



GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

www.geschiebekunde.de

18. JAHRGANG

HAMBURG, AUGUST 2002

HEFT 3



Zur anthropogenen Verbreitung von Leitgeschieben in vorindustrieller Zeit – ein Beitrag zum skandinavischen Natursteinexport

On the Distribution of Index Geschiebes (glacial erratic boulders) by Man in Preindustrial Times – A Contribution to the Export of Scandinavian Natural Rocks

JÖRG ANSORGE*

Abstract. Scandinavian rocks were exported since the Younger Stone Age into the Southern Baltic region as raw- and building material. Neolithic flint axes made of Danien flint are the oldest Scandinavian export goods. In the Viking and Slavian Age cooking pots and other articles of soapstone, shist honestones (Eidsborg) and millstones of garnet micashist were exported from Norway. With the beginning of the hanseatic trade in the 13th century coralline limestone from Gotland, orthoceras limestones from Oeland and Danien limsten were used in huge extent as building stones and raw material for lime burning in the Southern Baltic region. Upper Devonian *Platychisma* dolomite found at the medieval brick yard at Wackerow near Greifswald is ship ballast from Latvia. In the 19th century Swedish granite was used as cobble stones in the Baltic coastal towns. Rare rhomboidal porphyries in the cobble of Greifswald originates from ship ballast, picked up near the source area in the Oslo graben. At the end of the 18th and in the 19th century porphyries from Dalarna were worked in a stonemill at Älvdalen, the goods were exported all over Europe. English hard coal was used since the 13th century in the hanseatic towns of Greifswald and Stralsund by blacksmiths, it was also used to mark real properties borders in the country side.

Zusammenfassung. Bereits seit der Jungsteinzeit wurden skandinavische Gesteine in den südlichen Ostseeraum als Rohstoffe und Baumaterialien ausgeführt. Älteste Belege sind Flintbeile aus Feuersteinen des Danien. In der Wikinger- und Slawenzeit wurden Kochgefäße und Gerätschaften aus Speckstein, Schleif- und Wetzsteine aus Glimmerschiefer (u.a. Eidsborg) sowie Mühlsteine aus Granatglimmerschiefer aus Norwegen exportiert. Mit Beginn des hansischen Handels im 13. Jh. wurden im großen Umfang Gotländer Korallenkalk, Orthocerenkalk von Öland und Bryozoenkalk des Danien als Werksteine und Rohmaterial für die Kalkbrennerei ausgeführt. Oberdevonischer *Platychisma*-Dolomit aus dem mittelalterlichen Ziegelhof von Wackerow bei Greifswald ist Schiffsballast aus Lettland. Schwedische Granitpflastersteine wurden vor allem im 19. Jh. in den Ostseestädten verlegt. Rhombenporphyre gelangten als Schiffsballast in das Greifswalder Straßenpflaster. Kunstgewerbliche Gegenstände, die in Älvdalen aus Dalaporphyren hergestellt wurden, fanden im späten 18. und 19. Jh eine weite Verbreitung in Europa. Englische Steinkohle wurde seit dem 13. Jh. in den Hansestädten Greifswald und Stralsund von Schmiedern verwendet, diente aber auch zur Markierung von Grundstücksgrenzen im ländlichen Raum.

Einleitung

Im Rahmen seiner Tätigkeit für das Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern hat der Verfasser mit besonderem Interesse Beispiele der Verwendung von Natursteinen und mineralischen Rohstoffen untersucht.

Im naturstein- und rohstoffarmen Norddeutschland sind bereits in vorindustrieller Zeit

Titelbild (S. 77 = Abb. 2). Oberdevonischer *Platychisma*-Dolomit (DAG 3004) vom ehemaligen Ziegelhof Wackerow bei Greifswald, ca. 15 cm Breite.

* Jörg Ansoerge, Institut für Geologische Wissenschaften, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Friedrich-Ludwig-Jahn Straße 17a, D-17489 Greifswald; e-mail: ansorge@uni-greifswald.de

große Mengen an Gesteinen, die in der Geschiebekunde als Leitgeschiebe genutzt werden, über den Seeweg aus Skandinavien eingeführt worden.

An der Schnittstelle zwischen Archäologie und Geschiebekunde profitieren beide Wissenschaften voneinander. Die Bestimmung der genauen Herkunft von Gesteinen ermöglicht präzise Angaben zu Handels- und Austauschbeziehungen, die oft genauer sind, als die Herkunftsangaben zu importierten Handwerksprodukten. Mit archäologischen Methoden ist es möglich nachzuweisen, ob ein ortsfremdes Gestein importiert wurde oder ob es sich um ein echtes Geschiebe handelt.

Im folgenden sollen beispielhaft verschiedene, vorwiegend skandinavische Gesteine und deren anthropogene Verbreitung in vorindustrieller Zeit vorgestellt werden.

Nur am Rande sei auf Muschelkalkbrocken verwiesen, die zum Teil gehäuft auf Feldern in der Nähe ehemaliger Zuckerfabriken auftreten, wo sie als Zuschlag bei der Zuckerraffinierung verwendet wurden. Pflastersteine aus Rogenstein (Unterer Buntsandstein) sind ebenfalls keine Geschiebe, sie stammen vorwiegend aus dem nördlichen Harzvorland.

1. Feuerstein (Oberkreide – Dan) als Werkzeugmaterial im Neolithikum und der jüngeren Bronzezeit

Die älteste Nachweise für die Einfuhr skandinavischer Gesteine in den südlichen Ostseeraum reichen mindestens bis in die jüngere Steinzeit (Neolithikum) zurück. Die meisten der auf Rügen und im angrenzenden Vorpommern gefundenen neolithischen – jungbronzezeitlichen Flintbeile- und meißel bestehen aus einem hellgrauen Feuerstein, der bei Moorfund eine rötliche Patina aufweisen kann (Taf. 1A). Nur wenige Feuersteingeräte (Beile, Meißel) wurden eindeutig aus schwarzem Feuerstein, der aus der auf Rügen anstehenden Schreibkreide des Untermaastricht stammt, angefertigt. Obwohl es auf Wittow und Jasmund eine Reihe an Feuersteinschlagplätzen gibt (RASSMANN 1997) konnte auf Rügen, im Gegensatz zu Dänemark und Südschweden noch kein urgeschichtlicher Feuersteinbergbau nachgewiesen werden (WEISGERBER 1999, GAYCK 2000).

Auf die hier angeführte Problematik hat bereits DEECKE (1899: 84) in einer Arbeit über das Gesteinsmaterial der Rügenschon und Neuvorpommerschen Steinwerkzeuge hingewiesen: *„Der weitaus grösste Theil der ... Steinwerkzeuge besteht aus Feuerstein... . Zunächst erscheint dies durchaus natürlich, da ja die Rügener Kreide in Lagen und Bänken zahllose Feuersteinknollen birgt, die ein treffliches und nie ausgehendes Rohmaterial darbieten. An mehreren Stellen der Insel z.B. bei Lietzow, Glowe u. a. a. O. hat man förmliche Werkstätten mit nach Tausenden zählenden Abfällen oder Splittern entdeckt, so daß sich wohl die Ansicht geltend machte, Rügen sei die Produktionsstätte solcher Werkzeuge für einen weiten Bezirk gewesen, und es seien durch Handel die fertigen Gegenstände von dort ausgebreitet worden. Dem schien nur eines zu widersprechen, nämlich das Aussehen der Flintwerkzeuge, welche fast alle hell sind, während der frische Rügener Feuerstein ein gleichmässig schwarzes oder dunkelgraues Aussehen besitzt. Da nun unter den losen, im Diluvium vorkommenden, sog. glazialen Geschieben sich an manchen Stellen weisse Feuersteine reichlich nachweisen lassen, die jünger als die Rügener Kreide und anstehend auf der Insel bisher nicht bekannt sind, lag die Vermuthung nahe, ob nicht diese das Material für die Bearbeitung abgeben hätten... .“*

Daraus resultiert die Frage, ob es sich bei dem Rohmaterial für die Feuersteingroßgeräte tatsächlich um Geschiebe oder viel wahrscheinlicher um aus Dänemark eingeführte Rohlinge in Barren- und Plankenform handelt. Die genaue Bestimmung des Flintmaterials ist die Voraussetzung um einschätzen zu können, wie hoch der Anteil der Flintbeile aus dem auf Rügen anstehenden Flint des Oberen Untermaastrichts ist und wieviel fremdes Material verwendet wurde. Zu überprüfen bliebe auch, ob sich der sehr spröde und leicht splitternde Rügener Feuerstein überhaupt zur Herstellung von Feuersteingroßgeräten über 20 cm Länge eignet.

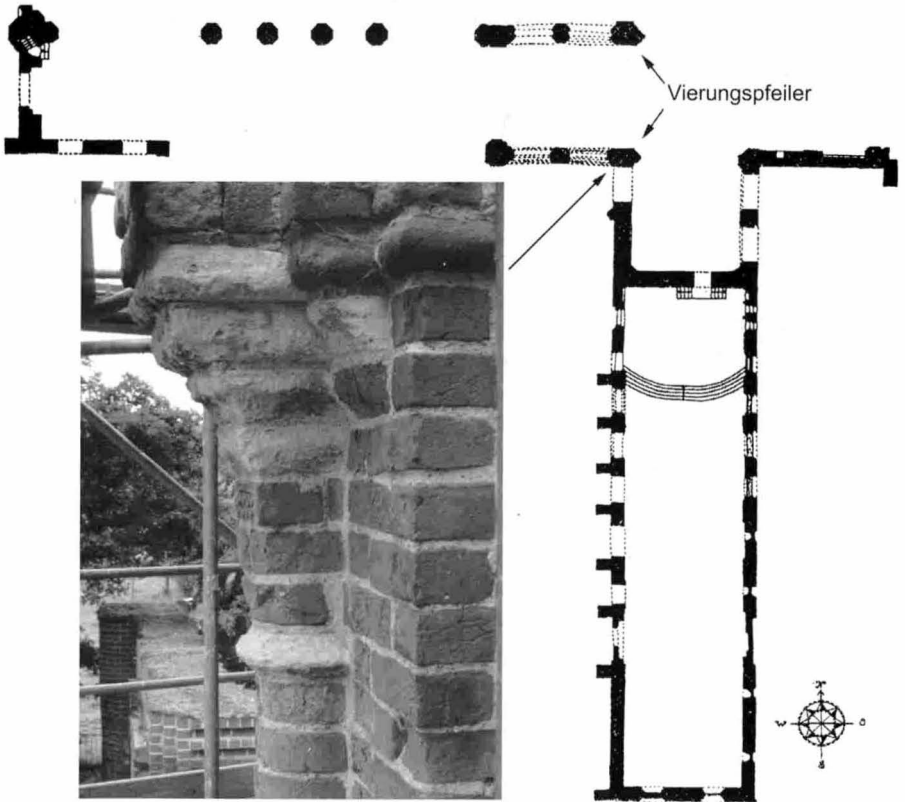


Tafel 1 A Feuersteinbeile von der Insel Rügen (Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern), linkes Exemplar ca. 30 cm Länge.

B Schleifsteine aus Eidsborg Glimmerschiefer, vorwiegend 2. Hälfte 13. Jh. (Greifswald, Rakower Str., Fpl. 70, Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern).



A



B

Tafel 2 A Kasserolle und Netzenker aus Speckstein, 2. Hälfte 13. Jh. (Greifswald, Rakower Str., Fpl. 70, Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern).
B Zisterzienserkloster Eldena, Grundriß der vorhandenen Baustrukturen nach LISSOK 1997, mit Bryozoenkalkkonsolen am südwestlichen Vierungspfeiler, ca. 1240er Jahre.

Nach ersten Einschätzungen handelt es sich bei den oben angesprochenen hellgrauen Flinten um Feuerstein des Dan, der in Seeland und Jütland ansteht. Auf Stevns wurden zugeschlagene Feuersteinblöcke auch als Zierelemente im Natursteinbau verwendet, was dessen Eignung zur Herstellung von Steinwerkzeugen zusätzlich unterstreicht.

Der Verfasser vertritt die Ansicht, daß ein großer Teil dieser hellgrauen Danflinte als Rohbarren- und planken über die Ostsee exportiert wurde (auch HANSEN & al. ohne Jahr). Eine Beweisführung ist für Gebiete mit eigenen Flintvorkommen naturgemäß schwierig, wird aber gestützt von der Tatsache, daß grundsätzlich Flintexport aus Dänemark stattgefunden hat, wie Depotfunde in Norwegen und Nordschweden belegen, wo es keine eigenen Feuersteinvorkommen gibt (WEISGERBER 1999).

2. Neolithische und jungbronzezeitliche Felsgesteinsäxte

Neben Flintwerkzeugen spielten sogenannte Felsgesteinsäxte im Neolithikum und der jüngeren Bronzezeit als Werkzeuge und Repräsentationsgegenstände eine größere Rolle. Da diese Felsgesteinsäxte im südlichen Ostseeraum, mit Ausnahme der Schuhleistenkeile, aus skandinavischem Gesteinmaterial (überwiegend feinkörniger Diabas) bestehen, kann auch hier spekuliert werden, ob es sich nicht wenigstens zum Teil um schwedisches Importmaterial handelt. Zu bedenken ist hier, daß lediglich die Ostseeküste ausreichende Möglichkeiten zur Materialgewinnung (Geschiebe) für die Herstellung der Felsgesteinsäxte lieferte, da das Binnenland im wesentlichen von Wald bedeckt war und nur wenige Flächen für Ackerbau gerodet waren.

3. Mittelalterliche Schleifsteine aus Eidsborg-Glimmerschiefer und purpurnem Phyllit

Schleif- und Wetzsteine aus norwegischem Eidsborg-Glimmerschiefer wurden bereits seit dem 9. Jh. in das wikingsche und später hansische Handels- und Austauschgebiet exportiert, sie finden sich von England im Westen bis in die Hansestädte an der Weichselmündung (MYRVOLL 1991). Die stangenförmig brechenden Schleifsteinrohlinge wurden bei Eidsborg in der Provinz Telemark (Südnorwegen) gebrochen (Taf. 1B) und über Skien per Schiff verhandelt (MYRVOLL 1988, RESI 1987, 1990).

Die hellgrauen, feinkörnigen Eidsborg Glimmerschiefer sind petrographisch als Meta-Muskowit-Quarzitschiefer (Metasiltsteine) zu bezeichnen; sie bestehen aus 50-65 % Quarz und 30-45 % Muskowit sowie akzessorischen Mineralen, ihr radiometrisches Alter beträgt 931-946 Ma (MITCHELL & al. 1984, CROSBY & MITCHELL 1987, ASKVIK 1991, MOORE 1991, HALD 1991, BAUTSCH 1995).

Nach acht Jahren intensiver Grabungstätigkeit durch das Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern in der Hansestadt Greifswald kann festgestellt werden, daß in den mittelalterlichen Schichten des 13.-14. Jahrhunderts fast ausschließlich Schleifsteine aus Eidsborg Glimmerschiefer vorkommen. Diese Dominanz der Eidsborg Wetzsteine, auf jeder größeren Grabungsfläche finden sich einige Exemplare, unterstreicht deren Bedeutung als norwegischer Exportartikel und hanseatisches Handelsgut. Spätestens mit dem Niedergang der Hanse seit dem 16. Jh. verringerte sich die Ausfuhr der Eidsborg Wetzsteine, der Abbau erfolgte in Norwegen selbst aber noch bis in das frühe 20. Jh. (FALCK-MUUS 1922). Der Transport der Schleifsteinrohlinge mit Schiffen wird durch Wrackfunde, wie zuletzt dem einer Hansekogge vor dem Darss (frdl. mdl. Mitt. Thomas Förster, LABD M-V) bestätigt.

Der Abnutzungsgrad der einzelnen Schleifsteine ist je nach Art der Nutzung unterschiedlich (Taf. 1B), die größten Exemplare erreichen Längen von 30-40 cm, selten finden sich gelochte Exemplare zum Aufhängen (Greifswald, Lange Str. 47: ANSORGE & RÜTZ 1999, Abb. 8.4), in einem Fall konnte eine Holzschäftung festgestellt werden, die evtl. auf ein

Spezialwerkzeug der Harnischpolierer hindeutet (Greifswald, Brüggstr. 25a, SCHÄFER 2000: Abb. 3.1, 4).

Auf älteren, slawischen bzw. wikingerzeitlichen Fundplätzen kommt ein weiterer Wetzstein Gesteinstyp hinzu. Dabei handelt es sich um einen feinkörnigen, dunkelgrau bis purpurfarbenen Muskowit-Quarzitschiefer, der ein radiometrisches Alter von ca. 403-446 Ma (kaledonisch) aufweist und höchst wahrscheinlich aus dem westlichen Norwegen stammt (MITCHELL & al. 1984, ASKVIK 1991).

4. Specksteingefäße- und gerätschaften aus Norwegen und SW-Schweden

Specksteinvorkommen in den metamorphen Serien Norwegens und Schwedens reichen von Göteborg in Südwestschweden dichtgestreut über ganz Norwegen bis hin zum 70. Breitengrad im hohen Norden (Abb. 1). Insgesamt wurden in Norwegen mehr als 100 alte Specksteinbrüche in verschiedenen Landesteilen festgestellt (SKJØLSVOLD 1961, hier auch Aufstellung der Lokalitäten). Eine Reihe von diesen Steinbrüchen weist an den Abbauwänden Reste unvollendeter oder abgeschlagener Gefäße auf, zuweilen finden sich auch Abfallhalden mit mißratenen Gefäßteilen. Die Gefäße wurden entweder mit der Mündung oder mit dem Boden nach außen soweit wie möglich mit Meißeln und Messern ausgearbeitet und das Halbfabrikat anschließend mit einem Schlag von der Wand abgespalten. Die abgelegene Lage der Steinbrüche in zumeist unwegsamen Gegenden spricht gegen einen weiten Transport der Gefäßrohlinge zur Endverarbeitung an einen anderen Ort. Vielmehr ist anzunehmen, daß die Gefäße direkt im Steinbruch oder in nächster Nähe ausgearbeitet wurden, dafür sprechen auch Bruchstücke von fast völlig fertigen Gefäßen auf den Abfallhalden der Brüche (SKJØLSVOLD 1961).

Die Steinbrüche sind teilweise seit der vorrömischen Eisenzeit bis in das Mittelalter und die Frühe Neuzeit genutzt worden. Eine Blütezeit erlebt die Gefäßherstellung in der Wikingerzeit bis in das 11. Jh. Specksteinkessel haben in Norwegen und Altdänemark eine flächendeckende Verbreitung gehabt und gehörten als Kochkessel zum Standardinventar wikingerzeitlicher Siedlungen (u.a. Haithabu bei Schleswig, dazu RESI 1979). An der südlichen Ostseeküste sind Specksteingefäße in den slawischen Siedlungen von Oldenburg, Ralswiek, Menzlin, Wollin (Wolin) und Cammin (Kamien Pomorski) gefunden worden (u.a. GABRIEL 1988).

Aus Greifswald stammen eine Specksteinkasserolle (21 cm Randdurchmesser) und ein Netzsenker, bzw. Lot (17,5 cm Höhe) [Taf. 2A], die in Schichten der zweiten Hälfte des 13. Jh. auf den Grundstücken Rakower Straße 9/11 (Fpl. 70) abgelagert wurden (ANSORGE & ERNST 1998, hier auch weitere Literatur zum Thema Speckstein).

Ein möglicher Herstellungsort für die Greifswalder Kasserolle könnte einer der größten Specksteinbrüche, Piggasen, bei Fet (Åkershus) sein. In der Provinz Åkershus gibt es eine Reihe weiterer Specksteinbrüche mit Spuren von Gefäßproduktion. Die Gefäße konnten von hier die Glomma (längster Fluß Norwegens) flußabwärts nach Borg und von dort über den Oslofjord nach Tønsberg oder direkt über Land nach Oslo transportiert werden. Alternative Produktionsgebiete könnten auch Brüche in Telemark oder am Tyrifjord gewesen sein. Diese Brüche sind für eine Großproduktion von Gefäßen aber eher zu klein, außerdem sind sie verkehrsmäßig ungünstig gelegen. Inwieweit die Specksteinbrüche in Halland und Bohuslän (SW-Schweden), nördlich von Göteborg, mit in die Diskussion einzu beziehen sind, muß offen bleiben.

Der aus einem petrographisch anderen Material als die Kasserolle bestehende Netzsenker kann sehr wohl auch aus einem anderen Landesteil Norwegens (Westküste) stammen.

5. Mühlsteine aus Granatglimmerschiefer

Mühlsteine aus Granatglimmerschiefer finden sich relativ häufig auf slawischen Fundplät-

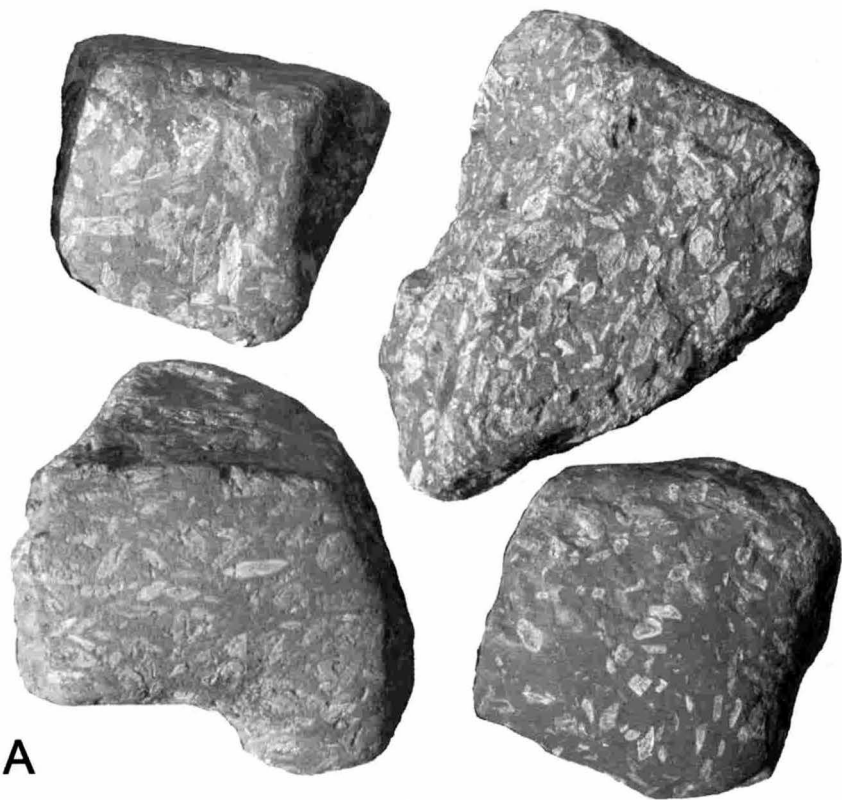


A

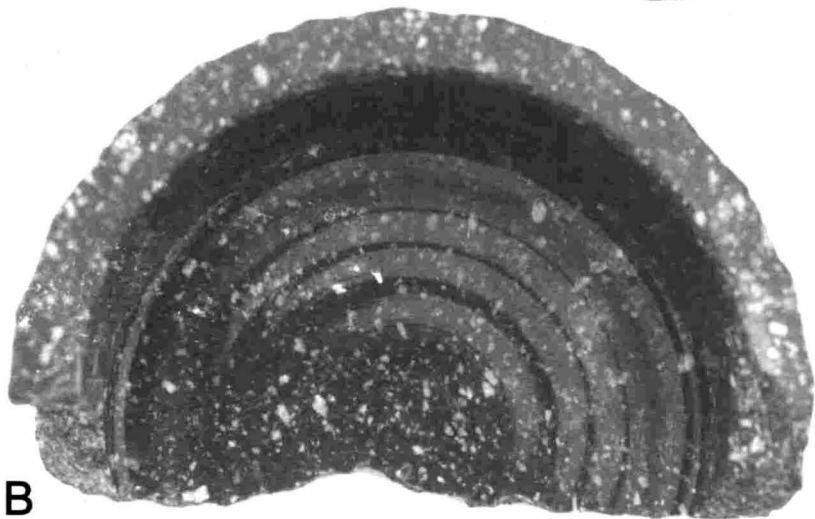


B

Tafel 3 A Greifswalder Dom St. Nikolai, Gotländer Korallenkalk als Verblendsteine am Westportal. **B** Greifswalder Dom St. Nikolai, ehemalige Grabplatte aus Rotem Orthocerenkalk als Trittstufe am westlichen Portal des nördlichen Seitenschiffes, Bildbreite 40 cm.



A



B

Tafel 4 A Rhombenporphyr-Pflastersteine aus dem Greifswalder Straßenpflaster (DAG 3005-3008), Bildbreite 40 cm. **B** Butterdose aus Blybergporphyr, Stralsund, abgelagert ca. 1830, Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern.

zen des 11.-12. Jh. an der südlichen Ostseeküste (GABRIEL 1988). Diese Mühlsteine für Handmühlen sind im Gebiet des Hofes Rønneset am Åfjord (90 km nördlich Bergen, Abb. 1) in Westnorwegen abgebaut worden (RØNNESETH 1968).

Der Export von Mühlsteinen aus Granatglimmerschiefer sowie von Specksteinkesseln versiegte mit dem Aufblühen des Hansehandels. Granatglimmerschiefer-Mühlsteine werden seit dem 13. Jh. im wesentlichen durch Mühlsteine aus Mayener Basaltlava (Eifelbasalt) verdrängt. Specksteingefäße unterliegen konkurrenzlos billigeren Keramikerzeugnissen.

Ferner ist unter den Sandstein-Mühlsteinen des Mittelalters und der Frühen Neuzeit mit Importmaterial aus Schweden zu rechnen, das sich im einzelnen aber nur schwer bestimmen läßt.

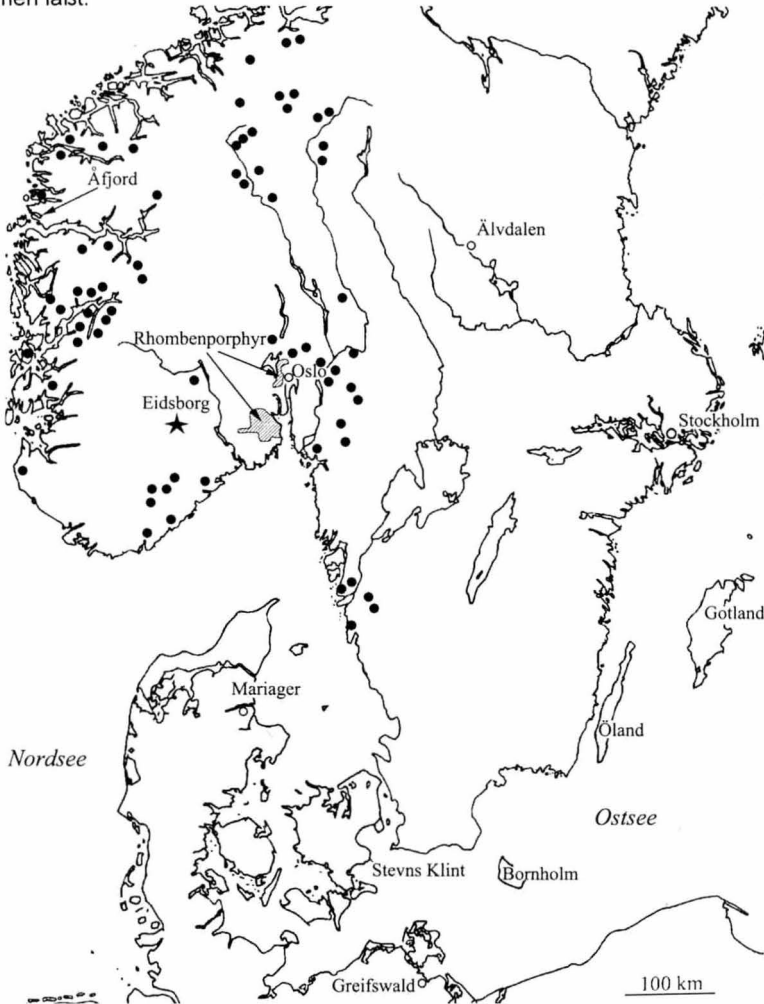


Abb. 1 Herkunftsgebiete von aus Skandinavien in den südlichen Ostseeraum ausgeführter Gesteine. Schwarze Punkte kennzeichnen Steinbrüche, in denen Specksteingefäße hergestellt wurden.

6. Sandstein-Spinnwirtel

Ähnlich verhält es sich mit Spinnwirteln aus Sandstein. Häufig verzierte Sandstein-Spinnwirtel kommen an der südlichen Ostseeküste seit der römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit, später auch in slawischen Fundzusammenhängen relativ häufig vor. GABRIEL 1988 vermutet einen Import dieser Sandstein-Spinnwirtel von Gotland oder Schonen und hält eine Verwendung von Sandsteingeschieben für ziemlich unwahrscheinlich. Sandstein-Spinnwirtel werden an der südlichen Ostseeküste in den Hansestädten des 13. Jh. durch lokale Produkte aus Ton ersetzt.

7. Kalksteine als Werkstein und Rohmaterial für die Kalkbrennerei

Kalksteine wurden mit Beginn des hansischen Handels über Visby (Gotland) im frühen 13. Jh. in großem Umfang als Werksteine nach Norddeutschland und bis in die Niederlande ausgeführt. Importierte Kalksteine waren in den Hansestädten an der südlichen Ostseeküste bis nach Westpreußen gleichzeitig auch das wichtigste Rohmaterial für die Herstellung von Branntkalk zur Errichtung der Backsteinbauten, der zumeist erst vor Ort gebrannt wurde (ANSORGE 2000a). Von solch einem Kalkofenstandort, dem ehemaligen Ziegelhof auf der westlichen Greifswalder Feldflur, bei dem Dorfe Wackerow, konnte ein breites Spektrum der verwendeten Kalke aus Abfallgruben geborgen werden, in denen nicht durchgebrannte Kalke (überwiegend Korallenkalk, nicht näher bestimmbarer paläozoischer Kalk, Bryozoenkalk und Saltholmskalk des Dan), Sandsteine und Dolomite entsorgt wurden (ANSORGE 2000a).

Von Gotland wurde bis in die Mitte des 17. Jahrhunderts Kalkstein und Holz für die Kalkbrennerei ausgeführt. Erst um diese Zeit begannen die Gotländer ihren Kalk selbst für den Export zu brennen, so daß bereits um 1660 der Export von Branntkalk den von Kalksteinen überflügelte (SJOBERG 1972).

Für Mariager in Nordjütland (Abb. 1) ist Branntkalkexport mindestens für das Jahr 1559 belegt (LISCH 1850). Der Transport des ungelöschten Kalkes in Tonnen über See hat aber häufig zu einem Verfall geführt, da der Kalk kaum vor eindringender Feuchtigkeit geschützt war.

7.1 Ordovizische Orthocerenkalke und silurische Korallenkalke

Den größten Anteil an der Menge der eingeführten Kalksteine hatten Korallenkalke (Riffschuttkalke) aus dem Silur von Gotland sowie ordovizische Orthocerenkalke, vorwiegend von Öland (Abb. 3). Die Kalksteine wurden nicht nur als Schiffsballast sondern in ganzen Ladungen, als wertvolles Handelsgut, transportiert, wie unter anderem eine Schiffsladung von Orthocerenkalkplatten auf dem Wrack der Gellenkogge vor Hiddensee belegt, die vom Verfasser bestimmt wurden (LÜTH & FÖRSTER 1999). Die paläozoischen Kalksteine fanden vorwiegend Verwendung als Grab- und Gehwegplatten, als Säulenkapitelle sowie Verblendsteine und sind in und an den meisten Backsteinkirchen im südlichen Ostseeraum nachzuweisen. Beispiele für Rostock wurden von SOMANN 1985 aufgezeigt.

Exemplarisch sei hier auf den Greifswalder Dom St. Nikolai verwiesen, wo sich Gotländer Korallenkalke als Verblendsteine u.a. am Westeingang (Taf. 3A) sowie eine Grabplatte aus Rotem Orthocerenkalk mit gut erhaltenen Querschnitten von Orthoceren als Trittstufe am Westportal des nördlichen Seitenschiffes (Taf. 3B) befinden. Der Kirchenfußboden ist vollständig mit alten Grabplatten aus Korallen- und Orthocerenkalke belegt.

7.2 Bryozoenkalke des Dan

Im Gegensatz zu der allgemein bekannten Verwendung von Korallen- und Orthocerenkalke als Werksteine ist die Verwendung von Bryozoenkalke des Dan als Werkstein an der

südlichen Ostseeküste weitgehend unbekannt. Auf der Halbinsel Stevns (Dänemark) sind viele mittelalterliche Dorfkirchen und jüngere Profanbauten aus Bryozoenkalk errichtet. Das Gestein wurde in Brüchen direkt an der Küste gebrochen und mit langen Sägen formatiert, von dort konnte es mit Schiffen weiter transportiert werden und gelangte so bis nach Norddeutschland.

Erstmals konnte die Verwendung von Bryozoenkalk in Norddeutschland im Rostocker Katharinenkloster in Form von Konsolsteinen für Kreuzrippengewölbe nachgewiesen werden (ANSORGE & SCHÄFER 1994, KIENEL & al. 1993). Desweiteren finden sich Konsolsteine aus Bryozoenkalk im Stralsunder Katharinenkloster (Kulturhistorisches Museum). Auf eine Verwendung als Werkstein bereits im 13. Jh. (ca. 1272) weist ein Quaderstein im Fundament einer Backsteinmauer in der Greifswalder Brüggestraße 25b (heute abgerissen) hin (SCHÄFER 1998).

Der bisher älteste Nachweis der Verwendung von Bryozoenkalk in der Backsteinarchitektur Vorpommerns gelang dem Verfasser am ehemaligen Zisterzienserkloster in Eldena, das 1199 von Mönchen des dänischen Klosters Esrom gegründet wurde. Hier wurden Bryozoenkalkkonsolen in einer Halbrundvorlage an den westlichen Vierungspfählern der ehemaligen Klosterkirche entdeckt (Taf. 2B), die wohl in den 1240er Jahren errichtet wurde [frdl. mdl. Mitteilung, Jens Holst (Hoisdorf), André Lutze (Greifswald)]. Die Verwendung von Bryozoenkalk ist ein weiterer Beleg für den frühen Transfer entsprechender Fähigkeiten und Kenntnisse bei der Errichtung von Backsteinbauten durch das dänische Mutterkloster Esrom (Lissok 1997).

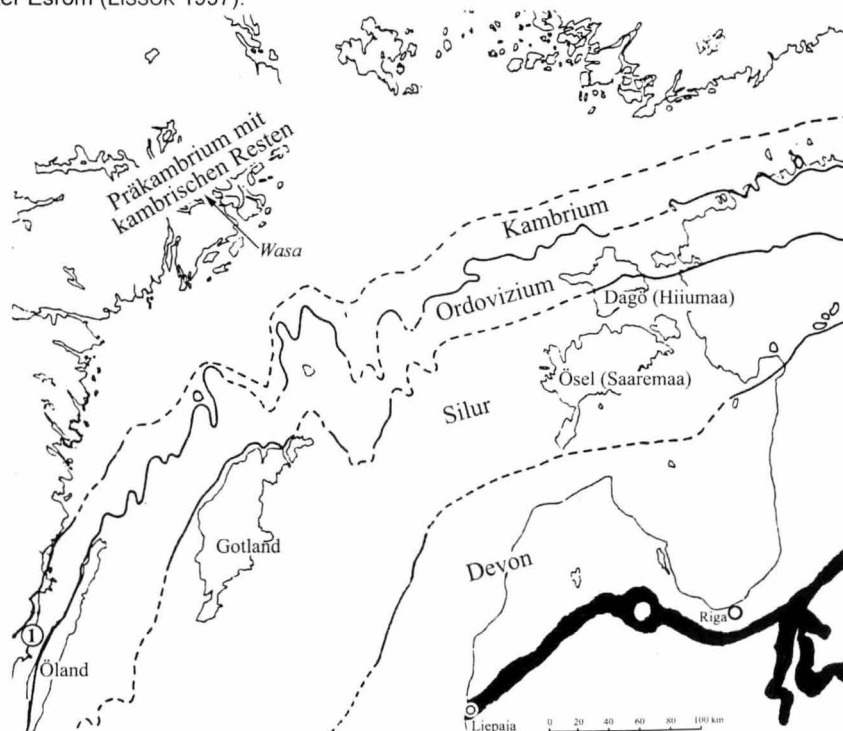


Abb. 3 Paläozoikum im schwedisch-baltischen Ostseeraum und Verbreitung des Ober-Devons mit *Platychisma kirchholmiensis*-Horizont in Lettland sowie Lage der in Schweden bekannten Fundstellen des *Platychisma*-Dolomits.

7.3 Dolomite und Sandsteine aus dem Devon des Baltikums

Devonische Geschiebe sind in Vorpommern verhältnismäßig selten. Um so bemerkenswerter war die große Häufigkeit rosafarbener devonischer Dolomite und dolomitischer Sandsteine in den Abfallgruben des Ziegelhofes in Wackerow (s.o.). Die Dolomite als Feuerfestgesteine haben den Brennvorgang unverändert überstanden und wurden anschließend entsorgt.

Besonderes Interesse verdient ein etwa 20 cm großer Block von hellgrauem, oberdevonischen *Platychisma*-Dolomit (Abb. 2, S.77), mit einem eingrenzbaeren Herkunftsgebiet im heutigen Lettland (Abb. 3). Das zuckerkörnige Gestein enthält eine Vielzahl von Muschel- und Schneckensteinkernen u.a. von *Platychisma kirchholmiensis* (KEYSERLING, 1846).

Für das Dolomitgestein ist anzunehmen, daß es als Teil von Schiffsballast nach Greifswald transportiert wurde. Da nicht anzunehmen ist, daß die Beiladung nur aus letztendlich wertlosem Dolomit bestand, ist zu vermuten, daß außerdem paläozoische Kalkgeschiebe oder Kalke, die von den Ostseeinseln Dagö und Ösel stammen können, mit an Bord waren.

In diesem Zusammenhang soll nicht unerwähnt bleiben, daß ein kleiner Teil der 120 Tonnen vorwiegend kristallinen Ballastmaterials des 1628 in den Schären vor Stockholm gesunkenen königlichen Regalschiffes *Wasa* auch aus Baltischem Dolomit bestand (MARTINSSON 1965). *Platychisma*-Dolomit wurde außerdem auf einer Werft des 16.-17. Jh. in Björkenäs nördlich von Kalmar gefunden (MARTINSSON 1965).

8. Kristallines Kopfsteinpflaster

In den Innenstädten der mecklenburgisch-vorpommerschen Hansestädte haben sich vielerorts Kopfsteinpflasterstraßen aus kristallinen Gesteinen erhalten. Zumeist handelt es sich um monomikte Granitpflastersteine aus Schweden und Bornholm, die vor allem ab der zweiten Hälfte des 19. Jh. verlegt wurden. Nach dem Ersten Weltkrieg begann ein kontinuierlicher Rückgang der Natursteinimporte aus Skandinavien. Anstelle skandinavischer Gesteine kamen nun verstärkt Lausitzer Granodiorit sowie Schlackepflastersteine aus der Kupferschieferverschüttung und nicht zuletzt Asphalt und Beton zum Einsatz.

In den Jahrhunderten zuvor verlegte man ausschließlich gemischte Kopfsteinpflaster aus kristallinen Gesteinen. Vor allem beim Bau der Chausseestraßen in der ersten Hälfte des 19. Jh. wurden große Mengen Pflastersteine benötigt. Dazu wurde überwiegend Geschiebematerial verwendet, einerseits wurden Katzenköpfe gesammelt, andererseits auch Großgeschiebe verarbeitet, wobei man auch nicht vor Kulturdenkmälern, wie den Großsteingräbern, halt machte.

Daß nicht nur Geschiebematerial verpflastert wurde, sondern auch eingeführtes Ballastmaterial, kann an alten, gemischten Greifswalder Kopfsteinpflastern nachgewiesen werden.

8.1 Rhombenporphyr im Greifswalder Straßenpflaster

Rhombenporphyre aus dem Oslo Graben sind das klassische Leitgeschiebe überhaupt, leicht zu erkennen und mit einem gut abgrenzbaren Herkunftsgebiet, dessen Verbreitung im nordeuropäischen Vereisungsgebiet von SCHULZ 1973 untersucht wurde (Abb. 1).

Auf Rhombenporphyre im Greifswalder Straßenpflaster machten zuerst HEISE (1929: 46), der sie als planmäßig eingeführte Pflastersteine oder Schiffsballast anspricht und RICHTER (1931: 4) aufmerksam. Während RICHTER 1931 die Greifswalder Rhombenporphyre noch als Geschiebe ansieht, kann SCHULZ 1973 ihre Herkunft aus Schiffsballast nachweisen, da sie weit außerhalb der natürlichen Verbreitung der Rhombenporphyrgeschiebe liegen (SCHULZ 1973: Abb. 1).

Auch heute noch findet man in den gemischten Kopfsteinpflastern der Greifswalder In-

nenstadt (u.a. Hunnenstraße, Turmgasse sowie die gepflasterten Kirchhöfe) noch Rhombenporphyre, ein Teil davon wurde geborgen und befindet sich heute im Institut für Geologische Wissenschaften in Greifswald (Taf. 4A). Die meisten der Rhombenporphyrgeschiebe weisen mehrere, durch Abnutzung entstandene Facetten auf, die auf mehrfache Umverlegung und damit auf ein beträchtliches Alter hindeuten. Die weite Streuung sowie die petrographische Variabilität (verschiedene Rot- und Brauntöne) deuten bei einer Größe von teilweise über 30 cm Durchmesser darauf hin, daß es sich um Geschiebematerial oder Gerölle handelt, das wohl in Häfen am Oslofjord, nahe am Anstehenden, als Schiffsballast aufgenommen wurde.

Die relative Häufigkeit der Rhombenporphyre, letztlich dürfte ihr Anteil am Pflaster aber nur im Promille Bereich liegen, ist wahrscheinlich auf eine stärkere Ausrichtung des Greifswalder Handels nach Norwegen zurückzuführen. Eine Bergenfahrerkompagnie ist in Greifswald bereits seit dem 13. Jh. belegt, seit 1262 hatten Greifswalder Kaufleute Handelsfreiheit in Norwegen (ANSORGE & ERNST 1998). Bergen in Norwegen gehörte, zumindest bis in das 17. Jh. zu den bevorzugten Zielen Greifswalder Schiffe (BRÜCK 2000).

Zwei von MATZ (1903: 15) im Rostocker Straßenpflaster gefundene Rhombenporphyre hält SCHULZ (1973: 1148) ebenfalls für Schiffsballast, hier bleibt aber anzumerken, daß der Verfasser vor Jahren selber am Kliff von Heiligendamm einen kopfgroßen Rhombenporphyr gefunden hat, so daß es durchaus möglich ist, daß es sich bei den von MATZ erwähnten Funden um echte Geschiebe handelt. In Stralsund konnte der Verfasser, trotz intensiver Suche, bisher nur ein Rhombenporphyrgeschiebe in der Jacobichorstraße nachweisen, obwohl auch Stralsund intensive Handelskontakte nach Norwegen hatte.

9. Kunstgewerbliche Gegenstände aus Dalaporphyren

Bei einer archäologischen Untersuchung in den Hofbereichen des Eckgrundstückes Osenreyerstraße 21-22/Böttcherstraße 32 in Stralsund (Fpl. 146) wurde das Fragment einer Porphyrschale entdeckt, wie sie zumindest in Vorpommern noch nicht in einem archäologischen Fundzusammenhang beobachtet werden konnte. Die Begleitfunde belegen eine Ablagerung der Porphyrschale um 1830 (ANSORGE 2000b).

Der Außendurchmesser der 5 cm hohen Schale beträgt 12 cm, der Innendurchmesser 10 cm bei einer Wandstärke von 1 cm. Die Außenfläche besteht aus 24 jeweils 16 mm breiten auf Hochglanz polierten Facetten. Das Innere der Schale wurde maschinell ausgebohrt und anschließend poliert, wie die Drehriefen auf dem Innenboden erkennen lassen (Taf. 4B). Der flache 8 mm dicke Standboden ist glatt geschliffen und poliert, weist aber, wie alle Ränder, deutliche Abnutzungsspuren auf.

Das splittrig-muschelig brechende Gestein, ein Porphyr im weiteren Sinne, ist von violettbrauner Farbe. Die dichte Grundmasse besitzt zahlreiche blaßgrünliche und gelblichweiße Feldspateinsprenglinge, deren Größe selten 5 mm erreicht. Freier Quarz kommt, im Gegensatz zu dunklen Erzkörnern nicht vor. Vereinzelt, parallel verlaufende grünliche fluidale Schlieren betonen den Ignimbrit Charakter des Gesteins.

Auf Grund der Vermutung, daß es sich um ein skandinavisches Gestein handelt, wurde ursprünglich angenommen, daß die Schale aus einem eiszeitlichen Geschiebe in der ehemaligen Schleifmühle in Schwerin gefertigt wurde. Von 1755 – 1857 wurden hier skandinavische Geschiebe, v.a. Granite aber auch Porphyr und selten Sandstein zu Dekorationssteinen für die großherzoglichen Schlösser in Schwerin und Ludwigslust gefertigt. Gesucht waren vor allem polierfähige Steine, von besonderer Farbgebung. Seit Ende des 18. Jahrhunderts nahm die Herstellung von Kleinkunstwerken, wie Petschaften, Ringsteinen, Leuchtern, Vasen, Stockknöpfen, Spielsteinen und Briefbeschwerern zu, die beispielsweise als Souvenirs in den Seestädten Rostock und Wismar sowie im Seebad Heiligendamm zum Verkauf angeboten wurden.

Die Frage nach dem Herstellungsort der Porphyrschale ließ sich dann aber durch eine

genaue Bestimmung des Gesteins durch Prof. Dr. Roland Vinx (Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität Hamburg) klären. Danach handelt es sich um Blyberg Porphy, der in der Nähe der Gemeinde Älvdalen (Abb. 1) in der schwedischen Provinz Dalarna ansteht (HJELMQUIST 1982).

Seit Ausgang des 18. Jahrhunderts wurden Dala Porphyre in 8-10 Steinbrüchen in der Nähe von Älvdalen abgebaut und industriell verarbeitet. Besonderes Interesse galt dem Blyberg Porphy, der in der Nähe von Älvdalen gebrochen wurde. Außerdem wurden Orrlok, Klittberg, Rännäs, Brunnsberg, Bredvad und Dysberg Porphyre, die nach Lokalitäten in der Nähe von Älvdalen bezeichnet sind, abgebaut und bearbeitet.

Neben repräsentativen Kunstwerken, wie der Rosendalsvase und dem Sarkophag König Karl XIV. Johan in Stockholm wurden vor allem Kleinkunstwerke und Gegenstände des täglichen Bedarfs aus Porphy gefertigt. Eine große Verbreitung fanden Vasen, Dosen, Schalen, Etais, Salzfässer, Mörser, Urnen und Messergriffe, deren Produktion bereits wenige Jahre nach Aufnahme der Produktion ein beachtliches Ausmaß erreichte (LAGERQVIST & ABERG 1985, 1989, ANSORGE 2000b). Mit dem Stralsunder Fundstück vergleichbare Schalen waren zumeist mit einem aus Porphy gedrehten Deckel versehen und wurden als Butterdosen verwendet.

10. Angebliche Karbonkohlen-Geschiebe

Durch TEUMER 1927 wurden von Barenbruch (Blatt Alt-Damm) in Hinterpommern karbonische Steinkohlen beschrieben und als Geschiebe gedeutet, die auf einem Acker aus 20-40 cm Tiefe aufgepflügt wurden. Auf diese Mitteilung schrieb VON BÜLOW 1927 eine Entgegnung, in der er die Geschiebenatur der Steinkohlen entschieden ablehnte, aber auch keine plausible Erklärung zu ihrer Herkunft hatte.

Zur möglichen Erklärung der Herkunft dieser Steinkohlen sei hier etwas weiter ausgeholt.

Steinkohlen wurden in den Hansestädten bereits seit der zweiten Hälfte des 13. Jh. archäologisch nachgewiesen, so u.a. in Stralsund (Wasserstraße 52/53, KULESSA 2000: 184) und Greifswald (Rakower Str., Fpl. 70 sowie an der Lappstraße, Fpl. 67, SCHÄFER 1998: 130).

Nach Untersuchungen durch Dr. G. Bieg (RWE, Herne) handelt es sich bei den Stralsunder Steinkohlen um Gaskohlen, die aus dem Westfal B von Durham in Nordengland stammen. Nach Zedler's Universal-Lexikon von 1744 wurden *„Die Stein-Kohlen (...) nach den Seestädten bey ganzen Schiffsladungen voll von Engelland und Schottland gebracht, da sie denn eine gar angenehme Waare für die Schmiede sey, welche dieselben bey ganzen Lasten und Tonnen zu ihrem Gebrauche aufkaufen, und an etlichen Orten, gleichwie in Lübeck, das Vorkauff-Recht daran haben, daß in den ersten dreyen Tagen kein anderer Bürger als sie solche Stein-Kohlen kauffen darff, es wäre denn, daß das Schmiedehandwerk schon damit versehen wäre und es solche nicht nöthig hätte“* (ZEDLER 1744: 1706).

Nach Angaben aus der Schwedischen Landesaufnahme für die Erstellung der Matrikelkarten in Vorpommern in den Jahren 1692-1698 wurden Grenzmarkierungen durch Steinhäufen oder besondere Steine kenntlich gemacht, unter die man zur besonderen Markierung Steinkohlenstücke und Flintsteine in den Erdboden versenkt hatte, da diese als ortsfremdes Material leicht als solche zu erkennen und auch in späterer Zeit unverwittert wieder aufzufinden seien (RUBOW-KALÄHNE 1960: 194). Damit ist möglicherweise eine Erklärung zur Herkunft der Steinkohle von Barenbruch gefunden.

Ob diese Erklärung auch auf andere Karbongeschiebe zutrifft sei dahingestellt. Zumindest bei Funden an Stränden der Ostseeküste ist zu überlegen, ob es sich nicht etwa um flözleeres Material handelt, welches unter das Heizmaterial für die Dampfschiffe gelangt war und später über Bord geworfen wurde (so auch KUTSCHER 1989). Mehrere Steinkohlen konnten vom Verfasser zuletzt am Strand der Greifswalder Oie gefunden werden.

Danksagung

Dr. Thomas Terberger (Lehrstuhl für Ur- und Frühgeschichte, Universität Greifswald) und Dr. Willi Lampe (LABD M-V, Außenstelle Stralsund) zeigten mir Flintwerkzeuge aus den von ihnen betreuten Sammlungen und diskutierten den hier vorgestellten Denkansatz zur Einfuhr von Feuerstein. Für Gesteinsbestimmungen, Datierungshinweise und Auskünfte zu archäologischen Funden sei den im Text genannten Kollegen sowie Dipl. Prähist. H. Schäfer (LABD M-V Außenstelle Stralsund) gedankt.

Literatur

- ANSORGE J 2000a Mittelalterliche Kalkbrennerei in Vorpommern – Greifswalder Beiträge 4: 131-144, 7 Abb., Frankfurt (Main).
- ANSORGE J 2000b Eine schwedische Porphyrschale aus Stralsund vom Beginn des 19. Jahrhunderts – Archäologische Berichte für Mecklenburg-Vorpommern 7: 329-335, 4 Abb., Waren.
- ANSORGE J & ERNST B 1998 Skandinavische Specksteinobjekte des 13. Jh. aus der Greifswalder Altstadt – Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern 5: 136-148, 8 Abb., Waren.
- ANSORGE J & RÜTZ T 1999 Hansestadt Greifswald, Lange Str. 47 – ein Grundstück auf dem ehemaligen Stadtgraben – Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern Jahrbuch 46 [1998]: 297-317, 12 Abb., Lübstorf.
- ANSORGE J & SCHÄFER H 1994 Die Konsolen des Rostocker Franziskanerklosters St. Katharinen – Wismarer Studien zur Archäologie und Geschichte 4: 18-28, 8 Abb., Wismar.
- ASKVIK H 1990 Petrographische Untersuchungen an Schieferwetzsteinen aus Haithabu – Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 28: 135-142, 4 Abb., Neumünster.
- BAUTSCH H-J 1995 Mineralogisch-petrographische Untersuchungen zur Herkunftsbestimmung frühmittelalterlicher Wetzsteine – Veröffentlichungen des Brandenburgischen Landesmuseums für Ur- und Frühgeschichte 29: 237-244, 11 Abb., Potsdam.
- BRÜCK T 2000 Die Greifswalder Schifffahrt im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit (1250 bis 1774) – WERNICKE H (Ed.) Geschichte der Stadt Greifswald: 235-251, Schwerin.
- BÜLOW K VON 1927 Bemerkungen zum Fund eines angeblichen Karbonkohlenngeschiebes in Pommern – Zeitschrift für Geschiebeforschung 3 (3): 150-151, Berlin.
- CROSBY DDB & MITCHELL JG 1987 A survey of British metamorphic host stones of the 9th to 15th centuries AD in the light of potassium-argon and natural remanent magnetization studies – Journal of Archaeological Science 14: 483-506, 12 Abb., London.
- DEECKE W 1899 Ueber das Gesteinsmaterial der Ruegenschen und Neuvorpommer'schen prähistorischen Werkzeuge – Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft Greifswald 7: 83-98, Greifswald.
- FALCK-MUUS R 1922 Brynesteinsindustrien i Telemarken – Norges Geologiska Undersøkelser 87 [Arbok for 1920 og 1921], Kristiania.
- GABRIEL I 1988 Hof- und Sakralkultur sowie Gebrauchs- und Handelsgut im Spiegel der Kleinfunde von Starigard/Oldenburg – Bericht der Römisch - Germanischen Kommission 69: 103-291, Mainz.
- GAYCK S 2000 Urgeschichtlicher Silixbergbau in Europa – Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 15, Weisbach.
- HALD N 1991 The petrography of the honestones – Ribe Excavations 1970-76 3:142-146, 6 Abb., Esbjerg.
- HANSEN PV, OLSEN HH, POULSEN B & POULSEN H Stevns Museum Führer – 32 S., Faxø.
- HJELMQUIST S 1982 The Porphyries of Dalarna Central Sweden – Sveriges Geologiska Undersökning (C) 782, 1982, 1-52, Stockholm.
- KIENEL U, ANSORGE J & SCHÄFER H 1993: Bryozoenkalk des Dan (Alttertiär) als Naturwerkstein im ehemaligen Rostocker Kloster St. Katharinen unter besonderer Berücksichtigung der kalkigen Nannofossilien (Coccolithen) – Archiv für Geschiebekunde 1 (7): 371-378, 5 Abb., 1 Taf., Hamburg.
- KULESSA B 2000 Handwerke in der Stralsunder Hafenvorstadt – Greifswalder Mitteilungen 4: 175-189, 6 Abb., Frankfurt (Main)
- KUTSCHER M 1989 Ein problematisches Geschiebe mit karbonischen Seeigelresten – Geschiebekunde Aktuell 5 (3): 67-70, 3 Abb., Hamburg.
- LAGERQVIST LO & ABERG N 1985 Elnfdalens Gamla och Nya Porphyrverk – 91 S., Stockholm.

- LAGERQVIST LO & ABERG N 1989 Elfvedals Porphyryverk 1788 – 1885, Stockholm.
- LISCH F 1850 Ueber das Mauerwerk des Mittelalters – Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Alterthumskunde **15**: 324-333, Schwerin.
- LISSOK M 1997 Klosterruine Eldena Greifswald – Schnell Kunstführer **2282** – 35 S., Regensburg (Schnell & Steiner).
- LÜTH F & FÖRSTER Th 1999 Schiff, Wrack, „baltische Kogge“ – Archäologie in Deutschland **1999** (4): 8-13, Stuttgart
- MARTINSSON A 1965 Det fossilförande barlastmaterialet i regalskeppet Wasa - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **86**: 409-412, 1 Abb., Stockholm.
- MATZ O 1903 Krystallinische Leitgeschiebe aus dem mecklenburgischen Dilluvium – Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs **57**: 1-44; Güstrow.
- MITCHELL JG, ASKVIK H & RESI HG 1984 Potassium-argon ages of schist hoststones from the Viking age sites at Kaupang (Norway), Aggersborg (Denmark), Hedeby (West Germany) and Wolin (Poland), and their archaeological implications – Journal of Archaeological Science **11**: 171-176, 1 Abb., London.
- MOORE DT 1990 Petrographische Analysen an einigen Schieferwetzsteinen aus Haithabu – Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu **28**: 143-149, 2 Abb., Neumünster.
- MYRVOLL S 1988 Kontakt mellom Telemark og Sydkandinavia i sen vikingtid og tidlig middelalder – Iskos **7**: 219-237, 15 Abb., Helsinki.
- MYRVOLL S 1991 Ribe Excavations 1970-76. The Hones – Ribe Excavations 1970-76, **3**:115-141, 10 Abb., Esbjerg.
- ✧ RASSMANN K 1997 Bemerkungen zum Siedlungsmuster auf der Insel Rügen im Spätneolithikum und in der jüngeren Bronzezeit – Chronos: Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa (Hänsel-Festschrift): 215-224, 7 Abb., Leidorf.
- RESI HG 1979 Die Specksteinfunde aus Haithabu – Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu **14**: 1-167, 132 Abb., Neumünster.
- RESI HG 1987 Reflections on viking age local trade in stone products – Proceedings of the Tenth Viking Congress. – Universitetets Oldsaksamlings Skrifter Ny rekke **9**: 95-102, 5 Abb., Oslo.
- RESI HG 1990 Die Wetz- und Schleifsteine aus Haithabu – Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu **28**: 1-133, 26 Abb., 32 Taf., Neumünster.
- RICHTER K 1931 Die Eiszeitgeschiebe Pommerns – Vorabdruck aus „Unser Pommerland“, Monatschrift für das Kulturleben der Heimat. **7** S., 6 Abb.; Stargard.
- RØNNESETH O 1968 Das Zentrum der ältesten Mühlsteinindustrie in Norwegen – Studien zur europäischen Vor- und Frühgeschichte (Jankuhn Festschrift): 241-252; Neumünster
- ✧ RUBOW-KALÄHNE M 1960 Matrikelkarten von Vorpommern 1692-1698 nach der schwedischen Landesaufnahme – Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Deutschen Instituts für Länderkunde **17/18**: 189-207, 2 Abb., 4 Karten, Leipzig.
- SCHÄFER H 1998 Archäologische Erkenntnisse zu Handel und Fremdgütern in Greifswald vom 13. bis zu 15. Jh. – Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern **5**: 120-130, 5 Abb., Waren.
- SCHÄFER H 2000 Archäologische Quellen zum mittelalterlichen Handwerk in den Städten Mecklenburg-Vorpommerns – Greifswalder Mitteilungen **4**: 53-80, 16 Abb., Frankfurt (Main)
- SCHULZ W 1973 Rhombenporphyr-Geschiebe und deren östliche Verbreitungsgrenze im nordeuropäischen Vereisungsgebiet – Zeitschrift für Geologische Wissenschaften **1** (9): 1141-1154, 5 Abb., Berlin.
- SJÖBERG A G 1972 Den gotländska kalkbränningens genombrott-gamla synpunkter och nya – Gotländskt Arkiv **44**: 39-54, Visby.
- SKJØLSVOLD A 1961 Klebersteinsindustrien i vikingetiden. 162 S., Oslo.
- SOMANN D 1985 Die baugeschichtliche Tradition der Verwendung skandinavischer Kalk- und Sandsteinplatten in den Nordbezirken der DDR – Beiträge zur Geschichte der Stadt Rostock (Neue Folge) **5**: 29-36, 4 Abb., Rostock.
- TEUMER T 1927 Karbonkohle als Geschiebe – Zeitschrift für Geschiebeforschung **3** (3): 146-149, Berlin.
- ✧ WEISGERBER G 1999 (Ed.) 5000 Jahre Feuersteinbergbau. 3. verbesserte, erweiterte und aktualisierter Auflage – Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum **77**: 690 S., Bochum.
- ZEDLER JH 1744 Grosses Vollständiges Universal-Lexikon **39** [Spif-Sth] – Graz (Akademische Druck- u. Verlagsanstalt) (Nachdruck).

TERMINE

Zuständig: Ulrike Mattern, Poststr. 14, 21224 Rosengarten, Tel.: 04105-7101, Fax: 04105-556208, e-mail-Adresse: ulrikemattern@gmx.net

Bitte beachten Sie den Redaktionsschluß für die Einreichung Ihrer Termine für die Hefte, die im Laufe des jeweiligen Quartals erscheinen sollen: 15.01., 15.04., 15.07. und 15.10.

Die Sektion **BERLIN-BRANDENBURG der GfG** lädt zu Vorträgen in die Technische Universität Berlin, Ernst-Reuter-Platz EB 241, jeweils am 2. Mittwoch des Monats um 18.00h ein. Führungen am 30.09. und 07.10.02 jeweils um 14.00h durch den Geopark Hellersdorfer Steinreich ab S-Bahnhof Berlin-Kaulsdorff, sowie am Tag des Geotops (06.10.02). Themen und Termine: 06.10.: *Durch den Geopark Hellersdorfer Steinreich, Führung zum Tag des Geotops, Treffpunkt S-Bahnhof Kaulsdorf, 09.10.: Geotope in Brandenburg, 19.00h Dia-Vortrag Boizenburger Str. 52-54, 10.10.: Geotope in Brandenburg, 18.00h Dia-Vortrag Herr D. Göllnitz Ernst-Reuter-Platz 7 R. 612, 12.11.: 19.00h Geotope in MVP, Dia Vortrag, Boizenburger Str. 52-54, 13.11.: 18.00h Geotope in MVP, Dia-Vortrag, Ernst-Reuter-Platz 7, R. 612, 10.12.: 19.00h Geotope im Harz, Dia-Vortrag, Boizenburger Str. 52-54, 11.12.: 19.00h Geotope im Harz, Dia-Vortrag, Ernst-Reuter-Str. 7, R. 612.*

Die Geologische Gruppe des Naturwissenschaftl. Vereins HAMBURG e.V. trifft sich einmal im Monat, meist mittwochs, um 18.30h im Hörsaal 6 des Geomatikums, Bundesst. 55, 20146 Hamburg. Kontaktadressen: Renate Bohlmann, Meisenweg 6, 22869 Hamburg-Schenefeld, Tel.: 040/8300466 oder Karen Keuchel, Vielohweg 124b, 22455 Hamburg, Tel.: 040/5514409. Termine und Themen: 25.09.: *Dr. J. Schlüter: Natur- u. Zuchtperlen – Entstehung, Vorkommen und Identifikation*, 30.10.: *Prof. Dr. O. Kraus: Fossile Giganten und Zwerge der Gegenwart – Die Fortexistenz der größten Gliederfüßer aller Zeiten*, 13.11.: *Prof. Dr. K. Oekentorp: Fossilien in Mythos und Volksglauben, Dia-Vortrag, 11.12.: Treffen der Teilnehmer der Ostalpen-Exkursion, Nachlese.*

Die Geschiebesammlergruppe des Naturwissenschaftl. Vereins HAMBURG e.V. trifft sich jeden 2. Montag eines Monats um 17.30h im Raum 1111 im Geomatikum, Bundesstr. 55, 20146 Hamburg. Um 18.15h findet dann ein Vortrag im H5 oder H6 des Geomatikums statt. Kontaktadresse: Bernhard Brüggemann, Braamheide 27a, 22175 Hamburg, Tel.: 040/6433394. Termine und Themen: 09.09.: *L. Förster, Malente.: Kristallin aus dem Geschiebe*, 14.10.: *Dr. G. Kopp, Eiszeitmuseum Stolpe: Säugetiere im Eiszeitalter, Funde aus dem Raum Hamburg*, 30.10.: *Prof. Dr. O. Kraus, HH: Fossile Giganten, Zwerge der Gegenwart, Fortexistenz der größten Gliederfüßer*, 11.11.: *Dr. A. Grube, HH: Grundwasser – der unsichtbare Schatz*, 09.12.: *Prof. Dr. K. Fiedler, Norderstedt: Salztektonik – Salzstrukturen u. Salzbewegungen im Untergrund Norddeutschlands.*

Die Geologisch-Paläontologische Arbeitsgemeinschaft KIEL e.V.: Termine und Themen: 22.08.: *Vorstellung der Internet-Homepage der Geo AG Herr P. Lade*, 29.08.: *Treffen ohne Thema*, 05.09.: *E. Gosch, Kiel: Ammonoideen, Blastoideen und Crustaceen*, 12.09.: *Treffen ohne Thema*, 19.09.: *div. Referenten: Bestimmung von ordovizischen Sedimentgesteinen*, 26.09.: *Prof. Chr. Spaeth, Hamburg: Helgoland, geologisch-paläontologisches Portrait einer Felseninsel*, 06.10.: *Herbsttreffen der Geo AG*, 02./03.11.: *Treffen der Geschiebesammler in Sielbeck*

Geschiebesammlergruppe KREIS LAUENBURG – STORMAN, Sektion der GfG Geologische Arbeitsgruppe der VHS Tritttau: neue Leitung der Sektion durch Herrn Bernd Haase, Kampstr. 4, 21465 Reinbeck, Tel.: 040-72 81 21 83.

Die Sektion NORDERSTEDT der GfG – Interessengemeinschaft für Paläontologie und Mineralogie: Termine und Themen: 03.09.: *Dr. F. Rudolph: Von der Kraft des gefrorenen Wassers, Steine der Eiszeit in Schleswig-Holstein*, 05.11.: *K. Witteck: Der Moler von Fur.*

Die Fynske Fossilsamlere ODENSE (Dänemark). Mitglieder anderer Vereinigungen sind immer willkommen, an ihren Exkursionen teilzunehmen. Termine: 23.08.: *Treffen, Lilleskov Ziegelei, Tommerup St., 28.-29.09.: Tage der Geologie.* Kontaktadressen: Mogens K. Hansen, Tvedvej 29, 1. tv., DK 5700 Svendborg, Tel.: 5221-7370 oder -5013.

Sonstige Termine: 06.10.02 Tag des Geotops, 03.-04.11.02 Geschiebesammlertreffen in Eutin-Sielbeck, Uklei-Fährhaus. Börsen: 15.09.02 Rendsburg; 06.-08.12.02 Hamburg.

Sonderausstellung – „Fossile Meerestiere aus Pommern“

Special exhibition – „Fossil Marine Animals from Pomerania“

Mike REICH & Rolf REINICKE

Am 14. Juni 2002 wurde im „Forum Meeresmuseum“ des Deutschen Meeresmuseums Stralsund eine neue Sonderausstellung „Fossile Meerestiere aus Pommern“ eröffnet, die ein Beitrag zum „Jahr der Geowissenschaften 2002“ sein soll. Die Ausstellung ist ein Gemeinschaftsprojekt des Instituts für Geologische Wissenschaften der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und des Deutschen Meeresmuseums Stralsund. Das Greifswalder Institut lieferte dazu aus seinen umfangreichen Sammlungsbeständen die meisten Exponate, ein kleinerer Teil stammt aus der Sammlung des Meeresmuseums sowie von Hobbysammlern.

Mehr als 2100 Einzelstücke wurden in 16 Vitrinen und Aufbauten zusammengestellt. Zu sehen sind: (1) ordovizische und (2) silurische Geschiebe; (3) Fossilien aus dem Lias von Grimmen; (4) Doggergeschiebe des Odermündungs-Gebietes sowie der Insel Gristow (heute Chrząszczewo); (5) Fossilien aus dem Malm von Zarnglaff (heute Czarnogłowy), Schwanteshagen (Swietoszewo), Tripsow (heute Trzebieszewo) und Fritzwow (heute Wrzoso); (6) Unterkreide-Lokalgeschiebe aus Vorpommern sowie Funde aus den Cenoman-, Turon-, Campan- und Maastrichtschollen von Lebbin (heute Lubin), Kalkofen (heute Wapnica), Zünz (heute Zastan), Schwenz (heute Swiniec) und Finkenwalde bei Stettin (Zdroje bei Szczecin); (7) Rügener Schreibkreide und (8) Fossilien aus tertiären Zementsteinen der Greifswalder Oie, Rupeltonen von Jatznick und Finkenwalde sowie aus Geschieben (u. a. Stettiner Gestein, Stettiner Kugeln) [vgl. Taf. 1, S. 98].

Öffnungszeiten: täglich 10:00–17:00 Uhr; 14.06.–31.10.2002 (evt. Verlängerung bis Feb. 2003);
Internet: www.meeresmuseum.de/sonderaus/sonderausstellungen.htm

Dank: Die Autoren danken der Leiterin der „Geologischen Landessammlung von Mecklenburg-Vorpommern“ Frau Prof. Dr. Ingelore HINZ-SCHALLREUTER (Universität Greifswald) für die Möglichkeit der umfangreichen Ausleihe und vielfältigen Hilfe. Den Herren Dr. Jörg ANSORGE (Horst), Dr. Alfred BUCHHOLZ (Stralsund), Bernhard BRÜGMANN (Hamburg), Johannes KALBE (Stäbelow), Ronald KLAFFACK (Rostock), Jens KOPPKA (Rostock/Greifswald), Hansjoachim KRÜMMER (Greifswald) und Holger MÄSCHKER (Rostock) danken wir herzlich für Ausstellungsstücke aus ihren Privatsammlungen.

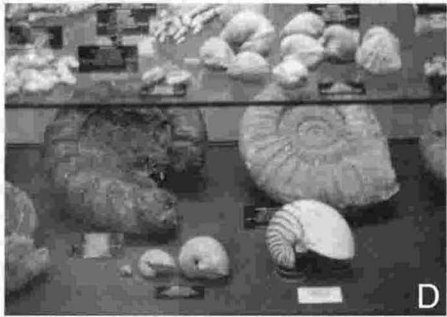
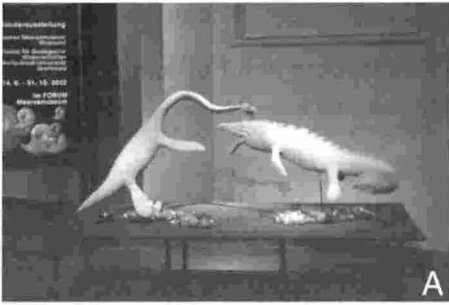
Adressen: M. REICH, Niedersächsisches Landesmuseum Hannover, Abteilung Naturkunde, Willy-Brandt-Allee 5, D–30169 Hannover; E-mail: reichmi@web.de; R. REINICKE, Deutsches Meeresmuseum, Katharinenberg 14/20, D–18439 Stralsund; E-mail: Rolf.Reinicke@meeresmuseum.de

Besprechung

BARKER Mike F (Ed.) 2001 Echinoderms 2000 – Proceedings of the 10th International Conference, Dunedin: XXI + 590 S., zahlr. Abb., Tab., Lisse/&c. (Swets & Zeitlinger). Format 17 x 25 cm. ISBN 90 5809 189 9. Preis: 175.00 €. A. A. Balkema, P.O. Box 1675, 3000 BR Rotterdam. E-mail: orders@swets.nl

Der Symposiumsband zur 10. Internationalen Echinodermen-Konferenz, welche vom 31.01.–04.02.2000 in Dunedin an der University of Otago (Neuseeland) stattfand, enthält 157 Beiträge zahlreicher Echinodermen-Spezialisten. Von diesen befassen sich 138 ausschließlich mit rezenten Stachelhäutern, vornehmlich Seeigeln. Die restlichen knapp 20 Beiträge behandeln fossile Seelilien, Seesterne, Seeigel, Schlangensterne, Seegurken sowie einige heute ausgestorbene Echinodermen-Gruppen. Von besonderem Interesse sind die drei Beiträge von M. REICH: (1) über oberkretazische Holothurien der Rügener Schreibkreide, (2) ordovizische Seegurken aus Backsteinkalk-Geschieben sowie (3) über Ophiocistoideen und Holothurien des Silurs der Insel Gotland (in Zusammenarbeit mit M. KUTSCHER).

SCHALLREUTER & REICH



Tafel 1 Einblicke in die Sonderausstellung. (A) „Meeressaurier im Oberkreide-Meer“ [Modell von E. HERRIG], (B) Fossilien aus dem Lias von Grimmen, (C) Doggergeschiebe-Fossilien, (D) hinterpommersche Malmfossilien, (E) Großammoniten aus dem Malm von Zarnglaff, (F) besondere Wirbeltier-Reste (u. a. *Machimosaurus*) aus dem hinterpommerschen Malm, (G) Rügener Schreibkreide, (H) Tertiärfossilien.

Wenig bekannte Eigenschaften von Blauquarz The less known properties of blue quartz

Werner A. BARTHOLOMÄUS¹ & Jutta SOLCHER²

Prof. Dr. Klaus-Dieter Meyer, Hannover, anlässlich seines 65. Geburtstages gewidmet.

Abstract. Blue quartz is one of the most common varieties of quartz. A survey is given of the properties of this rock-forming mineral, and its distribution and conditions of formation reviewed.

Zusammenfassung. Als gesteinsbildende Komponente gehört Blauquarz zu den häufigsten Sonderformen von Quarz. Im Überblick werden seine Eigenschaften umrissen sowie auf Verbreitung und Bildungsbedingungen eingegangen.

Schlüsselworte. Blauquarz, Eigenschaften, Fennoskandia.

Einleitung

Zugegebenermaßen kann Quarz auf verschiedene Weise von blauer Farbe sein. In gesteinsbildendem Umfang kommt jedoch allein sog. Blauquarz [engl. blue (opalescent) quartz] vor. Hierunter werden überwiegend Quarze bezeichnet, die makroskopisch im Auflicht hellbläulich wirken.

Zu unterscheiden sind aber andere Formen, zum Beispiel Quarz mit mikroskopisch anomal blauen Interferenzfarben. Darüberhinaus werden weitere Ausbildungen der Kieselsäure gelegentlich so bezeichnet (BRUDER 1998). Auch bläulicher Chalzedon in Achatdrusen erscheint sehr ähnlich. Eine Gleichsetzung mit Blauquarz ist aber schon deswegen nicht gerechtfertigt, weil es sich um ein Aggregat feinsten Fasern und nicht um Einkristalle aus Quarz handelt. Weiter ist die Bezeichnung für blauen Quarz mit Mineraleinschlüssen entsprechender Farbe in Gebrauch. Dies kann idiomorpher, also unmetamorpher Kluftquarz sein (STALDER 1966, WEISE 1993). ROMERO SILVA, der 1996 von blue quartz spricht, nennt ein Zeolith-Mineral als Farbträger von tiefblauem Kluftquarz in spanischem Diabas. MÜHLSCHLEGEL bezeichnet 1996 Kluftquarze von Graubünden als „Blauquarz“ und führt die blaue Farbe auf feinste Turmalinfasern zurück. Bei dem „Blauquarz“ von Golling, Salzburg, ist blauer Krokydolith farbverursachend, weswegen RYKART 1989 empfiehlt, zur Unterscheidung gegenüber eigentlichem Blauquarz von „Saphirquarz“ zu sprechen. Angesichts deutlicher Unterschiede ist es fraglich, ob bei hydrothermalem Quarz in Klüften überhaupt Gemeinsamkeiten mit gesteinsbildendem Blauquarz bestehen. Unterschiede ergeben sich schon durch Kristallgrößen bis 15 cm in den Klüften.

Blauquarz im Sinne dieser Arbeit ist wiederholt untersucht worden. Dennoch fehlt die letzte Klarheit über Ursache der Farbe und die Bedingungen seiner Entstehung. Vor diesem Hintergrund sind Mitteilungen über weitere Eigenschaften von Blauquarz gerechtfertigt. In zwei Beispielen werden quarzhaltige Gesteine des Fennoskandischen Schildes vorgestellt.

¹ Werner A. BARTHOLOMÄUS, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover, Callinstr. 30, D-30167 Hannover, Germany; e-mail: wernerbart@web.de

² Jutta SOLCHER, Schulweg 3, D-21272 Egestorf, Germany, e-mail: j.w.solcher@t-online.de

Eigenschaften

Im Vergleich mit anderen Sonderformen von Quarz bleiben Körner von Blauquarz eher klein und erreichen kaum 10 mm Ø.

Die Farbe schwankt in gewisser Bandbreite. Die Umschreibungen "himmelblau", "laven-delblau" sind immerhin treffend (Taf. 1, Fig. 1). Generell ist mit dem lebhaften Blau eine leicht milchige (wachsartige, seidig schimmernde) Trübung verbunden, die Blauquarz von ähnlichen Quarzmodifikationen, z.B. Amethyst unterscheidet.

Blauquarz erscheint nur im Auflicht bläulich, nicht im Durchlicht. Die Farbe ist nur an Körnern von einer gewissen Mindestdicke wahrnehmbar. Detritische Körner sind meist nur naß, also benetzt, zur Beobachtung geeignet. Darüber hinaus müssen sie oberflächlich sauber sein und hinreichende Größe besitzen. Die relativ schwache Färbung ist immer mehr oder weniger gleichmäßig über das gesamte Korn ausgebildet. Zu den regelmäßig beobachtbaren Erscheinungen gehört aber ihre Lageabhängigkeit. Rotiert man ein isoliertes (detritisches) Korn von Blauquarz, erscheint dies wechselhaft intensiv blau. Schon allein aus diesem Grund kann nicht von einheitlicher Farbe gesprochen werden.

Die Farbe ist teilweise temperaturempfindlich (VON VULTÉE 1955): Bei Erhitzen auf wenige 100 °C kann sie verschwinden, seltener umschlagen. Andere Proben überstehen dagegen 1000 °C unverändert. Möglicherweise ist Blauquarz vereinzelt auch lichtempfindlich. Verfasser liegt ein Geschiebe vor, dessen Blauquarz an der Oberfläche deutlich blasser ist.

Bei Festgestein kommen nur Handstücke, Anschliffe und Dickschliffe zur Beurteilung von Blauquarz in Frage. Unter dem Mikroskop zeigt das Blau des Blauquarzes manchmal Zonarbau. In diesem Fall ist immer der Kern blau, während ein scharf begrenzter, mit dem Kornrand korrespondierender Rand nicht oder weniger blau ist. Ist die Vergrößerung zu stark, verliert sich der Blau-Effekt bereits unter dem Auflichtmikroskop. Darüber hinaus sind Mikrorisse für die Wahrnehmung ungünstig, ebenso tangential angeschnittene Körner wegen unzureichender Korndicke. Durch die trübende Wirkung von Gas-/Flüssigkeits-einschlüssen in großer Zahl wird auch Blauquarz weiß (Milchquarz), so daß das Blau verdeckt ist.

Die Dünnschliffmikroskopie, soweit sie mit Durchlicht arbeitet, ist gänzlich ungeeignet, da sich Blauquarz dann nicht von gewöhnlichem Quarz unterscheidet.

Interessant ist, daß Blauquarze zugleich auch Rauchquarze sein können. Hierunter versteht man dunkle, "rauch"farbene Quarze. Größere Rauchquarze können so dunkel sein, daß sie schwarz erscheinen. Ihre Ausbildung ist nicht mit einer Trübung verbunden, Rauchquarz ist also im Gegensatz zu Blauquarz klar. Obwohl sich beide Erscheinungen nicht gegenseitig ausschließen, wird die Wahrnehmung der bläulichen Farbe durch die dunkle Färbung des Rauchquarzes erschwert oder verhindert. Bereits POSTELMANN beobachtete 1937a die zonare Anordnung von Blau- und Rauchquarz am selben Korn. Diese Koizidenz tritt z.B. bei einigen Varietäten des südfinnischen Rapakiwi-Massivs (RÄMÖ & HAAPALA 1995), speziell beim Kõkar-Rapakiwi (zuletzt ZANDSTRA 1995) von den Ålandin-seln auf.

Blauquarz kann sich asterisch verhalten (WISE 1981). Der Asterismus (sternartige, nur virtuelle Strahlungsfiguren im Auflicht) wird durch orientierte Einlagerungen von sehr kleinen Fremdkristallen erzeugt (WÜTHRICH & WEIBEL 1981). Bei nordischen Gesteinen ist dieses Phänomen vom Blauquarz des finnischen Rapakiwis bekannt (POSTELMANN 1937a).

Unter dem Mikroskop zeigen Blauquarze fennoskandischer Gesteine außer mechanisch-bruchhafter Beanspruchung manchmal optische Anomalien wie BÖHMISCHE Streifung. In einigen Fällen ist der Blauschimmer an parallele kristallographische Unstetigkeitsflächen gebunden, die zusammen mit Brucherscheinungen auftreten.

Weiter lassen Dünnschliffe manchmal winzige nadelartige Mineraleinschlüsse im Blauquarz erkennen. Achtung: Wegen ihrer geringen Dicke sind die Einschlüsse meist nur im

Seitenlicht oder besser mittels Dunkelfeldeinrichtung (erläutert z.B. von RINNE-BEREK 1973) sichtbar. Leider lassen sich nicht bei allen Blauquarzen diese Nadeln nachweisen, so daß ein Zusammenhang zwischen Farbe und den mikroskopierbaren Einschlüssen nicht eindeutig erkennbar ist. Umgekehrt kann auch gewöhnlicher Quarz feinste Nadeln im Dünnschliff zu erkennen geben, ohne Blauquarz zu sein.

Fraglich ist, ob sich Blauquarz als Detritus beim Transport anders verhält. So glaubt DIETRICH 1965, daß das Fehlen von Blauquarz in bestimmten Sedimenten von Nordamerika auf eine gegenüber gewöhnlichem Quarz besondere Transportanfälligkeit zurückgeht.

Farbursache

Die Ursache für die Färbung ist umstritten. Im moderneren Schrifttum werden überwiegend winzige Mineraleinschlüsse genannt. Eine grundlegende Arbeit hierzu stellte POSTELMANN 1937b vor, er erklärte das Phänomen als Rückstreuung bevorzugt des Blauanteils von Auflicht durch ein kolloides Medium (hier: Quarzmasse mit winzigen Einschlüssen). In der anglo-amerikanischen Literatur wird diese Art von Rückstreuung als Rayleigh scattering bezeichnet. Dagegen wird im deutschen Sprachraum mehr vom sog. Tyndall-Effekt gesprochen. Als ursächliche Einschlüsse glaubte POSTELMANN 1937b das Titaniummineral Rutil identifiziert zu haben, das in aller kleinsten Nadeln orientiert eingelagert sei. Diese Auffassung ist bis heute verbreitet (LEHMANN 1978: 234). Nach anderen Autoren (COBLIEG 1986, HASENBERGER et al. 1998, PARKER 1962, ZOLENSKY et al. 1988) sollen die Minerale Ilmenit, Mg-Riebekit (Mg = Magnesium) oder Turmalin ursächlich sein. Wieder andere Erklärungen sehen die Ursache allein in der kristallographisch orientierten Einlagerung (Epitaxie) obengenannter Minerale oder der optischen Wirkung von Rissen im Korn. Von anderer Seite wird der kristallographische Einbau von Elementen wie Ti (Titanium) als Ursache diskutiert (VON VULTÉE & LIETZ 1956).

Bedacht werden muß auch die Möglichkeit, ob die Farbe durch verschiedene Ursachen unabhängig von einander oder in Kombination verursacht werden kann.

Einen Zusammenhang der Blaufärbung mit Metamorphose darf vermutet werden, da viele - nicht alle - Metamorphite des Schildes zwischen Norwegen und Finnland Blauquarz aufweisen. Allerdings zeigen auch nicht alle Gesteine, die Blauquarz aufweisen, Anzeichen von Metamorphose.

Quarz von "blauer Farbe" läßt sich auf verschiedene Weise synthetisieren. Insbesondere Zugabe von Fe (Eisen) oder Co (Kobalt) ist farbwirksam (WOOD & BALLMAN 1966). Allerdings ist es noch nicht gelungen, Blauquarz mit den oben genannten Eigenschaften nachzubilden.

Blauquarz ist durch verschiedene hochauflösende Verfahren untersucht worden, ohne daß bisher klare und eindeutige Zusammenhänge zwischen der Farbe und ihrer(n) Ursache(n) herausgearbeitet werden konnten.

Zu den wenig angewandten Untersuchungsverfahren gehört die Erregung von Blauquarz durch den Kathodenstrahl (Kathodolumineszens). Hier könnte der untersuchende Vergleich mit gewöhnlichem Quarz (zuletzt WALTERHAUG & RYKKE 2000) vielleicht Neues ergeben. Auch die gezielte Überprüfung auf Asterismus könnte aufhellen, welche fenoskandischen Vorkommen von Blauquarz sich so verhalten und ob orientierte Mineralinlagerungen vorliegen.

Vorkommen

Blauquarz kommt in den alten Schilden vieler Gebiete der Erde gesteinsbildend vor. Weniger verbreitet ist Blauquarz dagegen in metamorphen Gesteinen aus erdgeschichtlich jüngerer Zeit, insbesondere des Phanerozoikums.

Welt ohne Europa: Das relativ bescheidene Schrifttum zum Thema "Blauquarz" nennt kristalline Gesteine folgender außereuropäischer Regionen als Blauquarz-führend: Afrika

(Algerisch-Sahara, Belgisch-Kongo, Namibia), Australien (New South Wales), Antarktis, Indien, USA (Appalachen, nördliche Rocky Mountains, Kalifornien, Philadelphia, Texas, Vermont, Virginia, Wyoming).

Weiter kommt Blauquarz in Sedimenten als Detritus vor. Zu nennen sind das goldführende Witwatersrand-Konglomerat, Südafrika (Präkambrium) sowie phanerozoische Sedimente von Kalifornien, Ägypten, Schottland und der Ukraine.

Europa ohne Fennoskandischer Schild: Außerhalb Fennoskandias sind Gesteine folgender Regionen Blauquarz-führend: Europäische Alpen (Aiguilles Rouges-Massiv, Cailanda/Aar-Massiv, Dent Blanche-Decke, Err Bernina-Decke, Gotthard-Massiv, Ivrea-Zone, Margna-Decke, "Seconda-Zone Dioritico Kinzigitica", Sesia Lanzo-Zone, Val Punteglias/graubündener Vordererheintal), Deutschland (Erzgebirge), Frankreich (Amerikanisches Gebirge / Bretagne), Westeuropa (Spanien, Portugal), Osteuropa (Patom Upland / Russ. Föderation, Ukraine).

Als Detritus kommt Blauquarz in einheimischen Grauwacken (Harz, Oberdevon-/ Unterkarbon-zeitliche Geosynkinalablagerungen) sowie in Sandsteinen des Rotliegend (permzeitliche Molassesedimente) vor. Der Blauquarz ist von zentraleuropäischen Quellen („Mitteldeutsche Kristallin-Zone“) abzuleiten. Von Graniten am Rande des sächsischen Erzgebirges stammt solcher in tertiärzeitlichen Sedimenten seines nördlichen Vorlandes (Cottbusser Schichten /Oligozän im Raume Torgau/Elbe).

Fennoskandischer Schild: Fennoskandia besteht teilweise aus Gesteinen mit tiefem Krustenanschnitt. Auch der kaledonisch gefaltete und in tektonischen Decken gestapelte Teil an seinem Westrand ist überwiegend metamorph, enthält aber darüber hinaus Gesteine der extremen Hochdruckmetamorphose (z. B. Eklogit), die im Kerngebiet des Schildes fehlen beziehungsweise dort retrograd umgewandelt sein können.

Blauquarz ist im gesamten Schild (von den norwegischen Kaledoniden bis nach Finnland) ausgebildet und gehört hier zu den häufigen Erscheinungen. Am verbreitetsten ist er in Graniten, weniger in Gneisen und magmatischen Ganggesteinen. Hällefintta enthält nur selten Blauquarz. Regional gesehen sind die Granite einiger Regionen (z. B. Småland/Schweden), Ganggesteine (z. B. Paskallavik-Quarzporphyr) oder Gneise (z. B. Ämål-Gneisgranit) dafür bekannt, vorherrschend blaue Quarze aufzuweisen.

Darüber hinaus kommt Blauquarz bei (stark verschweißten, hochmetamorphen) Quarziten vor, wobei entweder alle rekristallisierten Quarze oder seltener einzelne davon als Blauquarz auftreten. Leider sind diese stark verschweißten, hochmetamorphen Quarzite besser als Klasten denn in Form ihrer Muttergesteine bekannt.

Sedimentologisch ist Fennoskandia für das nördliche Zentraleuropa von zentraler Bedeutung. Entsprechend leicht findet sich Blauquarz in Abtragprodukten des Schildes wieder. Beachtenswert ist, daß die ältesten Sedimente mit detritischem Blauquarz als hochmetamorphe Quarzite präkambrisches Alter haben. Zu den nicht-metamorphen Sedimenten präkambrischen Alters gehören die Sandsteine und Konglomerate des Jotniums. Auch dem Almesåkra-Konglomerat von Småland wird dieses Alter zugerechnet. Quarz- und Quarzitzerolle, die im sog. Gerölldiabas von Brevik (HESEMANN 1975) eingeschlossen sind, sollen dem Almesåkra-Konglomerat entstammen. Der von dem Diabasgang aufgenommene Detritus besteht zum Teil aus Blauquarz (der die Temperaturbelastung durch die Schmelze unverändert überstanden hat).

Die jüngsten Quarzsedimente, reich an Blauquarz, sind tertiärzeitlich gebildet worden. Weiter ist Blauquarz durch quartärzeitliche Kristallingschiebe (POSTELMANN 1937a) wohl bekannt. Bei einigen Gesteinstypen spielt Blauquarz sogar als Bestimmungsmerkmal von kristallinen Leitgeschieben eine Rolle. Hierzu liegen entsprechende Farbabbildungen durch HESEMANN 1975, HUISMAN 2000, SMED 1994 und ZANDSTRA 1988, 1999 vor.

Reichtum an Blauquarz ist spezifisch für sandige Abtragprodukte des Fennoskandischen Schildes. Sie eignen sich also hervorragend für dessen Indikation. Während des ganzen Phanerozoikums (speziell U-M-Kambrium, basales Ordoviz, O-Silur und Devon, teilweise

Trias, Jura, Kreide und Känozoikum) war der Schild immer wieder Hochgebiet mit entsprechendem Abtrag. Besonders weit reichte die Schüttung in Richtung Zentraleuropa während des Devons (Ostbaltikum), in der späten Trias-/frühen Jura-Zeit (Norddeutsch-Polnisches Becken) sowie zur Tertiärzeit (Alttertiär: Ostpreußen, das gesamte Pommern; Miozän: von Jütland über Kiel, Hamburg, Mecklenburg bis in die Niederlausitz; Pliozän: Nordsee und angrenzende Gebiete). Während des Quartärs erfolgte der Transport durch Inlandeis, Blauquarz-haltige Klaster wurden dabei ähnlich weit nach Süden verfrachtet wie zuvor während des Neogens.

Petrofazies

Blauquarz tritt in Metamorphiten, tektonisch beanspruchten Gesteinen sowie in alten Krustengesteinen auf, darunter solchen, die nicht unbedingt Metamorphose erkennen lassen. Dies schließt Magmatite (Tiefengestein, Ganggestein, Quarzporphyr), Quarzite, metamorphen Kluffquarz und linsenförmige (Meta-)Quarzmassen in Metamorphiten ein.

Der Grad der Metamorphose ist unterschiedlich. Von Gesteinen der Epidot-Grünschiefer-Fazies bis wahrscheinlich zur Amphibolit-Fazies reicht das Auftreten von Blauquarz. Unter hochgradigen Bedingungen der Metamorphose soll Blauquarz nicht stabil sein (NIGGLI & THOMPSON 1979). Zu den metamorphen Gesteinen, die Blauquarz-führend sein können, zählen außer Gneisen, Hälleflinta usw. außereuropäisch auch Charnokite.

Gesteinsbeschreibung zweier Geschiebe

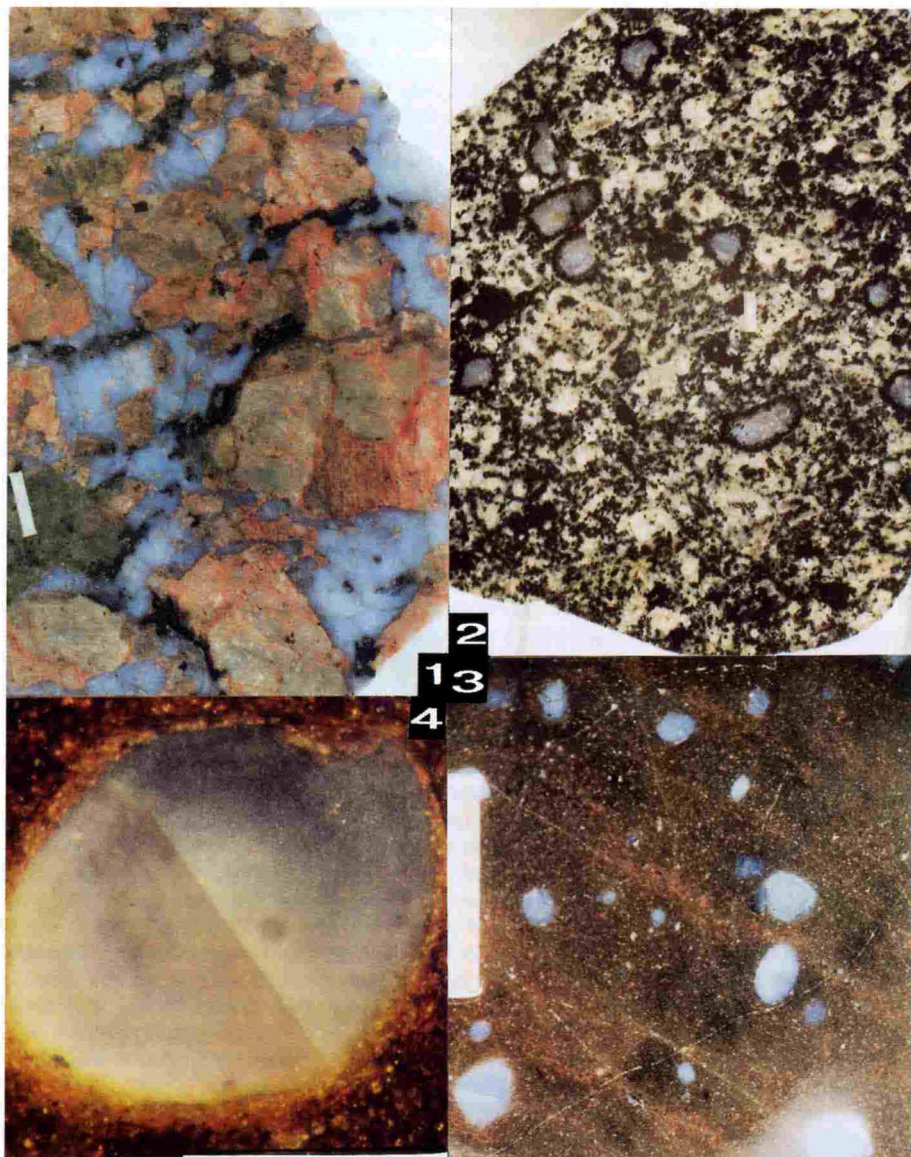
1. Meta-Gabbro bis Meta-Diorit (Taf.1, Fig. 2); Fundort: Kliffstrand von Heiligenhafen, Ostsee.

Das schwarz-gelblich gesprenkelte Kristallingschiebe enthält bläuliche, leicht trübe Körner, die sich erst bei genauem Betrachten als Quarz zu erkennen geben. Genauer betrachtet fällt ein schwacher Zonarbau auf, nachgezeichnet durch die Trübung. Die cm-großen Quarze sind von schwarzen Säumen umgeben. Es ist fraglich, ob sie Einsprenglinge darstellen, zumal sie nur in Teilbereichen des faustgroßen Geschiebes auftreten. Im Anschliff leuchtet fein verteiltes Schwefeleisen (Pyrit).

Unter dem Mikroskop zeigt sich im Auflicht, daß die farbliche Zonierung der Blauquarze z.T. Resorptionsschläuche umläuft und damit jünger sein muß als die teilweise Wiederschmelzung des Quarzes. Im Durchlicht werden im Dünnschliff größere und kleinere, leicht serial-porphyrische Plagioklase mit Umwandlungserscheinungen sichtbar. Die größeren enthalten Hornblende als Einschluß. Weitere Hauptkomponente ist Hornblende, die zum Teil noch Kerne ursprünglichen Pyroxens enthält. Die Grundmasse enthält nur wenig Quarz. In Spuren tritt Leucoxen auf. Die großen Quarze sind von mm-breiten Säumen aus Hornblende umzogen. Außerdem sind sie kristallographisch stark deformiert (sowie undulös auslöschend) und getrübt (durch zahlreiche winzige Einschlüsse).

Im extremen Seitenlicht (= flach einfallendes Auflicht) werden Wolken von winzigen Nadeln in ungeheurer Menge sichtbar. Erkennbar sind jeweils nur diejenigen streng parallel ausgerichteten Nadeln, die quer zur Lichtquelle orientiert sind. Ein ursächlicher Zusammenhang mit der Blaufärbung ist angesichts der Menge an Nadeln denkbar. Allerdings kann die Zonierung der Quarzfarbe kaum durch die orientiert eingeschlossenen Nadeln erklärt werden.

Je nachdem, ob man den Quarzgehalt als primär oder durch Aufnahme von Fremdgestein deutet, handelt es sich um einen ehemaligen intrusiven bis subeffusiven Gabbro bis Diorit der in der (oberen) Grünschiefer-, maximal der Amphibolitfazies überprägt wurde.



Tafel 1 1 Granit mit tektonisch überformtem Blauquarz. 2 Meta-Gabbro-/Diorit mit Blauquarz, umsäumt von Hornblende. 3 Häleflinta mit Blauquarz als Einsprenglinge. Das Korn in der Mitte-rechts zeigt eine Zonierung der Blaufärbung. 4 Der in Fig. 3 links unten positionierte Einsprengling vergrößert. Das nunmehr Trübung zeigende Korn erscheint schwach zoniert. Maßstabballen 5 mm bzw. 1 mm (4).

2. Hälleflinta (Taf. 1, Fig. 3-4); Fundort: Strand von Hubertsberg, Ostsee.

Es handelt sich um eine porphyrische Hälleflinta von dunkelbrauner Farbe. Wie alle idealtypischen Hälleflinta erinnert sie äußerlich an die Struktur von Holz, das verkieselt vorliegt. Als erstes fallen Einsprenglinge kleiner Quarze (bis 2 mm Ø) auf, hervorgerufen durch eine ungewöhnlich lebhaft hellblaue Farbe im Auflicht. Der Dickschliff zeigt unter dem Mikroskop, daß das sehr feinkörnige Gestein von Hunderten von verheilten Rissen durchzogen ist. Entlang der Risse hat sich durch Rekristallisation neues Gestein gebildet. Diese sehr schmalen Bereiche enthalten teilweise feinst verteilten Epidot, der auch größere Nester bildet. Die Quarze sind teilweise zerbrochen unter Verschiebung der Bruchstücke. Resorptions-schlüuche sind fast gar nicht ausgebildet.

Zu den Merkwürdigkeiten vieler Hälleflinta-artiger Vulkanitgeschiebe gehört, daß die Einsprenglingsquarze von ungewöhnlich rundlicher Form sein können. Darüber hinaus mangelt es an den für Ergußgesteine typischen Resorptionsbuchten als Ergebnis von Wiederanlösung. Besonders an Blauquarz fällt diese Abweichung bereits am Handstück auf. Der Dünnschliff der Hälleflinta von Heiligenhafen zeigt nun, daß die Quarze ihre runde Form durch sehr starke Resorption erhalten haben. Unter dem Kathodenstrahl lumineszieren sie nicht, besitzen also keine Kathodolumineszenz. Lediglich Teile der Grundmasse lassen sich unter der sog. „heißen Kathode“ erregen.

Im Auflicht verhalten sich die Quarze unter dem Mikroskop blau, lediglich entlang von verheilten Bruchlinien ist die Färbung unterbrochen. Einige Quarze zeigen eine deutliche Zonierung des Blaus am Kornrand. Im Seitenlicht sind Wolken winziger Nadeln zu erahnen.

Im Durchlicht des Dickschliffs (40 µm) sind die Quarze von ungewöhnlich gelbbräunlicher Farbe, die sich zudem pleochroitisch verhält. Hierin unterscheiden sich die Körner von anderem Quarz im Gestein, der nicht bläulich ist. Die Ursache der Auflichtfarbe sowie der Durchlichtfarbe sind mikroskopisch nicht erkennbar, könnten aber mit den nadelartigen Einschlüssen im Zusammenhang stehen.

Dank. H. Toms, Celle, danke ich für Anmerkungen zum Englischen. Prof. G. Lüttig, Celle, machte kritische Anmerkungen. G. Schöne, Wedel, machte mich auf Vorkommen aufmerksam.

Literatur

- BRUDER B 1998 Geschönte Steine – 105 S., 28 Abb., zahlr. Tab., Saarbrücken (Neue Erde).
- COBLIEG T, ZOLENSKY ME & SYLVESTER PJ 1986 Why is blue quartz blue? – The Geological Society of America, 99th annual meeting, Abstracts with Programs **18** (6): 567, San Antonio, Tex.
- DIETRICH RV 1965 The general absence of blue quartz in sedimentary rocks of the "Folded Appalachians" of Southwestern Virginia – Southeastern Geology **7** (1): 1-8, 2 Abb., Durham, NC.
- HASENBERGER K, KIRCHNER EC, MUSSO M & ASENBAUM JA 1998 Neue Daten zur Genese des Blauquarzes vom Grabenbach, Golling, Salzburg – Mitteilungen der österreichischen Mineralogischen Gesellschaft **143**: 296-298, Wien.
- HESEMANN J 1975 Kristalline Geschiebe der nordischen Vereisungen – 267 S., 8 Taf., 1 Taf. im Anhang, 44 Abb., 29 Tab., 1 Kte., Krefeld (Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- HUISMAN H 2000 Stenen zoeken (cd-rom) – Stenen zoeken, een 'doe-het-zelf' programma over zwerfstenen en ijstijden in Noord-Nederland, versie 2.0., Lieveren (Prod. Harry Huisman).
- LEHMANN G 1978 Farben von Mineralen und ihre Ursachen – Fortschritte Mineralogie **56** (2): 172-252, 39 Abb., 7 Tab., Stuttgart.
- MÜHLSCHLEGEL D 1996 Blauquarze vom Calanda, Graubünden, Schweiz – Lapis **1996** (6): 42-43, 3 unnum. Abb., München.
- NIGGLI E & THOMPSON JB 1979 Petrogenetic significance of blue opalescent quartz in metamorphic rocks – Memorie di scienze geologiche gia Memorie dell'Istituto di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova **33**: 258, Bologna.
- PARKER RB 1962 Blue quartz from the Wind River Range, Wyoming – The American Mineralogist **47** (9-10): 1201-1202, Menasha, Wis.

- POSTELMANN A 1937b Die Ursache der Blaufärbung gesteinsbildender Quarze – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Beilageband **A 72** (3): 401-440, 12 Abb., Taf. 18-22, Stuttgart.
- RINNE-BEREK [SCHUMANN H & KORNER F] 1973 Anleitung zur allgemeinen und Polarisations-Mikroskopie der Festkörper im Durchlicht – 3. Aufl., 323 S., 212 Abb., 25 Tab., 1 Interferenzfarbenskala, Stuttgart (Schweizerbart).
- RÁMÓ OT & HAAPALA I 1995 One hundred years of Rapakivi Granite – Mineralogy and Petrology **52**: 129-185, 11 Fig., Berlin usw.
- ROMERO SILVA JC 1996 Blue quartz from the Antequera Olvera ophite, Málaga, Spain – The Mineralogical Record **27** (2): 99-103, 8 Abb., Tucson, Az.
- RYKART R 1989 Quarz-Monographie – 236 S., 24 S/W-Taf., 37 Farbtaf., Thun (Ott).
- SMED P 1994 Steine aus dem Norden – Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland – Deutsche Übersetzung und Bearbeitung durch J EHLERS: (1+) 195 S., 34 Taf., (1+) 83 Abb., 1 Kte., Berlin/Stuttgart (Borntraeger).
- STALDER H-A 1966 Zwei ungewöhnliche Quarzvorkommen in den Schweizer Alpen (Blauquarz und Eisenkiesel) – Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen [Bulletin Suisse de Mineralogie et Petrographie] **46** (2): 697-702, 1 Abb., Zürich.
- STALDER HA, WAGNER A, GRAESER S & STUKER P 1998 Mineralienlexikon der Schweiz – 579 S., Basel (Wepf).
- STRÜBEL G & ZIMMER SH 1990 Mineralfundorte in Europa – 232 S., 2 Abb., 1 Tab., 5 Faltaf., Stuttgart (Enke).
- VULTÉE J VON 1955 Über die orientierten Verwachsungen von Rutil in Quarz – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen **87** (3): 398-415, 1 Abb., 3 Tab., Taf. 4-10, Stuttgart.
- VULTÉE J VON & LIETZ J 1956 Über die Rolle des Titans als Färbungsursache von Blau- und Rosenquarzen – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte **1956** (1): 49-58, 6 Abb., Stuttgart.
- WALTERHAUG O & RYKKJE J 2000 Some examples of the effect of crystallographic orientation on the cathodoluminescence colors of quartz – Journal of Sedimentary Research, A: Sedimentary Petrology and Processes **70** (3): 545-548, Fig. 1, Tulsa, Okl.
- WEISE Chr 1997 Hgrs Der große Schatz der Alpen: Die Mineralien der Alpenen Klüfte – extraLapis **5**: 95 S., 10 Fig., 14 Bilder, zahlr. Farbfotos, München (Christian Weise).
- WISE MA 1981 Blue quartz in Virginia – Virginia Minerals **27** (2): 9-13, 4 Abb., Richmond, Va.
- WOOD D-L & BALLMAN AA 1966 Blue synthetic quartz – American Mineralogist **51**: 216-220, 1 Abb., Menasha, Wis.
- WÜTHRICH A & WEIBEL M 1981 Optical Theory of Asterism – Physics and Chemistry of Minerals **7** (1): 53-54, 2 Abb., Berlin/&c.
- ZANDSTRA JG 1988 Noordelijke Kristallijne Gidsgesteenten – Een beschrijving van ruim tweehonderd gesteentetypen (zwerfstenen) uit Fennoscandinavië - XIII+469 S., (1+)+118 Abb., 51 Zeichnungen, 32 farbige Abb., 43 Tab., 1 sep. Kte., Leiden &c. (Brill).
- ZANDSTRA JG 1995 Kôkarrapakivi – Grondboor & Hamer **49** (5): 113-117, 2 Abb., 1 Taf., Oldenzaal.
- 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).
- ZOLENSKY ME, SYLVESTER PJ & PACES JB 1988 Origin and significance of blue coloration in quartz from Llano rhyolite (llanite), north-central Llano County, Texas – American Mineralogist **73**: 313-31-23, 6 Abb., 1 Tab., Menasha / Wisc.

BESPRECHUNG

ZESSIN Wolfgang 2001 Ichthyo-Saurierfunde und Krokodilschädel aus dem Lias von Klein Lehmhagen bei Grimmen, Kreis Nordvorpommern – NABU-Nachrichten Mecklenburg-Vorpommern: Mitteilungen des Naturschutzbundes Deutschland (NABU), Landesverband M-V e. V. **1/2001**: 7-9, 6 Abb., Rostock.

Im o. g. Artikel werden einige Funde von Fischesaurier- sowie Krokodil-Resten aus dem Unteren Jura (Toarcium) von Klein Lehmhagen bei Grimmen (Vorpommern) kurz beschrieben und abgebildet. Auf weitere Wirbeltierfunde von derselben Lokalität wird verwiesen. REICH

Meteoriten als Geschiebe

Meteorites as Geschiebes (glacial erratic boulders)

Roger SCHALLREUTER¹

Abstract. Short review of meteorites as geschiebes in Northern Germany. The only known meteorite geschiebe that of the meteorite *Niederfinow* is shortly described and refigured.

Zusammenfassung. Es wird ein Überblick über Funde und Fundmöglichkeiten von Meteoriten im Geschiebe zu geben.

Einleitung

Nachdem 1969 japanische Wissenschaftler erstmals Meteorite auf dem Inlandeis der Antarktis entdeckt und diese Funde hernach gezielte „Meteoritenjagden“ [vor allem von amerikanischer Seite (DELISLE, BERNER & BÜCKER in BERNER & STREIF 2000: 100)] ausgelöst hatten, konnten bis 1981 über 5000 Stück geborgen werden, mehr als das Doppelte der bis 1970 auf der ganzen Erde bekannten Meteoriten (~ 2300) [SCHULTZ 1981: 10]. Da Meteoriten sicherlich auch auf das Inlandeis Nordeuropas gefallen sind, fragt man sich angesichts dieser Zahlen, warum sie unter den Geschieben Norddeutschlands so extrem selten sind. Bisher ist nur ein echter Meteorit bekannt geworden, und zwar das von Walter NEBEN im Jahre 1950 bei Niederfinow gefundene Stück (KRUEGER 1993: 16).

Warum finden sich so viele Meteoriten in der Antarktis?

Die Frage, warum gerade in der Antarktis so viele Meteorite gefunden werden, kann noch nicht befriedigend beantwortet werden (SCHULTZ 1981: 12). Nach SCHULTZ (l.c.) fallen in der Antarktis sicher nicht mehr Meteorite als anderswo, aber sie können dort leichter ge-

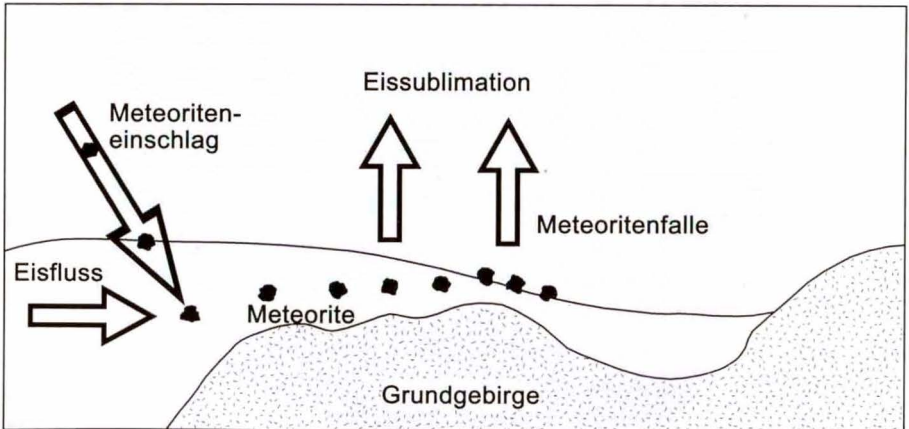
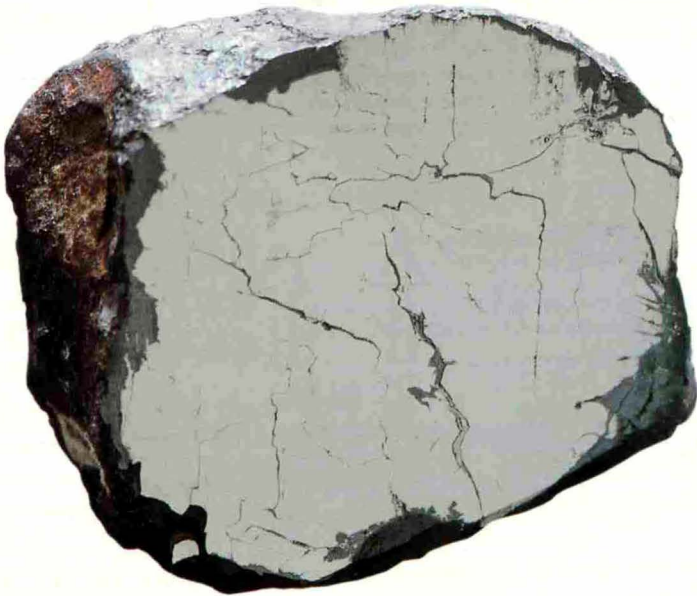


Abb. 1 „Meteoritenfalle“ in der Antarktis (DELISLE, BERNER & BÜCKER in BERNER & STREIF 2000: Abb.6.5).

¹ Roger Schallreuter, Deutsches Archiv für Geschiebeforschung, Institut für Geologische Wissenschaften, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 17a, 14789 Greifswald.



funden werden, besonders kleinere Stücke (durchschnittliche Masse der antarktischen Meteorite ~10 g, die der anderen Meteorite ~500 g). Dazu kommt die geringe Verwitterung bei den niedrigen Temperaturen. In unseren Breiten verwittert ein Steinmeteorit in etwa 1000 Jahren, in der Antarktis können sie quasi „tiefgefroren“ mehrere 100.000 Jahre überdauern, wie mit Hilfe radioaktiver Isotope an einigen Stücken gemessen werden konnte. Zusätzlich kommt ein Konzentrationseffekt durch die Eisbewegung des Inlandeises: Aus den zentralen Bereichen der Antarktis werden Meteorite, im Eispanzer eingeschlossen, zu den Rändern transportiert, und an Stellen, wo das Eis nicht ungehindert ins Meer abfließen kann, sondern auf ein Hindernis stößt, wo die Oberfläche des Eises durch windgetriebene Eisteilchen wie bei einem Sandstrahlgebläse oder durch Sublimation abgetragen wird, kommen sie wieder an die Oberfläche. Dies ist z.B. am Eisfeld von Allan Hills der Fall, wo >1000 Meteorite gefunden wurden. Dort überfährt ein Eisstrom ein Gebirgsplateau, der die Fließgeschwindigkeit so weit reduziert, daß die nachfließende Eismenge etwa der durch Sublimation verdampfenden Menge entspricht. Alle eingefrorenen Meteorite tauchen daher dort wieder auf (Abb. 1).

Warum sind Meteoriten im Geschiebe so selten?

Dieser Anreicherungseffekt durch das Gletschereis hätte auch beim pleistozänen Inlandeis Nordeuropas wirksam sein müssen. Die pleistozänen Eisschilde Nordeuropas existierten jedoch nur kurze Zeit, wesentlich kürzer als das antarktische Inlandeis. Zwischen dem antarktischen Inlandeis und dem pleistozänen Inlandeis Nordeuropas besteht ein grundlegender Unterschied, bedingt durch die unterschiedlichen Eistemperaturen und Akkumulationsraten (SCHALLREUTER & HINZ-SCHALLREUTER 1998: 344): Beim antarktischen Inlandeis handelt es sich um kalte, polare Gletscher mit geringer Zulieferung an Niederschlägen und geringer Geschwindigkeitsrate. Der Zeitraum zwischen dem Schneefall in der Zentralantarktis bis zum Erreichen der Küste beträgt 100.000 Jahre und mehr, stellenweise bis zu 500.000 Jahre. Beim nordeuropäischen Inlandeis handelte es sich dagegen um einen „wärmeren“, gemäßigten (temporate) Gletscher mit hoher Akkumulationsrate und entsprechend hoher Geschwindigkeitsrate. Die letzte Vereisung (Weichsel-Vereisung) dauerte z.B. nur ca. 60.000 Jahre, der Auf- und Abbau des letzten Eisschildes („Late Weichsel“) nach SCHYTT (1974: 305) sogar nur 20.000 Jahre!

Wenn also auf das nordeuropäische Inlandeis viel weniger Meteorite gefallen sind als auf das der Antarktis, so könnten doch im Eis eingefrorene Meteoriten nach Norddeutschland gelangt sein, wo sie im Geschiebemergel verpackt vor der Verwitterung geschützt wurden. Funde sind durchaus möglich, wie der Fund von Walter NEBEN beweist.

Häufig wird Meteoreisen aber mit irdischem oder künstlichem Eisen verwechselt, wie z.B. das von COHEN 1895 beschriebene Spiegeleisen von Rügen aus dem Märkischen Provinzialmuseum. Ein untrügliches Zeichen für Meteoriten sind die Widmanstättenchen Figuren (s.u.). Es gibt aber auch Meteoriten ohne solche. Charakteristisch für Meteoriten ist auch ein ständiger Gehalt an Nickel und Kobalt, ersteres in einem Gehalt von ~5 - 20 %, einem Anteil, der bei irdischem, gediegenen Eisen unbekannt ist (HEIDE 1957: 72). Der Nickelgehalt kann mit verhältnismäßig einfachen Mitteln nachgewiesen werden. HEIDE (l.c.) beschreibt die Methode wie folgt:

„Man besorge sich in der Apotheke oder in einer Chemikalienhandlung etwas Salzsäure, Salpetersäure (Vorsicht! Giftig!), Zitronensäure, Ammoniakwasser, Dimethylglyoxim und konz. Alkohol. Ein kleines Stückchen des verdächtigen Eisens, Stecknadelkopfgroße genügt, wird in ein paar Kubikzentimeter Salzsäure gelöst und mit ein paar Tropfen Salpetersäure gekocht, ein wenig Zitronensäure hinzugegeben, mit Ammoniakwasser neutralisiert und die heiße Lösung mit ein Paar Tropfen alkoholischen Dimethylglyoximlösung versetzt. Bei Anwesenheit von Nickel erscheint eine schöne, blutrote Färbung“.

Tafel 1 (S. 108) Der Meteorit Niederfinow. **A** (ob.) Äußeres Erscheinungsbild, **B** Anschliff.

Gemäß freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. GRESHAKE vom Museum für Naturkunde in Berlin, dem häufig Eisenstücke, Schlacken sowie Pyrit und Markasit als mögliche Meteoritenfunde zur Untersuchung vorgelegt werden, sind Kriterien, die eine außerirdische Herkunft schon auf den ersten Blick ausschließen, z.B. eine hohe Porosität durch Blasen, Anlauffarben und „goldene“ Kristalle. All dies kommt bei Meteoriten nicht vor. Die beiden erstgenannten Merkmale sind typisch für Verhüttungsschlacken, letztere bekannterweise für Pyrit und Markasitknollen.

Der Meteorit Niederfinow

NEBEN & SCHÜLLER 1950: 382-384, Abb.1-3; HEIDE 1957: 130; HEY 1966: 342; WASSON 1974: 299; HOPPE 1975: 555; BUCHWALD 1975: 906; KRUEGER 1993: 16

F u n d o r t: Buttsche Kiesgrube am Wege von Niederfinow nach der Klosterschänke, auf der Sohle der etwa 6-8 m tiefen Kiesgrube in einer Schutthalde mit nordischen Geschieben (NEBEN & SCHÜLLER 1950: 383). Koordinaten des Fundortes: 52°50'N, 13°56'E. Finder: W. NEBEN 1940.

G r ö ß e, F o r m u n d G e w i c h t: 60 x 47 x 34 mm; etwa würfelig mit unscharfen Kanten; 287,3 g; spezifisches Gewicht 7,076 g (NEBEN & SCHÜLLER 1950: 383).

T y p u s: Eisen, IA; grober Oktaedrit.

Oktaedrite sind Eisenmeteoriten, die angeschnitten, auf Hochglanz poliert und angeätzt, die charakteristischen „Widmanstättenschen Figuren“ zeigen: Parallelscharen von Nickel-eisenplatten, die, da sie parallel den vier Flächenpaaren eines Oktaeders angeordnet sind, sich unter bestimmten Winkeln kreuzen, d.h. 90° (Schnittlage parallel zur Oktaederfläche) bzw. 60° (parallel der Würfelfläche) oder dazwischen (bei schräger Schittlage) (Abb. 2). Hexaedrite zeigen nach dem Würfel (Hexaeder) angeordnete Parallelscharen von feinen Linien, sog. „Neumannsche Linien“.

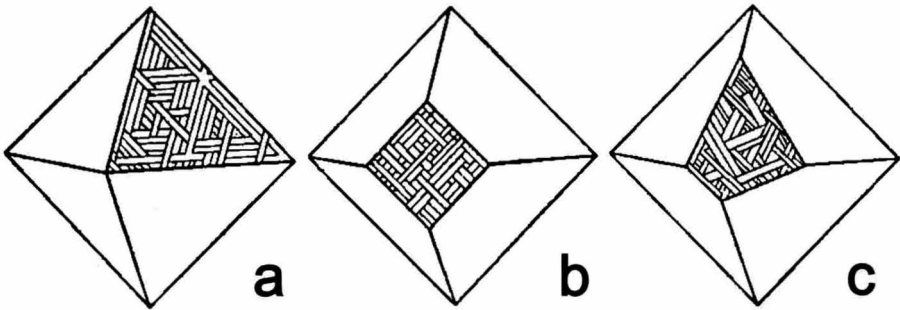


Abb. 2 Anordnung der Balken beim Widmanstättenschen Gefüge: Schnitt parallel der Oktaederfläche (a), parallel der Würfelfläche (b), schräg (c) [HEIDE & WLOTZKA 1988: Abb. 84a,b,d].

A u f b e w a h r u n g: Museum für Naturkunde Berlin [255,5 g (nach dem „Detailed Meteorite Record“ des Museums; 266 g (nach HOPPE 1975: 555); Sammlung J. OTTO, Freiburg (0,2 g).

Dank

Herrn Dr. Ansgar GRESHAKE, Berlin, dankt Verfasser für die Fotos und Informationen zum Meteoriten *Niederfinow*

Literatur

- BERNER U & STREIF H (Hrsg.) 2000 Klimafakten Der Rückblick - ein Schlüssel für die Zukunft – 238 S., 277 kapitelw. num. farb. Abb., Stuttgart (E.Schweizerbart).
- BUCHWALD VF 1975 Handbook of Iron Meteorites. Their History, Distribution, Composition and Structure. Volume 3: Iron Meteorites. *Merceditas-Zerhamra. Supplement*, Berkeley/&c. (Univ. of California Press).
- COHEN E 1895 Über ein angebliches Meteoreisen von Rügen – Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald **26** [1894]: 171-172, Greifswald.
- HEIDE F 1957 Kleine Meteoritenkunde 2. Auflage – Verständliche Wissenschaft **23**: (VII+)142 S., 107 Abb., Berlin/Göttingen/Heidelberg (Springer).
- HEIDE F & Wlotzka F 1988 Kleine Meteoritenkunde 3. Auflage – Verständliche Wissenschaft **23**: X+188 S., 111 Abb., 23 Tab., Berlin/&c. (Springer).
- HOPPE G 1975 Gesamtkatalog der in der Deutschen Demokratischen Republik vorhandenen Meteorite – Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe) **24** (4): 521-569.
- HEY MH 1966 Cat. Met.: 342. [non vidj].
- KRUEGER H-H 1993 Erinnerungen an das Ehepaar Neben – Geschiebekunde aktuell **9** (1): 15-16, 1 Abb., Hamburg.
- NEBEN W & SCHÜLLER A 1950 Ein neuer Meteorit bei Berlin gefunden – *Urania* **13** (10): 382-384, 3 Abb., Jena.
- SCHALLREUTER R & HINZ-SCHALLREUTER I 1998 Ein Geschiebe aus Armorica im Thüringer Lederschiefer [A Geschiebe von Armorica in the Thuringian Lederschiefer (Ordovician)] – Archiv für Geschiebekunde **2** (5): 323-360, 4 Taf., 4 Abb., 3 Tab., Hamburg.
- SCHULTZ L 1981 Auf Meteoritenjagd im Eisschrank der Antarktis – *forschung* **1981** (2): 10-13, 9 (unnum.) Abb., Boppard.
- SCHYTT V 1974 Inland ice sheets - recent and Pleistocene – Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar [GFF] **96** (4 = 559): 299-309, 11 Abb., Stockholm.
- WASSON JT 1974 Meteorites. Classification and Properties – (X+)316 S., 70 Abb., Berlin/&c. (Springer).

BESPRECHUNG

SMED Per 2002 Steine aus dem Norden Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland Deutsche Übersetzung und Bearbeitung durch Jürgen EHLERS - 2., verbesserte Auflage: 195 S., 34 Taf., 83 Abb., Gebrüder Borntraeger Berlin/Stuttgart. ISBN 3-443-01046-6. 22,- €. <http://www.schweizerbart.de>

Es spricht für den Erfolg eines Buches – besonders in der Geschiebe-Literatur – wenn nach einem so relativ kurzem Zeitraum eine Neuauflage erfolgt. Nach der 1994 erschienenen ersten Auflage [s. Besprechung in *Ga* **10** (3): 96, 1994] liegt nun von diesem vortrefflichen Werk die 2. Auflage in verbesserter Form vor. Format und Umfang haben sich nicht geändert, leider aber der Preis, was aber auch für die Qualität des Buches spricht. Einiges wurde im Text geändert oder hinzugefügt, vor allem wurden die neuen, von Prof. R. VINX (Hamburg) gewonnenen Erkenntnisse zu bestimmten kristallinen Geschiebetypen eingearbeitet. Verändert oder durch neue ersetzt wurden auch einige Abbildungen (Abb. 5, 37, 40, 41 und 47; verzichtet wurde auf die ehem. Abb. 39 und 44) und Tafeln (4, 11, 13-14, 20-22, 26-27, 33). Neu wurde auch das Titelbild gestaltet. Einige Ungereimtheiten haben sich durch die Veränderungen leider eingeschlichen: z.B. entsprechen der auf S.91 erwähnten Nr.116A-B und S.154 genannten Nr.116a auf den Tafeln die Nr. 116 und 116B. Das Literaturverzeichnis (S.181/2) wurde durch einige wichtige neuere Arbeiten ergänzt. Wie in der 1. Auflage sind vor allem kristalline Geschiebe abgebildet. Die hervorragenden farbigen Tafeln ermöglichen eine rasche Bestimmung der verbreitetsten kristallinen Geschiebe. Das Buch ist daher nicht nur für Sammler speziell kristalliner Geschiebe gedacht, sondern besonders auch für Sammler, die sich mit diesen nur peripher und sporadisch beschäftigen.

SCHALLREUTER

Inhalt

ANSORGE J	Zur anthropogenen Verbreitung von Leitgeschieben in vorindustrieller Zeit – ein Beitrag zum skandinavischen Natursteinexport.....	78
REICH M & REINICKE R	Sonderausstellung – „Fossile Meerestiere aus Pommern“	97
BARTHOLOMÄUS W & SOLCHER J	Wenig bekannte Eigenschaften von Blauquarz.....	99
SCHALLREUTER R	Meteoriten als Geschiebe.....	107
GfG-Mitteilungen		
Termine	96
Medienschau	94
Besprechungen	97, 106, 111

Impressum

GESCHIEBEKUNDE AKTUELL (Ga) - Mitteilungen der *Gesellschaft für Geschiebekunde* - erscheint vierteljährlich pro Jahr, jeweils, nach Möglichkeit, in der Mitte eines Quartals, in einer Auflage von 600 Stück. Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. © 2002

INDEXED / ABSTRACTED in: GeoRef, Zoological Record

HERAUSGEBER: PD Dr. R. SCHALLREUTER, für die *Gesellschaft für Geschiebekunde* e.V.

c/o *Deutsches Archiv für Geschiebeforschung* (DAG), Institut für Geologische Wissenschaften, Ernst Moritz Arndt Universität Greifswald, Friedrich Ludwig Jahn Str. 17a, D 17489 Greifswald.

VERLAG: Dr. Roger Schallreuter, Am St. Georgsfeld 20, D 17489 Greifswald. ISSN 0178-1731

REDAKTION: PD Dr. R. SCHALLREUTER (Schriftleitung), c/o DAG; Tel. 03824-86-4550; Fax ...-4572; e-mail: Roger.Schallreuter@uni-greifswald.de

Dipl.-Geol. Mike REICH, c/o DAG, Tel. 03834-86-4552; e-mail: reichmi@uni-greifswald.de

Ulrike MATTERN, Poststr. 14, 21224 Rosengarten; e-mail: ulrikemattern@gmx.net (Termine)

BEITRÄGE für Ga: Bitte an die Schriftleitung schicken. Die Redaktion behält sich das Recht vor, zum Druck eingereichte Arbeiten einem oder mehreren Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirates zur Begutachtung vorzulegen. Sonderdrucke: 25 von wissenschaftlichen Beiträgen, 12 von sonstigen Beiträgen. Die Autoren können außerdem die gewünschte Zahl von Heften zum Selbstkostenpreis bei der Redaktion bis Redaktionsschluss des jeweiligen Heftes bestellen.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Michael AMLER, Marburg (Sedimentärgeschiebe; Paläontologie); Dr. Jürgen EHLERS, Hamburg (Angewandte Geschiebekunde); Prof. Dr. Ingelore HINZ-SCHALLREUTER, Greifswald (Paläontologie, Sedimentärgeschiebe), Prof. Dr. Gerd LÜTTIG, Celle (Allgemeine und Angewandte Geschiebekunde, kristalline Geschiebe); Prof. Dr. Klaus-Dieter MEYER, Hannover (Kristalline Geschiebe, Angewandte Geschiebekunde, Sedimentärgeschiebe), PD Dr. Roger SCHALLREUTER, Hamburg, Greifswald (Allgemeine Geschiebekunde, Sedimentärgeschiebe, Paläontologie der Geschiebe); Prof. Dr. Roland VINX, Hamburg (Kristalline Geschiebe).

Für den sachlichen Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

DRUCK: schütthe druck Hamburg.

MITGLIEDSBEITRÄGE: 30,- €/Jahr (Studenten etc.: 15,- €; Ehepartner: 10,- €). Einzelheft 15,- €.

KONTO: Vereins- und Westbank Hamburg (BLZ 200 300 00) Nr. 26 033 30.