Brandenburgische Geowiss. Beit	: Kleinmachnow	4 (1997), 2	S. 45 – 51	8 Abb., 19 Lit.
--------------------------------	----------------	--------------------	------------	-----------------

Beobachtungen zu Eiskeilpseudomorphosen im Hangenden des Rixdorfer Horizontes in der Sandgrube Niederlehme

MARGOT BÖSE

1, Einleitung und Problemstellung

Die Sandgrube in Niederlehme ist seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts als einer der Fundorte des "Rixdorfer Horizontes" (zusammenfassende Darstellung und Literatur in HEINRICH 1992) bekannt und ist aufgrund des Artenreichtums als der bedeutendste Fundpunkt anzusehen. Die zeitliche Stellung der in einer etwa 2 m mächtigen Kiessandlage zusammengeschwemmten Säugetierreste, die keiner bisher bekannten Lebendgemeinschaft entsprechen, ist umstritten. Während frühere Autoren noch von einer interglazialen oder interstadialen Ablagerung ausgingen (u. a. KEILHACK 1926, WOLDTSTEDT 1929, DIETRICH 1932 a, b 1968), was sich aber aufgrund der Faunenzusammensetzung als unwahrscheinlich erwies, deutete MÜLLER-BECK (1966, S. 79) den Fossilinhalt des Rixdorfer Horizontes als eine summarische Aufarbeitung der regionalen weichselzeitlichen Faunenfolge.

Relativ häufig werden aber auch Schalen und Schalenbruchstücke der Schnecke Viviparus diluvianus (Paludina diluviana KUNTH) in den Kiessanden gefunden, die bisher ausschließlich als Leitfossil der Holstein-Warmzeit angesehen wird. Folglich müssen entweder auch holsteinzeitliche Schichten aufgearbeitet und im Rixdorfer Horizont mit eingelagert worden sein, oder Viviparus diluvianus kommt auch in jüngeren Zeitabschnitten vor und ist bisher aus diesen nicht beschrieben worden.

Mit der geologischen Situation hat sich zuletzt CEPEK (1975, 1986) befaßt. Im Liegenden der fossilführenden Kiessandschicht befindet sich ein Geschiebemergel (um ca. 35 m NN), den CEPEK noch 1965 (S. 61 f.) als saalezeitlich einstufte, nach petrographischen Kiesanalysen aber 1975 als elsterzeitlich deutete. CEPEK (1986, S. 21) sieht diese stratigraphische Einstufung nicht als problematisch an, da "hochaufragende, von der Erosion verschonte Ablagerungen des Elster-Komplexes über Tertiärinseln ... auch aus der Umgebung aus Bohrungen bekannt sind (Raum Kablow-Wernsdorf sowie Hoherlehme, CEPEK 1975)". Neuere Zählungen von HERMSDORF (HEINRICH & HERMSDORF 1994) ergaben zwar ebenfalls Kiesspektren, die aufgrund des Feuersteinreichtums nicht als typisch saalezeitlich anzusprechen sind, jedoch erfolgte wieder die stratigraphische Zuordnung zum Saaleglazial, da der Geschiebemergel auch aufgearbeitete Schalen von Paludina diluviana KUNTH enthält. Eine lokale Aufarbeitung von glazifluvialem Material mit einer Anreicherung der harten Komponenten Feuerstein und Quarz (BÖSE 1989, S. 75) liegt aber nicht vor, da der Quarzgehalt nicht entsprechend dem Feuersteinanteil ansteigt (frdl. Mitteilung HERMSDORF 30.1.97).

Im Hangenden des Rixdorfer Horizontes befindet sich eine 15–20 m mächtige Sandfolge aus überwiegend Fein- bis Mittelsanden mit gelegentlichen Kieslagen und vereinzelten erratischen Blöcken, deren Ablagerung im Sinne von "drop stones" erfolgt sein muß. Die rekonstruierte Abflußrichtung mit Dominanz nach NW sowie eine vermeintliche Korngrößenabnahme zum Hangenden deutet CEPEK (1986, S. 21) als Indizien "für eine glazifluviatile (bis fluviatile?) Entwässerung in einer Rückzugsphase einer Vereisung".

Bisher ist im wesentlichen die zeitliche Stellung des "Rixdorfer Horizontes" wegen der Fossilfunde Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion gewesen. Dabei wurde immer auch davon ausgegangen, daß die fossilführenden Kiessande und die hangenden Sande einen Komplex ohne einen zeitlichen Hiatus bilden.

2. Eiskeilpseudomorphosen in den Sanden in Niederlehme

Die hangenden Sande des Rixdorfer Horizontes sind Gegenstand des Abbaus. Am 15.11.96 wurde eine Begehung der Aufschlüsse am Oststoß und an der Nordwand vorgenommen. Die Ostwand gliedert sich zur Zeit in zwei Stufen, wobei die untere Abbauwand unmittelbar über dem Rixdorfer Horizont liegt und eine kontinuierliche Wand bildet, während die obere Stufe durch zahlreiche Wege in kleinere Inseln und zahlreiche Vorsprünge zerlegt ist. Das ursprüngliche Relief ist nicht mehr erkennbar.

An der unteren Abbauwand des Oststoßes der Grube sind in den Sanden über mehr als 10 m Distanz bis zu 2 m mächtige Schrägschichtungen, die einer Deltaschüttung entsprechen, des weiteren lagenweise deutliche asymmetrische Fließrippeln mit 20 cm Rippelabstand, aber auch Horizontalschichtungen, zu erkennen. Die Deckschichten der Sande einschließlich des oberen, weichselzeitlichen Geschiebemergels sind großflächig abgeschoben, nur am Nordrand läßt sich stellenweise die von CEPEK (1992)



Abb. 1 Pseudomorphose eines synsedimentären Eiskeils mit mehrphasiger Entwicklung. Oststoß, Oberer Abbaubereich.

Eiskeilpseudomorphose angetroffen. Exemplarisch sollen hier drei Pseudomorphosennäher beschrieben werden.

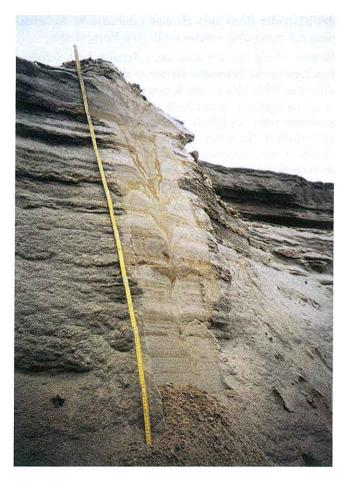
Die Keilverfüllung in Abb. 1 wurde in der oberen Stufe der östlichen Abbauwand freigelegt und erreichte eine Länge von maximal 2,2 m. Im obersten Abschnitt ist sie rund 0,8 m breit und wird nach unten hin schmaler. Bänderungen - Bt-Horizonte einer Sand-Bänderparabraunerde, wie sie an anderer Stelle im Aufschluß als vollständiges Profil angetroffen wurden - zeichnen die Nachsackungsstrukturen vor allem im oberen Teil, die beim Abtauen entstanden sind, nach. Die Sande in der Keilmitte zeigen vertikalgerichtete (Fließ-) Strukturen und eine graubraune Färbung. In rund 0,7 m u. Gel. ist eine Erweiterung der Keilverfüllung erkennbar, die auf die Bildung einer älteren Keilphase hindeutet, als die hangenden Sande noch nicht existierten. Die Sande im Liegenden seitlich der nur nur wenige cm breiten Keilverfüllung sind sehr homogen, erst bei 1,3 m u. Gel. (Abb. 6) wird die Keilverfüllung wieder breiter und Nachsackungsstrukturen werden durch eine Bänderung (sekundäre Eisenausfällungen) seitlich nachgezeichnet. Der Aufbau des Keils spricht für eine zumindest zweiphasige Entwicklung.

beschriebene "periglaziale Deckschicht", ein lehmiger Geschiebedecksand, erkennen. Der vor allem in Eindellungen auftretende obere Geschiebemergel ist derzeit nur in kleinen, meist gestörten Resten aufgeschlossen.

Sowohl am Oststoß als auch an der nördlichen Aufschlußwand wurden Eiskeilpseudomorphosen beobachtet. Diese Periglazialerscheinungen sind bisher aus dem Aufschluß in Niederlehme nicht beschrieben worden und folglich auch bei der Fragestellung nach dem Alter der Sande nicht berücksichtigt worden.

Auf der oberen Stufe des Oststosses wurden zwei Eiskeilpseudomorphosen gefunden, deren Länge jeweils etwas über 2 m betrug. An der unteren Abbauwand wurden insgesamt 4 Eiskeilpseudomorphosen angetroffen, deren Abstände zwischen 20 und 40 m betrugen; es muß sich demnach um ein großmaschiges Polygonnetz gehandelt haben. Die Keile waren alle schmal, im obersten, gekappten Teil um 40 cm breit, aber die Länge betrug zwischen 1,5 und mehr als 2,5 m. Da sie gekappt sind, müssen sie – wenn man die ursprüngliche Sandmächtigkeit zu rekonstruieren versucht – schätzungsweise mindestens 2 bis 3 m länger gewesen sein. An der Nordwand wurde eine 6,5 m lange

Abb. 2 Unterer Teil einer Eiskeilpseudomorphose ca. 3 m über dem Rixdorfer Horizont einsetzend, Oststoß, untere Abbauwand.



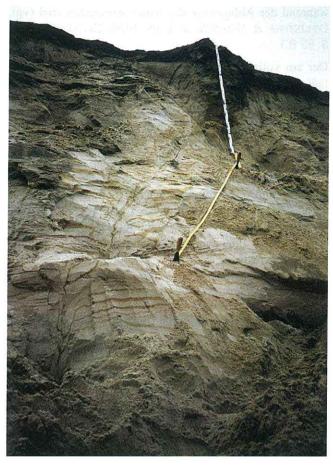


Abb. 3
Eiskeilpseudomorphose von 6,5 m Länge an der Nordseite der Grube. Die obersten 1,8 m sind mit Geschiebelehm verfüllt (vgl. Abb. 4).

Die zweite hier vorgestellte Eiskeilpseudomorphose wurde an der unteren Abbauwand angetroffen und ist gekappt, es fehlen schätzungsweise mindestens 3 m bis zur ehemaligen Oberfläche (Abb. 2 und 7). Deutlich werden die Nachsackungs- und Fließstrukturen durch Eisenausfällungen als Folge von Korngrößenunterschieden nachgezeichnet. Besonders gut erkennbar ist hier die Verschachtelung von drei Bildungsphasen mit jeweiliger Erweiterung in den ehemaligen Schulterbereichen und dem darin erneuten Einsetzen von einer schmaleren Keilausbildung (Abb. 7), eindeutige Indizien für eine synsedimentäre Bildung.

Der dritte fossile Eiskeil wurde an der Nordwand angetroffen und ist am vollständigsten erhalten, auch wenn der Oberboden in diesem Bereich ebenfalls abgeschoben worden ist, so fehlen hier schätzungsweise nur 0,5 m; ein geringmächtiger Geschiebelehmrest überlagert hier die Sande. Die Pseudomorphose wies ein Länge von rund 6,5 m auf und ließ sich folglich in der Aufschlußwand nur in Stufen freilegen (Abb. 3). Die Form ist nicht vertikal, sondern leicht verbogen, was auf glazigene Beanspruchung zurückzuführen ist. Die unteren 4,7 m des Keiles sind mit verflossenen Sanden aus den umgebenden Lagen verfüllt. Die seitlichen Sedimentstörungen betragen 3 bis 4 m u. Gel. bis zu 0,8 m, 6 m u. Gel. rund 0,25 m. Neben der außerordentlichen Länge ist am bemerkenswertesten, daß die obersten 1,8 m der Keilverfüllung aus Geschiebelehm mit Steinen bestehen (Abb. 4, 8), die randlich von Sanden mit deutlichen senkrechten Fließstrukturen umgeben sind (Abb. 5); die Breite der Keilverfüllung beträgt oben etwas über 1 m, die Geschiebelehmverfüllung läuft spitz nach unten zu.



Abb. 4 Oberster, mit weichselzeitlichem Geschiebelehm verfüllter Teil der Eiskeilpseudomorphose.



Abb. 5 Eiskeilrandparallele Lamellierung der Sande an der Grenze zur Geschiebelehmfüllung (vgl. EISSMANN 1981, S. 37).

3. Interpretation

Die Eiskeilpseudomorphosen zeichnen sich durch außerordentliche Länge aus. Spätpleistozäne epigenetische Pseudomorphosen in Sanden sind in der Regel nicht länger als 2 m, in einzelnen Fällen bis zu 2,5 m (z. B. Beobachtung am 13.12.96 in der Sandgrube in Dahmsdorf/Glindower Platte; LIEDTKE 1957/58; GOZDZIK 1986). Auch die von den Grundmoränenplatten wiederholt beschriebenen Sandkeile (BÖSE 1983; BLUME et al. 1979) sind normalerweise nicht länger als 2 m. Eiskeilpseudomorphosen mit 4 bis über 5 m Länge sind von KOLSTRUP (1980) aus den Niederlanden, aus Schleswig-Holstein und Dänemark beschrieben worden. Diese sind von ihrer stratigraphischen Position her entweder älter als der letztglaziale maximale Eisvorstoß (> 20 000 BP) einzustufen oder sie haben eine mehrphasige Entstehungsgeschichte. Auch die von EISS-MANN 1981 (S. 65 ff) im Saale-Elbe-Gebiet aufgefundenen, bis zu 7 m langen Eiskeilpseudomorphosen in der Niederterrasse sind synsedimentären oder polygenetischen Ursprungs. In Niederlehme deuten sowohl die außergewöhnliche Länge der Eiskeilpseudomorphosen als auch bei einigen Formen die deutlichen Verschachtelungen darauf hin, daß es sich um synsedimentäre Eiskeile handelt, die

während der Ablagerung der Sande entstanden sind (vgl. DYLIKOWA & GOZDZIK & JAHN 1978; EISSMANN 1981, S. 35 ff.).

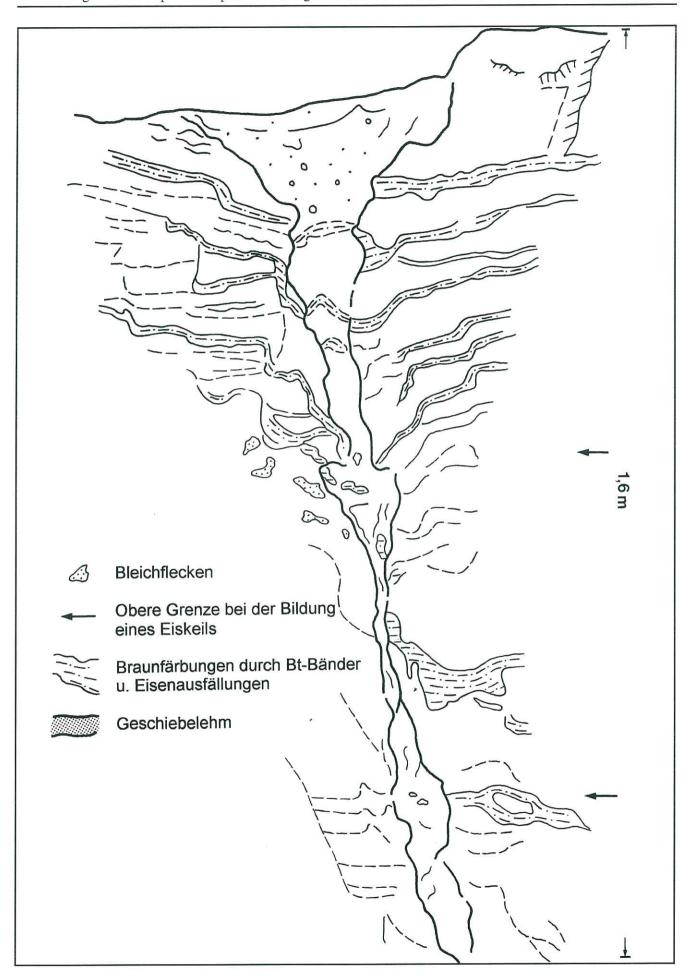
Der am vollständigsten erhaltene Keil an der Nordwand läßt aufgrund der teilweisen Verfüllung mit Geschiebelehm außerdem den Schluß zu, daß die Eiskeile unmittelbar vor dem weichselzeitlichen Eisvorstoß gebildet wurden und erst während oder nach der Eisbedeckung ausgetaut sind, so daß das glazigene Material die obersten 1,8 m des Keiles verfüllen konnte. Daraus läßt sich schließen, daß die Sande genetisch eng mit dem Brandenburger Eisvorstoß verknüpft und folglich in das Pleniglazial zu stellen sind. Sie sind somit jünger als das Denekamp-Interstadial, da für die Zeit nach dem Denekamp-Interstadial kontinuierlich bis zur Inlandeisbedeckung periglaziale Verhältnisse mit Permafrost herrschten (BEHRE 1989; VANDEN-BERGHE & PISSART 1993). Da die Ablagerungen auf einer Hochfläche liegen, andererseits das nördlich anschließende Urstromtal wahrscheinlich schon eine saalezeitliche Vorform hatte, ist davon auszugehen, daß es sich nicht um eine interstadiale fluviale Ablagerung in dieser Position handeln kann, sondern daß die Sande als Vorschüttsande des Brandenburger Eisvorstoßes abgelagert wurden. Folglich gehören sie nicht, wie CEPEK annahm, der Rückzugsphase einer Vereisung an. Die Korngrößenabnahme in der Sedimentfolge von den Kiessanden des Rixdorfer Horizontes im Liegenden bis zu den mit Eiskeilpseudomorphosen durchsetzten Sanden kann auch durch die Auffüllung einer Beckenposition im unmittelbaren Gletschervorfeld und damit einhergehender veränderter Abflußdynamik bedingt sein. Die Eiskeilpseudomorphosen sind als Indiz für ein zumindest winterliches Trockenfallen des Sedimentationsgebietes zu sehen, das dann durch saisonale Schmelzwässer weiter aufgefüllt wurde, was zur Bildung der syngenetischen Eiskeile geführt hat.

Eine vollständige Rekonstruktion der paläomorphologischen Situation zur Zeit der Ablagerung der Sande ist erschwert, da die heutige Platte von Niederlehme am Südrand des Urstromtales und im nördlichen Bereich der Schmelzwasserabflußbahn der Dahmeniederung liegt und nur einen Erosionsrest darstellt, während weitere glazigene Reliefelemente durch die Schmelzwässer zerstört worden sein können.

Über die ursprüngliche Herkunft der Fossilien und deren Alter ist damit keine Aussage möglich, allerdings muß davon ausgegangen werden, daß die zumindest letztmalige Umlagerung kurz vor dem Eisvorstoß des Brandenburger Stadiums stattgefunden hat.

Abb. 6 (S. 49)

Detaildarstellung der Strukturen der Eiskeilpseudomorphose von Abb. 1. Die Pfeile kennzeichnen die Obergrenzen von ehemaligen Eiskeilen in Folge der mehrphasigen synsedimentären Entwicklung.



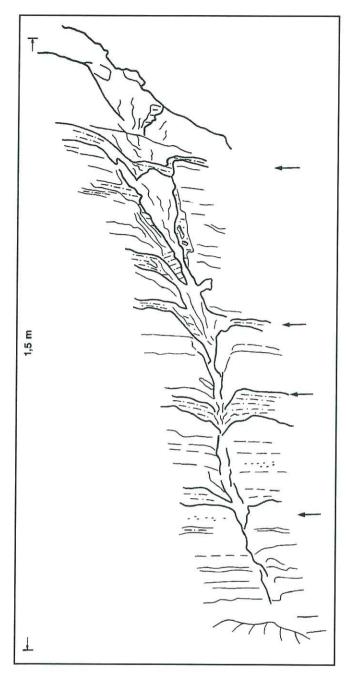


Abb. 7 Detaildarstellung der Strukturen der Eiskeilpseudomorphse von Abb. 2. Deutlich sind vier ineinander verschachtelte Eiskeilpseudomorphosen als Folge der Aufschüttung während der Enstehungszeit zu erkennen.

Zusammenfassung

In der Sandgrube in Niederlehme wurden in den 15–20 m mächtigen Sanden im Hangenden des Rixdorfer Horizontes wiederholt Eiskeilpseudomorphosen von mehreren Metern Länge angetroffen. Diese zeigen in ihrem Aufbau, daß es sich um synsedimentäre Eiskeilbildungen gehandelt hat. Eine der Eiskeilpseudomorphosen, deren Länge rund 6,5 m beträgt, ist in ihren oberen 1,8 m mit Geschiebelehm verfüllt, so daß von einem Ausschmelzen des Eiskeils unter der weichselzeitlichen Inlandeisbedeckung und nach

dem Abschmelzen des Inlandeises ausgegangen werden muß. Diese Befunde stellen den Rixdorfer Horizont und die hangenden Sande stratigraphisch in die post-denekampzeitliche Permafrostperiode bis zum Vorrücken des Inlandeises zum Brandenburger Stadium. Die Sande lassen sich aufgrund ihrer morphologischen Position als Vorschüttsande deuten.

Summary

The sandpit in Niederlehme southeast of Berlin is a well-known site of the Rixdorf mammal horizon. In the 15 to 20 m of layered sands above the sand and pebble horizon with the mammal relicts, ice wedge casts several metres in length have been found. The sands are overlain by remnants of the Weichselian till. Although the upper parts of the ice wedge casts have been disturbed to different extents by sand extraction, the casts are recognizably multiple-storeyed. Evidently the ice wedges are of synsedimentary origin. The less-disturbed ice wedge cast is 6.5 m long, and its upper 1.8 m were filled with a glacial diamicton. Therefore, the sands were probably deposited in the post-Denekamp permafrost period as proglacial sands of the Brandenburg phase.

Literatur

BEHRE, K.-E. (1989): Biostratigraphy of the Last Glacial Period in Europe. - Quaternary Science Reviews 8, S. 25–44
BÖSE, M. (1983) in: STAHR, K., M. BÖSE, A. BRANDE, TH. GUDMUNDSSON & M. LAUNHARDT: Die Entstehung und Entwicklung des Lolopfuhls in Berlin-Rudow. - Sitzungsber. Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin, NF 23: 95–150

- (1989): Methodisch-stratigraphische Studien und paläomorphologische Untersuchungen zum Pleistozän südlich der Ostsee. - Berliner Geogr. Abh., 51, Berlin
- CEPEK, A. G. (1965): Die Stratigraphie der pleistozänen Ablagerungen im Norddeutschen Tiefland. In: GELLERT, J. F. (Hrsg.): Die Weichsel-Eiszeit im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik, S. 45–65, Berlin
- (1975): Zur geologisch-stratigraphischen Interpretation des "Rixdorfer Horizontes". - In: Exkursionsführer zur Jubiläumstagung "100 Jahre Glazialtheorie im Gebiet der skandinavischen Vereisungen", Exkursionsführer der GGW Nr. 71, S. 17–23, Berlin
- (1986): Schichtenfolge und Position des "Rixdorfer Horizontes". In: Kurzreferate und Exkursionsführer '25 Jahre AK "Quartärgeologie" der GGW', Exkursionsführer der GGW Nr. 144, S. 19–21, Berlin
- DIETRICH, W. O. (1932 a): Über den Rixdorfer Horizont im Berliner Diluvium. Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 84, 4, S. 193–221, Berlin.
- (1932 b): Neues vom Rixdorfer Horizont im Berliner Diluvium. - Forschungen u. Fortschritte, 8, 23/24, S. 298–299, Berlin
- (1968): Fossile Löwen im europäischen und afrikanischen Pleistozän. - Paläont. Abh., A, III, 2, S. 323–366, Berlin

DYLIKOWA, A. (1978): Fossil frost- and ice wedges - Introduction. In: GOZDZIK, J. S.: Detailed analysis of fossil contrac-

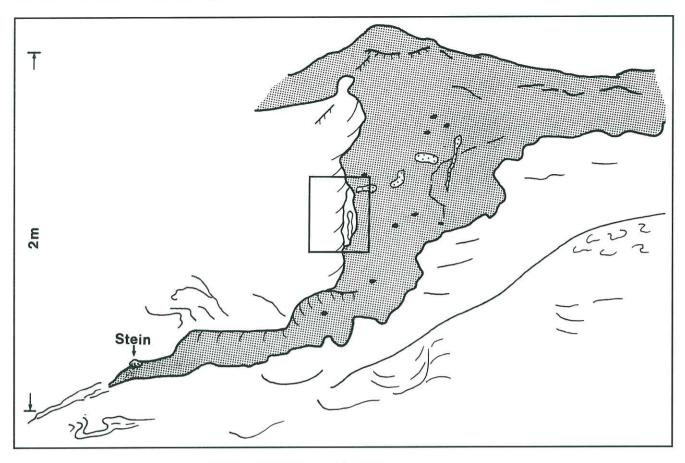


Abb. 8

Detaildarstellung der Strukturen des oberen Teils der Eiskeilpseudomorphse von Abb. 4. Beachtenswert ist der an der Basis der Geschiebelehmverfüllung vorhandene ca. 4 cm lange Stein.

Der Rahmen zeigt die Lage des Ausschnittes von Abb. 5 an.

tional frost-fissures, An Instruction. - JAHN, A.: Classification of the Pleistocene frost- and ice-wedge structures. - Biul. Perygl., 27, S. 171–177

EISSMANN, L. (1981): Periglaziäre Prozesse und Permafroststrukturen aus sechs Kaltzeiten des Quartärs. - Altenburger naturwiss. Forschungen, 1, 171 S., Altenburg

GOZDZIK, J. (1986): Structures de fentes à remplissage primaire sableux du vistulien en Pologne et leur importance paléogéographique. - Biul. Peryglac. 31, S. 71–105

HEINRICH, W.-D. (Hrsg.) (1992): "Rixdorfer Horizont" von Niederlehme bei Königs Wusterhausen. - Exkursionsführer anläßlich der 62. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft in Berlin am 21. September 1992, 57 S.

HEINRICH, W.-D. & N. HERMSDORF (1994): Exkursion A1: Niederlehme. - Rixdorfer Horizont - klassische Fundstelle pleistozäner Säugetierreste in Brandenburg. - In: STACKEBRANDT, W., SCHWAB, G. & G. EHMKE (Tagungsleitung): 61. Tagung der AG Nordwestdeutscher Geologen vom 24.–27. Mai 1994 in Potsdam, S. 40–49; Kleinmachnow

KEILHACK, K. (1926): Das Quartär. - In: SALOMON, W.: Grundzüge der Geologie, II, S. 455-484, Stuttgart

KOLSTRUP, E. (1980): Climate and Stratigraphy in Northwestern Europe between 30 000 B.P. and 13 000 B.P., with special reference to The Netherlands. - Meded. Rijks Geol. Dienst, 32-15, S. 181-253 LIEDTKE, H. (1957/58): Frostbodenstrukturen aus dem norddeutschen Jungmoränengebiet. - Wiss. Zeitschr. d. Humboldt-Univ. zu Berlin, math.-nat. R., Jg. VII, 3, S. 359–376, Berlin MÜLLER-BECK, H. (1966): Paläolithische Spuren aus dem Rixdorfer Horizont? - Berliner Jahrb. f. Vor- und Frühgeschichte 6, S. 71–83, Berlin

VANDENBERGHE, J. & A. PISSART (1993): Permafrost Changes in Europe During the Last Glacial. - Permafrost and Periglacial Processes, 4, S. 121–135

Anschrift der Autorin:
Prof. Dr. Margot Böse
Institut für Geographische Wissenschaften
FR Physische Geographie
Freie Universität Berlin
Grunewaldstraße 35
14195 Berlin