

A 2174



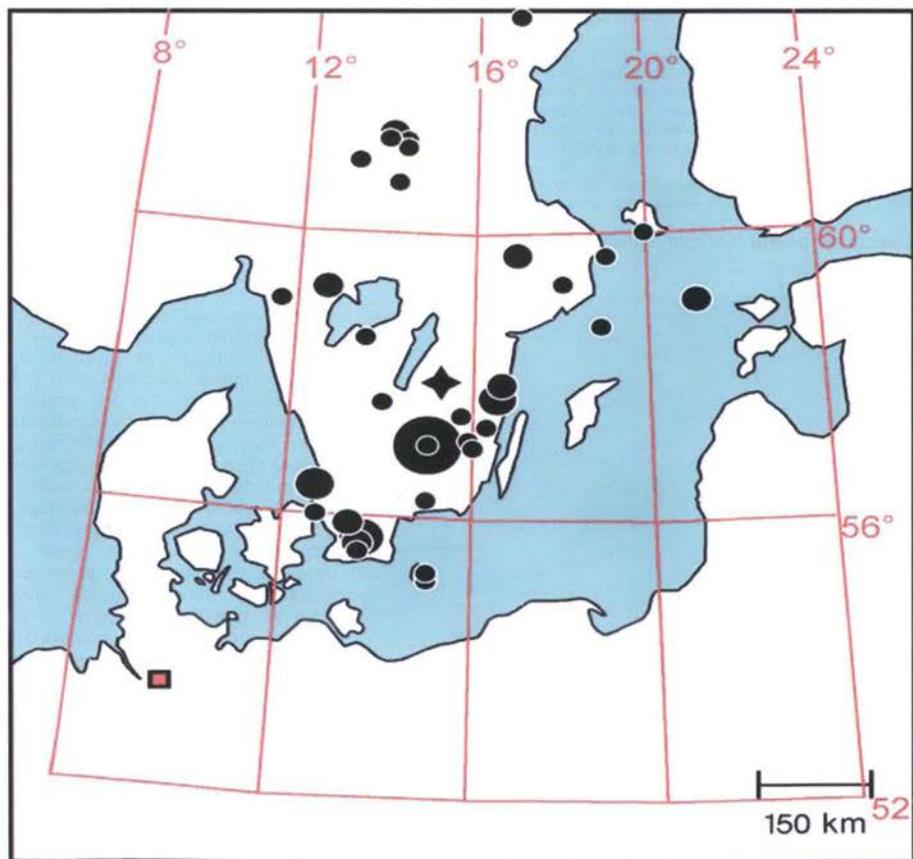
# GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

[www.geschiebekunde.de](http://www.geschiebekunde.de)

Sonderheft 9

Hamburg/Greifswald Oktober 2011



Festschrift Klaus-Dieter Meyer

## Vorwort des Herausgebers

Am 10. November 2011 wird Klaus-Dieter Meyer 75 Jahre alt. Dieses Datum fällt in eine Zeit emsigen Schaffens, das der Jubilar nach seinem dienstlichen Ausscheiden am NLFb (heute LBEG) in Hannover einleiten konnte. Hierzu gehören zahlreiche Reisen (nordische Länder) und ungezählte Begehungen von Aufschlüssen vor allem in Niedersachsen, Vorträge und Publikationen. Von seinen weit über 100 Schriften fällt ein Viertel in die Zeitspanne der letzten 10 Jahre.

Nicht alles aus dieser Zeit ist rein quartärgeologisch oder auch nur geologisch. Die Schriften über Findlinge als Kirchenbausteine (Findlingsquaderkirchen) sind von kulturgeschichtlicher Bedeutung und haben sicher zum Bekanntheitsgrad des Autors im Flächenland Niedersachsen beigetragen. Klaus-Dieter Meyer zu wünschen ist, dass der petrographische Aufsatz über Taufsteine nord- und mitteldeutscher Kirchen seinen guten Abschluss findet. Den vielleicht größten Verdienst hat sich der Jubilar durch die Einrichtung von Findlingsgärten erworben. Hier war Niedersachsen durch den Jubilar – zumindest für Westdeutschland – lange Zeit Vorreiter und Leitbild für andere Bundesländer.

Anlass genug für die Mitgliederversammlung im letzten Jahr, Klaus-Dieter Meyer zum Ehrenmitglied der *Gesellschaft für Geschiebekunde* zu machen.

Bartholomäus, April 2011

## Dank

Vieles kann man selber machen – für anderes braucht man fremden Sachverstand: Zu danken ist den Gutachtern, deren Rat eingeholt wurde, und dem Übersetzer. Andere haben ihre Foto-Arsenale geöffnet. Die Druckerei, Bertheau-Druck in Neumünster, hat die Festschrift materialisiert.

Das geologische Büro *Patzold, Körpke & Partner, Engineers* in Holm-Seppensen gab einen Druckkostenzuschuss.



Unsere Schwesterorganisation – die DEUQUA (Deutsche Quartärvereinigung) – hat sich an der Festschrift dankenswerter Weise finanziell beteiligt.

Auch viele Mitglieder der *Gesellschaft für Geschiebekunde* haben den Druck durch eine Extrapende unterstützt – Ausdruck der Bekanntheit und Beliebtheit des Jubilars bei vielen Menschen.

---

**Titelbild.** Darstellung einer Geschiebezählung als Theoretisches Geschiebezentrum (TGZ) in Geissler-Grafik der Grundmoräne von Wittenbergen an der Unterelbe nördlich Hamburg (rotes Viereck). Das rautenförmige Kreuz (TGZ-Wert mittels geodätischer Koordinaten) bildet den Flächenschwerpunkt der ausgezählten Leitgeschiebearten (Kreise im Zentrum jedes Muttergesteinsvorkommens) und ihrer Anzahl (Kreisgröße) in der Geschiebeprobe.

## Verzeichnis der geschiebekundlichen Schriften von Klaus-Dieter Meyer

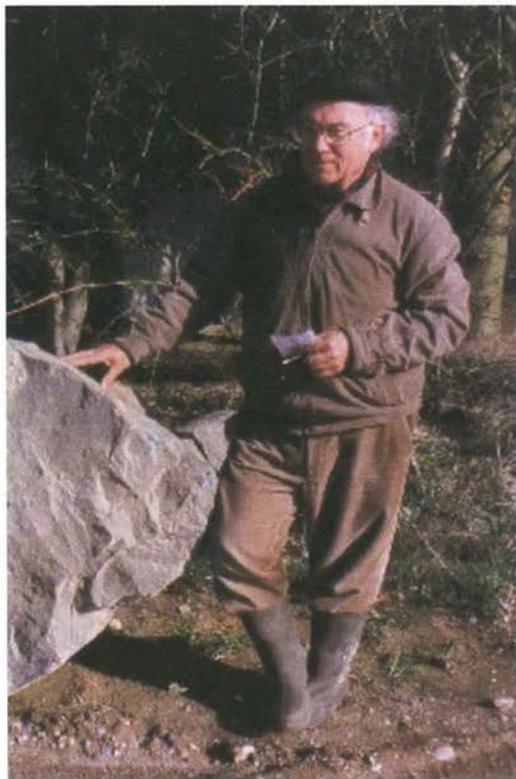
- MEYER K-D 1965 Das Quartärprofil am Steilufer der Elbe bei Lauenburg – Eiszeitalter und Gegenwart **16**: 47-60, 1 Taf., 3 Abb., Öhringen/Württemberg.
- MEYER K-D 1970 Zur Geschiebeführung des Ostfriesisch-Oldenburgischen Geestrückens – Abhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereins zu Bremen **37** (2-3): 227-246, 4 Abb., 1 Tab., Bremen.
- GAUGER W & MEYER K-D 1970 Ostbaltische Geschiebe (Dolomite, Old Red-Sandsteine) im Gebiet zwischen Lüneburg und Uelzen – Der Geschiebesammler **5** (1): 1-12, 1 Abb., 2 Tab., Hamburg.
- MEYER K-D 1971 Flintkonglomerat-Geschiebe in Ostfriesland und Oldenburg – Oldenburger Jahrbuch **70** (2): 113-118, Taf. 6-7, 1 Abb., Oldenburg i. O.
- MEYER K-D & SICKENBERG O 1973 Ein Bartenwalschädel in einem Geschiebe der Hemmoor-Stufe (Unter-Miozän) bei Cadenberge (Wingst) nordwestlich Stade – Niedersächsisches Landesmuseum Hannover, Geologische Schriftenreihe **2**: 10 S., 6 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 1980 Der Findlingsgarten von Hagenburg am Steinhuder Meer – Ballerstedtiana, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Erforschung Schaumburg-Lippes und angrenzender Gebiete **3** (1980): 52-63, 3 Abb., Bückeburg (Schaumburg-Lippischer Heimatverein).
- MEYER K-D 1980 Findlingsgarten in Hagenburg am Steinhuder Meer eröffnet – Der Geschiebesammler **14** (1): 1-4, 2 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D 1981 Der Findlingsgarten von Hagenburg am Steinhuder Meer – Ur- und Frühzeit **2**: 4-13, 3 Abb., Hornburg.
- MEYER K-D 1981 Ein Vorkommen einschlußführender Diabase bei Björbo, 60 km WSW Falun, Dalarna/Mittelschweden – Der Geschiebesammler **15** (3): 93-98 (-106), 3 Taf., 3 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D 1981 Die rote Gesteinsscholle von Schobüll bei Husum (Schleswig-Holstein) – Rotliegendes oder Old Red? – Meyniana, Veröffentlichungen aus dem Geologischen Institut der Universität Kiel **33**: 1-7, 2 Tab., Kiel.
- MEYER K-D 1983 Indicator Pebbles and Stone Count Methods – EHLERS J (Hrsg.) Glacial Deposits in North-West Europe: 275-287, Taf. 50-67, Abb. 288-299, Tab. 4, Rotterdam (Balkema).
- MEYER K-D 1983 Geologische Naturdenkmale im Landkreis Lüneburg – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg von 1851 e. V. **36**: 179-196, 6 Abb., Lüneburg.
- MEYER K-D & SEELE E 1984 Geowissenschaftlicher Lehrgarten in Vechta – Der Geschiebesammler **17** (3/4): 149-161, 7 Abb., 1 Tab., Hamburg.
- MEYER K-D 1985 Zur Methodik und über den Wert von Geschiebezählungen – Der Geschiebesammler **19** (2/3): 75-83, Hamburg.
- MEYER K-D 1987 Über seltene „jungvulkanische“ Geschiebe aus dem nördlichen Niedersachsen und ihre möglichen Beziehungen zu skandinavischen Meteoritenkratern – Der Geschiebesammler **20** (4): 125-145, 4 Taf., 3 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D 1987 Ein Helsinkit-Geschiebe von Volkstorf; Herrn Dr. Walter Gauger zum 80. Geburtstag – Geschiebekunde aktuell **3** (3): 69-72, 1 Taf., Hamburg.
- MEYER K-D 1987 Geschiebe- und Geröllforschung in Niedersachsen – Geschiebekunde aktuell **3** (3): 64, Hamburg (Vortragskurzfassung).
- MEYER K-D 1987 Kristallin-Geschiebe im Sylter Kaolinsand – HACHT U von (Hrsg.) Fossilien von Sylt II: 317-320, 2 Abb., 2 Tab., Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- MEYER K-D 1988 Der Findlingspfad „Groß Modder Eiche“ im Rosengarten bei Hamburg-Harburg – Der Geschiebesammler **22** (1): 1-8, 4 Abb., Hamburg.
- LOOK E-R & MEYER K-D 1988 Der Paul-Woldstedt-Stein – ein Findling auf der Rehruver Endmoräne am Steinhuder Meer / Hannover – Eiszeitalter und Gegenwart **38**: 1-5, 2 Abb., Hannover.
- BURGATH K-P & MEYER K-D 1990 Zwei Syenit-Geschiebe von Volkstorf bei Lüneburg (nebst Nachtrag zum Helsinkit-Fund, MEYER 1987) – Archiv für Geschiebekunde **1** (1): 5-8, 1 Taf., Hamburg.
- MEYER K-D 1990 Geschiebetransport im kanadischen und europäischen Inlandeis – ein Vergleich – Eiszeitalter und Gegenwart **40**: 126-138, 1 Taf., 3 Abb., 2 Tab., Hannover.
- BURDUKIEWICZ JM & MEYER K-D 1991 The Analysis of Glacial Deposits in Trzebnica (Silesia) – Slaskie Sprawozdania Archeologiczne **32**: 29-42, 2 Abb., 2 Tab., Wrocław.
- MEYER K-D 1993 Rhombenporphyre an Englands und Schottlands Ostküste – Der Geschiebesammler **26** (1): 9-17, 6 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 1995 Ihr Ausflugsziel: Findlingsgarten Bleckede-Breetze – Falblatt (3. Auflage), 4 Abb., Bleckede (Staatliches Forstamt / Stadt Bleckede).
- MEYER K-D 1997 Schutzwürdige Zeugnisse der Eiszeiten in Niedersachsen – LOOK E-R (Hrsg.) Geotopschutz und seine rechtlichen Grundlagen: 1. Internationale Jahrestagung Deutsche Geologische Gesellschaft, Fachsektion Geotopschutz, Clausthal-Zellerfeld 1.-3. Mai 1997 – Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft **5**: 98-100, 8 Taf., Hannover.
- HOFFMANN K & MEYER K-D 1997 Leitgeschiebezählungen von elster- und saalezeitlichen Ablagerungen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und dem östlichen Niedersachsen – Leipziger Geowissenschaften **5** (L. Eißmann Festschrift): 115-128, 7 Abb., 3 Tab., Leipzig.
- MEYER K-D 1998 Geschiebekundlich-stratigraphische Untersuchungen in der südlichen Lüneburger Heide – Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Universität Hannover **38**: 179-189, 2 Abb., 1 Tab., Hannover.
- MEYER K-D 1998 Zur Geschiebegemeinschaft des Sadewitzer Kalkes – Der Geschiebesammler **31** (4): 167-175, 4 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- HOFFMANN K & MEYER K-D 1999 Indicator stone counts on Elsterian and Saalian sediments from eastern Germany – Kwartalnik geologiczny **43** (2): 233-240, 6 Abb., Warszawa.

- MEYER K-D & STAESCHE U 1999 Ein Delphinschädel aus einem Lokalgeschiebe der Hemmoor-Stufe (Unter-Miozän) bei Cadenberge (Wingst) nordwestlich Stade – Der Geschiebesammler **32** (2/3): 93-100, 7 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 1999 Die größten Findlinge in Niedersachsen – Geschiebekunde aktuell, Sonderheft 5: 36 S., 23 Abb., 1 Tab., 1 Kte., Hamburg.
- MEYER K-D 2000 Geschiebekundlich-stratigraphische Untersuchungen im Hannoverschen Wendland (Niedersachsen) – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge **7** (1-2): 115-125, 1 Taf., 4 Abb., 2 Tab., Kleinmachnow.
- LADE U & MEYER K-D 2000 Der Steingarten auf dem Westerberg bei Lamstedt/Stade – Der Geschiebesammler **33** (2): 47-57, 10 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- MEYER K-D & LUNZ A 2000 Findlingspark "Clenzer Schweiz"; Natur erleben, Geologie verstehen – Falblatt, 2 Abb., 1 Kte., 1 Beilage, Clenze (Hrsg. Samtgemeinde Clenze).
- MEYER K-D & SEELE E 2000 Vechta/Oldenburg Der Geowissenschaftliche Lehrgarten, Findlingsgarten – 20 S., 17 Abb., 1 Tab., Vechta (Vechtaer Druckerei und Verl., 6. Aufl. – 1. Aufl. 1983: 17 S., 11 Abb. 1 Tab.).
- GORSKA M, MEYER K-D, RUTKOWSKI J & SKOCZYLAZ J 2001 Uwagi na temat subiektywizmu w oznaczaniu kwarcytów i piaskowców w osadach czwartorzędowych – Geografia **64**: 175-186, 1 Abb., 4 Tab., Poznań [engl. Zsfg.].
- LOOK E-R & MEYER K-D 2001 Findlingsgarten Königslutter – Steinerne Zeugnisse der Eiszeiten: 39 S., 8 Abb., Königs-lutter (Freilicht- und Erlebniszentrum Ostfalen).
- LÜTTIG G & MEYER K-D 2002 Geschiebebeziehungen in der nördlichen Lüneburger Heide – Der Geschiebesammler **34** (4): 155-172, 2 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- MEYER K-D 2002 Findlingspark „Clenzer Schweiz“ – Der Geschiebesammler **35** (2): 65-74, 8 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 2003 Geschiebe-Sammlungen 1: Die Geschiebesammlung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLFb) Hannover – Geschiebekunde aktuell **19** (2): 55-62, zahlr. Tab., Hamburg/Greifswald.
- BUNGENSTOCK F & MEYER K-D 2003 Zeugen der Eiszeit in den Wänden der Kirche von Marx – Falblatt (6 S.), 3 Abb., Wilhelmshaven (Hrsg. Niedersächsisches Institut für historische Küstenforschung).
- MEYER K-D 2004 Findlinge am Speicherbecken Stöcken, Landkreis Uelzen – Der Geschiebesammler **37** (1): 35-37, 2 Abb., Wankendorf.
- ALBRECHT I & MEYER K-D 2004 Findlingsgarten Harsefeld/Krs. Stade eröffnet – Der Geschiebesammler **37** (4): 153-156, 4 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 2004 Die EXPO und die Steine – ein Rückblick – Archiv für Geschiebekunde **3** (8/12, SCHALLREUTER-Festschrift): 841-844, 4 Abb., Greifswald.
- MEYER K-D 2004 Norddeutsche Findlingsquader-Kirchen und die Entwicklung des Quader-Baues – Geschiebekunde aktuell **20** (2-3): 80-81, 94, Hamburg/Greifswald.
- DOMINIK M, LEPPER J & MEYER K-D 2004 Eine Auswahl typischer Natursteine im Innenhof des Niedersächsischen Umweltministeriums – Falblatt, 8 Abb., 1 Tab., Hannover (Hrsg. Niedersächsisches Umweltministerium).
- MEYER K-D 2005 Großgeschiebe auf Rügen – SCHÜTZE K & NIEDERMEYER R-O (Hrsg.) Geotopsschutz – Chancen zur nachhaltigen Entwicklung von Regionen in Europa, 8. Internationale Jahrestagung der Fachsektion GeoTop der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften Stralsund 11.-15. Mai 2004 – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **36**: 103-109, 12 Abb., 1 Tab., Hannover.
- STRASKY S, OBERHOLZER P, MEYER K-D et al. 2006 Oberflächenalter zweier Findlinge aus Niedersachsen - Zeugen einer alten fennoskandischen Vergletscherung in Norddeutschland – Archiv für Geschiebekunde **5** (1-5): 283-292, 5 Abb., 2 Tab., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2006 Findlingsgärten in Niedersachsen – Archiv für Geschiebekunde **5** (1/5) (Festschrift zum 80. Geburtstag von Gerd Lüttig): 323-338, 13 Abb., 2 Tab., 2 Ktn., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2006 Geologische Naturdenkmale und Geotope im Landkreis Uelzen; mit einem Beitrag von Ulrich Brohm über Findlinge als Baumaterial – LÖBERT H-W (Hrsg.) Beiträge zur Kulturgeschichte der Lüneburger Heide **8**: 61 S., 40 Abb., 1 Kte., 26 Ktn.-Ausschnitte, Suderburg-Hösseringen (Landwirtschaftsmuseum Lüneburger Heide, Museumsdorf Hösseringen).
- LÜTTIG G & MEYER K-D 2007 Was verstehen wir unter einem „Leitgeschiebe“? – Geschiebekunde aktuell **23** (4): 106-121, 4 Abb., 1 Tab., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2008 Findlingskirchen in Norddeutschland – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **59** (SIEGESMUND S & SNETHLAGE R (Hrsg.) Denkmalgesteine – Festschrift Wolf-Dieter Grimm): 128-138, 16 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 2008 Findlinge und Findlingsgärten in Niedersachsen – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **56** (RÖHLING H-G & ZELLMER H (Hrsg.) GeoTop 2008 – „Landschaften lesen lernen“, 12. Internationale Jahrestagung der Fachsektion GeoTop der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 30. April bis 4. Mai in Königslutter): 117-122, 6 Abb., 1 Tab., 1 Kte., Hannover/Stuttgart (Schweizerbart).
- BARTHOLOMAUS WA & MEYER K-D 2008 Der Jütländische Hornblendefels B Merkmale und Herkunft der Geschiebe – Geschiebekunde aktuell **24** (2): S. 64, Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2009 Bernstein-Vorkommen in Niedersachsen: Alter, Herkunft und Transport – Die Kunde, Neue Folge: Mitteilungen des Niedersächsischen Landesvereins für Urgeschichte **60**: 39-47, 6 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 2010 Bohuslän-Granit in romanischen Quaderkirchen Nordjütlands – Findlingsmaterial oder Import? – Archiv für Geschiebekunde **5** (12): 859-876, 16 Abb., 3 Tab, 3 Kt., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2010 Skandinavische Eiszeitgeschiebe in Goethes Gesteinssammlung – Der Geschiebesammler **43** (1): 29-41, 4 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- MEYER K-D 2010 200 Jahre Rhombenporphyr – Der Geschiebesammler **43** (3): 97-105, 4 Abb., 1 Kte, Wankendorf.
- BARTHOLOMAUS WA, BURGATH K-P & MEYER K-D 2011 Amphibol-porphyrblastische Gneise aus Südostnorwegen und Westschweden als Geschiebe in Dänemark und Norddeutschland – Geschiebekunde aktuell **27** (2): 33-53, 5 Taf., 3 Abb., Hamburg/ Greifswald.

## **KLAUS-DIETER MEYER – Ehrenmitglied der *Gesellschaft für Geschiebekunde* anlässlich seines 75. Geburtstages**

### **KLAUS-DIETER MEYER – Honory member of the *Gesellschaft für Geschiebekunde* on the occasion of his 75th birthday**

Heinz JORDAN<sup>1</sup>



Die Gesellschaft für Geschiebekunde e. V., vertreten durch ihren Vorsitzenden Dr. FRANK RUDOLPH, verlieh am 16. April 2011 die Ehrenmitgliedschaft an Herrn Dr. KLAUS-DIETER MEYER, Burgwedel bei Hannover, Direktor und Professor beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung im Ruhestand, in Anerkennung seines Einsatzes für die Sache der Geschiebekunde.

Damit findet er Anerkennung als herausragender Quartärgeologe, der sein umfangreiches Wissen auch hinsichtlich der Geschiebeführung selbstlos anderen Geowissenschaftlern und geologisch Interessierten zur Verfügung stellte. Er genießt daher auch in der Gemeinschaft der Geschiebekundler hohes Ansehen.

**Abb. 1** KLAUS-DIETER MEYER an einem Findling im Findlingsgarten Clenze in Ost-Niedersachsen.

KLAUS-DIETER MEYER wurde am 10. November 1936 in Bautzen in Sachsen geboren. Infolge der Kriegereignisse siedelte er mit seiner Familie nach Dönitz nahe Haldensleben um, wo er bis 1951 die Volksschule und bis zum Abitur 1955 die Oberschule in Haldensleben besuchte. Da er in der damaligen DDR nicht zum Studium zugelassen wurde, ging er nach Westberlin und legte dort im Sommer 1956 die Ergänzungsprüfung zum Abitur ab.

<sup>1</sup> Heinz Jordan, Geibelstraße 63A, 30173 Hannover

Anschließend studierte er in Göttingen Geologie und bestand dort im Mai 1961 die Diplomprüfung für Geologen, mit einer Kartierung und Strukturaufnahme der Mitteldevon-Schichten bei Goslar am Harz. Im Februar 1963 wurde er in Göttingen promoviert mit einer Arbeit über die Stratigraphie und Tektonik des Allerzuges am Ackerbruchberg im Harz bei den Professoren ERICH BEDERKE und CARL WILHELM CORRENS.

Während seiner Promotionszeit praktizierte er bei der Bundesanstalt für Bodenforschung in Hannover. Deren Schwesterbehörde, das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung, bot ihm daraufhin eine Referendarsausbildung an, die er mit dem Zweiten Staatsexamen abschloß, und übernahm ihn 1966 in die Abteilung IV ‚Geologische Landesaufnahme und wissenschaftliche Arbeiten‘. Gegenstand seiner wissenschaftlichen Prüfungsarbeit für das Staatsexamen war das Quartärprofil am Elbsteilufer bei Lauenburg – es sollte seinen beruflichen Lebensweg bestimmen.

1967 wurde für die Bundesrepublik ein Geologisches Übersichtskartenwerk im Maßstab 1 : 200 000 (GÜK 200) mit insgesamt 42 Blättern beschlossen. Das Land Niedersachsen ist mit zwölf Blättern beteiligt, jedes umfaßt 64 Kartenblätter der Geologischen Karte 1 : 25 000 (GK 25). Davon waren – ganz überwiegend im Flachland – 200 bislang unkartiert und weitere gut 100 Kartenblätter zu revidieren: für das Landesamt eine außerordentliche Anstrengung, aber auch eine große Chance, die der Leiter der Abteilung Geologische Landesaufnahme, RENIER VINKEN, zielstrebig nutzte.

Da kam der gut ausgebildete und hochmotivierte KLAUS-DIETER MEYER gerade recht. Er wurde mit der Koordination und wissenschaftlichen Bearbeitung im Flachlandsbereich betraut und lieferte – neben der Betreuung der anderen kartierenden Bergingenieure und Geologen – von 1966 bis 1979 selbst die Neukartierung von 33 Blättern der GK 25 (Abb. 2): Für jedes Blatt wurde innerhalb von vier Wochen mit 300 bis 500 Handbohrungen von 2 m Tiefe das oberflächennahe Quartär aufgenommen, später auch das tiefere Quartär nach den Archivbohrungen des Landesamtes beschrieben. In rascher Folge konnten diejenigen Blätter der GÜK 200 gedruckt werden, die den Hauptteil des niedersächsischen Flachlandes umfassen: 1973 die Blätter Hannover und Helgoland, 1974 Braunschweig, 1975 Bremerhaven und Bielefeld und 1976/77 die Blätter Hamburg West und Ost.

Diese Arbeit nahm für gut zehn Jahre KLAUS-DIETER MEYERS ganze Kraft in Anspruch – und machte ihn zum „besten Kenner des niedersächsischen Pleistozäns“, wie KLAUS DUPHORN 1974 im Vorwort seines Standardwerks ‚Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter‘ urteilte. Er war 1970 zum Geologierat, 1973 zum Geologieoberrat ernannt worden und übernahm im selben Jahr die Leitung des Referats, Geologische Landesaufnahme im Flachland‘. 1980 schließlich wurde er zum Direktor und Professor beim Landesamt für Bodenforschung ernannt.

Ab 1977 hatte KLAUS-DIETER MEYER neben der weiterlaufenden Übersichtskartierung wieder mehr Zeit für die geologische Spezialkartierung. Er brachte insgesamt acht Blätter der GK 25 mit Erläuterungsheft zum Druck (vgl. Abb. 2), und zwar

Blatt-Nr.	Name	Erscheinungsjahr	Blatt Nr.	Name	Erscheinungsjahr
2318	Neuenwalde	1973	2626	Stelle	1985
3610	Salzbergen	1977	3609	Schüttof	1988
3320	Liebenau	1980	2730	Bleckede	2004
2524	Buxtehude	1982	2830	Dahlenburg	2009

**Abb. 2** (S. 7) Übersicht der von KLAUS-DIETER MEYER aufgenommenen Blätter der GK 25. Die Blattnummern der GK 25 ergeben sich aus den Ziffern am Rand. In Fett abgegrenzt und mit Namen sind die Blätter der GK 200 eingetragen.



Weitere fünf Blätter wurden in den digitalen Datenbestand des heutigen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG, siehe Abb. 2) aufgenommen und sind online oder als Plot erhältlich. Immer wieder hat sich KLAUS-DIETER MEYER hartnäckig für den Abschluss und die Veröffentlichung von Blättern der GK 25 eingesetzt, deren Aufnahme bereits voran geschritten war. Er sah wohl voraus, dass mit seinem und seiner Alterskollegen beruflichen Abschied die amtliche geologische Landesaufnahme zum Erliegen kommen würde.

Daneben publizierte er grundlegende Arbeiten über die Urstromtäler in Niedersachsen (Literaturverzeichnis: 1983), pleistozäne Vergletscherung in Mitteleuropa (1990), Entstehung der Ostsee (1991), eine quartärgeologische Übersichtskarte (1995), über Geotopschutz (z. B. 1997), die Bedeutung der quartären Klimaentwicklung für die „moderne“ Klimadiskussion (2009), und einiges mehr.

Parallel zur wissenschaftlichen Arbeit im Gelände und am Schreibtisch lief das „Tagesgeschäft“ des Landesamtes: Gutachten zum Baugrund, zum Vorrat von Sandvorkommen, zum Quartär über dem Salzstock Gorleben; Einwerbung und Betreuung von Forschungsvorhaben, z. B. über Schichten an der Grenze Pliozän/Pleistozän, über die Untergliederung der Kiessande an der Unterweser, über den Wert der Schwermineralanalyse zur Einstufung von Bohrproben. Wichtig war ihm auch die Zusammenarbeit mit Quartärgeologen der Nachbarländer. Genannt sei nur die zeitaufwändige Aufschlussaufnahme von Baugruben der S-Bahn bei Harburg sowie am Elbtunnel, zusammen mit FRITZ GRUBE vom Geologischen Staatsinstitut in Hamburg.

KLAUS-DIETER MEYER pflegte den fachlichen Austausch. Er nahm regelmäßig an den Tagungen der Deutschen Quartärvereinigung, deren Archivar er auch über viele Jahre war, und der Arbeitsgemeinschaft Norddeutscher (vormals Nordwestdeutscher) Geologen teil, hielt dort Vorträge und führte Exkursionen. Bei der INQUA war er bis 1995 Sekretär der Subkommission Europäische Quartärstratigraphie. In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste für die Quartärforschung wurde ihm anlässlich der DEUQUA-Tagung 2010 in Greifswald die Albrecht-Penck-Medaille verliehen.

Wichtig war ihm der Kontakt zum wissenschaftlichen Nachwuchs. Über 20 Jahre lang lehrte er an der Universität Braunschweig Quartärgeologie. Wie viele junge Leute halfen und lernten bei ihm als Praktikanten bei der Bohrkartierung im Gelände! Bis vor kurzem noch, acht Jahre nach seiner Pensionierung im November 2001, betreute er Diplomanden und Doktoranden der Universität Hannover bei ihren Untersuchungen in den Braunkohlegruben bei Helmstedt.

Seine besondere Liebe galt und gilt den Geschieben, also den vom skandinavischen Inlandeis mitgebrachten Steinen von Kies- bis Blockgröße, die in den norddeutschen Quartärablagerungen oft massenhaft vorkommen. Ihre Bearbeitung ist wichtig für die Einstufung dieser Ablagerungen. Ihre Erfassung mit Hilfe der Leitgeschiebeanalyse ist bei LÜTTIG & MEYER (2002) beschrieben. Damit lassen sich die verschiedenen Quartärablagerungen charakterisieren, korrelieren und letztendlich zeitlich einordnen. Um diese Methode anzuwenden ist es notwendig, die Lithologie und die Verbreitung möglichst vieler Gesteine Skandinaviens zu kennen, die als Leitgeschiebe dienen können.

Konsequent bereiste KLAUS-DIETER MEYER, meist im Urlaub und zusammen mit seiner geduldischen Frau, Dänemark, Norwegen, Schweden und Finnland und erwarb sich so eine hervorragende Kenntnis ihrer Gesteine. Damit führte er viele hunderte Leitgeschiebeanalysen in norddeutschen Quartärablagerungen durch, einmal für seine eigene Kartierarbeit, zum andern für die seiner Kollegen. Auch der Unterzeich-

nende hat mehrfach von dieser Hilfe profitiert und stratigraphisch wichtige Proben analysiert bekommen. Er möchte sich an dieser Stelle bei KLAUS-DIETER MEYER dafür bedanken; ebenso für bereitwillig überlassene Aufschlussfotos, Sediment- und Geschiebekollektionen für eine Vorlesung – und für manchen beruflichen und privaten Rat und Hilfe!

Die Großgeschiebe oder Findlinge, beredete Zeugen der ehemaligen Vereisung Norddeutschlands, machte KLAUS-DIETER MEYER einer breiten Öffentlichkeit bekannt, indem er sich engagiert für die Anlage von Findlingsgärten einsetzte. Davon gibt es in Niedersachsen inzwischen dreizehn, an deren wissenschaftlicher Ausgestaltung er stets beteiligt war, wie man in seinen – im Schriftenverzeichnis angeführten – Publikationen z. B. von 2006 und 2008 nachlesen kann. Genauso hat er über die aus Findlingen errichteten Kirchen publiziert (2004 bis 2010).

Damit erwies sich KLAUS-DIETER MEYER als guter Botschafter seiner Wissenschaft. Er stand und steht Interessierten mit Freude und unermüdlichem Eifer Rede und Antwort. Seine ruhige, verlässliche Art, seine prägnante Ausdrucksweise und seine persönliche Bescheidenheit machten solche Gespräche zum Vergnügen. Hatte er Bedenken bei Entscheidungen seiner Vorgesetzten oder Mitarbeiter, mischte er sich energisch ein.

Ein besonderes Verhältnis entwickelte sich mit der Gemeinschaft der Geschiebekundler. In ihren Fachzeitschriften publizierte er bis heute 44 Aufsätze – das ist ein Drittel der im Verzeichnis aufgeführten Literaturzitate! Die Gesellschaft für Geschiebekunde dankt es ihm nun mit der Verleihung der Ehrenmitgliedschaft. Wir gratulieren ihm dazu, wünschen ihm zum Geburtstag alles Gute und erwarten noch so manchen Beitrag an die Gemeinschaft der Geologen und Geschiebekundler!

## **Verzeichnis der Schriften des Autors Klaus-Dieter Meyer**

### **1965**

MEYER K-D 1965 Stratigraphie und Tektonik des Allerzuges am Nordwestrand des Acker- Bruchberges bei Riefensbeek im Harz – Geologisches Jahrbuch **82**: 385-436, 5 Taf., 11 Abb., 1 Tab., Hannover.

MEYER K-D 1965 Das Quartärprofil am Steilufer der Elbe bei Lauenburg – Eiszeitalter und Gegenwart **16**: 47-60, 1 Taf., 3 Abb., Öhringen/Württemberg.

MEYER K-D 1965 Ein neuer Fund von Kerkoboloiden bei Lauenburg/Elbe – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein **36**: 88-90, 1 Taf., 2 Abb., Kiel.

### **1967**

JORDAN H & MEYER K-D 1967 Gletscherschrammen bei Burgstemmen südlich von Hannover – Eiszeitalter und Gegenwart **18**: 198-203, 2 Abb., 2 Tab., Öhringen/Württemberg.

### **1968**

RICHTER-BERNBURG G, HINZE C & MEYER K-D 1968 Allgemeine Harzexkursion – Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft **117** (1965): 341-345, 2 Abb., Stuttgart.

### **1970**

MEYER K-D 1970 Zur Geschiebeführung des Ostfriesisch-Oldenburgischen Geestrückens – Abhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereins zu Bremen **37** (2-3): 227-246, 4 Abb., 1 Tab., Bremen.

GAUGER W & MEYER K-D 1970 Ostbaltische Geschiebe (Dolomite, Old Red-Sandsteine) im Gebiet zwischen Lüneburg und Uelzen – Der Geschiebesammler **5** (1): 1-12, 1 Abb., 2 Tab., Hamburg.

#### 1971

MEYER K-D 1971 Kurt Genieser † 1909-1970 – Geologisches Jahrbuch **89**: XXXIX-XLII, 1 Abb., Hannover.

MEYER K-D 1971 Flintkonglomerat-Geschiebe in Ostfriesland und Oldenburg – Oldenburger Jahrbuch **70** (2): 113-118, Taf. 6-7, 1 Abb., Oldenburg i. O.

#### 1973

DUPHORN K, GRUBE F, MEYER K-D, STREIF H & VINKEN R 1973 State of Research on the Quaternary of the Federal Republic of Germany - A. Area of the Scandinavian Glaciation 1. Pleistocene and Holocene – Eiszeitalter und Gegenwart **23-24**: 222-250, 1 Abb., Öhringen/Württemberg.

MEYER K-D & SCHNEEKLOTH H 1973 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen Blatt 2318 Neuenwalde: 80 S., 3 Taf., 12 Abb., 1 Tab., 1 Kt., Hannover.

BENDA L & MEYER K-D 1973 Das Holstein-Interglazial von Breetze bei Bleckede/Elbe – Geologisches Jahrbuch **A 9**: 21-40, 3 Abb., 2 Tab., Hannover.

MEYER K-D 1973 - Geologischer Exkursionsführer Hamburg und Umgebung – Hamburg – Lauenburg/Elbe – Der Geschiebesammler **7** (3-4): 107-114, 2 Abb., 1 Tab., Hamburg.

MEYER K-D & SICKENBERG O 1973 Ein Bartenwalschädel in einem Geschiebe der Hemmoor-Stufe (Unter-Miozän) bei Cadenberge (Wingst) nordwestlich Stade – Niedersächsisches Landesmuseum Hannover, Geologische Schriftenreihe **2**: 10 S., 6 Abb., Hannover.

MEYER K-D 1973 Zur Entstehung der abflusslosen Hohlformen auf der Neuenwalder Geest – Jahrbuch der Männer vom Morgenstern, Heimatbund an Elb- und Wesermündung **53**: 23-29, 3 Abb., Bremerhaven.

#### 1974

SCHÖNHALS E & MEYER K-D 1974 Der IX. Kongreß der Internationalen Union für Quartärforschung, Christchurch/Neuseeland 1973 – Eiszeitalter und Gegenwart **25**: 223-267, 3 Taf., 14 Abb., 2 Tab., Öhringen/Württemberg.

LÜTTIG G & MEYER K-D 1974 Geological History of the River Elbe, mainly of its lower course – Centenaire de la Société géologique de Belgique, L'Evolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord Méridionale, Liège: 1-19, 1 Tab, 1 Kte., Liège.

#### 1975

JORDAN H, KUHN K-H , MEYER K-D & ROHDE P 1975 Kreide und Quartär zwischen Misburg und Großburgwedel mit einer geologischen Karte des Untergrundes von Hannover und östlicher Umgebung (Tertiär und Quartär abgedeckt) – Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover **119**: 7-47, 4 Abb., 4 Tab., 1 Kte., Hannover.

#### 1976

MEYER K-D 1976 Studies on Ground Moraines in the Northwest Part of the German Federal Republic – Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Im. Adama Mickiewicza **16**: 217-221, Poznan.

## 1977

- MEYER K-D & STREIF H 1977 Geologischer Überblick des Raumes zwischen Unterweser und Ems – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft **24**: 3-10, Göttingen.
- MEYER K-D, SCHMID F & WOLBURG J 1977 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen Blatt 3610 Salzbergen: 111 S., 1 Taf., 5 Tab., 3 Ktn., Hannover.
- BECKER-PLATEN J-D, DAHMS E, GROBA E, Meyer K-D, MÜLLER W & STEIN V. 1977 Karten des Naturraumpotentials von Niedersachsen – Geologische Rundschau **66** (?): 914-930, Stuttgart.

## 1978

- MEYER K-D 1978 Bericht über die Exkursion C 7 vom 25.-31. 8. 1977 – Yorkshire and Lincolnshire (X. INQUA-Kongreß in Birmingham 1977) – Eiszeitalter und Gegenwart **28**: 236-237, Öhringen/Württemberg.

## 1979

- KUSTER H & MEYER K-D 1979 Glaziäre Rinnen im mittleren und nordöstlichen Niedersachsen – Eiszeitalter und Gegenwart **29**: 135-156, 5 Abb., 3 Tab., 1 Kte., Hannover.

## 1980

- MEYER K-D 1980 Zur Geologie der Dammer und Fürstenauer Stauchendmoränen (Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums) – Festschrift „Gerhard KELLER“: 83-104, 1 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Osnabrück (Wenner).
- LÜTTIG G & MEYER K-D 1980 Geologische Karte von Niedersachsen, Erläuterungen Blatt 3320 Liebenau: 118 S., 9 Abb., 12 Tab., 7 Ktn., Hannover.
- MEYER K-D 1980 Quartäre Tektonik im Unterelbe-Gebiet? – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft **131**: 530-546, 2 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 1980 Nachruf auf Professor Dr. Konrad Richter – Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover **123**: 279-282, 1 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 1980 Konrad Richter 7.10.1903-12.8.1979 – Eiszeitalter und Gegenwart **30**: 261-266, 1 Foto, Hannover.
- MEYER K-D 1980 Der Findlingsgarten von Hagenburg am Steinhuder Meer – Ballerstädtiana, Beiträge zur naturwissenschaftlichen Erforschung Schaumburg-Lippes und angrenzender Gebiete **3** (1980): 52-63, 3 Abb., Bückeburg (Schaumburg-Lippischer Heimatverein).
- MEYER K-D 1980 Findlingsgarten in Hagenburg am Steinhuder Meer eröffnet – Der Geschiebesammler **14** (1): 1-4, 2 Abb., Hamburg.

## 1981

- MEYER K-D 1981 Der Findlingsgarten von Hagenburg am Steinhuder Meer – Ur- und Frühzeit **2**: 4-13, 3 Abb., Hornburg.
- MEYER K-D 1981 Ein Vorkommen einschlußführender Diabase bei Björbo, 60 km WSW Falun, Dalarna/Mittelschweden – Der Geschiebesammler **15** (3): 93-98 (-106), 3 Taf., 3 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D 1981 Die rote Gesteinsscholle von Schobüll bei Husum (Schleswig-Holstein) - Rotliegendes oder Old Red? – Meyniana, Veröffentlichungen aus dem Geologischen Institut der Universität Kiel **33**: 1-7, 2 Tab., Kiel (Universitätsbibliothek).

MEYER K-D 1981 Arbeitsergebnisse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie: Stratotypen des Elster- und Weichsel-Glazials – Eiszeitalter und Gegenwart **31**: 203-209, Hannover.

MEYER K-D 1981 Kartierung von Flachlandsgebieten – BENDER F (Hrsg.) Angewandte Geowissenschaften I: 27-31, 1 Tab., Hamburg.

### 1982

MEYER K-D 1982 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen Blatt 2524 Buxtehude: 120 S., 22 Abb., 8 Tab., 7 Ktn., Hannover.

MEYER K-D 1982 On the Stratigraphy of the Saale Glaciation in Northern Lower Saxony and Adjacent Areas - Rep. 7 Sess. IGCP-Proj. 37/1/24 – "Quaternary Glaciations" in the Northern Hemisphere, 18.-23.09.1980 Kiel: 155-165, 1 Tab., Prag.

### 1983

MEYER K-D 1983 Zur Anlage der Urstromtäler in Niedersachsen – Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge **27** (2): 147-160, 3 Abb., Berlin / Stuttgart.

MEYER K-D 1983 Die geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 (GK 200) unter besonderer Berücksichtigung Niedersachsens – Methodik und Inhalt – Forschungen zur deutschen Landeskunde **220**: 27-41, 6 Abb., Trier.

MEYER K-D 1983 Aus der Arbeit der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie (Berichte der SEQS 5) – Eiszeitalter und Gegenwart **33**: 141-143, 1 Tab., Hannover.

MEYER K-D 1983 Indicator Pebbles and Stone Count Methods – EHLERS J (Hrsg.) Glacial Deposits in North-West Europe: 275-287, Taf. 50-67, Abb. 288-299, Tab. 4, Rotterdam (Balkema).

MEYER K-D 1983 Saalian end Moraines in Lower Saxony – EHLERS J (Hrsg.) Glacial Deposits in North-West Europe: 335-342, 8 Abb., Rotterdam (Balkema).

EHLERS, J & MEYER K-D 1983 XI. INQUA-Kongreß Moskau – Bericht über die Exkursion C-1 vom 10.-14. 8. 1982 – Moskau und Umgebung – Eiszeitalter und Gegenwart **33**: 169-172, 1 Abb., Hannover.

MEYER K-D 1983 Geologische Naturdenkmale im Landkreis Lüneburg – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg von 1851 e. V. **36**: 179-196, 6 Abb., Lüneburg.

### 1984

MEYER K-D 1984 Verwendung von Naturmergeln auf sauren Waldböden – Der Forst- und Holzwirt **39** (20): 488-489, Hannover.

MEYER K-D 1984 Der oberflächennahe geologische Bau – Landkreis Diepholz **1**: 35-43, 3 Taf., 1 Kte., Diepholz.

EHLERS J, MEYER K-D & STEPHAN H-J 1984 The Pre-Weichselian Glaciations of North-West Europe – BOWEN DQ (Hrsg.) Quaternary Science Reviews **3** (1): 1-40, 3 Taf., 11 Abb., 1 Tab., Oxford / New York etc. (Pergamon Press).

LOOK E-R, GOLDBERG D, JORDAN H, KOSMAHL W, MEYER H-J & MEYER K-D 1984 Geologie und Bergbau im Braunschweiger Land – Geologisches Jahrbuch **A 78**: 467 S., 3 Taf., 143 Abb., 1 Kte., Hannover.

HINZE C & MEYER K-D 1984 Quartär – KLASSEN H (Hrsg.) Geologie des Osnabrücker Berglandes: 499-518, 6 Abb., 1 Tab., 1 Anl., Osnabrück (Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück).

MEYER K-D & SEELE E 1984 Geowissenschaftlicher Lehrgarten in Vechta – Der Geschiebesammler **17** (3/4): 149-161, 7 Abb., 1 Tab., Hamburg.

- MEYER K-D 1984 Der erste Diamantfund in Skandinavien – Der Geschiebesammler **18** (1/2): 25-36, 3 Taf., 2 Abb., Wankendorf.
- CHRISTENSEN S, EHLERS J, HÖLBE D, KOSACK B, LANGE W, MENKE B, MEYER K-D & PICARD K 1984 Geologie des Kreises Herzogtum Lauenburg – DEGENS E, HILLMER G & SPAETH C (Hrsg.) Exkursionsführer Erdgeschichte des Nordsee- und Ostseeraumes: 51-106, 19 Abb., Hamburg (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Hamburg).

#### 1985

- MEYER K-D 1985 Zur geologischen Entwicklung des Artlandes – Osnabrücker Geschichtsquellen und Forschungen **25**: 15-24, 1 Abb., 1 Tab., Quakenbrück.
- MEYER K-D 1985 Zur Methodik und über den Wert von Geschiebezählungen – Der Geschiebesammler **19** (2-3): 75-83, Hamburg.
- MEYER K-D 1985 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen Blatt 2626 Stelle: 95 S., 9 Abb., 3 Tab., 8 Ktn., Hannover.

#### 1986

- MEYER K-D & STEINWACHS M 1986 Die „Feuerkugel“ vom 14. November 1985 über Niedersachsen und der DDR – Braunschweiger Naturkundliche Schriften **2** (3): 585-594, 2 Abb., Braunschweig.
- MEYER K-D & TÜXEN J 1986 Zur geologischen Entwicklung der Papenburger Landschaft – MOHRMANN W-D (Hrsg.) Geschichte der Stadt Papenburg: 19-33, 3 Abb., Papenburg (Verl. der Stadt Papenburg).

#### 1987

- MEYER K-D 1987 Über seltene „jungvulkanische“ Geschiebe aus dem nördlichen Niedersachsen und ihre möglichen Beziehungen zu skandinavischen Meteoritenkratern – Der Geschiebesammler **20** (4): 125-145, 4 Taf., 3 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D 1987 Ein Helsinkit-Geschiebe von Volkstorf; Herrn Dr. Walter Gauger zum 80. Geburtstag – Geschiebekunde aktuell **3** (3): 69-72, 1 Taf., Hamburg.
- MEYER K-D 1987 Geschiebe- und Geröllforschung in Niedersachsen – Geschiebekunde aktuell **3** (3): 64, Hamburg (Vortragskurzfassung).
- MEYER K-D 1987 Ground and End Moraines in Lower Saxony – MEER JJM VAN DER (Hrsg.) Tills and Glaciotectonics – Proceedings of an INQUA Symposium on Genesis and Lithology of Glacial Deposits, Amsterdam 1986: 197-204, 10 Abb., 1 Tab., Amsterdam (Balkema).
- MEYER K-D 1987 Kristallin-Geschiebe im Sylter Kaolinsand – HACHT U VON (Hrsg.) Fossilien von Sylt II: 317-320, 2 Abb., 2 Tab., Hamburg (Inge-Maria von Hacht).

#### 1988

- MEYER K-D 1988 Geologische Karte von Niedersachsen, Erläuterungen Blatt 3609 Schüttorf – 111 S., 13 Abb., 6 Tab., 8 Kt., Hannover.
- MEYER K-D 1988 Der Findlingspfad „Groß Modder Eiche“ im Rosengarten bei Hamburg-Harburg – Der Geschiebesammler **22** (1): 1-8, 4 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D 1988 Zur geologischen Entwicklung des Emsbürener Rückens – Hefte zur Archäologie des Emslandes **1**: 3-22, 4 Abb., 2 Tab., Meppen.
- LOOK E-R & MEYER K-D 1988 Der Paul-Woldstedt-Stein – ein Findling auf der Rehburger Endmoräne am Steinhuder Meer / Hannover – Eiszeitalter und Gegenwart **38**: 1-5, 2 Abb., Hannover.

## 1989

MEYER K-D & BENZLER J 1989 Die Entstehung der Lüneburger Elbmarsch - PUFFAHR T  
O 100 Jahre Artlenburger Deichverband 1889 - 1989: 16-18, 1 Abb., Lüneburg.

## 1990

BURGATH K-P & MEYER K-D 1990 Zwei Syenit-Geschiebe von Volkstorf bei Lüneburg  
(nebst Nachtrag zum Helsinkit-Fund, MEYER 1987) – Archiv für Geschiebekunde **1**  
(1): 5-8, 1 Taf., Hamburg.

MEYER K-D 1990 Geschiebetransport im kanadischen und europäischen Inlandeis –  
ein Vergleich – Eiszeitalter und Gegenwart **40**: 126-138, 1 Taf., 3 Abb., 2 Tab.,  
Hannover.

MEYER K-D 1990 Pleistozäne Vergletscherung in Mitteleuropa; eine Antwort auf An-  
tonin Paluskas Artikel „Eiszeiten ohne Gletscher?“ – Die Geowissenschaften **8** (2):  
31-36, 10 Abb., Weinheim.

MEYER K-D & STOPPEL D 1990 Höheres Oberdevon auf Menorca - Neues Jahrbuch  
für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1990** (9): 547-556, 3 Abb., Stuttgart.

## 1991

MEYER K-D 1991 Zur Entstehung der westlichen Ostsee – Geologisches Jahrbuch **A**  
**127**: 429-446, 8 Abb., 1 Tab., Hannover.

BURDUKIEWICZ JM & MEYER K-D 1991 The Analysis of Erratics from Glacial Deposits  
in Trzebnica (Silesia) – Slaskie Sprawozdania Archeologiczne **32**: 29-42, 2 Abb., 2  
Tab., Wrocław.

MEYER K-D 1991 Die geologische Entwicklung im Eiszeitalter – HÄBLER H-J (Hrsg.)  
Ur- und Frühgeschichte in Niedersachsen: 25-37, 4 Abb., Hamburg (Nicol).

MEYER K-D 1991 KARL GRIPP zur Erinnerung – Der Geschiebesammler **25** (1-2): 1-  
4, 1 Abb., Hamburg.

## 1992

MEYER K-D & MEYER K-J 1992 Das Eem-Interglazial von Buer bei Melle/Osnabrück –  
Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen **18**: 81-90, 5 Abb., 1 Tab., Os-  
nabrück (Naturwissenschaftlicher Verein).

MEYER K-D 1992 Besuch bei einigen kanadischen Meteoritenkratern – Der Geschie-  
besammler **25** (3-4): 68-80, 2 Taf., 4 Abb., Hamburg.

## 1993

MEYER K-D 1993 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Blatt 2827  
Amelinghausen - 120 S., 8 Abb., 3 Tab., 8 Ktn., Hannover.

MEYER K-D 1993 Rhombenporphyre an Englands und Schottlands Ostküste – Der  
Geschiebesammler **26** (1): 9-17, 6 Abb., Wankendorf.

## 1994

MEYER K-D 1994 Exkursionsführer zur Quartärgeologie des nordöstlichen Nieder-  
sachsen: Hans Höfle zum Gedenken – Geschiebekunde aktuell, Sonderheft **4**: 36  
S., 6 Taf., 9 Abb., 7 Tab., Hamburg.

HAHNE J, KEMLE S, MERKT J & MEYER K-D 1994 Eem-, weichsel- und saalezeitliche  
Ablagerungen der Bohrung „Quakenbrück GE 2“ – Geologisches Jahrbuch **A 134**:  
9-69, 29 Abb., 1 Tab., Hannover.

## 1995

MEYER K-D 1995 Zum Stand der geologischen Kartierung im Landkreis Lüneburg –  
Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins des Fürstentums Lüneburg **40**:  
251-254, 1 Abb., Lüneburg.

- MEYER K-D 1995 Diskussionsbeitrag zur Stellung des Warthe-Stadiums in Niedersachsen – Acta Geographica Lodziensia **68**: 149-154, 1 Tab., Łódz.
- CASPERS G, JORDAN H, MERKT J, MEYER K-D, MÜLLER H & STREIF H 1995 III. Niedersachsen – BENDA L (Hrsg.) Das Quartär Deutschlands: 23-58, 9 Abb., Berlin/ Stuttgart (Borntraeger).
- MEYER K-D 1995 Lowland traverse – SCHIRMER W (Hrsg.) INQUA 1995 Quaternary field trips in Central Europe **2**: 607-654, 49 Abb., 1 Tab., München (Pfeil).
- MEYER K-D 1995 Ihr Ausflugsziel: Findlingsgarten Bleckede-Breetze – Faltblatt (3. Auflage), 4 Abb., Bleckede (Staatliches Forstamt / Stadt Bleckede).
- HINZE C, HÖFLE H-C, JORDAN H, MENGELING H, MEYER K-D (HRSG.), ROHDE P & STREIF H 1995 Quartärgeologische Übersichtskarte von Niedersachsen und Bremen 1 : 500 000, Hannover (Niedersächs. Landesamt für Bodenforschung).
- MEYER K-D & BENDA L 1995 14. Kongress der Internationalen Quartärvereinigung (INQUA) in Berlin – Nachrichten der deutschen Geologischen Gesellschaft **55**: 84-87, 1 Abb., Hannover.

#### 1996

- BENDA L & MEYER K-D 1996 Quartärgeologie: Der 14. INQUA-Kongreß in Berlin – Mitteilungsblatt Berufsverband Deutscher Geologen, Geophysiker und Mineralogen **67**: 28-29, 1 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 1996 Hans-Christoph Höfle: 1941-1993 – Geologisches Jahrbuch, Mitteilungen **9**: 49-57, 1 Foto, Hannover.

#### 1997

- MEYER K-D 1997 Schutzwürdige Zeugnisse der Eiszeiten in Niedersachsen – LOOK E-R (Hrsg.) Geotopschutz und seine rechtlichen Grundlagen: 1. Internationale Jahrestagung Deutsche Geologische Gesellschaft, Fachsektion Geotopschutz, Clausthal-Zellerfeld 1.-3. Mai 1997 – Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft **5**: 98-100, 8 Taf., Hannover.
- HOFFMANN K & MEYER K-D 1997 Leitgeschiebezählungen von elster- und saalezeitlichen Ablagerungen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und dem östlichen Niedersachsen – Leipziger Geowissenschaften **5** (L. Eißmann Festschrift): 115-128, 7 Abb., 3 Tab., Leipzig.
- MEYER K-D 1997 Die Quartärgeologische Karte von Niedersachsen und Bremen 1 : 500 000 – Zeitschrift für angewandte Geowissenschaften **43** (1): 42-43, Hannover.
- MEYER K-D 1997 Zum Stand der geologischen Kartierung im Landkreis Harburg – Kreiskalender '89: 155-157, 1 Abb., Harburg (Landkreis).

#### 1998

- HAGEDORN H & MEYER K-D 1998 Zur 50jährigen Geschichte der Deutschen Quartärvereinigung – Eiszeitalter und Gegenwart **48**: 192-200, Stuttgart.
- MEYER K-D 1998 Geschiebekundlich-stratigraphische Untersuchungen in der südlichen Lüneburger Heide – Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Universität Hannover **38**: 179-189, 2 Abb., 1 Tab., Hannover.
- MEYER K-D 1998 Zur Geschiebegemeinschaft des Sadewitzer Kalkes – Der Geschiebesammler **31** (4): 167-175, 4 Abb., 1 Tab., Wankendorf.

#### 1999

- HOFFMANN K & MEYER K-D 1999 Indicator stone counts on Elsterian and Saalian sediments from eastern Germany – Kwartalnik geologiczny **43** (2): 233-240, 6 Abb., Warszawa.

- MEYER K-D 1999 Bericht über die Jubiläums-Hauptversammlung der Deutschen Quartärvereinigung (DEUQUA) in Hannover vom 15.-17. September 1998 – Eiszeitalter und Gegenwart: **49** (1999): 166, Stuttgart.
- MEYER K-D & STAESCHE U 1999 Ein Delphinschädel aus einem Lokalgeschiebe der Hemmoor-Stufe (Unter-Miozän) bei Cadenberge (Wingst) nordwestlich Stade – Der Geschiebesammler **32** (2/3): 93-100, 7 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 1999 Die größten Findlinge in Niedersachsen – Geschiebekunde aktuell, Sonderheft **5**: 36 S., 23 Abb., 1 Tab., 1 Kte., Hamburg.

## 2000

- MEYER K-D 2000 Geschiebekundlich-stratigraphische Untersuchungen im Hannoverischen Wendland (Niedersachsen) – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge **7** (1-2): 115-125, 1 Taf., 4 Abb., 2 Tab., Kleinmachnow.
- MEYER K-D 2000 Blitzröhren-Fragmente bei Wielen, Kreis Grafschaft Bentheim – Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover **142**: 169-174, 3 Taf., Hannover.
- LADE U & MEYER K-D 2000 Der Steingarten auf dem Westerberg bei Lamstedt/Stade – Der Geschiebesammler **33** (2): 47-57, 10 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- MEYER K-D & LÜNZ A 2000 Findlingspark "Clenzer Schweiz"; Natur erleben, Geologie verstehen – Faltblatt, 2 Abb., 1 Kte., 1 Beilage, Clenze (Hrsg. Samtgemeinde Clenze).
- MEYER K-D & SEELE E 2000 Vechta/Oldenburg Der Geowissenschaftliche Lehrgarten, Findlingsgarten – 20 S., 17 Abb., 1 Tab., Vechta (Vechtaer Druckerei und Verl., 6. Aufl. – 1. Aufl. 1983: 17 S., 11 Abb. 1 Tab.).

## 2001

- GORSKA M, MEYER K-D, RUTKOWSKI J & SKOCZYŁAS J 2001 Uwagi na temat subiektywizmu w oznaczaniu kwarcytów i piaskowców w osadach czwartorzędowych – Geografia **64**: 175-186, 1 Abb., 4 Tab., Poznan [engl. Zusammenfass.].
- LOOK E-R & MEYER K-D 2001 Findlingsgarten Königslutter – Steinerner Zeugnisse der Eiszeiten: 39 S., 8 Abb., Königslutter (Freilicht- und Erlebnismuseum Ostfalen).

## 2002

- LÜTTIG G & MEYER K-D 2002 Geschiebezählungen in der nördlichen Lüneberger Heide – Der Geschiebesammler **34** (4): 155-172, 2 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- MEYER K-D 2002 Findlingspark „Clenzer Schweiz“ – Der Geschiebesammler **35** (2): 65-74, 8 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 2002 Das Emsland im Eiszeitalter – Der Landkreis Emsland: Geographie, Geschichte, Gegenwart: eine Kreisbeschreibung: 33-44, 11 Abb., 1 Tab., Meppen.

## 2003

- MEYER K-D 2003 Geschiebe-Sammlungen 1: Die Geschiebesammlung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLFb) Hannover – Geschiebekunde aktuell **19** (2): 55-62, zahlr. Tab., Hamburg/Greifswald.
- BUNGENSTOCK F & MEYER K-D 2003 Zeugen der Eiszeit in den Wänden der Kirche von Marx – Faltblatt (6 S.), 3 Abb., Wilhelmshaven (Hrsg. Niedersächsisches Institut für historische Küstenforschung).
- MEYER K-D 2003 Niedersachsen – HAMMER J (Hrsg.) Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten **9**: 38-43, 2 Abb., Berlin (Springer).

## 2004

- MEYER K-D 2004 Findlinge am Speicherbecken Stöcken, Landkreis Uelzen – Der Geschiebesammler **37** (1): 35-37, 2 Abb., Wankendorf.
- ALBRECHT I & MEYER K-D 2004 Findlingsgarten Harsefeld/Krs. Stade eröffnet – Der Geschiebesammler **37** (4): 153-156, 4 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 2004 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen Blatt 2730 Bleckede: 136 S., 14 Abb., 14 Tab., 3 Kt., Hannover.
- MEYER K-D 2004 Die EXPO und die Steine – ein Rückblick – Archiv für Geschiebekunde **3** (8/12, SCHALLREUTER-Festschrift): 841-844, 4 Abb., Greifswald.
- MEYER K-D 2004 Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 vollendet – Geschiebekunde aktuell **20** (1): 15-16, 1 Abb., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2004 Norddeutsche Findlingsquader-Kirchen und die Entwicklung des Quader-Baues – Geschiebekunde aktuell **20** (2-3): 80-81, 94, Hamburg/Greifswald.
- DOMINIK M, LEPPER J & MEYER K-D 2004 Eine Auswahl typischer Natursteine im Innenhof des Niedersächsischen Umweltministeriums – Faltblatt, 8 Abb., 1 Tab., Hannover (Hrsg. Niedersächsisches Umweltministerium).
- MEYER K-D 2004 Taufsteine auf Eiderstedt. Eine Bestandsaufnahme zu Herkunft und Material – Eiderstedter Museumsspiegel **6/7** [2004]: 85-102, 16 Abb., 1 Tab., St. Peter Ording.

## 2005

- MEYER K-D 2005 Zur Stratigraphie des Saale-Glazials in Niedersachsen und zu Korrelationsversuchen mit Nachbargebieten – Eiszeitalter und Gegenwart **55**: 25-42, 4 Abb., 1 Tab., Hannover.
- MEYER K-D 2005 Großgeschiebe auf Rügen – SCHÜTZE K & NIEDERMEYER R-O (Hrsg.) Geotopschutz – Chancen zur nachhaltigen Entwicklung von Regionen in Europa, 8. Internationale Jahrestagung der Fachsektion GeoTop der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften Stralsund 11.-15. Mai 2004 – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **36**: 103-109, 12 Abb., 1 Tab., Hannover.

## 2006

- STRASKY S, OBERHOLZER P, MEYER K-D et al. 2006 Oberflächenalter zweier Findlinge aus Niedersachsen - Zeugen einer alten fennoskandischen Vergletscherung in Norddeutschland – Archiv für Geschiebekunde **5** (1-5): 283-292, 5 Abb., 2 Tab., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2006 Findlingsgärten in Niedersachsen – Archiv für Geschiebekunde **5** (1-5) (Festschrift zum 80. Geburtstag von Gerd Lüttig): 323-338, 13 Abb., 2 Tab., 2 Ktn., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2006 Geologische Naturdenkmale und Geotope im Landkreis Uelzen; mit einem Beitrag von Ulrich Brohm über Findlinge als Baumaterial – LÖBERT H-W (Hrsg.) Beiträge zur Kulturgeschichte der Lüneburger Heide **8**: 61 S., 40 Abb., 1 Kte., 26 Ktn.-Ausschnitte, Suderburg-Hösseringen (Landwirtschaftsmuseum Lüneburger Heide, Museumsdorf Hösseringen).

## 2007

- LÜTTIG G & MEYER K-D 2007 Was verstehen wir unter einem „Leitgeschiebe“? – Geschiebekunde aktuell **23** (4): 106-121, 4 Abb., 1 Tab., Hamburg/Greifswald.
- LITT T, BEHRE K-E, MEYER K-D, STEPHAN H-J & WANSCHA S 2007 Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes – Eiszeitalter und Gegenwart, Quaternary Science Journal **56** (1-2): 7-65, 6 Abb., Hannover.

## 2008

- MEYER K-D 2008 Findlingskirchen in Norddeutschland – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **59** (SIEGESMUND S & SNETHLAGE R (Hrsg.) Denkmalgesteine – Festschrift Wolf-Dieter Grimm): 128-138, 16 Abb., Hannover.
- MEYER K-D 2008 Findlinge und Findlingsgärten in Niedersachsen – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **56** (RÖHLING H-G & ZELLMER H (Hrsg.) GeoTop 2008 – „Landschaften lesen lernen“, 12. Internationale Jahrestagung der Fachsektion GeoTop der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 30. April bis 4. Mai in Königslutter): 117-122, 6 Abb., 1 Tab., 1 Kte., Hannover/Stuttgart (Schweizerbart).
- MEYER K-D 2008 Lazulith-Quarzit als Geröll in der Niederterrasse von Liebenau, Weser – Geschiebekunde aktuell **24** (2): 47-49, 2 Abb., Hamburg/Greifswald.
- BARTHOLOMÄUS WA & MEYER K-D 2008 Der Jütländische Hornblendefels B Merkmale und Herkunft der Geschiebe – Geschiebekunde aktuell **24** (2): S. 64, Hamburg/Greifswald.

## 2009

- MEYER K-D 2009 Eiszeit oder Heißzeit? – Der Geschiebesammler **42** (2): 65-77, 5 Abb., Wankendorf.
- MEYER K-D 2009 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen Blatt 2830 Dahlenburg: 33 S., 5 Abb., 4 Tab., 1 Kt., Hannover.
- MEYER K-D 2009 Bernstein-Vorkommen in Niedersachsen: Alter, Herkunft und Transport – Die Kunde, Neue Folge: Mitteilungen des Niedersächsischen Landesvereins für Urgeschichte **60**: 39-47, 6 Abb., Hannover.

## 2010

- MEYER K-D 2010 Bohuslän-Granit in romanischen Quaderkirchen Nordjütlands – Findlingsmaterial oder Import? – Archiv für Geschiebekunde **5** (12): 859-876, 16 Abb., 3 Tab, 3 Kt., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2010 Skandinavische Eiszeitgeschiebe in Goethes Gesteinssammlung – Der Geschiebesammler **43** (1): 29-41, 4 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- MEYER K-D 2010 200 Jahre Rhombenporphyr – Der Geschiebesammler **43** (3): 97-105, 4 Abb., 1 Kte, Wankendorf.
- MEYER K-D 2010 GERD LÜTTIG in memoriam – Geschiebekunde aktuell **26** (3): 101-102, 1 Abb., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D 2010 Kommentar zur „Tabelle XV Quartär“ in den Erläuterungen zur Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2005 (ESTD 2005) – Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **161** (4): 465-466, Stuttgart.

## 2011

- BARTHOLOMÄUS WA, BURGATH K-P & MEYER K-D 2011 Amphibol-porphyroblastische Gneise aus Südostnorwegen und Westschweden als Geschiebe in Dänemark und Norddeutschland – Geschiebekunde aktuell **27** (2): 33-53, 5 Taf., 3 Abb., Hamburg/Greifswald.
- MEYER K-D (i. D.) Stratigraphie des Saale-Komplexe in Niedersachsen und die Schöninger Profile – Forschungen zur Urgeschichte im Tagebau von Schöningen - ca. 10 S., 9 Abb., 10 Fotos, 2 Tab., Hannover.

## **Gesteine von Rödö als Leitgeschiebe**

### **Rocks from Rödö as Indicator Erratics**

Matthias BRÄUNLICH<sup>1</sup>

*Klaus-Dieter Meyer gewidmet, anlässlich seines 75. Geburtstags am 10. November 2011*

**Abstract.** Up to now the rocks from the isle of Rödö are described only incomplete. A brief introduction into Rödö's local geology is followed by an overview of the typical criteria of rapakivi granite, grouped according to its occurrence into their texture and among these into rock colours. The main type of this rapakivi shows a wiborgitic texture which is unique, and is secondarily complemented by porphyric variants. Furthermore non-"Leitgeschiebe" textures are mentioned. Rödö dyke rocks are subject to a later publication.

**Zusammenfassung.** Die Gesteine des nordschwedischen Rödö-Plutons im Bereich der gleichnamigen Insel sind eine noch unvollkommen beschriebene Gruppe von Leitgeschieben. Nach einer Einführung in die regionale Geologie werden die gemeinsamen, für dieses Vorkommen typischen Merkmale der Gesteine vorgestellt. Die anschließende Beschreibung der im Gelände gefundenen Varianten gliedert die Gesteine zuerst nach ihren Gefügen und dann in Farbvarianten. Der vorherrschende Gefügetyp auf Rödö ist ein Rapakiwi mit charakteristischen Merkmalen, der untergeordnet von porphyrischen Varianten ergänzt wird. Gefügeformen, die sich nicht als Leitgeschiebe eignen, werden ebenfalls vorgestellt. Die zu Rödö gehörenden Ganggesteine sind einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

#### **Rapakiwis in Fennoskandia**

Dieser Text beschreibt die Gesteine eines Granitvorkommens auf der schwedischen Insel Rödö und deren näherer Umgebung. Die Rödö-Gesteine gehören zu einer ganzen Reihe besonderer Granite, die im zentralen und östlichen Teil des Baltischen Schildes konzentriert sind. Die 4 größten Plutone – Wiborg, Laitila, Vehmaa und Åland – befinden sich in Finnland, zusammen mit 10 weiteren, kleineren. In Schweden gibt es 2 größere Rapakiwiplutone (Nordingrå und Ragunda) sowie 9 kleine, zu denen Rödö gehört. Dazu kommen Rapakiwiplutone in der Bottensee und der nördlichen Ostsee. Eine Liste dazu findet sich am Ende des Beitrages, ergänzende Bilder zu den Rödö-Gesteinen auf [www.kristallin.de](http://www.kristallin.de).

#### **Zum Begriff „Rapakiwi“**

Seinen finnischen Namen („rapa“ = bröckelig, „kivi“ = Stein) erhielt dieser Granit wegen seiner gelegentlich auftretenden Neigung zu schnellem und vollständigem Zerfall. Dieser tritt aber immer nur lokal auf, der überwiegende Teil aller Rapakiwi-granite ist davon nicht betroffen. Der Begriff „Rapakiwi“ wurde später auch auf den nicht zum Zerfall neigenden Teil des umgebenden Granits ausgedehnt, was dazu führte, daß die großen, gerundeten Alkalifeldspäte zum Kennzeichen von „Rapakiwis“ wurden.

---

<sup>1</sup> Matthias Bräunlich, Alter Berner Weg 43a, D-22393 Hamburg, [geologie@gmx.de](mailto:geologie@gmx.de), [www.kristallin.de](http://www.kristallin.de)

Leider eignet sich diese historisch gewachsene Bezeichnung nicht zur Beschreibung der tatsächlichen geologischen Verhältnisse, denn die runden Alkalifeldspäte („Ovoide“) sind immer nur in Teilen der komplex aufgebauten und gegen die Umgebung scharf abgegrenzten Granitplutone zu finden. Zusätzlich kommen immer auch Gefüge ohne die runden Feldspäte vor, wobei diese ohne eine scharfe Grenze in die ovoidführenden Partien übergehen. Bezieht man den Begriff „Rapakiwi“ nur auf die runden Feldspäte, so ist im Gelände unklar, wo Rapakiwis anfangen und wo sie aufhören.

Die Geologen Schwedens und Finnlands sind deshalb dazu übergegangen, Rapakiwis nicht mehr über ihr Gefüge zu definieren, sondern die Genese dieser Granite zu betrachten (EKLUND & SHEBANOV 1999). Deshalb werden heute alle Gefügevarianten innerhalb der Rapakiwiplutone als „Rapakiwis“ bezeichnet, auch dann, wenn sie keine Feldspatovoide enthalten. Solche Varianten sind meist gleichkörnige oder porphyrische Granite und werden folglich als gleichkörnige oder porphyrische Rapakiwis angesprochen. „Porphyrisch“ bedeutet in dieser speziellen Nomenklatur, daß die Feldspäte einen idiomorphen bis hypidiomorphen Habitus aufweisen, also nicht gerundet sind.

Die für Rapakiwis etablierten Begriffe werden damit nicht ersetzt, sondern nur ergänzt. „Wiborgit“ und „Pyterlit“ bezeichnen weiterhin Gefüge mit gerundeten Alkalifeldspäten. Alle Wiborgite und Pyterlite zeichnen sich durch zwei Generationen von Feldspat und Quarz aus, wobei die Ovoide die erste, ältere Feldspatgeneration repräsentieren und die Grundmasse von der zweiten Generation gebildet wird. In Wiborgiten sind die Ovoide überwiegend von einem Saum aus Plagioklas umgeben, in einem Pyterlit dagegen fehlen diese Säume und die Ovoide sind statt dessen von vielen einzelnen, körnigen Quarzen umrahmt, die eine Tendenz zu sechseckigen Umrissen zeigen (Hochquarze). In beiden Formen, Wiborgit und Pyterlit, ist die erste Quarzgeneration magmatisch stark korrodiert, also gerundet und teilweise tief gefurcht. Die zweite Generation der Quarze findet sich in der Grundmasse, in den Wiborgiten meist als graphische Verwachsungen von Quarz in Alkalifeldspat. In Pyterliten sind die kantigen Quarze der zweiten Generation mit einer durchschnittlichen Größe von etwa 2 bis 3 mm größer als in den Wiborgiten und wegen ihrer Menge prägen sie das Aussehen dieser Gesteine. Gerundete, ältere Quarze sind in Pyterliten selten und liegen oft viele Zentimeter auseinander, graphische Verwachsungen kommen praktisch nicht vor. Der Quarzgehalt der Pyterlite ist höher als der von Wiborgiten.

Treten in einem Gestein gerundete, von Plagioklas gesäumte Alkalifeldspäte auf, wird dies Gefügedetail, unabhängig vom Charakter des gesamten Gesteins, als „Rapakiwigefüge“ bezeichnet. Dies kann zu Irrtümern führen, denn gesäumte Alkalifeldspäte kommen auch in Graniten vor, die keine Rapakiwis sind. Echte Rapakiwis zeichnen sich zusätzlich durch das Fehlen jeglicher Deformation und eine besondere, makroskopisch nicht erkennbare, chemische Signatur aus.

### **Rödö: Der geologische Rahmen**

Die Insel Rödö liegt auf 62° 23' Nord und 17° 33' Ost in der Bucht von Sundsvall an der schwedischen Ostküste. Östlich der Hafenstadt Sundsvall befindet sich die Insel Alnö. Östlich von dieser wiederum liegt Rödö. Die Insel ist klein und misst diagonal nur gut 2 km.

Es gibt auf Rödö zwar einzelne Häuser, aber keine Straßen und auch keine Fähre dorthin. Als Besucher ist man deshalb auf ein Boot und die Hilfe der Einheimischen

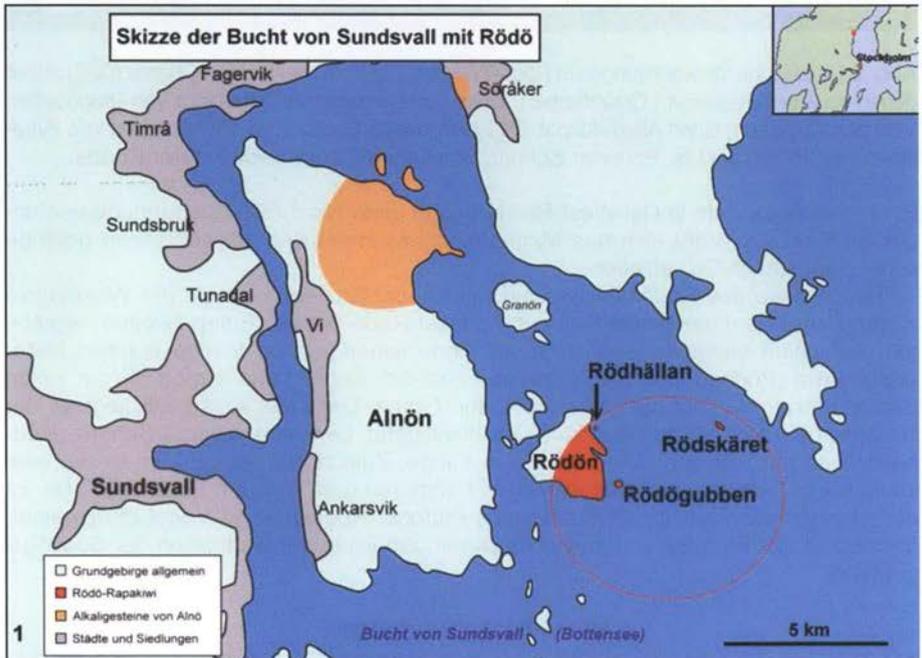
angewiesen. Rödö ist hügelig und zum größten Teil bewaldet. Die höchste Erhebung, der Storberget, liegt im Süden und ist 92 Meter hoch. Der Uferbereich auf Rödö ist meist frei von Vegetation, oft flach und bietet einen leichten Zugang zum Gestein.

Zur Schreibweise: Auf Landkarten findet man die Bezeichnungen „Rödö“ und auch „Rödön“. Die vollständige Schreibweise („Rödön“) ist die mit dem angehängten Artikel und heißt übersetzt „die rote Insel“. In der verkürzten Schreibweise („Rödö“) fehlt der Artikel, also „rote Insel“ oder „Rotinsel“. Der Name bezieht sich natürlich auf den auffallend roten Granit, aus dem die Insel zu großen Teilen besteht.

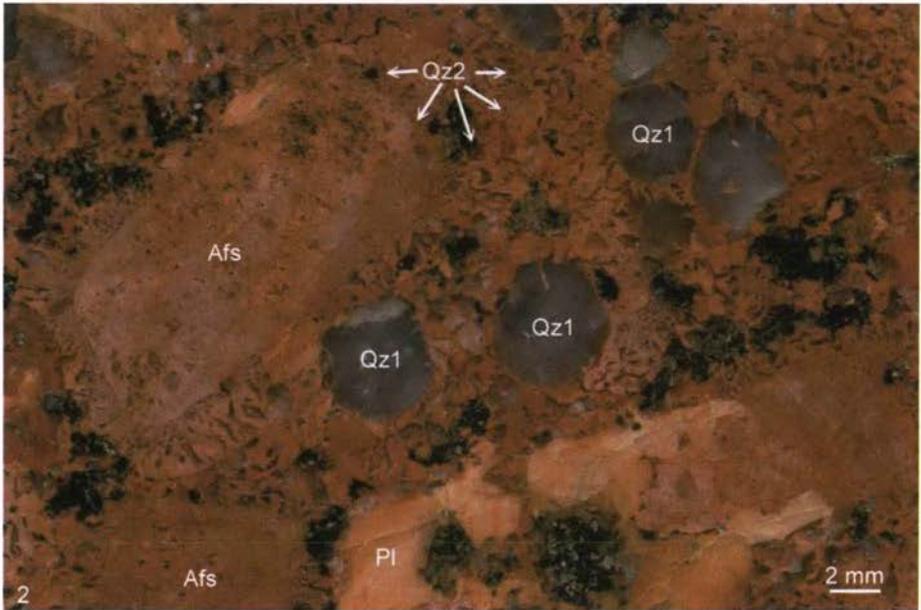
Das umgebende Grundgebirge (NILSSON & al. 2008) besteht aus Ortho- und Paragneisen mit einem Alter von etwa 1,88 Ga und gehört zur svekofennischen Provinz innerhalb des Baltischen Schildes. Die Paragneise dort sind meist Metagrauwacken, die zum Teil stark migmatisiert sind.

Auf Rödö gibt es den svekofennischen Gneis nur im Norden und Nordwesten. Nach wenigen hundert Metern in südöstlicher Richtung wird er scharf vom jüngeren, roten Rapakiwi durchschnitten. Die Insel gliedert sich in zwei Teile: Dunkelgraues, svekofennisches Gestein im Nordwesten, roter Rapakiwigranit im Südosten. Der Rödö-Rapakiwi hat ein Alter von 1.497 +/- 6 Ma. (AHL & al. 1997).

Die exakte Ausdehnung des Rödömassivs ist nicht bekannt, da es zum größten Teil unter Wasser liegt. Es hat aber sehr wahrscheinlich einen ovalen Umriss mit einer



**Abb. 1** Skizze der Bucht von Sundsvall mit den Inseln Rödö, Rödöhallan, Rödögubben und Rödöskäret. Angaben aus einer Magnetfeldkarte der SGU in: [www.sgu.se/dokument/service\\_sgu\\_publ/RM123\\_142-154.pdf](http://www.sgu.se/dokument/service_sgu_publ/RM123_142-154.pdf)



**Abb. 2** Graphische Verwachsungen in Rödö-Wiborgit. Die Form der kleinen Quarze (Qz2) ähnelt denen im Åland-Rapakivi („Quarzfische“). Links von der Bildmitte ein Saum von graphischen Verwachsungen um einen Alkalifeldspat. Qz1 gerundete Quarze, 1. Generation, Afs Alkalifeldspat, Pl Plagioklas. Polierter Schnitt, Strandgeröll vom Südwestufer Rödös.

Breite von etwa 7 km in Ost-West-Richtung und einer Nord-Süd-Ausdehnung von ungefähr 6 km. Das läßt sich aus Magnetfeldmessungen des schwedischen geologischen Dienstes (SGU) ableiten.

Die Gesteine des Rödömassivs sind nur an vier Stellen oberhalb der Wasserlinie zugänglich, wobei der größte Teil auf die Insel Rödö entfällt. Einen zweiten, ergiebigen Aufschluß bietet die südöstlich vor Rödö liegende, nur wenige hundert Meter große Insel „Rödögubben“. Auch sie ist bewaldet, hügelig und ermöglicht an vielen Stellen eine Probennahme im anstehenden Granit. Der dritte Aufschluß liegt an der Nordostküste Rödös, dort befindet sich dicht unter Land die winzige Schäre „Röd-hällan“ mit nur wenigen Dutzend Metern Länge. Zuletzt gibt es ganz im Osten eine kahle Klippe von gut zweihundert Metern Länge mit dem Namen „Rödskäret“. Sie ist der einzige Aufschluß im Nordosten des Plutons. Rödskäret ist Vogelschutzgebiet, deshalb ist das Betreten erst im Hochsommer, am Ende der Brutsaison der Seevögel gestattet.

### Methodische Grundlagen

Alle folgenden Gesteinsbeschreibungen basieren auf eigenen Proben, die während zweier Reisen in den Jahren 2008 und 2010 auf den Inseln Rödö, Rödögubben und Rödskäret gewonnen wurden. Runde Stücke sind Ufergerölle, deren Ähnlichkeit mit dem umgebenden Anstehenden geprüft wurde. Die Auswahl erfolgte so, daß sie das

umgebende Anstehende repräsentieren. Alle Probenorte zusammen ergeben im nördlichen Teil des Plutons einen Querschnitt in West-Ost-Richtung.

Zusätzlich habe ich meine eigenen Proben mit Material aus folgenden Sammlungen verglichen: „Nordische Sammlung“ der Universität Greifswald, Sammlung des Bundesamtes für Geowissenschaften (BGR) in Hannover, Sammlung des Naturkundemuseum in Groningen (NL), Sammlung des „Natuurmuseum“ in Nijmegen (NL) sowie die private Sammlung von Herrn Jelle A. de Jong in Drachten, NL. Für die Gegenüberstellung mit dem Porphyry von Hammarudda wurden mir Proben von Xander de Jong aus Nijmegen zur Verfügung gestellt. Die Vergleiche mit anderen Rapakiwivorkommen in Norwegen, Schweden, Finnland, die ich zwischen 2004 und 2010 beprobt habe.

Mit „Rödö“ ist im Folgenden immer die gesamte Intrusion gemeint. Wenn es nur um die Insel Rödö geht, wird das im Text deutlich gemacht.

### **Gefügetypen auf Rödö**

Der Rapakiwi von Rödö ist überwiegend als Wiborgit ausgebildet, dessen große und auffällige Ovoide das Aussehen der meisten Rödö-Gesteine prägen. Damit gehört dieser Rapakiwi nicht nur zu den besonders auffälligen Gesteinen, sondern er ist auch der einzige in ganz Schweden mit einem gut entwickelten Rapakiwigefüge. Das gilt für Aufschlüsse vom Nordwesten der Insel Rödö bis hin nach Rödkäret im Osten.

Außer Wiborgit finden sich im Rödömassiv in geringerer Menge auch porphyrische Rapakiwis, bei denen die großen Feldspäte nicht rund, sondern eckig bis regellos geformt sind. Diese werden begleitet von Porphyrapliten (große, vereinzelt Kalifeldspäte in feinkörniger Matrix) und Granitporphyren. Pyterlit habe ich an keiner Stelle gefunden, jedoch hin und wieder Übergangsformen vom Wiborgit hin zum Pyterlit, die letzterem schon recht nahe kommen.

### **Gemeinsame Merkmale der Gesteine von Rödö**

**Alkalifeldspat:** Die Rödö-Gesteine verdanken ihre auffälligen Farben vor allem dem Alkalifeldspat. Er ist überwiegend ziegelrot, hellrot oder fleischfarben, weniger häufig auch blaßgelblich, orange oder braunrot. Bei einem großen Teil der Rödö-Rapakiwis sind die Ovoide hell er gefärbt als die Grundmasse.

Die Größe der Alkalifeldspatovoide liegt meist um 2 cm, einige sind größer. Kleinere Ovoide kommen vor, sind aber für das Erscheinungsbild dieser Gesteine nicht prägend. Hier liegt ein wichtiger Unterschied zu den Wiborgitgefügen auf Åland, in denen die Ovoide generell kleiner sind. Da es in ganz Fennoskandia nur zwei nennenswerte Vorkommen von roten Rapakiwis mit Wiborgitgefügen gibt, Åland und Rödö, ist die Größe der Ovoide relevant für die Bestimmung von Geschieben.

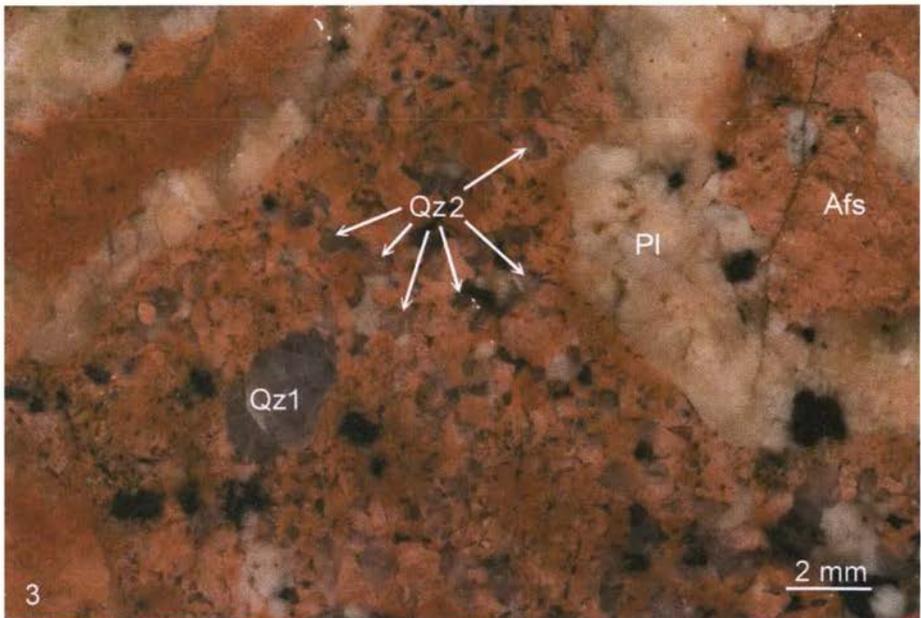
**Quarz:** Ihm kommt bei der Bestimmung von Rapakiwis generell eine Schlüsselrolle zu. Die ältere Generation (Qz1) ist auf Rödö durchgehend hellgrau und gerundet. Hin und wieder gibt es blaue Quarze sowie vereinzelt milchig weiße, ab und zu auch etwas dunklere Tönungen (Abb. 19). Wirklich dunkle Quarze kommen nicht vor.

Die Mehrzahl der großen Quarze hat einen Durchmesser von 3 bis 5 mm, große Exemplare erreichen 1 cm. Gelegentlich sind die Quarze der ersten Generation kleiner als 3 mm. Die großen Quarze sind in den Gesteinen von Rödö so häufig, daß man in nahezu allen Handstücken mehrere von ihnen findet. Für die Bestimmung von Geschieben müssen neben den Quarzen auch andere Merkmale beachtet werden,

denn helle Quarze gleicher Färbung gibt es auch in den Rapakiwis von Nordingrå, Ragunda und lokal auch auf Åland.

Es ist auffällig, daß die großen Quarze auf Rödö oft weniger stark korrodiert sind als zum Beispiel in den Rapakiwis von Åland oder dem finnischen Festland. Sichtbar ist das an den dann glatten Umrissen vieler Quarzkörner. Starke Korrosion, die sich in tiefen Einbuchtungen und aufgelösten Rändern der Quarze zeigt, kommt zwar auch vor, ist aber auf Rödö deutlich seltener als in anderen Wiborgiten.

Die zweite Generation der Quarze (Qz2) ist meist klein und nur mit einer Lupe sicher zu erkennen, Ausnahmen bilden die pyterlitähnlichen Gefüge, in denen die kleinen Quarze generell etwas größer sind. In den Wiborgiten sind die kleinen Quarze als graphische Verwachsungen mit wurm- bzw. kommaförmigen Quarzen ausgebildet oder durchziehen die Grundmasse als kantige, körnig aussehende Quarze. Wegen des Formenreichtums gibt keine, für Rödö charakteristische Ausbildung der kleinen Quarze. Beispiele für die beiden häufigsten Formen zeigen die Abb. 2 und 3.



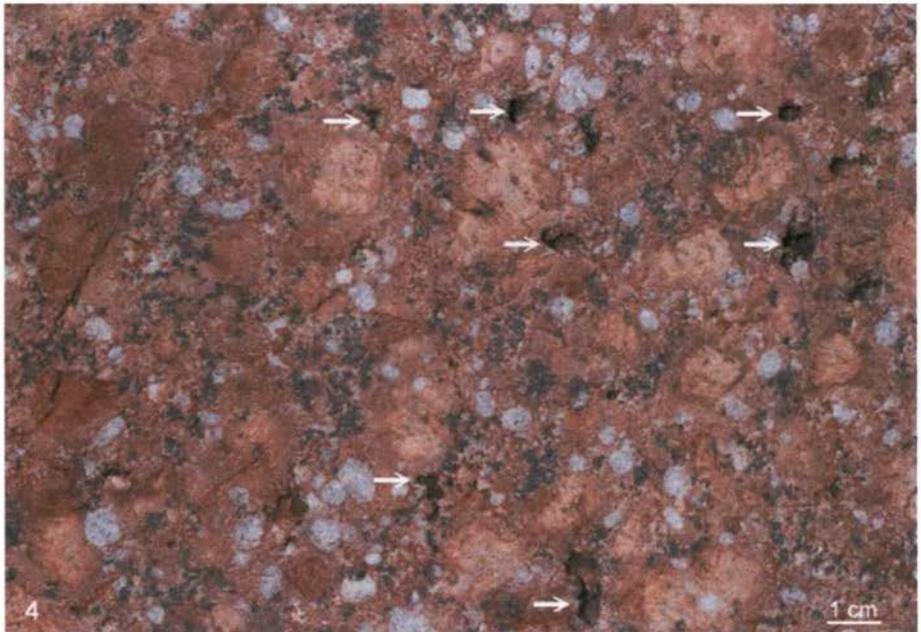
**Abb. 3** Quarze der 2. Generation (Qz2) in körniger Ausbildung, Rödö-Rapakiwi. Loser Stein vom Südwesten Rödös, angefeuchtete Oberfläche.

Es gibt einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Gestalt der kleinen Quarze und den Gefügevarianten der Rapakiwis. Wurmformige, gebogene Quarze als graphische Verwachsungen (Abb. 2) kommen nur in feinkörniger Grundmasse vor und finden sich vor allem zusammen mit vielen, plagioklasgesäumten Ovoiden. Wenn dagegen nur wenig Plagioklas vorhanden ist, können die Ovoide auch von kranzförmigen graphischen Verwachsungen umgeben sein. Bei den meisten der Rödö-Rapakiwis jedoch haben die kleinen Quarze kantig-körnige Gestalt (Abb. 3). In dieser

Form kommen sie in nahezu allen Gefügeformen auf Rödö vor, unabhängig von der Anwesenheit von Ovoiden und der Ausbildung der Grundmasse.

**Plagioklas:** Plagioklas hat auf Rödö häufig eine gelbliche oder gelbgraue Farbe und ist dann zusammen mit dem hellrötlichem Kalifeldspat ein wichtiges Indiz für eine Herkunft von Rödö. Das gilt um so mehr, wenn er einen auffällig kräftigen Saum (>2 mm) um die Alkalifeldspäte bildet. Daneben kommen Plagioklase auch als idiomorphe Einsprenglinge vor. Außer gelb kann der Plagioklas auch braun (Abb. 4), rot, grünlichgrau (Abb. 15), blaugrau (Abb. 19) oder weiß sein (Abb. 21). Die Farbe des Plagioklases allein ist somit kein Bestimmungs- oder Ausschlußkriterium für eine Herkunft von Rödö.

**Kalzit:** Für Rödö-Geschiebe wird in der Literatur Kalzit als charakteristisches Merkmal angeführt. Das ist prinzipiell zwar richtig, allerdings schwankt der Gehalt sehr stark. Wenn der Kalzit fehlt, bedeutet das keineswegs, daß ein Gestein nicht von Rödö stammt.



**Abb. 4** Oberfläche des Anstehenden, Südweststrand von Rödö. Die Pfeile weisen auf Löcher an den Stellen ehemaliger Kalziteinschlüsse. Man beachte auch den braunen Farbton des Plagioklases in den Ovoidsäumen sowie die große Anzahl der hellen runden Quarze (Qz1).

Dazu kommt, daß im etwa 80 km nördlich von Rödö liegenden Nordingrã-Rapakiwi lokal ebenfalls Kalzit vorkommt, wenn auch deutlich seltener als auf Rödö und nur in kleinerer Ausprägung, d. h. nur wenige Millimeter groß. In den Rödö-Gesteinen können die Kalzitnester häufiger und größer sein. Im Schnitt messen sie mehrere Millimeter und erreichen hin und wieder auch Zentimetergröße. Auf Rödö ist Kalzit

an der Oberfläche der Gesteine nahezu komplett ausgewittert. Deshalb findet man in den Gesteinen von Rödö den Kalkspat meist nur, wenn man sie zerbricht.

Auf den Oberflächen des Anstehenden zeigen heute nur kleine Löcher an, wo Kalzit ursprünglich vorhanden war. Die kleinen Drusen, in denen jetzt der Kalzit fehlt, enthalten oft idiomorphe Kristalle von Kalifeldspat oder Quarz in Größen von wenigen Millimetern. Abb. 4 zeigt einen ehemals kalzitreichen Rödö-Rapakiwi, wobei der ausgewählte Bildausschnitt besonders viele Auswitterungen zeigt. Es gibt Rödö-Gesteine, die weder Kalzit noch Löcher aufweisen, also primär kalzitfrei sind.

Die charakteristischen Merkmale der Rödö-Rapakiwis – große Ovoide, große helle Quarze, graphische Verwachsungen oder kantige, kleine Quarze sowie die für Rödö typischen Farben – sind für die Bestimmung von Rödö-Geschieben wichtiger als ein möglicher Kalzitgehalt. Kommt er vor, so rundet er die Bestimmung ab. Fehlt er, ist dies ohne Belang, sofern die anderen Kennzeichen vorhanden sind. Umgekehrt ist Kalzit allein kein hinreichendes Merkmal für die Zuordnung von Geschieben nach Rödö.

Beim Bestimmen von Geschieben müssen Löcher an der Oberfläche beachtet werden. Sie sind bei potentiellen Rödö-Gesteinen wesentlich wahrscheinlicher als makroskopisch erkennbarer Kalkspat.

**Dunkle Minerale:** Alle Formen des Rödö-Rapakiwis sind arm an dunklen Mineralen, deren Anteil immer bei nur wenigen Prozent liegt. Makroskopisch erkennbar sind Biotit und Hornblende. Häufig jedoch findet man grünlichschwarze, stark zersetzter Minerale, die ohne Dünnschliff nicht bestimmbar sind. Für das Erkennen von Geschieben aus Rödö sind die dunklen Minerale ohne Belang.

Wegen seiner intensiv violetten Farbe fällt der ab und zu vorkommende Fluorit auf, jedoch wird er nur in kleinen Körnern gefunden und ist zudem verwitterungsempfindlich – ähnlich Kalzit. Fluorit ist ebenfalls in Rapakiwis anderer Vorkommen enthalten und deshalb kein für Rödö charakteristisches Mineral.

## **Beschreibung der Gefügevarianten**

### **1. Wiborgite**

Wiborgitgefüge findet man auf Rödö in den unterschiedlichsten Varianten. Für deren Gliederung habe ich die Färbung der Ovoide und der Grundmasse als Kriterium gewählt, was eine Einteilung in drei große Gruppen ermöglicht.

1. Wiborgite mit einer rötlichen bis hellroten Grundmasse, in der sich hellere Ovoide befinden,
2. ziegelrote Wiborgite und
3. orangefarbene Wiborgite.

#### **1.1. Wiborgite mit rötlicher Grundmasse und hellen Ovoiden**

Nach meinen Beobachtungen ist dieser Wiborgittyp auf Rödö am stärksten verbreitet. Der Alkalifeldspat der Grundmasse ist hell rötlich, rötlichbraun oder ziegelrot, während die Ovoide gelblichbraun, gelblich oder fleischfarben sind und sich h e l l e r von der umgebenden Grundmasse abheben. Der Plagioklas, teils als Saum, teils idiomorph in der Grundmasse, ist in diesen Gefügen sehr oft gelblich, gelegentlich auch braunrot. Diese Wiborgite sehen als Ganze rötlichorange bis kräftig hellrot aus. Es gibt in ganz Fennoskandia keinen weiteren Wiborgit, der eine so intensive hellrote Gesamtfarbe aufweist.

Das zweite prägende Kennzeichen sind die großen, gerundeten und hellen Quarze, die Durchmesser bis 5 mm erreichen.

In dieser Gruppe gibt es sehr blasse Varianten (Abb. 6). In extremen Fällen wirken Grundmasse und Ovoide wie entfärbt (Abb. 7).

Diese blassen Wiborgite unterscheiden sich farblich zwar sehr vom Haupttyp (Abb. 5), enthalten jedoch noch genügend charakteristische Eigenschaften, um als Rödö-Gestein sicher erkannt zu werden. Das sind vor allem die großen Ovoide, die kleinen Quarze in der Grundmasse sowie die vielen großen, hellen, gerundeten Quarze. So helle Gefüge wie in Abb. 7 kommen im Anstehenden nur vereinzelt vor.

## 1.2. Ziegelrote Wiborgite

Diese Gruppe ist nach meinen Beobachtungen die zweithäufigste Form auf Rödö. Ihr gemeinsames Merkmal sind ziegelrote Ovoide, die von einer gleichfarbig roten Grundmasse umgeben sind. Das Verhältnis von Grundmasse und Ovoiden ist überaus abwechslungsreich. Ein Teil dieser Wiborgite enthält sehr viel feinkörnige Grundmasse (Abb. 8), andere dagegen auffallend wenig (Abb. 9).

Der Gefügetyp in Abbildung 9 und 10 ist genau genommen kein richtiger Wiborgit mehr, denn es gibt kaum noch Säume um die Ovoide und von den kleinen Quarzen sind nur sehr wenige vorhanden. Aber gerade wegen seines ungewöhnlichen Gefüges ist dies ein guter Leitgeschiebetyp, denn es gibt ihn in dieser Form nur auf Rödö.

Das Erscheinungsbild der ziegelroten Rödö-Rapakiwis hängt vor allem vom Plagioklasgehalt und der Menge an Grundmasse ab. Wenn die Mehrzahl der Ovoide einen kräftigen, gelblichen Plagioklassaum trägt, ist das Gestein sicher dem Ursprungsgebiet Rödö zuzuordnen. Fehlen jedoch Plagioklas und dunkle Minerale weitgehend, ergibt sich ein tieferer Rapakiwi, der fast nur noch aus Alkalifeldspat und Quarz besteht. Bei diesem einen Gefügetyp besteht Verwechslungsgefahr, denn es gibt gleich mehrere Doppelgänger außerhalb Rödös. Abb. 13 zeigt eine Nahaufnahme eines solchen plagioklasarmen Gefüges.

Ähnlich aussehende Rapakiwis kommen im nördlich benachbarten Nordingrå-Gebiet mehrfach vor. Ein Beispiel von der Halbinsel Mjällom zeigt die Abb. 12.

Auch auf der Insel Ulvö, ebenfalls im Nordingrå-Gebiet, gibt es ziegelrote, von Quarz und Kalifeldspat dominierte Gefüge, die reich an graphischen Verwachsungen sind und Wiborgitgefügen nahe kommen. Der Lokalname für dieses Gestein ist Ulvö-Granit.

Die Unterschiede einiger Nordingrå-Rapakiwis zu ähnlich aussehenden Rödö-Gesteinen sind minimal. In Nordingrå sind die Ovoide mit Durchmessern bis etwa 1 cm meist etwas kleiner als auf Rödö, die größten Quarze erreichen nur etwa 3 Millimeter. Die Farben der Gesteine jedoch sind teilweise identisch und nicht zur Unterscheidung geeignet, ebenso sind die Quarze in beiden Gebieten hell.

Ein weiterer, ähnlicher Rapakiwi stammt von Åland (Abb. 13). Teile des Quarzporphyrs von Hammarudda sind von ziegelroten, plagioklasarmen Rödö-Gesteinen kaum unterscheidbar, Abb. 13 zeigt dies im direkten Vergleich.

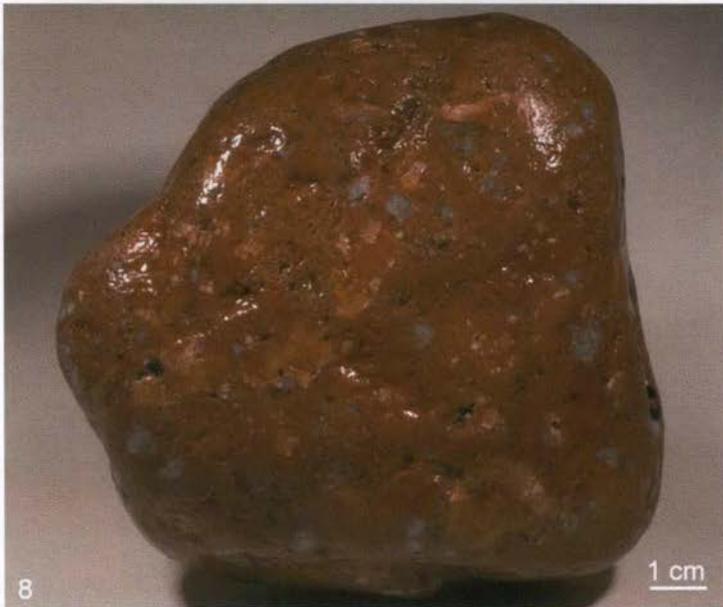
Der Hammarudda-Porphyr kommt in Varianten mit unterschiedlicher Grundmasse vor, die fast alle rote Alkalifeldspatovoide enthalten. Wenn die Grundmasse nicht dicht ist, sondern erkennbare kleine Quarze enthält (Abb. 13 links), besteht Verwechslungsgefahr mit den plagioklasarmen, ziegelroten Rödö-Gesteinen (rechts). Der Hammarudda-Porphyr unterscheidet sich nur durch geringfügig dunklere Quarze.

Wegen dieser Nähe zu einigen Formen von Nordingrå und Hammarudda sind Rödö-Rapakiwis mit ziegelroten Ovoiden ohne Plagioklassaum keine Leitgeschiebe. Sobald sich jedoch um die Ovoide ein mehrere Millimeter dicker und gelblicher Plagioklassaum befindet, ist eine zweifelsfreie Zuordnung nach Rödö mög-



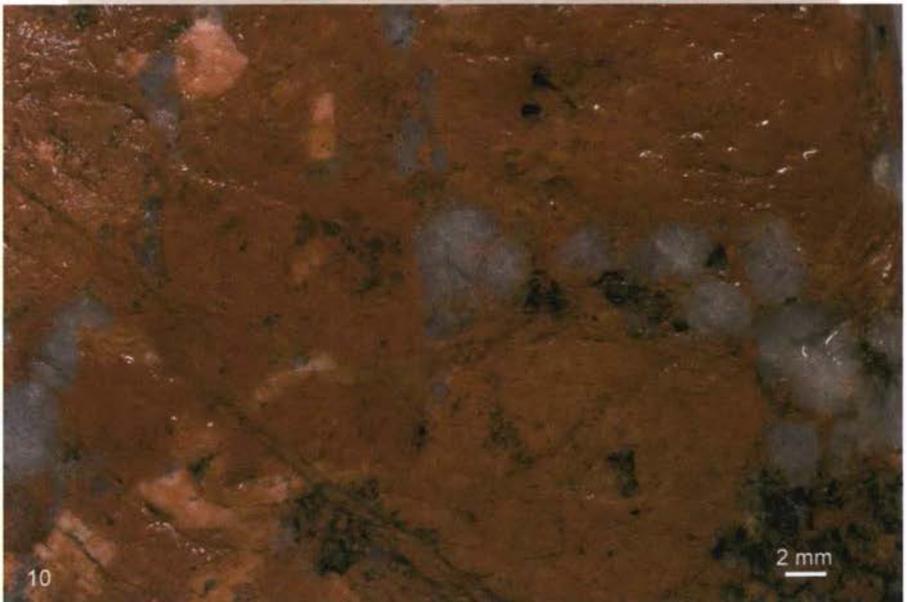
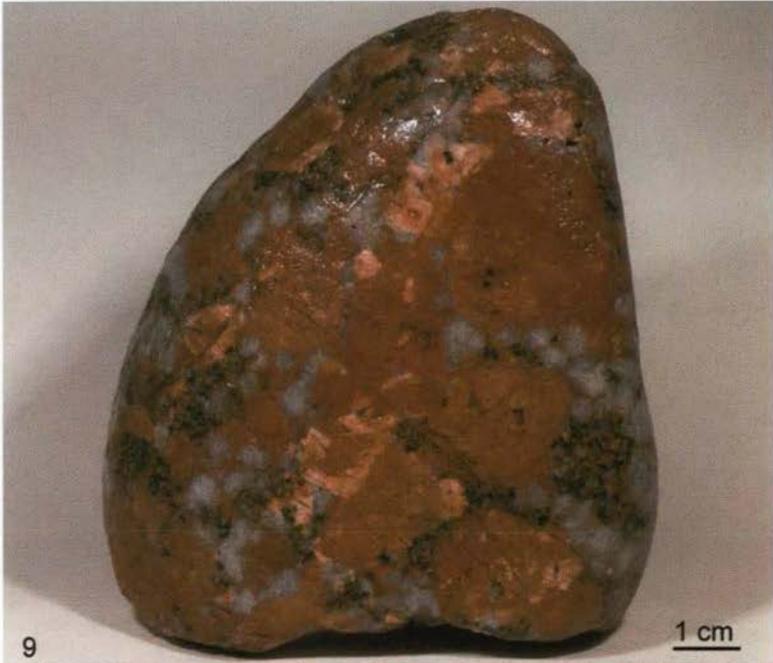
**Abb. 5** Haupttyp des Rödö-Wiborgits mit hellen Ovoide in roter Grundmasse. Loser Stein vom Westufer der Insel Rödö, angefeuchtet.

**Abb. 6** Wiborgit von Rödös Südwestufer mit hellen Ovoiden (angefeuchtet).



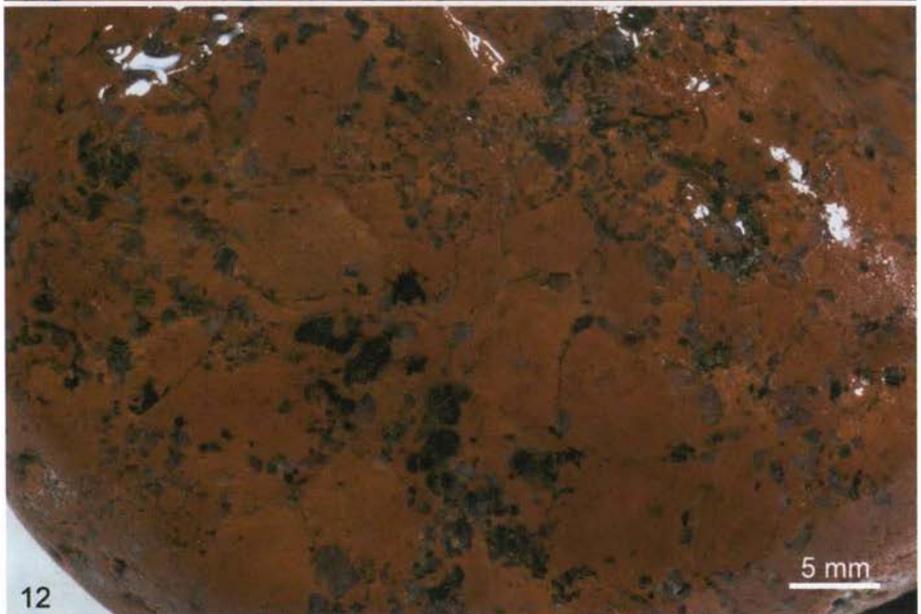
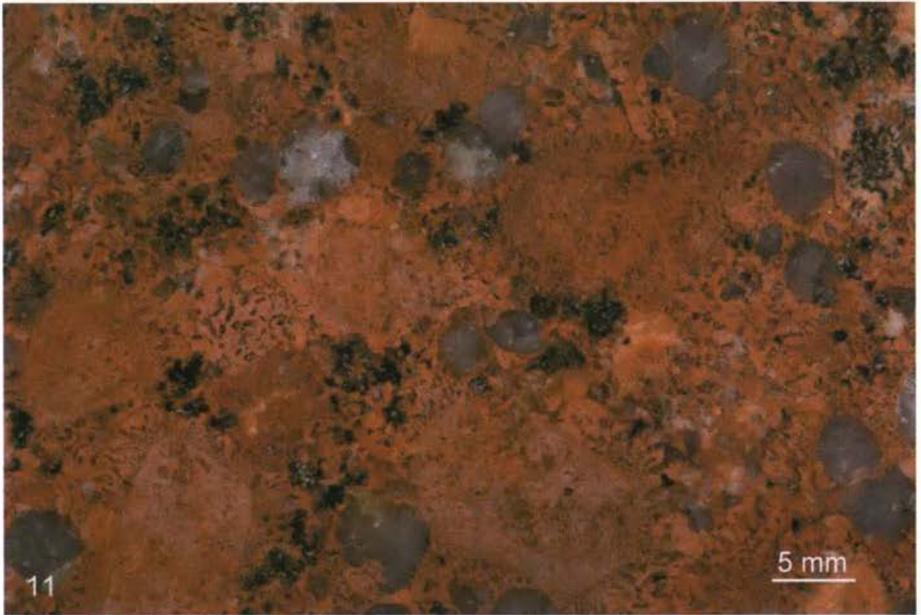
**Abb. 7** Rödö-Rapakivi, besonders helle Ausbildung. Loser Stein aus dem Südwesten von Rödö, angefeuchtet.

**Abb. 8** Ziegelroter Wiborgit, viel Grundmasse. Loser Stein, Stenviken im Südwesten von Rödö.



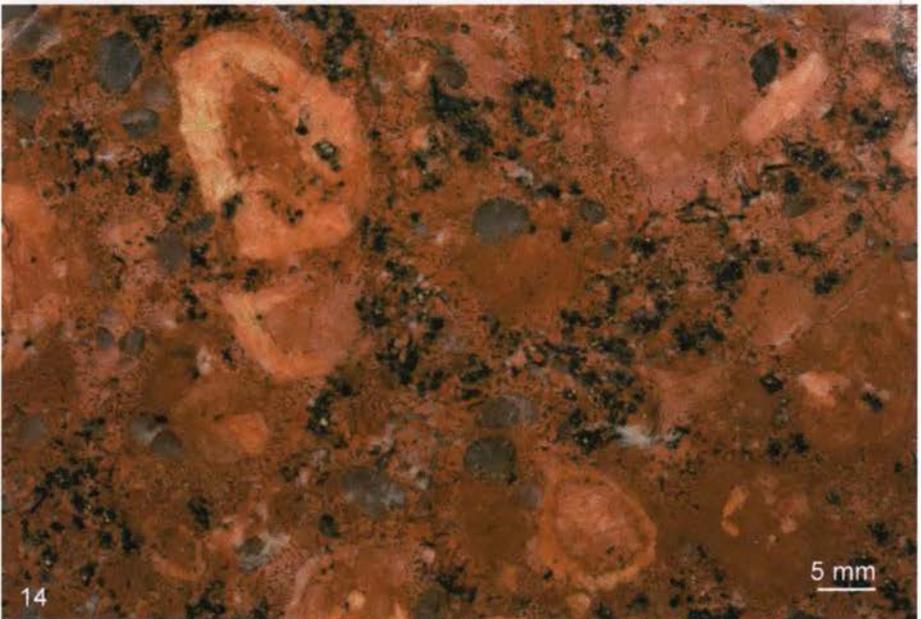
**Abb. 9** Ziegelroter Wiborgit, wenig Grundmasse, Qz1 dominiert. Loser Stein von Stenviken, Röddö.

**Abb. 10** Ausschnitt von Abb. 9. Ungesäumte Ovoide, Qz2 nur spärlich vorhanden.



**Abb. 11** Plagioklasarmer Rödö-Rapakivi, Ovoide in Grundmasse mit graphischen Verwachsungen. Ausschnitt, polierter Schnitt. Probe vom Südweststrand Rödös.

**Abb. 12** Nordingrå-Rapakivi. Strandgeröll auf dem Anstehenden, Norrfällsviken, Mjällom, Ångermanland (anfeuchtet).



**Abb. 13** Gesteine von Hammarudda, Åland (l.) und Rödö (r.). Beide Steine stammen als lose Gerölle vom jeweiligen Anstehenden auf Åland und Rödö. Polierte Schnitte.  
**Abb. 14** Ziegelroter Wiborgit von Rödö mit gelben Plagioklassäumen. Loser Stein vom Südwesten Rödös, polierter Schnitt.



**Abb. 15** Wiborgit von Rödö mit orangefarbenem Kalifeldspat und grünlichem Plagioklas (angefeuchtet). Das Gestein gehört zu den Wiborgiten mit viel Grundmasse.  
**Abb. 16** Ausschnitt aus Abb. 15.

lich. Ein solches, leitgeschiebetaugliches Gefüge zeigt Abb. 14.

Nachzutragen bleibt, daß die verwechselbaren Gefügevarianten in den drei Vorkommen von Rödö, Nordingrå und Åland jeweils nur einen kleinen Teil des Anstehenden ausmachen.

### 1.3. Wiborgite mit orangefarbenem Alkalifeldspat

Diese Gruppe ist mengenmäßig die kleinste der Wiborgite auf Rödö. Wegen ihrer auffälligen Farbe sind sie kaum zu übersehen (Abb. 15–19).

Auch unter den orangefarbenen Rödö-Gesteinen gibt es Gefüge, die sich durch einen höheren Quarzanteil und wenig Grundmasse auszeichnen (Abb.17).

Abbildung 18 zeigt den beginnenden Übergang zu Pyterlit. Erkennbar ist das an den teilweise kantig ausgebildeten Quarzen und dem Mangel an Grundmasse. Das Gestein stellt aber noch eine Zwischenform dar, denn es sind sowohl viele gerundete große Quarze als auch sehr kleine Qz2 vorhanden. In einem voll entwickelten Pyterlit wären alle Quarze um die Feldspäte herum kantig, mindestens 1-2 mm groß und die graphischen Verwachsungen würden vollständig fehlen. Außerdem wären die korrodierten Quarze der ersten Generation nur noch sehr spärlich zu finden.

Dieses Gestein hat ein Gefüge, das zwischen Wiborgit und Pyterlit vermittelt. Es zeigt Eigenschaften beider Typen, gehört aber weder zur einen noch zur anderen Gruppe. Solche Mischtypen, für die es keine Bezeichnungen gibt und die man am besten mit einer knappen Beschreibung skizziert, sind in vielen Rapakiwiplutonen Fennoskandiens anzutreffen und oft prägen diese Mischgefüge das Anstehende über weite Strecken.

Alle bis hier vorgestellten Beispiele zeigen mehrere der für Rödö charakteristischen Merkmale und sind deshalb gute Leitgeschiebetypen. Bei den nun folgenden Rödö-Gesteinen ändert sich das, da mit der graduellen Veränderung der Rapakiwigefüge – abnehmende Anzahl an Oviden, zunehmend porphyrische oder gleichkörnige Gefüge – ein Verlust der eindeutigen Herkunftsmerkmalen einhergeht. Dies ist nicht nur auf Rödö so, sondern auch in den anderen Rapakiwiplutonen. Die klein- und mittelkörnigen Gefügetypen besitzen deutlich seltener charakteristische Eigenschaften, die sie als Leitgeschiebetypen qualifizieren könnten.

## 2. Porphyrische Rödö-Rapakiwis und „Rödö-Granit“

Der Begriff „porphyrischer Rapakiwi“ wird von den Geologen Norwegens und Schwedens für Gefüge mit kantigen oder unregelmäßigen Alkalifeldspäten verwendet. Wiborgite und Pyterlite, die formal auch porphyrische Gesteine sind, werden nicht unter diesem Oberbegriff eingeordnet.

Der Begriff „Rödö-Granit“ stammt aus der Zeit, als mit „Rapakiwi“ nur die ovoidführenden Formen gemeint waren und wurde als Abgrenzung gegenüber diesen verwendet. „Rödö-Granit“ enthält also keine oder nur sehr vereinzelt Ovoiden, das Gefüge ist porphyrisch oder gleichkörnig. Dieser Hinweis soll dem Verständnis älterer Beschreibungen dienen, in denen dieser Terminus benutzt wurde, um ein Gefügevariante zu beschreiben und nicht die Zusammensetzung des Gesteins. (Rapakiwis sind immer Granite, das gilt für alle Gefügevarianten innerhalb der Plutone.)

Einige porphyrische Rödö-Rapakiwis will ich genauer vorstellen. Ihre Farben sind die gleichen wie bei den oben vorgestellten Wiborgiten. Das erste Beispiel (Abb. 19) ist mit dem hellrötlichen Haupttyp verwandt und stammt von der Insel Rödskäret im Osten des Rödö-Plutons.



17



18

2 mm

**Abb. 17** Orangefarbener Rapakiwi von Stenviken, Rödö (angefeuchtet).  
**Abb. 18** Mischgefüge zwischen Wiborgit und Pyterlit von Rödö (angefeuchtet).



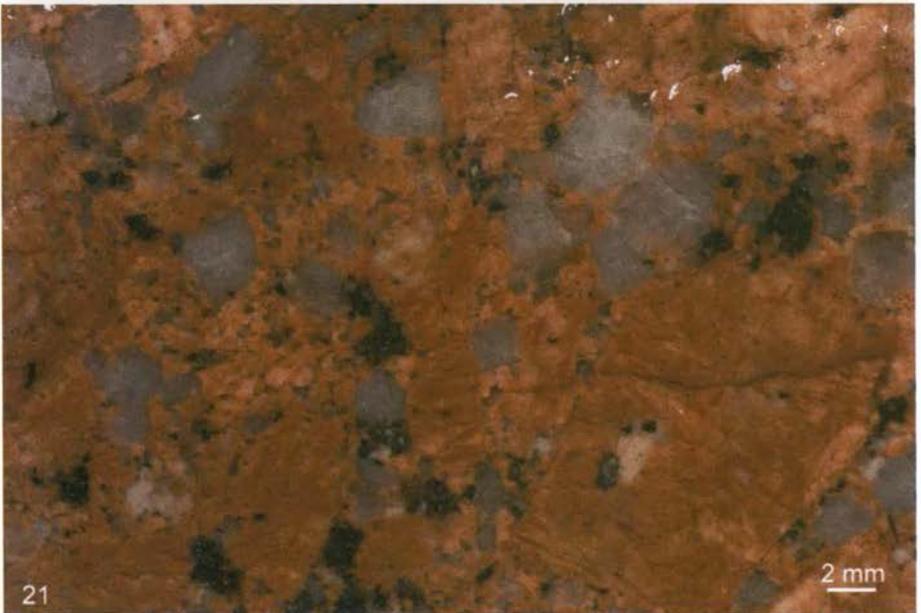
**Abb. 19** Porphyrischer Rapakiwi, anstehend im Süden der Insel Rödskäret. Polierter Schnitt.

Das Gestein enthält teils eckige, teils unregelmäßig-rundliche Kalifeldspäte und einen Ovoid mit Plagioklassaum. Zwischen den vielen korrodierten Quarzen erkennt man mit einer Lupe die graphischen Verwachsungen in der Grundmasse. Ein Teil der großen Quarze hat eine deutlich dunklere Farbe als in den meisten anderen Rödö-Gesteinen. Auch der Ovoid in der Bildmitte sieht nicht rödötypisch aus. Er trägt einen blaugrauen Plagioklassaum – eine für Rödö eher seltene Farbe – und ist mit knapp 2 cm Durchmesser auch nicht besonders groß. Dieser Ovoid könnte ebenso in einem Åland-Rapakiwi vorkommen. Die Bestimmung dieses Gesteins, wäre es ein Geschiebe, bliebe unsicher.

Das zweite Beispiel eines porphyrischen Rapakiwis ist verwandt mit den roten Wiborgiten (Abb. 20).

Nur am rechten Bildrand ist ein Ovoid vorhanden, der Rest des Gesteins enthält grobkörnige, kantige und auch regellose Kalifeldspäte, umgeben von vielen Quarzen der ersten Generation. Im linken Teil des Steins bietet sich das folgende Bild (Abb. 21). Das Gestein besteht überwiegend aus idiomorphen (rechts unten) oder unregelmäßigen Kalifeldspäten (linke Bildhälfte). Dazu große helle Quarze und kleine Quarze in der Grundmasse und zwischen den Feldspäten.

Angenommen, der Ausschnitt in Abb. 21 zeigte die Oberfläche eines Geschiebes, so wäre dessen Bestimmung schwierig, weil Ovoide fehlen. Als Anhaltspunkte bleiben dann nur die hellrötliche Farbe, die Größe der Kalifeldspäte sowie Form und Farbe der Quarze. Die kleinen weißen Plagioklase sind nicht spezifisch und keine Hilfe bei der Bestimmung.



**Abb. 20** Porphyrischer Rödö-Rapakivi, loser Stein, Südstrand Rödös (angefeuchtet).  
**Abb. 21** Ausschnitt aus Abb. 20 mit einem für porphyrische Rapakiwis typischen Gefüge.

Die Farbe des Alkalifeldspats ist zwar ein (schwacher) Hinweis auf Rödö, reicht aber allein für eine Herkunftsbestimmung nicht aus. Auch die beiden Quarzgenerationen sind für sich genommen nicht ausreichend. Weder für eine sichere Diagnose als Rapakiwi, noch für eine Ortsbestimmung. Die Vermutung, daß dies ein porphyrischer Rapakiwi sein könnte, wird zwar von den beiden Quarzgenerationen gestützt, aber das allein genügt noch nicht, denn es gibt auch in Graniten außerhalb der Rapakiwi-plutone hin und wieder zwei Quarzgenerationen – ohne begleitende Ovoide.

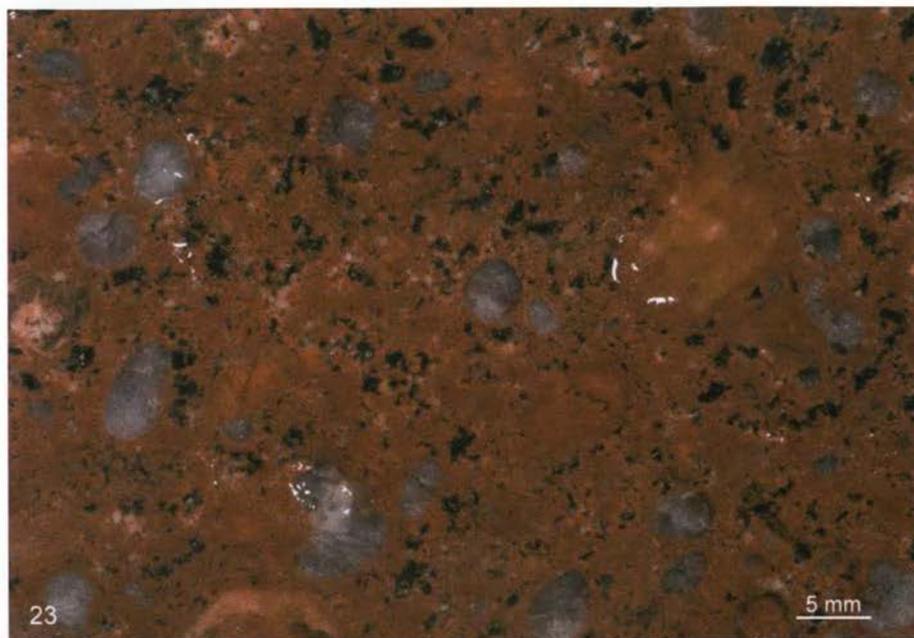
Zusammen mit der hellen Farbe der großen Quarze ist die hellrötliche Farbe des Alkalifeldspats ein Hinweis auf Rödö. Ein weiterer läßt sich aus dem großen, roten und kantigen Kalifeldspat unten rechts ableiten. Für eine wirklich belastbare Bestimmung reicht das aber alles nicht aus. Dazu sind – im Ausschnittbild – zu wenige rödötypische Merkmale vorhanden. Nur das Gesamtbild, in dem rechts unten der Ovoid mit dem gelblichen Plagioklassaum zu sehen sind, erlaubt eine eindeutige Zuordnung.

Das dritte Beispiel zeigt ein anderes, porphyrisches Rapakiwigefüge (Abb. 22).



**Abb. 22** Polierter Schnitt eines porphyrischen Rapakiwis. Loser Stein, Nordweststrand von Rödö (Anschliff).

Das Gestein enthält auffallend große Feldspäte in einer mittelkörnigen Grundmasse. Die Kalifeldspäte sind teils eckig, teils unregelmäßig geformt, mehrere kleinere sind



**Abb. 23** Granitporphyr vom Südweststrand der Insel Rödö, Ausschnitt (angefeuchtet).

**Abb. 24** Granitporphyr vom Nordwesten Rödös (angefeuchtet).

von Plagioklas gesäumt. Dazu kommen wiederum große, gerundete und helle Quarze und viele kleine Quarzkörner in der Grundmasse. In dieser Konfiguration sind es vor allem die Plagioklassäume um die kleinen Feldspäte, die einen Hinweis für die Bestimmung liefern. Ihre gelblich-grünliche Farbe weist, zusammen mit dem sehr großen Alkalifeldspat in der Mitte, auf Rödö. Dazu kommen die zwei Generationen Quarz und die hellrötlichbraune Gesamtfarbe. Fehlte hier der gelbliche Plagioklas und dazu der große Einsprengling, dann wäre eine Bestimmung der Herkunft nicht mehr möglich.

Die Abmessung des großen Einsprenglings ist deshalb von Bedeutung, weil so große Kalifeldspäte nicht in den Gesteinen von Nordingrå und Ragunda vorkommen. Erst in den finnischen Festlandsrapakiwis gibt es wieder ähnlich große Einsprenglinge. Allerdings unterscheiden sich diese in anderen Hinsichten.

### 3. Granitporphyre

Der üblichen Nomenklatur folgend bezeichne ich fein- bis höchstens mittelkörnige Gesteine mit Feldspateinsprenglingen als Granitporphyre (Abb. 23).

Diese Gefügevariante besteht wiederum vor allem aus Kalifeldspat. In die Grundmasse sind die bekannten hellen runden Quarze eingestreut, dazu kommen rote und gelbliche Feldspäte mit Abmessungen <1 cm.

Bei diesem Gestein ist die Bestimmung in Falle eines Geschiebes noch schwieriger. Abb. 23 gibt nur drei potentielle Hinweise auf die Herkunft: Die großen hellen Quarze, der gelblich-rötliche Plagioklas rechts im Bild sowie die hellrötliche Gesamtfarbe.

Leider gibt es sehr ähnlich aussehende Gefüge auch in anderen Rapakiwiplutonen, deshalb reichen helle Quarze und gelber Plagioklas allein nicht aus. Jedoch würde ein nennenswerter Gehalt an Kalzit bei einem Geschiebe, das dem in Abb. 23 gleicht, die Zuordnung zu Rödö gestatten.

Auch andere Varianten der Granitporphyre von Rödö zeigen eher merkmalsarme Gefüge (Abb. 24). Dieses Gestein steht im Grenzbereich von Granitporphyr zu porphyrischem Granit.

Zwar sind hier schöne, gerundete Feldspäte erkennbar, aber wirklich sichere Merkmale fehlen. Auch die Ovoide sind zusammen mit den großen Quarzen wegen der Ähnlichkeit mit einem Teil des Porphyrs von Hammarudda (Åland) nicht hinreichend eindeutig, Kalzit ist nicht enthalten und die Gesamtfarbe wenig spezifisch. Man kommt hier zwar zur Bestimmung „Rapakiwi“, aber bei redlicher Vorgehensweise ist eine verlässliche Herkunftsangabe nicht möglich.

Auf die Abbildung noch merkmalsärmerer Porphyre verzichte ich. Auf Rödögubben fand ich beispielsweise einen quarzführenden Porphyr, der kleine rote Feldspäte in roter und dichter Grundmasse aufwies. Solche Varianten können keine Leitgeschiebe sein, auch wenn sie vor Ort innerhalb des sonst grobkörnigen Rödömassivs eine auffällige Sonderstellung einnehmen.

### 4. Porphyraplite (Abb. 25)

Die letzte Gefügrouppe ist wiederum spezifisch für Rapakiwis.

Der Begriff „Porphyraplit“ wird nur in der skandinavischen und finnischen Literatur verwandt und beschreibt eine besonders auffällige Variante porphyrischer Rapakiwigranite. Ein Porphyraplit enthält einzelne, besonders große Alkalifeldspäte in einer feinkörnigen und hellen Matrix. Diese Matrix besteht aus Feldspat und Quarz, wobei

letzterer immer in Form kleinster Körner vorkommt. Daher sieht die Grundmasse eines Porphyraplits immer körnig, gelegentlich sandsteinähnlich aus.

Wie bei jedem Porphyraplit sind hier dunkle Minerale nur sehr spärlich vorhanden. Die Form der großen Feldspäte ist für Porphyraplite nicht zwingend festgelegt. Sie können rund oder auch eckig sein, mit oder ohne Saum. Kennzeichnend ist immer ein beträchtlicher Größenabstand zwischen der Grundmasse und den Einsprenglingen.

Die Porphyraplite nehmen in allen Rapakiwigebieten nur einen untergeordneten Platz ein, denn sie treten hauptsächlich als Gänge oder Schlieren mit Abmessungen von wenigen Dezimetern bis mehreren hundert Metern auf. Kleinere Vorkommen mit Ausdehnungen von nur wenigen Metern scheinen die Regel zu sein, entsprechend schwierig ist es, Anstehendes von diesem Typ zu finden.

Auch beim Porphyraplit sind Übergangsformen zu anderen Gefügetypen häufig, denn viele Porphyraplite enthalten trotz ihres Namens („Aplit“) kleinere Anteile an dunklen Mineralen. In der Anwesenheit kleiner dunkler Butzen deutet sich der Übergang zum Prick-Granit an – einer anderen Variante der feinkörnigen Rapakiwis, die ich übrigens im Rödöpluton nicht gefunden habe.



**Abb. 25** Porphyraplit (links), eingebettet in Wiborgit (rechts). Insel Rödhällan.

Porphyraplite sind generell hellbraun bis gelblich gefärbt, gelegentlich auch rötlich bis rotbraun. Diese Gesteine sehen sich auch in weit voneinander entfernten Plutonen so ähnlich, daß ich bisher keinen Kandidaten für ein Leitgeschiebe gefunden habe. Allerdings gibt es auch für diesen Typ bis heute keine vergleichende Untersuchung über die verschiedenen skandinavischen Rapakiwivorkommen hinweg. Möglicherweise gibt es Unterscheidungsmerkmale – das aufzudecken bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

## Geschiebekundliche Bilanz

Die meisten Rödö-Gesteine sind Wiborgite und somit gute bestimmbare Leitgeschiebe. Neben den hellen, rötlichen Typen sind für Rödö kräftig rote Varianten charakteristisch, die neben Oviden ( $\geq 2$  cm) auch gelblich-hellen Plagioklas sowie große, hell getönte und gerundete Quarze enthalten. Die Grundmasse der Wiborgite ist ohne Ausnahme mit kleinen Quarzen durchsetzt, die als graphische Verwachsungen und auch als winzige Körner ausgebildet sind.

Einschlüsse von Kalkspat sind für eine Zuordnung zum Rödöpluton nicht zwingend. Einerseits fehlt der Kalzit in vielen Rödö-Gesteinen, andererseits kommt er auch im nördlich benachbarten Nordingrå-Gebiet vor.

Porphyrische und gleichkörnige Rödö-Rapakiwis sind als Geschiebe nur dann sicher zu bestimmen, wenn sie mehrere rödötypische Eigenschaften aufweisen, dann sollten sie auch Kalzit enthalten.

Die für die Bestimmung von Geschieben wünschenswerten, detaillierten Beschreibungen aller Rapakiwivorkommen sind bis heute noch nicht vollständig, weshalb sich Zurückhaltung bei der Bestimmung von Geschieben empfiehlt, die nur wenige Merkmale für eine regionale Zuordnung aufweisen.

Die für die Rapakiwis namensgebende Neigung zum Zerfall habe ich übrigens an keiner einzigen Stelle auf Rödö oder den Nachbarinseln beobachten können.

## Literatur

- AHL M, ANDERSSON UB, LUNQVIST T & SUNDBLAD K (eds.) 1997 Rapakivi granites and related rocks in central Sweden – Sveriges Geologiska Undersökning, Forskningsrapporter **Ca 87**: 99 S., Uppsala.
- EKLUND O & SHEBANOV AD 1999 The origin of rapakivi texture by sub-isothermal decompression - HAAPALA I & RÄMÖ OT (eds.) Rapakivi granites and related rocks - Precambrian Research **95** (1-2): 129–146, 1 Tab., Amsterdam.
- HAAPALA I & RÄMÖ OT 1992 Tectonic setting and origin of the Proterozoic rapakivi granites of southeastern Fennoscandia - Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth sciences **83** (1-2): 165-171, 5 Fig., Edinburgh.
- LEHTINEN M, NURMI PA & RÄMÖ OT 2005 Precambrian geology of Finland. Key to the evolution of the Fennoscandian Shield - Developments in Precambrian Geology **14**: 715 S., Amsterdam (Elsevier).
- NILSSON KP, BERGMAN T, LUNDIN IA & WEDMARK M 2008 Sundsvall, berg och bergkvalitet - SGU: Rapporten och meddelanden **123**: 142-154, 7 Abb., Uppsala. [im Internet unter: [www.sgu.se/dokument/service\\_sgu\\_public/RM123\\_142-154.pdf](http://www.sgu.se/dokument/service_sgu_public/RM123_142-154.pdf)]
- VINX R 2011 Gesteinsbestimmung im Gelände - 3. Aufl., XI+480 S., 418 Abb., 14 Tab., Heidelberg (Spektrum).
- WAHL W 1925 Die Gesteine des Wiborg Rapakiwigebietes. - Fennia, Societas Geographica Fenniae **45** (20): 127 S., 15 Abb., Helsinki [Helsingfors].
- ZANDSTRA JG 1988 Noordelijke Kristallijne Gidsgesteenten - Een beschrijving van ruim tweehonderd gesteentetypen (zwerfstenen) uit Fennoscandinavië - XIII + 469 S., (1+) 118 Abb., 51 Zeichnungen, XXXII farbige Abb., 43 Tab., 1 sep. Kte., Leiden etc. (Brill).
- ZANDSTRA JG 1999 Platenatlas van noordelijke kristallijne gidsgesteenten, Foto's in kleur met toelichting van gesteentetypen van Fennoscandinavië - XII + 412 S., 272+12 unnum. Farb-Taf., 31 SW-Abb., 5 Tab., Leiden (Backhuys).

## Liste der Rapakiwiplutone in Fennoskandia (ohne Sedimentbedeckungen) Stand 2010

N o r w e g e n: Drammen.

S c h w e d e n: (von N nach S) Strömsund, Mullnåset, Nordsjö, Mårdsjö, Ragunda, Nordingrå, Rödö, Strömsbro, Noran, Götumaren, Blå Jungfrun.

F i n n l a n d: (von W nach O) Åland, Kökar, Fjällskär, Vehmaa, Siipyy, Reposaari, Eurajoki, Laitila, Peipohja, Obnäs, Bodom, Onas, Ahvenisto und Wiborg mit Suomenniemi.

N ö r d l i c h e O s t s e e: Nordbaltischer Pluton (zwischen Åland und Saaremaa), dazu westlich von Saaremaa / nördlich von Gotland ein bislang unbenannter Pluton. Beide unter Wasser.

B o t t e n s e e: mindestens ein Pluton, unbenannt, unter Wasser.

Bei den Gefügevergleichen wurden wegen fehlender Proben der russische Rapakiwipluton von Salmi, die nordschwedische Intrusion von Nordsjö und die Unterwasserplutone südlich von Åland nicht berücksichtigt.

Ein besonderer Dank geht an Xander de Jong (Nijmegen, NL) für Proben vom Hammarudda-Quarzporphyr.

## Gastropoden aus Geschieben des Oberkambriums (Furongium) von Rügen, Vorpommern (Nordostdeutschland)

### Gastropods from glacial erratic boulders (geschiebes) of Upper Cambrian (Furongian) from the Island of Rügen, Western Pomerania (Northeastern Germany)

Alfred BUCHHOLZ<sup>1</sup>

Klaus-Dieter Meyer gewidmet,  
anlässlich seines 75. Geburtstags am 10. November 2011

**Abstract.** The gastropodes of genus *Eobucania* KOBAYASHI, 1955, of three glacial erratic stinkstone boulders (geschiebes) of the Upper Cambrian *Peltura* zones (Furongian) from the Island of Rügen, Western Pomerania (Northeastern Germany) are introduced. The species *Eobucania scanderratica* sp. n. of the glacial erratic boulders of the *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata* subzone are described and discussed. Up to now the species of the Upper Cambrian of Scandinavia has been the oldest representative of the genus *Eobucania*. The previous finds were located in the layers of the Lower Ordovician of British Columbia (Canada), Mexico and the Czech Republic. This new species is probably identical with *Eobucania* cf. *mexicana* YOCHELSON, 1968 from the Upper Cambrian (Furongian) of Råbäck, Kinnekulle (Sweden), described by PEEL & BERG-MADSEN 2007.

**Keywords.** *Eobucania*, gastropods, glacial erratic boulders (geschiebes), Upper Cambrian, Northeastern Germany.

**Zusammenfassung.** Aus drei Stinkkalk-Geschieben der oberkambrischen *Peltura*-Zonen (Furongium) von der Insel Rügen, Vorpommern (Nordostdeutschland), werden Gastropoden der Gattung *Eobucania* KOBAYASHI, 1955 vorgestellt. Für die Geschiebefunde aus der *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone wird die Art *Eobucania scanderratica* sp. n. errichtet, beschrieben und diskutiert. Es handelt sich bei der Art aus dem Oberkambrium Skandinaviens um einen der bisher ältesten Vertreter der Gattung *Eobucania*. Die bisherigen Exemplare fanden sich in Schichten des unteren Ordoviziums von British Columbia (Kanada), Mexico und der Tschechischen Republik. Die neue Art ist wahrscheinlich identisch mit der von PEEL & BERG-MADSEN 2007 beschriebenen *Eobucania* cf. *mexicana* YOCHELSON, 1968 aus dem Oberkambrium (Furongium) von Rabäck, Kinnekulle (Schweden).

**Schlüsselworte.** *Eobucania*, Gastropoden, Geschiebe, Oberkambrium, Nordostdeutschland.

### Einleitung

Mollusken gelten allgemein als seltene Faunenbestandteile des skandinavischen Kambriums und besonders des Unterkambriums und Oberkambriums (Furongium). Ihre Seltenheit spiegelt sich auch in kambrischen Geschieben wider. Dies gilt sowohl für Bivalvia, Rostroconchia und Monoplacophora wie auch für Gastropoda. Letztere sind nur in bestimmten stratigraphischen Horizonten wie im Andrarumkalk und in der Andrarumkalkbrekie [= Fragmentkalk von Bornholm (BUCHHOLZ 2010)] des Mittelkambriums häufiger zu finden, vorausgesetzt das Geschiebematerial wird minutiös lupenmikroskopisch untersucht oder mittels Lösungsverfahren aufbereitet, da sich die entsprechenden Faunenbestandteile vorwiegend unter der Mikrofauna finden. Im

<sup>1</sup> Alfred Buchholz, Billrothstraße 27, D-18435 Stralsund

**Abb. 1** Stratigraphische Gliederung des Oberkambriums (Furongium) von Skandinavien nach AHLBERG & al. 2006. Fundhorizont der Gastropoden grau schattiert.

Zonen		Subzonen
<i>Acerocare</i>		<i>Acerocare ecorne</i>
		<i>Westergardia</i>
		<i>Peltura costata</i>
		<i>Peltura transiens</i>
Peltura-Zonen	<i>Peltura scarabaeoides</i>	<i>Peltura paradoxa</i>
		<i>Parabolina lobata</i>
	<i>Peltura minor</i>	<i>Ctenopyge linnarssoni</i>
		<i>Ctenopyge bisulcata</i>
		<i>Ctenopyge affinis</i>
		<i>Ctenopyge tumida</i>
		<i>Ctenopyge spectabilis</i>
	<i>Protopeltura praecursor</i>	<i>Ctenopyge similis</i>
		<i>Ctenopyge flagellifera</i>
		<i>Ctenopyge postcurrens</i>
<i>Leptoplastus</i>		<i>Leptoplastus neglectus</i>
		<i>Leptoplastus stenotus</i>
		<i>Leptoplastus angustatus</i>
		<i>Leptoplastus ovatus</i>
		<i>Leptoplastus crassicorne</i>
		<i>Leptoplastus raphidophorus</i>
<i>Parabolina spinulosa</i>		<i>Leptoplastus paucisegmentatus</i>
		<i>Parabolina spinulosa</i>
<i>Olenus &amp; Agnostus (Homagnostus) obesus</i>		<i>Parabolina brevispina</i>
		<i>Olenus scanicus</i>
		<i>Olenus dentatus</i>
		<i>Olenus attenuatus</i>
		<i>Olenus wahlenbergi</i>
<i>Olenus &amp; Agnostus (Homagnostus) obesus</i>		<i>Olenus truncatus</i>
		<i>Olenus gibbosus</i>

skandinavischen Oberkambrium wie auch in entsprechenden Geschieben zählen die Gastropoden nach bisherigen Beobachtungen zu den absoluten Seltenheiten. PEEL & BERG-MADSEN 2007 berichten über ein Material von vier (davon drei abgebildet) zerdrückten Exemplaren aus den oberkambrischen Schichten von Råbäck, Kinnekulle aus Västergötland, Schweden, das aus der Sammlung des Swedish Geological Survey (SGU) stammt, und das schon WESTERGÅRD seit den 1930er Jahren kannte, aber nicht beschrieben hat (cf. PEEL & BERG-MADSEN 2007). Auf Grund des Erhaltungszustandes machten PEEL & BERG-MADSEN das Material in offener Nomenklatur als *Eobucania* cf. *E. mexicana* YOCHELSON, 1968 bekannt und wiesen gleichzeitig auf Material aus der Sammlung des Verfassers hin, das ihnen vor mehreren Jahren vorgelegen hatte.

Aus drei Geschieben, die dem Verfasser zur Verfügung stehen, konnten insgesamt acht unterschiedlich große Exemplare einer für das skandinavische Oberkambrium (Furongium) (Abb. 1) seltenen Gastropoden-Art geborgen werden, die infolge ihrer erhaltenen Merkmale eine taxonomische Bearbeitung gestatten. Ob die schwedischen Exemplare wirklich mit den Geschiebefunden identisch sind, was wahrscheinlich ist, kann aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da am schwedischen Material nicht alle relevanten Merkmale wie Schlitz, Schlitzband und Apertur erkennbar sind und die Exemplare im flachgedrückten Zustand nur von einer Seite auf der Gesteinsoberfläche zu beurteilen sind.

## Geschiebematerial

Die nachstehend aufgeführten Geschiebe leiten sich alle aus den oberkambrischen *Peltura*-Zonen Skandinaviens, speziell aus der *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone her. Die in einem Zeitraum von etwa 25 Jahren bis heute auf der Insel Rügen gefundenen drei oberkambrischen Geschiebe mit Gastropoden enthalten nachstehende Begleitfauna:

**G e s c h i e b e 1:** SB-OK 345 von Arkona, Rügen, Strandfund, Oberkambrium (Furongium), *Peltura*-Zonen, *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone. Feinkristalliner, scheinbar ungeschichteter, schwarzer Stinkkalk (Anthrakonit) mit geringem Fossilinhalt, darunter vier Gastropoden, einzelne disartikulierte Teile von *Peltura scarabaeoides westergardi* HENNINGSMOEN, 1957 sowie vereinzelt Brachiopoda (*Acrotreta?* sp.) und Conodonta (*Westergardodina* sp., *Furnishina* sp.).

**G e s c h i e b e 2:** SB-OK 741 (leg. Dr. Irmgard Krause) von Mukran, Rügen, Strandfund, Oberkambrium (Furongium), *Peltura*-Zonen, *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone. Schwarzer, geschichteter, fossilreicher Stinkkalk (Anthrakonit) mit zwei Gastropoden, disartikulierten Teilen von *Peltura scarabaeoides westergardi* HENNINGSMOEN, 1957, *Peltura* cf. *scarabaeoides scarabaeoides* (WAHLENBERG, 1821) [sensu SCHRANK 1974], *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata* (BRÖGGER, 1882) sowie vereinzelt Brachiopoda (lingulid) und Phosphatocopa (*Falites* sp.).

**G e s c h i e b e 3:** SB-OK 346 von Dwasieden, Rügen, Strandfund, Oberkambrium (Furongium), *Peltura*-Zonen, *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone. Schwarzer, geschichteter Stinkkalk (Anthrakonit) mit zwei Gastropoden, disartikulierten Teilen von *Peltura scarabaeoides westergardi* HENNINGSMOEN, 1957, *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata* (BRÖGGER, 1882), *Parabolina* (*Neoparabolina*) *praecurrens* WESTERGÄRD, 1944 sowie vereinzelt Brachiopoda (*Orusia?* sp., *acrotretide?* Brachiopoda), Conodonta (*Westergardodina* sp., *Furnishina* sp.) sowie einzelnen Phosphatocopa.

## Systematische Paläontologie

### Gattung *Eobucania* KOBAYASHI, 1955

**T y p u s a r t:** *Eobucania pulchra* KOBAYASHI, 1955 aus dem frühen Ordovizium der McKay Group von British Columbia, West-Kanada.

Über die systematische Stellung der Gattung *Eobucania* KOBAYASHI, 1955 sind die Ansichten geteilt, insbesondere darüber, ob es sich um Bellerophontida (Gastropoda) oder um Tergomya (Monoplacophora) handelt. Eine kurze Übersicht der Meinungen verschiedener Autoren wie KNIGHT & al. 1960, YOCHELSON 1968, WAHLMAN 1992 und HORNÝ 1997 findet sich bei PEEL & BERG-MADSEN 2007, die ihrerseits eine notwendige Revision der Gattung anmahnen.

### *Eobucania scanderratica* sp. n.

Abb. 2-4, Tab. 1

**S y n o n y m i e:** ? 2007 *Eobucania* cf. *E. mexicana* YOCHELSON, 1968 – PEEL & BERG-MADSEN: 235-237, Fig. 2 A-C.

**D e r i v a t i o n o m i n i s:** Zusammensetzung aus Skandinavien, der Herkunftsregion der Geschiebe und erratic boulder, nach dem Auffinden in Geschieben.

**H o l o t y p u s:** Exemplar SB-OK 345.1. Als Paratypen ausgewiesen sind die Exemplare SB-OK 345. 2-4.

Das Typus-Material befindet sich in der Sammlung des Verfassers und wird zu einem späteren Zeitpunkt im Deutschen Archiv für Geschiebeforschung am Institut für Geographie und Geologie der Universität Greifswald hinterlegt.

**L o c u s t y p i c u s:** Geschiebe (Strandfund) von Arkona, Insel Rügen, Vorpommern, Nordostdeutschland.

**Stratum typicum:** *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone der *Peltura*-Zonen, Oberkambrium (Furongium).

**M a t e r i a l:** Acht Exemplare in unterschiedlichen Größenstadien, die vom 0,8 mm großen postembryonalen bis zum 13,1 mm großen Individuum reichen, in unterschiedlichem Erhaltungszustand vorliegen und alle abgebildet sind unter den Nummern SB-OK 345.1-4; SB-OK 741.1-2; SB-OK 346.1-2.

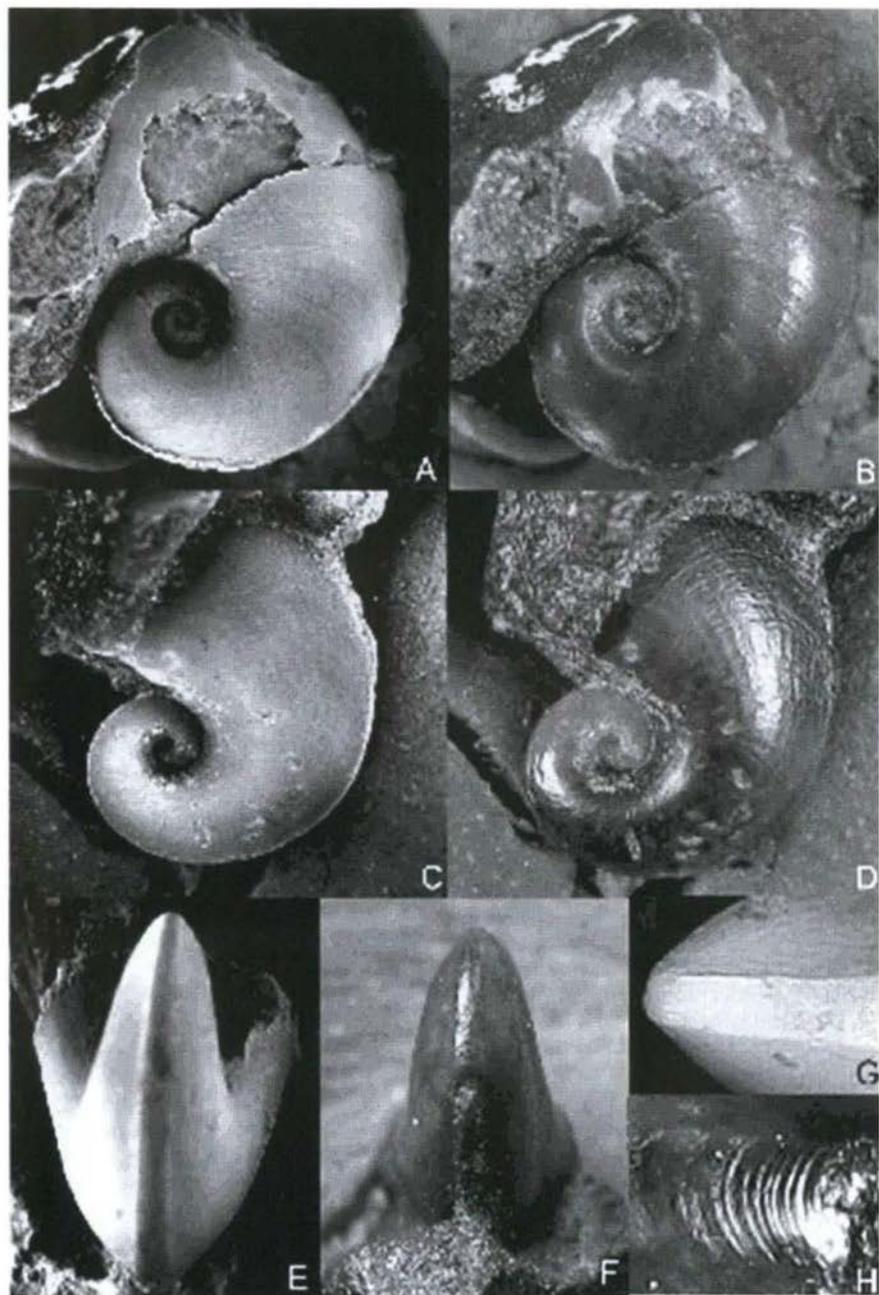
**M a ß e:** Die angegebenen Maße sind mit dem Messokular erstellt und aus Gründen der unterschiedlichen Einbettungsverhältnisse teilweise nach den Maßen der Hälfte einer Messstrecke rekonstruiert

Tab. 1 Biometrie zu den Typen von <i>Eobucania scanderratica</i> sp. n.		Größter Durchmesser	Maximale Aperturbreite
		Holotypus SB-OK 345.1	5,65 mm
	Paratypus SB-OK 345.2	12,50 mm	nicht messbar
	Paratypus SB-OK 345.3	13,10 mm	6,8 mm
	Paratypus SB-OK 345.4	2,60 mm	1,2 mm

**D i a g n o s e:** Eine Art der Gattung *Eobucania* von bilateral-symmetrischer Gestalt mit zwei bis drei schnell an Höhe gewinnenden Windungen und dem Querschnitt einer Lanzenspitze, flacher bogenförmiger Wölbung der Windungsseiten und eingesenktem Nabel. Relativ breites flach gewölbtes Schlitzband mit anterokonkavem Streifenmuster und deutlicher scharfkantiger Carina; gut ausgebildeter langer schmaler Schlitz im oberen Bereich der Apertur von gleicher Breite wie das anschließende Schlitzband. Sehr feine und dicht stehende Zuwachsstreifen und grobe, wellige Längsstreifen auf den Windungsseiten.

**B e s c h r e i b u n g:** Isotropes bilateral-symmetrisches Gehäuse mit seitlich abgeflachten, linsenförmig gebogenen Windungen. Das Embryonalgewinde zeigt in dieselbe Drehrichtung wie die übrigen, rapide an Höhe zunehmenden Windungen, deren Anzahl am vorhandenen Material zwei bis drei beträgt. Windungsquerschnitt in der Art einer oval geformten Lanzenspitze. Von Windung zu Windung nehmen Höhe und Breite derselben im annähernd gleichen Verhältnis um etwa das 5-fache zu (gemessen entlang einer Linie zwischen Oberkante der Apertur und Nabel), die Windungsbreite liegt dabei nur minimal unter der Höhe. Enger, tief eingesenkter und offener Nabel (Umbilicus). Die Innenseiten der Windungen fallen zum Nabel hin steil ab und stehen in Aperturnähe fast im Winkel von 90° zur Windungsebene. Die konvexen Seiten der Windungen treffen sich am leicht erhabenen und gewölbten Rücken an der Selenizone (Schlitzband). Nabelwärts sind die Windungen durch tief eingesenkte Nähte begrenzt. Die Apertur ist einfach und ohne anterolaterale Aufweitung, hat einen lanzettenförmigen Querschnitt und einen dorsalen Schlitz von gleicher Breite wie die anschließende Selenizone (Abb. 2E-F). Schlitzband flach gewölbt, wenig über

**Abb. 2** (S. 47) Geschiebe SB-OK 345 von Arkona, Rügen. **A-H** *Eobucania scanderratica* sp. n. (Furongium, Oberkambrium, *Peltura*-Zonen, *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone), **A-B** Paratypus SB-OK 345.3, Gehäuse in Seitenansicht, **A** geweißt, **B** ungeweißt, größter Durchmesser  $\approx$  13,1 mm, Mündungsbreite  $\approx$  6,8 mm. **C-H** Holotypus SB-OK 345.1, **C** geweißt, **D** ungeweißt mit Anwachs- und Längsstreifung, größter Durchmesser  $\approx$  5,65 mm, Mündungsbreite  $\approx$  2,2 mm, **E** Dorsalseite mit Schlitzband, geweißt, **F** Schlitz im Mündungsbereich und Schlitzband mit anterokonkaver Streifung, ungeweißt, **G** Detail des Schlitzbandes mit scharfer Carina, geweißt, **H** Detail des Schlitzbandes mit anterokonkaver Anwachsstreifung, ungeweißt.



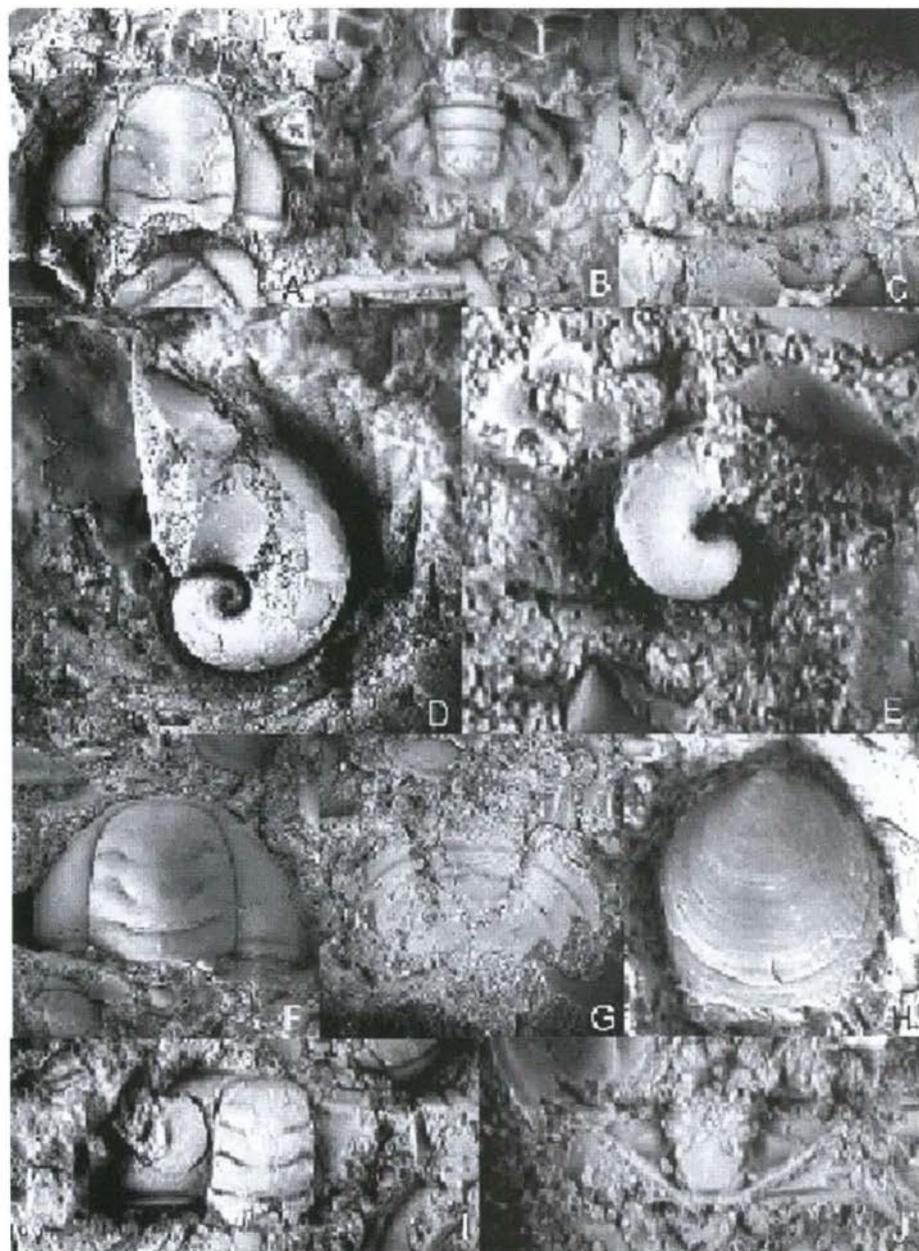
che die Schichten der Tiñu-Formation von Mexiko mit der oberkambrischen *Saukia*-Zone in den USA zeitlich gleich stellen. Damit wäre *Eobucania mexicana* ebenfalls eine Art des oberen Oberkambriums (siehe auch SHERGOLD & GEYER 2003: Correlation Chart For Major Cambrian Areas). Die große geographische Differenz zwischen den Fundregionen der *Eobucania*-Arten und auch die zum Teil vorhandene stratigraphische Distanz können ebenfalls als Indiz für die regionalen Unterschiede in der Morphologie der bisher beschriebenen Arten der Gattung *Eobucania* KOBAYASHI, 1955 gewertet werden. Ältere Funde ähnlicher Gastropoden aus Skandinavien wie *Bellophoron ? norvegicus* BRÖGGER, 1882 aus dem unteren *Ceratopyge*-Kalk (BRÖGGER 1882: 53, Taf. 10 Fig. 15a-b) und *Capulus ? ceratopygarum* MOBERG & SEGERBERG, 1906 aus dem *Ceratopyge*-Kalk von Süd-Schweden (MOBERG & SEGERBERG 1906: 73, Taf. 3 Fig. 22 a-c) sind kaum vergleichbar mit den Arten der Gattung *Eobucania* KOBAYASHI, 1955.

Durch die assoziierten Faunenbestandteile in allen drei Geschieben lässt sich für *Eobucania scanderratica* sp. n. der stratigraphische Fundhorizont sehr genau benennen. Es handelt sich nach der modifizierten Biozonation nach AHLBERG & al. (2006, Abb. 2), [siehe Abb. 1 in diesem Bericht] um die *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone der *Peltura*-Zonen des skandinavischen Oberkambriums (Furongium). Diese Biozonation befindet sich zur Zeit jedoch noch in der Diskussion (cf. TERFELT & al. 2008). Für die genannte Subzone ist auch die Unterart *Peltura scarabaeoides westergardi* HENNINGSMOEN, 1957, die oft in Massen auftritt, sehr charakteristisch. Die von HENNINGSMOEN 1957 errichteten Unterarten *Parabolina lobata lobata* (BRÖGGER, 1882) und *Parabolina lobata praecurrens* WESTERGÄRD, 1944 wurden von NIKOLAISEN & HENNINGSMOEN (1985: 9) in die Untergattung *Neoparabolina* eingeschlossen und von BUCHHOLZ (2004: 16-18) nach dem Auffinden mehrerer Exemplare des bis dahin unbekanntes Pygidiums der von WESTERGÄRD (1944: 39, Taf. 1, Abb. 9-11) als *Parabolina longicornis praecurrens* var. n. beschriebenen Form als selbständige Arten eingestuft.

V o r k o m m e n: In Stinkkalk-Geschieben (Strandfunde) des Oberkambriums (Furongium) aus der *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone der *Peltura*-Zonen von der Insel Rügen, Vorpommern, Nordostdeutschland.

---

**Abb. 4** (S. 51). Geschiebe SB-OK 741 von Mukran, Rügen. **A-C** Begleitfauna: *Peltura scarabaeoides westergardi* HENNINGSMOEN, 1957, **A** SB-OK 741.3, Cranidium, L/B = 2,6/3,9 mm, **B** SB-OK 741.4, Pygidium, L/B = 1,7 (ohne Stachel)/3,4 mm, **C** SB-OK 741.5 *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata* (BRÖGGER, 1882), Fragment eines Cranidiums, B = 4,8 mm (in Augenhöhe). **H** SB-OK 741.6, Lingulider Brachiopode, L/B = 4,2/4,0 mm. Geschiebe SB-OK 436 von Dwasieden, Rügen: **D-E** *Eobucania scanderratica* sp. n. (Furongium, Oberkambrium, *Peltura*-Zonen, *Parabolina* (*Neoparabolina*) *lobata*-Subzone), **D** SB-OK 436.1, größter Durchmesser = 3,9 mm, geweißt. **E** desgl., SB-OK 436.2, postembryonales Exemplar, größter Durchmesser = 0,8 mm, geweißt. **F-G + I-J** Begleitfauna: *Peltura scarabaeoides westergardi* HENNINGSMOEN, 1957, **F** SB-OK 436.3, Cranidium, L/B = 5,3/8,2 mm. **G** SB-OK 436.4, Pygidium, L/B = 3,3/7,0 mm. **I-J** *Parabolina* (*Neoparabolina*) *praecurrens* WESTERGÄRD, 1944, **I** SB-OK 436.5, Cranidium, L/B = 3,1/5,4 mm. **J** SB-OK 436.6 Pygidium, L/B = 1,5/ 4,3 mm.



**Danksagung.** Der Verfasser dankt Frau Prof. Dr. Ingelore Hinz-Schallreuter und Herrn PD Dr. Roger Schallreuter, Greifswald, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, Herrn Dr. Joachim Gründel, Berlin, für anregende Diskussion und Frau Dr. Irmgard Krause, Stralsund, für die Übereignung mehrerer kambrischer Geschiebe, unter denen sich eines mit Gastropoden befand.

## Literatur

- AHLBERG P, MANSSON K, CLARKSON ENK & TAYLOR CM 2006 Faunal turnovers and trilobite morphologies in the upper Cambrian *Leptoplastus* Zone at Andarum, southern Sweden. – *Lethaia* **39**: 97-110, 8 Abb., Oslo.
- BRÖGGER WC 1882 Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker, ihre Gliederung, Fossilien, Schichtenstörungen und Contactmetamorphosen. – 376 S., 12 Taf., 47 Abb., Kristiania (Oslo).
- BUCHHOLZ A 2004 Die Gattung *Parabolina* SALTER, 1849 (Trilobita) in oberkambrischen Geschieben Mecklenburg-Vorpommerns (Nordostdeutschland) – *Der Geschiebesammler* **37** (1) 3-34, 7 Taf., 1 Tab., Wankendorf.
- BUCHHOLZ A 2010 Geschiebe des mittelkambrischen Fragmentalkales von Bornholm (Andarumkalk-Brekzie) aus Vorpommern (Nordostdeutschland) – Lithologie und Fauna – *Geschiebekunde aktuell* **26** (3): 71-96, 10 Taf., 7 Tab., Hamburg/Greifswald.
- HENNINGSMOEN G 1957 The Trilobite Family Olenidae with Description of Norwegian Material and Remarks on the Olenid and Tremadocian Series. – *Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat. - Naturv., Klasse I*: 303 S., 31 Taf., 19 Abb., Oslo.
- HINZ-SCHALLREUTER I 1997 Leben im Kambrium — die Welt der Mikrofossilien – *Berliner Beiträge zur Geschiebeforschung* **1997**: 5-23, 3 Taf., 6 Abb., 1 Tab., Dresden (Cpress).
- HINZ-SCHALLREUTER I 2000 Baltoscandian Phosphatocopes – *Archiv für Geschiebekunde* **2** (12): 841-896, 8 Taf., 6 Abb., 7 Tab., Hamburg.
- HORNÝ RJ 1997 New, rare, and better recognized Ordovician Tergomya and Gastropoda (Mollusca) of Bohemia. – *Veštník Českého geologického ústavu (Bulletin of the Czech Geological Survey)* **72** (3): 223-237, 21 Abb., Praha.
- KNIGHT JB, COX LR, KEEN AM, BATTEN RL, YOCHELSON EL & ROBERTSON R 1960 Systematic descriptions [Archeogastropoda] – MOORE (ed.) *Treatise on invertebrate paleontology Part I, Mollusca I*, I169-I310 – Geological Society of America and University of Kansas: 351 S., zahlr. Abb., Boulder (Col.) and Lawrence (Kansas).
- KOBAYASHI T 1955 The Ordovician Fossils from the McKay Group in British Columbia, Western Canada, with a Note on the Early Ordovician Palaeogeography. – *Journal of the Faculty of Science, Tokio University, section 2*, **9** (3): 356-493, 9 Taf., 10 Tab., Tokio.
- MOBERG JC & SEGERBERG CO 1906 Bidrag till kännedom om Ceratopygeregionen med särskild hänsyn till dess utveckling i Fogelsångstrakten. – *Kongliga Fysiografiska Sällskapets Handlingar NF*, **17** [också *Meddelande från Lunds geologiska fältklubb, series B*, **2**]: 1-116, 7 Taf., 5 unnum. Abb., 1 Tab., Lund.
- MÜLLER KJ & HINZ I 1991 Upper Cambrian Conodonts from Sweden. – *Fossils and Strata* **28**: 1-153, 45 Taf., 22 Abb., 3 Tab., Oslo.
- NIKOLAISEN F & HENNINGSMOEN G 1985 Upper Cambrian and lower Tremadoc olenid trilobites from the Digermul peninsula, Finmark, northern Norway. – *Norges Geologiske Undersøkelse* **400**: 1-49, 8 Taf. (Abb. 11-18), 10 Abb., Oslo-Bergen-Stavanger-Tromsø.
- PEEL JS & BERG-MADSEN V 2007 *Eobucania* (Mollusca) from the Furongian (late Cambrian) of Sweden – *GFF (Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar)* **129**: 235-237, 2 Abb., Stockholm.
- SCHRANK E 1973 Trilobiten aus Geschieben der oberkambrischen Stufen 3 - 5 – *Paläontologische Abhandlungen, A (Paläozoologie)*, **4** (4): 805-891, 15 Taf., 5 Abb., 1 Tab., Berlin.
- SHERGOLD J & GEYER G 2003 The Subcommittee on Cambrian Stratigraphy: the status quo – *Geologica Acta* **1** (1): 5-9, 1 chart, o. O. (GEYER G, PENG S & SHERGOLD J 2002) – *Correlations Chart for major Cambrian Areas for ISCS (revised version 2002)*.
- TERFELT F, ERIKSSON MP, AHLBERG P & BABCOCK LE 2008 Furongian Series (Cambrian) biostratigraphy of Scandinavia – a revision. – *Norwegian Journal of Geology* **88**: 73-87, 5 Abb., Trondheim.
- WAHLENBERG G 1821 *Petrificata telluris svecanae*. – *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis* **8**: 116 S., 4 Taf., Upsaliae.
- WAHLMAN GP 1992 Middle and Upper Ordovician Symmetrical Univalved Mollusks (Monoplacophora and Bellerophonina) of the Cincinnati Arch Region. – *U. S. Geological Survey, Professional Paper* **1066-O**: I-VI, 1- 213, 45 Taf., 33 Abb., 88 Tab., Washington.
- WESTERGÅRD AH 1922 Sveriges Olenidkiffer – *Sveriges Geologiska Undersökning, Avhandlingar och uppsatser Ca* **18**: 1-205, 16 Taf., 39 Abb., 1 Tab., Stockholm.
- WESTERGÅRD AH 1944 Boringar genom Skånes alunskiffer 1941-42 – *Sveriges Geologiska Undersökning C* **459** [Årsbok **38** (1)]: 45 S., 6 Taf., 3 Tab., Stockholm.
- YOCHELSON EL 1968 Tremadocian Mollusks from the Nochixtlan Region, Oaxaca, Mexico. – *Journal of Paleontology* **42** (3): 801-803, 1 Abb., Tulsa, Oklahoma.

Zu den Abbildungen 2-4: Alle Objekte wurden vor der Aufnahme mit Ammoniumchlorid geweißt. In einigen Fällen wurden diese durch ungeweißte Aufnahmen ergänzt. Dies ist im Abbildungstext vermerkt. Die Maße der Gastropoden sind in Abhängigkeit vom Erhaltungszustand und von den Einbettungsgegebenheiten gerundet und zum Teil rekonstruiert. Gemessen wurden der größte Durchmesser der Seitenansicht und die größte Breite des Mündungsbereiches (Apertur). Alle Maße sind als L/B (Länge und Breite) in Millimetern angegeben.

## **Das Saaleglazial – Kompilation geologischer Befunde aus der mitteldeutschen und Lausitzer Bergbauregion**

### **The Saalian Glacial – Compilation of geological findings from the Central German and Lusatian mining region**

Lothar EISSMANN<sup>1</sup>, Frank W. JUNGE<sup>2</sup> & Willy DASSOW (†)

*Unserem hochgeschätzten Kollegen und Freund  
Professor Dr. Klaus-Dieter Meyer  
zum 75. Geburtstag gewidmet*

#### **Vorwort**

Dem Jubilar, dem wir noch herzlichst zur Verleihung der höchsten Auszeichnung der Deutschen Quartärvereinigung, der Albrecht-Penck-Medaille, im Jahre 2010 gratulieren, widmen die Autoren diesen Artikel als Dank für viele Stunden fruchtbarer Diskussionen speziell zur Saaleeiszeit. Aber noch mehr für die Jahrzehnte gehaltene Freundschaft zu uns über den Eisernen Vorhang hinweg. So fanden wir auch immer einen Zugang zu den aktuellen Fortschritten im Westen unseres Vaterlandes, vor allem in der Zeit, in der die amtliche Quartärstratigraphie im Osten Deutschlands durch übertriebenen Ehrgeiz Einzelner aus dem Ruder zu laufen begann mit der Inaugurierung von drei neuen Kalt- und Warmzeiten in Mitteleuropa. Was erst mit der Wende und offener Diskussion über Landes- und Ländergrenzen hinweg gestoppt werden konnte. Vergessen wir nicht ein verbotenes, fast abenteuerliches Treffen 1977 in Eisenach mit einer intensiven Diskussion über den neuesten Kenntnisstand der Quartärforschung in Zentraleuropa und über Menschliches und Unmenschliches dieser verhängnisvollen Zeit. Wir wünschen dem Jubilar und seiner verehrten Gattin eine stabile Gesundheit und weiterhin Freude an dem ritornellartigen Spiel, das man Eiszeitforschung nennt.

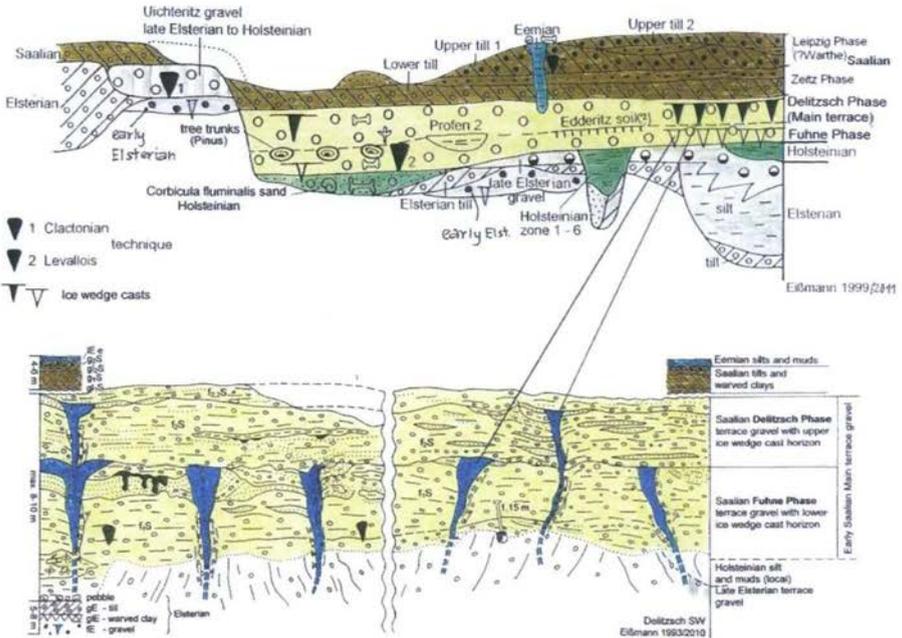
#### **Historisches**

Wer sich heute noch wundert, dass die besten Kenner des gesamten Randpleistozäns von der Weichsel bis zum Rhein, die preußischen Staatsgeologen, trotz damals noch weniger künstlicher Aufschlüsse ausgerechnet die nicht in preußischem Lande entspringenden und vor allem die sächsischen Länder durchströmenden Flüsse Weiße Elster und Saale als Namenspatrone für Elster- und Saaleeiszeit wählten, sollte wissen, dass hier schon vor dem ersten Weltkrieg viele Quadratkilometer Erde durch Braunkohlentagebaue erschlossen waren und schon einige zehntausend Bohrungen existierten und später Messtischblätter mit mehr als 10.000 Bohraufschlüssen, die es erlaubten, sicher vier vor der ersten Vereisung entstandene Schotterterrassen, zwei Elster- und drei Saalegrundmoränen zu unterscheiden, die es vor allem nach dem zweiten Weltkrieg endgültig zu verifizieren galt. Die auf Grund ihrer engen Verzahnung fluviatiler (Schotterterrassen) und gletscherbürtiger Sedimente (Grundmoränen, Bändertone) schon von W. SOERGEL in den 1920er Jahren als klassisches Terrassenland beschriebene und als Gebiet zur „Vollgliederung des Eiszeitalters“ erhobene mitteldeutsche Region zwischen Saale und Elbe ist heute durch den Nachweis und die Untersuchung einer Vielzahl kompletter holstein- und eemwarm-

<sup>1</sup> Prof. Dr. Lothar Eißmann, Fockestraße 1, D-04275 Leipzig

<sup>2</sup> PD Dr. habil. Frank W. Junge, Am Bahnhof 32a, D-04425 Pönitz

zeitlicher Sedimentfolgen ausgewiesen. Fest verzerrt im stratigraphischen Gerüst zwischen den Ablagerungen der Elster- und Saalevereisung einerseits (Holsteinwarmzeit), und denen der Saale- und Weichselvereisung (Eemwarmzeit) andererseits, ist es somit heute auch zu einem „Gebiet der limnischen Interglaziale“ aufgestiegen mit der Möglichkeit, den Landschafts- und Klimaänderungen im feinskaligen Bereich der großen Vereisungsperioden und der dazwischen liegenden Warmzeiten inklusive ihrer Übergänge nachzuspüren.



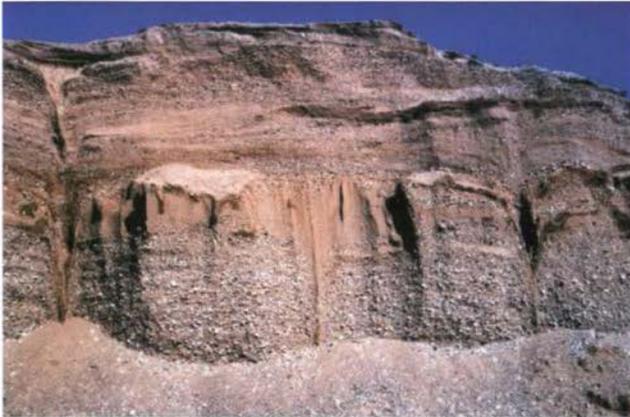
**Abb. 1** Halbschematischer Schnitt zur Veranschaulichung der Schichtenfolge von der Elsterzeit bis zum Zerfall des Inlandeises der Saaleeiszeit in der mittleren Leipziger Tieflandsbucht mit dem erstmaligen Auftreten des Menschen in Mitteldeutschland. Die ältesten Nachweise menschlicher Aktivitäten im Saale-Elbe-Gebiet stammen aus dem Zeitraum Spätelster-Kaltzeit/Holstein-Warmzeit.

Mit der vorliegenden Arbeit sollen einige Hauptgedanken zum Ablauf und zur Gliederung des Saaleglazials gegeben werden, ohne auf einzelne, in großer Anzahl vorliegende Einzelbefunde einzugehen. Die wichtigsten Gedanken lassen sich aus den beigegebenen Abbildungen, die auf ungezählten Bohrungen und Aufschlüssen aus der mitteldeutschen/lausitzer Region beruhen, ableiten. Aus ihnen kann sich der Leser ein eigenes Bild machen und sich ein verallgemeinerungsfähiges Urteil bilden.

## Hauptmerkmale des Saaleglazials aus den Befunden Mitteldeutschlands und der Lausitz

### Frühes Saaleglazial

Zeitraum intensiver kaltklimatischer Schotterakkumulation inklusive Lößaufwehung und fließender wie gleitender Sedimentumlagerung im Vorfeld des herannahenden Saale-Inlandeises. Hauptterrassen-Bildungszeit. Die Haupt- oder Mittelterrasse liegt in der Regel punktförmig unmittelbar auf holsteinwarmzeitlichen Ablagerungen bis zur jüngsten Pollenzone 7 nach ERD & MÜLLER 1977, stellenweise über einer geringmächtigen fluviatilen Schicht der späten Elstereiszeit (z. B. Krippenhauer Schotter) oder Ablagerungen von Glazialrinnen.

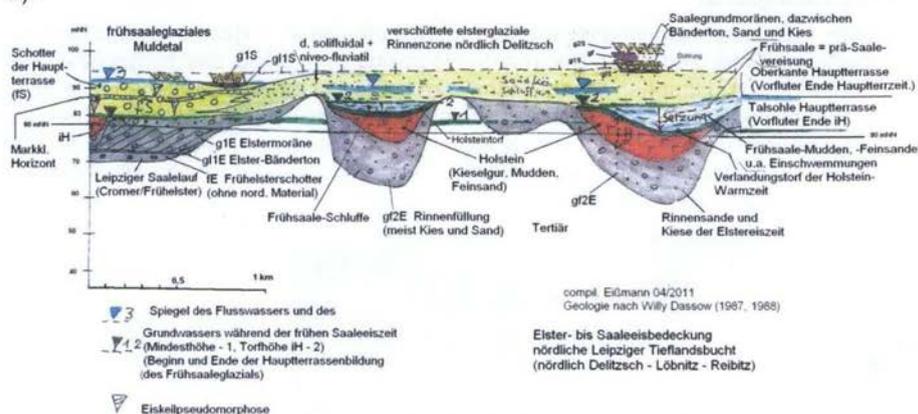


**Abb. 2** Zwei Generationen von intraformationellen Dauerfrostmarken (s. a. Abb. 1, Zeichnung u. l.): Blick auf den Anschnitt der Sedimente der frühsaaleglazialen Hauptterrasse des Flusssystemes Vereinigte Mulde – Weiße Elster mit 2 deutlich erkennbaren Niveaus im Auftreten von Frostmarken fossiler Eiskeile. 1987. Tagebau Delitzsch-Südwest. Foto L. Eißmann

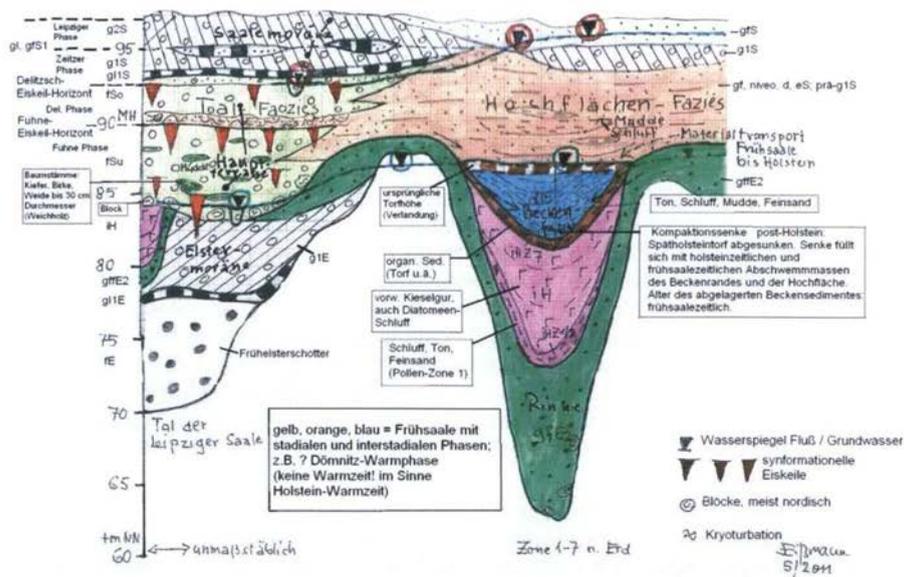
Regional ist an der Basis der kaltzeitlichen Hauptterrasse ein „Span“ mit *Corbicula fluminalis* erhalten, also Ablagerungen, die noch zur Holsteinwarmzeit zu stellen sind. D. MANIA 2010 glaubt in der geringmächtigen Folge drei eigenständige Warmzeitabschnitte erkennen zu können. Doch handelt es sich mit höchster Wahrscheinlichkeit um fluviatile und durch Fließprozesse initiierte Umlagerungen von holsteinwarmzeitlichen und frühsaaleeiszeitlichen Sedimenten (Sande, Kiese, lössartige Schluffe). Die Hauptterrasse einschließlich der lokalen warmzeitlichen „Späne“ beginnen in der Regel mit einer nahezu geschlossenen Blocklage aus elstereiszeitlichen Geschieben. Das mittels Lumineszenzverfahren bestimmte Alter (M. KRBETSCHKE) der unmittelbar unter der ältesten saalezeitlichen Grundmoräne der Region liegenden eisrandnahen fluviatilen Sandfazies der Hauptterrassenzeit wurde mit 140.000 bis 160.000 Jahren ermittelt. Die ältesten in Sedimenten der Hauptterrasse nachgewiesenen Alter liegen bei 280.000 Jahren.

Im Frühsaaleglazial sind keine Warmphasen von interglazialen Rang nachweisbar. Für die Existenz einer weiteren Vollwarmzeit wie die Holsteinwarmzeit gibt es weder Beweise auf biologischer noch morphologischer Basis. So existieren weder Zäsuren durch tiefe Einschnitte in die Landschaft wie in der Zeit des Elstereiszerfalls bis in die Holsteinwarmzeit hinein (Phase des Kataglazials), noch ein Analogon der Haupt- oder Mittelterrasse der Flüsse (Phase des Anaglazials), die in einer Kaltzeit zwischen Holstein und der vermeintlichen Warmzeit (?Dömnitz, Wacken) entstanden sein müssten. Die Zäsur zwischen Fuhne- und Delitzsch-Phase, die durch Eiskeile und

eine Schlufffazies markiert wird, besteht in einer nur wenige Dezimeter bis maximal 2 m betragenden horizontalen Erosion ohne Ausbildung eines Blockhorizonts (Abb. 1 + 2).



**Abb. 3** Konkretes Beispiel der Abfolge Frühelstereiszeit bis Saaleeiszerrfall in der nördlichen Leipziger Tieflandsbucht (nach ca. 500 Bohrungen der Erkundungsregion): Geologischer Schnitt nördlich Delitzsch-Löbnitz-Reibitz (nach W. DASSOW 1987, 1988).



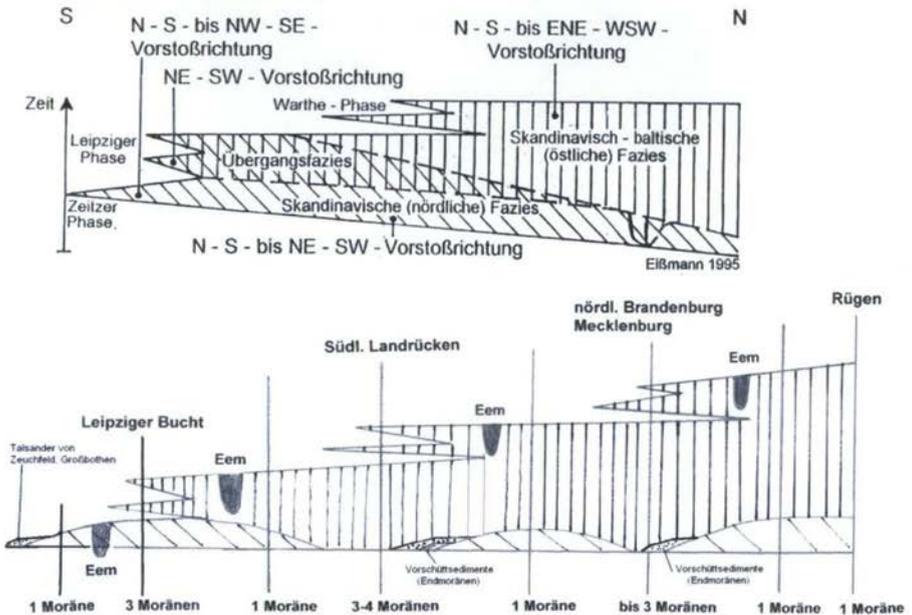
**Abb. 4** Schema des Pleistozäns im Raum Delitzsch mit besonderer Berücksichtigung der Füllung und Verfüllung der elsterzeitlichen Glaziärrinnen (u. Verw. der Schnitte von W. DASSOW 1988; zusammengefasst und frei gestaltet; EISSMANN 2011).

Dagegen zeigen die zahlreichen Befunde innerhalb der Hauptterrasse eine mehr oder weniger kontinuierliche Aufschotterung bis in die eisrandnahe Sandfazies und fünf bis sieben Niveaus einer Eiskeilbildung an, wobei im oberen Drittel zwei Horizonte dicht stehender Eiskeile mit Tiefen bis 12 m liegen. Diese Eiskeilpseudomorphosen sind intraformationell innerhalb der Hauptterrasse entstanden, höchstwahrscheinlich als Folge interstadialer Erwärmungen (vgl. Abb. 3 + 4). In den abgesetzten schluffigen Zwischensedimenten sind sicher bislang nur baumfreie und solche bis zur borealen Baumvegetation entwickelte Vegetationsphasen nachgewiesen worden. Von 108 untersuchten Baumresten (A. RUDOLPH und HEUBNER, mündl. Mitt.) waren über 84 % Reste der Kiefer, 16 % stammen von Birke und Weide. Auch die Fauna, namentlich der Säugetierwelt (Abb. 10) besteht aus nur kaltzeitlichen Elementen, mit Ausnahme der lokalen, basalen „*Corbicula*-Sande“.

Unser früh verstorbener Kollege WILLY DASSOW hielt bezüglich des Saalefrühglazials eine Unterteilung dieses Komplexes in eine Fuhne- und Delitzschphase unter der älteren Saalegrundmoräne für nicht erforderlich. Festzuhalten bliebe vielmehr nur der Hinweis auf fünf bis sieben stärkere Kaltphasen in Form entsprechender Eiskeilhorizonte und schließlich ebenso vieler interstadialer Erwärmungsphasen, in denen diese intraformationell ausgeschmolzen und degradiert wurden.

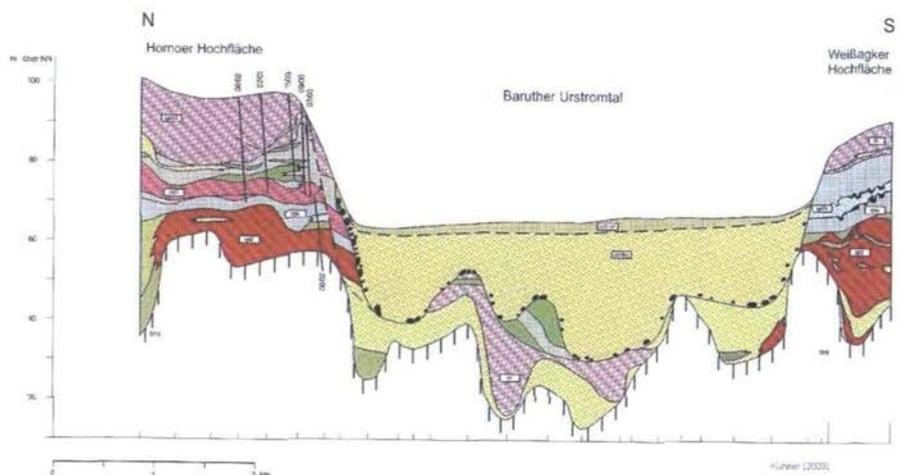
Kaltphasen: Zeiten periglaziärer Abschwemmungen und Bodenfließens mit der Ablagerung sehr variabler Sedimente.

**Moränenfazies und Vorstoßrichtung des saaleiszeitlichen Inlandeseis  
Westsachsen - Rügen (Schema)**

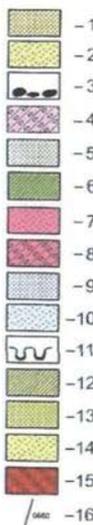


**Abb. 5** Schema der Moränenfazies (oben) und Anzahl der Moränen (unten) sowie Vorstoßrichtungen des saaleglazialen Inlandeseis in einem hypothetischen Nord-Süd-Schnitt durch das Norddeutsche Tiefland.





#### Legende



- 1 - Fluviatile bis limnisch-fluviatile Fein- und Mittelsande, teilweise kiesig, z. T. mit Schluff- und Muddelagen, qW – qh;
- 2 - Schmelzwassersande und -kiese, qW1//ut;
- 3 - Geröllsohle;
- 4 - Warthe-zeitlicher Moränenkomplex qsWA, ungliedert
- 5 - Hochglaziale Staubeckensedimente (Feinsand, schluffig bis stark schluffig), qSD – qsWA//b;
- 6 - Schluff, meist hoher Anteil von umgelager-tem Miozänmaterial, qSD – qsWA//b;
- 7 - Subaquatische Fazies im jüngeren Drenthegeschiebemergel, qSD;
- 8 - Jüngerer Drenthegeschiebemergel, (lodgement till), qSD;
- 9 - Fluviatile bis glazifluviatile Fein- und Mittelsande, qsu;
- 10 - Fluviatile Mittel- bis Grobsande, qsu;
- 11 - Kryogen deformierte Schluffmudde-Lagen, qsTR;
- 12 - Glazilimnische Schluffe und Bänderschlu-ffe, qe2//b(ns);
- 13 - Feinsand, schluffig bis stark schluffig, qe2//b(ns);
- 14 - Schmelzwassersande, z.T. kiesig, qs//gf(vs)
- 15 - Geschiebemergel, qe2;
- 16 - Kartierungsprofile

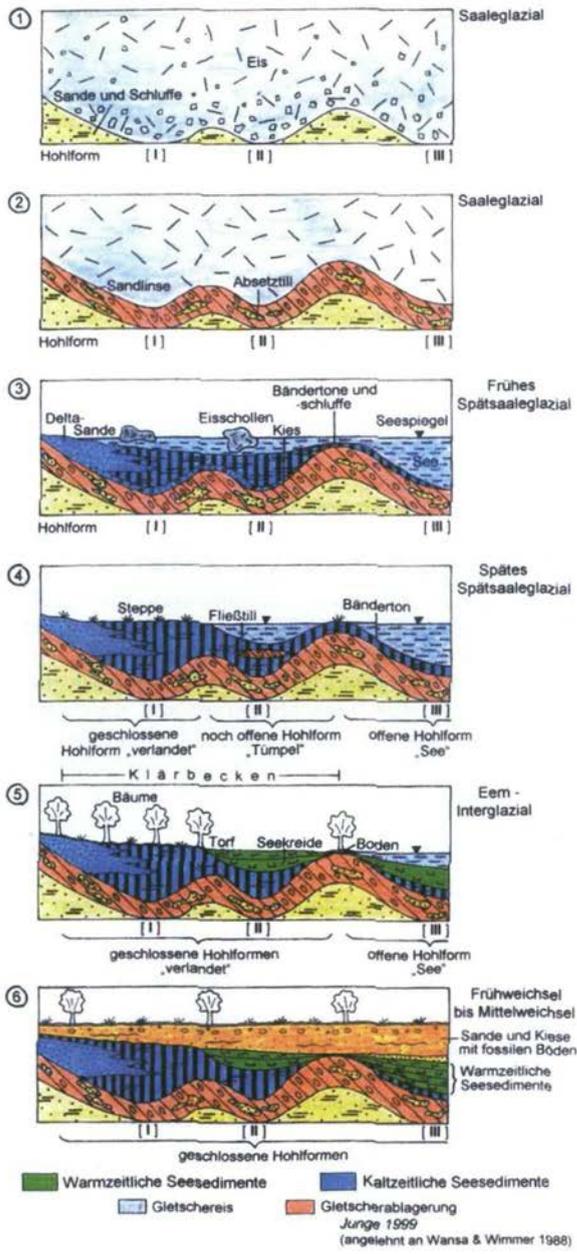
- 1 - Fluvial and limnic-fluvial fine/medium sand, partially gravelly, layers of silt and peat, qW – qh;
- 2 - Meltwater sand and gravel, qW1//ut;
- 3 - Layers of stone;
- 4 - Wartian till complex, qsWA, undivided;
- 5 - Pleni-glacial glaciolacustrine deposits (silty fine sand), qSD – qsWA//b);
- 6 - Silt, mostly with high content of reassor-ted Miocene sediments, qSD – qsWA//b);
- 7 - Subaquatic facies of the younger Drenthian ground moraine, qSD;
- 8 - Lodgement till of the younger Drenthian ground moraine, qSD;
- 9 - Fluvial and glaciofluvial fine to medium sand, qsu;
- 10 - Fluvial medium to coarse sand, qsu;
- 11 - Cryogenic deformed silt-mud layers, qsTR;
- 12 - Glaciolacustrine silts and banded silts, qe2//b(ns);
- 13 - Silty fine sand, qe2//b(ns);
- 14 - Meltwater sand, partially gravelly, qs//gf(vs);
- 15 - Elsterian till, qe2;
- 16 - Profile of mapping;

**Abb. 7** Geologischer Übersichtsschnitt zum Quartär der Lausitz zwischen Hornoer und Weißäcker Hochfläche (aus KÜHNER 2003).

Zerfall des „Drenthe“-Inlandeises durch mehrere Oszillationen des Eisrandes charakterisiert. Oszillationen erfolgten über schon zerfallendem Permafrostboden mit damit einhergehenden Deformationen liegender Schichten (glazigen, auflastbedingt). Speziell um Leipzig werden nördlich der Stadt, auf kleineren Flächen drei Grundmoränenbänke unterschieden, getrennt durch Bänder-ton und Schmelzwassersande. Diese erweisen sich zwischen der unteren und mittleren Moränenbank als stark glazigen gestört (Breitenfelder Störungszone; R. WIMMER).



# Jungquartäre See - Entwicklung im Tagebau Gröbern



Eisrandoszillationen durch glazifluviatile und glazilimnische, im Süden auch fluviatile Sedimente zwischen den Saale-Grundmoränen belegt, wobei mit jedem Vorstoß Eisstauseebildung mit Bänder-tonablagerung verbunden war.

Zwischen den Eisvorstößen sind keine Erwärmungsphasen von interglazialen oder „größerem interstadialen“ Rang nachgewiesen. In ähnlicher Weise ist die Situation in der Niederlausitz. R. KÜHNER (mündliche Mitteilung) hält es für möglich, dass die in der Niederlausitz in den letzten Jahren näher untersuchten zwei bis drei, bis zur Elbe im Westen nachweisbaren Saalegrundmoränen auch chronologisch mit jenen in der Leipziger Bucht zu korrelieren sind (Abb. 7; vgl. oben). In der Zeit des beginnenden Eiszerfalls Kames und Osbildungen (Abb. 8).

Saale-Spätglazial: Eiskarstlandschaft mit zahlreichen Hohlformen für Aufnahme kontinuierlicher Abfolgen des Glazial-Interglazial-Überganges (spätsaaleglaziale Schmelzwassersedimente, Eem- bis Frühweichselsedimente). Neben Becken, die nur mit spätsaalezeitlichen Sedimenten gefüllt sind, sind solche mit dominant eemwarmzeitlichen häufig, die in weichselkaltzeitliche übergehen (Abb. 9).

Eine wahrscheinlich für alle drei durch Interglaziale und lange Periglazialzeiten getrennte Inlandvereisungen im nördlichen Mitteleuropa geltende

### **Schl u ß a n m e r k u n g z u m S a a l e g l a z i a l**

Vor allem dort, wo sich die Untersuchungen auf große, zusammenhängende Aufschlüsse und dichte Bohrnetze stützen können, fällt auf, dass die jeweils basale, älteste Grundmoränen(-Geschiebemergel-)Bank (mit dem vorstoßenden Inlandeis „gewachsen“) weithin eine sicher zusammenhängende Platte bildet. Die jeweils darüber liegenden (jüngeren) Grundmoränen des jeweiligen stratigraphisch zusammengehörenden Moränenkomplexes wirken zerrissen, oft gestört und auf kurzen und längeren Strecken unterbrochen. Man studiere allein die heute publizierten Schnitte in den östlichen deutschen Bundesländern von Mecklenburg bis Sachsen (vgl. weiterführende Literatur, B - Karten). Auch in Verbindung mit weiteren Beobachtungen, z. B. dass über große Flächen mächtige Vorschüttbildungen unter der saaleeiszeitlichen Basismoräne fehlen, lässt sich schließen, dass die (erste) Inlandeisinvasion ohne große Unterbrechungen abließ und auch ohne bedeutende Erosionsphasen.

Anders in den Zerfalls- oder Degradationszeiten wahrscheinlich aller drei Vereisungen. Sie erscheinen zumindest regional als Zeiten von Reaktivierungsphasen des anaglazialen Ur- oder Muttereises, in denen im Gefolge von Drehungen der Eisströme neue Geschiebefazies weiter zum Rand hin im Süden und Westen der Eiskalotte bewegt wurden. Es scheint oft, dass die (selbstverständlich) relativ höhenbeständigen Ablagerungen dieser Phase einen homochronen Abschnitt bilden, ja eine homochrone eigene Vereisung spiegeln, die in der Realität jedoch aus vielen und auch namenlosen Subphasen bestehen könnten, sedimentär einzelner „Moränendecken“. Würden sich diese als eine zusammenhängende Platte quasi „selbständiger“ Vereisungen erweisen, d. h. 100e Kilometer weite jüngere Eisvorstöße reflektieren, müssten erhebliche Klimaänderungen die Ursache sein, also Erwärmungen (boreale Phasen mit teilweiser Bewaldung) und wieder Abkühlungen (z. B. Eiskeilhorizonte wie in den Frühglazialen des Eiszeitalters). Dafür gibt es bisher keine oder nur unzuverlässige Befunde. Im Süden mit den großen Tagebauaufschlüssen fehlen sie mit größter Sicherheit. Da auf der Trasse Erzgebirge – Ostsee die speziell in Senken der Eisde-

gradierungsphase der Saaleeiszeit hinterlassenen Eemvorkommen nach heutiger Interpretation alle quasi gleiche sedimentäre wie biogene Abfolgen aufweisen, muss der Eiszerfall trotz neuer Eisaktivierungen offenbar in kurzer, wenige 100 bis nur ca. 1000 Jahre umfassender Zeit erfolgt sein. Eine detailliert anzugehende Aufgabe der Forschung in den nächsten Jahrzehnten.

Damit kommt man zu Fragen der Definition. Alle Schichten zwischen Holstein- und Eemwarmzeit gehören zur Saalekaltzeit. Ihrer Lage zwischen altersmäßig gesicherten Terrassen und vollständigen Interglazialfolgen terrestrischer wie mariner Fazies (Norddeutschland) sollte sich wenigstens im deutschen Bereich jeder Forscher voll bewusst sein. Wenn man schon Namen wie Drenthe- und Warthestadium für den älteren bzw. jüngeren Abschnitt von Eisvorstößen benutzt und keine Erwärmungsphasen zwischen ihnen im Sinne eines „Großen Interstadials“ im komplizierten saaleglazialen Moränenlabyrinth (es lassen sich lokal bis fünf – und wohl mehr – Moränenbänke unterscheiden) nachweisbar sind, sollte man künftig alle Abspaltungen von der basalen Grundmoränenplatte und alle Zwischensedimente unter „Warthephase“ zusammenfassen, wir betonen „Phase“, denn sie verdient nämlich nicht einmal den Begriff „Stadium“, worauf schon vor Jahrzehnten hingewiesen wurde (EISSMANN 1975: 204-206). Änderungen im Geschiebebestand sind für die stratigraphischen Grundentscheidungen irrelevant, handelt es sich doch im Ganzen immer nur um Fazies (Geschiebefazies), bedingt, wie gesagt, durch Lageverschiebungen der Vereisungszentren. Hier sei ein konkreter Befund für Mitteldeutschland und für die Lausitz anzufügen, dass wie in größeren Gebieten des östlichen Deutschlands nachgewiesen, die Sedimente der jüngeren Eisvorstöße nahezu alle Leitfossilien des östlichen Baltikums führen, auch eine verhältnismäßig große Menge an Dolomitgeröllen, was für die basale, ältere Grundmoräne nach bisherigen Erkenntnissen nicht der Fall ist. Entgegen dieses Befundes weist beispielsweise die auch von uns untersuchte saaleglaziale Basisgrundmoräne im Lausitzer Grenzwall des Tagebaus Greifenhain einen relativ hohen Anteil an ostbaltischem Dolomit auf. Das spricht für eine gewisse „Verschlierung“ von östlicher und nördlicher Geschiebefazies in möglicherweise allen Grundmoränen, die den nördlichen mitteleuropäischen Raum erreicht haben. Dasselbe gilt auch für die so genannten „roten Grundmoränen“, die in den älteren wie jüngeren Saalegrundmoränen nachgewiesen wurden (z. B. Tagebau Espenhain).

Für das globale Verständnis, zu dem die deutsche Quartärforschung mit ihrer weltweit wohl einmaligen festländischen Befunddichte doch soviel beitragen könnte, wäre es am Beispiel Saaleeiszeit vernünftiger, nur von Älteren und Jüngeren Saalemoränen zu sprechen, ersteren aus der Zeit der Inlandeisentaltung, letzteren aus der Zeit des Eiszerfalls, unter Verwendung von Lokal-, Regional- und Faziesnamen zu ihrer weiteren Kennzeichnung. Wenn es uns im Laufe der Zeit gelingt, die grobe Zusammenfassung in Einzelphasen des Eisaufbaus und Eisabbaus aufzulösen, liefern wir die Bausteine zu einem der wichtigsten Anliegen der Quartärforschung: Nach dem gefundenen großen Gang des Klimas der letzten Jahrhunderttausende, den kleinen Gang aufzuspüren, den großen Schwingungen das feine Ornament zu geben, das für vorausschauende Betrachtungen am wesentlichsten ist. In der aktuellen Klimaforschung mit ihrem auch politischen Zwang zu Voraussagen wird das breite Spektrum von Klimavariationen der Vergangenheit, ihre Bandbreite, kaum wahrgenommen oder ganz ignoriert, lässt sich doch mit Hammerschlägen mehr Aufmerksamkeit erzielen als mit Tönen eines Glöckchens, die in den Sedimentfolgen so zahlreich geronnen sind.

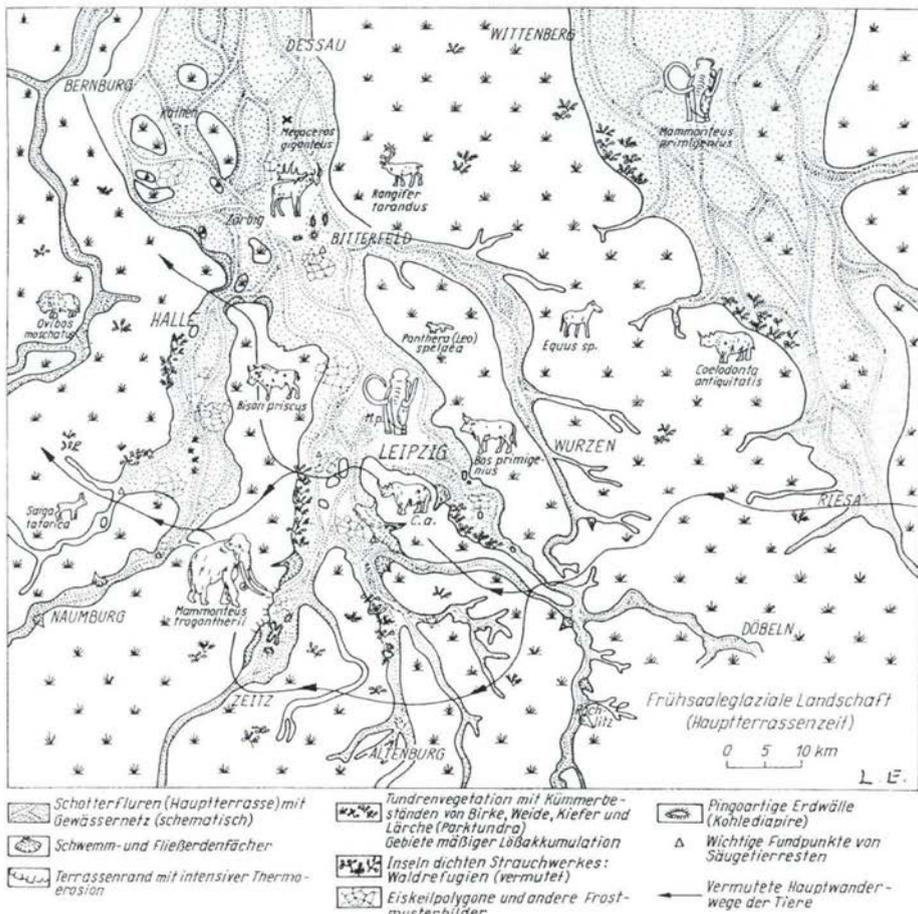


Abb. 10 Mitteldeutschland während der frühsaalezeitlichen Hauptterrassenzzeit.

Für künftige Forschungen erscheint es unerlässlich, auf Karten und Schnitten die benutzten Bohrungen einzutragen, damit die Lagebeziehungen, vor allem auch Abstände und damit Lücken in der horizontalen wie vertikalen Abfolge, für weitere Interpretationen und Nachforschungen sichtbar werden.

### Kurze Zusammenfassung

Die Hinterlassenschaften der nach dem Fluss Saale vor dem ersten Weltkrieg benannten Saaleeiszeit waren in den letzten Dezennien in Mitteldeutschland und der Lausitz des sächsischen und Südbrandenburger Raums in mehr als 30 Braunkohle-tagebauen auf über 100 km Länge erschlossen. In summa erwies sich diese global bedeutende Eiszeit als eine großklimatisch ungeteilte, aber von Klimaschwankungen

niederer Ordnung (Stadiale, Interstadiale) im Sedimentationsgeschehen stark geprägte irdische Kaltzeit zwischen der ungeteilten Holsteinwarmzeit im Liegenden und der ungeteilten Eemwarmzeit im Hangenden, deren vollständige Abfolgen (kühl, Klimaoptimum, kühl) nach dem zweiten Weltkrieg im unmittelbaren Kontakt zu den saaleeiszeitlichen Sedimenten in übertägigen Aufschlüssen und Bohrungen in großer Anzahl nachgewiesen und wissenschaftlich untersucht wurden.

## **A - Ausgewählte Literatur zum Saaleglazial im nord- und mitteldeutschen / Lausitzer Vereisungsgebiet**

- DASSOW W 1988 Das Mittelpleistozän im Saale-Elbe-Gebiet nördlich von Leipzig unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Probleme im Elsterkataglazial und im Holstein-Interglazial – Unveröff. Diss., Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg: 136 S., Halle. a. d. S.
- DASSOW W 1987 Neue Holstein-Interglazial-Profile aus dem Quartär im Raum Leipzig – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **15** (2): 195-203, 3 Abb., Berlin.
- EISSMANN L 1975 Das Quartär der Leipziger Tieflandsbucht und angrenzender Gebiete um Saale und Elbe. Modell einer Landschaftsentwicklung am Rand der europäischen Kontinentalvereisung – Schriftenreihe für Geologische Wissenschaften **2** [Textband]: 228 S., 17 Taf., 58 Abb., 23 Tab., Berlin.
- EISSMANN L 1997 Das quartäre Eiszeitalter in Sachsen und Nordostthüringen – Landschaftswandel am Südrand des skandinavischen Vereisungsgebietes – Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen **8a+b**: 98 S., (2) + 22 Taf. („Bilder“), 36 Abb. (Abb. 21-36 in Kartenmappe), 4 Tab., Altenburg.
- EISSMANN L 2004 Reduced to the Maximum: Mitteleuropäisches Quartär im Spiegel hochverdichteter Schnitte – Mauritiana **19** (1): 1-16, 3 Taf., 6 Abb., 1 Tab., Altenburg.
- EISSMANN L 2008 Die Erde hat Gedächtnis. 50 Millionen Jahre mitteldeutscher Erd- und Klimageschichte – 2. überarb. u. erweit. Aufl., 160 S., 171 Abb. (davon 167 in Farbe), 8 Ktn., 1 Beil., Beucha (Sax-Verl.).
- EISSMANN L 2010 Das norddeutsche Quartär als Zeit-, Prozeß- und Klimaarchiv. Zustand und Aufgaben – LORENZ S & LAMPE R 2010 (Hrsg.) 35. Hauptversammlung der Deutschen Quartärvereinigung e. V. / 12<sup>th</sup> annual meeting of the INQUA Peribaltic Working Group – Gletscher, Wasser, Mensch - quartärer Landschaftswandel im peribaltischen Raum (Ice, water, humans - Quaternary Landscape Evolution in the Peribaltic Region), Tagungsunterlagen (Conference Proceedings) 13.-17. September 2010 in Greifswald: 21-23, Greifswald.
- EISSMANN L & JUNGE FW 2007 Kapitel 3.6.: Zur Entwicklung von Landschaft und Klima der jüngeren Erdgeschichte – ein kurzer Überblick zu den mitteldeutschen Aktivitäten der Paläoklimaforschung in der Deutschen Demokratischen Republik (DDR) – Peter HUPFER (Ed.) Geschichte der Meteorologie in Deutschland **8**: „Klimaforschung in der DDR. Ein Rückblick“: 65-78, Offenbach am Main (Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes) (ISBN 978-3-88148-421-3).
- EISSMANN L, JUNGE FW & KRBETSCHKE M 2004 Das Norddeutsche Tiefland als optimal erschlossenes Zeit-, Klima- und Prozessarchiv des Quartärs – Akademie der Wissenschaften und Literatur, Abhandlungen der Math.-nat.wiss. Kl., Nr. 2 [THIEDE J & al. (Hrsg.) Geowissenschaften und Zukunft]: 34-48, Leipzig.
- EISSMANN L & LITT T 1994 (Hrsg.) Das Quartär Mitteldeutschlands ; Ein Leitfaden und Exkursionsführer ; Mit einer Übersicht über das Präquartär des Saale-Elbe-Gebietes [The Quaternary in Central Germany ; An Overview and Excursions Guide Book ; With a review on the Pre-Quaternary in the Saale-Elbe area] Deutsche Quartärvereinigung e. V. 27. Tagung, Leipzig, 19. bis 21. September 1994 „Quartär- und Umweltgeologie Mitteldeutschlands. 150 Jahre Inlandeistheorie in Sachsen.“ – Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen **7**: 458 S., 46 Taf., 174 Abb., 22 Tab., Altenburg.
- ERD K & MÜLLER A 1977 Die Pleistozänprofile Prellheide und Wildschütz, Bezirk Leipzig, mit vollständigem Holstein-Interglazial – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **5** (6): 745-765, Berlin.
- GAUGER W & MEYER K-D 1970 Ostbaltische Geschiebe (Dolomite, Old Red-Sandsteine) im Gebiet zwischen Lüneburg und Uelzen - Der Geschiebesammler **5** (1): 1-12, 1 Abb., 2 Tab., Hamburg.
- HOFFMANN K & MEYER K-D 1997 Leitgeschiebezahlungen von elster- und saalezeitlichen Ablagerungen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und dem östlichen Niedersachsen – Leipziger Geowissenschaften **5** [L. Eißmann Festschrift]: 115-128, 7 Abb., 3 Tab., Leipzig.
- JUNGE FW, BÖTTGER T & SIEGERT C 1999 Die Stauseesedimente des Bruckdorfer Horizontes: Ergebnis der Eisrandoszillation des saaleglazialen skandinavischen Inlandeises in Mitteldeutschland – Mauritiana **17** (2): 257-276, Altenburg.
- JUNGE FW, NOVENKO E, SEIFERT-EULEN M & BOETTGER T 2008 Early Saalian landscape dynamics in the Saale-Elbe region (Profen opencast mine, Central Germany): fluvial sedimentation, vegetation history and geochemistry [Frühsaalezeitliche Landschaftsdynamik in der Saale-Elbe-Region (Braunkohlentagebau Profen, Mitteldeutschland) – Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **159** (2): 221-235, 10 Abb., Hannover.

- KNOTH W 1964 Zur Kenntnis der pleistozänen Mittelterrassen der Saale und Mulde nördlich von Halle – Geologie **13** (5): 598-616, 8 Abb., 1 Tab., Berlin.
- KNOTH W & LENK G 1962 Das Pleistozänprofil des ehemaligen Tagebaues Edderitz im Kreis Köthen – Geologie **11** (10): 1149-1161, 1 Taf., 4 Abb., 2 Tab., Berlin.
- KRBETSCHKE MR, DEGERING D & ALEXOWSKY W 2008 Infrarot-Radiofluoreszenz-Alter (IR-RF) unter-saalezeitlicher Sedimente Mittel- und Ostdeutschlands – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft **159** (1): 133-140, Hannover.
- KÜHNER R, STRAHL J, SÜSSMILCH P, THIEKE HU & MENG S 2008 Lithologische und pollenanalytische Befunde aus dem saalefrühglazialen Fluvialkomplex (Tranitzer Fluvial) und dem Eem-Interglazial im Tagebau Jänschwalde, Südbrandenburg – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge **15** (1-2): 1-21, Kleinmachnow.
- KÜHNER R 2003 Ausbildung und Gliederung des saalezeitlichen Sedimentkomplexes im Bereich der Hornoo Hochfläche – Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge **10** (1/2): 111-121, Kleinmachnow.
- LIPPSTREU L & STACKEBRANDT W 2003 Jänschwalde und die Gliederung des Saale-Komplexes – Ein Kommentar zum Beitrag von Werner Nowel – Eiszeitalter und Gegenwart **52**: 84-90, Hannover.
- LITT T, BEHRE K-E, MEYER K-D, STEPHAN H-J & WANSA S 2007 Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes – E & G, Quaternary Science Journal **56** (1/2): 7-65, 6 Abb., Hannover.
- MANIA D 2010 Zur Geologie, Paläontologie und Archäologie der Körbisdorfer Schotter (Geiseltal) im mittelpleistozänen Holstein-Komplex des Elbe-Saale-Gebietes – Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Landesmuseum für Vorgeschichte **62**: 211-266, Halle.
- MANHENKE V & GROBE R 1970 Beitrag zur Kenntnis des Pleistozäns nordwestlich von Leipzig (Hatzfeld) – Geologie **19** (8): 909-930, 7 Abb., 1 Tab., Berlin.
- MEYER K-D 1995 Diskussions-Beitrag zur Stellung des Warthe-Stadiums in Niedersachsen – Acta Geographica Lodziensia **68**: 149-154, 1 Tab., Łódz.
- MÜLLER A 1988 Das Quartär im mittleren Elbegebiet zwischen Riesa und Dessau – Unveröff. Dissertation, Fakultät für Naturwissenschaften des Wissenschaftlichen Rates der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg: 129 S., zahlr. Abb., Halle a. d. S.
- RICHTER E, BAUDENBACHER R & EISSMANN L 1986 (Hrsg.) Die Eiszeitgeschiebe in der Umgebung von Leipzig; Bestand, Herkunft, Nutzung und quartärgeologische Bedeutung – Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen **3**: 1-137, 31 Taf., 7 Abb., 7 Tab., 1 Kte. im Anh., Altenburg (Mauritium).
- STRAHL J, KRBETSCHKE MR, LUCKERT J, MACHALETT B, MENG S, OCHES EA, RAPPISILBER I, WANSA S & ZÖLLER L 2010 Geologie, Paläontologie und Geochronologie des Eem-Beckens Neumark-Nord 2 und Vergleich mit dem Becken Neumark-Nord 1 (Geiseltal, Sachsen-Anhalt) – Eiszeitalter u. Gegenwart **59** (1/2): 120-167, Hannover.
- UNGER KP, HÜBNER F & ESCHER D 1995 Holstein- und Eem-Interglaziale im Bereich des Lausitzer Grenzwalles und die Gliederung der Saalevereisung zwischen Baruther und Lausitzer Urstromtal – Eiszeitalter und Gegenwart **45**: 24-31, Hannover.
- WANSA S 1991 Lithologie und Stratigraphie der Tills bei Gräfenhainischen – Mauritiana **13** (1/2): 189-211, Altenburg.
- WANSA S 1994 Zur Lithologie und Genese der Elster-Grundmoränen und der Haupt-Drenthe-Grundmoräne im westlichen Elbe-Weser-Dreieck – Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Universität Hannover **34** [In memoriam Hans-Christoph HÖFLE (1941-1993)]: IV+77 S., Taf. 1-15 in Tasche, Taf. 16-31, 27 Abb., 5 Tab., Hannover.
- WANSA S & WIMMER R 1990 Geologie des Jungpleistozäns der Becken von Gröbern und Grabschütz – Altenburger naturwissenschaftliche Forschungen **5** [EISSMANN L 1990 (Hrsg.) Die Eemwarmzeit und die frühe Weichseleiszeit im Saale-Elbe-Gebiet: Geologie, Paläontologie, Palökologie Ein Beitrag zum jüngeren Quartär in Mitteleuropa (13. INQUA-Kongreß Peking)]: 49-91, Taf. 2-15, 13 Abb., 2 Tab., Altenburg (Naturkundliches Museum).
- WIMMER R 2008 Das Hydrogeologische Idealprofil für den Nordraum von Leipzig – Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **159** (2): 237-249, 9 Abb., Hannover.

## B - Weiterführende Karten

- WOLF L, STEDING D u. a. (Hrsg.) 1990ff. Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen im Maßstab 1:50.000 – Freiberg.
- CEPEK AG (Hrsg.) 1968ff. Lithofazieskarten Quartär der DDR im Maßstab 1:50.000 im Gebiet des Freistaates Sachsen und der angrenzenden Länder – ZGI Berlin.
- KRIENKE H-D (Hrsg.) 1990-2002 Geologische Übersichtskarte Quartär von Mecklenburg-Vorpommern im Maßstab 1:200.000. Karte der quartären Bildungen. Oberfläche bis fünf Meter Tiefe – Güstrow.
- LIPPSTREU L u. a. (Hrsg.) 1997 Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1:300.000 (GÜK 300) – Landesamt f. Geowiss. u. Rohstoffe Brandenburg.

## **Karbonatzementierte Schmelzwasser-Ablagerungen an der Vossegge bei Bad Iburg (Südwest-Niedersachsen)**

### **Calcareous cemented meltwater-sediments at the Vossegge near Bad Iburg (Southwestern Lower Saxony)**

Jörg ELBRACHT<sup>1</sup> & Heinrich SCHÖNING<sup>2</sup>

*Klaus-Dieter Meyer gewidmet, anlässlich seines 75. Geburtstags am 10. November 2011*

**Abstract.** Calcareous cemented meltwater-sediments are documented from a former outcrop at the Vossegge near Bad Iburg (County of Osnabrück). In some parts of this glacial deposit (of Saalian age) different forms of calcareous cemented sediments were observed: nodular concretions, discus-shaped and vertically or horizontally directed conical concretions. The concretions, often grown together to larger cemented units, were built under different hydrogeological conditions.

**Kurzfassung.** In einer ehemaligen Sand-/Kiesgrube an der Vossegge bei Bad Iburg (Landkreis Osnabrück) waren saalekaltzeitliche Schmelzwasserablagerungen bereichsweise karbonatzementiert. Es wurden kugelige, diskus- und zapfenförmige Konkretionen beobachtet, die häufig zu größeren Zementationskörpern zusammengewachsen waren. Die Konkretionen haben sich unter verschiedenen hydrogeologischen Bedingungen gebildet.

#### **1 Einleitung**

Auf der Südseite des Teutoburger Waldes sind dem Pass von Bad Iburg (Passhöhe 155 m ü.NN), der sogenannten „Iburger Pforte“, einige saalekaltzeitliche Aufschüttungskörper vorgelagert, die wegen ihrer halbkreisförmigen Anordnung auch als „Iburger Bogen“ bezeichnet werden. Der Hügel der Vossegge, der als nördlichste Erhebung dieses Bogens dem südlichen Kamm des Teutoburger Waldes am nächsten lag, überragte die Umgebung ursprünglich um etwa 25 m (KELLER 1952a: 71).

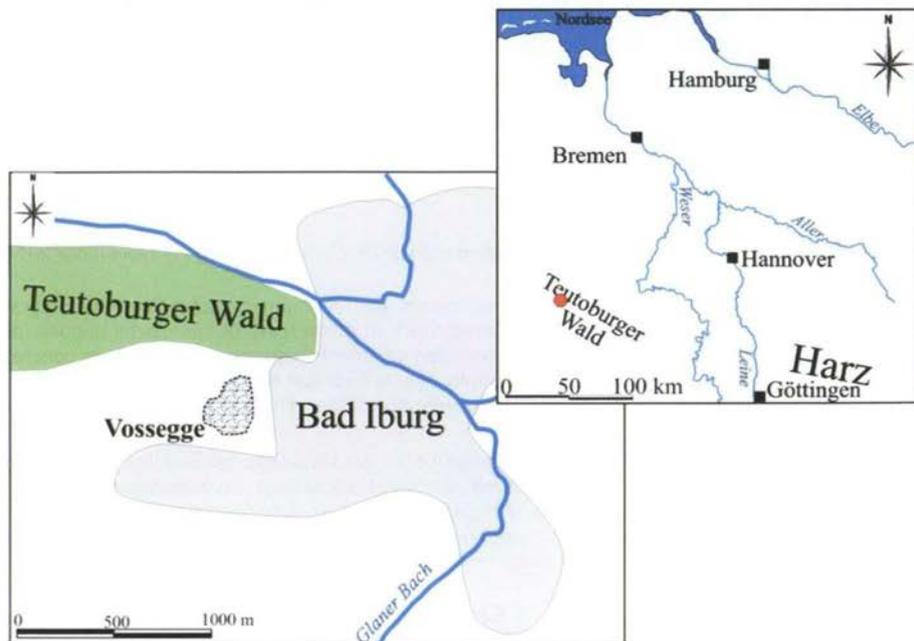
Bereits in den ersten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts wurden dort für private Sandentnahmen kleinere Schürfe und Gruben angelegt. Die TK25 Bad Iburg von 1938 weist am westlichen Rand der Vossegge eine größere Abgrabung aus. KELLER (1952a: 75) erwähnt eine verfallene Sandgrube an der Nordost-Seite der Vossegge.

Der großräumige Sandabbau an der Vossegge begann Mitte des letzten Jahrhunderts. In zwei großen Gruben wurde von den Firmen POKÖRN (seit 1951 im westlichen Teil) und SUNDERMANN (seit 1964 in einem östlicher gelegenen Aufschluss) Sand für Straßenbau und Hausanschlüttungen abgebaut. Die Grube SUNDERMANN, in der karbonatzementierter Schmelzwassersand angetroffen wurde, hatte 1983 eine Fläche von fast 70 000 m<sup>2</sup> und eine mittlere Tiefe von 18 m. 1984 ging der gesamte Abbau in die Hände der Firma POKÖRN über. Seit 1987 wird die Grube in Teilberei-

<sup>1</sup> Dr. Jörg Elbracht, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Stilleweg 2, D-30655 Hannover, E-Mail: joerg.elbracht@lbeg.niedersachsen.de

<sup>2</sup> Heinrich Schöning, Am Spielplatz 3, D-34613 Schwalmstadt, E-Mail: familie.schoening@gmx.de

chen, seit 1991 vollständig vom Landkreis Osnabrück als Deponie für Erdaushub, Bauschutt und Grünabfälle genutzt (mündl. Mitt. GREBING 2007, vgl. GREBING o. J.).



**Abb. 1** Lage der Sand-/Kiesgrube an der Vossege bei Bad Iburg (TK25 Bl. 3814 Bad Iburg).

Die karbonatzementierten Partien kamen in der Sand-/Kiesgrube in größerem Umfang vor und haben den Abbau der Sandlagerstätte erheblich behindert, so dass sie gesammelt an einigen Stellen in der Grube deponiert waren. Viele der im Folgenden beschriebenen und untersuchten Zementationskörper stammen von diesen Halden und konnten in der Grube nicht *in situ* beobachtet werden. Die Untersuchung der karbonatzementierten Partien erfolgte 2010 an Proben, die 1976 geborgen und im Museum am Schölerberg bei Osnabrück hinterlegt wurden.

## **2 Zur Genese der saaleeiszeitlichen Sedimente der Vossege und anderer Aufschüttungen vor der „Iburger Pforte“**

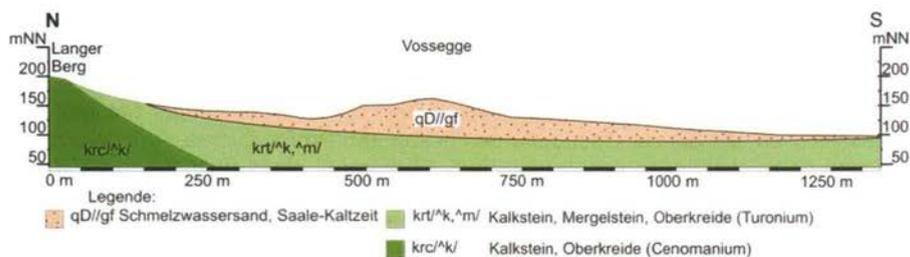
Die Hügel und Kies-/Sandrücken des „Iburger Bogens“ sind hinsichtlich ihrer Genese im zurückliegenden Jahrhundert recht unterschiedlich gedeutet worden. Von BÄRTLING 1921 wurden sie als Teilstück einer „Osning-Endmoräne“ aufgefasst, deren Reliktformen zwischen Ibbenbüren und Bielefeld auf der Südwest-Seite dieses Gebirgskammes, besonders vor Durchbruchstätern und Pässen, vorkommen. MESTWERDT 1926 und HAACK 1930 schlossen sich – mit Vorbehalten – dieser Deutung an.

Im Rahmen umfangreicher Arbeiten zur Genese dieser Reliktformen untersuchte KELLER (1952a, 1952b) den westlichen Teilabschnitt des „Iburger Bogens“ und beschrieb die Hügelreihe – im Norden beginnend mit der Vossege, sich fortsetzend

über Zimmerbrink und Hellberg bis zum Hakentempel – als mehr oder weniger einheitliche glazifluviale Aufschüttung in Form eines Os'. Am Hellberg und am Hakentempel war eine 10 bis 12 m mächtige, zum Teil kalkhaltige Abfolge aus Mittel- und Feinsand aufgeschlossen, in die Schluffbänder eingeschaltet waren. Am Top dieser Abfolge kamen bis zu 1,70 m tief eingeschnittene Erosionsrinnen vor, die mit Grobschotter gefüllt waren. Die petrographische Ausbildung und Herkunft der Grobschotter spricht nach KELLER (1952a: 75) für eine Transportrichtung vom Teutoburger Wald und aus dem Osnabrücker Raum nach Süden.

Die Deutung dieser Hügelreihe als Os stellte HEMPEL 1980 auf Grund einer Neuuntersuchung und Neubewertung früherer Befunde in Frage. Er interpretierte die glazigen Ablagerungen vor der „Iburger Pforte“ als gebietsweise außerordentlich mächtige Decke von Nachschüttungssand (bis zu 25 m), unter der an einigen Stellen Geschiebelehmer der Grundmoräne erbohrt wurde. Die Grobkieslagen („Groschotter“ im Sinne KELLERS 1952a, 1952b) im Hangenden der Sandschichten ließen sich großflächig sowohl an der Vossegge als auch auf den östlicher gelegenen Höhen des „Iburger Bogens“ nachweisen. Sie sind nach HEMPEL (1980: 52) von schnell fließendem, energiereichem Schmelzwasser abgesetzt worden. Auf Grund der Sedimentationsfolge und der äußeren Form des Reliefs postulierten HEMPEL (1980: 51), später auch LIEDTKE (1981: 108) das Vorhandensein einer Eiszunge des Teutoburger Wald-Gletschers, der im Drenthe-Stadial während eines Kälterückfalls durch die „Iburger Pforte“ bis ins Münsterland vordrang und dort auf das stagnierende oder bereits teilweise niedergeschmolzene Eis des Emsland-Gletschers traf. Das spätere Abschmelzen dieser Gletscherzunge ließ neben dem äußeren „Iburger Bogen“ mit einem Radius von 1,5 – 2,0 km einen zweiten, inneren Bogen von Sand-Kies-Hügeln zurück, der an der Vossegge beginnend einen engen Halbkreis beschreibt und am Kol-Bach ausläuft.

Auf Grund neuerer Untersuchungen gehen WINSEMANN & al. 2010 davon aus, dass sich vor dem drenthezeitlichen Inlandeis ein großer Weser-Eisstausee bildete, dessen Entwässerung u. a. zur Bildung von Kies-/Sandkörpern im Bereich des Teutoburger Waldes führte.



**Abb. 2** Schematischer geologischer Schnitt durch die Südflanke des Teutoburger Waldes.

Der Kies-/Sandkörper der Vossegge befindet sich auf der Südflanke des Teutoburger Waldes. Die unterlagernden, nach Süden einfallenden Kalk- und Mergelsteinschichten der Oberkreide (Cenoman bis Turon, Abb. 2) bilden zum Teil gut durchlässige Kluft- und Karstgrundwasserleiter (NIEKE 1994, ELBRACHT & al. 2010). Die darüber folgenden Schmelzwasserablagerungen sind in der Region der wichtigste Poren-

grundwasserleiter mit Grundwasserflurabständen von wenigen Dezimetern bis Metern (NIEKE 1994). Da die Vossegge die Umgebung vor dem Abbau um etwa 25 m überragte, ist davon auszugehen, dass die Flurabstände hier deutlich höher waren. Diese hydrogeologische Situation und Beobachtungen des Zweitautors bei Begehungen des aktiven Abbaus sprechen dafür, dass sich die Grundwasseroberfläche im Bereich der Vossegge unterhalb von ca. 125 m NN befindet und im Kies-/Sandkörper bzw. in den mittlerweile weitgehend verfüllten Gruben wasserungesättigte Bedingungen herrschen.

### 3 Der Sandabbau an der Vossegge (Sommer 1976)

Im Sommer 1976 hatte der Zweitautor mehrmals die Möglichkeit, die Grube SUNDER-



MANN an der Vossegge zu begehen. Im Folgenden soll eine Übersicht über das Profil der damaligen westlichen und südlichen Abbaufanke gegeben werden, in denen karbonatzementierte Sedimente angetroffen wurden.

**Abb. 3** Ansicht der westlichen Abbaufanke der Kies-/Sandgrube an der Vossegge 1976.

Die Abbausohle an der Vossegge hatte im Sommer 1976, anders als in der südlicher gelegenen Grube am Hakentempel (HEMPEL 1980: 51), die Grundmoräne nicht erreicht. Die westliche Abbaufanke (Abb. 3) zeigte im südlichen Abschnitt ein durch eine zweite Arbeitsebene oben gekapptes Profil von 7-9 m Höhe, im nördlichen Abschnitt eine Höhe von bis zu 14 m. Über weite Strecken war der untere Teil der westlichen Abbaufanke durch herab gerutschten Sand verdeckt. Nur im südlichen Abschnitt war eine Serie weitgehend horizontal geschichteter Fein- und Mittelsandschichten mit einer großen Anzahl eingeschalteter, 10-50 cm mächtiger Schlufflagen aufgeschlossen, die bis zur Oberkante des gekappten Profils reichte. Aus dem Sand zwischen den Schlufflagen konnte das Femur-Fragment eines Fellnashorns (*Coelodonta antiquitatis*) geborgen werden.

Im oberen Drittel dieses Aufschlussbereichs gab es eine lateral über 25 m zu verfolgende, leicht schräg nach Norden hin ansteigende, bis zu 1,20 m mächtige Abfolge aus gebändertem Schluff (Abb. 4), die im höheren Teil vermutlich syndementär deformiert war. In den unteren Teil dieser Schluffabfolge waren wenige größere Geschiebe der heimischen Oberkreide und ein größerer Feuerstein der Ostseekreide eingelagert, bei denen es sich vermutlich um „dropstones“ handelt. In nördlicher Richtung dünnte diese Schluffabfolge aus und ging in eine Sandabfolge mit einzelnen dezimeter- bis zentimeterdicken Schlufflagen über.

Im nördlichen Abschnitt der westlichen Abbaufanke waren auf der höheren, von Westen angefahrenen Arbeitsebene auch die obersten Partien dieses Profils aufgeschlossen. Hier nahm der Anteil an Kies und Steinen innerhalb der Feinsand-/Mittel-

sandschichten zu. Eingeschaltet war ein 50-75 cm mächtiges, lateral über 8 m zu verfolgendes Grobkiesband. Es zeigte offensichtlich das Schnittbild einer Erosionsrinne, in der ein sich mehrfach verlagernder Schmelzwasserbach Gerölle und



Grobkies abgesetzt hatte. Den obersten Teil des Profils bildete ein etwa 3 m mächtiger Feinsand, der ein Netz von feinen Störungen aufwies.

**Abb. 4** Gebänderte Schlufflagen im oberen Drittel des Aufschlusses.

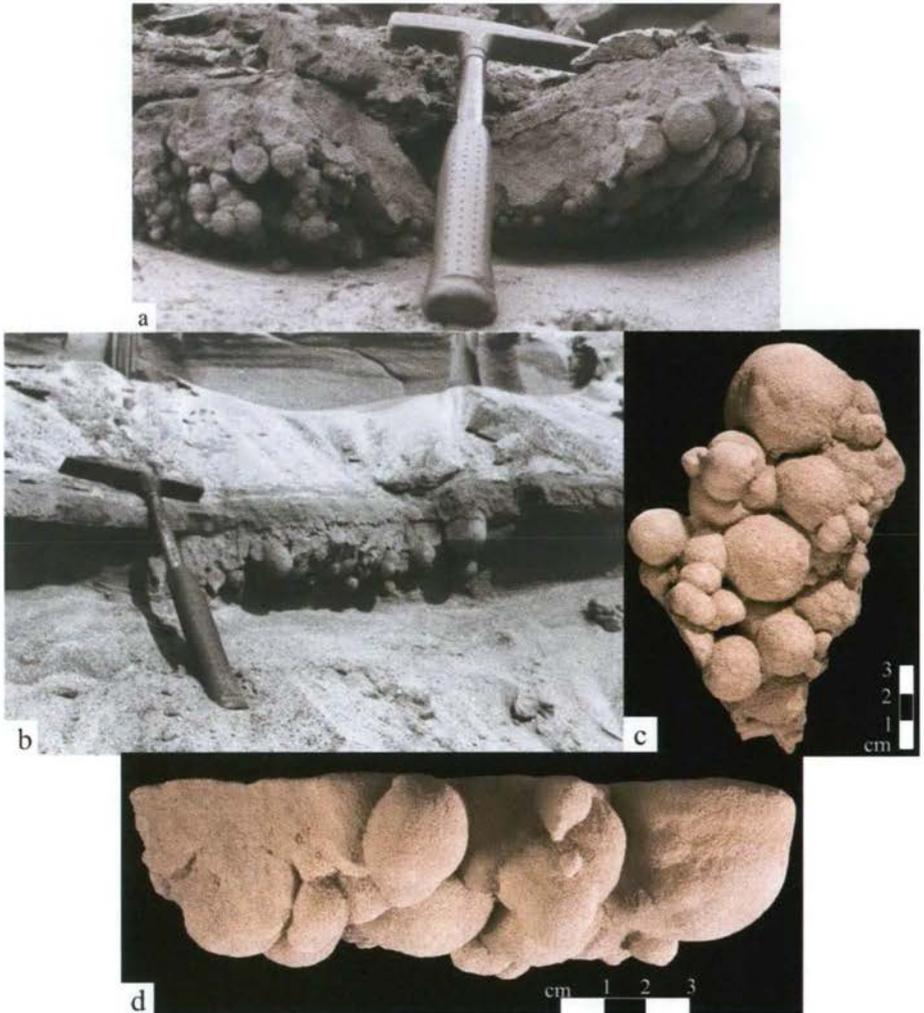
#### 4 Karbonatzementierte Schmelzwasser-Ablagerungen an der Vossegge

Die Verfestigung von Sedimenten durch die Bildung von Zement im Porenraum gehört zu den wichtigsten Prozessen der Diagenese. Durch Karbonatzementierte pleistozäne Lockersedimente sind in Nordwestdeutschland weit verbreitet (z. B. NAUMANN 1927, LÜTTIG 1954, VALETON & KHOO 1980, MEYER 1982, JORDAN 1994, ELBRACHT 2002). Eine wesentliche Quelle für den Karbonatzement ist detritisches Karbonat in glazigenen Sedimenten, dessen gute Löslichkeit u. a. auf Kornoberflächen zurückzuführen ist, die nicht z. B. durch Fe-Hydroxide oder Biofilme verunreinigt sind (FAIRCHILD & al. 1994).

Die unterschiedlichen Formen von zementierten Bereichen in Lockersedimenten hängen ganz wesentlich von der Permeabilität des Gesteins und der Strömungsart des Porenwassers ab (z. B. MCBRIDE & al. 1994), da sie wesentliche Steuerungsfaktoren für die Art des Stofftransportes sind (WILKINSON 1989).

Kugelige Konkretionen entstehen durch Lösungstransport, bei dem Ionen allseitig in gleicher Menge zur wachsenden Konkretion befördert werden (WILKINSON 1989). Dies ist nach BERNER 1968 im (quasi-)strömungsfreien Zustand der Fall, wobei Stofftransport in diesem Milieu ganz überwiegend diffusiv stattfindet. Vernachlässigbar langsame Lösungsströmung, die zur Bildung kugelliger Zementationskörper führt, ist in Tonschichten auf Grund der materialbedingt äußerst geringen Durchlässigkeit die Regel. Sie kann bei entsprechenden hydrogeologischen Bedingungen aber auch in gut durchlässigem Sand vorkommen (WILKINSON & DAMPIER 1990, ELBRACHT 2002).

Die Bildung von diskusförmigen Konkretionen wird durch Anisotropie der Permeabilität gesteuert. In wassergesättigten Bereichen führt höhere Strömungsgeschwindigkeit in Schichten, die im Vergleich zu benachbarten besser durchlässig sind, zu erhöhtem Lösungstransport und damit zu schnellerem Konkretionswachstum parallel zur Schichtung (z. B. WALDERHAUG & BJØRKUM 1998).



**Abb. 5** Aufschlussbild des mittleren Abschnitts der westlichen Abbaufanke mit einer *in situ* vorkommenden karbonatisch zementierten Partie aus zusammengewachsenen Konkretionen (a, b). Die Detailbilder zeigen ein Aggregat aus zusammengewachsenen Konkretionen von unten (c) und der Seite (d).

In gut durchlässigem Substrat findet Lösungstransport – vor allem unter kontinentalen Bedingungen – im Wesentlichen über Grundwasser-Strömung statt (BERNER 1980). Im strömungsdominierten Milieu entstehen zapfenförmige Konkretionen (z. B. THEAKSTONE 1981, McBRIDE & al. 1994, MOZLEY & DAVIS 1996 und McBRIDE & PAREA 2001), wobei sich die Längsachsen von liegenden Zapfen parallel zur Grundwasser-Strömung (McBRIDE & al. 1994), die von vertikalen Zapfen im vadosen Milieu durch überwiegend vertikal versickerndes Wasser bilden (McBRIDE & PAREA 2001). Die

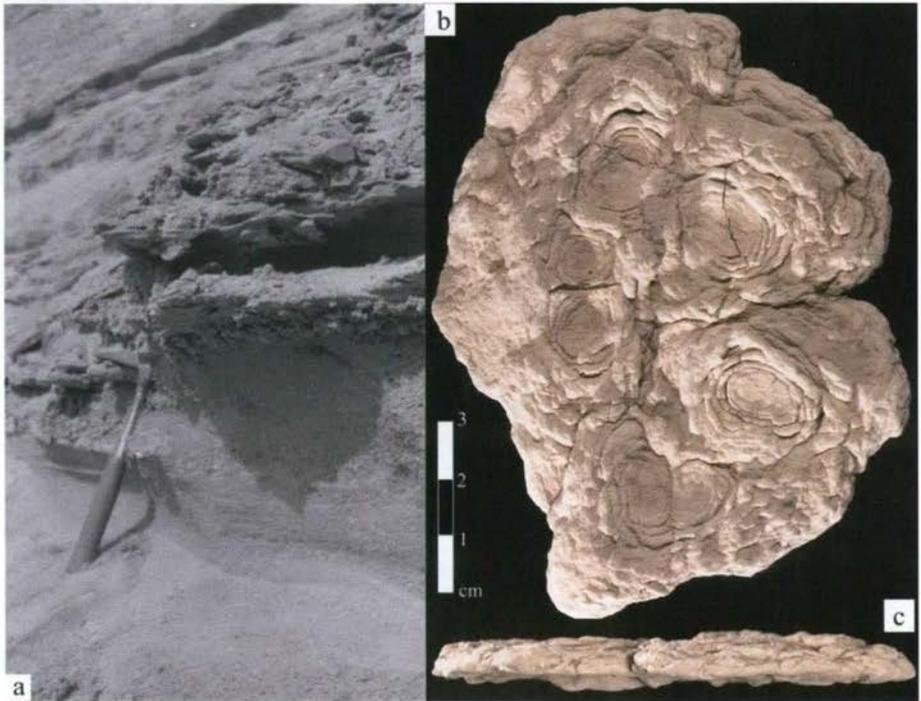
Form von gebogenen Zapfen wird auf die Bildung im Übergangsbereich zurückgeführt, wo das Sickerwasser im Bereich der Grundwasser-Oberfläche dem Grundwasser zutrifft und dabei die Strömungsrichtung ändert (ELBRACHT 2002).

In der Grube SUNDERMANN gab es im Sommer 1976 verschiedene Konkretionen, die häufig zu größeren Blöcken zusammengewachsen waren und zum Teil vollständige Zementation einzelner Schichten, die im Folgenden beschrieben werden.

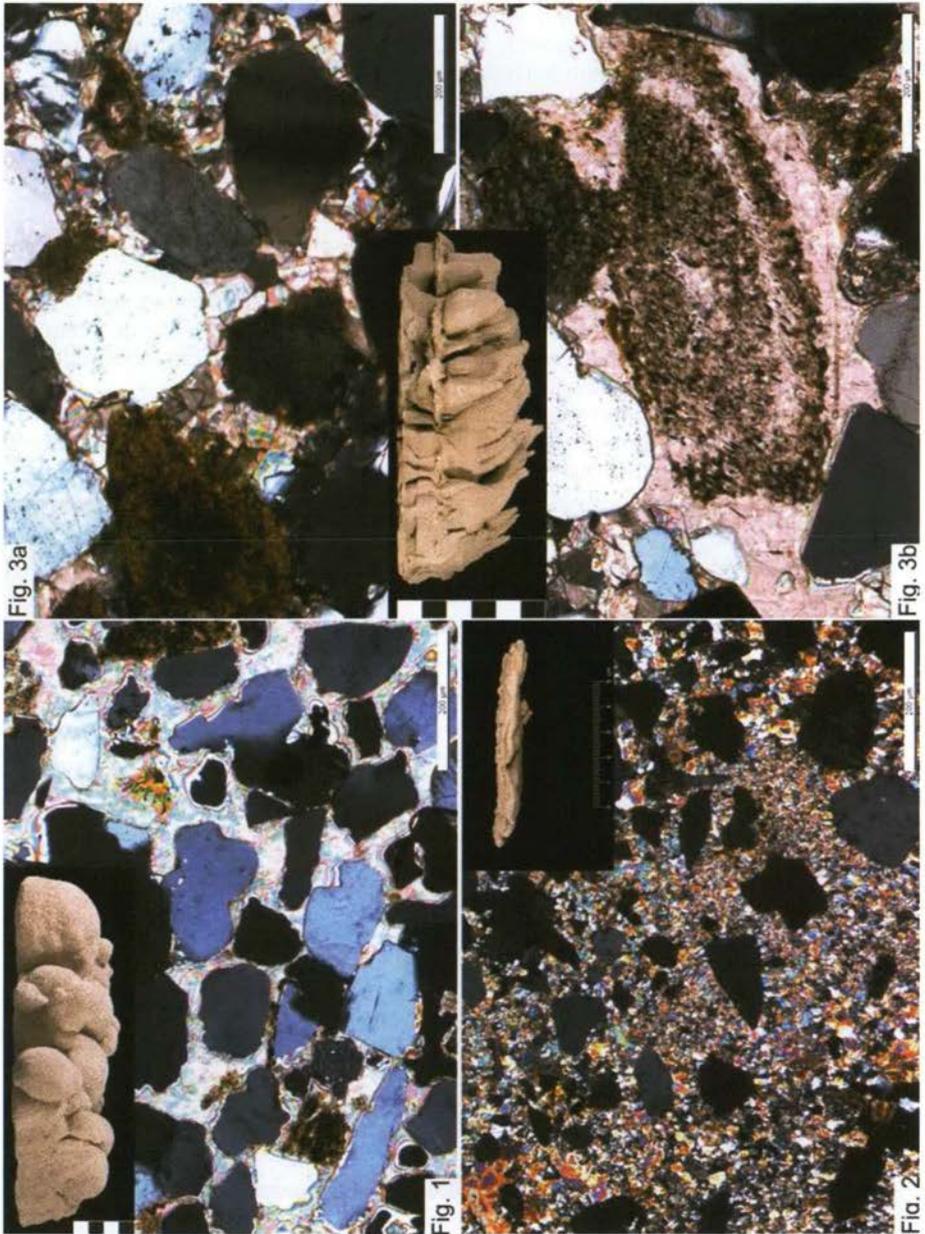
### Kugelige Konkretionen (Abb. 5)

Im mittleren Abschnitt der westlichen Abbaufanke gab es unterhalb einer ca. 6 cm dicken Schluffschicht bis zu 20 cm starke Zementationskörper, die aus zusammengewachsenen kugeligen Konkretionen bestanden. Einzelne Konkretionen haben Durchmesser von weniger als 1 bis max. 8 cm. Das Konkretionswachstum setzte unmittelbar unterhalb der Schluffschicht ein, so dass die Oberseite der Zementationskörper die Basisfläche der Schluffschicht nachzeichnet.

Die kugeligen Konkretionen werden durch poikilopischen Zement verfestigt (Taf. 1 Fig. 1). Die einschlossarmen Kalzitkristalle sind zwischen 0,5 und 1,5 mm groß und umschließen jeweils zahlreiche detritische Komponenten.



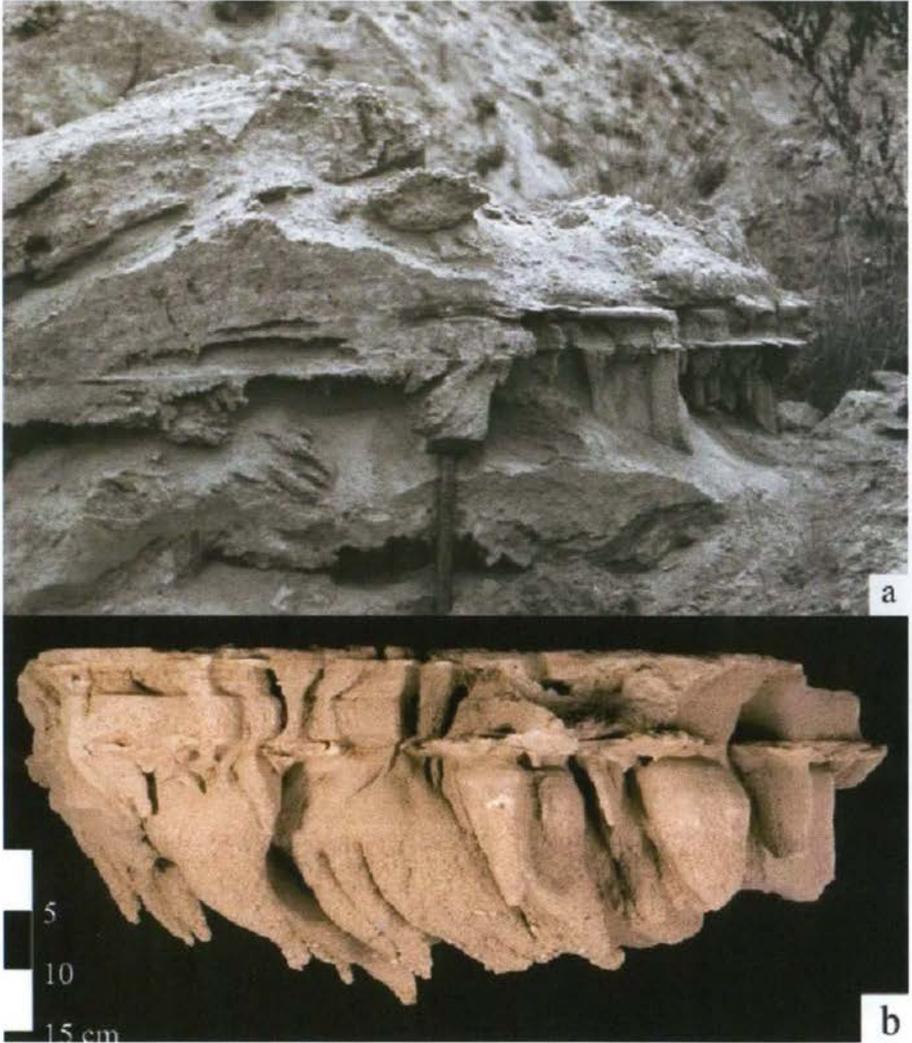
**Abb. 6** Aufschlussbild mit *in situ* vorkommenden diskusförmigen Konkretionen (a). Die Detailbilder zeigen ein Aggregat aus zusammengewachsenen Konkretionen von oben (b) und der Seite (c).



**Tafel 1** Dünnschliffaufnahmen (gekreuzte Nicols), **Fig. 1** Poikilotopischer Zement einer kugeligen Konkretion, **Fig. 2** Blockkalzit einer diskusförmigen Konkretion, **Fig. 3** Blockkalzit (Fig. 3a) bzw. syntaxialer Anwachssaum (Fig. 3b) einer zapfenförmigen Konkretion.

### Diskusförmige Konkretionen (Abb. 6)

In einigen Schlufflagen kamen diskusförmige Konkretionen vor. Die fortschreitende Zementation dieser Lagen führte zum Zusammenwachsen von Konkretionen bis hin zur vollständigen Zementation dünner Schlufflagen. Oberhalb vollständig zementierter Schlufflagen war z. T. auch der Schmelzwassersand strukturlos zementiert.



**Abb. 7** Aufschlussbild mit *in situ* vorkommenden gebogenen Zapfen (a, oberhalb des Hammers). Das Detailbild zeigt ein Aggregat aus zusammengewachsenen Konkretionen von der Seite (b).

Der Porenraum der diskusförmigen Konkretionen ist nahezu vollständig mit Mosaikzement gefüllt. Die an- bis subhedralen, gleichkörnigen Kristalle haben einen Durchmesser zwischen 8 und 30  $\mu\text{m}$  (Taf. 1 Fig. 2).

### Gebogene Zapfen (Abb. 7)

In der südlichen Abbauwand waren Fein- bis Mittelsandschichten mit deutlich weniger Schlufflagen in einer Mächtigkeit von 13-15 m aufgeschlossen. In etwa 9 m Höhe über der Abbausohle ragten karbonatzementierte Horizonte von 1,50 m Mächtigkeit aus der Wand heraus. An ihrer Unterseite zeigten sie in einigen Partien lange zapfenförmige Gebilde.



**Abb. 8** Konkretionskörper aus zusammengewachsenen liegenden Zapfen.

Die großen Zementationskörper bestehen aus einer Vielzahl zusammengewachsener gebogener Zapfen. Einzelne Zapfen haben eine Länge von bis zu 30 cm. Im Bereich der vertikal stehenden Teile der gebogenen Zapfen schwankt die Zementationsintensität in Abhängigkeit von der Korngröße, wobei feinkörnigere Schichten besser zementiert sind als grobkörnigere.

Der Porenraum der gebogenen Zapfen ist nahezu vollständig mit Mosaikzement gefüllt. Die sub- bis euhedralen Blockkalzitkristalle (Taf. 1 Fig. 3a) haben einen Durchmesser zwischen 30 und 60  $\mu\text{m}$ . Darüber hinaus haben gelegentlich vorkommende detritische Echinodermenreste syntaxiale Anwachsäume (Taf. 1 Fig. 3b). Es handelt sich meist um einschlussarme, granulare Kristalle, die Echinodermenreste vollständig umschließen.

## Liegende Zapfen (Abb. 8)

Auf der Abraumhalde gab es auch Konkretionskörper, die aus zusammengewachsenen liegenden Zapfen bestanden. *In situ* wurden diese Zementationskörper nicht angetroffen.

## Wurzelverkalkungen

Im südlichen Teil der westlichen Abbaufanke wurden Rhizokonkretionen beobachtet. Dabei handelte es sich um sekundäre Kalkanreicherungen, die sich in den oberen Aufschlusspartien subrezent um Wurzeln bildeten. Die Wurzelummantelungen hatten eine Wandstärke von bis zu 1 cm.

## 5 Genesemodell der Karbonatzementationen

Die unterschiedlichen Konkretionsformen deuten darauf hin, dass die Zementation der Schmelzwasser-Ablagerungen an der Vossegge bei Bad Iburg unter wechselnden hydrogeologischen Bedingungen stattfand. Hinweise auf die jeweilige hydrogeologische Situation lassen sich aus den Untersuchungsbefunden für die kugeligen und die zapfenförmigen Konkretionen ableiten.

Die hydrogeologische Situation an der Vossegge wird durch die Lage am Hang des Teutoburger Waldes, die unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften der Grundwasserleiter und die exponierte Position des Kies-/Sandkörpers bestimmt. Das Grundwasser im Porengrundwasserleiter, den die Schmelzwasser-Ablagerungen bilden, strömt nach Süden bzw. Südwesten ab (LBEG 2011), wobei auf Grund des hydraulischen Gradienten und der Gebirgsdurchlässigkeit mit signifikanter Grundwasser-Strömung zu rechnen ist.

Die Bildung kugeligter Konkretionen findet nach BERNER 1980 im (quasi-) strömungsfreien Zustand statt. Für die Bildung der kugeligen Konkretionen müssen daher Bedingungen angenommen werden, die sich grundlegend von der heutigen hydrogeologischen Situation unterscheiden. Dabei kommt die Bildung unter glazialen oder periglazialen Bedingungen in Betracht, bei denen das Abströmen des Grundwassers durch Inlandeis oder diskontinuierlichen Permafrost verhindert wird.

Die zapfenförmigen Konkretionen haben sich im Grundwasser (horizontale Zapfen) bzw. im Bereich der ehemaligen Grundwasser-Oberfläche (gebogene Zapfen) gebildet. Für diese Genesevorstellung sprechen die Form der Konkretionen ebenso wie das Vorkommen von syntaxialem Zement, der detritische Fossilbruchstücke vollständig umwächst, was nach LONGMAN 1980 als Hinweis auf phreatische Entstehung zu werten ist. Die heutige Grundwasser-Oberfläche befindet sich unterhalb der ehemaligen Abbausohle, die bei ca. 125 m ü.NN lag. Auf Grund der Position der zapfenförmigen Konkretionen ca. 9 m oberhalb der Abbausohle muss sich die ehemalige Grundwasser-Oberfläche mindestens bei 134 m ü.NN befunden haben.

**Dank.** Herrn Horst GREBING, Lienen, danken wir für die Informationen zur Geschichte des Sandabbaus an der Vossegge. Dr. Horst KLASSEN, Wallenhorst, übernahm seinerzeit die vom Zweitautor aufgesammelten Konkretionen und Proben, sowie die Aufzeichnungen und Bilder in die geologische Sammlung des Museums am Schölerberg. Frau Präparatorin Angelika LEIPNER, Osnabrück, stellte uns diese Materialien dankenswerterweise für die Untersuchungen zur Verfügung. Frau Bibliothekarin Gabi SCHWENZEN, Münster, sei gedankt für Hilfen bei der Literaturrecherche. Frau Adelheid SCHÖNING, Berlin, danken wir für die Unterstützung bei der englischen Übersetzung.

## Literatur

- BERNER RA 1968 Rate of concretion growth – *Geochimica et Cosmochimica Acta* **32**: 477-483, 1 Abb., 2 Anh.; Oxford/London/New York/Paris.
- BERNER RA 1980 Early diagenesis. A theoretical approach – 241 S., Princeton (U.S.A.).
- BÄRTLING R 1921 Die Endmoränen der Hauptvereisung zwischen Teutoburger Wald und Rheinischem Schiefergebirge – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Monatsberichte* **72** [1920] (1/3): 3-23, 2 Abb., 1 Kte., Berlin.
- ELBRACHT J 2002 Karbonatische Zementation pleistozäner Lockersedimente NW-Deutschlands – unveröff. Diss. Univ. Hannover: 110 S., Hannover.
- ELBRACHT J, MEYER R & REUTTER E 2010 Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen – 2. Aufl., 117 S., Hannover.
- FAIRCHILD IJ, BRADBY L & SPIRO B 1994 Reactive carbonate in glacial systems: a preliminary synthesis of its creation, dissolution and reincarnation – *World and Regional Geology* **5** [DEYNOUX M, MILLER JMG, DOMACK EW, EYLES N, FAIRCHILD IJ & YOUNG GM (eds) *Earth's Glacial Record*]: 175-192, Cambridge.
- GREBING H o. J. [www.geo-iburg.de.vu](http://www.geo-iburg.de.vu) – Geologie/Bodenschätze/Sand
- HAACK W 1930 [mit einem Beitr. von GÖRZ G] Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25.000, Blatt Iburg Nr. 2079 – Lieferung 286, 95 S., 7 Abb., 1 Übersichtskärtchen, Berlin (Preußische Geologische Landesanstalt) [heutige Bl.-Nr. 3814].
- HEMPEL L 1980 Der „Osning-Hall“ des Drenthe-Stadials am Teutoburger Wald im Lichte neuerer Beobachtungen – *Eiszeitalter und Gegenwart* **30**: 45-62, Hannover.
- JORDAN H 1994 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25.000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 4024 Alfeld – 126 S., 17 Abb., 13 Tab., 7 Ktn., Hannover.
- KELLER G 1952a Neue Ergebnisse der Quartärgeologie Westfalens - XII. Zur Frage der Osning-Endmoräne bei Iburg – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **1952** (2): 71-79, 3 Abb., Stuttgart.
- KELLER G 1952b Fluvio-glazial und Endmoräne am Osning - KELLER G (Hrsg.) *Geologischer Exkursionsführer für Osnabrück - 104. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1952 in Osnabrück, Exkursionsführer*: 38-41, 1 Abb., Osnabrück (Meinders & Elstermann).
- LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) 2011 Karte zur Lage der Grundwasser-Oberfläche, Hannover (Internetquelle: [www.LBEG.Niedersachsen.de](http://www.LBEG.Niedersachsen.de), Juni 2011).
- LIEDTKE H 1981 Der Rand des Teutoburger Waldes bei Bad Iburg und sein Vorland – *Bochumer Geographische Arbeiten* **40** [LIEDTKE H (Hrsg.) *Beiträge zur Glazialmorphologie und zum periglazialen Formenschatz*]: 106-108, Paderborn (Ferdinand Schöningh).
- LONGMAN MW 1980 Carbonate Diagenesis Textures from Near-surface Diagenetic Environments – *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* **64** (4): 461-487, Tulsa /Oklahoma.
- LÜTTIG G 1954 Alt- und mittelpleistozäne Eisrandlagen zwischen Harz und Weser – *Geologisches Jahrbuch* **70**: 43-125, Taf. 2, 16 Abb., Hannover.
- MCBRIDE EF & PAREA GC 2001 Origin of highly elongate, calcite-cemented concretions in some Italian coastal beach and dune sands – *Journal of Sedimentary Research* **71** (1): 82-87, Boulder.
- MCBRIDE EF, PICARD MD & FOLK RI 1994 Oriented concretions, Ionian coast, Italy: Evidence of groundwater flow direction. - *Journal of Sedimentary Research (A)* **64** (3): 536-540, Lawrence (U.S.A.).
- MESTWERTD A 1926 Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1: 25.000, Blatt Halle i. W. Nr. 2148 – Lieferung 256, 41 S., Berlin (Preußische Geologische Landesanstalt) [heutige Bl.-Nr. 3916].
- MEYER K-D 1982 Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt Buxtehude Nr. 2524 – 120 S., 22 Abb., 8 Tab., 7 Ktn., Hannover (Hrsg. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung).
- MOZLEY PS & DAVIS JM 1996 Relationship between oriented calcite concretions and permeability correlation structure in an alluvial aquifer, Sierra Ladrones Formation, New Mexico – *Journal of Sedimentary Research* **66** (1): 11-16, Tulsa (U.S.A.).
- NAUMANN E 1927 Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1: 25.000, Blatt Eldagsen Nr. 2088 – Lieferung 265, 57 S., Berlin (Preußische Geologische Landesanstalt) [heutige Bl.-Nr. 3823 Coppenbrügge].
- NIEKE D 1994 Zur Hydrogeologie von Bad Iburg (Osnabrücker Bergland). – unveröffentl. Dipl. Arb. an der Univ. Hannover: 77 S., Hannover.
- THEAKSTONE WH 1981 Concretions in glacial sediments at Seglvatnet, Norway – *Journal of Sedimentary Research* **51** (1): 191-196, Tulsa (U.S.A.).
- VALETON I & KHOO F 1979 Die Drenthe-I-Moräne von Hamburg-Bahrenfeld ; Petrographisch-geochemische Bearbeitung – Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N.F.) **23**: 19-37, 2 Taf., 6 Abb., 4 Tab., Hamburg (Parey).
- WALDERHAUG O & BJØRNUM PA 1998 Calcite Cement in shallow marine sandstones: growth mechanisms and geometry – *International Association of Sedimentologists, Special Publication* **26**: 179-192, Cambridge/Mass.
- WILKINSON M 1989 Evidence for surface reaction-controlled growth of carbonate concretions in shales – *Sedimentology* **36**: 951-953, Oxford.
- WILKINSON M & DAMPIER MD 1990 The rate of growth of sandstone-hosted calcite concretions – *Geochimica et Cosmochimica Acta* **54**: 3391-3399, New York.
- WINSEMANN J, MEINSEN J, BRANDES C & POLOM U 2010 Late Saalian glacial Lake Weser (NW Germany): sedimentary record, lake-level history and fluvial response to catastrophic drainage – 35. Hauptversammlung der Deutschen Quartärvereinigung DEUQUA, Tagungsband: S. 77, Greifswald.

## Das Ichnogenus *Skolithos* in eiszeitlichen Geschieben der Tschechischen Republik

### Ichnogenus *Skolithos* in Glacial Erratic Boulders of the Czech Republic

Zdeněk GÁBA<sup>1</sup>

Klaus-Dieter Meyer gewidmet,  
anlässlich seines 75. Geburtstags  
am 10. November 2011

**Abstract.** As in general among glacial erratica of the continental glaciation, the ichnogenus *Skolithos* is among the erratics of the Czech Republic the most common Cambrian ichnofossil. *Skolithos* occurs in quartzitic sandstones and is mostly *Skolithos linearis*. The ichnospecies *S. tibia* and *S. musicalis* are 100 times more seldom. Due to weathering of the erratics the sedimentary fillings of the *Skolithos* pipes occur partly with positive relief as well with negative relief. Sometimes visible pipe walls and central canaluli shows always negative relief.

**Zusammenfassung.** Wie unter den Geschieben der nordischen pleistozänen Vereisungen überhaupt, ist das Ichnogenus *Skolithos* auch unter den Eiszeitgeschieben der Tschechischen Republik die häufigste unterkambrische Lebensspur. Das in quarzitischen Sandsteinen auftretende Spurenfossil erscheint vorwiegend in Form von *Skolithos linearis*. Die Ichnospezies *S. tibia* und *S. musicalis* treten relativ dazu 100-mal seltener auf. Bei Verwitterung der Geschiebe können die Füllungen der Skolithen-Röhren sowohl mit positivem als auch mit negativem Relief in Erscheinung treten. Manchmal erkennbare scheinbare Röhrenwände und zentrale Kanälchen zeigen immer ein negatives Relief.

### Ichnogenus *Skolithos* HALDEMAN

Eine der häufigsten und bekanntesten Lebensspuren überhaupt ist das Ichnogenus *Skolithos*. Es gehört zu den Domichnia (Wohnbauten). Stratigraphisch reicht es vom Neoproterozoikum bis rezent, die Verbreitung ist weltweit. Die Röhren von *Skolithos* kommen praktisch ausschließlich in Sandsteinen, nur ausnahmsweise in Siltsteinen vor. Der Durchmesser der Röhren beträgt meist 2 – 5 mm. Nach verschiedenen Autoren sollen auch Kaliber von 1 – 30 mm möglich sein.

Als später erkanntes Ichnogenus hat HALDEMAN 1840 erstmals *Skolithos linearis* beschrieben. Für die Erkenntnisgeschichte der Lebensspur sind folgende Arbeiten wichtig: WESTERGARD 1931, HOWEL 1943, ALPERT 1974, HÄNTZSCHEL 1975 und SCHLIRF & UCHMANN 2005. Mehr als ein Jahrhundert wurde zusätzlich das ungültige Synonym *Scolithus* benutzt (vereinzelt bis anno 1990!). Bisher wurden weltweit mindestens 37 Arten von *Skolithos* beschrieben, die Systematik ist dem zu Folge sehr unübersichtlich und eine Revision erforderlich.

### Das Ichnogenus *Skolithos* und Skolithen-Sandstein als Glazialgeschiebe

Lebensspuren des Ichnogenus *Skolithos* wurden aus Eiszeitgeschieben schon vor dem Jahr 1885 beschrieben. Eine erste zusammenfassende Behandlung über *Skoli-*

<sup>1</sup> RNDr. Zdeněk Gába, Okresní vlastivědné muzeum v Šumperku, Hlavní tř. 22, ČR-78731 Šumperk

thos im Geschiebe erfolgte dann durch ROEMER 1885 in seiner *Lethaea erratica*. ROEMER hat hier auch den Terminus Skolithen-Sandstein benutzt. Der Skolithen- oder *Skolithos*-Sandstein ist lithologisch uneinheitlich ausgebildet. Das Gestein ist quarzitisch gebunden, entweder einheitlich weiß (Typ Hardeberga bzw. Balka) oder gestreift (Typ Kalmarsund). Die Verbreitung als Geschiebe reicht von den Niederlanden bis nach Estland, nach Süden reicht sie bis zur Feuersteinlinie in Mährisch-Schlesien. Die Heimat der Muttergesteine liegt vor allem im südschwedischen Gebiet

(Schonen, Kalmarsund, Bornholm), in Frage kommen aber auch das Kambrium Mittelschwedens, der Ostseeboden mit den Åland-Inseln und der estnische Glint.



**Abb. 1** Kartenskizze des mährischen Vereisungsgebietes im Bereich der östlichen Sudeten mit Darstellung der Feuersteinlinie (durchgehende Linie).

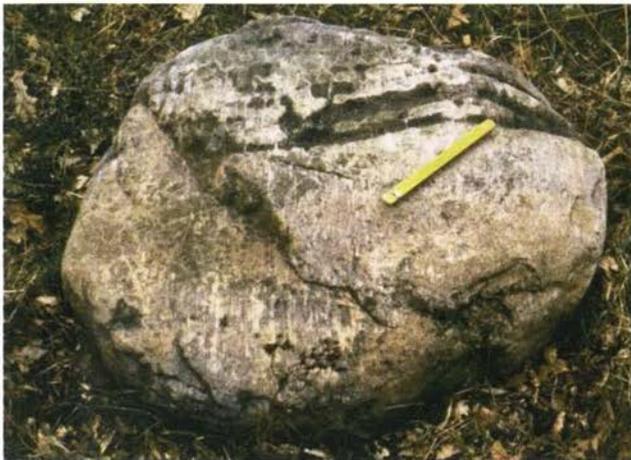
Röhren von *Skolithos* sind die häufigsten Spurenfossilien in Geschieben des Kambriums. Die Röhren weisen alle für das Ichnogenus *Skolithos* charakteristischen Merkmale auf. Die überlieferte Länge der Röhren ist durch die Größe der Geschiebe beschränkt. Der vermutlich größte bekannte Findling misst nach SCHULZ 1999  $1,4 \times 1,0 \times 0,9$  m.

Seit dem 19. Jahrhundert wurde das Spurenfossil im Zusammenhang mit Geschieben als *Skolithos linearis* (bzw. taxonomisch ungültig als *Scolithus linearis*) oder kurz als *Skolithos* beschrieben. Mittlerweile gibt es eine große Anzahl Arbeiten über erratische Skolithen-Sandsteine und eine mehr oder weniger berechnete spurentaxonomische Differenzierung. Ausführlichere zusammenfassende Abhandlungen publizierten vor allem HÄNTZSCHEL 1964, SCHUDEBEURS 1969 und BARTHOLOMÄUS 1993. SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2003 beschrieben aus Geschieben Norddeutschlands zwei neue Ichnospezies *Skolithos musicalis* und *Skolithos tibia*.

Theoretisch sind auch Sandstein-Geschiebe mit *Skolithos* denkbar, die vom Jura und der Unterkreide Bornholms herrühren (siehe z. B. KATZUNG 1993). Allerdings sind diese Sandsteine nur schwach verfestigt und eine Überlieferung als Geschiebe erscheint kaum vorstellbar. Anders sieht es mit Skolithen-Sandsteinen in der Niederlausitz aus. SITTE 1934 schreibt, dass in der Oberlausitz sowohl Skolithen-Sandsteine des Kambrium als nordische Geschiebe auftreten, als auch Nahgeschiebe ordovizischer Skolithen-Sandsteine der Niederlausitz (Dubrau-Quarzit). Ob aber jemand diese Nahgeschiebe auch später noch sammelte und studierte, ist mir nicht bekannt.

## Ichnogenus *Skolithos* in Geschieben der Tschechischen Republik

Nordische Geschiebe wurden aus dem Gebiet der heutigen Tschechischen Republik erstmals 1858 beschrieben. Ein erster Fund von Skolithen-Sandstein in diesem Gebiet wurde hundert Jahre später erwähnt und abgebildet, und zwar von der Lokalität Píšť (Pischcz) (siehe ŠUF 1960). Dabei sind Skolithen-Sandsteine in den Glazialablagerungen der Tschechischen Republik keineswegs selten. Meiner Schätzung



nach befinden sich in öffentlichen und privaten Sammlungen zurzeit ca. 400 Stück. Spätere Arbeiten zu *Skolithos* in Geschieben stammen von GÁBA & PEK (1977, 1980, 1999a, 1999b).

**Abb. 2** Grösster Findling von Skolithen-Sandstein in der Tschechischen Republik, Koberno bei Bohušov (85 × 75 cm) (Foto Z. Gába jun.).

Die Häufigkeit von Skolithen-Sandsteinen ist auf tschechischem Gebiet vergleichbar mit der in Glazialablagerungen Deutschlands und der Niederlande und erreicht nirgendwo 0,1 % des Geschiebebestandes. Auf den Feldern und Steinhaufen sind Skolithen-Sandsteine in der Fraktion > 5 cm jedoch häufiger und können hier 0,1 - 1 %, ausnahmsweise gar >1 - 9 % aller Geschiebe ausmachen.

Wie anderswo ist das Ichnogenus *Skolithos* häufigstes aller kambrischen Spurenfossilien. Zur Orientierung über relative Häufigkeiten können Zahlen der verschiedenen Spurenfossilien in den Sammlungen des Heimatmuseums in Šumperk (Mährisch-Schönberg) und in meiner Privatsammlung dienen: *Skolithos* 38 St., *Monocraterion* 5 St., *Diplocraterion* 5 St., unbestimmte und problematische Spuren 9 St. Tatsächlich ist aber Verhältnis des Ichnogenus *Skolithos* zu *Monocraterion* und *Diplocraterion* noch größer, etwa 100 : 5 - 8, da nicht alle Funde von *Skolithos* in Sammlungen deponiert wurden.

Fast alle bisher bekannten Funde von *Skolithos* führenden Sandsteingeschieben stammen aus Mährisch-Schlesien, das ist vor allem die Umgebung von Vidnava (Weidenau), Bohušov (Füllstein) und Opava (Troppau). Von dem weiter westlich gelegenen Nordböhmen kennen wir dagegen nur wenige Funde. Aber eben hier wäre eine intensive Sammeltätigkeit wünschenswert, da zumindest theoretisch auch Skolithen-Sandstein aus dem Anstehenden der Niederlausitz als Geschiebe hier vorkommen könnte.

Außer als glaziäre Geschiebe, ist das Ichnogenus *Skolithos* in der Tschechischen Republik anstehend nur vom Ordovizium des mittelböhmischen Barrandiums bekannt.

***Skolithos linearis*** (HALDEMANN, 1840)

Abb. 3-6



In der Tschechischen Republik kennen wir heute ca. 400 Funde von *Skolithos linearis*. Davon habe ich mehr als 100 Exemplare ausführlich untersucht. Im Folgenden führe ich kurz die Erkenntnisse aus dieser Untersuchung an:

**Abb. 3** *Scolithos linearis*, Kolnovice. Die Röhrenfüllungen weisen ein negatives Relief auf (10 × 6,5 cm) (Foto J. Mašek).



**Abb. 4** *Scolithos linearis* mit Farbkontrast der Röhren, Skorošice, Anschliff (30 × 16 cm) (Foto J. Mašek).

*Skolithos linearis* tritt in Fein- bis Grobsandsteinen auf. Die Sedimentkörner überschreiten nur ausnahmsweise Durchmesser von 1 mm, ganz ausnahmsweise 2 mm. Geschiebe sind ganz vorwiegend Quarzsandsteine, nur selten Arkosesandsteine (bis 15 % Feldspat). Die Mehrzahl davon bilden helle Sandsteine von Typ Hardeberga, etwa ein Viertel sind gelb-violette gebänderte Sandsteine vom Typ Kalmarsund.

Die Röhren (Wohnbaue) weisen Durchmesser von 2 – 5 mm aus, am häufigsten sind 3 – 3,5 mm. Der Röhrenabstand ist variabel, bei geringem Verwitterungsgrad aber kaum bestimmbar. Die Röhren ragen zumeist an den angewitterten beziehungsweise windverblasenen Oberflächen der Geschiebe hervor. Sie weisen dann

teils positives, teils negatives Relief auf. Soweit man von Röhrenwänden sprechen kann, weisen die in allen Fällen negatives Relief aus. Sehr vereinzelt kann man bei windverblasenen Geschieben in der Mitte einiger Röhren ausgewitterte Kanälchen von 1 – 2 mm Durchmesser beobachten. Ein Farbkontrast zwischen Röhrenfüllung und umgebendem Sandstein ist bei ca. 1/5 der Geschiebe zu beobachten (die Röhren sind dann meist braunviolett gefärbt).

Die Größe der Geschiebe mit *Skolithos linearis* variiert zwischen 2,5 und 75 cm (größte Achse) und liegt meist zwischen 4 und 12 cm. Der größte Findling im Untersuchungsgebiet (Abb. 2) misst 85 × 75 × 33 cm und erreicht eine Röhrenlänge von 74 cm.



**Abb. 5** *Scolithos linearis* mit Farbkontrast der Röhren (schräg abgebildet), Supícovice, Anschliff (5 × 4,2 cm) (Foto Z. Gába jun.).



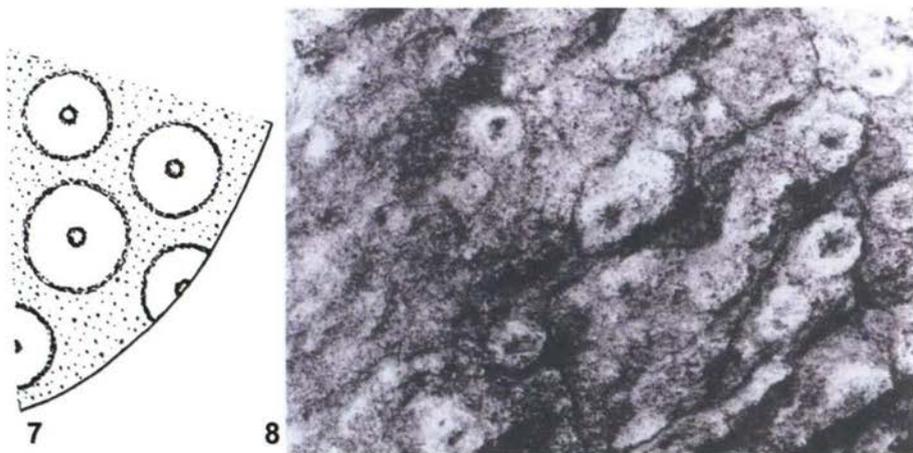
**Abb. 6** *Scolithos linearis* mit deutlich negativem Relief der Wände, Brumovice (L = 45 mm). (Foto Z. Gába jun.).

Die Ichnospezies *Skolithos tibia* haben SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2003 als eine Lebensspur mit einem Kaliber von 5 – 8 mm beschrieben. Die Röhrenfüllungen treten an angewitterten Stücken hervor. Hinzu kommt die Erscheinung eines zentralen Kanälchens.

In der Literatur wurde diese Lebensspur schon zuvor unter verschiedenen Benennungen abgebildet (z. B. GEINITZ 1916, NEBEN & KRUEGER 1979, BILZ 1995, SCHULZ 2003).

In der Tschechischen Republik wurden, soweit dem Verfasser bekannt, bisher 2 Geschiebe gefunden. Der Erstfund von dem Ort Malá Kraš (Kleinkrosse) bei Vidnava (Weidenau) wurde ausführlich, auch mikroskopisch untersucht. Es handelt sich um einen kleineren Block von Hardeberga-Sandstein mit 27 × 23 × 15,5 cm Größe mit markanten Erscheinungen äolischer Abrasion. Der feldspatführende Sandstein ist grobkörnig (0,2 – 1 mm). Der Röhrendiameter beträgt 6 – 8 mm, die zentralen Kanäle sind 1 – 2,5 mm dick. Sie bilden wie die Röhrenwände ein negatives Relief. Mikroskopisch unterscheiden sich die Wände und Kanäle von der Sandsteinmatrix und der Röhrenfüllung qualitativ im Bindemittel (mehr feiner toniger Substanz und Limonit, weniger kieseliges Bindemittel). Das kann auf eine ursprünglich organische Substanz hindeuten.

Bei einer zukünftigen Untersuchung des Ichnospezies *S. tibia* wäre es interessant herauszufinden, ob die Existenz der zentralen Kanäle durch eine andere Sediment-Genese hervorgerufen wird oder nur einer Funktion größerer Röhren-Kaliber ist.



**Abb. 7** *Scolithos tibia* in einem Geschiebe von Malá Kraš. Röhrenquerschnitte (D = 6 – 8 mm) mit zentralen Kanälchen.

**Abb. 8** *Scolithos tibia* in einem Geschiebe von Malá Kraš (windverblasen) (Foto Z. Gába jun.).

Die Ichnospezies *Skolithos musicalis* haben ebenfalls SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2003 als eine Lebensspur mit einem Röhrendurchmesser von max. 2 mm beschrieben. Dazu ist zu bemerken, dass diese quantitative Grenze in der Tat keineswegs scharf ist. Zum Beispiel ist es in Fällen, bei denen der Röhrendurchmesser bei 2 – 2,2 mm liegt, im keinen Fall leicht, die Art exakt zu bestimmen.

Ich kenne bisher aus der Tschechischen Republik nur 2 Funde, die mit Sicherheit zu *S. musicalis* zuordenbar sind. Ihre relative Häufigkeit zu *S. linearis* ist also ungefähr 1 : 100. Beide Funde bestehen aus hellem feinkörnigen Sandstein. Der Röhren-Durchmesser beträgt 1,5 – 2,1 mm. Röhren mit einem ähnlichen Diameter (1 – 2 mm) beschreibt GRIMMBERGER 2004 aus einem ebenfalls feinkörnigen Sandstein. Es liegt nahe, zu überlegen, ob der Röhrendurchmesser zumindest statistisch betrachtet, mit der Feinkörnigkeit des Sediments in Verbindung steht.



**Abb. 9** *Scolithos musicalis*, Brumovice (36 × 27 mm, Röhren-D = 1,6 - 1,8 mm) (Foto Z. Gába jun.).

## Verwandte Lebensspuren und Problematika

Abb. 10-11

Seltener als Sandsteingeschiebe mit sicher bestimmbareren *Skolithos*-Spuren treten in der Tschechischen Republik kambrische Sandsteine mit Erscheinungen auf, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Ichnogenus *Skolithos* zeigen. Es handelt sich um sehr heterogenes Material. Interessant ist z. B. ein Fund eines Leoparden-Sandsteins mit zwei Spuren, die an Skolithen-Röhren erinnern. Sie können aber auch „undefinierbare Baue“ (siehe BARTHOLOMÄUS 1993) sein.

Auf Geschieben mit *Diplocraterion parallelum* und *Monocraterion tentaculatum* können wir manchmal zusätzlich Spuren, die stark an *Skolithos* erinnern, beobachten. Das aber können auch atypische Querschnitte der genannten Lebensspuren sein. Umgekehrt kann das Ichnogenus *Skolithos* nur ausnahmsweise an Grabgänge vom Typ *Planolites* isp. erinnern.



**Abb. 10** *Scolithos* ? isp. in Leoparden-Sandstein (am unteren Rand), Kolnovice (Röhren-D = 3 mm) (Foto Z. Gába jun.).

Hochinteressant sind Lokalgeschiebe, die in der Umgebung von Opava (Troppau) und Krnov (Jägerndorf) durch P. Dybowicz und F. Scholz gesammelt wurden. Sie sind mit großer Wahrscheinlichkeit Klaster eines unterdevonischen Metaquarzits mit den Querschnitten von Röhren von *Arenicolites* aus der Gruppe der *Skolithos*-Ichnofazies. Diese Lebensspur ist anstehend im Gebiet um Vrbno pod Pradědem (Würbenthal) bekannt (siehe z. B. CHLUPÁČ 1989). Die einwandfreie Bestimmung der Spuren als *Arenicolites* isp. wird durch die Tatsache erschwert, dass auf diesen Geschieben bisher keine U-förmigen Bauten beobachtet wurden. Immerhin sind die Dimensionen dieser deformierten Röhren in den Metaquarziten mit den Dimensionen des Ichnospezies *Skolithos linearis* vergleichbar.



**Abb. 11** Problematicum in Sandstein, Bohušov (L = 62 mm) (Foto Z. Gába jun.).

### **Verwertung von Skolithen-Sandsteinen in der Geschiebestatistik**

Ursprünglich wurden in der Geschiebestatistik nur kristalline Geschiebe verwendet. 1958 schlug LÜTTIG die zusätzliche Verwendung bestimmter Typen von Sedimentgesteinen (z. B. Hardeberga-Sandstein) als Leitgeschiebe vor. Seitdem verwenden eine ganze Reihe von Autoren (z. B. MEYER & LÜTTIG 2007, SCHUDEBEURS 1980 – 1981, SMED 1993) Hardeberga-, Kalmarsund- und Skolithen-Sandsteine als Leitgeschiebe zum Zwecke geschiebestatistischer Untersuchungen.

Nach den Beobachtungen des Verfassers ist aber gewisse Vorsicht geboten. Es ist zu bedenken, dass auf den Feldern und Lesesteinhäufen in der Grobfraktion (1 – 5 cm D) die Skolithen-Sandsteine um vieles häufiger sind als in Kiesgruben.

### **Das *Skolithos*-Problem – ein Problem der Entstehung der Röhren**

Das sogenannte „*Skolithos*-Problem“ (die Frage nach dem Erzeuger) wird seit mehr als 150 Jahren diskutiert, trotzdem ist es noch ungelöst. Früher wurde den Röhren ein eher anorganischer Ursprung zugeschrieben, heute werden sie überwiegend als fossile Lebensspuren, resp. Ichnofossilien von Sedimentbewohnern (Wohnbaue) angesehen.

Geschiebefunde mit Skolithen allein können das „*Skolithos*-Problem“ nicht lösen, trotz der großen Anzahl betrachteter Sandsteingeschiebe. Andererseits sind und bleiben Skolithen-Sandsteine wichtiges Anschauungsmaterial. Unter den Fragen, welche mit Hilfe von Geschieben lösbar sind, möchte ich zwei anführen: Ist das Kaliber der Röhren von der Korngröße des Sediments abhängig? Was bedeuten die zentralen Kanäle im Zusammenhang mit der Genese der Röhren?

Im Großen und Ganzen wird es nötig sein, bei der zukünftigen systematischen Revision des Ichnogenus *Skolithos* immer auch die Ergebnisse der Geschiebeforschung heranzuziehen.

### **Literatur**

- ALPERT SP 1974 Systematic Review of the Genus *Skolithos* – Journal of Paleontology **48** (4): 661-669, Tulsa, Okla.  
BARTHOLOMÄUS WA 1993 Spurenfossilien unterkambrischer Sandsteine aus dem Sylter Kaolinsand sowie von Eiszeit-Geschieben – Archiv für Geschiebekunde **1** (6): 307-328, 5 Taf., 6 Abb., 1 Tab., Hamburg.

- BILZ W 1995 Geschiebefunde an den Abbruchkanten der Eckenförder Bucht – Sedimentärgeschiebe der Präkambrium und Unterkambrium – Der Geschiebesammler **28** (3): 109-128, 23 Abb., Wankendorf.
- CHLUPAČ I 1989 Fossil communities in the metamorphic Lower Devonian of the Hrubý Jeseník Mts, Czechoslovakia – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie (Abhandlungen) **177** (3): 367-392, 9 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- GABA Z & PEK I 1977 Nejstarší z kameněliny v ledovcových uloženinách na Jesenicku (*Skolithos linearis*) – Severní Morava **33**: 38-40, 1 Abb., Šumperk.
- GABA Z & PEK I 1980 Lebensspuren aus den Geschieben des Tschechischen Schlesiens – Der Geschiebesammler **14** (1): 13-30, 2 Abb., 4 Taf., Hamburg.
- GABA Z & PEK I 1999a Ledovcové souvky moravskoslezské oblasti (Eiszeitliche Geschiebe des mährisch-schlesischen Vereisungsgebietes) – 128 S., 8 Taf., 40 Abb., 3 Tab., Šumperk.
- GABA Z & PEK I 1999b Ledovcové souvky moravskoslezské oblasti kvartérního kontinentálního zalednění. 2. Sedimentární souvky (Eiszeitliche Geschiebe des mährisch-schlesischen Vereisungsgebietes. 2. Sedimentärgeschiebe) – Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas rerum naturalium, Geologica **36**: 13–37, 24 Abb., 2 Taf., Olomouc.
- GEINITZ E 1916 Zur *Skolithus*-Frage – Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala **13** (2): 409–410, 1 Abb., Uppsala.
- GRIMMBERGER G 2004 Beobachtungen an *Skolithos* isp. aus Geschiebefunden – Geschiebekunde aktuell **20** (4): 107-116, 1 Abb., 2 Taf., Hamburg /Greifswald.
- HÄNTZSCHEL W 1964 Die Spuren-Fauna, bioturbate Texturen und Marken in unterkambrischen Sandstein-Geschieben Norddeutschlands und Schwedens. – Der Aufschluß, S. H. **14** [Funde und Fundmöglichkeiten in Niederdeutschland]: 88-102, 9 Abb., Heidelberg.
- HÄNTZSCHEL W 1975 Trace Fossils and Problematica – TEICHERT C (ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology Second Edition W (Miscellanea) (Supplement 1): 269 S., 110 Abb., 2 Tab., Boulder, Col. /Lawrence, Kan. (Geol. Soc. Amer. /Univ. Kan.).
- HALDEMAN ST 1840 Supplement to Number One of „A Monograph of the Limniades, or freshwater univalve shells of North America“, containing descriptions of apparently new animals in different classes and the names and characters of the subgenera in Paludina and Anculosa – Philadelphia.
- HOWEL BF 1943 Burrows of *Skolithos* and *Planolites* in the Cambrian Hardyston Sandstone a Reading, Pennsylvania – Publications of the Wagner Free Institute of Science **3**: 33 S., 8 Taf., Philadelphia.
- KATZUNG G 1993 Bornholm – Tor zur Geologie Nordeuropas – Fundgrube **29** (1–2): 2–18, 8 Abb., Berlin.
- LÜTTIG G 1958 Methodische Fragen der Geschiebeforschung – Geologisches Jahrbuch **75**: 361–418, 17 Abb., 3 Taf., 1 Tab., Hannover.
- MEYER K-D & LÜTTIG G 2007 Was verstehen wir unter einem „Leitgeschiebe“? – Geschiebekunde aktuell **23** (4): 106-121, 4 Abb., 1 Tab., Hamburg /Greifswald.
- NEBEN W & KRUEGER H-H 1979 Fossilien kambrischer, ordovizischer und silurischer Geschiebe – Staringia **5** [Bijvoegsel van Grondboor en Hamer **33** (1)]: 63 S., Taf. 110-164, Münster.
- ROEMER F 1885 Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvial-Geschiebe nordischer Sedimentär-Gesteine. – Palaeontologische Abhandlungen **2** (5): 250-420 + VII-XII (Register), 11 Taf., 3 unnum. Abb., 1 Tab., Berlin.
- SCHALLREUTER R & HINZ-SCHALLREUTER I 2003 Lapis musicalis – Geschiebekunde aktuell **19** (2): 33–46, 5 Abb., Hamburg/Greifswald.
- SCHLIRF M & UCHMANN A 2005 Revision of the Ichnogenus *Sabellarifex* Richter, 1921 and its relationship to *Skolithos* Haldeman, 1840 and *Polykladichnus* Fürsich, 1981 – Journal of Systematic Palaeontology **3** (2): 115–131, 22 Abb., London.
- SCHUDEBEURS AP 1969 Fossiele levenssporen Deel 1 + 2 – Grondboor en Hamer **23** (4 + 5): 126–216, 62 Abb., 3 Tab., Oldenzaal.
- SCHUDEBEURS AP 1980 – 1981 Die Geschiebe im Pleistozän der Niederlande – Der Geschiebesammler **13** (3-4): 163–178, **14** (1): 33–40, **14** (2-3): 91–104, **14** (4): 147–198, **15** (1-2): 73–90, **15** (3): 137–158, **15** (4): 181–187, 32 Abb., 8 Tab., Hamburg.
- SCHULZ W 1999 Sedimentäre Findlinge im norddeutschen Vereisungsgebiet – Archiv für Geschiebekunde **2** (8): 523–560, 26 Abb., Hamburg.
- SCHULZ W 2003 Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler – 508 S., 1 Taf., 447 Abb., 4 Tab., Schwerin.
- SITTE J 1934 Sedimentärgeschiebe der Oberlausitz – Firgenwald, Vierteljahrschrift für Geologie und Erdkunde der Sudetenländer **7** (2): 43-55, Reichenberg i. B.
- SMED P 1993 Indicator studies: a critical review and a new data-presentation method – Bulletin of the Geological Society of Denmark **40**: 332–344, 6 Abb., 4 Tab., Copenhagen.
- ŠUF J 1960 Paleontologické novinky z glaciofluviálu Ostravského kraje (Paläontologische Neuigkeiten aus dem Fluvioglazial des Ostrauer Landes) – Přírodovědný časopis slezský **21** (3): 393 – 395, 5 Taf., Opava.
- WESTERGARD AH 1931 Diplocraterion, Monocraterion and *Skolithus* from the Lower Cambrian of Sweden – Sveriges Geologiska Undersökning **C 372** [Årsbok **25** (5)]: 25 S., 10 Taf., Stockholm.

## **Geschiebekundliche Gesteinsgärten in Poznań und dessen nächster Umgebung**

### **Glacial erratic boulder gardens in Poznań and its vicinity**

Maria GÓRSKA-ZABIELSKA<sup>1</sup>

*Klaus-Dieter Meyer gewidmet, anlässlich seines 75. Geburtstags am 10. November 2011*

**Abstract.** Three petrographic gardens in Poznań and its vicinity are described: Lapidarium of the Institute of Geology of A. Mickiewicz University, Lapidarium of the Wielkopolski National Park in Jeziory and Geological Park "Elżbietówka" in Brzeźno. The gardens play protective, didactic, geotouristic, and esthetic roles in the region. The glacial boulders are described by dimensions, petrographic types and specific forms of morphology.

**Zusammenfassung.** Drei geschiebekundliche Gesteinsgärten (Findlingsgärten) aus dem Raum Poznań (Posen) werden vorgestellt. Es handelt sich um das *Lapidarium des Instituts für Geologie der A.-Mickiewicz-Universität* in Poznań, das *Lapidarium des Wielkopolski-Nationalparks* in Jeziory und den *Geologischen Park des „Elżbietówka“* im Kostschiner Land in Brzeźno. Die gesellschaftlichen Ziele bei Bildung, Tourismus und Umweltschutz dieser Gärten werden erläutert. Auf die Gesteinsarten, die Abmessungen der Findlinge und ihre glaziäre Oberflächenformung wird eingegangen.

### **Einführung**

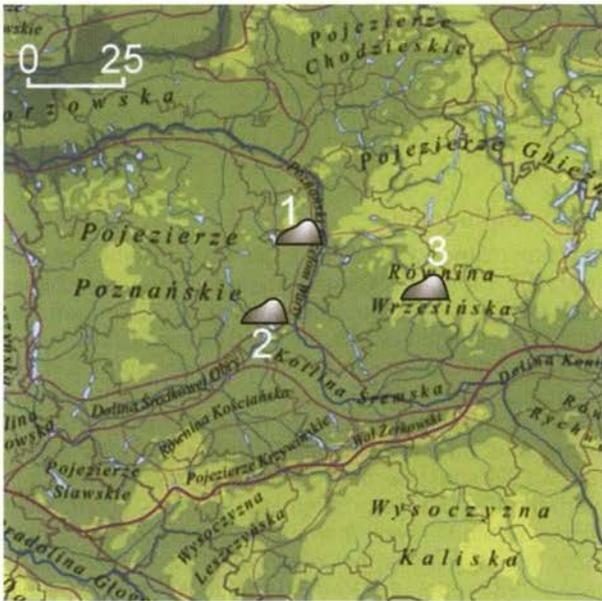
Zusammen mit dem skandinavischen Inlandeis wurde im späten Weichselhochglazial auch in das Gebiet der Polnischen Tiefebene Gesteinsmaterial unterschiedlicher Fraktion herangeschleppt. Bevor dieses Material in den Bereich der Eismasse gelangte, wurde es aus dem Boden des heutigen Schwedens und Finnlands sowie aus dem Ostseeboden herausgeschürft. Dieses Material wird unabhängig von der Fraktion als Geschiebe oder Erratika bezeichnet (lat. *errare* – umherirren, umherstreifen). Dasjenige Gesteinsmaterial, bei dem die längere Achse mehr als 256 mm lang ist (WENTWORTH 1922), bezeichnet man in Polen als Findlinge (pol. *głaz narzutowy*). Letztere trifft man dort an, wo sie vom Inlandeis deponiert worden sind, also *in situ* lagern. Es handelt sich hierbei meist um die größten Blöcke, die – sofern nicht bereits irreversibel vom Menschen zerstört – weiterhin auf Feldern (etwa der „Stein des heiligen Adalbert“ poln. *Głaz św. Wojciecha*) bei Wągrowiec (KORN 1915, DUDZIAK 1982, Czernicka-Chodkowska 1983) oder die „Verhexte Schenke“ [poln. *Zakłeta Karczma*] bei Margonin; GÓRSKA-ZABIELSKA 2010c) bzw. in Wäldern liegen (etwa der „Stein der Hl. Hedwig“ [poln. *Głaz św. Jadwigi*] bei Gołuchów (Czernicka-Chodkowska 1983) oder der „Lutom-Stein“ [poln. *Głaz Lutom*] im Sierakowski-Landschaftspark; GÓRSKA-ZABIELSKA 2010c). Kleinere Findlinge werden meistens an Orten zusammengebracht, die man in Polen als „petrographische Gärten“ oder „petrographische Lapidarien“ (lat. *lapidarius* – steinern) bezeichnet. Man sagt dann, solche Findlinge kom-

<sup>1</sup> Prof. Dr. Maria Górską-Zabielska, Instytut Geoekologii i Geoinformacji [Institut für Geoökologie und Geoinformation], Uniwersytet im. A. Mickiewicza [Adam-Mickiewicz-Universität], ul. Dziegielowa 27, PL-61-680 Poznań, gorska@man.poznan.pl

men *ex situ* vor. Diese Gesteinsgärten werden vor allem dafür angelegt, jene stummen Eiszeit-Zeugen zu erhalten und vor einer Aneignung in privaten Sammlungen oder gar vor irreversibler Zerstörung zu schützen (z. B. SCHULZ 1972, GOHLKE 1996, CHRZĄSZCZEWSKI 2009). Die in solchen Gärten ausgestellten Steine spielen eine wichtige Rolle für Bildung (GÓRSKA-ZABIELSKA 2009a, 2009e), für Geotouristik (GÓRSKA-ZABIELSKA 2010a) und nicht selten auch eine ästhetische Rolle (GÓRSKA-ZABIELSKA 2010b, 2010c).

Während Findlingsgärten in Deutschland wie Pilze aus der Erde schießen, stößt ihre Idee in Polen bislang auf Unverständnis seitens der zuständigen Selbstverwaltungs-Organisationen, der Landwirte und der Sponsoren – seitens derjenigen also, von deren Entscheidung die Entstehung des Objekts abhängt.

Hier sei auf noch einen Aspekt solcher Gesteinsgärten im Naturraum hingewiesen, nämlich auf die Sorge um die Erhaltung der regionalen Geodiversität (ALEXANDROWICZ 1994, KOSTRZEWSKI 1998a, 1998b, KOZŁOWSKI & al. 2004, MIGOŃ 2008). Solange die Steine dort liegen bleiben, wo sie auf natürliche Weise durch das skandinavische Inlandeis herangeschleppt worden sind, können sie von der geologischen Vergangenheit zeugen, als Naturerbe fungieren und zum Wert der Geodiversität einer Region beitragen.



**Abb. 1** Lage der Gesteinsgärten in Poznań und der nächsten Umgebung.

- 1 - Lapidarium des Instituts für Geologie der A.-Mickiewicz-Universität in Poznań.
- 2 - Lapidarium des Wielkopolski-Nationalparks in Jeziory.
- 3 - Geologisches Park des Kotschiner Landes in „Elżbietówka“ in Brzeźno.

In der vorliegenden Arbeit werden lediglich drei Gesteinsgärten vorgestellt, die sich in Poznań (dtsh *Posen*) und dessen nächster Umgebung befinden. Aufgrund eigener Erfahrungen in Polen und der Beobachtungen im Ausland will die Verfasserin hoffen, dass sich die Anzahl dieser Objekte mit der Zeit vergrößern wird. Bis dahin sei der Leser ermuntert, in folgenden Gesteinsgärten Spaziergänge zu unternehmen und die Schönheit der unbelebten Natur zu bewundern:

1. dem Lapidarium des Instituts für Geologie der Mickiewicz-Universität in Poznań,
2. dem Lapidarium des Wielkopolski-Nationalparks in Jeziory,
3. dem Geologischen Park des Kotschiner Landes in „Elżbietówka“ in Brzeźno.

Die Beschreibung einiger Findlinge enthält außer den Hauptabmessungen auch das Volumen, berechnet nach der Formel:  $V = 0,523 \times a \times b \times c [m^3]$  (SCHULZ 1999), sowie das Gewicht unter der Annahme  $1 m^3 = 2,75$  Tonnen. Sämtliche Findlingsfotos stammen von der Verfasserin.

## Übersicht geschiebekundlicher Gesteinsgärten im Raum Poznań

### 1 Lapidarium des Instituts für Geologie der A.-Mickiewicz-Universität in Poznań

Das Lapidarium (Abb 2A) befindet sich auf dem Campus der Mickiewicz-Universität (UAM) im nördlichen Teil von Poznań, vor dem Gebäude des Instituts für Geologie (IG), zur Dzięgielowa-Straße hin. Die Zufahrt ist problemlos mit dem Auto (Parkplatz vorhanden) oder mit den Buslinien 87 bzw. 98 in Richtung „Os. Różany Potok“ möglich.

Das Lapidarium des IG UAM wurde angelegt, um

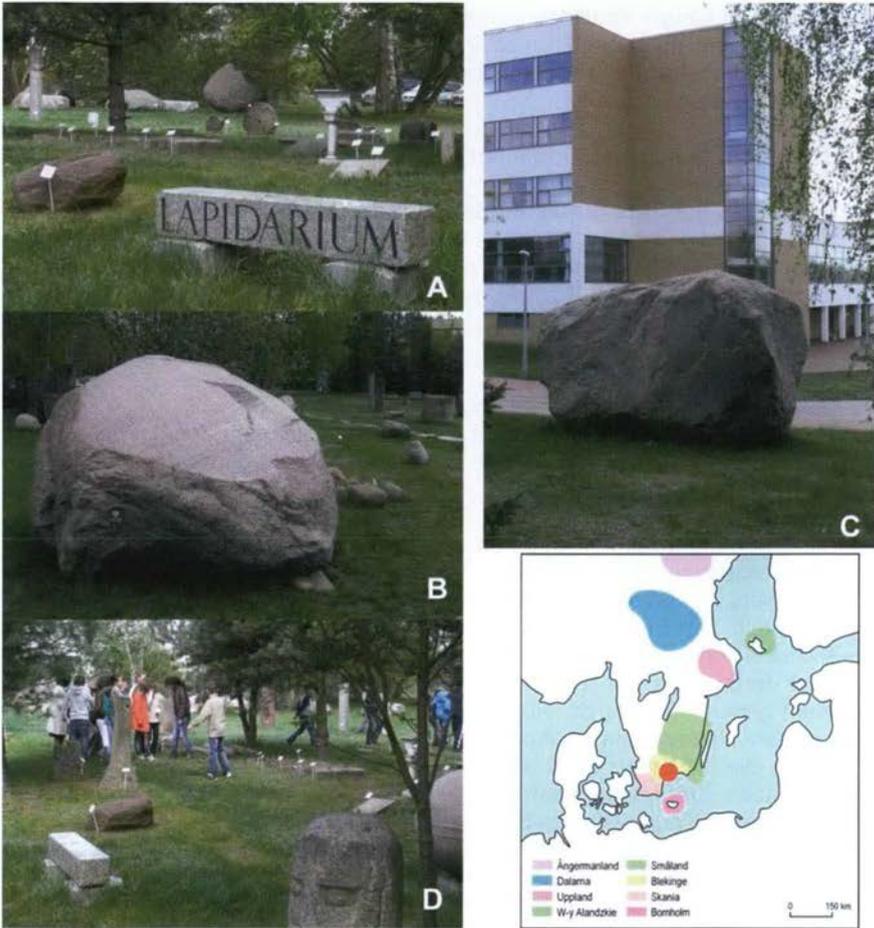
1. die Öffentlichkeit mit der Anwesenheit der großen steinernen Zeugen der Glazial-epoche vertraut zu machen, sowie diese in ihrer natürlichen geographischen Umgebung zu erhalten und zu schützen,
2. Beispiele anthropogen umgestalteter Steinformen als Formen des Kulturerbes in direkter Umgebung des Menschen zu erhalten.

Die Gesteinssammlung wurde nach Themenbereichen gegliedert, und zwar 1. Stein in der Natur, 2. Stein in der Architektur und der Skulptur, 3. Stein im Straßenbau, 4. Nutzstein. Der Besucher wird einerseits auf den durch Naturkräfte stattgefundenen Transport großer Geschiebeblöcke aus Skandinavien (Bildungszweck), andererseits auf den Schutz von Denkmälern der unbelebten Natur (Erhaltungszweck) aufmerksam gemacht: Dadurch knüpfen die Schöpfer des Lapidariums an die heutzutage in den Naturwissenschaften lebhaft postulierten fachübergreifenden Forschungen an, die die Errungenschaften der Geologie und der Umweltschutzwissenschaft ausnutzen. Den Besuchern steht eine Broschüre (WALENIEWSKI 1995) zur Verfügung, in der die ausgestellten Steinexemplare erläutert werden.

Durch die Zusammenführung von -zig Findlingen an einen Ort ist eine gute Unterrichtshilfe (Abb 2D) geschaffen worden. Gelegen in der Nachbarschaft der Gebäude der Geographisch-Geologischen Fakultät der UAM, unterstützt das Lapidarium den wissenschaftlichen Auftrag des Instituts für Geologie.

In dem Teilbereich „Stein in der Natur“ befinden sich erstens Geschiebe, darunter Leitgeschiebe, z. B. åländischer Rapakivi, Karlshamn-Granit, zweitens Blöcke mit geglätteten Flächen, dem sog. Gletscherschliff (Abb 2B; Gletscherschliff ist ein Beispiel für die zerstörende Wirkung des Inlandeises: Deterision, bestehend aus Schleifen und Polieren), drittens Gerölle sowie viertens windgeschliffene Steine (als Ergebnis der Korrasion: Schleifen, Riefeln, Abreiben und Polieren der Gesteinsoberfläche durch Wind-Sand-Schliff). Das Produkt der Korrasion sind äolische Schriffe, Korrasionsrillen, -nischen, -kavitäten und -furchen sowie Windkanter-Formung. Diese morphologischen Merkmale lassen sich an den erwähnten Findlingen beobachten.

Ein Granitgneis mit der sich in der Gesteinsstruktur deutlich abzeichnenden Aplitader und einem Gletscherschliff (Abb. 2B, Tab. 1) hat den Status eines „Denkmals der abiotischen Natur“ seit 1994. Er stammt aus dem Braunkohletagebau Konin und ist kein Leitgeschiebe. Leitgeschiebe ist wohl der größte Findling, der etwas seitlich, außerhalb des Zentrums des Lapidariums liegt: Ein Karlshamn-Granit aus Blekinge im südlichen Schweden (Abb. 2C, Tab. 1).



**Abb. 2** **A** Das Lapidarium des Instituts für Geologie der UAM – eine Gesamtansicht. **B** Ein Granitgneis mit einer Aplitader; im Vordergrund sieht man eine Gletscherschliff-Fläche mit Gletscherschrammen; Naturdenkmal. **C** Ein Karlshamn-Granit vor dem (nach Prof. St. Pawłowski benannten) Collegium Geographicum sowie Karte seiner Herkunft aus Skandinavien. **D** Das Lapidarium des IG UAM ist ein beliebtes Ziel von Schulausflügen; hier wird Erdkundeunterricht naturnah durchgeführt.

**Tab. 1** Abmessungen der beiden größten Findlinge des Lapidariums im Außenbereich des IG UAM in Poznań.

	Granitgneis mit Aplitader (Fot. 2B)	Karlshamn-Granit (Fot. 2C)
Länge [cm]	290	540
Breite [cm]	340	320
Höhe [cm]	180	300
Umfang [cm]	860	1260
Volumen [m <sup>3</sup> ]	9,28	27,11
Gewicht [t]	25,53	74,56

## 2 Lapidarium des Wielkopolski-Nationalparks in Jeziory

Der Gesteinsgarten befindet sich unmittelbar neben dem Direktionsgebäude des Wielkopolski-Nationalparks [*Wielkopolski Park Narodowy*, WPN] in Jeziory, unweit der Straße, die durch das WPN-Gebiet von Puszczykowo über Trzebaw nach Stęszew führt. Das Lapidarium umfasst 20 einzelne Geschiebeexemplare bzw. Geschiebegruppen. Die Steingröße ist unterschiedlich (Abb. 3).

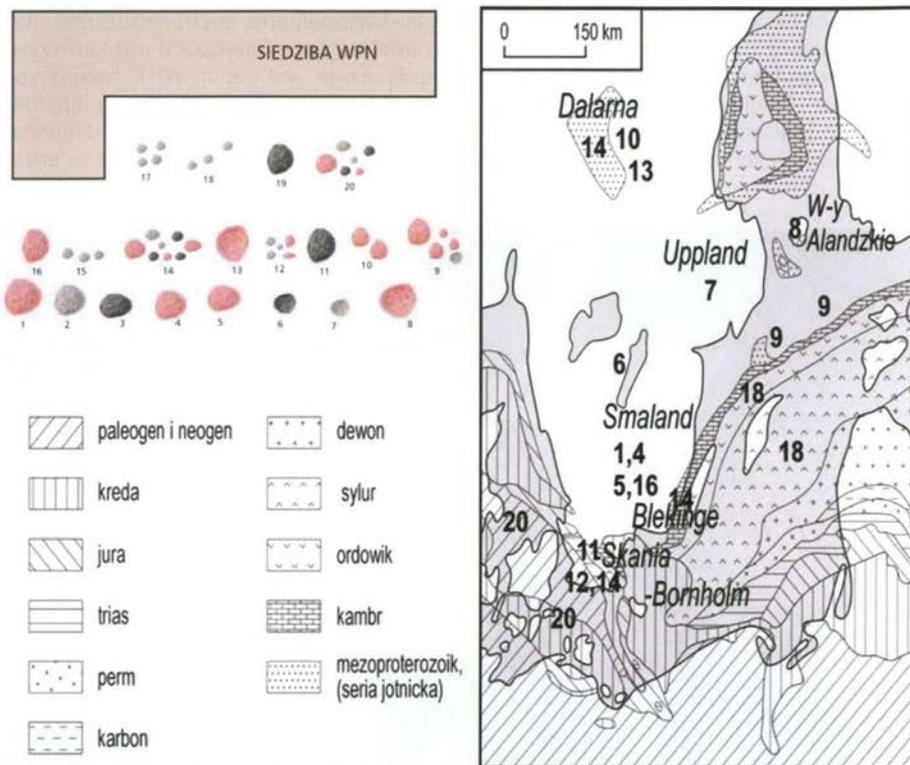
Obwohl es auf dem Gebiet des Wielkopolski-Nationalparks sechs große und über zehn kleinere Findlinge gibt, beschloss man noch andere Exemplare aus umliegenden Kiesgruben zu gewinnen. Die Kiesgrubenfindlinge und die im WPN bereits vorhandenen Findlinge stammen aus dem selben Schub des skandinavischen Inlandeises. Die Maßnahme hatte zum Zweck, die Geodiversität des Wielkopolski-Nationalparks hinsichtlich der Geschiebe in einem möglichst unveränderten Zustand zu erhalten.



**Abb. 3** **A** Abschnitt des Lapidariums in Jeziory – mit einer Infotafel vor Stein-Exponaten. **B** Das Lapidarium in Jeziory, eine Gesamtansicht. In der Ferne sieht man die Rinne des Góreckie-Sees. **C** Gruppe skandinavischer Sandsteine: Dala-Sdst. aus dem südlichen Schweden, Kalmar-Sandstein von der Kalmarsund-Küste im südöstlichen Schweden, Hardeberga-Sdst. aus Schonen. **D** Ein Basalt aus Schonen – Leitgeschiebe mit zwei unterschiedlich ausgerichteten Generationen von Gletscherschrammen, die die Morphologie des Gletscherschiffs modifizieren.

Die im WPN-Lapidarium an einem Ort versammelten Beispiele der in der Region Weilkopolska am häufigsten anzutreffenden Findlinge stellen eine einzigartige Unterrichtshilfe für Lehrer dar, die hier Natur- und Erdkundeunterricht durchführen können.

Diese Geschiebesammlung bildet ein Pendant zu den Ausstellungen des Naturkundemuseums [Muzeum Przyrodnicze] des Wielkopolski-Nationalparks. Auch Touristen und Freizeitler, die den WPN besuchen, können sich mit den petrographischen Haupttypen von Gesteinen (magmatisch, metamorph, sedimentär) sowie mit Fragen der Erosion, des Transports und der Ablagerung von Gesteinen aus dem Norden Europas auf der Polnischen Tiefebene vertraut machen.



**Abb. 4** Schema des WPN-Gesteinsgartens in Jeziory (nach GÓRSKA-ZABIELSKA 2008), daneben Lageplan anstehender Gesteine der im WPN-Gesteinsgarten vorhandenen skandinavischen Leitgeschiebe (nach SCHULZ 2003).

Siedziba WPN – WPN-Direktionsgebäude; 1 – Småland-Granit, 2 – Gneis (Schliff), 3 – Gneis (Schliff), 4 – Småland-Granit, windgeschliffener Stein, 5 – Paskallavik-Porphyr, 6 – Kinnekulle-Diabas, 7 – Uppsala-Granit, 8 – Ålander Rapakiwi, 9 – Ostseeporphyre (rot und braun), 10 – Dalarna-Porphyr, 11 – Basalt aus Schonen, 12 – Skolithos-Sandsteine, 13 – Dalarna-Porphyr (windgeschliffener Stein), 14 – Sandsteine: Dala, Kalmar, Hardeberga, 15 – Gneise (Augengneis mit gezogenen Falten), 16 – Emarp-Porphyr, 17 – verwitterte Granite, 18 – silurischer Kalkstein, 19 – Mandelstein vom Boden des Bottnischen Meerbusens, 20 – Flinte.

paleogen i neogen – Paläogen und Neogen, kreda - Kreide, jura - Jura, trias - Trias, perm - Perm, karbon - Karbon, dewon - Devon, sylur - Silur, ordowik - Ordovizium, kamb - Kambrium, mezoproterozoik (seria jotnicka) - Mesoproterozoikum (jotnische Serie).

In dem Lapidarium befinden sich Leitgeschiebe (z. B. Småland-Granit, Paskallavik-Porphyr, Kinnekulle-Diabas; Abb. 2) sowie Findlinge, die ein charakteristisches Relief aufweisen; es gibt hier nämlich Blöcke mit Gletscherschliff und Gletscherschrammen (Abb. 3D), Gerölle (Abb. 3B) sowie windgeschliffene Steine und Windkanter.

Die in Veröffentlichungen (GÓRSKA-ZABIELSKA 2008, 2009d) und auf Fachkonferenzen (GÓRSKA-ZABIELSKA 2009b, 2009c) betriebene Werbung für das Lapidarium des WPN bringt Erfolg, indem sich die Findlingsausstellung eines großen Zulaufs der WPN-Besucher erfreut.

### 3 Geologischer Park des Kotschiner Landes im „Elżbietówka“

Der Ländliche Botanische Garten [*Wiejski Ogród Botaniczny*] "Elżbietówka", zu dem der Geologische Park des Kotschiner Landes [*Park Geologiczny Ziemi Kostrzyńskiej*] gehört, liegt 10 km östlich von Kostrzyn Wielkopolski [deutsch: Kotschin]. Der Garten befindet sich auf der etwa vor 19.000 Jahren entstandenen Rückzugsmoräne der Brzeźna-Oszillation, die chronostratigraphisch zwischen dem Leszno-Stadium und dem Poznań-Stadium des letzten Glazials anzusiedeln ist.

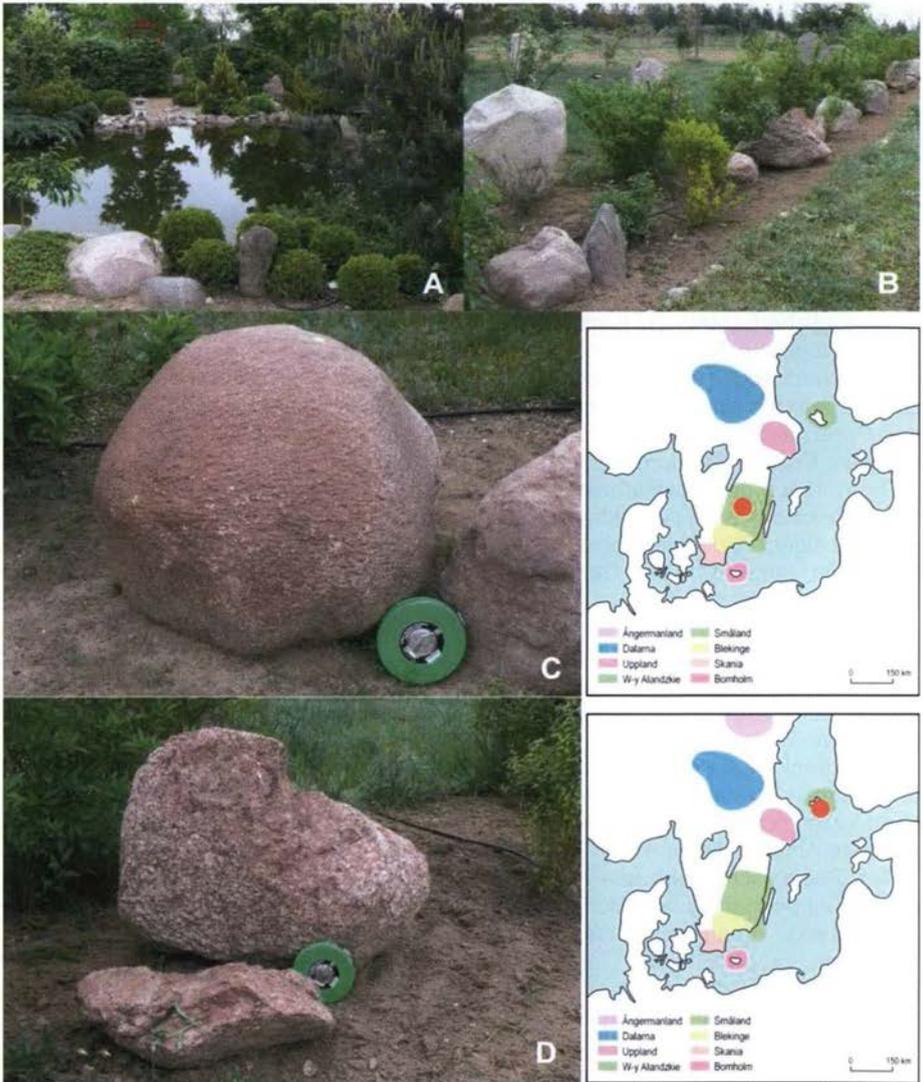
Die Anfänge des "Elżbietówka" gehen auf das Jahr 1994 zurück, als Frau Elżbieta Konopińska das wenig attraktive, landwirtschaftlich nicht genutzte Grundstück kaufte. Unter riesigem Arbeitsaufwand sowie dank Sponsoren, u. a. der Fa. Henkel Polska, konnte im Jahre 2009 der Geologische Park des Kotschiner Landes eröffnet werden.

Am einfachsten erreicht man den "Elżbietówka" mit dem Auto, indem man auf der Landstraße von Poznań nach Warszawa nach ca. 30 km an der Ampel um 180 Grad nach rechts abbiegt; anschließend nach etwa 400 m Asphaltweg biegt man an einer aus Geröllen gebauten Mariensäule nach links in die Brzozowa-Straße ein. Am Ende dieses von Spurrinnen gezeichneten Weges befindet sich der "Elżbietówka".

Der ständig erweiterte Geologische Park des Kotschiner Landes ist bereits zu einem festen, Ausstellungs- und Bildungszwecke erfüllenden Bestandteil des Ländlichen Botanischen Gartens geworden. Das Ganze ist eine im Kotschiner Land einzigartige Anlage, die direkt zur Attraktivität dieser Gegend beiträgt.

Der Geologische Park des Kotschiner Landes (Abb. 5B) bildet den petrographischen Teil des Ländlichen Botanischen Gartens "Elżbietówka". Außer ihm gibt es im „Elżbietówka“ einen japanischen Garten (Abb. 5A), einen Kräutergarten, einen Rosengarten und andere. Der Gesteinsgarten umfasst etwa 30 Findlinge aus der nahen Umgebung von Brzeźno. Es sind hier die häufigsten petrographischen Gesteinstypen vertreten, z. B. Granite, Sandsteine, Gneise. Kein Wunder, dass Karbonatgesteine fehlen, weil sie in dieser Fraktion eine ausgesprochene Seltenheit sind (SCHULZ 1973). Unter den Findlingen gibt es Leitgeschiebe, z. B. einen Rapakivi von den Ålandinseln (Abb. 5D); und sog. statistische Leitgeschiebe, z. B. einen jotnischen Sandstein. Die Findlinge weisen ein charakteristisches Relief auf; manche tragen Spuren von Korrasion, einer zerstörenden Einwirkung von Wind-Sand-Strömen (windgeschliffene Steine [Abb. 5C], sogar Windkanter sind vorhanden), an anderen lassen sich Spuren einer erosiven Wirkung des Inlandeises (charakteristische Gletscherschliffe) erkennen.

Der größte Findling im „Elżbietówka“, ein Amphibolit mit Adern, hat folgende Abmessungen: Länge 2,4 m, Breite 1,4 m, Höhe 1,5, Umfang 5,8 m, Volumen 2,63 m<sup>3</sup>, Gewicht 7,9 t.



**Abb. 5** **A** Der Japanische Garten im "Elżbietówka". **B** Eine Gesamtansicht des Geologischen Parks des Kotschiner Landes („Elżbietówka“). **C** Ein Småland-Granit, windgeschliffen mit deutlichem durch Korrosion gebildetem Mikorelief, daneben Karte des Anstehenden dieses schwedischen Gesteins. **D** Ein Rapakivi von den Ålandinseln, verwittert und abgebröckelt, daneben Karte des Muttergesteins dieser finnischen Leitgeschiebeart.

Der Geologische Park des Kotschiner Landes wurde bereits in einer Ausarbeitung erörtert (MUSZYŃSKI & GÓRSKA-ZABIELSKA 2010). In den lokalen Medien sind auch

Artikel erschienen, in denen man lobend auf die Aktivitäten der Parkbesitzerin hingewiesen hat (SUCHECKA 2010; Sendung im *Planette*-Rundfunksender am 11. Mai 2010).

### Verzeichnis der angeführten Literatur

- ALEXANDROWICZ Z 1994 Nowa ustawa o ochronie przyrody i jej znaczenie dla zachowania elementów abiotycznych [*Neues Umweltschutzgesetz und seine Bedeutung für die Erhaltung abiotischer Komponenten*] – Przegląd geologiczny **42** (3): 164-165, Warszawa.
- CHRZĄSZCZEWSKI W 2009 Stoneman spod Konina – Nowy kamieniarz **43** (7): 40-44, Poznań.
- GOHLKE W 1996 Die Markgrafensteine in den Rauenschen Bergen bei Fürstenwalde / Spree - Ein Beispiel für die Verwendung eines großen Findlings – *Geschiebekunde* aktuell **12** (3): 73-77, Hamburg.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2008 Ogródek Petrograficzny Wielkopolskiego Parku Narodowego w Jeziorach [*Der Gesteinsgarten des Wielkopolski-Nationalparks in Jeziory*] – Bogucki Wyd. Naukowe, 24 S., Poznań.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2009a Lapidarium Petrograficzne przy Wydziale Spraw Terenowych w Złocieniu Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Szczecinie (folder) [*Das petrographische Lapidarium der Abteilung für Außenangelegenheiten in Złocieniec der Regionaldirektion für Umweltschutz in Szczecin*] – Stowarzyszenie Przyrodników Ostoja Pomorska, Złocieniec.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2009b Ogródek Petrograficzny Wielkopolskiego Parku Narodowego w Jeziorach [*Der Gesteinsgarten des Wielkopolski-Nationalparks in Jeziory*] – HILDEBRANDT-RADKE I, J JASIEWICZ & M LUTYŃSKA (Hsg.) Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym. VII Warsztaty Terenowe, IV Sympozjum Archeologii Środowiskowej, Kórnik, 20-22 Mai 2009 - Środowisko i kultura **6**: 151-152, Poznań.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2009c Ochrona głazów narzutowych w Wielkopolskim Parku Narodowym [*Schutz der Findlinge im Wielkopolski-Nationalpark*] – STRZYŻ M & ŚWIERCZ A (Hrsg.) Perspektywy rozwoju geoparków w świetle badań krajobrazowych i regionalnych. VIII konferencja naukowa z cyklu „Ochrona przyrody a turystyka”, 24-26 September 2009, Wydawca PTG oddz. kielecki: 62-64, Kielce.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2009d Ogródek Petrograficzny Wielkopolskiego Parku Narodowego [*Der Gesteinsgarten des Wielkopolski-Nationalparks*] – WALNA B, KACZMAREK L, LORENC M & DONDAJEWSKA R (Red.) Wielkopolski Park Narodowy w badaniach przyrodniczych, Poznań-Jeziory **2009**: 225-235, Poznań.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2009e (in Druck) Głazy w Lapidarium Szkolnym w Kuźnicy Białostockiej [*Steinblöcke des Schulgesteinsgartens in Kuźnica Białostocka*] – Wyd. Wyższej Szkoły Przymierza Rodzin, Warszawa.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2010a (im Druck) Uwarunkowania rozwoju turystyki w Polsce północno-zachodniej w świetle wybranych geozasobów [*Bedingungen der Tourismusentwicklung im nordwestlichen Polen unter Berücksichtigung ausgewählter Georessourcen*] – MŁYNARCZYK Z & POTOCKA I (Hrsg.) Uwarunkowania i plany rozwoju turystyki, Centrum Turystyki i Rekreacji, Uniwersytet A. Mickiewicza, Band **4**, Poznań.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2010b (im Druck) Ochrona przyrody nieożywionej w Ogrodzie Botanicznym UAM w Poznaniu [*Schutz der unbelebten Natur im Botanischen Garten der UAM in Poznań*] - Zeszyty Naukowe Ogrodu Botanicznego UAM, Poznań.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M 2010c (in Vorb.) Głazy narzutowe w Wielkopolsce [*Findlinge in Wielkopolska (Großpolen)*] – Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- KOSTRZEWSKI A 1998a Georóżnorodność rzeźby jako przedmiot badań geomorfologii [*Geodiversität des Reliefs als Forschungsgegenstand der Geomorphologie*] – PEKAŁA K (Hrsg.) Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce – Stan aktualny i perspektywy. IV Zjazd Geomorfologów Polskich, Referaty i komunikaty: 11-16. Wydawnictwo Uniwersytetu Marie Curie-Skłodowskiej, Lublin.

- KOSTRZEWSKI A 1998b Georóżnorodność – możliwości badań i zastosowań [*Geodiversität - Forschungs- und Anwendungsmöglichkeiten*] – Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S, MIGASZEWSKI Z M, GAŁUSZKA A 2004 Znaczenie georóżnorodności w holistycznej wizji przyrody [*Bedeutung der Geodiversität im holistischen Konzept der Natur*] – Przegląd geologiczny **52** (4): 291-294, Warszawa.
- MIGOŃ P 2008 Geomorfologia w ochronie dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego – wymiar globalny i lokalny [*Geomorphologie im Schutz des Natur- und Kulturerbes – globale und lokale Dimension*] – Landform Analysis **9**: 25-29, Poznań.
- MUSZYŃSKI A & GÓRSKA-ZABIELSKA M 2010 Park Geologiczny w „Elżbietówce”, folder [*Der Geologische Park in „Elżbietówka”, Broschüre*] – Poznań (Selbstverlag von E. Konopińska).
- SCHULZ W 1972 Zur Inventur der Findlinge als Naturdenkmale in den Bezirken Potsdam, Frankfurt (Oder) und Cottbus – Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg **8** (2): 44-48, 4 Abb., 1 Kte., Potsdam.
- SCHULZ W 1973 Rhombenporphyr-Geschiebe und deren östliche Verbreitungsgrenze im nord-europäischen Vereisungsgebiet – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **1** (9): 1141-1154, 5 Abb., Berlin.
- SCHULZ W 1999 Sedimentäre Findlinge im norddeutschen Vereisungsgebiet [Sedimentary Geschiebe in the North German Glaciated Area] – Archiv für Geschiebekunde **2** (8): 521-560, 26 Abb., Hamburg.
- SCHULZ W 2003 Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler – 508 S., 446+42 meist farb. kapitelweise num. Abb., 1 Kte. als Beil., Schwerin (cw Verlagsgruppe).
- SUCHECKA J 2010 Kobieta, która ma serce do kamienia [*Eine Frau, die ein Herz für Stein hat*] – Gazeta wyborcza, wyd. poznańskie vom 10.04.2010, Poznań.
- WALENDOWSKI H 1995 Lapidarium – Referaty Polskiego Towarzystwa Geologicznego, oddz. poznański **4**: 59-67, Poznań.
- WENTWORTH CKA 1922 A scale of grade and class terms for clastic sediments – Journal of Geology **30**: 377-392, Chicago.

## Ostrakoden aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein

### Ostracodes from the Greenish-grey Graptolite Rock

Roger SCHALLREUTER & Ingelore HINZ-SCHALLREUTER<sup>1</sup>

Klaus-Dieter Meyer gewidmet,  
anlässlich seines 75. Geburtstages

**Zusammenfassung.** Es werden drei aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein (Wenlock/Ludlow) bekannte Ostrakodenarten – die Typusarten der Gattungen *Pseudobollia*, *Opisthoplax* und *Orthocypris* – beschrieben, die die Zuweisung des vorliegenden kalkig-mergeligen Geschiebes (ohne Graptolithen), aus dem sie stammen, zu diesem Gestein rechtfertigen. Zwei weitere Arten der Gattungen *Primitiopsis* und der bisher nur aus dem Ordoviz bekannten *Pariconchoprimitia* sind neu.

**Abstract.** From a marly limestone geschiebe (glacial erratic boulder) the type-species of the genera *Pseudobollia*, *Opisthoplax* and *Orthocypris*, are described, which are known from the "Grünlich-graues Graptolithengestein" (greenish-grey graptolite rock; Wenlock/Ludlow). For this reason, the geschiebe is assigned to this kind of rock. Two new species of the genera *Primitiopsis* and *Pariconchoprimitia* are documented. *Pariconchoprimitia* has been known only from Upper Ordovician rocks, yet.

### Einleitung

Von den Geschieben der sandig-schiefrigen bzw. graptolithischen Entwicklung des Silurs gehört das „Grünlichgraue Graptolithengestein“ zu den bekanntesten. Der Name geht auf ROEMER zurück: 1862 (608, Tab. zu S. 618) beschreibt er das „Graptolithengestein“ als „dichten, grünlich-grauen, thonigen Kalkstein“, in seiner *Lethaea erratica* (1885: 115) benutzt er dann den Begriff „Grünlich-graues Graptolithengestein“. Spezielle Bearbeitung erfuhr das Grünlichgraue Graptolithengestein schon im 19. Jahrhundert durch HEIDENHAIN 1869, HAUPT 1878, ROEMER 1885 (S. 115-134, Taf. 9-10) und JAEKEL 1889. An Geschieben des Grünlichgraue Graptolithengesteins Ostpreußens hat KRAFT 1926 erstmalig die Ontogenese von *Monograptus* und EISENACK vor 1945 organische Mikrofossilien studiert. Die Fauna des Grünlichgrauen Graptolithengesteins besteht jedoch nicht nur aus den oft gehäuft auftretenden Graptolithen, sondern auch vielen kalkschaligen u.a. Fossilien, wie Cephalopoden, Trilobiten, Brachiopoden, Hyolithen, Gastropoden, Bivalven, Korallen, Panzerfischen, Ostrakoden, Conodonten, Chitinozoen (SCHALLREUTER 1986: 6-7) u.a. Außer in den genannten Arbeiten finden sich Abbildungen in HUCKE & VOIGT (1967: Taf. 22,24,27, 28), NEBEN & KRUEGER (1973: Taf. 102,104-105) und SCHULZ (Abb. 9.4.49-61). Von fast allen genannten Fossilgruppen wurden neue Arten aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein beschrieben, eine Zusammenstellung liegt noch nicht vor.

<sup>1</sup> Roger Schallreuter, Ingelore Hinz-Schallreuter, Institut für Geographie und Geologie, Ernst Moritz Arndt-Universität, Friedrich Ludwig Jahn-Str. 17a, D 17489 Greifswald; ihinz-s@uni-greifswald.de, Roger.Schallreuter@uni-greifswald.de

## Ostrakoden

Ostrakoden wurden aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein schon im 19. Jahrhundert bekannt gemacht, monographisch aber erst 1943 von KUMMEROW bearbeitet, der auch die Geschichte ihrer Erforschung darstellt. KUMMEROW beschreibt aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein 18 Arten, davon 9 neue Arten, darunter drei bereits 1924 beschriebene Arten, von denen eine Art aber wegen Homonymie neu benannt werden mußte. Allerdings stellte sich später heraus, daß es sich bei dieser Art um eine schon von KRAUSE 1891 beschriebene Art, also um ein jüngeres Synonym, handelte (MARTINSSON 1968), aber nicht um ein *nomen nudum*, wie bei MARTINSSON (1968: 309) und SCHALLREUTER (1995: 19) (nach MARTINSSON) angegeben.

Die neue Art *Krausella spinata* erwähnt KUMMEROW (1924: 434; nicht jedoch in der Tab. S. 442) aus dem Beyrichienkalk und dem Graptolithengestein. Als Lectotypus bestimmte HANSCH (1987: 179) das von KUMMEROW (1943: Taf. 2 Fig. 3,3a) abgebildete, auf S. 52 als Exemplar I bezeichnete Gehäuse aus einem Graptolithengesteingeschiebe von Butzow bei Brandenburg, schreibt aber (l.c.) „Locus typicus und stratum typicum. Unbekannt“. Das 1924 (Taf. 21 Fig. 15) abgebildete Gehäuse der Art ist größer und könnte mit dem Exemplar II (1924: 434, 1943: 52) identisch sein und stammt daher vermutlich auch aus dem Graptolithengestein.

Eine Zusammenstellung der bisher aus dem GG bekannten 18 Ostrakodenarten findet sich bei HANSCH (1992: 280). Für *Krausella spinata* errichtete HANSCH (1994: 126) die eigene Gattung *Pritziera*. Hier werden weiter unten zwei weitere neue Arten aus dem GG beschrieben.

KUMMEROW 1943 berücksichtigte leider keine geschiebekundlichen Aspekte, d.h. er gab nicht die Einzelgeschiebe an, aus denen seine aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein beschriebenen Arten stammten, welche Arten tatsächlich zusammen in einem Geschiebe vorkommen. Nach HANSCH (1992: 281) sind nämlich Ostrakoden führende Geschiebe der Graptolithenzone 34/35 (*chimaera/scanicus*-Zone, Ludlow) zwar relativ häufig, es gibt aber auch ein älteres Graptolithengesteinsniveau mit Ostrakoden, welches der älteren *C. lundgreni*-Zone [Jaagarahu-Stufe (J2) Wenlock] entpricht, und möglicherweise eine der Jaani-Stufe (J1) entsprechende, noch ältere Geschiebe-Ostrakodenassoziation (s. HANSCH 1992: Abb. 2). Die von KUMMEROW beschriebenen Ostrakoden scheinen aus allen drei dieser Niveaus zu stammen.

Ein Graptolithen führender Kalkschiefer aus dem Ober-Wenlock oder Ludlow wurde von SCHALLREUTER (2000: 6) aus Westfalen beschrieben (Geschiebe Ahl-88-266). Er ist nicht mit dem Grünlichgrauen Graptolithengestein identisch, die Ostrakodenfauna, aus der bisher nur eine neue Art beschrieben wurde (*Armaechmina armata* SCHALLREUTER, 2000) ähnelt aber der des Grünlichgrauen Graptolithengesteins.

Ein in den 60er Jahren dem Erstautor in Greifswald von einem Studenten überlassener Teil eines mürben Mergelgeschiebes, von dem noch zwei Belegstücke vorhanden sind (GG 348-2), lieferte eine z.T. sehr individuenreiche Ostrakodenfauna, aus der bisher nur eine Art, *Pseudobollia molengraaffi* (KUIPER, 1916) abgebildet wurde (SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2008: Abb. 4). Auf Grund dieser Art und von *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 und *Orthocypris recta* (KUMMEROW, 1943) war das Geschiebe seinerzeit dem Grünlichgrauen Graptolithengestein zugeordnet worden. Es führt auch noch andere, z.T. noch häufigere Ostrakoden, die bisher aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein noch unbekannt sind, und die Gegenstand dieser Arbeit sind. Im Aufbereitungsrückstand des Geschiebes fanden sich außer

zahlreichen Ostrakoden nur noch recht viele Crinoidenstielglieder und einige wenige Fragmente von Brachiopoden und Trilobiten.

***Primitiopsis* JONES, 1887**

Typusart: *Primitiopsis planifrons* JONES, 1887 aus dem Muldemergel (oberstes Wenlock) von Gotland.

***Primitiopsis kademeyeri* sp.n.**

? 1878 *Cytherina (Leperditia) sp.* – HAUPT: 76; Tab. (Nr. 111); Taf. 5 Fig. 13

**Derivatio nominis:** Zu Ehren von Prof. Dr. Klaus-Dieter Meyer für seine Verdienste um die Geschiebeforschung.

**Holotypus:** Rechte ♀ Klappe GG 373-1 – Abb. 1A. Allotypus: linke tecnomorphe Klappe GG 373-3 – Abb. 1C.

**Locus typicus:** ? Darß.

**Stratum typicum:** Grünlichgraues Graptolithengestein mit der o.g. Fauna, Geschiebe GG 348-2.

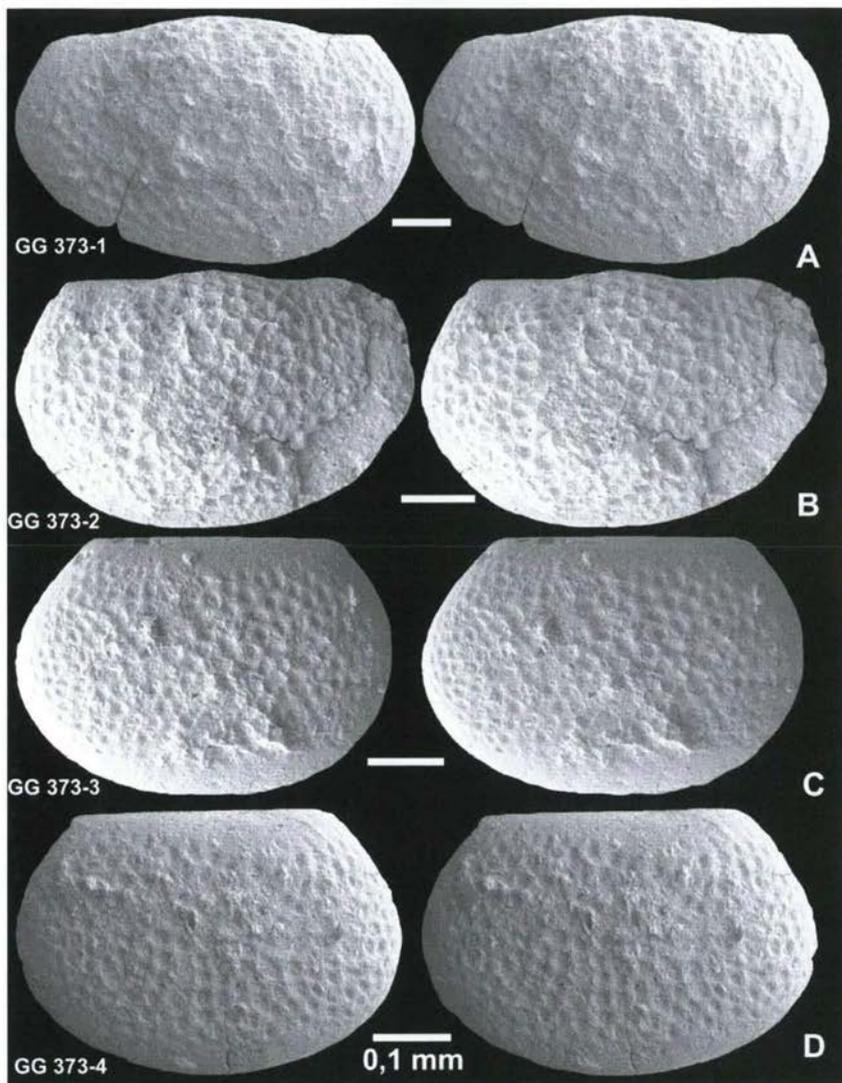
**Material:** >50 Klappen und Gehäuse, z. gr. T. tecnomorph.

**Definition:** Mindestens – 0,65 mm. Vorderer Dorsalwinkel etwas > hinterer. Lateralfäche gleichmäßig konvex. Kein deutlicher Sulcus (Grube) oder Muskelfleck, es kann lediglich in der dorsalen Klappenhälfte eine undeutliche sulcale Depression vorhanden sein. Bei den ♀ überragt das Domicilium centrodorsal mit einem bogenförmigen Vorsprung der Lateralfäche den Schloßrand. Abgesehen vom Dolon (Bruttasche) keine weiteren deutlichen Adventralskulpturen. Bruttasche durch eine schwache, semisulcusartige Einsenkung von dem Vorsprung und der übrigen Lateralfäche abgesetzt. Dolon schwach bis ziemlich stark konvex. Lateralfäche retikuliert, einschließlich der sulcalen Depression; Rand- und Dorsalfäche nicht retikuliert, besonders deutlich bei den Tecnomorpha.

**Beziehungen:** Die Art zeichnet sich aus durch die geringe Größe, die gleichmäßige Konvexität der Lateralfäche und das Fehlen einer Schließmuskelgrube (SM-Grube) bzw. eines Muskelflecks. Eine Besonderheit ist auch das Auftreten des centrodorsalen Vorsprungs nur bei den ♀.

Durch das Fehlen einer SM-Grube ähnelt die Art *Macuwemuna* SCHALLREUTER, 1996, die aber einen deutlichen Muskelfleck aufweist. Die Typusart, *M. maculata* SCHALLREUTER, 1996 unterscheidet sich außerdem durch das ungleicher konvexe Domicilium (größte Konvexität posteroventral) und den in der hinteren Hälfte gelegenen, bei beiden Geschlechtern vorhandenen plica-artigen bogenförmigen Vorsprung (SCHALLREUTER 1996: Taf. 3A Fig. 1-3). Dies gilt auch für *P. planifrons*, die bedeutend größer wird [♂ 1,09 – 1,25 mm, ♀ 1,28 – 1,44 mm (MARTINSSON 1955: 21)] und eine winzige SM-Grube in einer flachen sulcalen Depression besitzt (TANAKA & al. 2009: Abb. 2 Fig. 2,4; Abb. 3 Fig. 5).

Bei der von HAUPT (1878: Taf. 5 Fig. 13) abgebildeten „*Cytherina*“ könnte es sich um die neue Art handeln.



**Abb. 1** *Primitiopsis kademeyeri* sp.n. **A** Holotypus, rechte ♀ Klappe GG 373-1, Länge (L) 0,65 mm. **B** Paratypus, linke ♀ Klappe GG 373-2, L 0,53 mm. **C** Allotypus, linke tecnomorphe Klappe GG 373-3, L 0,49 mm. **D** Paratypus, rechte tecnomorphe Klappe GG 373-4, L 0,49 mm. Alle Klappen in Lateralansicht, Stereopaare. Grünlich-graues Graptolithengestein, Geschiebe GG 348.

***Pseudobollia* NECKAJA, 1966**

Typusart: *Pseudobollia krekenawaiensis* NECKAJA, 1966 (ursprüngliche Festlegung) = *Ulrichia krekenavaensis* GAILITE in GAILITE & al., 1967 = *Ulrichia molengraaffi* KUIPER, 1916

***Pseudobollia molengraaffi* (KUIPER, 1916)  
SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER, 2008**

- 1878 *Beyrichia* sp. – HAUPT: 75-76; Tab. (Nr. 109); Taf. 5 Fig. 11  
1916 *Ulrichia Molengraaffi* n. sp. bzw. W.N. KUIPER – KUIPER: 120-121; Taf. 2 Fig. 13  
1918 *Ulrichia Molengraaffi* Kuiper – KRUIZINGA: 150  
1921 *Ulrichia Molengraaffi* KUIPER – HEDE: 49,98  
1934 *Ulrichia molengraaffi* Kuiper – BASSLER & KELLETT: 68,490  
1943 *Ulrichia molengraaffi* KUIPER. – KUMMEROW: 28,37-38,86; Taf. 1 (S. 87) Fig. 8,8a,9  
1966 *Pseudobollia krekenawaiensis* N e c k a j a, sp. n. – NECKAJA: **38-39,88**; Tab. 4; Taf. 6 Fig. 8  
1967 *Ulrichia krekenavaensis* (Neckaja, in coll.) – GAILITE in GAILITE & al.: 20, **146,289**; Tab. 3 (S. 166 Nr. 73); Taf. 12 Fig. 17  
1968 *Pseudobollia krekenawaiensis* Neckaja – SARV: 89,90; Tab. 1 (S. 87)  
1972 *Aechmina molengraaffi* B o t k e – PRANSKEVIČIUS: Tab. 2 (S. 25)  
1972 *Pseudobollia krekenavensis* N e c k a j a – PRANSKEVIČIUS: 17,18,33,39, **87-88**, 187,214; Abb. 4,6,8-9,11 (Logs); Tab. 1 (S. 24), 2 (S. 26); Taf. 13 Fig. 6a-b  
1973 *Pseudobollia krekenavaiensis* N e c k a j a – NECKAJA: 75  
1986a PSEUDOBOLLIA KREKENAWAIENSIS NECKAJA ,1966 A  
ULRICHIA KREKENAVAENSIS NECKAJA ,1967 A  
ULRICHIA MOLENGRAAFFI KUIPER ,1916 A – KEMPF: 633,738  
1986b dto. – KEMPF: 313,377  
1987 dto. – KEMPF: 473,486,141  
1987 *Ulrichia krekenavaensis* (Neckaja, 1966) – NEHRING-LEFELD: 152,158,170,177,179, 181; Tab. 2 (S. 149); Taf. 3 Fig. 6, Taf. 8 Fig. 6  
1990 *Pseudobollia krekenawaiensis* N e c k a j a, 1966 – ABUSHIK in ABUSHIK & al.: 125, 248; Taf. 42 Fig. 14  
1992 *Ulrichia molengraaffi* KUIPER, 1916 (*Bollia molengraaffi*) – HANSCH: 280,281  
1995a BOLLIA MOLENGRAAFFI (KUIPER, 1916A) HANSCH ,1992 A – KEMPF: 57  
1995b dto. – KEMPF: 115  
1995c dto. – KEMPF: 195  
2008 *Pseudobollia molengraaffi* (KUIPER, 1916) = *P. krekenawaiensis* NECKAJA, 1966 = *Ulrichia krekenavaensis* GAILITE in GAILITE & al., 1967 – SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER: 73; Abb. 4

H o l o t y p u s (Monotypie): Eine rechte Klappe, Universität Groningen.

L o c u s t y p i c u s: Insel Gotland.

S t r a t u m t y p i c u m: Muldemergel.

M a t e r i a l: > 75 Exemplare, meist Einzelklappen.

D e f i n i t i o n: Mindestens – 0,90 mm. Gestalt meist hoch bis ziemlich hoch. In der dorsalen Klappenhälfte etwas vor der Mitte zwei längliche Noden, von diesen ausgehend auf der Grenze zwischen der flachen Lateralfäche und der senkrecht zu dieser stehenden Randfläche eine breite wulstartige Rippe. Lateralfäche innerhalb dieser Rippe grob retikuliert, wulstartige Rippe und Noden fein retikuliert. Freier Rand mit kurzen zahnartigen Dornen, die wechselseitig die Gegenklappe überragen.

Dimensionen und Proportionen (Tab. 1).

Exemplar	Vorkommen	L	H	L:H
KUIPER 1916: 120	Mulde, Gotland	0,67	0,44	1,52
Holotypus von <i>Pseudobollia krekenawaiensis</i> (VNIIGRI No. 953-8) Gehäuse NECKAJA 1966: Taf. 6 Fig. 8a-b; ABUSHIK in ABUSHIK & al. 1990: Taf. 42 Fig. 14	Litauen (Bohrung): Wenlock	0,67	0,45	1,49
Holotypus von <i>Ulrichia krekenavaensis</i> (IG Riga Os 31/84) Gehäuse: GAILITE in GAILITE & al. 1967: Taf. 12 Fig. 17	Lettland (Bo- hrung): Wenlock	0,90	0,55	1,64
Paratypus von <i>Ulrichia krekenavaensis</i> (IG Riga 31/85)		0,50	0,40	1,25
<i>P. molengraaffi</i> Gehäuse GG 348-1 SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2008: Abb. 4	Geschiebe: Grün- lichgraues Grapto- lithengestein	0,70		
<i>Ulrichia krekenavaensis</i> NEHRING-LEFELD 1987: Taf. 3 Fig. 6 (linke Klappe)	Podlasien (Bohrung): Wen- lock	0,83*	0,53*	1,56
Gehäuse 12-265/1 (PRANSKEVIČIUS 1972: 88; Taf. 13 Fig. 6)	Litauen: Ludlow (Bohrungen)	0,70	0,45	1,55
Gehäuse 12-265/2 (PRANSKEVIČIUS 1972: 88)		0,65	0,40	1,63
Gehäuse 12-265/3 (PRANSKEVIČIUS 1972: 88)		0,75	0,45	1,67

\* nach der Abb. und der angegebenen Vergrößerung

**Bemerkungen:** Obwohl *Ulrichia krekenavaensis* durch die Bezeichnung „(Neckaja in coll.)“ NECKAJA zugewiesen wurde, repräsentiert *Ulrichia krekenavaensis* nomenklatorisch eine eigene Art – zumal der Artnamen nicht mit dem von NECKAJA identisch ist und ein eigener Holotypus festgelegt wurde (GAILITE in GAILITE & al. 1967: 146). Autor ist nicht NECKAJA 1967 (wie in KEMPF 1986a,b,1987) angegeben, sondern GAILITE, da NECKAJA zwar für den Namen, nicht aber für die diesen verfügbar machenden Umstände verantwortlich war (IRZN Art. 50).

Die Dornen am Freien Rand wurden schon von NECKAJA (1966: 38) beobachtet, nicht jedoch die vermutlich gattungsspezifische Eigenart ihrer Anordnung. Von NECKAJA (1966: 37-38) und GAILITE (in GAILITE & al. 1967: 146) wird angegeben, daß die linke Klappe etwas größer als die rechte Klappe ist, da die Dornen der Marginalskulptur jedoch wechselseitig die Gegenklappe überragen, ist das Überragen nur gering (SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2008: Abb. 4B).

PRANSKEVIČIUS (1972: 88) hält gegenüber *Ulrichia* das Fehlen der Randrippe und die marginale Dornenreihe gattungstypisch für *Pseudobollia*. An seinem abgebildeten Gehäuse (PRANSKEVIČIUS 1972: Taf. 13 Fig. 6a-b) ist keine Randrippe zu erkennen – ebensowenig wie auf der Abbildung des Holotypus' der Typusart von NECKAJA (1966: Taf. 6 Fig. 8a-b). Auf der neuen Abbildung des Holotypus' von ABUSHIK (in ABUSHIK & al. 1990: Taf. 42 Fig. 14) ist die andersartig retikuliert Randrippe jedoch zu erkennen. Beim Holotypus von *U. krekenavaensis* ist besonders hinten eine schwache Randrippe zu erkennen (GAILITE in GAILITE & al. 1967: Taf. 12 Fig. 17). Auf den Abbildungen von NEHRING-LEFELD (1987: Taf. 3 Fig. 6, Taf. 8 Fig. 6) ist sie dagegen sehr deutlich. Am deutlichsten ist sie auf der Abbildung von SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER (2008; Abb. 4). Das dort abgebildete Gehäuse unterscheidet sich durch den durch die kräftige Randrippe im Längsschnitt rechteckigen Umriß deutlich

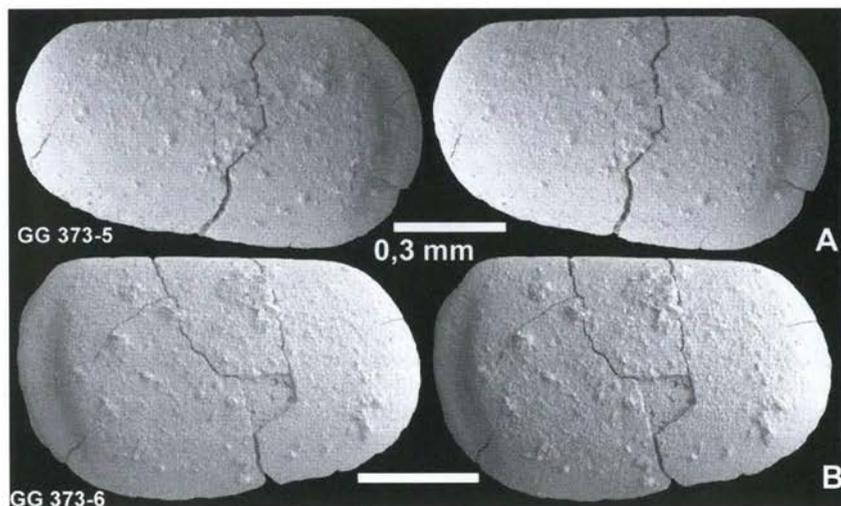
vom Holotypus, bei dem er oval ist (vgl. SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2008: Abb. 4B und NECKAJA 1966: Taf. 6 Fig. 8b). Die Ausbildung der Randrippe unterliegt offensichtlich der Variation, was auch schon auf den Abbildungen von KUMMEROW (1943: Taf. 2 Fig. 8 und 9) zum Ausdruck kommt.

Das Fehlen der Randrippe ist somit kein für *Pseudobollia* typisches Merkmal, sondern vor allem die eigenartige Marginalskulptur, die bei KUMMEROW (1943: Taf. 2 Fig. 8a) falsch dargestellt ist.

V o r k o m m e n: Gotland: Mulde. Estland: Adavere (H) – unt. Jaani (J1). Lettland: Wenlock. Litauen: Ludlow. Polen (Podlasien): Lower Mielnik (Ludlow).

### *Opisthoplax* KUMMEROW, 1943

T y p u s a r t: *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 (ursprüngliche Festlegung)



**Abb. 2** *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943. **A** Linke Klappe GG 373-5, Länge 1,03 mm. **B** Rechte Klappe GG 373-6, Länge 0,95 mm. Lateralansichten, Stereopaare. Grünlichgrauges Graptolithengestein, Geschiebe GG 348.

### *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943

- 1878 *Cytherina (Leperditia) sp.* – HAUPT: 76; Tab. (Nr. 110); Taf. 5 Fig. 12  
 1943 *Opisthoplax compressa* n. gen. n. sp. – KUMMEROW: 28,29,40-41,88; Taf. 2 (S. 88) Fig. 8,8a  
 1961 *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 (*nomen dubium*) – HOWE in BENSON & al.: Q414  
 1968 *Opisthoplax compressa* Kummerow – ABUSHIK: 56,57  
 1971 *Opisthoplax compressa* Kummerow, 1943 – ABUSHIK: 54,55  
 1986a OPISTHOPLAX COMPRESSA KUMMEROW ,1943 A – KEMPF: 544

- 1986b dto. – KEMPF: 137  
 1987 dto. – KEMPF: 234  
 1987 *Opisthoplax subcompressa* Abushik – NEHRING-LEFELD: 176,180; Tab. 2 (S. 149); Taf. 6 Fig. 2  
 1990 *Opisthoplax* aff. *compressa* K u m m e r o w, 1943 – ABUSHIK in ABUSHIK & al.: 117; Taf. 37 Fig. 14  
 1991 *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 – HANSCH: Tab. 1 (dazu S. VI)  
 1992 *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 – HANSCH: 280  
 1994 *Opisthoplax compressa* KUMMEROW 1943 – HANSCH: 130,135; Abb. 6F  
 1995 *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 – SCHALLREUTER: 17,23; Taf. 26B Fig. 3  
 2006 *Opisthoplax compressa* KUMMEROW, 1943 – SCHALLREUTER & al.: 308

**H o l o t y p u s:** Ein Gehäuse – KUMMEROW 1943: Taf. 2 Fig. 8,8a. Typuserie nach HANSCH (1991: Tab. 1) verschollen. Als Neotypus sollte ein Gehäuse etwa von der gleichen Größe des Holotypus' festgelegt werden.

**L o c u s t y p i c u s:** Hüselberg bei Bagow (Havelland).

**S t r a t u m t y p i c u m:** Grünlichgraues Graptolithengestein.

**M a t e r i a l:** 8 Klappen.

**M a ß e:** Länge 1,37 mm, Höhe 0,88 mm, Breite 0,63 mm (KUMMEROW 1943: 41).

**D e f i n i t i o n:** Mindestens – 1,37 mm. Vorn relativ breit gerundet, hinterer durch die gerade oder nur leicht gebogene Kante abgetrennter, abgeflachter Bereich relativ schmal. Kante endet dorsal in Höhe der hinteren Ecke oder nur wenig vor dieser.

**B e z i e h u n g e n:** *O. gerhardi* SCHALLREUTER, 2000 aus dem Ostrakodenkalk (Wenlock/Unterludlow) der Lindener Mark bei Gießen ist wesentlich stärker postplet. Der Freie Rand ist centroventral gerade und verläuft schief zum Dorsalrand. Die hintere Kante ist relativ stark gebogen und endet dorsal deutlich vor der hinteren Dorsalecke (SCHALLREUTER 2000b: Abb. 5-6).

**V o r k o m m e n:** KUMMEROW (1943: 41) erwähnt die Art aus mehreren Geschieben des Grünlichgrauen Graptolithengesteins und aus dem Tonmergel der Bohrung Leba 1. HANSCH (1994: 135) beschreibt die Art aus einem Wenlock-Geschiebe Vorpommerns, SCHALLREUTER 1995 aus einem Wenlock-Geschiebe Westfalens.

Polen (Podlasien): Lower Mielnik (Ludlow). Weißrußland: Lipnovsk. Hor. (Wenlock).

### ***Pariconchoprimitia* SCHALLREUTER, 1980**

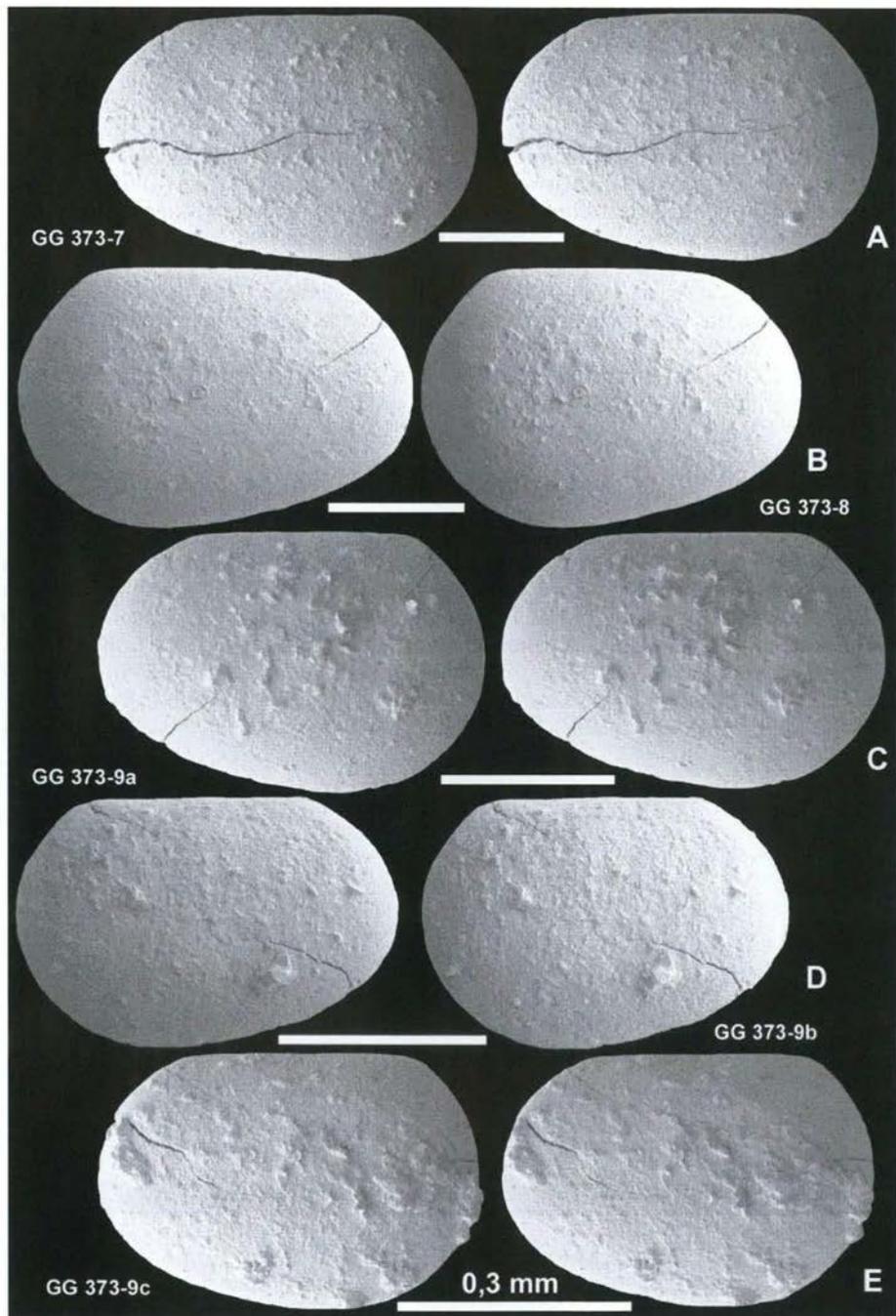
**T y p u s a r t:** *Primitia conchoides* HADDING, 1913 aus der *Nemagraptus gracilis*-Zone von Schonen (ursprüngliche Festlegung)

### ***Pariconchoprimitia silurica* sp.n.**

**H o l o t y p u s:** Linke Klappe, GG 373-7 – Abb. 3A.

---

**Abb. 3** (S. 107) *Pariconchoprimitia silurica* sp.n. **A** Holotypus, linke Klappe GG 373-7, Länge (L) 0,88 mm. **B** Paratypus, rechte Klappe GG 373-8, L 0,83 mm. **C** Paratypus, linke Klappe GG 373-9a, L 0,64 mm. **D** Paratypus, rechte Klappe GG 373-9b, L 0,54 mm. **E** Paratypus, linke Klappe GG 373-9c, L 0,47 mm. Lateralansichten, Stereopaare. Grünlichgraues Graptolithengestein, Geschiebe GG 348.



*Locus typicus & stratum typicum*: Wie bei *Primitiopsis kademeyeri*.

**Material**: >150 Klappen, 1 Gehäuse.

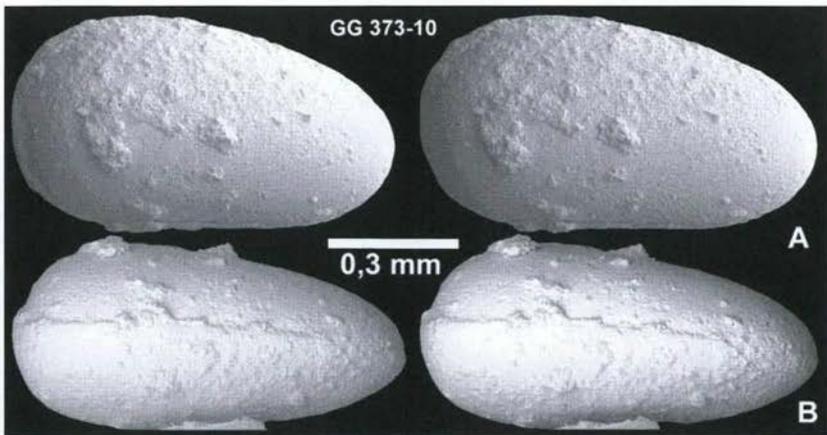
**Definition**: Mindestens – 0,88 mm. Gestalt hoch bis mäßig hoch. **Beschreibung**: Größte Klappe 0,88 mm. Gestalt meist hoch bis mäßig hoch. Durch die in der hinteren Klappenhälfte gelegene größte Höhe Umriß deutlich postplet. Vorderer Dorsalwinkel aber deutlich größer als der hintere. Dadurch Klappen vorn enger gerundet als hinten. Keine L-S- und ornamentalen Skulpturen. Der an manchen Klappen sichtbare Muskelfleck – wie beim Holotypus vor der Bespatterung – deutlich vor und oberhalb der Mitte.

**Beziehungen**: Die neue Art ist der Typusart aus dem Oberordoviz sehr ähnlich. Auf Grund der Merkmalsarmut bestehen deutliche Unterschiede nur in der Größe und der Gestalt (SCHALLREUTER 1980: Taf. 6 Fig. 1-8, Taf. 7 Fig. 1-4, Taf. 8 Fig. 4-5). Die Typusart wird – nach bisheriger Kenntnis – größer (1,44 mm) und besitzt eine sehr hohe – hohe Gestalt (SCHALLREUTER & al. 2007: Abb. 7).

### *Orthocypris* KUMMEROW, 1953

**Typusart**: *Bythocypris recta* KUMMEROW, 1943 (OD)

**Bemerkungen**: SHAVER (in BENSON & al. 1961: Q366) betrachtet *Orthocypris* als ein jüngeres Synonym von *Cytherellina* JONES & HOLL, 1869, worin ihm auch BECKER (1965: 385), GROOS (1969: 63-64) und HANSCH (1991: 89) zustimmten – im Gegensatz zu PŘIBYL (1955), POLENOVA (1960, 1968), EGOROVA (1960, 1966), ROZHDESTVENSKAYA (1960, 1962, 1972), BUSHMINA (1977), MICHAILOVA (1977), CRASQUIN (1983), ŽBIKOWSKA (1983) und COEN (1985) (s. KEMPF 1986a: 546-547) sowie BECKER & SANCHEZ DE POSADA (1977: 170), MALEC (1989: 261) und ABUSHIK (in ABUSHIK & al. 1990: 148).



**Abb. 4** *Orthocypris recta* (KUMMEROW, 1943). Gehäuse GG 373-10 von rechts (A) und ventral (B), Länge 0,86 mm. Grünlichgraues Graptolithengestein, Geschiebe GG 348.

## *Orthocypris recta* (KUMMEROW, 1943) KUMMEROW, 1953

- 1943 *Bythocypris recta* n. sp. – KUMMEROW: 30,53-54,88; Taf. 2 (S. 89) Fig. 5,5a  
1953 *Orthocypris* (= *Bythocypris*) *recta* (KUMMEROW) 1943 – KUMMEROW: 54,55  
1986a BYTHOCYPRIS RECTA KUMMEROW, 1943 A; ORTHOCYPRIS RECTA  
(KUMMEROW, 1943A) KUMMEROW, 1953 A – KEMPF: 148,546  
1986b dto. – KEMPF: 493  
1987 dto. – KEMPF: 234,281  
1991 *Cytherellina recta* (KUMMEROW, 1943) – HANSCH: 89-90; Tab. 1; Taf. 3 Fig. 4-5  
1992 *Bythocypris recta* KUMMEROW, 1943 (*Cytherellina recta*) – HANSCH: 280  
1994 *Cytherellina recta* (KUMMEROW 1943) – HANSCH: 130,132; Abb. 6J  
1995 *Cytherellina* [*Bythocypris*] *recta* (K.) HANSCH, 1991 – SCHALLREUTER: 17<sup>2</sup>  
1995a CYTHERELLINA RECTA (KUMMEROW, 1943A) HANSCH, 1991 A – KEMPF: 84  
1995b dto. – KEMPF: 146  
1995c dto. – KEMPF: 181  
2010 *Orthocypris recta* (K., 1943) – SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER: Tab. 3B,4

**H o l o t y p u s:** Gehäuse MB O.129 – KUMMEROW 1943: Taf. 2 Fig. 5,5a; HANSCH 1991: Taf. 3 Fig. 4-5.

**L o c u s t y p i c u s:** Hüselberg bei Bagow, Havelland; Geschiebe.

**S t r a t u m t y p i c u m:** Grünlichgraues Graptolithengestein.

**M a t e r i a l:** 5 Gehäuse und 25 Einzelklappen.

**D e f i n i t i o n:** Mindestens – 1,34 mm. Gestalt ziemlich – sehr lang. Linke Klappe greift über die rechte Klappe, Übergreifen gering. Größte Höhe in der hinteren Klappenhälfte, d.h. die Klappen verschmälern sich nach vorn, Enden gerundet. Vecon nur sehr schwach, Lappen („bow-shaped projection“) nur sehr schmal. Oberfläche glatt.

**V o r k o m m e n:** KUMMEROW (1943: 41) erwähnt die Art aus zwei Geschieben des Grünlichgrauen Graptolithengesteins. HANSCH (1994: 132) beschreibt die Art aus einem Wenlock-Geschiebe Vorpommerns.

### Diskussion

Obwohl in dem Geschiebe keine Graptolithen beobachtet wurden, wird es zum Grünlichgrauen Graptolithengestein gestellt, vor allem wegen des Vorkommens der aus diesem bekannten Ostrakoden *Pseudobollia molengraaffi*, *Opisthoplax compressa* und *Orthocypris recta*. Die beiden letztgenannten Arten fanden sich auch in einem von HANSCH 1994 beschriebenen Wenlock-Geschiebe, nicht jedoch die in Baltoskandien weit verbreitete *Pseudobollia molengraaffi*. Die Fauna des genannten Geschiebes ist zudem diverser und entstammt vermutlich einem anderen Faziesbereich. Möglicherweise bestehen auch Unterschiede im Alter.

Mit den beiden neuen Arten sind somit aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein 19 Ostrakodenarten bekannt (Tab. 2), einige Arten allerdings nur unzureichend. Die beiden oben erwähnten, auch *Opisthoplax compressa* führenden Wenlock-Geschiebe weisen andersartige Ostrakodenfaunen auf. Das Geschiebe aus Westfalen (Ahl-1126) führt auch *Diceratobolbina diensti* und *Ochesaarina* sp. Letztere ähnelt der von KUMMEROW (1943: 35) als *Primitia trigonalis* bestimmten Art (vgl. KUMMEROW 1943: Taf. 1 Fig. 2 und SCHALLREUTER 1995: Taf. 3B Fig. 4).

---

<sup>2</sup> In der Zusammenstellung aller aus silurischen Geschieben neu aufgestellten Arten und Gattungen (SCHALLREUTER 1995: 11-19) fehlt *Orthocypris*

**Tab. 2** Ostrakoden, die im Grünlichgrauen Graptolithengestein vorkommen (sollen<sup>3</sup>)

	Arten	aktuelle Kombination/Zuweisung	Taf:Fig./Abb.
1.	<i>Ctenobolbina diensti</i> K., 1924	<i>Diceratobolbina d.</i>	[1] 1:13
2.	<i>Beyrichia jonesi clavata</i> KOLMODIN, 1869	<i>Craspedobolbina c.</i>	[1] 1:7; 2:10, 10a
3.	<i>Beyrichia reuteri</i> KRAUSE, 1891	<i>Ampirulum r.</i>	[1] 2:1
3.	<i>Beyrichia alata</i> K., 1943	<i>Ampirulum a.</i> = <i>A.r.</i>	[1] 1:12; 2:7
4.	<i>Beyrichia jonesi</i> BOLL, 1856	<i>Craspedobolbina j.</i>	[1] 1:3, 10, 10a; 2:9, 9a
5.	<i>Primitiopsis kademeyeri</i> sp.n.		Abb. 1
6.	<i>Kirkbyella ? simplex</i> K., 1943	<i>Cerawemuna s.</i>	[1] 1:6; [2] 2:6
7.	<i>Leioprimitia graptolithophila</i> K., 1943	<i>Celascatia g.</i>	[1] 1:4, 4a, 5, 5a [2] 2:7-8, 3:1-2
8.	<i>Ulrichia molengraaffi</i> KUIPER, 1916	<i>Pseudobollia m.</i>	[1] 1:8, 8a, 9; [3] Abb. 4
9.	<i>Aechmina bovina</i> JONES, 1887		[1] 1:11
10.	<i>Pariconchoprimitia silurica</i> sp.n.		Abb. 3
11.	<i>Paraparchites cf. lenticularis</i> (K., 1924)	<i>Brevidorsa l.</i>	[1] 1:1, 1a
12.	<i>Primitia trigonalis</i> JONES & HOLL, 1865	= <i>Ochesaarina</i> sp.	[1] 1:2, 2a
13.	<i>Opisthoplax compressa</i> K., 1943	<i>Opisthoplax c.</i>	Abb. 2; [1] 2:8, 8a
14.	<i>Krausella spinata</i> K., 1924	<i>Pritziera s.</i>	[1] 2:3, 3a
15.	<i>Bythocypris caudalis</i> JONES, 1891	= <i>Longiscula ? sp.</i>	[1] 2:4, 4a
16.	<i>Bythocypris recta</i> K., 1943	<i>Orthocypris r.</i>	Abb. 4 [1] 2:5, 5a; [2] 3:4-5
17.	<i>Cavellina cf. subparallela</i> JONES	= <i>Cavellina ? sp.</i>	[1] 2:6, 6a
18.	<i>Microchilinella paradoxa</i> K., 1943	<i>M. ? p.</i>	[1] 2:2, 2a, 2b; [2] 3:6-7
19.	<i>Eoconchoecia erratica</i> K., 1943	<i>E. ? e.</i>	[1] 2:11-12 [2] 3:8-9, 4:1

[1] KUMMEROW 1943, [2] HANSCH 1991 [3] SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 2008

## Literatur

- AVUSHNIK AF [АБУШИК АФ] 1968 Остракоды борцовского горизонта Подолии – Соколов БС и Ивановский АВ (Отв. ред.) Биостратиграфия пограничных отложений силура и девона [SOKOLOV BS & IWANOWSKI AV (Eds.) Biostratigraphy of Silurian/Devonian Boundary Deposits] 49-74, 210, 5 Taf., 1 Tab., Москва (Наука).
- AVUSHNIK AF [АБУШИК АФ] 1971 Остракоды опорного разреза силура–нижнего девона Подолии – IVANOVA VA [ИВАНОВА ВА (ред.) Палеозойские остракоды из опорных разрезов Европейской части СССР: 7-133, 228-242, Taf. 1-46, 3 Tab., Москва (Наука).
- AVUSHNIK AF, GUSSEVA EA, IVANOVA VA, KANYGIN AV, KASHEVAROVA NP, MELNIKOVA LM, MOLOSTOVSKAJA II, NEUSTRUEVA IJU, SIDARAVICIENE NV, STEPANAITYS NE, TSHIGOVA VA, GORAK SV & SARV LI (АБУШИК АФ, ГУСЕВА ЕА, ИВАНОВА ВА, КАНЫГИН АВ, КАШЕВАРОВА НП, МЕЛЬНИКОВА ЛМ, МОЛОСТОВСКАЯ ИИ, НЕУСТРУЕВА ИЮ, СИДАРАВИЧЕНЕ НВ, СТЕПАНАЙТЫС НЕ, ЧИЖОВА ВА, ГОРАК СВ и САРВ ЛИ) 1990 Остракоды палеозоя (Paleozoic Ostracoda) – Соколов БС и др. (ред.) Практическое руководство по микрофауне СССР [Practical manual on microfauna of USSR] 4: 356 S., 78 Taf., 12 Abb., 8 Tab., Ленинград (Leningrad) [Недра (Nedra)].
- BASSLER RS & KELLETT B 1934 Bibliographic Index of Paleozoic Ostracoda – Geological Society of America Special Papers 1: XIII+500 S., 24 Abb., (6 Tab.), o.O. (Druck: Washington, D.C.).
- BECKER G 1965 Podocopida (Ostracoda) aus dem Mitteldevon der Sötenicher Mulde (N-Eifel). – Senckenbergiana lethaea 46 (4/6): 367-441, Taf. 28-35, 1 Abb., Frankfurt am Main, 27.12.1965.
- BECKER G & SANCHEZ DE POSADA LC 1977 Ostracoda aus der Moniello-Formation Asturiens (Devon; N-Spanien) [Ostracoda from the Moniello Formation of Asturias (Devonian ; N.Spain) – Palaeontographica (Abt. A) 158 (4/6): 115-203, Taf. 11-25 bzw. 1-15, 4 Abb., 1 Tab., Stuttgart.

<sup>3</sup> vgl. HANSCH 1992: 280

- BENSON RH & 15 al. 1961 Systematic Descriptions – MOORE RC & PITRAT CW (Ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology Q [Arthropoda 3 Crustacea Ostracoda]: 99-421, figs.36-334, New York/Lawrence,Kan. (Geol. Soc. Amer./Univ. Kan.).
- GAILITE LK, РЫБНИКОВА МВ & УЛЬСТ РЖ [ГАЙЛИТЕ ЛК, РЫБНИКОВА МВ и УЛЬСТ РЖ] 1967 Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород средней Прибалтики – 304 S., 32 Taf., 76 Abb., 5 Tab., Рига (Зинатне).
- GROOS H 1969 Mitteldevonische Ostracoden zwischen Ruhr und Sieg (Rechtsrheinisches Schiefergebirge) - Göttinger Arbeiten Arbeiten zur Geologie und Paläontologie 1: II+111 S., 20 Taf., 48 Abb., 3 Tab., 8 Beil., Göttingen.
- HANSCH W 1991 Die silurischen Geschiebe-Ostrakoden von KRAUSE, STEUSLOFF und KUMMEROW – Archiv für Geschiebekunde 1 (2): 79-104, 5 Taf., 1 Tab., Hamburg.
- HANSCH W 1992 Zur Ostrakodenfauna in Geschieben des Grünlichgrauen Graptolithengesteins (Silur) – Archiv für Geschiebekunde 1 (5): 277-284, 2 Abb., 1 Tab., Hamburg.
- HANSCH W 1994 Eine Ruhigwasser-Taphozönose aus einem Wenlock-Geschiebe (Untersilur) – Paläontologische Zeitschrift 68 (1/2): 117-144, 9 Abb., Stuttgart.
- HAUPT K 1878 Die Fauna des Graptolithen-Gesteines. Ein Beitrag zur Kenntniss der silurischen Sedimentär-Geschiebe der norddeutschen Ebene – Neues Lausitzisches Magazin 44: Sep.: 74 S., 5 Taf., 1 Tab. (Index), Görlitz.
- HEDE JE 1921 Gottlands silurstratigräfi – Sveriges Geologiska Undersökning (Ser. C Avhandlingar och uppsater.) 305 [Arsbok 14 [1920] (7)]: 100S., 13 Abb., 1 Tab., Stockholm.
- HEIDENHAIN F 1869 Ueber Graptholithen führende Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.– Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 21 (1): 143-182, Taf. 1, Berlin. [auch als Inaugural-Diss.: (I+40(+2) S., 1 Taf., Berlin (J.F.Starcke)]
- HUCKE K. & VOIGT E. 1967 Einführung in die Geschiebeforschung (Sedimentär-Geschiebe) – 132 S., 50 Taf., (1 +) 24 Abb., (1 +) 5 Tab., 2 Karten, Oldenzaal (Nederlandse Geologische Vereniging).
- JAEKEL O 1890 Ueber das Alter des sogen. Graptolithen-Gesteins mit besonderer Berücksichtigung der in demselben enthaltenen Graptolithen. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 41 [1889] (4): 653-716, Taf. 28-29, 7 Abb., Berlin.
- JONES TR 1887 Notes on Some Silurian Ostracoda from Gothland – 8 S., 2 Abb., 1 Tab., Stockholm (Norstedt).
- JONES TR & HOLL HB 1869 Notes on the Palæozoic Bivalved Entomostraca. No. IX. Some Silurian Species. – The Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany, and Geology (4) 3 (15): 211-229, Taf.14-15, 7 Abb., 1 Tab., London.
- KEMPF EK 1986a Index and Bibliography of Marine Ostracoda 1 Index A – Geologisches Institut der Universität zu Köln Sonderveröffentlichungen 50: 766 S., Köln.
- KEMPF EK 1986b Index and Bibliography of Marine Ostracoda 2 Index B – Geologisches Institut der Universität zu Köln Sonderveröffentlichungen 51: 712 S., Köln.
- KEMPF EK 1987 Index and Bibliography of Marine Ostracoda 3 Index C – Geologisches Institut der Universität zu Köln Sonderveröffentlichungen 52: 774 S., Köln.
- KEMPF EK 1995a Index and Bibliography of Marine Ostracoda 6 Index A Supplement 1 – Geologisches Institut der Universität zu Köln Sonderveröffentlichungen 100: 244 S., Köln.
- KEMPF EK 1995b Index and Bibliography of Marine Ostracoda 7 Index B Supplement 1 – Geologisches Institut der Universität zu Köln Sonderveröffentlichungen 101: 206 S., Köln.
- KEMPF EK 1995c Index and Bibliography of Marine Ostracoda 8 Index C Supplement 1 – Geologisches Institut der Universität zu Köln Sonderveröffentlichungen 102: 230 S., Köln.
- KRAFT P 1926 Ontogenetische Entwicklung und Biologie von *Diplograptus* und *Monograptus* – Paläontologische Zeitschrift 7: 207-249, 15 Taf., 4 Abb., Berlin.
- KRUIZINGA P 1918 Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. (Zwerfsteenen van Baltischen oorsprong, uitgezonderd die, welke in en bij de stad Groningen en bij Maarn zijn gevonden.) – Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën (Geologische Serie) 4 [1918-1919] (1): VI S. + 1-271, 1 Abb., 1 sep. Tab., 's-Gravenhage. [Proefschrift Rijks-Universiteit Groningen: XII+271 S., 1 Tab.].
- KUIPER WN 1916 Eene nieuwe Ostracode uit de bovensilurische mergel van Mulde op Gotland. – Verhandelingen van het geologisch-mijnbouwkundig genootschap voor Nederland en Koloniën. (Geologische Serie.) 3 [G.A.F.MOLENGRAAFF-Festschrift]: 119-121, Taf.2 (Fig.13), 's-Gravenhage.
- KUMMEROW E 1924 Beiträge zur Kenntnis der Ostracoden und Phyllocariden aus nordischen Diluvialgeschieben – Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt 44 [1923]: 405-448, Taf.20-21, (1 Abb.), Berlin.
- KUMMEROW E 1943 Die Ostrakoden des Graptolithengesteins. – Zeitschrift für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie 19 (1): 27-60,86-89, 2 Taf., Leipzig 30.10.1943 (Band: 1944).
- KUMMEROW E 1953 Über oberkarbonische und devonische Ostracoden in Deutschland und in der Volksrepublik Polen – Geologie (Beiheft) 7: 75 S., 7 Taf., Berlin.

- MALEC J 1989 Lower Eifelian ostracods from the West Świętokrzyskie Mountains (Poland) – *Acta Palaeontologica Polonica* **34** (3): 233-270, Taf. 21-25, 21 Abb., 3 Tab., Warszawa.
- MARTINSSON A 1955 Studies on the Ostracode Family Primitiopsidae – Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala **36** (1): 1-33, 2 Taf., 6 Abb., 1 Tab., March 10, 1956 [Publications from the Palaeontological Institution of the University of Uppsala **4**, 1955], Uppsala.
- NEBEN W & KRUEGER HH 1973 Fossilien ordovischer und silurischer Geschiebe – *Staringia* **2**: (12 S.), Taf.51-109, (1 Tab.), Pinneberg. [Bijvoegsel van Grondboor en hamer **27** (6)].
- НЕСКАЈА АИ (НЕЦКАЯ АИ) 1966 Остракоды ордовика и силура СССР (семейства Schmidellidae, Rectellidae, Longisculidae и некоторые новые виды других семейств) – Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геолого-разведочного института [ВНИГРИ] **251**: 104 S., 12 Taf., 4 Tab., Ленинград.
- НЕСКАЈА АИ (НЕЦКАЯ АИ) 1973 Ostrakody ordovika i silura SSSR – Trudy Vsesojuznogo nefjanogo nauchno-issledovatel'skogo geologorazvedochnogo instituta (VNIGRI) **324**: 104 S., 11 Taf., 5 Tab., Leningrad.
- NEHRING-LEFELD M 1987 Mażoraczki wenloku z wybranych otworów wiertniczych zapadliska podlaskiego (Wenlockian Ostracods from Selected Boreholes in the Podlasie Depression) – *Biuletyn Instytutu Geologicznego* **354**: 145-182 (bzw. 1-38), 10 Taf., 1 Abb., 2 Tab., Warszawa.
- PRANSKEVIČIUS AA [PRANSKEVICHIUS ПРАНСКЕВИЧУС AA] 1972c Ostrakody silura Južnoj Pribalтики (South Baltic Silurian Ostracoda) – Литовский научно-исследовательский геологоразведочный институт Труды (Lithuanian Scientific-Research Geological Survey Institute Transactions) **15**: 280 S., 42 Taf., 17 Abb., 3 Tab., Вильнюс (Vilnius).
- ROEMER F 1862 Ueber die Diluvial-Geschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen in der norddeutschen Ebene und im Besonderen über die verschiedenen durch dieselben vertretenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus der palaeozoischen Formation. – *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* **14** (3): 575-637, 1 Tab., Berlin.
- ROEMER F 1885 Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvial-Geschiebe nordischer Sedimentär-Gesteine. – *Paläontologische Abhandlungen* [DAMES W & KAYSER E] **2** (5): 250-420, Taf.24-34 (bzw.1-11), 3 Abb., Berlin. [Nachdruck: *Der Geschiebesammler* **2** (2): 250-263, 1967; **2** (3/4): 264-303, 1968; **3** (1): 304-343, 1968; **3** (2): 344-383, 1968; **4** (1): 384-397, 1969; **4** (2): 398-420, 1969; **4** (3/4): Taf.24-27, 1970; **5** (1): Taf.28-34, 1970, Hamburg].
- SARV L [САРВ ЛИ] 1968 Ostrakody Craspedobolbinidae, Beyrichiidae и Primitiopsidae silura Эстонии (Ostracode Families Craspedobolbinidae, Beyrichiidae and Primitiopsidae in the Silurian of Estonia) – *104 S.*, 30 Taf., 9 Abb., 3 Tab., Таллин (Валгус).
- SCHALLREUTER R 1986 Geschiebe-Chitinozoen Fortsetzung – *Der Geschiebe-Sammler* **20** (1/2): 1-21, 4 Taf., 1 Tab., Hamburg.
- SCHALLREUTER R 1995 Ostrakoden aus silurischen Geschieben II – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* **34** [Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens III]: 5-145, 26 Taf., 1 Tab., Münster.
- SCHALLREUTER R 1996 Ostrakoden aus silurischen Geschieben III – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* **42**: 5-25, 4 Taf., Münster Oktober 1996.
- SCHALLREUTER R 2000a Ostrakoden aus silurischen Geschieben IV – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* **53**: 5-69, 14 Taf., Münster.
- SCHALLREUTER R 2000b Silurische Ostrakoden Deutschlands [Silurian Ostracodes of Germany] – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie (Abhandlungen)* **218** (1/2) [GERHARD KATZUNG-Festschrift]: 23-43, 7 Abb., 3 Tab., Stuttgart Oktober 2000.
- SCHALLREUTER R & HINZ-SCHALLREUTER I 2008 Pedicellarien von Seesternen aus ordovizischen Geschieben (Pedicellariae of Starfishes from Ordovician Geschiebes) – *Geschiebekunde aktuell* **24** (3): 69-77, 1 Taf., 4 Abb., Hamburg/Greifswald August 2008.
- SCHALLREUTER R & HINZ-SCHALLREUTER I 2010 Der Mecklenburger Geschiebe- und Ostrakodenforscher E. H. EGMONT KUMMEROW (The Mecklenburgian Geschiebe and Ostracode Researcher E.H. Egmont KUMMEROW) – *Geschiebekunde aktuell Sonderheft* **8**: 59-68, 1 Abb., 4 Tab., Hamburg/Greifswald.
- SCHALLREUTER R, HINZ-SCHALLREUTER I, BALINI M & FERRETTI A 2006 Late Ordovician Ostracoda from Iran and their significance for palaeogeographical reconstructions (Oberordovizische Ostrakoden aus Iran und ihre Bedeutung für paläogeographische Rekonstruktionen) – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften* **34** (5): 293-345, 11 Taf., 6 Abb., 5 Tab., Berlin.
- SCHALLREUTER R, HINZ-SCHALLREUTER I, SERPAGLI E & FERRETTI A 2007 Late Ordovician Ostracodes from Sardinia and Perigondwanan Ostracode Palaeobiogeography (Oberordovizische Ostrakoden aus Sardinien und Ostrakoden-Paläobiogeographie Perigondwanas) – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften* **35** (4/5): 253-331, 15 Taf., 9 Abb., 3 Tab., Berlin.
- SCHULZ W 2003 Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler – 508 S., 1 Taf., 447 (kapitelweise nummerierte) Abb., 4 Tab. (als Anlagen), Schwerin (cw Verlagsgesammler).
- TANAKA G, SIVETER DJ & PARKER AR 2009 The Visual System and Paleocology of the Silurian Ostracod *Primitiopsis planifrons* – *Journal of Paleontology* **83** (3): 414-421, 10 Abb., 1 Tab., Lawrence, KS.

## **Geschiebestratigraphische Untersuchungen im Bereich der Stauchmoräne Kisdorfer Wohld, Südholstein und in ihrem Hinterland**

### **Stratigraphic investigations using glacial erratics in the vicinity of the Kisdorfer Wohld push moraine, southern Holstein, and its hinterland**

Hans-Jürgen STEPHAN<sup>1</sup>

*Klaus-Dieter Meyer gewidmet, anlässlich seines 75. Geburtstags am 10. November 2011*

**Abstract.** In the hilly Kisdorfer Wohld area and in a zone up to 15 km wide in the east, tills were investigated by fine-gravel and indicator-stone analyses with regard to their stratigraphy. The results prove that the Kisdorfer Wohld, hitherto interpreted as a Saalian upland was glaciated by the first Weichselian glacier advance terminating at the maximum ice margin of the last glacial (Fig. 2,  $q_{wmax}$ , = LGM). It lies at the western margin of the Kisdorfer Wohld. The composition of clasts in the ground moraine between the LGM and the next younger glacier margin reveals mixtures of both Weichselian and Saalian drift as a result of strong incorporation of Saalian material into the oldest till of Weichselian age. Typical Weichselian tills occur east of the second Weichselian ice margin. These results strongly restrict the value of analyses of erratic rocks for stratigraphical interpretation, at least for the outer zones of the Weichselian glaciated area.

**Kurzfassung.** Im Hügellgebiet des Kisdorfer Wohldes und in einem Gebiet bis 15 km östlich davon wurden Geschiebemergel geschiebestratigraphisch (durch Feinkies-Gruppenanalyse und Leitgeschiebeanalyse) untersucht. Die Ergebnisse belegen, dass der Kisdorfer Wohld – bisher als saalezeitliche Anhöhe gedeutet – weichselzeitlich vergletschert war. Der erste weichselzeitliche Gletschervorstoß erreichte die maximale weichselzeitliche Eisgrenze (Fig. 2,  $q_{wmax}$ ) am Westrand des Kisdorfer Wohldes. Die Geschiebezusammensetzung der Grundmoräne bis zur nächst jüngeren Randlege zeigt Mischungen zwischen weichselzeitlichem und saalezeitlichem Material, Folge starker Einarbeitung saalezeitlichen Materials in den ältesten weichselzeitlichen Geschiebemergel. Typisch weichselzeitliche Zusammensetzungen treten erst östlich der nächst jüngeren Randlege auf. Diese Erkenntnisse schränken den Wert von Geschiebeanalysen bei stratigraphischen Zuordnungen von Geschiebemergeln zumindest für die Randzonen des weichselzeitlichen Vergletscherungsgebietes erheblich ein.

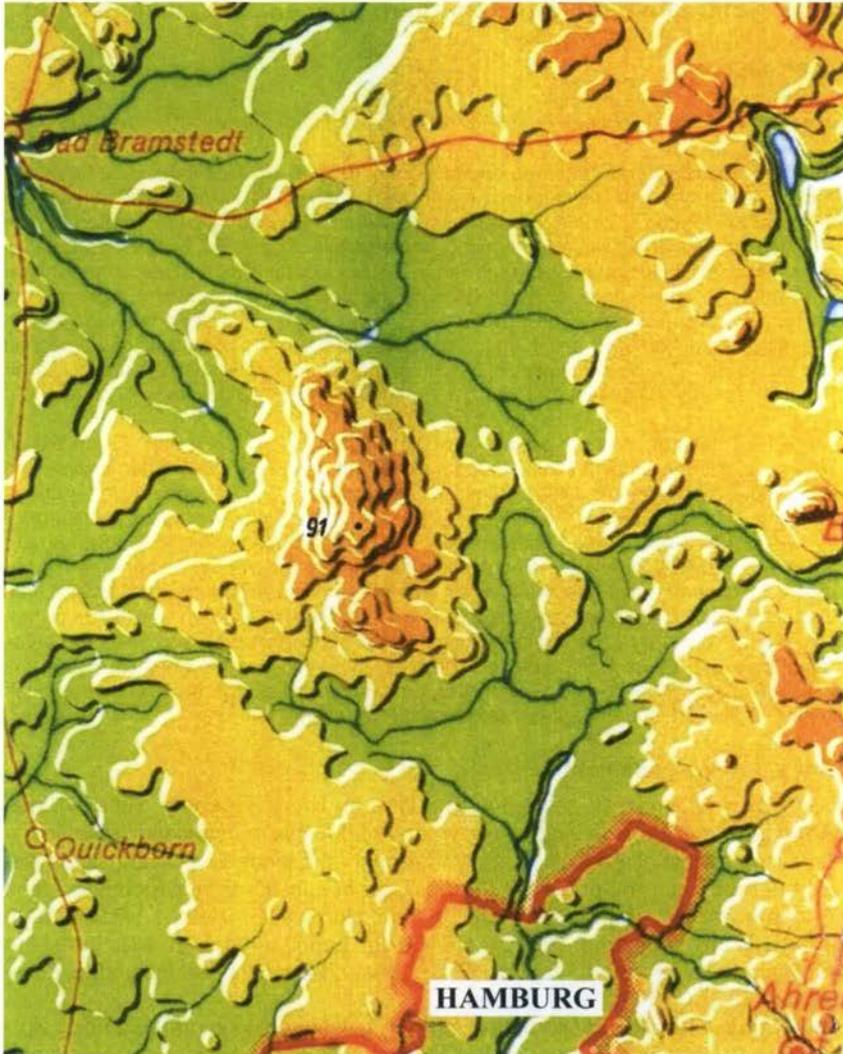
#### **Allgemeines und Vorgeschichte**

Der *Kisdorfer Wohld* ist ein Hügellgebiet im südlichen Kreis Segeberg, Holstein, das mit vorherrschenden Höhen zwischen +40 m und +80 m NN in auffallender Weise die weichselzeitliche, sonst allmählich nach Westen hin abfallende Glaziallandschaft begrenzt. Es erstreckt sich mit ungefähr 9 km Länge in süd-nördlicher Richtung, dann mit einer noch etwa 3 km langen Fortsetzung nach Nordwesten (Abb. 1). Der namengebende Ort Kisdorf liegt rund 10 km nördlich der Landesgrenze zu Hamburg, am Westrand des zentralen Hügellgebietes, 2 km west-südwestlich der höchsten Erhebung, dem rund 91 m hohen *Rathkrügen*.

Seit jeher wurde dieser Hügellkomplex von den glazialgeologisch arbeitenden Forschern Schleswig-Holsteins zur vorletzten Vereisung Norddeutschlands, der Saale-

<sup>1</sup> Dr. Hans-Jürgen Stephan, Köhlstr. 3, 24159 Kiel, epost: hjuergenstephan@t-online.de

Eiszeit, gestellt (u. a. STRUCK 1932, GRIPP 1958, 1964: Karte 3). Auch in den geologischen Übersichtskarten des Landes (z. B. STEPHAN 1998) ist das nicht anders. JANETZKO 2002 publizierte in den Jahresberichten des damaligen Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (LANU) eine Betrachtung zum Kisdorfer Wohld, in die Ergebnisse seiner bodenkundlichen Kartierung eingingen. Er postulierte entgegen dieser Auffassung, dass größere Flächen mit sehr toniger und sehr kreidereicher Grundmoräne im Kisdorfer Wohld weichselzeitlich seien. Die auffallende Höhenlage

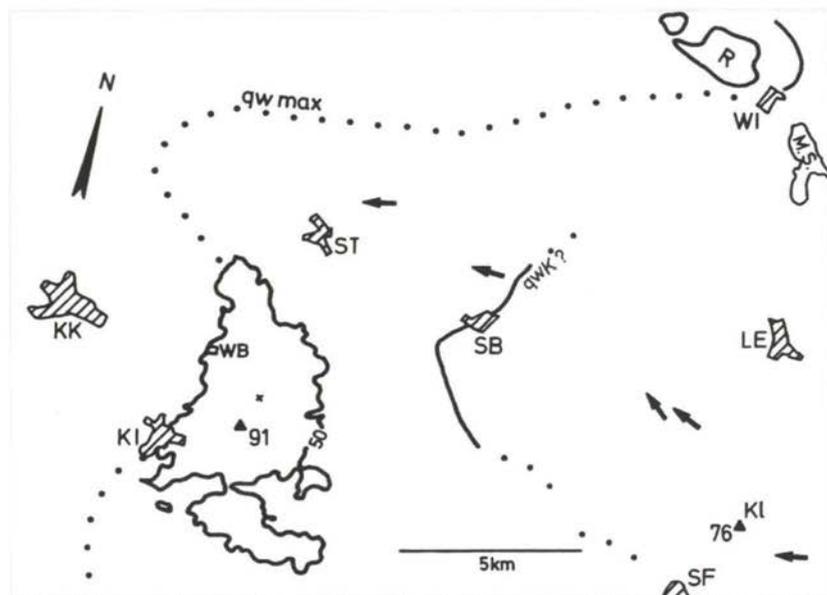


**Abb. 1** Der Kisdorfer Wohld und seine Umgebung. Ausschnitt aus einer 10 m-Höhenschichtenkarte (LVMA-SH 1963) (Breite = 29 km).

dieser Ablagerungen im Vergleich zur sonst deutlich tieferen Lage zeitgleicher Ablagerungen weiter östlich erklärte er mit starker Hebung jenes Gebietes nach deren Ablagerung aufgrund von salinartektonischen Bewegungen des Salzstockes Sievershütten, über dem der Kisdorfer Wohld liegt. Verfasser schlug daraufhin vor, in einer geeigneten Fläche gemeinsam eine Aufgrabung zu versuchen, um Material für geschiebestatistische Untersuchungen zu gewinnen.

### Aufgrabung und Geschiebeuntersuchungen

Eine erste Grabung erfolgte im Herbst 2003 bei R 35 68910, H 59 66480. Unter dem Waldboden lagen mehrere Dezimeter Geschiebelehm. Noch oberhalb 1 m unter Flur setzte teilweise Kalkgehalt ein. Darunter stand sehr kreidereicher, toniger Geschiebemergel an. Zwischen 1,5 m und 1,7 m unter Flur wurde Material für eine Großprobe entnommen. G. LÜTTIG analysierte die Geschiebe in den Fraktionen  $\geq 6,3$  mm (s. Tab. 1). Die Auswertung der Leitgeschiebe nach seiner „TGZ-Methode“, noch ohne Kenntnis der Probenherkunft, ergab für den Geschiebemergel „weichselzeitliches Alter“



**Abb. 2** Lageskizze mit dem Kern des Höhenzuges Kisdorfer Wohld, Orten und im Text genannten Begriffen.

KI Kisdorf, KK Kaltenkirchen, KL Klingberg, LE Leezen, M.S. Mözener See, R Rummelsberg, SB Stukenborn, SF Sülfeld, ST Struvenhütten, WB Aufschluss Winser Berg, WI Wittenborn.

qw max: Vermutete Außengrenze weichselzeitlicher Vergletscherung;

qwK?: Randlage der weichselzeitlichen Krakow-Phase (=W2u)?

x = Lagepunkt der Aufgrabung im Kisdorfer Wohld.

Pfeile = örtlich letzte Gletscherbewegung (nach Geschiebebeeintragungsmessung)

(TGZ 15,69 / 57,63) (vgl. LÜTTIG 2004). Dieses Ergebnis irritierte ihn nach Mitteilung der Koordinaten des Grabungspunktes erheblich, da er, wie er betonte, mit GRIPP selbst auf der Anhöhe gestanden hätte und dieser ihm ihre saalezeitliche (warthe-

zeitliche) Entstehung glaubhaft erläutert hätte. Geschiebeblöcke, die im Waldareal an der Geländeoberfläche liegen, z. T. mit Windschliff, stammen – mit dieser Deutung übereinstimmend – häufig aus dem Gebiet der Ålandinseln. LÜTTIG suchte daraufhin

**Tab. 1** Geschiebeanalyse Kisdorfer Wohld nach erster Aufgrabung (LÜTTIG 267/02 = Nr. 1017, bzw. TK-Probe 2126 VI C); r 35 68910, h 59 66480 auf TK25 Bl. 2126 Stukenborn (Lagewerte vom Verf. korrigiert).

Geschiebezählungen:

Gestein	6,3-10 mm [%]	10-12,5 mm [%]	12,5-20 mm [%]	>20 mm [Stück]
Flint (z. T. mit Rinden)	31	34	43	26
Schreibkreide	26	25	25	2
Helle Kalke	6	6	14	2
Ostsee-Kalke	5	5	6	2
Nord. Kristallin	27	27	11	4
Nord. klast. Sed.	4	3	1	0
Milchquarz	1	0	0	0

Bestimmung des Theoretischen Geschiebezentrums mittels Leitgeschiebe nach TGZ-Methode:

	n	Σ Rechtswerte	Σ Hochwerte
Blauquarz-Granit	1	15,0	55,1
Brauner Ostsee-Quarzporph.	1	18,9	58,7
Grauer Våxjö-Granit	3	45,0	171,0
Halen-Granit	3	43,2	168,6
Hardeberga-Sandstein	1	13,6	55,6
Höör-Sandstein	2	26,8	111,8
Karlshamn-Granit	2	30,0	112,4
Kinne-Diabas	1	13,5	58,5
Kullen-Gneis	1	12,7	56,4
Lofthammar-Gneisgranit	2	33,4	115,8
Roter Våxjö-Granit	7	105,0	399,0
Roter Ostsee-Quarzporphyr	5	105,5	295,5
Stockholm-Granit	4	72,0	237,2
Tessini-Sandstein	2	32,6	112,8
Västerviks-Quarzit	2	33,2	115,4
Venjan-Porphyr	1	14,1	60,7
Åhus-Sandstein	1	14,4	55,8
Åland-Granite u. -Rapakivis	3	60,0	180,0
Σ	42	658,9	2420,5
TGZ-Koordinanten		λ° 15,69	φ° 57,63
TGZ = Weichsel			

den Aufgrabungspunkt selbst auf und ergänzte seine erste Zählung durch Material, das er dem vorgefundenen Aushub entnahm. Diese Zählung ergab „drenthezeitliches“ Alter. Sie wurde aber dann nicht in die offizielle Liste von LÜTTIGS schleswig-holsteinischen Geschiebeanalysen übernommen, weil wir Aufgrabenden ihm versicherten, dass hierbei vorwiegend Material aus einer periglaziären Deckschicht eingesammelt worden sei, die auch seitlich zugeflossenes Material aus nicht tonig-kreidereichem Geschiebemergel enthalten dürfte. Um die Situation noch einmal zu überprüfen und die Geschiebezählung auf eine breitere statistische Grundlage zu stellen, führten P. JANETZKO und Verfasser 2007 eine weitere Grabung aus, diesmal etwa 20 m westlich vom ersten Punkt entfernt. Der Geschiebemergel war an dieser Position noch toniger und kreidereicher als an der ersten und enthielt weniger größere Geschiebe. Die ergänzte Leitgeschiebezählung durch LÜTTIG ergab nun „warthezeitliches“ Alter (TGZ 15,96 / 58,13) (Tab. 2).

Zum Vergleich sei eine Leitgeschiebeanalyse mit „drenthezeitlichem“ Geschiebespektrum wiedergegeben (Tab. 3).

Die Untersuchung der Feinkiesfraktion 4-6,3 mm durch den Verfasser erbrachte einige bemerkenswerte Ergebnisse (Tab. 4): Sie ist gegenüber der üblichen Zusammensetzung von jungsaalezeitlichen Tills („Warthe“) extrem flint- und kreidereich, wobei beide Komponenten auffallend frisch sind. Im Unterschied dazu weisen viele Kieskörner anderer Gesteine Spuren von Verwitterung auf, meistens mehr oder weniger ausgeprägte Gelbfärbungen. Paläozoische Kalke zeigen im Gegensatz zu den Kreideklasten oft „Anwitterung“, einige weisen Lösungserscheinungen auf, andere wiederum sind völlig frisch. Im Übrigen erweist sich die Probe als reicher an Sandsteinen und Quarziten und ebenso an Ton- bis Schluffsteinen als jungsaalezeitliche Tills sonst.

**Tab. 2** Leitgeschiebeanalyse Kisdorfer Wohld von Material aus erster und zweiter Aufgrabung LÜTTIG 267/02 = Nr. 1017, bzw. Probe TK 2126 VI C, 2007 ergänzt.

	n	Σ Rechtswerte	Σ Hochwerte
Blauquarz-Granit	1	15,0	55,1
Bohus-Granit	1	11,5	59,0
Brauner Ostsee-Quarzporph.	1	18,9	58,7
Bredvad-Porphyr	1	14,0	61,4
Digerbergs-Sandstein	1	13,2	61,0
Dalarna-Porphyr	1	14,3	61,2
Emarp-Porphyr	1	15,7	57,4
Flivik-Granit	1	16,4	57,3
Grauer Växjö-Granit	4	60,0	228,0
Garberg-Granit	2	28,0	123,0
Grönklitt-Porphyr	1	14,4	61,4
Halen-Granit	3	43,2	168,6
Hardeberga-Sandstein	1	13,6	55,6
Höör-Sandstein	2	26,8	111,8
Jämshög-Granit	2	29,0	112,4
Karlshamn-Granit	2	30,0	112,4
Kinne-Diabas	1	13,5	58,5
Kullen-Gneis	1	12,7	56,4
Loftehammar-Gneisgranit	2	33,4	115,8
Pullastra-Sandstein	1	12,7	56,0
Ragunda-Granit	3	51,0	189,0
Roter Växjö-Granit	10	150	570,0
Roter Ostsee-Quarzporphyr	5	105,5	295,5
Stockholm-Granit	4	72,0	237,2
Tessini-Sandstein	4	65,2	225,6
Västerviks-Quarzit	2	33,2	115,4
Venjan-Porphyr	1	14,1	60,7
Åhus-Sandstein	1	14,4	55,8
Åland-Granite u. -Rapakivis	4	80,0	240,0
Σ	64	1021,7	3720,2
TGZ-Koordinanten		λ° <b>15,96</b>	φ° <b>58,13</b>
TGZ = Warthe			

**Tab. 3** Leitgeschiebezählung, die G. LÜTTIG an einer von A. DÜCKER 1964 im Aufschluss *Winser Berg* (bei r 35 67400, h 59 67410) aus einem „schlecht sortierten, lehmigen Grobkies über schluffigem Feinsand“ geborgenen Probe durchführte: Verhältnis von Flint zu Kristallin („Flintkoeffizient“) F:K = 0,46

	n	Σ Rechtswerte	Σ Hochwerte
Alminding-Granit	2	30,0	110,2
Blauquarz-Quarzit	2	30,0	110,2
Bredvad-Porphyr	4	56,0	245,6
Digerbergs-Sandstein	2	26,4	122,0
Fellingsbro-Granit	1	15,4	59,4
Garberg-Granitporphyr	1	14,0	61,5
Grauer Väjö-Granit	3	45,0	171,0
Halen-Granit	5	72,0	281,0
Hardeberga-Sandstein	4	54,4	222,4
Höör-Sandstein	14	187,6	782,6
Karlshamn-Granit	1	15,0	56,2
Kinne-Diabas	3	40,5	175,5
Kullen-Gneis	3	38,1	169,2
Loftehammar-Gneisgranit	2	33,4	115,8
Roter Ostsee-Quarzporphyr	2	42,2	118,2
Roter Väjö-Granit	16	240,0	912,0
Småland-Quarzporphyr	1	15,5	57,0
Tessini-Sandstein	12	195,6	676,8
Uppsala-Granit	2	34,0	119,4
Västerviks-Quarzit	1	16,6	57,7
Väjö-Diorit	1	14,5	56,5
Ahus-Sandstein	3	43,2	167,4
Åland-Granite u. -Rapakivis	8	160,0	480,0
Σ	93	1419,4	5327,6
TGZ = Drenthe, TGZ-Koordinaten		λ°15,26	φ°57,29

### Untersuchungen im Aufschluss „Winser Berg“

Diese Sand- und Kiesgrube liegt hart westlich vom 73 m hohen *Winser Berg*. Sie war seit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts in langsamem Abbau und wird seit 2003 allmählich mit Abraum und etwas Bauschutt verfüllt. 1964 entnahm A. DÜCKER aus einem lehmigen Grobkies eine Geschiebeprobe, die G.LÜTTIG als „drenthezeitlich“ analysierte (Tab. 3). 2002 war der Abbau bis in die Südostecke fortgeschritten. Dort war eine gestauchte Schichtfolge aus vorwiegend Mittelsand, überlagert von einem Geschiebelehm bis -mergel aufgeschlossen, der etwas weiter westlich wiederum von Schmelzwassersanden mit stark kiesigen Partien überlagert wurde. Gegen die sehr steil gegen NE bis senkrecht aufsteigende Schichtfolge war aus NE ein sehr toniger und kreidereicher Geschiebemergel gepresst, in den oberen 2,5 m verleimt und überlagert von einer bis 1 m mächtigen Fließerde. Aus 3,5 bis 4 m Tiefe wurde eine Großprobe für geschiebestatistische Untersuchungen entnommen. Das Material erwies sich aber als so geschiebestarm, dass die Anzahl größerer Geschiebe für eine statistisch aussagefähige Zählung nicht reichte. Jedoch konnte vom Verfasser eine Analyse der Feinkiesfraktion 4-6,3 mm durchgeführt werden (Abb. 3, Probe 8). Die Zusammensetzung des Feinkieses zeigt große Ähnlichkeit mit der aus dem Kisdorfer Wohld (Probe 7), mit Ausnahme des Kreide- und Flintanteils (beide erreichen nur ungefähr die Hälfte). Auch hier war die *Frische des kretazischen Materials*, die auch LÜTTIG bei seiner versuchten Leitgeschiebe-Analyse vermerkte, auffallend. Daneben gab es deutliche Verwitterungserscheinungen an einzelnen paläozoischen Kalken und anderen Klästen.

Aus der gestauchten Schichtfolge wurde von zwei Geschiebemergelproben die Feinkiesfraktion 4-6,3 mm analysiert (Abb. 3, Proben 9-10).

## Feinkiesanalysen von Geschiebemergeln aus dem Hinterland des Kisdorfer Wohlds

In Abb. 3 sind Feinkiesanalysen aus weitgehend unverwitterten Tills vom Aufschluss Winser Berg über den Kisdorfer Wohld bis zum Klingberg (etwa 8 km westlich von

**Tab. 4** Feinkiesanalyse für den Kreidemergel aus der Aufgrabung 2002

Kiesanalyse 4–6,3 mm; Labor-Nr. 267/02 (Teilprobe aus 3 von 10 Beuteln), coll. Stephan/ Janetzko 2002, Entnahmort: Aufgrabung Kisdorfer Wohld (2126/ 17-A1), R: 35 68910, H: 59 66480, Tiefe: 1,5–1,7 m, det. Stephan, 28. 9. 2010, Stratigraphische Einstufung: **qw**, Schicht: Sehr toniger, kreioreicher Geschiebemergel

Material	Anzahl	Gesamt-%	% :KR	Bemerkung
Nicht rotes Kristallin (davon basisches Kristallin)	33 [5]	9,9 [1,5]	28,7 [4,3]	1× Blauquarz
Kristallin mit viel rotem Feldspat	8	2,4	7,0	
übriges Kristallin (davon „baltisches“ Kristallin)	74 [2]	22,2 [0,6]	64,3 [1,7]	6× Blauquarz
(ba) Summe Kristallin (KR)	(115)	(34,5)	(100)	z.T. verw.
(ba) Rauchquarz / dunkelgrauer Quarz (Qr)	1	0,3	0,9	
Milchquarz	5	1,5	4,3	2 gelblich
übrige Quarze + Quarzaggregate	4	1,2	3,5	
(Q) Summe Quarz-Quarzaggregate	(10)	(3)	(8,7)	
heller Quarzit + Quarzsandstein (hS)	4	1,2	3,8	
schwach metamorpher(?) Quarzit	1	0,3	0,9	
Feinstsandsteine, ± quarzitisch	7	2,1	6,1	
glaukonitischer Sandst. (prä-oberkretazisch)	3	0,9	2,4	
Feinstsandstein, grau bis schwarz (pUS)	5	1,5	4,3	
(d) dolomitischer Sandstein + Feinstsandst. (dS)	1	0,3	0,9	
roter + violetter Sandstein (rS)	6	1,8	5,2	
übrige Sandsteine + Quarzite	14	4,2	12,2	
(S) Summe Sandst. + Quarzite, z.T. wenig karb.	(41)	(12,3)	(35,7)	z.T. verw.
paläoz. Ton-Schluffst., grau-schwarz (pT)	9	2,7	7,8	1 korrod.
paläoz. Schluffstein, rot / hellgr.-schwarz (pU)	7	2,1	6,1	
paläoz. dolom. Schluffst., rot(=d) / hg-s (dpU)	3	0,9	2,6	
(TU) Summe Ton/Schluffstein	(19)	(5,7)	(16,5)	
(Ffr) Frischer Flint, ohne graue/weiße Verkieselung	136	40,8	118,3	
(F) Summe Flint + Verkieselungen	(148)	(44,4)	(128,7)	1×verwitt.
<b>Gesamtsumme = 100 %</b>	<b>333</b>	<b>100</b>		
paläoz. Kalk, intensiv-rot / rotbraun (rPK)	1	0,3	0,9	
paläoz. Kalk, violett / h'rot- u. orange-fleckig	2/2	1,2	3,4	
übrige paläozoische Kalke	73	21,9	63,5	z.T. stark verwittert
(PK) Summe paläozoische Kalke	(78)	(23,4)	(66,9)	
(d) Summe Dolomit (D)	(0)	(0)	(0)	
Kreide + Kieselkreide (weich)	132	39,6	115	1 korrod.
Kretazischer Kalk, weiß, dicht; + Fossilien	20	6,0	17,4	
(KK) Summe kretazische Kalke	(152)	(45,6)	(132,2)	
Kalke, dicht, körnig, hell, z.T. glaukonitisch	7	2,1	6,1	
„ , grau/bunt, z.T. sandig - glauk. - kieselig	4	1,2	3,5	1 korrod.
(XK) Summe andere Kalke + Kieselkalke	(11)	(3,3)	(9,6)	
(X) Summe sonstige Gesteine (meistens Tertiär)	(6)	(1,8)	(5,2)	3 Limon.st.
Σ	580			

Bad Oldesloe) in Balkendiagrammen zusammengestellt. Bei den Balkendiagrammen fällt die große Schwankungsbreite der Zusammensetzungen auf, vor allem bedingt durch die herausfallenden Proben vom Kisdorfer Wohld und Winser Berg mit ihren großen Kreide- und Flintanteilen. Die Proben 1 bis 3 zeigen untereinander Ähnlichkeit durch ihre deutlich größeren Anteile an paläozoischen Tonsteinen.

### **Diskussion der Untersuchungsergebnisse**

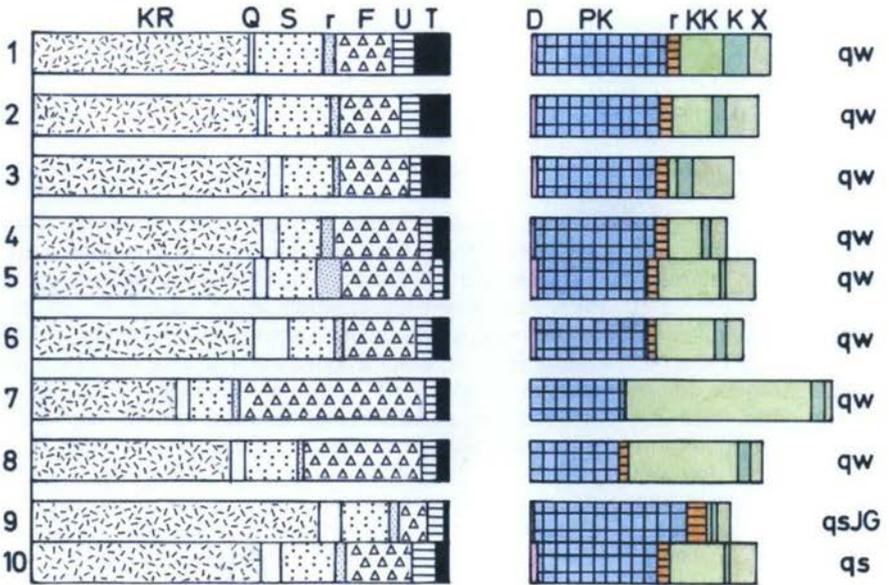
Die Proben 1 bis 3 stammen aus eindeutig weichselzeitlicher Grundmoräne, entnommen aus Einschnitten während des Baues einer Gasleitung östlich bis südlich vom Klingberg, die Proben 9 bis 10 aus zweifellos saalezeitlichem Geschiebemergel der gestauchten Sequenz in der Grube Winser Berg. Die Probe 9 hat einen erhöhten Anteil paläozoischer Kalke, wenig Flint und zusätzlich einen ausgeprägten Anteil von Åland-Kristallin. Der zugehörige Geschiebemergel erweist sich damit als Ablagerung des „Hennstedt-Vorstoßes“ (qsJG = "Warthe“) (vgl. STEPHAN 2009). Der tiefere Teil des Geschiebemergels hat eine deutlich andere Zusammensetzung (Probe 10). Entweder gehören beide Teile zu zwei verschiedenen Grundmoränen, die ohne Zwischenmittel direkt aufeinanderliegen oder sie gehören zur selben Grundmoräne, jedoch wäre dann im tieferen Teil viel älteres saalezeitliches Material eingearbeitet, worauf auch der Einschluss einer Scholle aus Lauenburg-Ton hinweisen könnte. Da es zwischen beiden Probenstellen keine erkennbare Diskordanz gab, ist die zweite Deutung wahrscheinlicher.

Die stratigraphische Zuordnung der übrigen Proben war bis zur Untersuchung der Feinkiesfraktion der Probe 7 unklar, obwohl es auf Grund der geringen Verlehmung oberhalb der Horizonte von Probe 4 bis 6 den Verdacht gab, dass es sich bei der Grundmoräne östlich vom Kisdorfer Wohld um eine weichselzeitliche Ablagerung handeln könnte. Die Untersuchungen an den Proben Kisdorfer Wohld (7) und Winser Berg (8) haben dann unzweifelhaft ergeben, dass teilweise verwittertes Material und daneben völlig frische Kreide und weitgehend frischer Flint in einem Geschiebemergel zusammen abgelagert worden waren. Aus dem fast völligen Fehlen von Verwitterungsanzeichen im kretazischen Material ergibt sich, dass dieses im Unterschied zu vielen anderen Klasten keiner vorhergegangenen Bodenbildung ausgesetzt war. Als Ablagerungszeit kommt damit nur die Weichselzeit in Frage, und der Kisdorfer Wohld erweist sich als ein weichselzeitliches Stauchgebiet.

Die große Menge und die geringe Zermahlung der Schreibkreide weisen zudem darauf hin, dass sie vom Gletscher in ziemlich geringem Abstand zum Ablagerungs-ort aus Oberkreideschichten aufgenommen worden sein muss, sie also vom Top-oder Randbereich des Sievershüttener Salzstockes, der im Untergrund des Kisdorfer Wohldes direkt unter den pleistozänen Ablagerungen liegt, stammen dürften.

Die bodenkundliche Kartierung von P. JANETZKO ergab, dass sich wahrscheinlich aufgestauchtes saalezeitliches (warthezeitliches) Material und weichselzeitlicher Geschiebemergel im Höhengebiet abwechseln, anscheinend z. T. streifenartig. Periglazial aufgearbeitetes Material aus den Streifen mit saalezeitlichen Sedimenten hat sich mit weichselzeitlichem Material in der Fließerdedecke vermischt. Die Blöcke aus Ålandgesteinen im Gehölz des Kisdorfer Wohldes dürften in erster Linie aus den durchragenden saalezeitlichen Streifen stammen, wahrscheinlich aus dem Bereich umliegender Äcker, wo sie auf frei liegendem saalezeitlichen Untergrund ihren Windschliff erhalten hatten. Bauern dürften sie dort abgefahren und am Gehölzrand abgelagert haben.

Die in Abb. 3 wiedergegebenen Feinkiesanalysen 4 bis 8 gehören zu Proben aus der ersten weichselzeitlichen Grundmoräne im Gebiet Klingberg-Kisdorfer Wohld. Nach der Feinkiesanalyse haben sie allerdings keine weichseltypische Zusammensetzung, fallen vielmehr in Auswertediagrammen in den Bereich typisch saalezeitlicher Geschiebe-Mergel oder haben einen „intermediären“ Charakter, liegen also zwischen typisch weichselzeitlichen (Proben 1-3) und eindeutig saalezeitlichen Geschiebemergeln (hier Proben 9-10). Hier prägt sich offenbar starke Aufarbeitung des lokalen bis eng-regionalen Untergrundes und damit liegender saalezeitlicher Ablagerungen aus. Das aufgenommene Material ist meistens ungleichmäßig im weichselzeitlichen Moränenkörper verteilt, was auf geringe Transportstrecke nach der Aufnahme und dadurch bedingte schlechte Durchmischung hinweist. So sind auch die benachbarten, derselben Grundmoräne entnommenen Geschiebemergelproben 4 und 5 (Stuvenborn) in ihrer Feinkieszusammensetzung deutlich verschieden. Die Probe 6 (Hartloh)



**Abb. 3** Feinkiesanalysen der Fraktion 4-6,3 mm aus Geschiebemergeln.

**Linker Block:** Nicht-karbonatische Gesteine, KR = Kristallin; Q = Quarz; S = Sandstein und Quarzit (r = rot); F = Flint und mesoz. Verkieselungen; U = Schluffstein; T = Tonstein; Summe = 100%. – **Rechter farbiger Block:** Karbonatische Gesteine, Anteile bezogen auf den linken Block. D = Dolomit; PK = paläozoischer Kalk (r = rot); KK = kretazischer Kalk, größtenteils Schreibkreide; K = sonstige Kalke, vorwiegend Alttertiär; X = Sonstiges, vorwiegend Tertiär. qw: weichselzeitlich; qs: saalezeitlich; qsJG: saalezeitlicher „jüngerer Gletschervorstoß“.

**Probe 1:** Grabau-Nord, r 35 83305, h 59 66240, 2 m Tiefe; **2:** Grabau-Ost, r 35 84730, h 59 64290, 3 m Tiefe; **3:** Bhrg. Tönningstedt, r 35 81655, h 59 65357, 4,4-7,2 m Tiefe; **4:** Stuvenborn NW, r 35 73715, h 59 71345, 1,8 m Tiefe; **5:** Stuvenborn NW, r 35 73550, h 59 71263, 2 m Tiefe; **6:** Hartloh, r 35 71150, h 59 71715, 3,5 m Tiefe; **7:** Kisdorfer Wohld, r 35 68910, h 59 66480, 1,5-1,7 m Tiefe; **8-10** Grube Winser Berg; **8:** r 35 67500, h 59 67400, 3,5-4 m Tiefe; **9:** r 35 67493, h 59 67400, 4,5 m Tiefe; **10:** r 35 67485, h 59 67400, 6 m Tiefe. **1-3** = TK25 Blatt 2127, Leezen; **4-10** = TK25 Blatt 2126, Stuvenborn.

fällt durch ungewöhnlich viel Quarz auf. Vermutlich enthält die Grundmoräne dort aufgearbeitetes Material aus Ablagerungen des saalezeitlichen „älteren Gletschervorstoßes (qsAG)“, das üblicherweise quarzreicher ist.

Der Wechsel der LÜTTIG'schen TGZ-Werte vom Kisdorfer Wohld (Probe 7) nach der zweiten Aufgrabung und seiner ergänzten Zählung aus dem Weichsel-Areal seiner Auswertediagramme in das Warthe-Areal (vgl. LÜTTIG 2004) ist wohl ebenfalls Folge örtlich stark unterschiedlicher Aufnahme warthezeitlichen Materials in die weichselzeitliche Grundmoräne. Gleiche Folgerungen legen die Ergebnisse auch aus anderen Beprobungen im äußeren weichselzeitlich vergletscherten Gebiet Südholsteins nahe, z. B. von Großpampau (TK25 Blatt 2429, Siebeneichen), wo LÜTTIG „Warthe“ zählte, es sich nach Auffassung des Verfassers aber um eine weichselzeitliche Deckmoräne kurz vor dem Weichsel-Außenrand handelt. Auch dort ist die Grundmoräne sehr kreidereich. Ein weiteres Vorkommen mit sehr kreidereicher Grundmoräne wurde vom Verfasser in der Baugrube für die BAB-Brücke über die Bille bei Witzhave (TK25 Blatt 2428, Schwarzenbek) beprobt. Nach der Feinkies-Zusammensetzung ist ihre Zuordnung zur Weichselzeit sehr wahrscheinlich.

Aus diesen Beobachtungen, die Leitgeschiebezählungen von LÜTTIG einbeziehend, ist zu folgern, dass sich petrographische Parameter von Geschiebemergeln im Randbereich des weichselzeitlichen Vergletscherungsgebietes auf Grund der oft starken Durchmischung mit aufgenommenem Material aus saalezeitlichen Ablagerungen wenig für stratigraphische Aussagen eignen und leicht zu Fehldeutungen verleiten können. Vermutlich gilt diese Feststellung auch für Randzonen älterer Gletschervorstoße. Die zwei Proben vom Aufschluss „Winser Berg“ könnten ein Beispiel dafür sein.

Ein weiterer interessanter Aspekt der feinkiesanalytischen Befunde sei hier erwähnt: Im Gegensatz zu weichselzeitlichen Geschiebemergeln haben im östlichen Teil des betrachteten Gebietes (Klingberg bis nördlich Leezen) saalezeitliche Ablagerungen, neben Fällen von Kreidereichtum, erhöhte oder auch stark erhöhte Gehalte an alttertiären Gesteinen, vor allem Eozän (Heiligenhafener Gestein). Das lässt darauf schließen, dass über der Salzstruktur Sülfeld-Segeberg während der saalezeitlichen Gletscherüberfahrung alttertiäre Schichten vom Gletscher erfasst wurden, die dann während der weichselzeitlichen bereits erodiert waren. Untersuchungen in Aufschlüssen am Südrand des Klingberges ergaben, dass die Salzstruktur bereits während der Saaleeiszeit in kräftiger Bewegung gewesen sein muss und salinar-tektonische Verstellungen wohl bis heute andauern (Neotektonik, s. STEPHAN 2003). Neben dem Aufsteigen des Gebietes vom Klingberg bis nach Segeberg, mit starken Hebungen konzentriert um Sülfeld und Bad Segeberg, gibt es dicht benachbart Senkungsbereiche in Folge der Salzabwanderung im Untergrund, oft verbunden mit salinar-tektonischen Einbrüchen. Das gesamte Gebiet vom Mözener See über Tönningstedt (südwestlich vom Klingberg) bis Grabau (südöstlich vom Klingberg) ist offenbar Einbruchsgebiet oder aber gegenüber den östlich bis nördlich gelegenen herausgehobenen Bereichen relativ zurückgeblieben. Das heutige Relief ist, wie auch im Kisdorfer Wohld, gegenüber dem Relief zur Zeit der weichselzeitlichen Vergletscherung stark verändert.

Die Geschiebemergel vom Kisdorfer Wohld und im direkten östlichen Hinterland gehören zweifellos zum ersten und äußersten Gletscher-Vorstoß der Weichselzeit im südlichen Holstein. Es bleibt die Frage, mit welchem Vergletscherungsstadium des östlichen Nachbarrumes dieser Vorstoß korreliert werden kann. Nach MÜLLER 2004 gehört die älteste und am weitesten ausgreifende Vergletscherungsphase in Nordwestmecklenburg nicht zum Brandenburg-Vorstoß, sondern ist mindestens 30 000

Jahre älter. Die Grundmoräne dieses Vorstoßes wird von ihm als „W0“ bezeichnet und der „Warnow-Phase“ (MÜLLER 2006) zugeordnet. Sie ist bei älteren lithostratigraphischen Arbeiten offenbar der Saaleeiszeit zugerechnet worden (CEPEK 1965: „Saale 3“). Ein weichselzeitlicher Gletschervorstoß aus dieser Zeit wurde von STEPHAN (2003, 2007) im nördlichen Landesteil Schleswig beschrieben („Ellund-Vorstoß“). Physikalische Datierungen liegender Schmelzwasserablagerungen lassen ein Alter „um 60.000 Jahre“ annehmen (STEPHAN 2007). Bisher ist unbekannt ob und ggf. wie weit dieser Vorstoß auch das zentrale und südliche Schleswig-Holstein überflauen haben könnte. Die neuen Erkenntnisse vom Kisdorfer Wohld lassen es als möglich erscheinen, dass der äußerste weichselzeitliche Vorstoß im südlichen Holstein zur Ellund-Phase gehört. Für diese Deutung spricht das Vorkommen von Kryoturba­tionen auf der Grundmoräne in der Umgebung des Probenpunktes Hartloh. Solche während des Weichsel-Hochglazials entstandenen Bildungen sind auf einer Grundmoräne des Ellund-Vorstoßes zu erwarten, vorausgesetzt sie wurden nicht nachfolgend erodiert, z.B. durch Schmelzwässer. Jedoch ist auch eine Zuordnung des weitesten Vorstoßes zur Brandenburg-/Frankfurt-Phase denkbar. Bei STEPHAN 2004 wird die Außengrenze der Frankfurt-Phase als 2. weichselzeitliche Rاندlage von Westmecklenburg über Südholstein und den Nord-Rand des Stadtgebietes von Hamburg bis an das Südende des Kisdorfer Wohldes gezogen. Nördlich des Wohldes scheint sie die maximale Weichsel-Außengrenze zu bilden. Dort ist der in Abb. 2 dargestellte Rاندlagen-Abschnitt östlich des Kisdorfer Wohldes die Außengrenze der zweiten weichselzeitlichen Grundmoräne und daher mit Fragezeichen der „Kra­kow-Phase (qwK)“ des Pommerschen Vorstoßes (MÜLLER & STEPHAN 2008) zugeordnet worden, in der Literatur auch oft als „frühpommerscher Vorstoß (W2u)“ bezeichnet. Für diese Zuordnung gibt es allerdings noch keine Absicherung durch physikalische Altersbestimmung. Die Rاندlage konnte bei Stuenborn (s. Abb. 2) in Einschnitten für eine Gasleitung eindeutig nachgewiesen werden. Die Grundmoräne läuft dort ohne jegliche Ausprägung im Relief auf dem eigenen Vorschüttsander aus. Ihre Anbindung im Südwesten des Klingberges, über die Höhen zwischen Sülfeld und Elmenhorst, an die W2u-Rاندlage Mecklenburgs bei STEPHAN 2004 ist reine Konstruktion nach Reliefelementen. Es ist aber auch durchaus möglich, dass der Vorstoß weiter nach Westen reichte und wie bei Stuenborn ohne besondere Reliefausprägung auf dem eigenen Sander auslief. In diesem Fall könnte der Außenrand im Raum Bargfeld-Stegen (ca. 3 km südlich der Abb. 2) gelegen haben, wo es eine entsprechende fleckenhaft auftretende dünne Deckmoräne auf Sandersedimenten gibt (GRUBE & STEPHAN 2007). Eine noch jüngere wenn auch ziemlich schwache Oszillation des Eisrandes im Skizzenbereich der Abb. 2 endete offenbar ungefähr auf der Linie Klingberg – Sülfeld, im Relief kaum als Rاندlage erkennbar. Durch salinartektonische Niveaueveränderungen stark überprägt, hat sich – vermutlich parallel zu ihrem Verlauf – ein ausgeprägtes Kame-Gebiet mit Eisrandabsätzen (u. a. Fließmergeln) entwickelt, z. B. östlich von Tönningstedt und ebenso weiter südsüdöstlich von Sülfeld (Sülfelder Tannen).

Die ungewöhnliche Höhenlage der weichselzeitlichen Stauchstrukturen im Kisdorfer Wohld mit bis zu +91 m NN kann, wie es bereits JANETZKO 2002 so deutete, mit dem Aufstieg des unterliegenden Salzstockes erklärt werden. Der Gipsberg von Segeberg, der zur benachbarten östlichen Salzstruktur gehört, steigt noch heute mit über 1 mm pro Jahr auf (ROSS 1999). Nimmt man für den Salzstock Sievershütten eine ähnliche Aufstiegsrate an, bedeutete dies für die Zeit seit dem Ellund-Vorstoß einen Aufstieg um rund 60 m. Das heutige Hochgebiet hätte also bei Annahme einer

Vergletscherung während der Ellund-Phase kaum höher als 20 m über heutigem NN gelegen. Für das vorstoßende Eis wäre das kein Hindernis gewesen. Es ist allerdings möglich, dass es bereits vorher eine saalezeitliche Stauchzone gegeben hatte, zumindest im nördlichen, nach Nordwesten abbiegenden Teil des Hügellandes. Das Streichen jenes Teiles passt zum Verlauf der weiter nordwestlich liegenden saale (warthe-)zeitlichen Endmoränen (s. Stauchstrukturen, STEPHAN 2004).

Für den weichselzeitlichen Außenrand ergibt sich auf Grund der neuen Befunde im Norden des Kisdorfer Wohldes, westlich von Struvenhütten, eine Ausbuchtung nach Westen. Er schwenkt dann nördlich der Schmalfelder Au bis an den saalezeitlichen Höhengsporn bei Wittenborn zurück. Das Gebiet südlich der Altmoränenhöhen mit dem Rummelsberg gehört somit zu jenem weichselzeitlichen Gletscherlobus, der die alte, schon seit der Elster-Eiszeit existierende Depression im Bereich der heutigen Lübecker Bucht bzw. der westlichen Mecklenburger Bucht ausfüllte und nach Südwesten, über das Lübecker Becken bis in den Randbereich Hamburgs vordrang.

**Danksagung:** Für die Schlämmung der Geschiebemergelproben und Aussiebung der für die Feinkies- und Leitgeschiebe-Analyse benötigten Fraktionen danke ich Frau Barbara Kaczirek und Herrn Siegfried Neumann vom Geotechnischen Labor des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) des Landes Schleswig-Holstein.

### Schriften

- CEPEK AG 1965 Die Stratigraphie der pleistozänen Ablagerungen im Norddeutschen Tiefland – Die Weichsel-Eiszeit im Gebiet der DDR, 45-65, Berlin.
- GRIPP K 1958 Der Verlauf risszeitlicher Endmoränen in Schleswig-Holstein – Meyniana 7: 1-4, Kiel.
- GRIPP K 1964 Erdgeschichte von Schleswig-Holstein – 411 S., 57 Taf., 3 Ktn., Neumünster (Karl Wachholtz).
- GRUBE AT & STEPHAN H-J 2007 Glazialektonek im Hamburger Umland / Südliches Schleswig-Holstein; 74. Tagung der AG Norddeutscher Geologen in Hamburg-Harburg 2007, Tagungsband und Exkursionsführer (Exkursion B2): 111-122, Hamburg (GLA).
- HINSCH W 1991 Karte des präquartären Untergrundes von Schleswig-Holstein 1:200 000, Kiel (Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein).
- JANETZKO P 2002 Der Kisdorfer Wohld – eine Landschaft im Aufbruch – LANU-Jahresbericht 2002: 152-155; Flintbek (Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein).
- LVA-SH 1963 Topographischer Atlas Schleswig-Holstein; Neumünster (Karl Wachholtz-Verlag).
- LÜTTIG G 2004 Ergebnisse geschiebestatistischer Untersuchungen im Umland von Hamburg – Archiv für Geschiebekunde 3 (8/12): 729-746, Greifswald.
- MÜLLER U 2004 Weichsel-Frühglazial in Nordwest-Mecklenburg – Meyniana 56: 81-115, Kiel.
- MÜLLER U 2006 Warnow-Formation – LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR). Last updated 05.12.2007 [cited 8.12.2010]. Record No. 1006014. Available from: <http://www.bgr.bund.de/litholex>
- MÜLLER U & STEPHAN H-J 2008 Krakow-Subformation – LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR). Last updated 14.10.2008 [cited 8.12.2010]. Record No. 1006012. Available from: <http://www.bgr.bund.de/litholex>
- ROSS H 1999 Naturwissenschaftliche Bedeutung des Kalkberges von Bad Segeberg, Besucherverkehr und damit verbundene Sicherheitsfragen – Heimatkundliches Jahrbuch für den Kreis Segeberg 45: 121-130, Bad Segeberg (C. H. Wäser).
- STEPHAN H-J 1998 Geologische Karte von Schleswig-Holstein 1: 500 000 – Flintbek (Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein).
- STEPHAN H-J 2003 Zur Entstehung der eiszeitlichen Landschaft Schleswig-Holsteins – Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein 67: 101-118, Kiel.
- STEPHAN H-J 2004 Karte der Stauchgebiete und Haupt-Gletscherrandlagen in Schleswig-Holstein 1 : 500.000 - Meyniana 56: 149-154, 1 Karte (Map of Glaciotectonics and Glacier Margins in Schleswig-Holstein), Kiel.
- STEPHAN H-J 2007 Ellund-Formation – LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR). Last updated 14.05.2007 [cited 04.12.2010]. Record No. 1006002. Available from: <http://www.bgr.bund.de/litholex>.
- STEPHAN H-J 2009 Hennstedt-Formation – LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR). Last updated 28.7.2009 [cited 14.12.2010]. Record No. 1006030. Available from: <http://www.bgr.bund.de/litholex>
- STRUCK R 1932 Die Oberflächenformen Schleswig-Holsteins und ihre Entstehung – 31 S., 64 Abb. auf Fototaf., Lübeck (Franz Westphal).

## **Die geschiebekundliche Belegsammlung zu den kristallinen Ge- steinen Fennoskandias im Geozentrum Hannover als Grundlage einer digitalen Bildergalerie**

### **The Hannover Geocentre reference collection of Fennoscandian crystalline rocks – basis for a digital photographic gallery**

Hildegard WILSKÉ<sup>1</sup>

*Klaus-Dieter Meyer gewidmet  
anlässlich seines 75. Geburtstags am 10. November 2011*

**Abstract.** The purpose of a new digital gallery for the study of glacial erratics is explained. Material used is that collected by the Quaternary geologist K.-D. MEYER on his travels through the Nordic countries. The website provides easy access to photo images of rock types which are significant as source-specific erratics (Leitgeschiebe). Origins of the source rocks are illustrated graphically.

**Zusammenfassung.** Sinn und Zweck einer neuen digitalen geschiebekundlichen Bildergalerie werden erläutert. Materielle Grundlage sind die Aufsammlungen kristalliner Gesteine anlässlich von Befahrungen der nordischen Länder durch den Quartärgeologen K.-D. MEYER. Die Webseite ermöglicht einen leichten Zugang zu Foto-Abbildungen von Gesteinstypen mit Bedeutung als Leitgeschiebe. Die Herkunft der Muttergesteine wird graphisch verdeutlicht.

Um Geschiebezählungen im norddeutschen Tiefland ein verlässliches Fundament zu geben, entstanden im Verlauf des 20. Jhs. auch in Universitäten und Landesämtern Belegsammlungen aus skandinavischem und finnischem Kristallin.

Im Geozentrum Hannover gehört die Sammlung der Handstücke aus Schweden, Norwegen, Finnland und Dänemark (Bornholm) überwiegend dem *Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie von Niedersachsen* (LBEG) an (MEYER 2003). Die Gesteinsproben wurden seit dem Beginn der 60er Jahre bei Reisen und Exkursionen verschiedener Geologen aus dem Anstehenden mitgebracht. In Nachfolge von Prof. Gerd Lüttig und anderen trug insbesondere Dr. Klaus-Dieter Meyer mit vielen hundert Belegstücken zum Sammlungsbestand bei.

Es war K.-D. Meyers Anliegen, die in der älteren und jüngeren (auch skandinavischen) Literatur dargestellten potentiellen Leitgeschiebe-Typen systematisch in ihren Vorkommen aufzusuchen und als Referenzmaterial zu gewinnen.

In einer Vielzahl von Reisen zwischen 1964 und 2008 besuchte er sehr viele, wenn nicht alle geschiebekundlich bedeutenden Landstriche im fennoskandischen Raum, manche wiederholt (Tab. 1). So entstand eine sehr umfangreiche Sammlung, die neben vertrauten und geläufigen, als Leitgeschiebe beschriebenen Gesteinen auch solche enthält, die vielfach im Abseits bleiben oder sogar unwiederbringliche Raritäten sind, wie der Dalby-Kullait.

Angesichts einer so umfangreichen Kollektion von Handstücken stellt sich die Frage, wie die Fülle der hier ruhenden Informationen im Interesse der Geschiebekunde nutzbar gemacht werden kann. Das betrifft auch andere ältere Aufsammlungen aus dem nordischen Kristallin.

---

<sup>1</sup> Hildegard Wilske, Igelhof 8, D-24941 Flensburg

**Tab. 1** Übersicht über die 20 nordischen Befahrungen des Geologen K.-D. Meyer zwischen 1964 und 2008.

Jahr	Aufgesuchte Gebiete	Mitgebrachte Gesteinstypen (z. T. auch in unterschiedlichen Ausprägungen)
1964	Småland, Uppland, Dalarna	<b>Småland:</b> Växjö-Granit; <b>Östergötland:</b> Roter Graversfors-Granit <b>Uppland:</b> Vänge-Granit; <b>Dalarna:</b> Blyberg-Porphyr, Garberg-Granitporphyr, grauer Grönklitt-Porphyr, Järna-Granit, Månsta-Porphyr, Roter Särna-Quarzporphyr, Rännäs-Porphyr, Särnait
1965	Westschweden, Dalsland, Blekinge, Småland, nördliches Schweden, Åland-Inseln und Finnland	<b>Dalsland:</b> Bodane-Granit; <b>Blekinge:</b> Karlshamn-Granit <b>Småland:</b> Almesåkra-Sandstein, Grännait, Möeryd-Porphyrgranit, Sjögeloporphyr, Tranås-Granit, Täberg-Hyperit, Virbo-Granit <b>Nördliches Schweden:</b> Ängermanland-Rapakivi und -Gneis, Pilgrimstad-Granit, Ragunda-Granit und -syenit, Rätan-Granit <b>Åland-Inseln:</b> Åland-Aplit, Åland-Granit, Åland-Quarzporphyr, Åland-Rapakivi, Haga-Granit, Hammaruda-Granitporphyr, Lemland-Granit <b>Finnland:</b> Hangö-Granit, Kuru-Granit, Lappee-Granit, Lokala-Granit, Obnäs-Granit, Onas-Granit, Perniö-Granit, Pyterlit, Rapakiwi, Rapakiwi-Granitporphyr von Tyysterniemi, Taivassalo-Granit, Tirilit, Wiborgit, Trondhjemit, Uralit-Porphyr, Ytö-Granit
1966	südliches Norwegen, Bornholm	<b>Südliches Norwegen:</b> Basalt (Holmestrand), Drammen-Granit, Ekerit, Foyait (Gjone), Glimmer-Syenitporphyr (Großraum Oslo), Grimstad-Granit, Grorudit, Herefoss-Granit, Iddefjord-Granit, Lardalit, Larvikit, Maenait (Großraum Oslo), Nordmarkit, Plagioklasbasalt (Badedam), Rhombenporphyr, Sphärolith-Porphyr (Sørkedalen), Tønsbergit <b>Bornholm:</b> Almindingen-Granit, Arnager-Sandstein, Bavnodde-Grünsand, Diabas von Listed, Hammer-Granit, Hasle-Granit, Kugelsandstein, Nexö-Sandstein, Svaneke-Granit, Vang-Granit
1968	Öland, Gotland	<b>Öland:</b> ordovizische Kalksteine; <b>Gotland:</b> silurische Kalksteine
1970	Bornholm	<b>Bornholm:</b> Hasle-Granit, Nexö-Sandstein, Olivin-Diabas (Kjeldsaå), Vang-Granit,
1971	Dalarna	<b>Dalarna:</b> Åsby-Diabas, Bredvad-Porphyr, Digerberg-Gesteine, Flickerbäcken-Porphyr, Grauer Porphyr (Blecksberget), Grönklitt-Porphyr, Heden-Porphyr, Kallberget-Porphyr, Månsta-Porphyr, Orklitt-Porphyr, Roter Orrlok-Porphyr, Roter Rännäs-Porphyr, Siljan-Granit, Brauner und Roter Särna-Quarzporphyr
1972	Bohuslän, Dalarna, südliches Norwegen	<b>Bohuslän:</b> Bohus-Granit; <b>Dalarna:</b> Dala-Sandstein <b>Südliches Norwegen:</b> Akerit, Camptonit, Drammen-Granit, Drammen-Quarzporphyr, Ekerit, Felsitporphyr, Foyait, Glimmer-Syenitporphyr (Großraum Oslo), Hedrumit, Kanait, Kjelsåsit, Larvikit, Lathus-Porphyr, Lindöit (Großraum Oslo), Maenait-Porphyr, Nordmarkit, porphyrischer Basalt, Pulaskit, Pyroxenit, Rhombenporphyr, Sørkedalit, Sphärolith-Porphyr, Sørkedal-Porphyr, Trachyt von Vivestad
1973	Schonen, Blekinge, Småland, Uppland, Dalarna	<b>Schonen:</b> Dalby-Kullait, Schonen-Basalt <b>Blekinge:</b> Eringsboda-Granit, Halen-Granit, Jämshög-Granit, Karlshamn-Granit, Spinkamåla-Granit, Tving-Granit, Västanå-Glimmerschiefer <b>Småland:</b> Alsarp-Diabas, Emarp-Porphyr, Fungult-Granitporphyr, Götemar-Granit, div. Hälleflinta, Högsrum-Porphyr, Nymåla-Porphyr, Paskallavik-Porphyr, Sjögeloporphyr, Växjö-Granit <b>Östergötland:</b> Dunkler Graversfors-Granit <b>Uppland:</b> Dannemora-Hälleflinta, Sala-Granit, Sala-Hälleflinta, Stockholm-Granit, Uppsala-Granit, Uralit-Porphyr von Vaksala, Vänge-Granit, Vätö-Granit; <b>Dalarna:</b> Björbo-Diabas, Bredvad-Porphyr, einsprenglingsreiche Dala-Porphyre, Garberg-Granit, Igelberg-Granit, Järna-Granit, Siljan-Granit
1976	nördliches Schweden	<b>Nördliches Schweden:</b> Arvidsjaur-Porphyr, Pilgrimstad-Granit
1981	Småland, Filipstad-Region, Uppland, nördliches Schweden	<b>Värmland:</b> Fellingsbro-Granit; <b>Småland:</b> Kalmarsund-Sandstein <b>Uppland:</b> Almunge-Canadit, Ornöit; <b>Nördliches Schweden:</b> Rödö-Granit und -Quarzporphyr
1982	Schonen	<b>Schonen:</b> Kullait
1995	Region Stockholm	<b>Stockholm Schärengbiet:</b> Utö-Gesteine
1996	Filipstad-Region,	<b>Värmland:</b> Filipstad-Granit



licherweise bleiben jedoch der Umfang und die Qualität der Bilder in den Publikationen hinter den heutigen Möglichkeiten (und Erwartungen) der fotografischen Technik zurück.

Hier klafft für Geschiefbefreunde und Gesteinssammler der Gegenwart eine spürbare Lücke, die dazu führt, dass manche Publikation kaum zum Studium herangezogen wird, weil der Text ohne die Veranschaulichung eines Bildes spröde oder missverständlich bleibt. Eine Ergänzung der vorhandenen, umfangreichen, aber weitgehend bildlosen Literatur durch gute, verlässliche Bilder ist daher zweifellos hilfreich und wünschenswert. Die heutigen medialen Möglichkeiten legen das Erstellen einer umfassenden digitalen Bilddatei auf Grundlage der vorhandenen alten Belegsammlungen nahe.

Es treten weitere Gesichtspunkte hinzu und müssen berücksichtigt werden.

Die Entwicklung der Bildtechnik gibt uns heute Möglichkeiten an die Hand, die den Autoren der älteren Geschiefeliteratur bzw. der skandinavischen Petrographie noch keineswegs zur Verfügung standen. Umgekehrt laden die digitale Bildtechnik und das boomende Internet zur Veröffentlichung von eigenen Bildern mit eigenen Funden und Fundbestimmungen ein. Hier können Diskrepanzen und Widersprüche auftreten, die nicht mehr im Spielraum der Varietäten eines Typs liegen. Fehlbestimmungen (vor denen angesichts der schwer überschaubaren Gesteinsvielfalt im Geschiebe niemand gefeit ist) werden weitgereicht und schaffen weitergehende Verwirrung.

In der Kraft der Bilder liegen Chancen, aber auch Gefahren: Das Bild vermittelt einen schnellen Gesamteindruck und verleitet durch seine Ganzheitlichkeit oftmals zum Verzicht auf die Hinterfragung und Prüfung der Details. Hier kann nur jeder selbst sich zur kritischen, sorgfältigen Geduld ermahnen. Da nun aber mit der Macht und Eigendynamik der Bilder gerechnet werden muss, kann das Erstellen einer Referenzdatei Orientierung geben. Sie ersetzt nicht das Studium der petrographischen Gegebenheiten, kann aber bis zu einem gewissen Grad Klarstellungen schaffen und einen Überblick, auch über die Spielarten eines Typs, geben.

Es gibt unterschiedlich weit gefasste Zielvorstellungen für eine Präsentation und Anerkennung der Leitgeschiebe-Typen: Von „nur ein lokal eng begrenzter, eindeutiger Haupt-Typus“ bis „die genetisch zusammengehörenden aus einem Gebiet mit weiteren Spielarten“. Da es zu den Gefahren der Bildersprache gehört, visuelle Festlegungen zu schaffen („so und nicht anders sieht ein Siljan-Granit aus“), wird in der hier konzipierten Webseite der Versuch unternommen, in einer Referenzdatei unterschiedliche Beispiele eines Typs zu präsentieren, um den Weg zu bereiten, in einer Serie mit Abweichungen den gemeinsamen Nenner, die einigenden Merkmale erkennen zu können, die beispielsweise den „Siljan-Granit“ ausmachen. Dann kann sicherlich mehr von ihm verstanden werden, als wenn eine einzelne charakteristische Erscheinungsform zum bindenden Prototyp erklärt und alle anderen Formen von vornherein verworfen werden. Inwieweit deformierte Varianten oder Übergangsformen verlässliche Leitgeschiebe sein können, ist eine weitergehende Frage (sie kann auch vom Erfahrungshintergrund des Sammlers abhängen).

Bewährte Leitgeschiebe werden als solche gekennzeichnet.

Durch das Angebot von Dr. K.-D. Meyer, das Erstellen einer Bild-Präsentation aus dem Anstehenden in Fennoskandia mit seinen Handstücken auf den Weg zu bringen, trat der oben bereits angedeutete Aspekt zu den Überlegungen hinzu: Es existieren durch die Reise- und Sammeltätigkeit älterer (und jüngerer) Geschiefeforscher umfangreiche Beleg-Sammlungen, die zu wenig zur Kenntnis genommen werden. Ein Schatz, der es verdient, gehoben zu werden. Die Proben waren mitgebracht wor-

den mit dem Ziel, Wissen und Kenntnis zu vermitteln. Das können sie, abgesehen von ihrer Verwendung für Laboranalysen, zweifellos am besten, wenn sie sichtbar gemacht werden.

Aus diesen Überlegungen heraus entsteht derzeit eine neue Webseite, die sich um den beschriebenen „Schulterschluss“ zwischen vorhandener, weitgehend bildloser Literatur einerseits und vorhandenen Sammlungen andererseits bemühen möchte. Es existiert bereits eine bekannte gesteinskundliche Webseite zum Kristallin allgemein ([www.kristallin.de](http://www.kristallin.de)), die von Matthias Bräunlich, Hamburg, bearbeitet wird. Sie bringt ausgezeichnete Bilder und gut verständliche petrographische Erläuterungen zu ausgewählten Gesteinen.

Die hier vorzustellende neue Webseite ([www.skan-kristallin.de](http://www.skan-kristallin.de) – Skandinavien-Kristallin und Leitgeschiebe) versteht sich zu der bereits vorhandenen als Ergänzung, so wie ein umfangreiches Bildlexikon ein Fachbuch ergänzen kann. Beide Webseiten werden verlinkt sein. Der angestrebte Umfang jedoch sowie die bildliche Darstellung vorhandenen, auch historischen Sammlungs-Materials geben der neuen Webseite darüber hinaus einen erweiterten Sinn.

Eine Bilddatei als bildliches „Nachschlagewerk“ bietet zwangsläufig eine große Bildfülle. Wenn die Präsentation sehr vieler Gesteinsbilder auf den einen oder anderen Besucher der Webseite verwirrend wirken mag, wird das bei konsequentem Studium ein vorübergehender Zustand sein – und ein Erlebnis, das der Komplexität und Größe des skandinavischen Grundgebirges Rechnung trägt. Aus diesem Grunde werden nicht nur einige wenige Gesteinsarten und Herkunftsgebiete als singuläre „skandinavische Repräsentanten“ zitiert, sondern es wird befürwortet, auch eine Ahnung von dem „Dazwischen“ zu haben. Dann kann ein zunehmend zusammenhängendes Bild entstehen, und es wächst der Respekt vor den vielerlei Verwechslungsmöglichkeiten der weniger prägnanten Gesteine. Mit einer solchen Bilddatei ist also auch die Hoffnung verbunden, die Vielfalt des skandinavischen Kristallins bekannter zu machen.

Der Zugang zum Inhalt der Webseite ist auf zwei Wegen möglich: **a.** über eine alphabetische Gesteinsliste, über die man zu Photographien (Totale des Handstückes, Abb. 2A, plus Ausschnittfoto, Abb. 2B) eines gesuchten Gesteins kommt, oder **b.** über das Aufrufen der Region. Es erscheint ein Kartenausschnitt (Abb. 1) mit den eingetragenen Fundorten der Handstücke und einer Auflistung der Handstücke. Von dort führt die Verlinkung zu einer Übersichtsseite zum jeweiligen Gesteinstyp mit Literaturhinweisen bzw. Textziten und einer Zusammenschau der nachfolgenden Einzelbilder. Den Einzelbildern sind jeweilige Angaben zum Handstück beigelegt, als Beispiel der Dalby-Kullait (mit einem ausgewählten Handstück) (Abb. 2).

Die Webseite ist auf Ergänzung, Kooperation und Diskussion hin angelegt. Angesichts der Fülle des vorhandenen Gesteinsmaterials im Geschiebe können zunächst nur erste Schritte getan und präsentiert werden. Zur Zeit der Drucklegung dieses Beitrags wird die digitale Bilddatei im Internet voraussichtlich Handstücke von rund 140 schwedischen Gesteinstypen in einigen hundert Bildern bereithalten. Südnorwegen, das Åland-Archipel und Südfinnland sowie Bornholm werden folgen.

Einer solchen Referenzdatei des anstehenden Kristallins könnte in einem nächsten Arbeitsschritt eine Geschiebedatei beigeordnet werden. Das wäre eine wichtige, weiterführende Ergänzung. Für beide Bereiche – Anstehend-Proben und Geschiebe – ist die Mithilfe engagierter und kundiger Geschiebesammler sehr willkommen, seien es Anregungen, Kritik, Ergänzungen oder weiteres Material. Es kann auch zu einer Aufgabenteilung bzw. Teamwork kommen.



**Abb. 2** Dalby-Kullait, Dalby, Schonen, Steinbruch Stenkross, etwa Gangmitte, leg. K.-D. Meyer 16.7.1973, Slg. Geozentrum Hannover. Handstück (A) und Detail (B).

**Danksagung.** Ich danke Dr. K.-D. Meyer für die Einladung zum Fotografieren und Herrn Th. Wiese vom Geozentrum in Hannover für die jederzeit freundliche Unterstützung, Matthias Bränlich für seine nicht erlahmende freundschaftliche und hilfreiche Zusammenarbeit in vielen technischen und inhaltlichen Fragen. Zu danken ist auch den Geologen, die die hier genutzten Handstücke dem Geozentrum überlassen haben, u. a. Prof. G. Lüttig † und Prof. R. Vinx – sowie Frau Dr. C. Heunisch im Geozentrum für ihre Zustimmung zur Publikation eines Teils des Sammlungsbestandes. Ich danke auch für alle jetzt schon zur Veröffentlichung bereitgestellten ergänzenden Handstücke, vor allem Ray Perry in Frörup.

### Literatur-Auswahl (auf das südliche Schweden beschränkt)

- ÅBERG G et al. 1985 The Vånga-Granit, south Sweden - a complex granitic intrusion – GFF **107** (2): 153-159, Stockholm.
- BERGELIN I 2009 Jurassic volcanism in Skåne, southern Sweden and its relation to coeval regional and global events – GFF **131** (1): 165-175, Stockholm.
- GEISLER T Die permokarbonischen Dolerite in Schonen, Südschweden: petrographische und petrochemische Charakterisierung und ihre Bedeutung als Leitgeschiebe – Archiv für Geschiebekunde Bd.2.
- HESEMANN J 1975: Kristalline Geschiebe der nordischen Vereisungen – 267 S., 8 Taf. (1 Taf. im Anh.), 44 Abb., 29 Tab., 1 Kte., Krefeld (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- MEIER G, JOHANNES W & SCHLIESTEDT M 1987 Der Varberg-Charnockit / SW-Schweden – Petrographie, Geochemie, Flüssigkeitseinschlüsse – Fortschritte für Mineralogie, Beihefte **65**: S. 133, Stuttgart.
- MEYER K-D 2003 Geschiebe-Sammlungen 1: Die Geschiebesammlung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLF) Hannover [The Collection of Geschiebes (glacial erratic boulders) of the Geological Survey of Niedersachsen (NLF) Hannover] – Geschiebekunde aktuell **19** (2): 55-61, zahlr. Tab., Hamburg/Greifswald.
- HJELMQVIST S 1930 Kullait von Dalby. – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **52** (2): 247-268, 14 Abb., Stockholm.
- HJELMQVIST S 1934 Zur Geologie des schwedischen Grundgebirges - Die kristallinen Gesteine des Romeleåes – Meddelanden från Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution **58**: 161-164, Lund.
- HOLMQUIST PJ 1906 Studien über die Granite von Schweden – Bulletin of the Geological Institutions of the University of Upsala **7**: 77-269, 22 Taf., 20 Abb., Upsala.
- LUNDEGÅRDH PH 1971 Neue Gesichtspunkte zum schwedischen Präkambrium – Geologische Rundschau **60** (4): 1392-1405, 3 Abb., Stuttgart.
- NORDENSKJÖLD O 1901 Über Kontaktverhältnisse zwischen den archaischen Porphyren ("Hällefintn") und Graniten im nordöstlichen Småland – Bulletin of the Geological Institutions of the University of Upsala **5** [1900-1901]: 1-27, 2 Abb., 1 Kte., Uppsala.
- OBST K 1999 Die permosilesischen Eruptivgänge innerhalb der Fennoscandinavischen Randzone (Schonen und Bornholm) – Greifswalder Geowissenschaftliche Beiträge **7**.
- ZANDSTRA JG 1988 Noordelijke Kristallijne Gidsgesteenten ; Een beschrijving van ruim tweehonderd gesteentetypen (zwerfstenen) uit Fennoscandiavië – XIII + 469 S., (1+) 118 Abb., 51 Zeichnungen, XXII farbige Abb., 43 Tab., 1 sep. Kte., Leiden etc. (Brill).
- ZANDSTRA JG 1999 Platenatlas van noordelijke kristallijne gidsgesteenten, Verlag W. Backhuys, Leiden.

## Inhalt/Contents

	Vorwort des Herausgebers des Heftes .....	2
	Verzeichnis der geschiebekundlichen Schriften von Klaus-Dieter Meyer .....	3
JORDAN H	KLAUS-DIETER MEYER – Ehrenmitglied der Gesellschaft für Geschiebekunde anlässlich seines 75. Geburtstages .....	5
	<i>KLAUS-DIETER MEYER – Honory member of the Gesellschaft für Geschiebekunde on the occasion of his 75th birthday</i>	
BRÄUNLICH M	Rödö-Rapakiwis als Leitgeschiebe .....	19
	<i>Rocks from Rödö as Indicator Erratics</i>	
BUCHHOLZ A	Gastropoden aus Geschieben des Oberkambriums (Furongium) von Rügen, Vorpommern (Nordostdeutschland) .....	43
	<i>Gastropods from glacial erratic boulders (geschiebes) of Upper Cambrian (Furongian) from the Island of Rügen, Western Pomerania (Northeastern Germany)</i>	
EISSMANN L, JUNGE FW & DASSOW W (†)	Das Saaleglazial - Kompilation geologischer Befunde aus der mitteldeutschen und lausitzer Bergbauregion .....	53
	<i>The Saalian Glacial - Compilation of geological findings from the Central German and Lusatian mining region</i>	
ELBRACHT J & SCHÖNING H	Karbonatzementierte Schmelzwasser-Ablagerungen an der Vossege bei Bad Iburg (Südwest-Niedersachsen) .....	67
	<i>Calcareous cemented meltwater-sediments at the Vossege near Bad Iburg (Southwestern Lower Saxony)</i>	
GÁBA Z	Das Ichnogenus <i>Skolithos</i> in eiszeitlichen Geschieben der Tschechischen Republik .....	79
	<i>Ichnogenus Skolithos in Glacial Erratic Boulders of the Czech Republic</i>	
GÓRSKA-ZABIŁSKA M	Geschiebekundliche Gesteinsgärten in Poznań und dessen nächster Umgebung .....	89
	<i>Glacial erratic boulder gardens in Poznań and its vicinity</i>	
SCHALLREUTER R & HINZ-SCHALLREUTER I	Ostrakoden aus dem Grünlichgrauen Graptolithengestein .....	99
	<i>Ostracodes from the Greenish-grey Graptolite Rock</i>	
STEPHAN H-J	Geschiebestratigraphische Untersuchungen im Bereich der Stauch- moräne Kisdorfer Wohld, Südholstein und in ihrem Hinterland .....	113
	<i>Stratigraphic investigations using glacial erratics in the vicinity of the Kisdorfer Wohld push moraine, southern Holstein, and its hinterland</i>	
WILSKE H	Die geschiebekundliche Belegsammlung zu den kristallinen Gesteinen Fennoskandias im Geozentrum Hannover als Grundlage einer digitalen Bildergalerie .....	125
	<i>The Hannover Geocentre reference collection of Fennoscandian crystalline rocks – basis for a digital photographic gallery</i>	



Vorliegende Festschrift wurde dankenswerterweise unterstützt  
von:  
Deutsche Quartärvereinigung e.V., Hannover

---

**Geschiebekunde aktuell Sonderheft 9**  
**Festschrift Klaus-Dieter Meyer**  
**INHALT - CONTENTS siehe Seite 131**

---

IMPRESSUM

[www.geschiebekunde.de](http://www.geschiebekunde.de)

ISSN 0178-1731. © 2011 beim Verlag

GESCHIEBEKUNDE AKTUELL, Sonderhefte (Ga Sh) ist für thematisch abgeschlossene Veröffentlichungen vorgesehen und erscheint von Fall zu Fall.

INDEXED / ABSTRACTED in: GeoRef, Zoological Record

Herausgeber: PD Dr. R. SCHALLREUTER (Greifswald) für die *Gesellschaft für Geschiebekunde e. V.* in Hamburg. (Herausgeber des Heftes: Dipl.-Geol. W.A. Bartholomäus) c/o Deutsches Archiv für Geschiebeforschung (DAG), Institut für Geographie und Geologie, Ernst Moritz Arndt-Universität, Friedrich Ludwig Jahn-Str. 17a, D-17489 Greifswald.

Verlag: Dr. Roger Schallreuter, Am St. Georgsfeld 20, D-17489 Greifswald.

Redaktion: PD Dr. Roger Schallreuter (Schriftleitung), c/o DAG; Tel. 03834-86-4550, e-mail: Roger.Schallreuter@uni-greifswald.de

Druck: Bertheau, Neumünster.

Die Sonderhefte sind erhältlich über die *Gesellschaft für Geschiebekunde* (Adresse wie Schriftleitung)

Publikations-Beiträge für Ga und Ga Sh und AfG bitte an die Schriftleitung zu richten. Die Redaktion behält sich das Recht vor, zum Druck eingereichte Arbeiten einem oder mehreren Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirates oder anderen externen Gutachtern zur Begutachtung vorzulegen.

Für den sachlichen Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Sonderdrucke: 20 bei wissenschaftlichen Beiträgen, 10 bei sonstigen Beiträgen.

Weitere Schriftenreihen der *Gesellschaft für Geschiebekunde*:

GESCHIEBEKUNDE AKTUELL (Ga) – Mitteilungen der *Gesellschaft für Geschiebekunde* – erscheint viermal pro Jahr, jeweils, nach Möglichkeit, in der Mitte eines Quartals, in einer Auflage von 500 Expl. Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

ARCHIV FÜR GESCHIEBEKUNDE (AfG) – ist vorgesehen für Arbeiten aus dem 1936 von SERGE VON BUBNOFF gegründeten *Deutschen Archiv für Geschiebeforschung* am damaligen Geologisch-Paläontologischen Institut (heute aufgegangen im Institut für Geographie und Geologie) der Ernst Moritz Arndt-Universität zu Greifswald und dem 1988 gegründeten *Archiv für Geschiebekunde* am Geologisch-Paläontologischen Institut und Museum der Universität Hamburg und mit für deren Aufgaben im Zusammenhang stehende Veröffentlichungen. AfG wird herausgegeben von der erstgenannten Institution und erscheint seit 1990. Mehrere in zwangloser Folge erscheinende Hefte werden zu einem Band vereinigt.  
ISSN 0936-2967.

Preis des Heftes: 24,- €

Konto: HypoVereinsbank (BLZ 200 300 00) Nr. **260 333 0**.  
IBAN: DE 69 2003 0000 0002 6033 30 - BIC: VUWBDEHHXXX