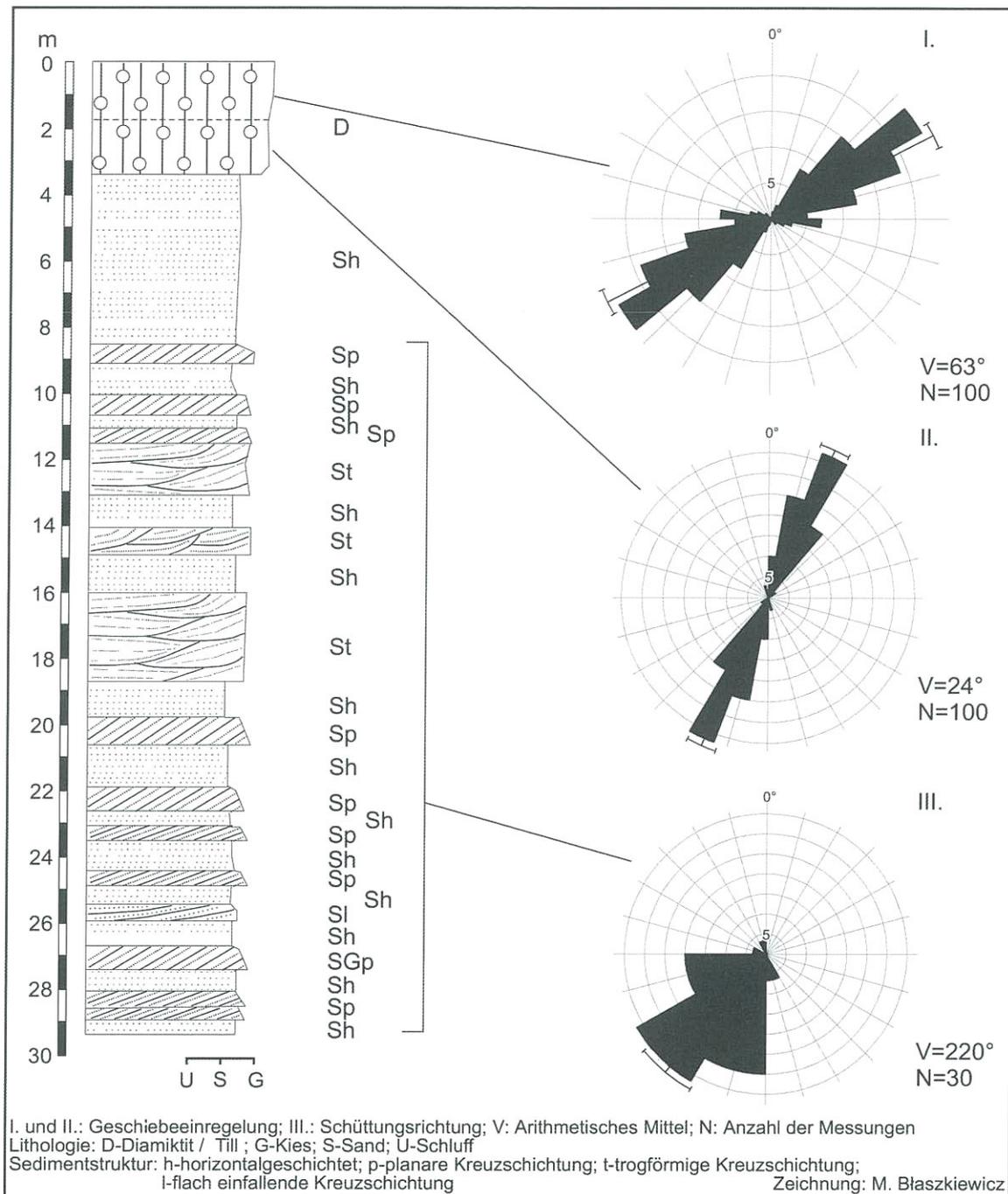


Abb. 2 Profil des Aufschlusses Gniewskie Młyny

2.2 Schichtenfolge

Die fossilführenden Sande

Der Aufschluss Gniewskie Młyny legt zur Zeit sandige Ablagerungen mit einer Mächtigkeit von 29 m (18 - 47 m ü. NN) frei. Unterhalb der Grubensohle setzt sich die Sandfolge noch bis in eine Tiefe von 18 m (0 m NN) fort. Im Aufschluss wechseln sich meist Fein- und Mittelsande ab. Gelegentlich sind Grobsande und Feinkiese eingeschaltet. Der Feinsand liegt meist in Horizontalschichtung vor, die größeren Sande in Kreuzschichtung (Abb. 2). Messungen entlang des gesamten Profils belegen eine einheitliche Schüttung des Sedimentkörpers in südwestliche Richtung.

Die geologische Position der Sande, ihre Fazies und ihre Schüttungsrichtung sind sichere Indizien für ihre glazifluviale Genese. Allerdings belegen die Schalenreste sowie der hohe Gehalt an gut gerundeten Schwermineralen, der sonst untypisch für glazifluviale Ablagerungen der Region ist, die Aufnahme mariner Sedimente durch das Inlandeis.

Die glazifluviale Abfolge kann als Ablagerung im distalen Bereich eines *braided river*-Systems, bei relativ geringen Wassertiefen gedeutet werden. Die Wechsellagerung der horizontalgeschichteten Sande mit kreuzgeschichteten wird dabei auf eine rhythmische Sedimentation bei wechselnden Abflussverhältnissen zurückgeführt.

Die Auswertung der Bohrchive und Aufschlüsse belegt eine Verbreitung der Sande in einem schmalen Streifen entlang der unteren Weichsel. In dem Dorf Janiszewo, 3 km westlich von Gniew, lagert der Geschiebemergel des Leszno-Stadiums bereits direkt auf dem Till des Swiecie-Stadials.

Die marine Fauna

In den Sanden von Gniewskie Mlyny konnten bisher 12 Molluskenarten nachgewiesen werden (2 Gastropoden und 10 Bivalvien). Eine aktuelle Bestimmung der Schalen nahm freundlicherweise Dr. Jarmila Krzyminska vor. Die am häufigsten vorkommenden Arten sind *Cerastoderma glaucum* (POIRET), *Nassarius reticulatus* (LINNAEUS) und *Dosinia lincta* (PULTENEY). Weniger häufig oder selten werden die Schalen von *Macoma balthica*, *Acanthocardia echinata* (LINNAEUS), *Spisula Subtruncata* (DA COSTA), *Corbula Gibba* (OLIVI), *Bittium reticulatum* (DA COSTA) *juv.*, *Ostrea odulis* (LINNAEUS), *Abra nitida* (MÜLLER), *Cuspidaria sp.* und *Divarcella sp.* gefunden.

Alle aufgeführten Arten fehlen zur Zeit in der südlichen Ostsee. Sie kommen erst ab einem Salzgehalt von 16 - 35 ‰ in der westlichen Ostsee, der Beltsee und der Nordsee vor.

Teile des Materials wurden mit der U-Th Methode im Labor des Polnischen Geologischen Institutes in Warschau datiert. Die gemessenen Alter ergaben für *Nassarius reticulatus* $15,3 \pm 0,95$ ka (Mindestalter) und $31,4 \pm 2$ ka (Höchstalter), für *Cerastoderma glaucum* 64 ± 3 ka und 138 ± 10 ka sowie für eine nicht identifizierbare Molluskenart $42,9 \pm 1,3$ ka und 93 ± 5 ka (TOMCZAK, KRZYMINSKA, PAZDUR 1999). Trotz der hohen Fehlerwerte kann die Bildung der meisten Fossilien in die Weichselkaltzeit nach dem Ende des Eem bis zum Grudziadz-Interstadial gestellt werden. Es handelt sich um eine Mischfauna unterschiedlichen Alters.

Eine seltene Ausnahme bildet der Fund eines Molaren von *Mammuthus primigenus* in der benachbarten Grube von Gniew-Cegielnia, die eine vergleichbare Schichtenfolge wie in Gniewskie Mlyny aufweist. Der Zahn lagerte in einer mit Grobsanden und Kiesen gefüllten Rinne innerhalb der auch hier molluskenführenden Sande. Der Fund unterstreicht den Charakter der Fauna als Mischfauna. Die U-Th-Datierung des Zahnes lieferte allerdings ungenaue Altersangaben (Tab. 1). Nach Rücksprache mit Dr. Hercman kann man für den Molaren ein Alter zwischen 10 und 40 ka annehmen.

Tab. 1

Ergebnisse der U-Th-Datierung eines Molaren von *Mammuthus primigenus* (Fundort: Gniew Cegielnia); Analyse: Dr. Helena Hercman (Geologisches Institut der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Warschau)

Probe	EU-Alter	LU-Alter
W 295	$16,7 \pm 3,5$ ka	39 ± 16 ka
W 337	$10,6 \pm 1,5$ ka	28 ± 11 ka

Der Geschiebemergel

Im Hangenden der Sande folgt ein etwa 3,5 m mächtiges, zweigeteiltes Tillpaket. Die liegenden 1,8 m des Paketes bestehen aus graubraunem bis grauolivem Till. Der sandige

Geschiebemergel ist im Allgemeinen massiv. Lediglich an der Basis finden sich Sandeinschlüsse, kleine Faltungen und große Geschiebeblöcke. Die Messung der Geschiebeeinregelung ergab eine Herkunft des Eises aus NNE (24°; Abb. 2). Die Strukturen im liegenden Teil des Tillpaketes zeigen, dass es sich um einen *lodgement till* handelt.

Der obere, olivgraue Teil des Geschiebemergelpaketes lässt sich aufgrund seiner Farbe und seines erhöhten Schluffgehaltes vom unteren unterscheiden. In seinem liegenden Abschnitt wurden dünne, subhorizontale Feinsand- und Schlufflagen nachgewiesen. Letztere treten zum Teil als *clay-ball*-Lagen auf. Die Geschiebeeinregelung weicht mit ENE (63°) sehr deutlich von der Einregelung des unteren Abschnittes ab. Der obere Teil wird als *meltout till* interpretiert. Aufgrund der Aufschlusssituation ist es nicht möglich zu entscheiden, ob das Tillpaket während zweier Eisvorstöße abgelagert wurde oder ob es lediglich einem Fazieswechsel innerhalb eines Eisvorstoßes entstammt.

Die Kleingeschiebezahl (gemäß TGL 25 232) lieferte für beide Teile sehr ähnliche Quotienten bei nordischem Kristallin, paläozoischen Kalksteinen und Sandsteinen. Wichtigster Unterschied zwischen beiden Proben ist der Gehalt an mesozoischen Gesteinen (vor allem grüngraue glaukonitische Kreidesandsteine). Im unteren Teil des Tillpaketes beträgt er 30,9 % im oberen nur 9,0 %. Da die Kreidesandsteine in der südlichen Ostsee anstehen, repräsentieren sie das in der Nähe abgetragene Material. Nordisches Kristallin, paläozoische Tonsteine und Kalke, Dolomite und Sandsteine vertreten die weiteren skandinavischen und baltischen Herkunftsgebiete. Der untere Till wird daher vom lokalen Material dominiert, währenddessen beim oberen der Ferntransport der Geschiebe überwiegt. Für die Abfolge *lodgement till/ meltout till* entspricht die Zunahme der ferntransportierten Geschiebe dem typischen Verteilungsmuster.

Die Kleingeschiebeanalyse lässt den Schluss zu, dass das gesamte Tillpaket während eines Eisvorstoßes abgelagert wurde.

Die Zusammensetzung der Leitgeschiebe wird von den Graniten der Åland-Inseln (17) beherrscht. Dazu kommen noch 3 Åland-Quarzporphyre. Auch die anderen Leitgeschiebe – Ostseekalk (7), Beyrichien-Kalk (6), Dolomit (2), Palaeoporellen-Kalk (2), Uppsala-Granit (1) und Perniö-Granit (1) – belegen die Herkunft des Gletschers aus Norden.

Die Datierung der Fossilien aus den liegenden Sanden lässt für das Tillpaket nur ein weichselhochglaziales Alter zu. Sie sind daher als Vorschüttsedimente des maximalen weichselzeitlichen Eisvorstoßes (Leszno-Stadium) anzusprechen. Im Vergleich mit Aufschlüssen der Umgebung von Gniew entspricht der liegende Teil des überlagernden Geschiebemergels dem Till des Leszno-Stadiums. Dabei kann zur Zeit nicht sicher entschieden werden, ob der obere Teil des Tillpaketes während des Leszno- oder während des Pommerschen Stadiums abgelagert wurde.

2.3 Der Rixdorfer Horizont

2.4 Einführung

Unter dem Namen Rixdorfer Fauna bzw. Horizont wurden im 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Funde

Tab. 2 Ergebnisse der Kleingeschiebeanalysen Gniewskie Mlyny

	NK	PK	D	PS	F	MK	S	Q	So	ges.	Nb
oberer Till	27,6%	41,9%	4,3%	0,3%	1,2%	8,9%	8,6%	5,6%	1,6%	677	0
unterer Till	18,5%	28,7%	4,8%	0%	3,2%	30,9%	5,3%	5,6%	3,0%	627	20

fossiler Säugerknochen im Berliner Umland zusammengefasst. Nach der Überbauung der Rixdorfer (Neuköllner) Kiesgruben wurde von v. KOENIGSWALD & HEINRICH (1996) die Kiesgrube der SMW Niederlehme als Typlokalität eingeführt. Außer der Kiesgrube Haniel Niederlehme ist den Autoren derzeit nur die Kiesgrube Pätz/Neubrück als Aufschluss des Rixdorfer Horizontes bekannt.

Schüttungsrichtung des Horizontes. CEPEK (1986) datierte den Horizont sowie die überlagernden Sande in eine Zeitspanne, die vom jüngeren Teil der Saale-Kaltzeit bis in den frühen Teil der Weichsel-Kaltzeit reicht. Der liegende Geschiebemergel wurde von ihm aufgrund des Kleingeschiebespektrums als elsterzeitlich, der hangende als weichselzeitlich eingestuft. BÖSE (1997) belegte für die den Horizont

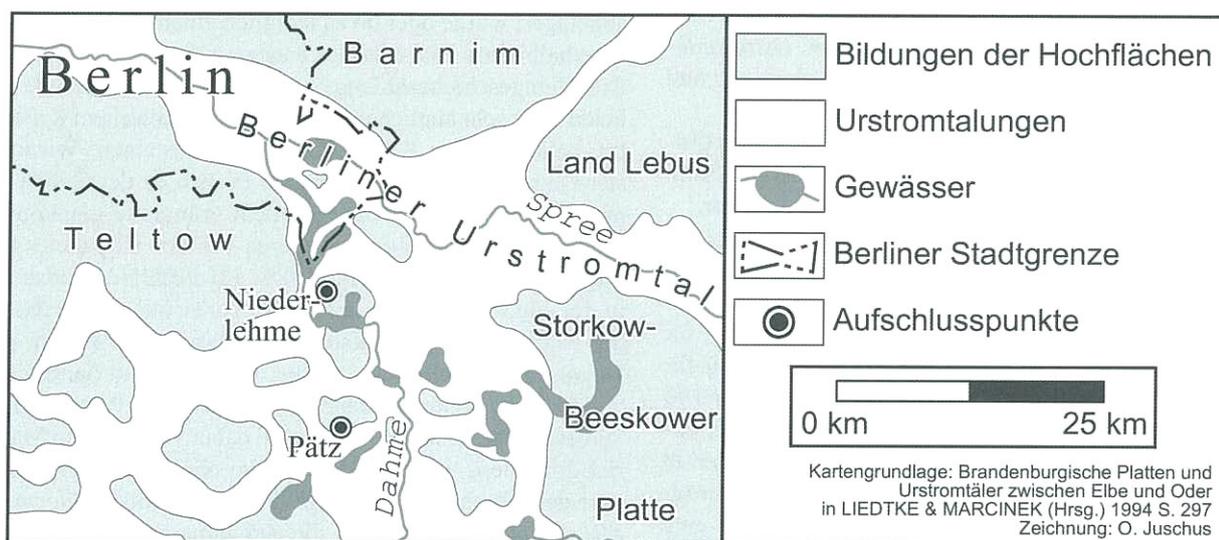


Abb. 3 Aktuelle Aufschlusspunkte des Rixdorfer Horizontes in der Berliner Umgebung

Die früheren Fundpunkte des Horizontes und seiner Fauna konzentrieren sich auffällig auf die Zone der mittelbrandenburgischen Platten und Urstromtäler. Während frühere Bearbeiter (z.B. WAHNSCHAFFE 1910) unter dem Begriff der Rixdorfer Fauna Fundpunkte unterschiedlichen Alters zusammenfassten, wurde der Begriff in der Folgezeit auf die Fundpunkte eingeeengt, die in ihrer Ausbildung weitgehend den Typlokalitäten entsprechen. Nach HERMSDORF (2000, S. 173) kennzeichnet der Begriff Rixdorfer Horizont „Sand- und Schotterablagerungen, die in der Regel von Geschiebemergel unter- sowie überlagert werden und Knochen eiszeitlicher Großsäuger führen.“

Trotz zahlreicher Arbeiten lässt die Genese des Rixdorfer Horizontes nach wie vor Fragen offen. WAHNSCHAFFE (1910) erwähnte bereits, dass die Knochenreste von Tieren stammen, die nicht zusammen gelebt haben, der Rixdorfer Horizont demnach eine aufgearbeitete Mischfauna darstellt. Er stellte den Horizont in eine lange Interglazialzeit und korrelierte ihn mit dem Eemvorkommen von Motzen. WOLDTSTEDT (1929) bemerkte, dass der Rixdorfer Horizont jünger ist als das Eem-Interglazial. Nach DIETRICH (1932) entstand der Horizont in einem weichselzeitlichen Interstadial vor dem Brandenburger Stadium. Er beschrieb erstmals die nordwestliche

überlagernden Sande einen engen Zusammenhang mit dem weichselzeitlichen Eisvorstoß. Auch für den Rixdorfer Horizont selbst wird vom gleichen Autor eine Entstehung kurz vor dem Brandenburger Stadium vermutet. Eine aktuelle Darstellung des Kenntnisstandes nimmt HERMSDORF (2000) vor. Der Rixdorfer Horizont ist nach den Befunden sicher jünger als das Eem-Interglazial und wahrscheinlich auch jünger als das Brörup-Interstadial. Eiskeilpseudomorphosen und Geschiebemergelgerölle innerhalb des Horizontes belegen seine Entstehung unter kaltklimatischen Bedingungen. Der unterlagernde Geschiebemergel wird aufgrund des Vorkommens von *Viviparus diluvianus* (KUHN) in die Saale-Kaltzeit, der überlagernde in die Weichselkaltzeit gestellt.

2.5 Die Schichtenfolge und ihre Altersstellung

Die liegenden Sedimente

Der Rixdorfer Horizont kappt diskordant die liegenden Ablagerungen (Abb. 4). Meist handelt es sich innerhalb der Kiesgruben bei Niederlehme um Till, vereinzelt wurden intensiv gestörte Sande angetroffen. In der Kiesgrube Pätz sind es meist Sande.

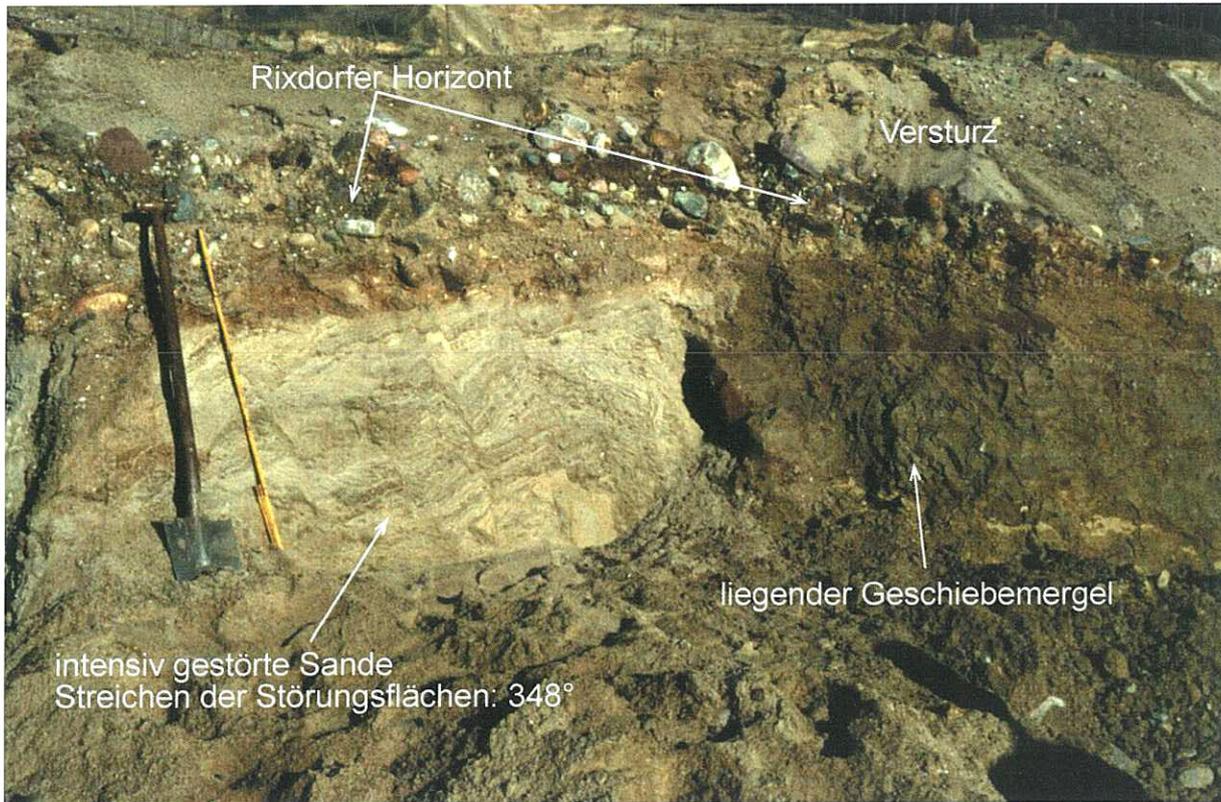


Abb. 4
Geschiebemergel und Sande, die vom Rixdorfer Horizont gekappt werden (Kiesgrube SMW Niederlehme, Oststoß)

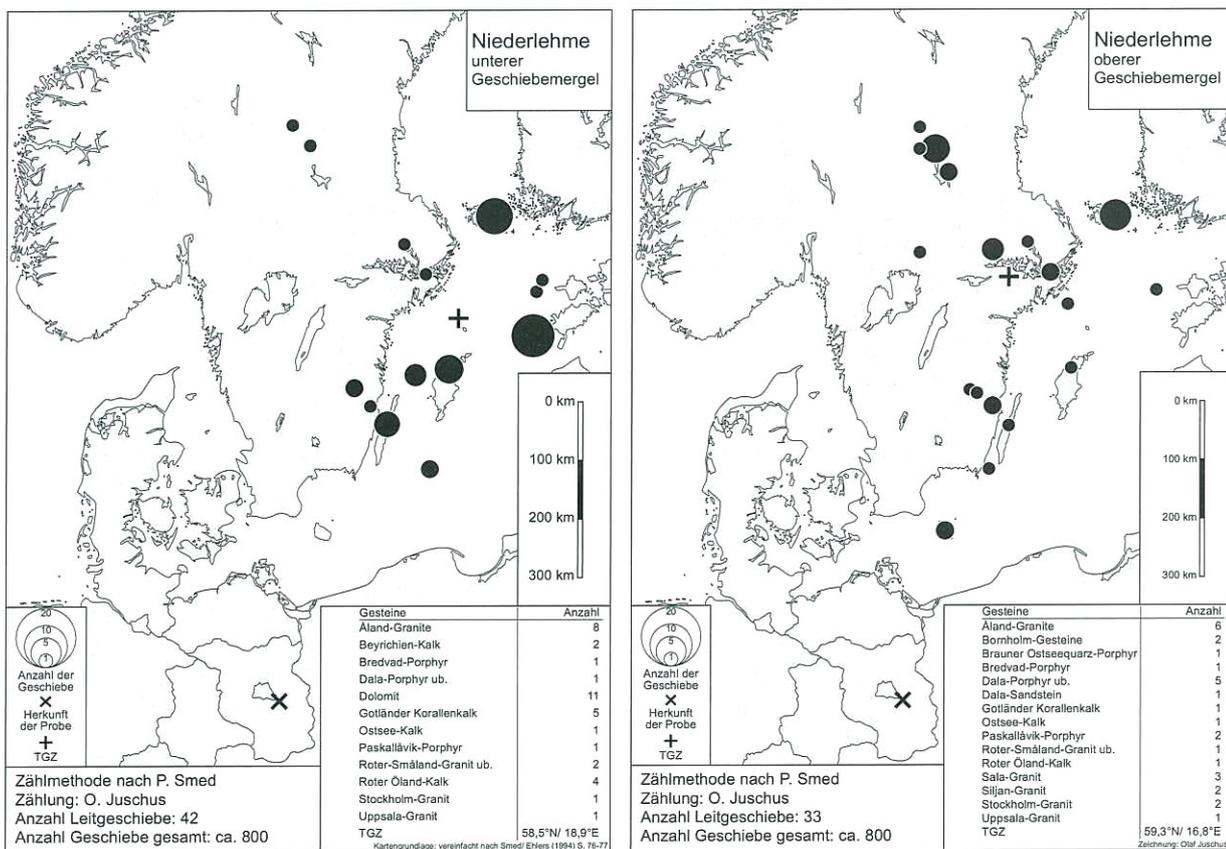


Abb. 5 Ergebnisse der Leitgeschiebezählungen Niederlehme

Der untere Till in den Kiesgruben Niederlehme führt in seinen hangenden Bereichen z.T. intensiv deformierte Schluff- und Sandlagen. Die vorgefundenen Rutschungsstrukturen lassen eine Deutung als flow till zu. Aus einem massiven Vorkommen des unteren Tills am Nordstoß der Kiesgrube SMW Niederlehme wurden Proben für eine Leitgeschiebeanalyse entnommen. Die Auszählung erfolgte nach Smed (SMED & EHLERS 1994 und mdl. Mitteilung SMED 1999). Gezählt wurden alle Geschiebe > 2 cm und alle bestimmbar Kalksteine. Die Zählung ist daher nur bedingt mit den Zählungen von LÜTTIG (1958) und MEYER (zuletzt 2000) vergleichbar.

Bei den Leitgeschieben dominiert baltisches Material (Abb. 5). Auch der hohe Gehalt an Paläozoischem Kalkstein und Dolomit belegt die nordöstliche Herkunft des Materials. Die Kleingeschiebeanalyse ergab für diesen Till ebenfalls einen hohen Gehalt an paläozoischem Kalkstein und Dolomit, der nach den Erkenntnissen von LIPPSTREU et al. (1994) dem Warthe-Spektrum entspricht. Es handelt sich bei diesem Till um ein inselartiges Restvorkommen. Kleingeschiebeanalysen des unteren Geschiebemergels ergaben im Umfeld der Probe das feuersteinreiche und karbonatarmeres Spektrum, wie es von CEPEK (1986) und HERMSDORF (2000) beschrieben wurde. In der Kiesgrube SMW Niederlehme lassen sich damit im Liegenden des Rixdorfer Horizontes zwei saalezeitliche Geschiebespektren nachweisen.

Für die Entstehungszeit des Rixdorfer Horizontes muss davon ausgegangen werden, dass die liegenden Sedimente gefroren waren. Der Transport von Geschiebemergel- sowie Sandgeröll aus dem liegenden Material funktioniert bei der vorgefundenen Größe der Gerölle nur im gefrorenen Zustand (Abb. 6).

Der Rixdorfer Horizont

Der Rixdorfer Horizont greift über die älteren Ablagerungen unterschiedslos hinweg. Er befindet sich stets an der Basis der weichselzeitlichen glazialen Sedimente. Die Auflagefläche ist als Erosionsfläche zum Teil messerscharf ausgebildet. Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass von der präexistente Landoberfläche nur wenige Meter abgetragen worden sind. Sowohl die zahlreichen angewitterten Geschiebe (HERMSDORF 2000) als auch die kaum abgerollten Windkanter (Abb. 7) auf der Oberfläche des liegenden Geschiebemergels sind Überreste der alten Landoberfläche. Außerdem können auch die Knochenreste nur einen Transport über geringe Entfernungen überstehen.

Des Weiteren bleibt die Auflagefläche des Rixdorfer Horizontes innerhalb der Kiesgruben Niederlehme relativ beständig in einem Niveau von 34 - 36 m ü. NN. Der Horizont ist im Untergrund der Niederlehmer Platten großflächig ausgebildet.

Die extrem groben Schotter des Horizontes, die Fußballgröße erreichen können, lagern meist in Horizontalschichtung. Die kiesigen und grobsandigen Bereiche wurden sowohl in Horizontal- als auch in Kreuzschichtung beobachtet. Die Schüttung des Horizontes erfolgte nach den Messungen in nördliche bis nordwestliche Richtung (Abb. 8). Die Ergebnisse stimmen weitgehend mit den von DIETRICH (1932) und CEPEK (1986) erzielten Werten überein, obwohl der Abbau seitdem enorme Fortschritte erzielte. Die Schüttungsrichtung des Horizontes bleibt demnach großflächig konstant.



Abb. 6 Im gefrorenen Zustand transportiertes Sandgeröll im Rixdorfer Horizont der Kiesgrube Pätz



Abb. 7
Leicht abgerolltes windgeschliffenes Geschiebe im Rixdorfer Horizont der Kiesgrube SMW Niederlehme

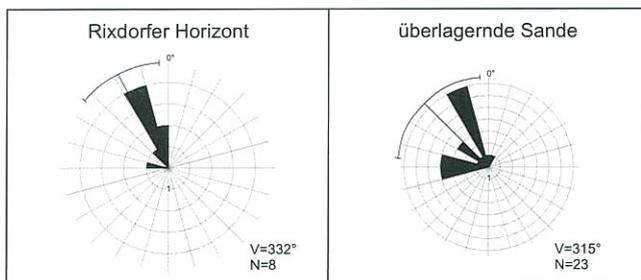


Abb. 8
Schüttungsrichtungen in den Kiesgruben Niederlehme

Die überlagernden Sande

Mit der deutlichen, von HERMSDORF (2000) beschriebenen Diskordanz schließen im Hangenden des Rixdorfer Horizontes die sandigen Vorschüttungs-sedimente des weichselzeitlichen Eisvorstoßes an. Sie bestehen in Niederlehme meist aus Fein- und Mittelsanden, in die vereinzelt kiesige bzw. schluffige Lagen eingearbeitet sind. Die Sande wurden sowohl in Horizontalschichtung als auch in Schräg- und Rippelschichtung vorgefunden (Abb. 9). Innerhalb der Schluffschichten sind meist Kleinrippeln, vor allem climbing ripples, ausgebildet. Messungen im gesamten Profil und in beiden Niederlehmer Kiesgruben ergaben einheitlich eine nordwestliche Schüt-

tung der Sedimente. Sie stimmt gut mit der Schüttungsrichtung des Rixdorfer Horizontes überein.

Wie in Gniewskie Mlyny so wird auch hier die Sandfolge als Ablagerung innerhalb eines braided river-Systems gedeutet. Die horizontalgeschichteten Sande und die Schluffbänke bilden dabei die Ablagerungen im distalen Bereich.

In den Sanden können häufig Störungen, vor allem Überschiebungen beobachtet werden (Abb. 10). Sie gehen auf eine glazigene Einengungstektonik zurück, die in ihrer Richtung gut mit der Geschiebeeinregelung im oberen Till korreliert (Abb. 11). Die Bruchtektonik in den Sanden wird mit dem synsedimentären Gefrieren des Sedimentpaketes erklärt (vgl. auch BÖSE 1997).

Die glazigenen Störungen in den hangenden Sanden sind im Allgemeinen gering bis moderat ausgebildet. Nur im zentralen und westlichen Bereich des Nordstoßes der Grube SMW Niederlehme kam es zu großräumigen Überschiebungen, die nicht nur die Sande, sondern auch den Rixdorfer Horizont erfasst hat.

Der obere Geschiebemergel

Die Sandfolge wird in allen drei Aufschlüssen von einem lückenhaft ausgebildeten, sandigen Till überlagert. An seinem weichselzeitlichen Alter besteht kein Zweifel. In allen Fällen füllt er Einmuldungen der präexistente Landoberfläche aus. Maximal erreicht er in der Kiesgrube Pätz 6 m Mächtigkeit; meist sind es aber nur 2 – 3 m. Die Einregelung der Geschiebe belegt mit einem – allerdings undeutlichen – Ergebnis eine lokale Bewegungsrichtung des jüngsten Eises aus Nordosten.

Innerhalb der Kiesgruben Niederlehme und Pätz tritt der obere Geschiebemergel in 4 Faziestypen auf. Deformation, lodgement, meltout (siehe Abb. 12) und flow till konnten nachgewiesen werden.

Die Geschiebefracht des oberen Tills weicht von der des unteren deutlich ab (Abb. 5). Bestimmbare Karbonatgeschiebe treten gegenüber den schwedischen Geschieben deutlich zurück. Auch die Bornholm-Gesteine sind Indizien für die nördliche Herkunft des weichselzeitlichen Gletschers.

Der lückenhaft ausgebildete obere Till bildet meist den Abschluss der glazialen Schichtenfolge. Nur kleinräumig wird er von Schmelzwasser- bzw. Dünenansanden überlagert. Bei der flachwelligen Oberfläche der Niederlehmer und Pätzer Platten, die sich inselartig aus den umgebenden Urstromtalungen erheben, handelt es sich geomorphologisch um ein Grundmoränenrelief bei lückenhaft ausgebildetem Geschiebemergel.

2.6 Zur Genese des Rixdorfer Horizontes

Die Eigenschaften des Rixdorfer Horizontes erfordern ein sehr wasserreiches, relativ schnell fließendes, verwildertes Gewässer mit einer ausgedehnten Talsohle bei einer Abflussrichtung von Süd/Südost nach Nord/Nordwest. Diese Eigenschaften erfüllte im Untersuchungsgebiet der Urstrom des vorrückenden bzw. zurückschmelzenden Gletschers.

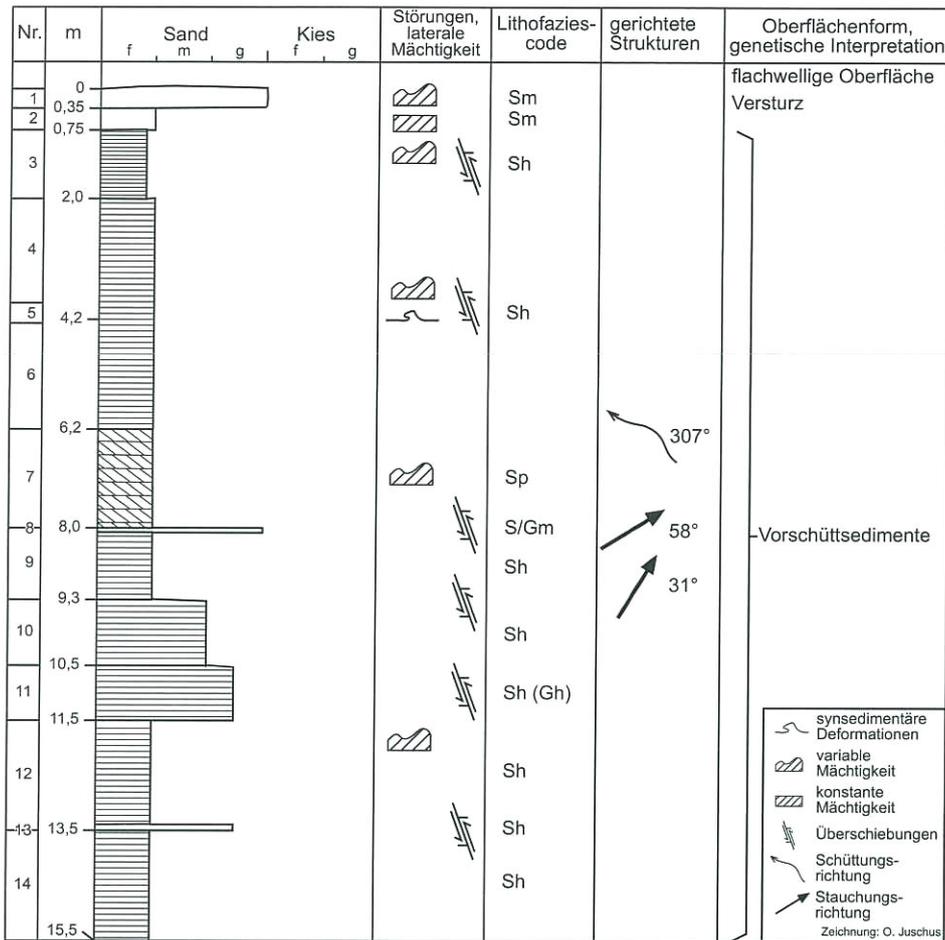


Abb. 9
 Profil der hangenden Sande in der Grube SMW Niederlehme (Oststoß); Abkürzungen der Lithologie und Sedimentstrukturen siehe Abbildung 2



Abb. 10
 Glazigene Überschiebung in den hangenden Sanden der Kiesgrube SMW Niederlehme (Nordoststoß)

Beim Abschmelzen des weichselzeitlichen Inlandeises bildete sich bei dem allmählichen Übergang der Schmelzwässer vom Baruther zum Berliner Urstromtal südlich von Berlin ein Geflecht nacheinander oder zeitgleich in Betrieb befindlicher Urstromtalungen (Abb. 14). In den Abflussbahnen um die

Niederlehmer Hochflächen hatte dieses System eine nördliche bis nordwestliche Abflussrichtung.

Ein vergleichbares System muss beim Vorrücken des weichselzeitlichen Gletschers auf die Brandenburger Eisrandlage ebenfalls existiert haben. So ist anzunehmen, dass ein Vorläufer des Berliner Urstromtales auch beim Vorstoß des Gletschers existierte. Mit der Blockierung des Urstromtalvorgängers durch das vorrückende Eis bei Fürstenwalde musste der Urstrom die prä-existenten Hochflächen der Rauenschen Berge und Fünfeichener Höhen im Süden umfließen. Der Urstrom durchfloss das tiefliegende Gebiet Mittelbrandenburgs von Süd nach Nord und

arbeitete dabei die vorhandene Landoberfläche, bestehend aus den periglazial überprägten Schmelzwassersanden und Geschiebemergeln auf. Die Knochenreste sind zwar eine häufige, aber dennoch zufällige Begleiterscheinung der Aufarbeitung.

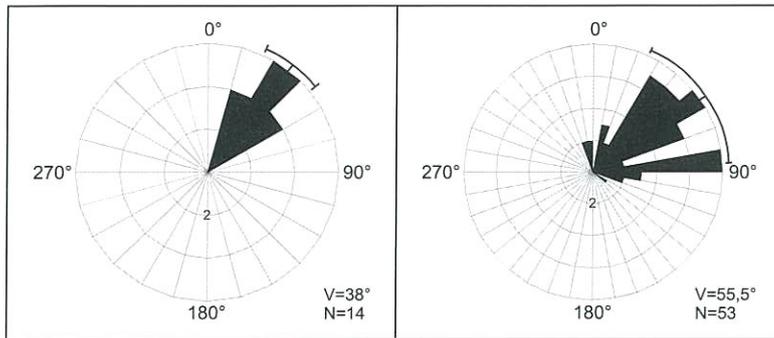


Abb. 11
Stauchungsrichtung in den hangenden Sanden (links) und Geschiebeeinregelung im oberen Till (rechts) in den Kiesgruben Niederlehme



Abb. 12
Geschichteter oberer Till (meltout till) in der Kiesgrube Pätz

Mit dem weiteren Vorstoß des Eises verlagerte sich auch der Urstrom nach Süden. Der Rixdorfer Horizont lag dann für eine kurze Zeitspanne trocken an der Oberfläche, bevor nach diesem Hiatus die „normale“ glazifluviale Entwässerung den Niederlehmer Raum erreichte und die hangende Sandfolge ablagerete. Ihre Feinkörnigkeit und Abflussrichtung kann mit einer relativen Beckenlage erklärt werden.

Der Rixdorfer Horizont wird als glazifluvialer Aufarbeitungshorizont der präexistierenden periglazialen Landoberfläche durch den Urstrom des vorrückenden weichselzeitlichen Inlandeis es gedeutet.

3. Vergleich der fossilführenden Ablagerungen

Die sandigen, fossilführenden Ablagerungen entlang der unteren Weichsel und der Rixdorfer Horizont besitzen auffallende Gemeinsamkeiten. In beiden Fällen handelt es sich um eine umgelagerte eem- bis weichselhochglaziale Mischfauna von Tieren, die nicht zusammen gelebt haben. Es wurden ältere quartäre Sedimente durch proglaziale Fließgewässer des vorstoßenden Eises aufgearbeitet.

Gemeinsam ist auch die Überlagerung durch den Geschiebemergel des Brandenburger (Leszno-) Stadiums.

Der wichtigste Unterschied besteht in der Faunenzusammensetzung. Die relative Nähe der Ostsee und ihrer Vorläufer bedingt, dass in Gniewskie Mlyny in erster Linie Schalen

von marinen Mollusken vorkommen. Nur selten tritt terrestrische Fauna auf. In Niederlehme ist marine quartäre Fauna bisher nicht nachgewiesen. Es wurden meist terrestrische und vereinzelt limnische Tierreste geborgen. Damit wird die Bedeutung des lokalen Untergrundes für die Zusammensetzung der glazialen Ablagerungen deutlich.

Auch wenn die Fossilien in beiden Untersuchungsgebieten in glazifluvialen Sedimenten lagern, so bestehen deutliche Unterschiede im Milieu. An der unteren Weichsel handelt es sich um Vorschüttbildungen der von Nord nach Süd gerichteten proglazialen Entwässerung. Der zugehörige Urstrom floss deutlich weiter südlich. Der Rixdorfer Horizont stellt die Ablagerung bzw. den Aufarbeitungshorizont des Urstromes dar. Der Eisrand stand in Mittelbrandenburg zum Teil in unmittelbarem Kontakt mit dem Urstrom.

Zusammenfassung

Untersucht wurden fossilführende Sedimente in Nordpolen und Brandenburg.

In Nordpolen werden in Sanden vor allem marine Molluskenreste gefunden. Die Struktur der Sande, ihre Schüttungsrichtung und die Datierung der darin enthaltenen Fossilien belegen eine glazifluviale Genese als Vorschüttbildungen des weichselhochglazialen Eisvorstoßes (Leszno-Stadium).

Der Rixdorfer Horizont in Brandenburg enthält vor allem Säu-

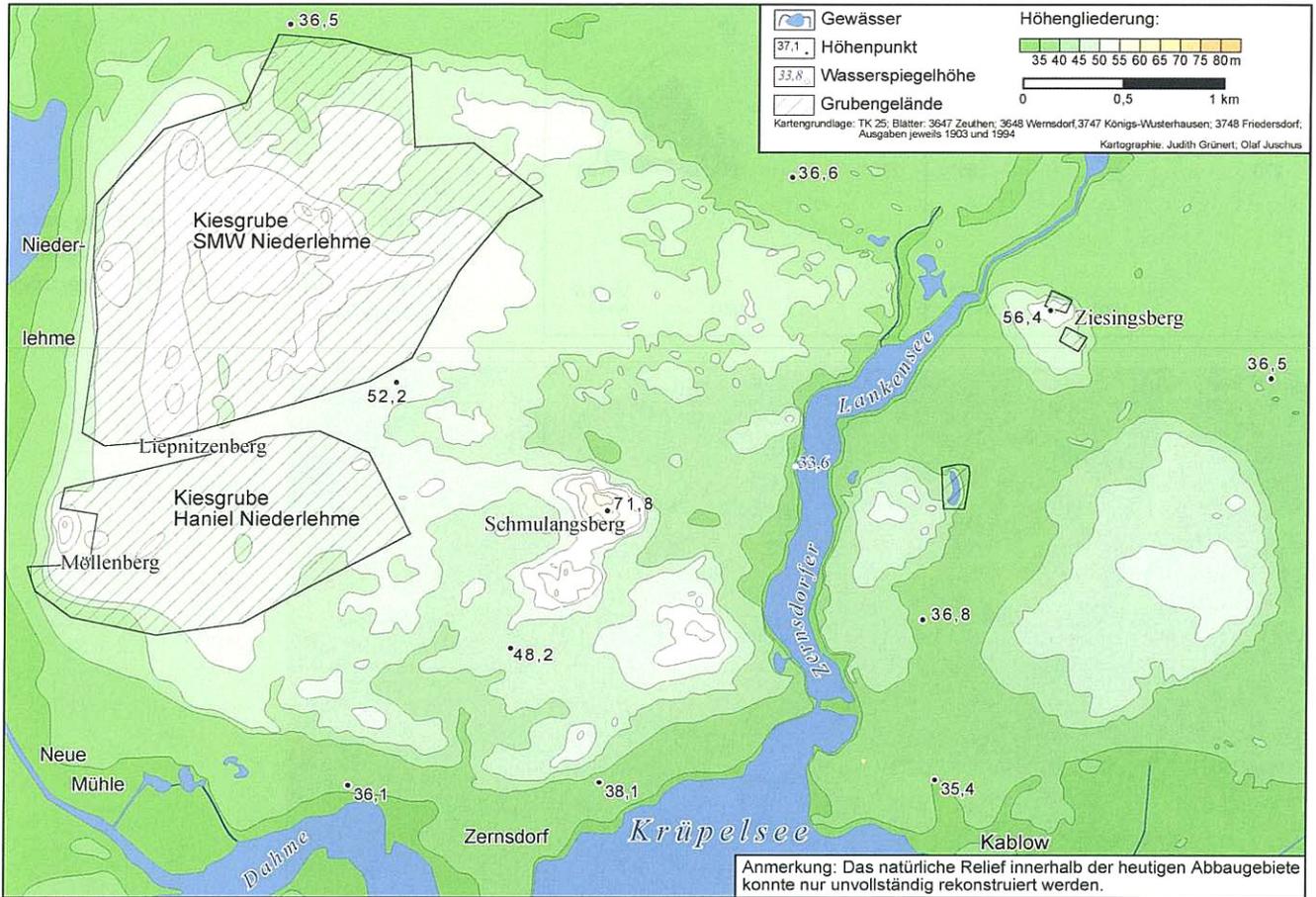


Abb. 13 Höhengichtenkarte der Niederlehmer Platten

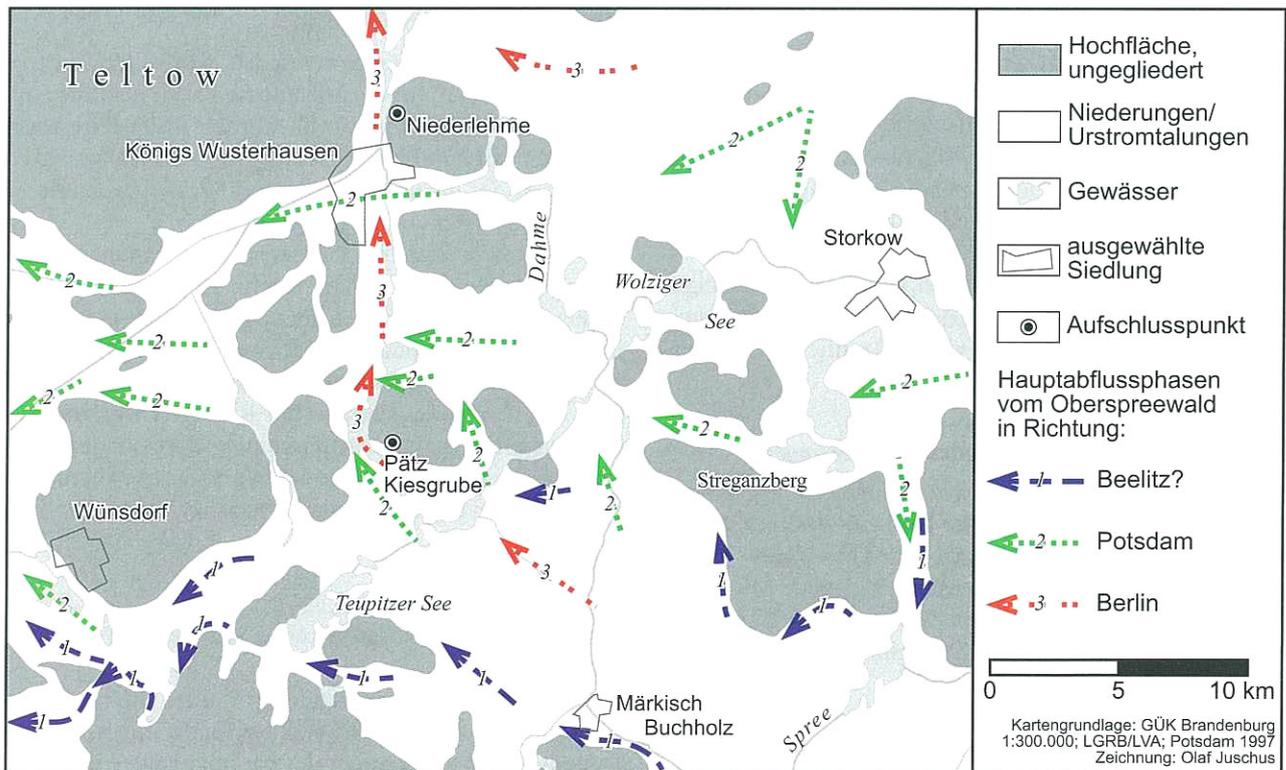


Abb. 14 Entwicklung der Urstromtalungen zwischen dem Baruther und Berliner Urstromtal südöstlich von Berlin

gerknochen. Seine Genese wird mit der Aufarbeitung der prä-existenten periglazialen Landoberfläche durch den Urstrom des vorrückenden weichselzeitlichen Inlandeises erklärt. Das verbindende Merkmal beider Untersuchungsgebiete ist der allochthone Charakter der in den Sedimenten vorkommenden Fossilien und ihre Überlagerung durch den Till des Brandenburger (Leszno-) Stadiums.

Summary

Outcrops with sediments containing fossils were investigated in northern Poland and Brandenburg.

Shells of marine molluscs can be found in sands in northern Poland. The structure of the sands, their transport direction and the dating of fossils found within determine their fluvio-glacial genesis. The sand deposition is connected with the anaglacial period of Leszno ice stage.

The Rixdorf horizon found in Brandenburg contains bones of quaternary mammals. Its genesis can be explained with the outwash of the preexisting surface by the ice marginal stream (Urstrom) during the ice advance of the Weichselian glacier.

The common feature of both outcrops is the redepositional character of the fossils and their burial by Weichselian till of the Brandenburg (Leszno-) ice stage.

Danksagung

Für die freundliche Unterstützung der Geländearbeiten danken sich die Autoren bei den Mitarbeitern der Firmen Prefabet Gniew (insbesondere Herrn Olszewski), SMW Niederlehme (insbesondere bei Herrn Kaden), Haniel Niederlehme und Mattigka Pätz/Neubrück.

Für die Bestimmung der Mollusken gilt der Dank Frau Dr. Jarmila Krzyminska vom Polnischen Geologischen Institut in Gdansk.

Für Hinweise und Diskussionen zum Thema Rixdorfer Horizont sei Herrn Dipl.-Geol. Norbert Hermsdorf (LGRB Kleinmachnow) ebenfalls herzlich gedankt.

Literatur

- TGL 25232/01-05+6 (1980): Fachbereichsstandard Geologie, Analyse des Geschiebebestandes quartärer Grundmoränen. - Zentrales Geologisches Institut, Berlin
- BERENDT, G. (1865): Marine Diluvialfauna in Westpreussen. - Schriften d. Physik. Oek. Ges. zu Königsberg, VI, S. 203-209, Königsberg
- BÖSE, M. (1997): Beobachtungen zu Eiskeilpseudomorphosen im Hangenden des Rixdorfer Horizontes in der Sandgrube Niederlehme. - Brandenburg. Geowiss. Beitr. 4, 2, S. 45-51, Kleinmachnow
- CEPEK, A. G. (1986): Schichtenfolge und Position des „Rixdorfer Horizontes“. - Kurzreferate und Exkursionsführer, 25 Jahre AK „Quartärgeologie“, Ges. Geol. Wiss. DDR, S. 19-21, Berlin
- DIETRICH, W. O. (1932): Über den Rixdorfer Horizont im Berliner Diluvium. - Z. dtsch. Geol. Ges. 84, 4, S. 193-221, Berlin
- DROZDOWSKI, E. (1986): Stratygrafia i geneza osadów zlodowacenia wistulianu w północnej części dolnego Powisla. - Prace Geograficzne Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania IG PAN 146, S. 1-90, Warszawa
- GALON, R. (1934): Dolina dolnej Wisły, jej kształt i rozwój na tle budowy Dolnego Powisla. - Badania Geograficzne nad Polska Zachodnia 12/13, S. 1-111, Poznań
- GALON, R. (1938): Stratygrafia dyluwium wzdłuż prawego brzegu doliny Wisły od Gardei do Malborka oraz w okolicy Elbląga. - Sprawozdanie Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk 2, S. 12-13, Poznań
- HERMSDORF, N. (2000): Die Sandgrube Niederlehme – ein klassischer Aufschluß des Rixdorfer Horizontes. - Brandenburg. Geowiss. Beitr. 7, 1/2, S. 173-181, Kleinmachnow
- KLÖDEN, K. F. (1834): Die Versteinerungen der Mark Brandenburg, insbesondere diejenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden. - 378 S., Berlin
- KÖNIGSWALD, W. v. & W.-D. HEINRICH (1996): Kurze Charakterisierung der Veränderungen in der Säugertierfauna des Jungquartärs in Mitteleuropa. - Tübinger Monographien zur Urgeschichte 11, S. 437-448, Tübingen
- KOTANSKI, Z. J. (1956): Budowa geologiczna zachodniego brzegu Zulaw. - Biuletyn Instytutu Geologicznego 100, 7, S. 291-354, Warszawa
- LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N., SONNTAG, A. & H. U. THIEKE (1994): Zur Gliederung der quartären Sedimentabfolgen im Niederlausitzer Braunkohlentagebau Jänschwalde und in seinem Umfeld – Ein Beitrag zur Gliederung der Saale-Kaltzeit in Brandenburg. - Brandenburg. Geowiss. Beitr. 1, S. 15-35, Kleinmachnow
- LÜTTIG, G. (1958): Methodische Fragen der Geschiebeforschung. - Geologisches Jahrbuch 75, S. 361-418, Hannover
- MAKOWSKA, A. (1979): Interglacjal eemski w dolinie dolnej Wisły. - Studia Geologica Polonica 63, S. 1-90, Warszawa
- MAKOWSKA, A. (1986): Morza plejstocenske w Polsce – osady, wiek i paleogeografia. - Prace Instytutu Geologicznego 120, S. 1-74, Warszawa
- MAKOWSKA, A. (1990): Nowe stanowisko plejstocenskich osadów Morza Krastudzkiego na Dolnym Powislu. - Kwartalnik Geologiczny 34, 3, S. 465-488, Warszawa

MAKOWSKA, A. (1991): Profil geologiczny otworu w Pagórkach koło Elbląga oraz znaczenie wyników badań pyłkowych jego osadów dla stratygrafii młodszego plejstocenu w Polsce. - *Przegląd Geologiczny* **39**, 5/6, S. 262-268, Warszawa

MAKOWSKA, A. (1992): Stratigraphy of the Younger Pleistocene in the Dolne Powisle and the Elbląg Elevation based on mapping and boreholes. - *Kwartalnik Geologiczny* **36**, 1, S. 97-120, Warszawa

MEYER, K. D. (2000): Geschiebekundlich-stratigraphische Untersuchungen im Hannoverschen Wendland (Niedersachsen). - *Brandenburg. Geowiss. Beitr.* **7**, 1/2, S. 115-125, Kleinmachnow

SMED, P. (1994): Steine aus dem Norden (Übers. J. EHLERS). - 194 S., Berlin (Bornträger)

TOMCZAK, A., KRZYMINSKA, J., & A. PAZDUR (1999): Problemy interpretacji dat radiowęglowych fauny morskiej z utworów górnego czwartorzędu. - *Geochronologia górnego czwartorzędu Polski w świetle datowania radiowęglowego i luminescencyjnego*, Wrocław

WAHNSCHAFFE, F. (1910): Die Eiszeit in Norddeutschland. - 48 S., Berlin

WOLDTSTEDT, P. (1929): Das Eiszeitalter – Grundlinien einer Geologie des Diluviums. - 406 S., Stuttgart

Manuskripteingang: 18.09.01

Anschrift der Autoren:

Dr. Mirosław Błaszkiwicz

Polnische Akademie der Wissenschaften/Geographisches Institut

Abt. Geomorphologie und Hydrologie des polnischen Tieflandes

ul. Kopernika 19

PL-87-100 Torun

e-mail: mirek@geopan.torun.pl

Dr. Olaf Juschus

Humboldt-Universität zu Berlin

Geographisches Institut

Unter den Linden 6

Sitz: Chausseestr. 86

10099 Berlin

e-mail: olaf.juschus@rz.hu-berlin.de