



GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

www.geschiebekunde.de

31. Jahrgang

Hamburg / Greifswald
November 2015

Heft 4



Günther Wangrins Tagfalter–Versteinerung in einer Stettiner Kugel – die Geschichte einer Fälschung

Günther Wangrin's butterfly fossil in a Stettin sand nodule – the story of a forgery

Jörg ANSORGE*

Zusammenfassung. Bei dem von WANGRIN (1939) beschriebenen Tagfalter aus einer mitteloligozänen Stettiner Kugel handelt es sich um eine Fossilfälschung. Ein rezenter Augenfalter (Nymphalidae: Satyrinae) wurde in eine Gipsmatrix auf die Bruchfläche der Konkretion montiert. Erhalten haben sich im Gips der Abdruck des Falters mit Flügelschuppen, aber auch einige Chitinreste von Beinen.

Abstract. The butterfly fossil described by WANGRIN (1939) from a middle Oligocene Stettin sand nodule is a forgery. A recent brown butterfly (Nymphalidae: Satyrinae) was inserted into a gypsum matrix applied to the fracture surface of the nodule. Preserved in the gypsum is the imprint of the butterfly with wing scales and some chitinous leg remains.

Einleitung

In einer Übersicht über fossile Insekten in Geschieben (ANSORGE 1997) hat Verfasser auch den Fund einer Tagfalter–Versteinerung in einer Stettiner Kugel (WANGRIN 1939) diskutiert.

Günther Wangrin bildete in dieser Publikation (Entomologische Zeitschrift, Frankfurt am Main) eine Tagfalter–Versteinerung ab, die aus einer mitteloligozänen Stettiner Kugel stammen soll; dazu schreibt er:

Es war im Jahre 1931, als ich auf geologischen Lehrausflügen, die von der Stettiner Volkshochschule durchgeführt wurden, auf etwaige Versteinerungen, die in „Stettiner Kugeln“ eingeschlossen sind, aufmerksam gemacht wurde. Die „Stettiner Kugeln“, verkittete Sande, dem mitteloligozänen Septarienton äquivalente marine Sande, kommen bei Stettin recht häufig vor. Seit dieser Zeit besuchte ich alljährlich, so oft ich in der Nähe von Kies- und Tongruben war, dieselben und klopfte so manche Kugel auf. Ich fand sehr schöne Einschlüsse, in der Hauptsache Muscheln, einmal auch einen Haifischzahn. Im Sommer 1938, als ich wieder einmal mit der Versteinerungssuche beschäftigt war, fand ich dann die Falterversteinerung.

Es war dies in einer Tongrube in Stolzenhagen bei Stettin, die z. Z. zu Ziegelsteingewinnung

*Dr. Jörg Ansoerge, Dorfstr. 7, 18519 Horst b. Greifswald, ansorge@uni-greifswald.de

Titelbild (S. 97): Blasenreiches Vulkanitgeschiebe mit Achat-Mandeln, Bildbreite 2 cm, Stäbelow bei Rostock, coll. J. Kalbe. Die geologische Wasserwaage der mittleren Mandel ist (relativ zu den anderen) in Folge eines rotierten Bruchs des Gesteins verstellt.

abgebaut wird. Leider zerschmetterte beim Aufklopfen die eine Hälfte der Kugel gänzlich, so dass nur die Hälfte mit dem Abdruck unversehrt blieb. Es handelt sich hier um einen Tagfalter, dessen genaue Bestimmung seiner Familienzugehörigkeit bis jetzt nicht möglich war. Vielleicht ist dies mit Sicherheit überhaupt nicht festzustellen und letzten Endes auch nicht so wesentlich. Der Kopf, Leib und die Flügel, sogar das Geäder sind ... deutlich zu erkennen.

In der Diskussion des Fundes äußerte ANSORGE (1997) erhebliche Zweifel, dass das Insekt aus einer Stettiner Kugel stammt, da diese sandigen Gesteine eigentlich kein Potential zur Überlieferung von Insekten, insbesondere von vollständig erhaltenen Imagines, besitzen (zum Stettiner Sand siehe SINDOWSKI 1936).

Bedauerlicherweise gab Wangrin keinen Aufbewahrungsort für dieses interessante Fossil an, so dass eine Überprüfung seiner Angaben unmöglich schien. Zu befürchten war, dass das Stück in den Wirren des II. Weltkrieges verloren gegangen ist (ANSORGE 1997).

Durch Zufall hat Verfasser kürzlich den zur Diskussion stehenden Fund auf der Internetseite des Fossiliensammlers Uwe Starke aus Wedemark entdeckt (<http://www.starkefossilien.de>) und durch dessen freundliches Entgegenkommen die Möglichkeit, Wangrins Fund zu untersuchen.

Tagfalter–Versteinerung in einer Stettiner Kugel

Uwe Starke war im November 2010 bei ebay erfolgreich auf das Stück aufmerksam geworden, welches dort von einem Enkel Günther Wangrins, zusammen mit einem Sonderdruck der Publikation und einem Original Agfa Lupex Foto, angeboten wurde.

Nach Autopsie handelt es sich um die Hälfte einer Stettiner Kugel (Durchmesser ca. 8 cm, 249 g) aus rostbraun-limonitisch zementiertem Quarzsand mit deutlich sichtbaren Hellglimmern (Muskovit) [Taf. 1, Fig. A, B].

Zentral befindet sich der Abdruck eines rezenten Schmetterlings mit Flügeln in Ruheposition auf einer weißen Gipsmatrix, die auf die Bruchfläche der Konkretion aufgezogen wurde (Taf. 1, Fig. A, Taf. 2, Fig. A). Entsprechend ihrer Korrugation sind die Adern als positive oder negative Abdrücke in den Gips eingedrückt, der Körper ist als negativer Abdruck überliefert.

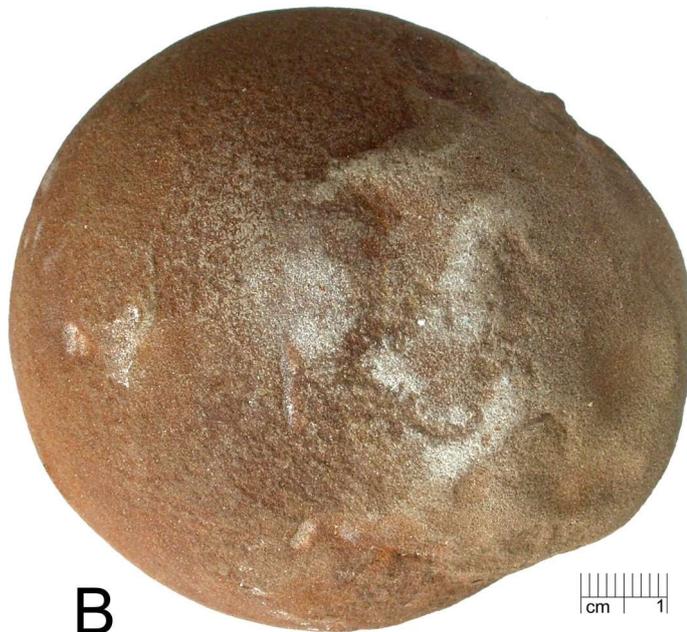
Im Kopfbereich sind Chitinreste von Beinen mit Härchen und Schuppen vorhanden (Taf. 2, Fig. A, B), im Abdruck haben sich dichte Packungen von Schuppen erhalten. Die Länge des Vorderflügels beträgt 23 mm, die des Hinterflügels 18 mm (Taf. 2, Fig. A, C).

Anhand des Geäders des Hinterflügels kann der Schmetterling als Tagfalter (Nymphalidae) aus der Gruppe der Augenfalter (Satyrinae) bestimmt werden. Eine artliche Bestimmung sollte auch einem Spezialisten schwer fallen, da außer dem Geäder des Hinterflügels kaum diagnostische Merkmale, wie Färbung und Flügelflecke vorhanden sind.

Bereits Ernst und Hertha Urbahn, den Verfassern von „Die Schmetterlinge Pommerns mit einem vergleichenden Überblick über den Ostseeraum“, lag das Stück 1939 zur Begutachtung vor. Sie bestimmten es als Satyridae und verwiesen auf die Übereinstimmung mit der Körpergröße des Großen Ochsenauges, *Maniola jurtina* (LINNAEUS, 1758), (URBAHN & URBAHN 1939, 48). *Maniola jurtina* gehört zu den häufigen Augenfaltern auf Sommerwiesen. Zumeist halten die Tiere in Ruhe oder beim Blütenbesuch, wie bei dem Exemplar in der Stettiner Kugel, die Flügel geschlossen (Taf. 1, Fig. C).



A

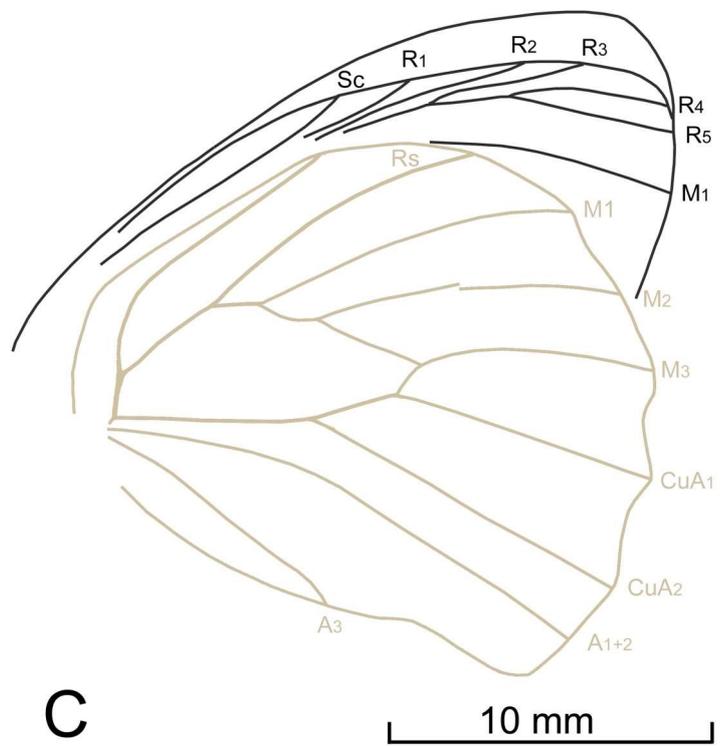
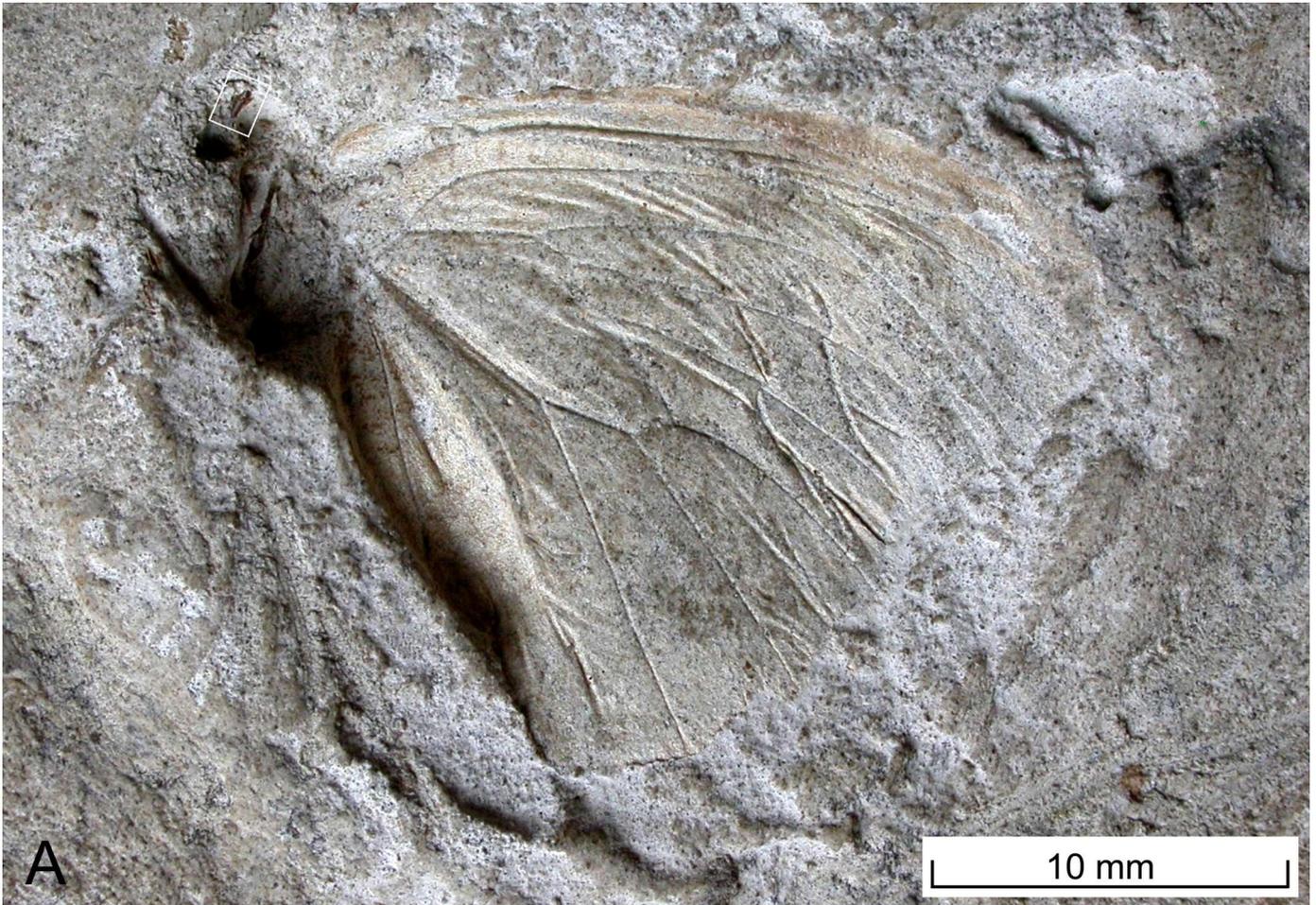


B



C

Taf. 1: **A** Stettiner Kugel, mit rezentem Tagfalter (Nymphalidae: Satyrinae) in Gipsmatrix, Stolzenhagen, nördlich Stettin, coll. Uwe Starke, Wedemark. **B** Stettiner Kugel, Außenseite, Stolzenhagen, nördlich Stettin, coll. Uwe Starke, Wedemark. **C** *Maniola jurtina* (LINNAEUS, 1758), Weibchen, Vorderflügelänge 23 mm, Røsnaes, DK, 09. 08. 2015.



Taf. 2: A Nymphalidae: Satyrinae gen. et sp. indet., rezent auf Stettiner Kugel, weißer Rahmen Detail. **B** Nymphalidae: Satyrinae gen. et sp. indet., Detail eines Beines mit Schuppen. **C** Nymphalidae: Satyrinae gen. et sp. indet., Geäder von Vorder- und Hinterflügel (farblich hervorgehoben). Sc – Subcosta, R – Radius, Rs – Radiussektor, M – Media, CuA – Cubitus anterior.

URBAHN & URBAHN 1939 notierten auch, dass der bekannte Schmetterlingsforscher Hans Rebel in Wien eine genaue Untersuchung der Versteinerung zugesagt hatte, *diese aber an der unverständlichen Weigerung des Finders, trotz seiner anfänglichen Einwilligung das Fundstück einer wissenschaftlichen Auswertung zugänglich zu machen und leihweise aus der Hand zu geben, scheiterte.*

Eine Wertung dieser Tatsache bezüglich der Urheberschaft der Fossilfälschung kann nicht erfolgen, zumal es heute auch nicht mehr möglich sein wird zu entscheiden, ob Wangrin die Fälschung selbst gefertigt oder einem übel wollenden Zeitgenossen zum Opfer gefallen ist.

Auch wenn das „Fossil“ nicht artlich benannt wurde, ist es doch als eine der angeblich ältesten Tagfalterversteinerungen in verschiedenen Publikationen gewürdigt worden. Nach Erwähnung in diversen Referierjournalen führte VAN SCHEPDAEL (1974) den Fund in einer Übersicht über fossile Makrolepidopteren der Paläarktis auf und referierte die Bestimmung von URBAHN & URBAHN als Satyridae. SHIELDS (1976), vermutete, ohne diese Arbeiten zu kennen, dass es sich um einen Vertreter der Pieridae (Weißlinge) handelt. NEL et al. 1993, 33 folgten VAN SCHEPDAEL in der Ansprache des Tagfalters als Vertreter der Satyridae. Jüngst erfolgte dessen Aufnahme in den “Annotated catalog of fossil and subfossil Lepidoptera (Insecta: Holometabola) of the world” (SOHN et al. 2012).

Die ältesten Satyriden, deren Larven sich von Gräsern ernähren, sind nunmehr mit *Lethe ? corbieri* NEL 1993 aus dem Unteroligozän von Céreste in Südfrankreich bekannt (PFRETZSCHNER 1998). Zu dieser Zeit begann, zeitgleich mit der Expansion und Radiation der Gräser während der dramatischen Abkühlung und Austrocknung der Erde im Verlauf des Oligozäns, die Diversifizierung der Satyrinae, die zur heutigen Artenvielfalt von etwa 3000 Spezies führte (PEÑA & WAHLBERG 2008).

Fazit

Auch wenn Wangrins Tagfalter-Fälschung nicht den Nachhall der berühmten Latrinenfliege *Fannia scalaris* erreicht, die Willy Hennig (HENNIG 1966) in der Bernsteinsammlung des Britischen Museums (ex coll. Hermann Löw) entdeckt hatte und die sich dreißig Jahre später als Fälschung des 19. Jahrhunderts herausstellte (ROSS 1993), geschweige denn die Popularität von Beringers Lügensteinen (BERINGER 1726), gemahnt sie doch, seriös und verantwortungsbewusst zu arbeiten und Zweifelhafte zu hinterfragen.

Dank

Uwe Starke sei für die entgegenkommende Ausleihe der Stettiner Kugel und die Möglichkeit, das Stück untersuchen zu können, gedankt.

Literatur

- ANSORGE J 1997 Insekten in Geschieben. Überblick über den Kenntnisstand und Beschreibung von Neufunden. – Berliner Beiträge zur Geschiebeforschung, 113-126, 6 Abb., 2 Taf., Dresden (CPress).
- BERINGER JBA 1726 *Litographiae Wirceburgensis, ducentis lapidum figuratorum, a potiori insectiformium, prodigiosis imaginibus exornatae specimen primum*. 96 S., 21 Taf., Würzburg (Fuggart).
- HENNIG W 1966 *Fannia scalaris* Fabricius, eine rezente Art im baltischen Bernstein? (Diptera: Muscidae). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde **150**: 1-12, 6 Abb., Stuttgart.
- NEL A, Nel J & BALME C 1993 Un nouveau lépidoptère Satyrinae fossile de l'Oligocene du sud-est de la France (Insecta, Lepidoptera, Nymphalidae). – Linneana Belgica **14** (1): 20-36, 3 Abb., Brüssel.
- PEÑA C & WAHLBERG N 2008 Prehistorical climate change increased diversification of a group of butterflies. – Biological Letters **4**, 274-278, 2 Abb., London.
- PFRETZSCHNER HU 1998 Ein weiteres Exemplar von *Lethe ? corbieri* NEL 1993 (Lepidoptera, Satyridae) aus dem Unter-Oligozän von Céreste (Süd-Frankreich). – Paläontologische Zeitschrift **72** (1-2): 59-64, 5 Abb., Stuttgart.
- ROSS AJ 1993 The 'Pitldown Fly'. – Palaeontology Newsletter **20**: 16, London.
- SINDOWSKI K-H 1936 Sediment und Fauna von Septarienton und Stettiner Sand bei Stettin. – Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (B) **5**: 192-206, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- VAN SCHEPDEAL J 1974 Macrolépidoptères fossiles du domaine Paléarctique, La paléontologie au service de l'écologie. – Les Naturalistes Belges **55** (1): 3-37, Bruxelles.
- SHIELDS O 1976 Fossil Butterflies and the evolution of Lepidoptera. – Journal of Research on the Lepidoptera **15** (3): 132-143, Arcadia, CA.
- SOHN JC, LABANDEIRA C, DAVIS D, & MITTER C 2012 An annotated catalog of fossil and subfossil Lepidoptera (Insecta: Holometabola) of the world. – Zootaxa **3286**: 1-132, Auckland, NZ.
- URBAHN E & URBAHN H 1939 Die Schmetterlinge Pommerns mit einem vergleichenden Überblick über den Ostseeraum. – Stettiner entomologische Zeitung **100-101**: 185-826, Stettin.
- WANGRIN G 1940 Tagfalter-Versteinerung in einer "Stettiner Kugel". – Entomologische Zeitschrift **53**: 192-194, 1 Abb., Frankfurt am Main.

Besprechung

RUDOLPH F, BAYER B, BARTHOLOMÄUS W & LOGA S VON 2015 Steine an Fluss, Strand und Küste sammeln und bestimmen - KosmosNaturführer: 221 S., 247 Farb-Fot., 8 Übersichts-Ktn., 1 geol. Zeittafel, Stuttgart (Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.), 11 x 18 cm, brosch., € 12,99; ISBN: 978-3-440-13531-0.

Da haben sich Vier zusammengefunden, um gemeinsam an einem längst überfälligen Bestimmungsbuch für *Flussgerölle und Glazialgeschiebe* zu arbeiten. Sie haben über den eigenen Tellerrand geblickt und damit ihr petrographisches Wissen des Nordens, Südens und Westens zusammengestellt. Diese interessante Neuerscheinung lädt den Leser implizit dazu ein, es den Autoren mit dem Blick über den Tellerrand gleichzutun.

Das Buch beginnt mit den eiszeitlichen Geschieben, an den Stränden der Nord- und Ostsee. Wegen der bekannten Vielfalt und Schönheit der Geschiebe und ihrer ausgeprägten petrographischen Charakteristiken, kann man beim Lesen eine Menge schon für die Bestimmung und Unterscheidung der „südlichen Gerölle“ lernen.

Die Autoren beschränken sich auf einige der aussagekräftigsten Gesteinsarten. Mineralogische Vorkenntnisse sind zwar hilfreich aber keine Vorbedingung, weil Fachbegriffe der Geologie und Petrographie fachmännisch erklärt und auch regional begrenzte Gesteinsbezeichnungen und Synonyme hinzugefügt werden. Es wird aber schon im Inhaltsverzeichnis auf Seite 3 darauf hingewiesen, dass sich nur in Ausnahmefällen Beschreibungen und Bezeichnungen auf Gesteine außerhalb der jeweiligen Region übertragen lassen. Geographisch sind die insgesamt 210 Funde in folgender Reihenfolge geordnet: *Nordseeküste* (33 Stück, davon 17 Leitgeschiebe), *Ostseeküste* (48 Stück, davon 34 Leitgeschiebe), Geröll- und Leitgerölltypen von *Weser und Elbe* (43 Stück), von *Rhein und Mosel* (47 Stück) und von den deutschen *Alpenvorlandsflüssen* (39 Stück). Aus den zugehörigen professionellen Beschreibungen zum Alter, zur Herkunft, der Verbreitung, (Dia-)Genese und Verwendung der Gesteine wird ein Anfänger viel Grundlegendes über die Geologie von den Alpen bis hinauf nach Fennoskandia lernen können. Anscheinend uneins waren sich wohl die Autoren bei der Benennung des Unteren Perm als *Rotliegendes*, statt nach gültiger Stratigraphischen Tabelle von Deutschland (Stand 2012) *Rotliegend*.

Bei der Größe des Sammelgebietes kann niemand erwarten, dass er beim Lesen zum Experten für nordische Leitgeschiebe und Gerölle wird. Der Buchklassiker HUCKE & VOIGT listet 287 Begriffe nur für Sedimentärgeschiebe auf und Werner SCHULZ benennt in seinem Standardwerk für Geschiebesammler darüber hinaus zahlreiche kristalline Geschiebe. Wie sich petrographische Klassiker der südlichen von denen der nördlichen Verbreitungsgebiete unterscheiden, wie schnell sich - je nach ihrer Chemie und Härte - die Gerölle beim Flusstransport in Sand „auflösen“, aber wie vergleichsweise pfleglich Gletscher manchmal mit ihre Fracht über viele Hundert km Strecke umgehen, solche Denkanstöße kann der interessierte Leser beim genauen Studium dieses kompakten kleinen Lehrbuchs finden. Dem einen oder anderen Geröll kann es besonders „erratisch“ ergangen sein, wenn es z.B. über den Rhein in das Gebiet des ehemaligen nordischen Inlandeises gelangt war und von einem Eisvorstoß der Saale-Eiszeit ein Stück wieder zurück transportiert wurde. Je nach Höhenlage des Fundortes muss man es dann ebenfalls als Glazialgeschiebe bezeichnen. Gerade die genaue Kenntnis der Flussgerölle, und der Vergleich mit den Geschieben, könnten auch dabei helfen, letzte Detailfragen zur exakten südlichen Grenze der sog. Feuersteinlinie zu beantworten.

Für den an *allen Facetten der Natur* interessierten Leser, für den Anfänger zum Einstieg in die Grundlagen der *Petrographie* und *Geologie* und selbst für den Experten der *Mineralogie* ist dieses Buch noch eine Bereicherung seines Wissens. Gerade auch in den Niederlanden wird dieses Buch eine Lücke schließen, da dort das Interesse an den *Gesteinen unter unseren Füßen* immer schon sehr groß war. Das Büchlein ist kaum zu verbessern, ruft aber nach einem noch umfangreicheren und größerformatigen Nachfolger.

Gerhard Schöne

Pleistozäne Windkanter: Steine, Sand und Wind

Pleistocene Wind-worn Pebbles: Stones, Sand and Wind

Karlheinz KRAUSE *

Zusammenfassung. Dieser Beitrag berichtet von der Entstehung und den Formen von Windkantern, über den Einfluss von Windrichtungen und den Formen der Ausgangsgesteine, sowie über die Zeiträume, in denen sich Windkanter bilden.

Abstract. This paper is about the formation and the shapes of wind-worn pebbles, the influence of wind directions, the shapes of the original stones and the periods of time during which wind-worn pebbles are shaped.

Einleitung

Windkanter – wie sie heute allgemein genannt werden – hatten in der Vergangenheit viele Bezeichnungen, zum Beispiel Aeroxyste, Dreikanter, Eolithe, Facettengerölle, Facettensteine, Flächengesteine, Gletscherflächner, Gletscherkanter, Glyptolithe, Kantengerölle, Kantengeschiebe, Pyramidalgeschiebe, Sandgebläsesteine, Windflächner, Windgletscherkanter oder Wüstenkanter. In England werden sie sand-cuttings oder wind-worn pebbles, in Frankreich cailloux façonnés genannt.

Wahrscheinlich gehört GUTBIER 1858 zu den frühesten Beschreibern von Windkantern, jedoch ohne ihre Entstehung schon erkannt zu haben. Er nahm an, dass die auffallende Form durch Gletschereis entstanden war, obgleich Gletscherschrammen auf Windkantern nicht vorkommen. VIRCHOW 1870 sah in den Windkantern Artefakte, entstanden bei der Anfertigung von Steinwaffen (Schleifunterlage). Ein anderes Erklärungsmodell war die Schimper'sche Packungstheorie. Die im Wasser aufeinander liegenden Gerölle sollten durch die Fließbewegung des Wassers in eine Rüttelbewegung versetzt worden sein, so dass die Gerölle an den sich berührenden Stellen abgeschliffen wurden.

Entstehung und Formen der Windkanter

Nach MURAWSKI & MEYER 1998 wird als Windkanter ein Gesteinsbruchstück (Schutt, Geschiebe, Geröll) verstanden, das durch Windschliff eine (Einkanter) oder mehrere Kanten (Dreikanter, Vielkanter) erhalten hat.

Die Wirkung des Windes (= Deflation, lat. deflare = herausblasen) löst besonders in ariden oder periglazialen Klimaten die Ablation (lat. ablatio = Wegtragung), nämlich die Bewegung des feinen Sandes aus und führt zur Korrasion (lat. corradere = abkratzen) auf Gesteinen. Genau dieser Vorgang lässt Windkanter entstehen. Wir haben es mit einem natürlichen Sandstrahlgebläse zu tun. Im Falle der pleistozänen Windkanter des Vereisungsgebietes sind diese vor allem dadurch entstanden, dass starke Fallwinde von den Eisschilden der Gletscher wehten. Eine starke Beeinflussung der Erdoberfläche durch den Wind war und ist nicht nur auf kleine Gebiete beschränkt, sondern erstreckt sich auf erhebliche Flächen. BÜLOW 1968 gibt an, dass in der Gegenwart hierzu in Australien 43 %, in Afrika 36 %, in Asien 29 % und in Europa immerhin noch 1,25 % der jeweiligen Gesamtfläche gehören.

*Karlheinz Krause, Finkenstr. 6, 21614 Buxtehude

Eine mittlere Windgeschwindigkeit von 7 m/sek. (etwa Windstärke 4, mäßige Brise) bewegt eine Korngröße von 0,5 mm, diejenige von 15 m/sek. (etwa Windstärke 7, steifer Wind) eine Korngröße von 1 mm, und bei einer Windgeschwindigkeit von 25 m/sek. (etwa Windstärke 10, schwerer Sturm) sind es Korngrößen von 10 mm (BRINKMANN 1984). Voraussetzung ist eine trockene, wüstenartige, vegetationslose oder vegetationsarme Erdoberfläche. Die Bewegung von Sand erfolgt rollend, aber auch hüpfend, wenn ein Sandkorn von einem anderen „angeschlagen“ wird. (Staubartige Partikel werden sogar hoch in die Luft getragen und über große Entfernungen transportiert. So ging am 7. April 2014 Saharastaub über Norddeutschland nieder. Der Verfasser konnte hiervon Proben nehmen.)

Durch die charakteristischen, symmetrisch angeordneten Kanten unterscheiden sich Windkanter von den durch das Wasser gerundeten Geröllen, von den durch Eisbewegung mechanisch bearbeiteten Geschieben oder Geröllen, die durch Schlag- oder Frostwirkung scharfe, aber unregelmäßige Kanten haben. Alle Windkanter lassen sich in zwei Typen einordnen. Zum „Firsttypus“ gehören Einkanter (Taf. 1, Fig. A) und Fünfkanter (Taf. 1, Fig. B). Die Zahl der Schliiffkanten beträgt eine bzw. fünf, die Zahl der Schliiffflächen (ungleiche Zahl!) zwei bzw. vier. Dadurch entsteht ein zur Längsachse des Geschiebes laufender „First“, ähnlich einem Dachfirst. Anders ist es beim „Pyramidentypus“ der Drei- oder Vierkanter: Hier treffen sich drei oder vier Kanten in einem Schnittpunkt und bilden (gleiche Zahl!) drei bzw. vier Schliiffflächen (Taf. 1, Fig. C und D). Es kommen aber auch unfertige Formen vor.

Sonderformen stellen die Plattenkanter (Taf. 1, Fig. E) und Doppelkanter (Taf. 1, Fig. F/G) dar. Plattenkanter gehören im Grunde auch zu First- oder Pyramidentypus, wobei der First bzw. die Pyramidenspitze durch eine Fläche, die kleiner als die Grundfläche des Windkanters ist und zur Grundfläche parallel liegt, ersetzt wird. Doppelkanter weisen auf beiden Seiten Windschliffe auf; über sie wird weiter unten aus besonderem Grunde eingehend berichtet. Eine sehr seltene Schliiffform hat BERG 1931 als Zeichnung abgebildet. Es handelt sich um einen spindelförmigen Windkanter, der aus fünf Einkanter-Schliffen besteht.

Die Oberfläche der Windkanter zeigt idealerweise eine Politur auf, die als „Wüstenlack“ bezeichnet wird. Nach Beobachtung des Verfassers ist das aber bei weitem nicht bei allen Windkantern der Fall. ROEDEL 1910 meint, dass derber Flugsand ein glänzendes Aussehen des Windkanters verursacht und dass feinerer Sand eine matte Oberfläche hervorbringt. GEINITZ 1886 macht das Gestein des Windkanters selbst dafür verantwortlich, ob Wüstenlack entsteht. Er meint, Windkanter aus Diabasen, arkosischen Sandsteinen oder sandigen Schiefen werden nicht glänzend, sondern bleiben rau (BRAMER 1958). In der Sammlung des Verfassers haben etwa 2/3 aller Exemplare einen mehr oder weniger deutlichen Wüstenlack.

Es gibt aber auf der Oberfläche von Windkantern nicht nur die **Schliiffkanten**, sondern auffallende Spuren der Korrasion auf den **Schliiffflächen**. Hierzu schreibt DÜCKER 1933: *„Die Beschaffenheit der Schliiffflächen ist abhängig von der Textur und Struktur des zugrunde liegenden Gesteinsmaterials. Vollkommen homogen zusammengesetzte Gesteine zeigen glatte und durchweg auch völlig ebene Flächen. Bei heterogenem Gesteinsmaterial veranlassen Härteunterschiede und Korngefüge die Entstehung einer warzigen und oder blatternartigen Schliifffläche. Die weicheren Mineralbestandteile, zu denen insbesondere der Feldspat gehört, sind stets ausgekolkt und ergeben zumeist flache Vertiefungen von birnenartigem oder tränenförmigem Umriss. Ihre Anordnung auf der Schliifffläche entspricht der \pm regellosen Lage der einzelnen weichen Mineralkomponenten in der härteren Grundmasse. Durchweg sind sie in der Nähe des Kammes eines Windkanters am häufigsten und nehmen nach der Liegefläche zu schnell an Zahl ab. Harte Mineralbestandteile dagegen sind immer erhaben herausgearbeitet.“* BRAMER 1958 erwähnt folgendes: *„Hin und wieder finden sich aber auch Windkanter, die besonders auf einer Schliifffläche parallel verlaufende Streifen oder Rillen aufweisen, die keine Schrammen sind. Ich selbst habe diese für Windkanter nicht allzu häufige Erscheinung an einem Stück (quarzhaltiger Sandstein) feststellen können.“*

Einen solchen - offenbar relativ seltenen - Windkanter fand die Ehefrau des Verfassers in der Lüneburger Heide in der Nähe von Oberhaverbeck (Taf. 1, Fig. H). Der gefundene Windkanter kann als sehr feiner quarzitischer Sandstein angesprochen werden. Offenbar war die

„Verbackung“ der einzelnen Sandkörner nicht an allen Stellen des Steines gleich intensiv, so dass an den Oberflächen des Windkanter Vertiefungen („Löcher“) von etwa 1 mm Tiefe entstanden sind. Dieses muss zu einer Zeit geschehen sein, als der Windkanter bereits seine eigene Form gefunden hatte. Offensichtlich hat der sandbeladene Wind weiter an dem Windkanter „gearbeitet“, denn die kleinen Vertiefungen sind auf den drei Hauptoberflächen des Windkanter durchaus unterschiedlich. Auf der Unterseite haben die Vertiefungen grundsätzlich eine runde Form: Der vom Wind getriebene Sand hatte hier keine oder randlich nur eine geringe Angriffsmöglichkeit. Anders sieht die Oberfläche des Windkanter, besonders die neben der Schlifffkante größere Fläche, aus. Hier gehen von den kleinen Vertiefungen Rinnen aus, die eine Länge von bis zu 10 mm haben. Diese Veränderungen der Oberfläche dürften auf die durch den Wind verursachte Korrasion zurückgehen. Wo sich ursprünglich eine kleine, rundliche Vertiefung befand, „arbeitete“ der sandbeladene Wind weiter und schliff die gut sichtbare Hohlform aus.

Es stellt sich die Frage, ob an der Gestalt der „Rinnen“ die Windrichtung bestimmt werden kann, die zu ihrer Bildung (n i c h t der Formung des Windkanter selbst!) geführt hat. MIOTKE 1979 vergleicht derartige Bildungen mit Lösungsformen im Kalkstein: *„Auch hier zeigen die Steilseiten der Hohlformen in Richtung der fließenden Luft.“*

Windkanter gibt es in sehr unterschiedlichen Größen. Allgemein findet man sie faust- bis kopfgroß, aber auch Kleinformen (ein bis zwei Zentimeter) und Großformen bis zu 1,70 Metern sind bekannt geworden. Quarze, Quarzite, Diorite, Diabase, Quarzporphyre, Syenite, Gneise, Hornfelse und Quarzsandsteine sind „windkantergünstige“ Gesteine. Eine Rarität ist ein windgeschliffenes Bernsteinstück (KOSMOWSKA-CERANOWISZ 1995). Auch windgeschliffene Fossilien kommen vor, z B. ordovizische Aulocopien (Spongien) und Stromatoporen von Sylt (v. HACHT 1987) sowie Skolithen-Sandsteine (HOFFMANN & KAUTZ 2012).

Wechselnde Hauptwindrichtungen

In der Literatur wird für die Entstehung von Windkantern mit mehr als einer Schlifffkante immer noch von den „wechselnden Hauptwindrichtungen“ gesprochen. So heißt es zum Beispiel bei MURAWSKI & MEYER 2004: *„Vielkanter können bei Drehung der langzeitigen Windrichtung oder bei Änderung der Lage des Gesteinsstückes zur konstanten Windrichtung entstehen.“*

Betrachten wir unter der obigen Prämisse die Bildung eines Dreikanter. Nachdem sich durch eine beständige Windrichtung eine Schliffffläche gebildet hat, müsste sich die Windrichtung um nahezu präzise 120° drehen und nach einiger Zeit diese Drehung nochmals vollziehen, damit der Dreikanter entstünde. Bei einem Vierkanter wäre eine Drehung der Windrichtung dreimal um je 90° notwendig. Natürlich könnte sich die Windrichtung häufiger oder ständig geändert haben, allerdings immer unter Einhaltung der präzisen Winkel. Zudem müssten die Windrichtungen über in etwa gleich langen Zeiten angehalten haben, wenn die Drei- oder Vierkanter in der exakten Form entstehen sollen, in der wir sie ja tatsächlich finden. Theoretisch könnte man diese Erklärung für die Bildung von Vielkantern akzeptieren, in der Praxis überzeugt sie kaum. Auch DÜCKER 1933 bezweifelte eine solche Wirkung der „Hauptwindrichtungen“ indem er schrieb: *„Müßte man doch dementsprechend für einen Dreikanter drei Hauptwindrichtungen, für einen am gleichen Fundort vorkommenden Fünfkanter fünf bzw. vier voraussetzen, während man für einen Einkanter nur eine einzige Windrichtung anzunehmen braucht.“* Hierbei dürfte DÜCKER daran gedacht haben, dass Windkanter häufig nicht nur vereinzelt „in der Landschaft“ liegen, sondern sie sind auch in sogenannten „Steinsohlen“ zu finden. „Steinsohle“ ist eine Bezeichnung für Steinlagen, die meist oder zu einem großen Teil aus Windkantern bestehen und Ausblasungsrückstände des Windes darstellen (MURAWSKI & MEYER 1998). Zur Zeit der Windkanterbildung stellte die Steinsohle die Landoberfläche dar. Eine solche Steinsohle ist z.B. von DÜCKER 1933 in Schleswig-Holstein bei Elmshorn freigelegt worden, wobei er 142 Windkanter gefunden hat: *„Ohne irgendeine erkennbare Gesetzmäßigkeit streichen die korradierten Flächen nach fast allen Himmelsrichtungen.“* Auch PITTERMANN 2000 hat eine Steinsohle südlich von Boizenburg freigelegt. Es wurden hauptsächlich Drei- und Fünfkanter gefunden.



A



B



C



D



E



F



G



H

„.... Der Versuch der Ermittlung der Hauptwindrichtung bzw. –richtungen gelang nicht.“

Bezeichnend ist ein Versuch von PFANNKUCH 1913, den er so beschreibt: „Um nun den Sandflug etwas eingehender zu studieren, steckte ich eines Tages bei scharfem Nordwest an einer geeigneten Stelle in den Sylter Dünen eine Glasscherbe mit der Front gegen den Wind in den Sand und beobachtete, was geschah. Im Nu bildete sich vor der Scherbe durch den Rückstoß der Luft ein Graben, der sich um beide Seitenkanten herumzog und nach hinten und innen gekrümmt, allmählich sich verlief. In diesem Graben wirbelten die Sandkörner mit Macht um die Scherbe herum und bombardierten sie, in den Windschatten zurückgeworfen, auch lebhaft von rückwärts. Aus diesem Experiment geht deutlich hervor, dass der Flugsand unter Umständen ein Hindernis von allen Seiten angreift, und zwar am stärksten von vorn, dass aber auch die hinten verlaufenden Seiten bestrichen werden können. Auch aus diesem Grunde dürften also die Windrichtungen, speziell die sog. regelmäßigen Winde, nicht die Bedeutung haben, die manche ihnen zuschreiben möchten.“

ROEDEL (1910) beschreibt Beobachtungen von WALTHER, die dieser 1887 in der Gala-Wüste (westlich des Golfs von Suez) machte. WALTHER sah keinen Zusammenhang zwischen der Lage der Kanten und der Windrichtung, wobei sich dort die Windrichtungen ohnehin stündlich änderten.

Auch die früher vertretene „Spaltungstheorie“, nach der die Kantenform bereits vor der Wirkung des Sandstromes am entstehenden Windkanter vorhanden war, und der Windschliff nur zu einer „Überprägung“ des Gesteinsstückes führte, bringt keine schlüssige Erklärung. So muss die Theorie der „wechselnden Hauptwindrichtungen“ als alleiniger Verursacher der Vielkanter als nicht tragend angesehen werden.

Drehung des Windkanters

Eine weitere Erklärung der Bildung von Vielkantern bestand darin, dass sich die Lage des Gesteinsstückes in Hinblick auf die herrschende Hauptwindrichtung geändert haben müsste. Wasserströmung und Brodelböden könnten als Verursacher der Drehung in Betracht kommen, evtl. aber auch Tiere. Das Problem bleibt gleich: Die Drehung des werdenden Windkanters müsste wie oben in 90⁰ oder 120⁰-Schritten erfolgt sein, eine sehr theoretische und wirklichkeitsfremde Annahme.

Form des Gesteinsstückes

Einen ganz anderen Lösungsansatz wählte HEIM bereits im Jahre 1887. Er kam zur Auffassung, dass die Zahl und Anordnung der Kanten und die Form des Windkanters von der ursprünglichen und wenig veränderten Umrissform des Gesteinsstückes abhängt. Hat dieses im Grundriss etwa die Gestalt eines Drei-, Vier- oder Rechtecks, so entstehen drei, vier oder fünf Kanten. (Nach den Beobachtungen des Verfassers haben Fünfkanten regelmäßig eine Firstform mit einem rechteckigen Grundriss. Einen Pyramidentyp als Fünfkanten hat der Verfasser bisher nicht gefunden.) HEIM hat die Tatsache, dass die Schliffkanten immer von den Ecken der Windkanter ausgehen und damit die Form des Windkanters bestimmen, als Beweis für seine Theorie angesehen.

KUENEN 1928 fertigte aus Kreidepulver Modelle von Gesteinsstücken und setzte diese mit Hilfe eines Staubsaugers einem Sandstrahlgebläse aus. Die verschiedenartig geformten Modelle nahmen „unter beständigem Wechsel der Windrichtung die nach dem Heim'schen Grundrissgesetz zu erwartenden Formen an“ (zitiert nach DÜCKER 1933).

Tafel 1 (S. 108): **A** Einkanter mit Wüstenlack, L = 6 cm, Marbaek (DK). **B** Fünfkanten, L = 8 cm, Niederhaverbeck. **C** Dreikanten, L = 13 cm, Niederhaverbeck. **D** Vierkanten, L = 21 cm, Buxtehude. **E** Plattenkanten, L = 6 cm, Niederhaverbeck. **F/G** Doppelkanten, 1. und 2. Seite, L = 13 cm, Buxtehude. **H** Windkanten mit Rillen auf Schlifffläche, L = 7 cm, Oberhaverbeck. Alle Stücke coll. Krause, Fotos: K. Krause.

Es gibt einen weiteren Hinweis darauf, wie sich Windkanter gebildet haben, nämlich Windkanter, die auf zwei Seiten einen Windschliff aufweisen. Diese sind allerdings nicht allzu häufig.

Über die für den „Doppelschliff“ notwendige Drehung des Gesteinsstückes schreibt ZESSIN 2006: *„Bei kleinen Windkantern, die auf allen Seiten des Steines Windschliff zeigen, ist eine Drehung/Kippung des Steines infolge Hinterhöhlung durch die Windwirbel anzunehmen... SCHULZ (1998) deutet den Windschliff auf verschiedenen Seiten auch durch Umlagerung der Steine infolge periglazialen Bodenfließens.“* Wenn die Form des ursprünglichen Gesteinsstückes bestimmend sein soll für die Zahl der Schliffkanten und die Form des Windkanter, dann müssten die Schliffe auf beiden Seiten im Prinzip gleich sein, weil die Hauptwindrichtung und eine Bewegung des Windkanter keine, jedenfalls keine entscheidende Rolle spielen.

Ein doppelseitiger Windkanter aus der Sammlung des Verfassers (Taf. 1, Fig. F/G) belegt das HEIM'sche Grundrissgesetz nach Auffassung des Verfassers eindrucksvoll.

Das hier beschriebene Phänomen hat PFANNKUCH 1913 zutreffend so beschrieben: *„Lehrreich sind in dieser Beziehung auch die sog. Doppelkanter, die den Kantenschliff auf beiden Seiten zeigen. Da findet man mit großer Regelmäßigkeit auf beiden Seiten den gleichen Typus: Einkanter sitzt auf Einkanter, Dreikanter auf Dreikanter, oft von überraschender Ähnlichkeit, und nur dann gibt es davon Abweichungen, wenn besondere Unregelmäßigkeiten der Form dazu genötigt haben.“* Und so schlussfolgert PFANNKUCH: *„Die Berufung auf die wechselnden Windrichtungen und ihre Folgen widerspricht den Tatsachen und den physikalischen Gesetzen.“*

Wie viel Zeit braucht die Bildung eines Windkanter?

Gesteine haben eine beachtliche – wenn auch unterschiedliche – Härte, und es ist nicht leicht vorstellbar, welche Zeit die kleinen vom Wind getriebenen Sandkörnchen brauchen, um einen Windkanter entstehen zu lassen.

Es gibt zwei Möglichkeiten hierzu Erkenntnisse zu erlangen. Zum ersten muss man in Gebieten, in denen auch heute noch Windkanter entstehen, nach Exemplaren suchen, von denen bekannt ist, wie lange sie den Windkanter bildenden Verhältnissen ausgesetzt sind und die Veränderungen an den Gesteinen messen. Zweitens kann man im Labor die Bedingungen für eine Windkanterbildung „nachahmen“. Beide Wege sind beschriftet worden.

Der deutsche Geograph und Geophysiker Erich von Drygalski (* 1865 in Königsberg, † 1949 in München) leitete erfolgreiche Expeditionen nach Westgrönland (1891, 1892 – 93) und in die Antarktis (1901 – 1903). Die Expeditionsmannschaft hatte in der Antarktis vermutlich zu Orientierungszwecken Pyramiden aus Basaltgestein errichtet. 55 Jahre später stellte S. A. EVTEEV fest, dass in dieser Zeit durch Windschliff Hohlräume von 5 – 7 cm Tiefe entstanden waren. Die an den Pyramiden vorgefundenen Schliffformen deuten auf eine durchschnittliche Korrasion von 1 – 1,5 mm pro Jahr hin (MIOTKE 1979).

Während des 2. Weltkrieges wurden im Jahre 1943 in einem Dünengebiet auf der Insel Adak, die zu den Aläuten (Alaska) gehört, als Fundament für eine Straße für schwere Fahrzeuge eine Packung mit gebrochenen, kantigen Steinbrocken gelegt. Die weitere Fertigstellung der Straße unterblieb. 30 Jahre später konnten an den Steinen gut entwickelte Riefen und Windkanter beobachtet werden. Von Porphyren mit feinkörniger bis dichter Matrix waren 5 – 20 mm abgeschliffen (BLACK 1978). Beachtlich ist, dass auf der Insel Adak die jährliche Niederschlagsmenge bei 1670 mm liegt (Hamburg = 712 mm!), der Dünen sand aber bei nur leichter Durchfeuchtung und starkem Sturm bewegt und gegen die Steine geschleudert wurde.

KUENEN 1960 hat Beobachtungen über die Korrasion an Steinen an Hollands Küsten gemacht. Er berechnete für Hollands Küsten die Entstehungszeit von Windkantern mit ca. 70 Jahren (MIOTKE 1979).

Die folgenden Ausführungen über Laborversuche beruhen auf einem Beitrag von MIOTKE 1979 in der Zeitschrift „Polarforschung“. MIOTKE hat in den Dry Valleys, Victoria-Land, Antarktis, Windkanter und die dort herrschenden Verhältnisse beobachtet. In der Antarktis werden sehr hohe Windgeschwindigkeiten gemessen, z.B. auf der russischen Station Mirnyi 226 km/h und

bei Kap Denisan sogar 320 km/h. Das sind die höchsten Windgeschwindigkeiten, die auf der Erde gemessen wurden – abgesehen von Tornados.

In den Dry Valleys sind verschiedene Territorien vorhanden, die Windkanterbildung ermöglichen, also Steinpflaster und Lockerböden, z.T. Dünen. Der durch Korrasion und Deflation bedingte Abtrag war lt. MIOTKE schwer zu fassen und örtlich sehr unterschiedlich.

Für die im Labor durchgeführten Versuche beschreibt MIOTKE die folgenden Voraussetzungen: „Es wurde ... 1. eine Windgeschwindigkeit im Windkanal gewählt, die wesentlich geringer war als die der winterlichen Stürme in den Dry Valleys. Die Menge der vom Luftstrom des Windkanals transportierten Sandkörner wurde 2. gegenüber den natürlichen Transportraten, die für die benutzte Versuchsgeschwindigkeit bekannt sind, stark reduziert. Im Gegensatz zu den scharfkantigen Verwitterungspartikeln, die in den Polargebieten entstehen und – äolisch verdriftet – besonders korrasiv sind, wurden 3. relativ gut gerundete Sandkörner eines Tertiärsandes aus Belgien benutzt.“

Die Ergebnisse des Windkanalversuchs konnten auf diese Weise keine Ergebnisse zeitigen, die eine zu schnelle Bildungszeit von Windkantern ergeben würden. Es bleibt hinzuzufügen, dass als Gesteine für den Windschliff solche aus den Dry Valleys benutzt wurden. Im Übrigen stellt MIOTKE fest, dass Korrasion durch Schnee-(Eis)kristalle nur gering sei und vernachlässigt werden kann. Die Versuchsanordnung beschreibt MIOTKE wie folgt:

„Im Mittelteil des Windkanals befindet sich eine Plexiglaskammer, in die der zu untersuchende Windkanter unter einem bestimmten Winkel gestellt wurde. In etwa 40 cm Entfernung vor dem Stein wurden je Versuch etwa 9 l Sand langsam und gleichmäßig (Laufzeit ca. 1 – 1,5 h) durch einen teilweise verschlossenen Schlauch eingegeben. Die herabfallenden Sandkörner wurden teilweise schon in der Luft, teilweise vom hier etwas erhöhten Boden (Brettrampe) auf die Oberfläche des jeweiligen Windkanters geblasen.“

„Die gewählte Windgeschwindigkeit im Windkanal betrug in 2 cm Höhe über dem Boden 7 m/sec., was einer Windgeschwindigkeit in 10 m Standardhöhe von fast 50 km/h ... entspricht. Die Sandmenge, die mit der Luft verdriftet wurde, betrug $q = 120 \text{ kg/m}\cdot\text{h}$... Nach BAGNOLD (1954 : 70) wäre dieses einer Sandmenge gleichzusetzen, die in der Wüste einer relativ geringen Windgeschwindigkeit in 1 m Höhe von ca. 10 m/sec (36 km/h) entsprechen würde.“

„Als Versuchsobjekte dienten originale Windkanter aus den Dry Valleys der Antarktis mit unterschiedlicher Petrographie. Es wurde mit folgenden Gesteinen experimentiert: Sandstein, Marmor, Pegmatit, Dolorit. Ganggestein. Nach dem Durchgang der entsprechenden Sandmenge wurde der Stein entstaubt und auf einer Analysenwaage gewogen. Der Gewichtsverlust wurde in Relation zur angeschliffenen Oberfläche und der Zeitdauer des Anschliffs gesetzt.“

Als Ergebnis der Versuche werden hier nur die Erniedrigungen der Oberflächen per Jahr für die einzelnen Gesteine angegeben (in der Originalarbeit sind die Gewichtsverluste, Volumenverluste und Erniedrigungen der Oberflächen auch für kürzere Zeiträume aufgelistet).

Die oberflächlichen Erniedrigungen entsprechen im Mittel bei **Sandstein** = 16,7 mm/Jahr, **Pegmatit** = 8,28 mm/Jahr, **doloritischem Ganggestein** = 8,04 mm/Jahr und bei **Marmor** = 115,2 mm/Jahr, wenn der Marmor mit einem frischen Bruch senkrecht in den Windstrom gestellt wird. War die Marmorfläche poliert, ergab sich nur ein Wert von 23,4 mm/Jahr.

Zu diesen Ergebnissen merkt MIOTKE an: „Bei grober Vereinfachung kann man für alle untersuchten Gesteine einen jährlichen Korrasionsbetrag von 5 – 20 mm/Jahr annehmen, sofern ganzjährig die Laborbedingungen des Windschliffs herrschen. Diese Werte müssen jedoch nicht genau den wirklichen natürlichen Korrasionswerten, die für die Dry Valleys gelten, entsprechen. Andererseits muß auch berücksichtigt werden, dass auch die anderen Verwitterungsformen wirken und das Gestein für die äolische Abtragung vorbereiten.“

Vergleicht man die oben geschilderten Beobachtungen und Messungen, so stellt man einerseits fest, dass sich zwar nicht unerhebliche Abweichungen in den jährlichen Korrasionsraten ergeben, dass andererseits sich aber eindeutig zeigt, dass Windkanterbildungen nicht erst in sehr langen Zeiten entstehen müssen.

Abhängig von Windstärken und Gesteinshärte können sich also Windkanter auch „in wenigen Dekaden oder maximal einigen Jahrhunderten“ (MIOTKE) bilden.

Literatur

- BAGNOLD R A 1941 *Physics of blown sand and desert dunes*. 265 S., 84 Abb., 16 Taf., New York.
- BLACK R F 1978 *Historical wind fluting and ventifacting, Adac islands, Alaska*. – Abstracts with Programs – Geological Society of America, 1978, 33.
- BRAMER H 1958 *Zur Frage der Windkanter*. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald*, 1957/58, *Mathem.-naturwiss. Reihe* **7** (3/4): 257-265, 7 Abb., 1 Karte, Greifswald.
- BRINKMANN R 1984 *Abriß der Geologie*, Enke, Stuttgart.
- DÜCKER A 1933 *Die Windkanter des norddeutschen Diluviums in ihren Beziehungen zu periglazialen Erscheinungen und zum Decksand*. – *Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin*, **54**: 487 – 530, 4 Abb., 3 Taf., Berlin.
- EVTEEV S A 1964 *At what speed does wind erode stones in Antartica?* – *Soviet. Ant. Expedition Inform. Bull.* II, 211, Amsterdam.
- GEINITZ E 1886 *Die mecklenburgischen Höhenrücken und ihre Beziehungen zur Eiszeit*. - Stuttgart
- GEINITZ E 1887 in: KOCH FE: *Zur Frage der sog. Dreikanter (Pyramidalgeschiebe)*.- *Arch. Nat. Mecklenburg*, **42**: 233, Neubrandenburg.
- GUTBIER A 1858 *Geognostische Skizzen aus der sächsischen Schweiz*.
- HACHT v. U 1987 *Spuren früher Kaltzeiten im Kaolinsand von Braderup/ Sylt*. – *Fossilien von Sylt II*: 269 – 301, 11 Taf., Verlag I.-M. v. Hacht, Hamburg.
- HEIM A 1887 *Über Kantengeschiebe aus dem norddeutschen Diluvium*.- *Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich*.
- HOFFMANN R & KAUTZ R 2012 *Unterkambrische Skolithos-Säulengalerien in einem Windkanter-Geschiebe - Der Geschiebesammler* **45** (2): 65-72, 3 Abb., 1 Tab., Wankendorf.
- KOSMOWSKA-CERANONICZ B 1995 *Tajemnice bursztynu (Geheimnisse des Bernsteins)*, Sport i Turystika, 227 S., 152 Abb., Warszawa
- KRAUSE K 1996 *Windkanter – interessante Geschiebe Norddeutschlands*. *Geschiebekunde aktuell* **12** (4): 105 – 110, 5 Abb., Hamburg/Greifswald.
- KRAUSE K 2000 *Wind, Sand und Steine: Windkanter aus dem Pleistozän – Der Aufschluss*, **51** (5): 305 – 313, 11 Abbildungen, 1 Tab., Heidelberg.
- KRAUSE K 2004 *Zur Frage der „wechselnden Hauptwindrichtungen“ bei der Entstehung von Windkantern*. *Der Geschiebesammler* **37**(4): 145 -152, 5 Abb., Wankendorf.
- KRAUSE K 2009 *Welche Zeit muss vergehen, bis ein Windkanter entsteht?* – *Der Geschiebesammler* **42** (1): 23 – 28, 1 Abb., Wankendorf.
- KRAUSE K 2010 *Über die Schliefflächen von Windkantern*, *Der Geschiebesammler* **43** (3): 107-110, 1 Abb., Wankendorf.
- KUENEN PH H 1928 *Experiments on the formation of wind-worn pebbles*.- *Leidsch. Geol. Medd.* **3**: 17 – 38, Leiden.
- KUENEN PH H 1960 *Experimental Abrasion, 4. Eolian action* – *J. geol.* **68**: 427 – 449.
- MIOTKE FD 1979 *Die Formung und Formungsgeschwindigkeit von Windkantern in Victoria-Land, Antarktis*. – *Polarforschung* **49** (1): 30 – 43, 10 Abb., 5 Tab., Kiel.
- MURAWSKI H & MEYER W 2004 *Geologisches Wörterbuch*. 262 S., 82 Abb., 7 Tab., 2 Anhänge, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, München.
- PFANNKUCH W 1913 *Die Bildung der Dreikanter*. – *Geol. Rundschau*, **4**: 311-318, 19 Abb., Berlin.
- PITTERMANN D 2000 *Windkanterpflaster vom Sonnenberg bei Derselow (Mecklenburg)* – *Geschiebekunde aktuell* **30** (3): 53 – 58 2 Taf., 2 Abb., Hamburg/Greifswald.
- PFANNKUCH W 1919 *Zur Entstehung der Kantenkiesel*.- *Geol. Rundschau*, **10**: 112, Berlin.
- SCHULZ W 1998 *Streifzüge durch die Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern*. 192 S., zahlr. Abb., cw-Verlagsgruppe, Schwerin.
- ROEDEL H 1910 *Neue geologische Beobachtungen bei Frankfurt an der Oder*. – „*Helios*“, Organ des Naturwiss. Vereins des Regierungsbezirks Frankfurt/Oder **26**: 1–22, 3 Taf., Frankfurt/Oder.
- VIRCHOW R 1870 *Lagerstätten aus der Steinzeit in der oberen Havelgegend und in der Niederlausitz*. – *Zeitschrift für Ethnologie* **2**: 352 – 358, Berlin.
- WALTHER J 1887 *Die Entstehung von Kantengeröllen in der Gala-Wüste*. – *Sber. Math.-phys. Cl. Sächs. Ges. Wiss.*, **39**: 133 – 136.
- ZESSIN W 2006 *Windkanter, interessante Zeugen der Eiszeit aus Westmecklenburg*. – *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Mecklenburg*, **6** (1): 27 – 32, 19 Abb., Ludwigslust.

Eine atypische Schichtfolge mit Konglomeratlagen in einem Geschiebe aus Vorpommern (Nordostdeutschland)

An atypical layer sequence with conglomeratic inliers in a glacial erratic (Geschiebe) from Vorpommern (Northeast Germany)

Alfred BUCHHOLZ*

Abstract. A glacial erratic (geschiebe) consists layers of different sediment types, which are separated by thin strata of fragment limestone. The sequence is made by sand-/siltstone, glauconitic limestone, *Oelandicus* limestone, *Obolus* conglomerate and various fragment limestones. The sediments are assumed to be formed above the wave base in sublittoral to littoral environments. Coastal sediments has been reworked by sea level changes and/or tectonic movements in multiple times. Negative sedimentation and drift lead to redeposition of the eroded material. Bedding deformation and irregular borders of the layers point out sedimentation in wave-moved water.

Key words. Glacial erratic (Geschiebe), atypical layer connection, various sediments, coast erosion, sea level event, drift, negative sedimentation.

Zusammenfassung. Die Schichten eines Geschiebes mit unterschiedlichen Sedimenttypen werden durch dünne Lagen von Fragmentkalk getrennt. Am Schichtenaufbau sind Sand-/Siltstein, Glaukonit-Kalk, *Oelandicus*-Kalk, ein *Obolus*-Konglomerat und unterschiedlich strukturierte Fragmentkalkte beteiligt. Als Entstehungsbereich der ungewöhnlichen Schichtenfolge werden litorale bis sublitorale wellenbewegte Wasserbereiche angenommen. An Meeresküsten unterlagen bereits abgelagerte Sedimente infolge von Oszillationen des Meeresspiegels und/oder tektonisch bedingten Hebungen oder Senkungen der Meeresküste zu unterschiedlichen Zeiten der Erosion. Durch negative Sedimentation und Verdriftung kam es erneut zur Ablagerung des erodierten Materials. Sedimentstauchungen und unregelmäßige Schichtgrenzen weisen auf Ablagerung in wellenbewegtem Wasser hin.

Schlüsselwörter: Geschiebe, atypische Schichtung, unterschiedliche Sedimente, Küstenerosion, Meeresspiegelschwankungen, Verdriftungen, negative Sedimentation.

Einleitung

Mehrschichtige Ablagerungen unterschiedlicher Sedimente mit deutlichen Schichtgrenzen sind in Geschieben relativ selten zu beobachten. Zweischichtige Geschiebe kommen schon etwas häufiger vor. Schichtgrenzen trennen unterschiedliche Sedimente oder Faunenbereiche. Dabei kann es sich um stratigraphisch definierte Grenzen zwischen faunistischen Zonen oder Superzonen innerhalb einer Fazies oder auch um Grenzen zwischen unterschiedlichen Faziesbereichen handeln (z. B. BUCHHOLZ 2007a). Da Geschiebe nur einen minimalen Ausschnitt aus einer Schicht oder einem Schichtprofil darstellen, sind Grenzen oft nur unter Vorbehalt zu diskutieren. Sie können Ausdruck einer regulären oder negativen Sedimentation oder einer andersartigen Sedimentationsstörung im Zuge von Veränderungen des Meeresspiegels oder von tektonischen Ereignissen sein, können aber auch durch klimatische Ursachen, wie z. B. windbedingte Einträge terrestrischen Erosionsmaterials in Gewässer, sekundär entstanden sein. In Geschieben von

*Dr. Alfred Buchholz, Billrothstr. 27, 18435 Stralsund

Brekzien oder Spaltenfüllungen finden sich z. B. sekundär entstandene Grenzen zwischen Geröllen untereinander oder zwischen Geröllen und Spaltenwand aus unterschiedlichen Fazies- oder Faunenbereichen. Derartige Funde unter kambrischen Geschieben behandeln z. B. SCHRANK (1973) und BUCHHOLZ (2007a, 2007b).

Bei zwei in jüngster Zeit gesammelten mehrschichtigen Geschieben (leg. G. Grimmberger) wurden in einem dieser Geschiebe zahlreiche Koprolithen in einer Fragmentkalk-Schicht der *Agnostus pisiformis*-Zone gefunden (BUCHHOLZ 2015). Das zweite und hier nachfolgend beschriebene Geschiebe bietet Einblicke in das Erosions- und Sedimentationsgeschehen an einer Meeresküste.

Geschiebe SB-MK/OT 552 (Abb. 1-5)

Das Belegmaterial wird in der Sammlung BUCHHOLZ verwahrt und zu gegebener Zeit im Deutschen Archiv für Geschiebeforschung der Ernst Moritz Arndt-Universität Greifswald hinterlegt.

Das Geschiebe ist 19 x 13 x 10 cm groß und wurde im Kiestagebau von Müssetin bei Jarmen (Vorpommern) gefunden. Es besteht aus vier unterschiedlichen Sedimenttypen, die sich auf sechs separate Schichten verteilen, die wiederum überwiegend durch zum Teil diskontinuierliche, zwei bis fünf Millimeter mächtige Fragment-Kalklagen voneinander getrennt sind. Die Schichtgrenzen sind alle mehr oder weniger uneben und teilweise auch wellenförmig ausgebildet. Die gesamte Profilhöhe beträgt 9,5 cm bei unterschiedlicher Mächtigkeit der einzelnen Schichten, die auch innerhalb jeder Schicht leicht variiert. Die Schichtenfolge läßt nicht erkennen, welches die liegende oder hangende Schicht sein könnte, da es sich bei beiden Begrenzungsschichten des Geschiebes, oben und unten im Profil, um ein gleichartiges Sediment der Sand-/Siltstein-Fazies der mittelkambrischen *Paradoxides paradoxissimus*-Superzone handelt. An einer der Sand-/ Siltstein-Schichten haften noch Reste einer weiteren vormaligen Schicht von Fragment-Kalk an.

Die Beschreibung der einzelnen Sedimente mit Ausnahme der Fragment-Kalke, die summarisch skizziert werden, erfolgt wegen ihrer nicht feststellbaren Oben/Unten-Orientierung

1	Sand-/Siltstein	~ 1,5 cm
2	Fragment-Kalk	~ 0,1-0,2 cm
3	Konglomerat	~ 2,0-3,0 cm
4	Fragment-Kalk	~ 0,1-0,2 cm
5	Glaukonit-Kalk	~ 0,8-1,0 cm
6	Fragment-Kalk	~ 0,1-0,3 cm
7	Konglomerat	~ 0,8-1,5 cm
8	Fragment-Kalk	~ 0,2-0,5 cm
9	<i>Oelandicus</i>-Kalk?	~ 1,0 cm
10	Fragment-Kalk	~ 0,2-0,4 cm
11	Sand-/Siltstein	~ 1,0-1,4 cm
12	anhaftende Reste von Fragment-Kalk	

Abb. 1: Profilschema des Geschiebes, gesamte Profilhöhe ~ 9,5 cm.

(hangend oder liegend) wie in den Abb. 1-2 von oben nach unten. Der Schichtverband besteht aus folgenden Gliedern (vgl. Abb. 1-2):

Beide Sand-/Siltstein-Schichten (1 und 11 im Profil) sind fast fossilleer, nur in Nähe einer Schichtgrenze findet sich eine dünne Lage Fragment-Sandstein (cf. BUCHHOLZ 2004) mit Resten von *Paradoxides* sp. (Abb. 4 C li), denn ein fragmentarisches Pygidium (Abb. 5 F) ließ sich dieser Gattung zuordnen. Die obere Schicht weist in ihrer linken Hälfte (Abb. 2) gestauchte Sedimentanteile mit unreinen dünnen und dunklen Zwischenlagen und schräg gestellter Feinschichtung auf. Die untere Sand-/Siltstein-Schicht enthält ebenfalls in der linken Hälfte einen keilförmigen Einschub von *Oelandicus*-Kalk, eingebettet in dünne Fragment-Kalklagen (Abb. 2). Weiterhin findet sich ein in zwei getrennten Schichten abgelagertes Konglomerat (3 und 7 im Profil), dessen Schichten durch Glaukonit-Kalk (5 im Profil, Abb. 1-2) getrennt sind. Die Matrix

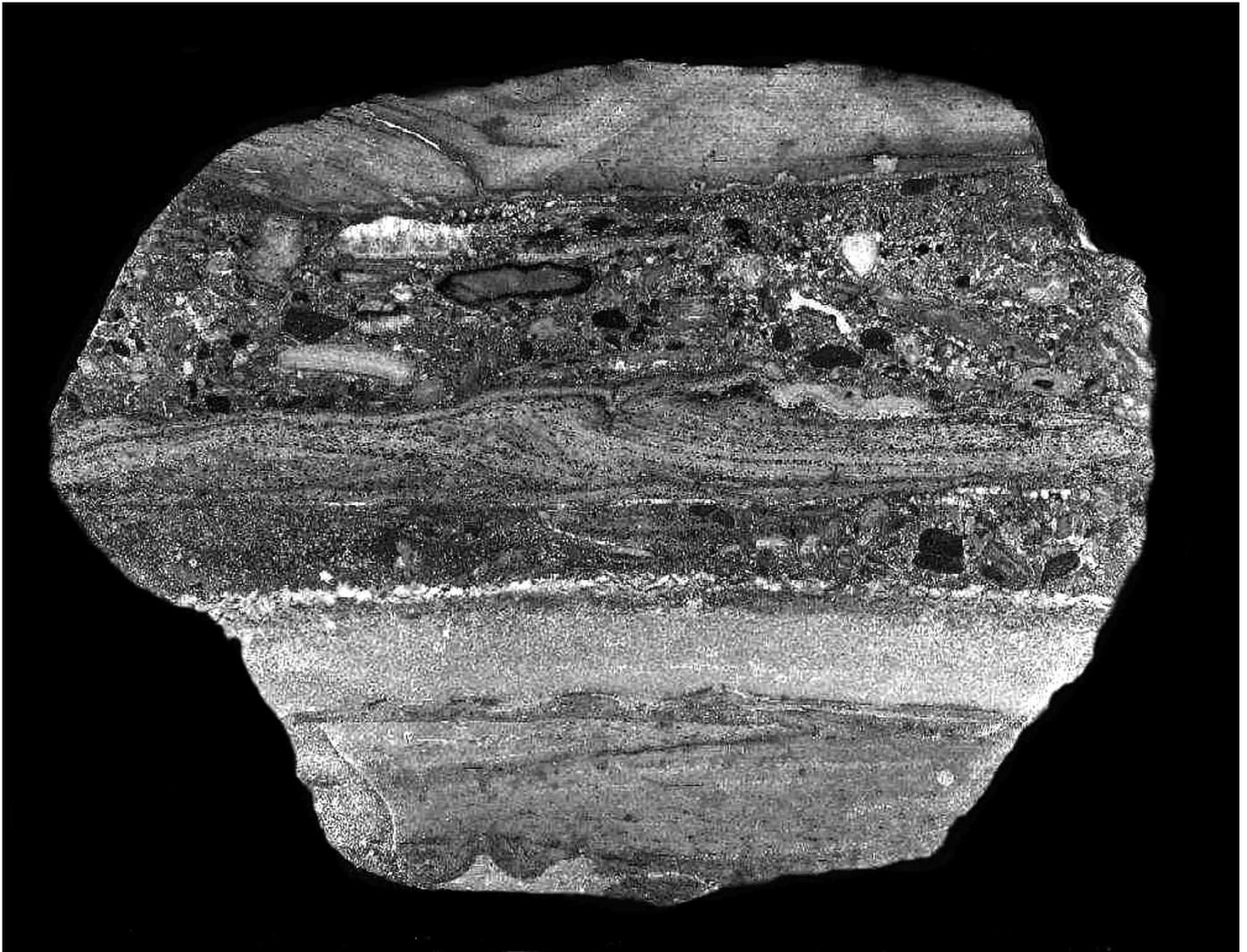


Abb. 2: Schnitt durch das Geschiebe SB-MK/OT 552, originale Flächengröße 9,5 x 13 cm.

des Konglomerates besteht aus dunkelgrauem Kalk, der teilweise mit fein zerriebenen Partikeln eines graugrünen *Oelandicus*-Kalkes vermischt ist. In der Matrix finden sich zahlreiche bis maximal vier Zentimeter lange, teils vollständig gerundete, teils auch nur kantengerundete schwarze und graugrüne Kalkgerölle (Abb. 3 A). Bei den schwarzen Kalkgeröllen handelt es sich mindestens zum Teil um anthrakonitischen Kalk der *Agnostus pisiformis*-Zone, denn es wurden mit *Agnostus pisiformis* (WAHLENBERG, 1818), *Agnostus procerus* BUCHHOLZ, 1999 und *Acrocephalites stenometopus* ANGELIN, 1851 Faunenvertreter dieser Zone in den Geröllen gefunden (Abb. 3 B, Abb. 5 D-E). Neben Trilobiten-Resten fanden sich noch ein einzelner kleiner Steinkern eines acrotretiden Brachiopoden (Abb. 5 C) und mehrere Bruchstücke größerer sehr dickschaliger obolider Brachiopoden (Abb. 5 A-B). Die Schalen dieser Brachiopoden-Reste bestehen aus

mehrfach übereinander gelagerten blättrigen Kalkschichten und weisen eine leicht konzentrisch gewellte Oberfläche im Rhythmus von Anwachsstreifen sowie eine feine radiale Streifung auf. Ihre Oberfläche wirkt schwach glänzend und opaleszent. Die Färbung der Oberfläche und der blättrigen Schalenschichten variiert von grauweiß und gelb über hellbraun bis graublau. Der größte Schalendurchmesser beträgt mindestens 8,7 mm. Derartige bzw. ähnliche Formen finden sich auch bei MICKWITZ (1896) unter den zahlreichen beschriebenen und diskutierten *Obolus*-Arten, die heute aber verschiedenen Gattungen zugeordnet sind (POPOV & al. 1989, PUURA 1990). Vereinzelt kommen im Konglomerat kleine kugelförmige Markasitknollen vor (Abb. 3 C). Die Sedimentschicht 5 des Profils ist ein Glaukonit-Kalk fast ohne Fossilinhalt (Abb. 4 B li.). Als einziges Fossil fand sich ein vermutlich zu *Acrothele* sp. gehörender Brachiopoden-Rest. Dieser

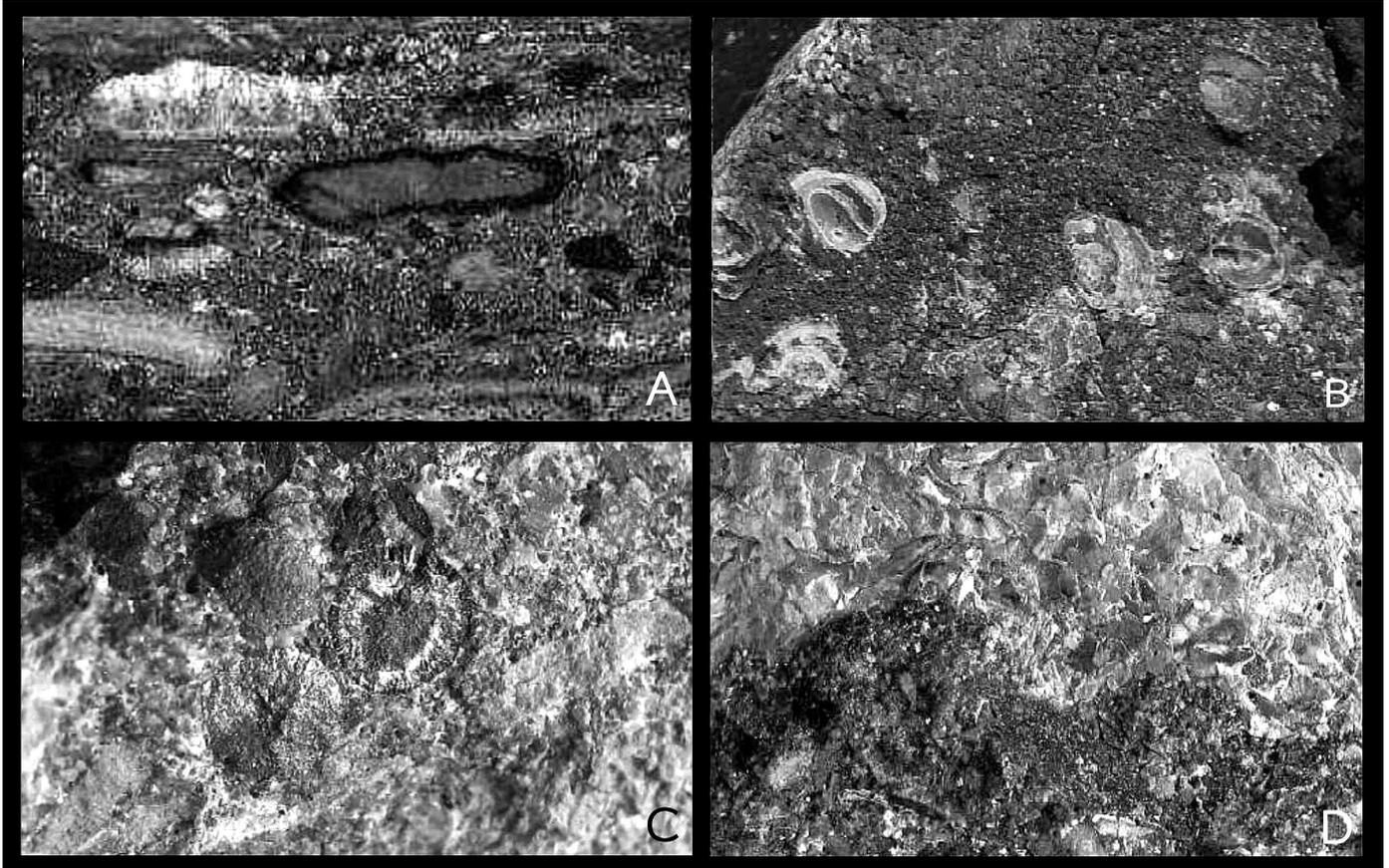


Abb. 3 **A** Geröllreicher Anteil der größeren Konglomeratschicht mit unterschiedlich gefärbten Kalksandstein-Geröllen, Ausschnitt von 2,5 x 4 cm. **B** Unreine anthrakonitische Kalkbeimischungen in der Matrix des Konglomerates mit *Agnostus pisiformis* (WAHLENBERG, 1818), Ausschnitt 1,5 x 2,0 cm. **C** Markasit in Kugelform in der Matrix des Konglomerates, Ausschnitt von ~ 1,0 x 1,5 cm. **D** Grenzbereich zwischen glaukonitischem Fragment-Kalk und Konglomerat, Ausschnitt von 2,0 x 3,0 cm.

Kalk könnte aus erodierten *Exsulans*-Schichten stammen. Seine Feinschichtung zeigt deutliche Spuren einer Sedimentation in wellenbewegtem Wasser. Es finden sich schräg gestellte Anspülsäume des Sedimentes und eine wellenförmige Begrenzung der Oberfläche hin zum darüber liegenden Konglomerat (Abb. 2).

Schicht 9 des Profils besteht aus einem graugrünen sehr dichten fossiliferen Kalk, bei dem es sich sehr wahrscheinlich um *Oelandicus*-Kalk handelt (Abb. 4 D re.). Diese Schicht erscheint schwach bogenförmig. Ihre Grenze zur Schicht 11 des Profils, einer Sand-/Siltstein-Schicht, ist markiert durch eine dazwischen liegende gering mächtige Fragment-Schicht, die uneben und zum Teil ebenfalls wellenförmig ausgebildet ist (Abb. 2).

Fragment-Kalke sind als Geschiebe nicht allzu häufig anzutreffen (BUCHHOLZ 2003a, 2015). Die dünnen Schichten des Fragment-Kalkes (2, 4, 6, 8 und 10 im Profil) unterscheiden sich zum Teil. Es kommen zwei Varianten vor. Variante 1: horizontierte und dicht übereinander gelagerte größere Fossilfragmente mit sehr wenig kalkigem Bindemittel (Abb. 4 A). Variante 2: kleinere

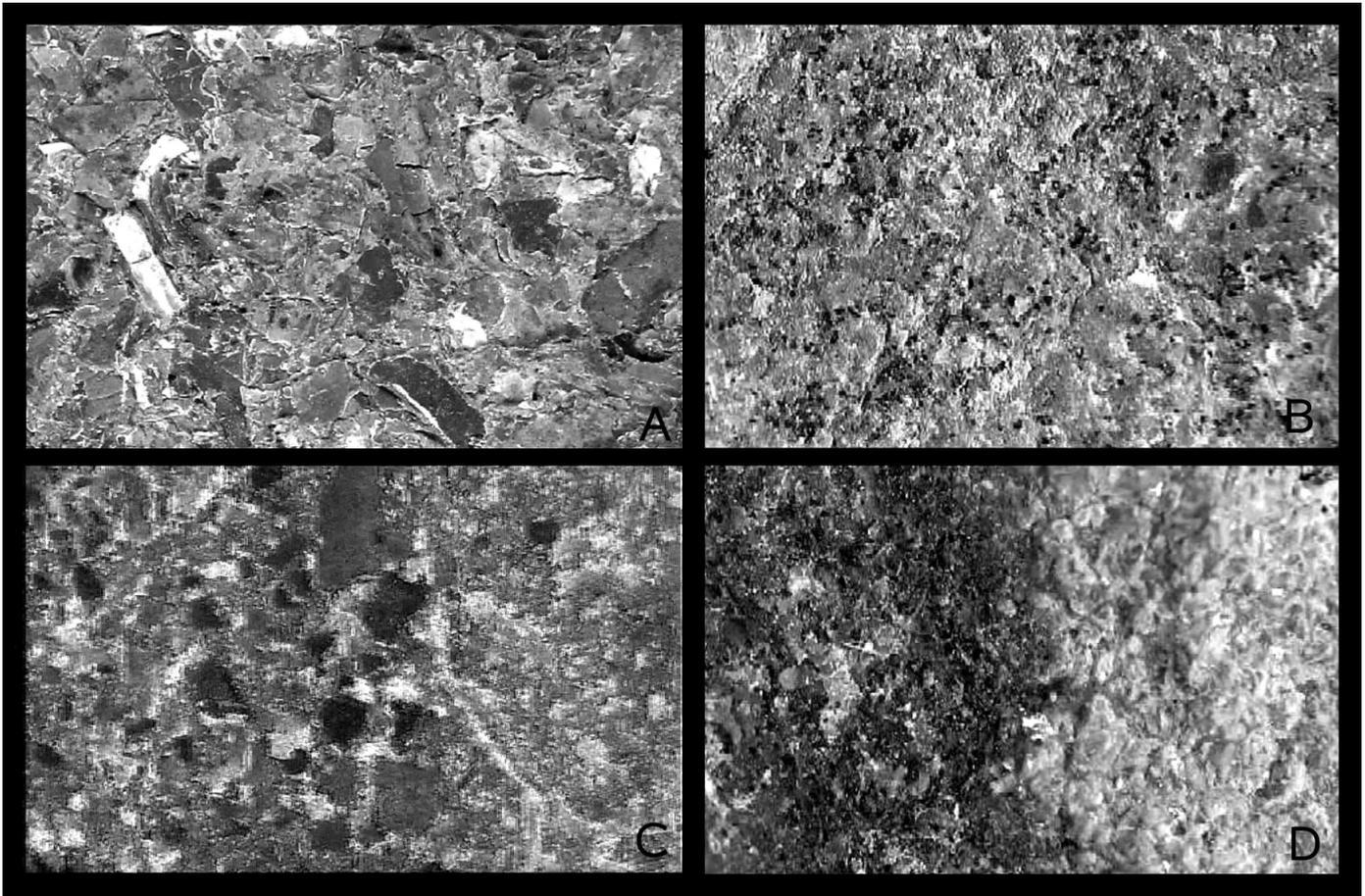


Abb. 4 A-D Sedimentstrukturen aus verschiedenen Schichtanteilen. **A** Horizontiert geschichteter Fragment-Kalk, Ausschnitt von 2,5 x 4 cm. **B** Grenze zwischen Glaukonit-Kalk li./ Fragment-Kalk re, Ausschnitt von 2,5 x 4 cm. **C** Übereinander liegende Schichtanteile von Siltstein re. und Fragment-Sandstein li., Ausschnitt von ~ 1,0 x 1,5 cm. **D** Grenzbereich von stark glaukonitischem Fragment-Kalk li. und fossiliferem *Oelandicus*-Kalk re., Ausschnitt von ~ 1,0 x 1,5 cm.

und lockerer gestreute Fossilfragmente mit reichlich kalkigem Bindemittel (Abb. 4 B re., Abb. 4 D li.). Der Fragment-Kalk zwischen Konglomerat und Glaukonit-Kalk ist gering glaukonitisch (Abb. 3 D ob.).

Diskussion

Bei dem im Geschiebe SB-MK/OT 552 von Müssentin bei Jarmen (Vorpommern) vorliegenden Schichtverband handelt es sich nicht um eine über lange Zeit fortdauernde gleichförmige Sedimentation, wie sie in küstenfernen tieferen Meeresgebieten unterhalb der Wellenzone erfolgt, sondern um eine küstennahe Ablagerung unterschiedlicher Sedimente, die in litoralen und sublitoralen Flachwasserbereichen in mehr oder weniger wellenbewegtem Wasser abgelagert worden sind. Als Ursachen für den mehrfachen Wechsel des sedimentierten Materials kommen unterschiedlich bedingte Oszillationen des Meeresspiegels wie Tideschwankungen sowie Sturmhochwasser und submarine tektonische Ereignisse in Frage, die zur Auswaschung verschiedener Sedimente und Fossilmaterial an einer Meeresküste geführt haben. Tektonische Ereignisse mit Hebung oder Absenkung der Meeresküsten können ebenfalls ein Grund dafür sein, daß die Küstenerosion unterschiedliche Sedimente betroffen hat, die dann infolge einer negativen Sedimentation zur erneuten Ablagerung gelangten. Weiterhin können Verdriftungen abgetragenen Materials und dessen erneute Ablagerung an anderen Orten erfolgt sein.

Betrachtet man den Querschnitt durch das Geschiebe, so ist die Mächtigkeit ein und derselben Schicht, z. B. der dickeren Konglomeratschicht, unterschiedlich und die Schichtgrenzen sind

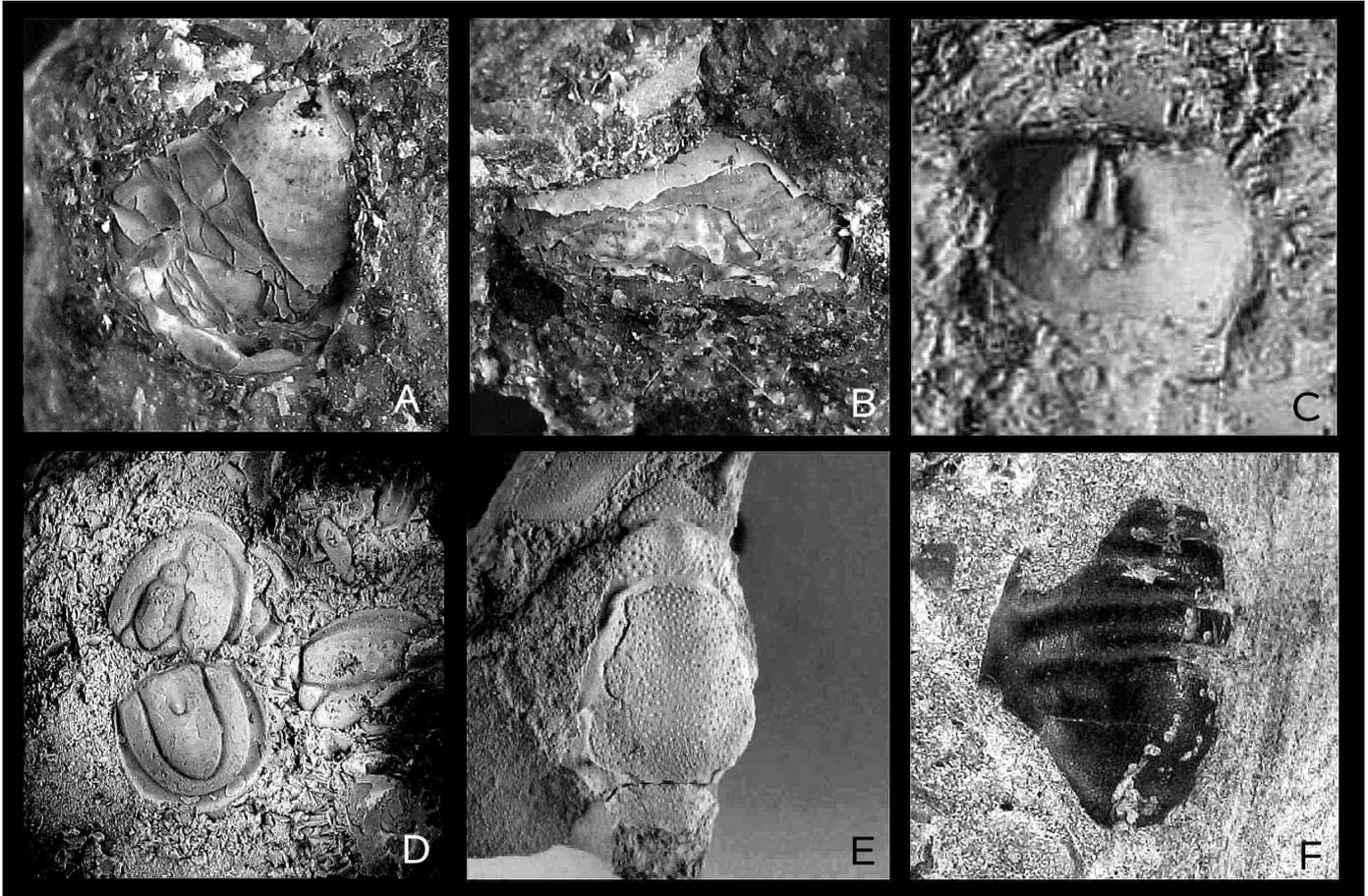


Abb. 5 A-F Fossilreste aus den Konglomerat-Anteilen und aus einem Sand-/Siltstein-Anteil (fast alle Objekte nur ungenügend erhalten). **A-B** Dickschalige Brachiopoden, *Obolus* sp. **A** L / B (sichtbare Teile) = 6,7 x 5,4 mm, **B** L / B = - / 8,7 mm. **C** Steinkern eines acrotretiden Brachiopoden, L / B = 0,5 / 0,8 mm. **D** *Agnostus procerus* BUCHHOLZ, 1999, Pygidium und Cephalon, Pygidium L / B = 4,5 / 4,5 mm. **E** *Acrocephalites stenometopus* (ANGELIN, 1851), Glabella mit Nackenring und tuberkeltragendem Präglabellarfeld eines defekten Cranidiums, Wangenbereiche fehlen, L / B = 12,0 / 0,6 mm. **F** Defektes Pygidium von *Paradoxides* sp., L / B = - / 6,6 mm.

uneben. An anderer Stelle des Profils, z. B. zwischen dünner Konglomeratschicht und *Oelandicus*-Kalk, sind die Sedimentschichten und deren Grenzen schwach bogenförmig ausgebildet aber weniger gestört. Bemerkenswert ist, daß sich zwischen allen Schichten der unterschiedlichen Sedimente eine teils dünnere, teils dickere Lage eines Fragment-Kalkes von ein bis fünf Millimetern Mächtigkeit findet. Einzelne dieser Zwischenlagen, deren teilweise gleichmäßig übereinander geschichteten Fossilfragmente mit nur geringen Anteil an Einbettungs-Sediment, lassen auf litorale Anspülsäume bei wenig bewegtem Wasser schließen. Im Fall des Fragment-Kalkes zwischen dem *Oelandicus*-Kalk und der Sand-/Siltstein-Schicht (9 und 11 im Profil) sind auch im Fragment-Kalk kleine wellige Strukturen der einstigen Sedimentoberfläche vorhanden.

Sowohl die im Geschiebe den oberen und unteren Abschluß bildenden Sand-/Siltstein-Schichten als auch die in der Mitte zwischen den beiden Konglomerat-Lagen gelegene Schicht des Glaukonit-Kalkes zeigen Anzeichen einer durch Wind und Wellen beeinflussten Sedimentation, während die Schicht des *Oelandicus*-Kalkes homogen erscheint. In der Schicht des Glaukonit-Kalkes heben sich deutliche Anspülsäume ab und die Schichtoberfläche weist einen welligen Charakter auf, ähnlich wie bei rezenten und auch fossilen Wellenrippeln, wie sie auf vorwiegend siliziklastischen Meeresböden entstehen können. Stauchungen von Sediment zeigt auch der Anschliff der oberen Sand-/Siltstein-Schicht (li. Hälfte) und in Teilen der unteren Sand-/Siltstein-Schicht (gleichfalls li. Hälfte) findet sich ein keilförmiger Einschub von *Oelandicus*-Kalk, eingebettet in eine Hülle aus Fragmentkalk.

Da sich in den Sand-/Siltstein- und Kalkschichten keinerlei Hinweise auf Bioturbation finden, ist anzunehmen, daß es sich bei den Ablagerungen dieses atypischen Schichtenverbandes nur um

relativ kurzzeitige Sedimenteinträge und kurzzeitige Unterbrechungen der Sedimentation gehandelt haben kann, die nacheinander bei Wind und/oder Tide im bewegtem Wasser erfolgten und die einer Besiedelung durch im Benthos lebende Organismen keine Zeit ließ.

Die Konglomeratschichten enthalten in der Matrix aus dunkelgrauem Kalk auch Fossilmaterial der jüngsten Zone des Mittelkambriums, der *Agnostus pisiformis*-Zone. Mit *Agnostus pisiformis* (Abb. 3 B), *Agnostus procerus* (Abb. 5 D) und *Acrocephalites stenometopus* (Abb. 5 E) finden sich drei Vertreter der Trilobitenfauna dieser Zone. Außerdem kommen wenige dickschalige Bruchstücke obolider Brachiopoden vor. Diese weisen trotz ihrer nur bruchstückhaften Erhaltung Ähnlichkeiten mit den Arten der Gattung *Obolus* EICHWALD, 1829 auf, sie könnten möglicherweise von *Obolus transversus* (PANDER, 1830) stammen. Das Vorhandensein derartiger Brachiopoden rückt das Konglomerat in den Formenkreis der auf Öland vorkommenden schwedischen *Obolus*-Konglomerate. Über Faunenbestandteile der mittelkambrischen *Agnostus pisiformis*-Zone und auch oberkambrischer Zonen aus *Obolus*-Konglomeraten von einigen Typuslokalitäten der schwedischen Ostseeinsel Öland (TJERNVIK 1956) wurde z.B. von WESTERGÄRD (1922: 37-41 und HADDING (1927: 80-85) berichtet. Für die Einordnung des *Obolus*-Konglomerates aus dem Geschiebe des Schichtverbandes kommen also in erster Linie die Vorkommen der *Obolus*-Konglomerate auf der Insel Öland in Frage, die als Strandbildungen vom Alter der *Rhabdinopora* (= *Dictyonema*)-Schichten interpretiert werden. Hier sind an der Westküste der Insel an mehreren Küstenabschnitten im Bereich der Kliffs kambrisch-ordovizische Grenzschichten aufgeschlossen. Von einigen klassischen Profilen Ölands (TJERNVIK 1956: 151) z. B. am nördlichen Abschnitt der Westküste bei Äleklinta (HADDING 1927: 79-82), bei Djupvik (WESTERGÄRD 1922: 37-39) und Horns Udde (TJERNVIK 1956: 53-54) sowie in einer Bohrung von Böda Hamn, Nordost-Öland (WÆRN 1953: 246-247), sind *Obolus*-Konglomerate beschrieben worden, die sich jedoch in ihrer Zusammensetzung und Fossilführung zum Teil gering unterscheiden.

Die *Obolus*-Konglomerate Schwedens weisen je nach Region eine unterschiedliche Zusammensetzung auf, so daß es nicht das „typische“ *Obolus*-Konglomerat gibt, sondern eine recht heterogene Gruppe solcher Konglomerate, die nur ihre konglomeratische Natur und das Vorkommen von *Obolus*-Schalen gemeinsam haben (cf. BUCHHOLZ 2003b). Wenn *Obolus*-Konglomerate entwickelt sind, bilden sie die Basis des schwedischen Ordoviziums.

Das Schichtgefüge des Geschiebes läßt erkennen, daß Sedimente unterschiedlicher Fazies-Bereiche und stratigraphischer Zonen der Erosion anheim gefallen sind und in einer irregulären Schichtenfolge resedimentiert wurden. Dabei reicht das Spektrum der Resedimentation vom *Obolus*-Konglomerat von der Basis des Ordoviziums unter Auslassung der Alaunschieferfazies bis zum mittleren Mittelkambrium mit den drei Faziesbereichen Sand-/Siltstein, *Exsulans*-Kalk und *Oelandicus*-Kalk.

Die vermutliche Herkunftsregion des Geschiebes dürfte auf der Insel Öland oder in deren sub-marinem Umfeld zu suchen sein.

Literatur

- ANGELIN NP 1851 Palaeontologica Suecica Pars 1. – Iconographia crustaceorum formationis transistionis, Fasc. 1: 1-24, Taf. 1-19, Lund.
- BUCHHOLZ A 1999 Agnostida (Trilobita) aus oberkambrischen Geschieben Mecklenburg-Vorpommerns (Norddeutschland). – Greifswalder Geowissenschaftliche Beiträge 6 [E. HERRIG-Festschrift]: 237-259, 2 Taf., 2 Tab., Greifswald.
- BUCHHOLZ A 2003a Mittelkambrische Fragmentkalke als Geschiebe aus Vorpommern (Norddeutschland). – Geschiebekunde aktuell 19 (1): 21-26, 2 Taf., Hamburg/Greifswald.
- BUCHHOLZ A 2003b Das *Obolus*-Konglomerat und der *Obolus*-Sandstein als Geschiebe. – Archiv für Geschiebekunde 4 (2): 109-128, 7 Taf., Greifswald.

- BUCHHOLZ A 2004 Fragment-Sandstein des Mittelkambriums als Geschiebe aus Mecklenburg-Vorpommern (Norddeutschland). – Archiv für Geschiebekunde **4** (5): 273-278, 2 Taf., Hamburg/Greifswald.
- BUCHHOLZ A 2007a Schichten und Grenzen in kambrischen Geschieben. Beobachtungen an Funden aus Mecklenburg-Vorpommern. – Der Geschiebesammler **40** (2): 65-80, 3 Taf., Wankendorf (Rudolph).
- BUCHHOLZ A 2007b Konglomerate als Spaltenfüllungen in kambrischen Kalkstein-Geschieben – Funde aus Mecklenburg-Vorpommern I – Geschiebekunde aktuell **23** (1): 23-30, 3 Taf., Hamburg/Greifswald.
- BUCHHOLZ A 2015 Ein ungewöhnliches Schichtgefüge in einem kambrischen Geschiebe aus Vorpommern (Nordostdeutschland) -Lithologie und Fauna. - Geschiebekunde aktuell **31** (1): 11-22, 5 Abb., Hamburg/Greifswald.
- HADDING A 1927 The Pre-Quaternary Sedimentary Rocks of Sweden. II. The Paleozoic and Mesozoic Conglomerates of Sweden - Lunds Universitets Årsskrift N.F. (2) **23** (5): 171 S., 45 Abb., Lund.
- MICKWITZ A 1896 Über die Brachiopodengattung *Obolus* EICHWALD - Memoires de l'Academie Imperiale des Sciences de St. Petersburg **4**: 1-215.
- POPOV LE, KHACANOVICH KK, BOROVKO NG, SERGEEVA SP & SOBOLEVSKAYA F 1989 Opornye raspechy i stratigrafiya kembro-ordovikskoy fosforitonocnoy obolovoy tolshchi na cevero-capade russkoy platformy [The key sections and stratigraphy of the phosphate-bearing *Obolus* beds on the north-east of Russian platform]. NIKITIN IF (Ed.) Academy of Sciences of the USSR (Ministry of Geology, Interdepartmental Stratigraphic Committee of USSR) **18**: 222 S., 24 Taf., 45 Abb., 10 Tab., Leningrad (NAUKA).
- PUURA J 1990 Ordovician inarticulate brachiopods. –KALJO D & NESTOR H (Eds.) Field Meeting Estonia 1990, an Excursion Guidebook: 56-57, Tallinn.
- SCHRANK E 1973 Fauna und Kontakt Mittelkambrium / Oberkambrium in einem Geschiebe. – Zeitschrift für Geologische Wissenschaften **1** (1): 85-99, 3 Taf., Berlin.
- TJERNVIK TE 1956 On the Early Ordovician of Sweden, Stratigraphy and Fauna, - Bulletin of the Geological Institution of the University of Uppsala **36** (2/3): 107- 284, 11 Taf., 45 Fig., 2 Tab., Uppsala.
- WÆRN B 1953 Palaeontology and Stratigraphy of the Cambrian and Lowermost Ordovician of the Bödåhamn Core.– Bulletin of the Geological Institution of the University of Uppsala **34**: 224 –256, 4 Fig., 1 Taf., Uppsala.
- WESTERGÅRD AH 1909 Studier öfver Dictyograptusskiffern och dess gränslager med särskild hänsyn till i Skane förekommande bildningar. – Lunds Universitets Årsskrift (NF Afd. 2) **5** (3) [Kongliga Fysiografiska Sällskapets Handlingar (NF) **20** (3): 79 S., 6 Taf., Lund.
- WESTERGÅRD AH 1922 Sveriges Olenidskiffer. – Sveriges Geologiska Undersökning Ca. [Avhandlingar och uppsatser] **18**: 1-205, 16 Tav., 39 Fig., 1 Tab., Stockholm.
- WESTERGÅRD AH 1946 Agnostidea of the Middle Cambrian of Sweden. – Sveriges Geologiska Undersökning C 477 [Årsbok **40** (1): 1-107, 16 pls., 2 figs., 4 tab, Stockholm.

Danksagung

Der Verfasser dankt Herrn Gunther Grimmberger, Wackerow b. Greifswald, für die Überlassung des Geschiebes zur Auswertung und für weiterführende Diskussion.

Exkursionsbericht: Kiestagebau Möllenhagen

Am 26.09.2015 fand eine durch den Geowissenschaftlichen Verein Neubrandenburg e.V. organisierte Sammelexkursion in den Kiestagebau Möllenhagen bei Neubrandenburg unter der Leitung von Herrn Dipl.-Geol. Andreas Buddenbohm statt.

Ca. 20 Geschiebeinteressierte, darunter erfreulicherweise auch nicht wenige Kinder, trafen sich zunächst auf dem Parkplatz der lokalen Tankstelle, auf dem übrigens ein großer Geschiebeblock einer silurischen Riffbreckzie auf das Thema einstimmte. Dieser Block wurde 1994 im Tagebau Möllenhagen gefunden und glücklicherweise an dieser prominenten Stelle als Naturdenkmal aufgestellt und somit erhalten.

Danach ging es mit den Fahrzeugen weiter in den in der Nähe liegenden großen Tagebau Möllenhagen, der von der DURTRACK GmbH betrieben wird. Die abgebauten Kiese und Sande werden auch an Kunden verkauft, jedoch hauptsächlich direkt für die Produktion von Bahnschwellen und Masten verwendet. Das Werk stellt monatlich bis zu 90 000 Bahnschwellen her, die jährliche Abbaumenge an Sand und Kies beläuft sich auf 450 000 Tonnen.

Bereits von Weitem fielen in der Grube die ausgesiebten Überkornhalden auf, die der Kennerblick schnell nach Größe sortierte – von Fundstellen für Kleinfossilien und Seeigel bis hin zu Haufen von Geschieben in einer Größe, die die Verwendung eines Vorschlaghammers ratsam erscheinen ließ.

Nach der obligatorischen Sicherheitsbelehrung und Erledigung der Formalitäten trennte sich das Feld der Teilnehmer schnell - unter Aufsicht von Erwachsenen (in der Grube wurde gearbeitet) konnten die kleinen Teilnehmer die Halden mit geringerer Korngröße absammeln, einige (wenige) „Hardcore-Sammler“ widmeten sich den größeren und großen Geschiebeblöcken mit Hammer und einigem Schweiß.

Nach ca. 2 Stunden trafen sich die Teilnehmer wieder und es erfolgte die Sichtung und Bestimmung der Funde (Taf. 1, Fig. A).

In den Taschen und Eimern der kleinen Sammler fanden sich u.a. silurische Korallenreste, Seeigelreste, kleine herausgewitterte *Ophiomorpha*-Gänge und zahlreiche einfach nur „interessante“ Steine, die zu der allen Steinsammlern bekannten Frage „Was ist das?“ Anlass gegeben hatten.

Bei den größeren Sammlern konnten u.a. grauer Orthocerenkalk mit gestreckten Cephalopoden, ein Doggergeschiebe mit dem Rest eines großen Ammoniten (Taf. 1, Fig. C), unterkambrische Glaukonitsandsteine mit Mobergellen und Volborthellen sowie eingeregelt Hyolithen (Taf. 1, Fig. B) und ein sehr schönes Exemplar einer *Cruziana* isp. (Taf. 1, Fig. D) verzeichnet werden, wobei die letztere dankenswerterweise dem Autor vom Finder übereignet wurde.

Auffällig im Geschiebebestand des Aufschlusses waren mehrere größere Geschiebe silurischer Riffkalke, die allerdings nicht die Größe des an der Tankstelle aufgestellten Exemplars erreichten und mehrere, größere Doggergeschiebe, allerdings bis auf die erwähnte Ausnahme ohne Ammoniten und mit Molluskenfauna in eher mäßiger Erhaltung.

Vereinzelt vorhandene Geschiebe des sehr harten Kalmarsundquarzits erwiesen sich trotz schlagkräftiger Argumente eines 4-kg-Hammers wie immer als völlig frei von Allem, was Ähnlichkeit mit einem *Xenusion* haben könnte.

Fazit: eine gelungene Sammelexkursion bei sehr gutem Wetter, bei der alle Teilnehmer auf ihre Kosten gekommen sein dürften.

G. Grimmberger

Tafel 1 (S. 122): **A** Die Teilnehmer der Exkursion bei der Auswertung und Bestimmung der Funde. **B** unterkambrischer Glaukonitsandstein mit parallel eingeregelt Hyolithen, Länge 25 cm, coll. Grimmberger. **C** Rest eines größeren Ammoniten in Doggergeschiebe. **D** *Cruziana* isp., 7x7 cm, vermutlich Unterkambrium, coll. Grimmberger. Fotos: G. Grimmberger.



A



B



C



D

Geschiebesammlertreffen im Museum in Bolatice (Tschechische Republik)

The meeting in the museum of geschiebe in Bolatice (Czech Republic)

Aleš Uhlíř*

Abstract. On 2015.09.19 a meeting of 14 collectors of geschiebes (glacial erratics) was held in the museum in Bolatice (near Ostrava, Czech Republic). The meeting served to exchange experiences. The museum has the largest collection of geschiebes (glacial erratics) in the Czech Republic.

Zusammenfassung. Am 19. September 2015 erfolgte im Museum in Bolatice b. Ostrava (Tschechische Republik) ein Treffen von 14 Geschiebesammlern. Das Treffen diente dem Erfahrungsaustausch. Das Museum besitzt die größte Geschiebesammlung auf dem Gebiet der Tschechischen Republik.

Am 19. September 2015 fand im Volkskundemuseum in Bolatice (ca. 15 km nordwestlich von Ostrava, Tschechische Republik) ein Treffen von Geschiebesammlern statt. Bolatice (dtsch. Bolatitz, poln. Bolacice) liegt im Einzugsgebiet der nordischen Inlandsvereisung, die in diesem Bereich die europäische Hauptwasserscheide über den dort niedrigen Sudeten-Karpatenkamm in Mähren überwunden hat.

Das Museum (Skanzen lidových tradic a řemesel) wurde in einem ehemaligen Bauernhof eingerichtet und zeigt das Leben, die Arbeitsbedingungen und die Traditionen der Bevölkerung vom 19. bis Anfang des 20. Jahrhunderts.

Die ebenfalls dort vorhandene Geschiebeausstellung wurde 2013 zunächst als Feuersteinmuseum gegründet und befindet sich nun als ständige Ausstellung in einem eigenen Gebäude auf dem Gelände. Es handelt sich um die größte Geschiebesammlung auf dem Gebiet der Tschechischen Republik (ca. 6000 Geschiebe). Grundlage der Sammlung sind vor allem die Aufsammlungen von Herrn Jiří Dudek, von dem der größte Teil der Geschiebe stammt. Enthalten sind in der Sammlung sehr viele Feuersteine, aber auch kristalline und sedimentäre Geschiebe, teils mit Fossilien und zudem Nahgeschiebe aus dem polnischen Teil Schlesiens und Lokalgeschiebe aus anstehenden Gesteinen der Tschechischen Republik.

Die Sammlung soll in Zukunft noch erweitert werden und ein zusätzliches Gebäude bekommen.

Am Treffen, das dem Erfahrungsaustausch diente, nahmen insgesamt 14 Personen teil, unter ihnen auch Archäologen und das Ehrenmitglied der GfG, RNDr. Zdeněk Gába, der eine wichtige Rolle in der Geschiebeforschung auf dem Gebiet der Tschechischen Republik spielt. Institutionen beteiligten sich nicht. Die Teilnehmer waren sich einig, das Treffen in Zukunft zu wiederholen.

In der Vergangenheit wurde das Museum bereits in Artikeln in der tschechischen Presse und Fachpresse erwähnt, z.B. im Jahrbuch Archeologie Moravy a Slezska 2014 (Archäologie Mährens und Schlesiens 2014) durch einen Artikel von Aleš Uhlíř: Stein-Material in den mährisch-schlesischen glazialen Sedimenten und das Feuersteinmuseum in Bolatice als Beweis seines Vorkommens.

Der Kreis der Leute, die sich im Ostrauer Gebiet mit Geschieben befassen, ist nicht förmlich organisiert, spielt aber in der Tschechischen Republik im Bereich des Geschiebesammelns und der Geschiebeforschung eine wichtige Rolle.

* JUDr. Aleš Uhlíř, K Hájku 122, ČR 738 01 Frýdek-Místek

Tafel 1 (S. 124): A Geschiebebestimmung, von links nach rechts Jiří Dudek, Ferdinand Scholz, Zdeněk Gába **B** Blick in die Ausstellung des Geschiebemuseums. Fotos: Aleš Uhlíř



Nachtrag zum Protokoll der 31. Jahreshauptversammlung der Gesellschaft für Geschiebekunde in Lüneburg (Niedersachsen)

Top 7: Weitere vom Vorstand oder Mitgliedern eingereichte Tagesordnungspunkte

Als Träger der Huckle-Medaille wird aufgrund seiner herausragenden Verdienste für die Popularisierung der Geschiebekunde Herr Dr. MICHAEL ZWANZIG (Berlin), unter anderem durch die jahrzehntelange Organisation der Berliner Tagung für Geschiebeforschung, für die Herausgabe der Berliner Beiträge zur Geschiebeforschung und das Einbringen von geschiebepaläontologischen Themen in die nationale und internationale Forschung und Lehrbücher vorgeschlagen. Die Mitgliederversammlung spricht sich einstimmig (ohne Enthaltungen) dafür aus, Herrn M. ZWANZIG die Medaille zu verleihen. Weiterhin wird beschlossen (einstimmig, keine Enthaltung), ihm die Auszeichnung als Überraschung auf der Berliner Tagung für Geschiebeforschung 2015 zu überreichen und diesen Punkt als Protokollnachtrag der Jahreshauptversammlung 2015 in Heft 4/2015 von *Geschiebekunde aktuell* aufzuführen.

Leserbrief zum Artikel von Henrik Arildskov und Jörg-Florian Jensch: „Ignimbrite aus dem Oslo-Rift“ (Ga 2/2015).

Mit Interesse habe ich den Artikel über die Ignimbrite des Oslograbens gelesen, ist doch diese Gesteinsgruppe bisher nur unzulänglich beschrieben. Es ist überaus begrüßenswert, dass dieses Thema nun eingehender bearbeitet wird.

Am Ende des Textes bleiben jedoch Fragen offen. So fällt bei der Mehrzahl der Gesteine die Beschreibung der Gefüge ziemlich knapp aus, was angesichts ihrer vorgeschlagenen Eignung als Leitgeschiebe etwas verwundert. Eine bloße Aufzählung der im Gestein enthaltenen Minerale oder Xenolithe ist nicht ausreichend. Um ein Leitgeschiebe zu beschreiben, bedarf es genauerer Angaben: Größe, Farbe und Form der Einsprenglinge sowie ihre Menge im Gestein. Das gilt auch für die Xenolithe, bei denen auch eine Beschreibung des Aussehens wichtig ist.

Angaben zur Zusammensetzung sind informativ, aber niemand kann den Gesteinstyp eines feinkörnigen Einschlusses sicher bestimmen.

Die erfreulich vielen Fotos vermitteln einen guten ersten Eindruck. Leider sind einige der Bilder im Druck zu klein, um typische Kennzeichen zu erkennen. Das ist dem Format unseres Heftes geschuldet. Trotzdem bedarf es hinreichender Angaben, um die beschriebenen Gesteine von ähnlich aussehenden Ignimbriten aus Dalarna, Småland oder den südlicher gelegenen Calderen des Oslograbens zu unterscheiden. Besonders schade ist das bei den Abbildungen 6, 13 und 14. Ausschnittfotos würden wirklich helfen, eventuell zusätzlich beschriftet.

Eine andere Frage ist, warum so viele Geschiebe gezeigt werden. Jedes Geschiebe ist bereits eine Interpretation, daher sollten doch möglichst nur Anstehendproben mit genauer Fundortangabe als Referenz dienen. (Die Abb. 20 zeigt einen allseits gerundeten Lathus-Ignimbrit als Anstehendprobe. Wie ist das zu verstehen?)

Meine Bitte an die Autoren ist, diesem interessanten Text einen zweiten folgen zu lassen, in dem die jeweils charakteristischen Merkmale der Leitgeschiebe im Detail beschrieben werden. Ergänzend sollten dann auch die Unterschiede zu ähnlichen Proben aus Dalarna und Schweden aufgeführt werden.

Mir ist bekannt, wie schwierig es ist, gute Makroaufnahmen von den rauen Oberflächen der Anstehendproben anzufertigen. Wenn gewünscht, biete ich für diesen Fall Unterstützung an - entweder beim Fotografieren einzelner Stücke oder durch Anregungen für die praktische Umsetzung.

Matthias Bräunlich, Hamburg (Geschiebe-2014@posteo.de)

Antwort auf den Leserbrief von Herrn Matthias Bräunlich zu: „Igmimbrite aus dem Oslo-Rift“. (Ga 2/2015)

Der Beitrag „Igmimbrite aus dem Oslo-Rift“, (Ga 2/2015), war ein erstes, vorsichtiges Herantasten an die Igmimbrite aus dem Oslo-Rift, welche sich nach Meinung der Autoren als Leitgeschiebe eignen. In so gut wie jeder wissenschaftlichen Literatur, besonders wenn es sich um Erstbeschreibungen handelt, folgen i.d.R. weitere Arbeiten, auch von anderen Autoren. Jede zusätzliche Arbeit fügt dem Bisherigen neue Aspekte und Erkenntnisse hinzu. Die Autoren maßen sich keinesfalls an, die beschriebenen Igmimbrite in allen Details, und so umfangreich wie wissenschaftliche Untersuchungen und technische Möglichkeiten es zulassen, beschrieben zu haben. Dafür wäre ein Artikel in der Ga zu lang geworden und hätte mindestens ein komplettes Heft gefüllt. Herr Arildskov und ich wollten diese interessanten und durchaus fündigen Gesteine hauptsächlich mit ihren markantesten Charakteristika erst einmal vorstellen.

Die Kritik von Herrn Bräunlich ist gut nachvollziehbar, so dass ein Handlungsbedarf in weiteren detaillierteren Beschreibungen und zusätzlichen Fotos offensichtlich ist. Dem wollen sich die Autoren gerne stellen, zumal die Vorstellung der Igmimbrite aus der Oslo-Region auf breite Resonanz traf. Es ist uns bewusst, dass der Artikel keinen Anspruch auf Vollständigkeit in den Beschreibungen erhebt. Neben den aufgeführten Hauptmerkmalen – was unser primäres Anliegen war – wird noch einiges an Feldarbeit zu leisten sein, um diesem gerecht zu werden. Fragen, ob z.B. der Graue Oppkuven-Igmimbrit einer pyroklastischen Surgeablagerung (als ggf. isoliertes Ereignis oder Layer) zugeordnet werden kann, lassen sich z. Zt. nur anhand des Gefüges vermuten. Diese und weitere Fragen, welche sich die Autoren selbst gestellt haben, werden nur durch künftige Feldarbeit zu beantworten sein.

An dieser Stelle möchte ich anmerken, dass ein Gedankenaustausch zwischen Herrn Arildskov vom Vendsyssel Stenklub, Dänemark, Herrn Bräunlich und mir, im Rahmen des diesjährigen Geschiebesammlertreffens in Wankendorf zu dem Thema geplant ist, evtl. auch öffentlich, in welchem ein erweiterter Rahmen in den Beschreibungen dieser Gesteine diskutiert werden kann. Wünsche und weitere Anregungen werden dort (oder via Mail) gerne entgegen genommen.

Zitat aus dem Leserbrief des Herrn Bräunlich:

... (Die Abbildung 20 zeigt einen allseits gerundeten Lathus-Igmimbrit als Anstehendprobe. Wie ist das zu verstehen?) ...

Zitat aus dem Artikel in der Ga 2/2015, Seite 48, unter der Abb.:

Abb. 20 (rechts): ... Geschiebe von Tofte, 12x7 cm ...

Henrik Arildskov, Hjørring mjear25@mail.dk
Jörg-Florian Jensch, Aventoft praxisjensch@t-online.de

Bitte um Mithilfe

Gesucht: Das Anstehende des Stockholm-Fleckenquarzits.

Wer von den Lesern kann genaue Angaben zum Anstehenden des Stockholm-Fleckenquarzits machen? Hat jemand eine Anstehendprobe oder kennt eine Sammlung, in der sich eine solche befindet? Hat jemand ein Geschiebe dieses Gesteins, das in Schweden oder auf Gotland/Öland gefunden wurde?

Angaben bitte an:

Matthias Bräunlich, Geschiebe-2014@posteo.de oder 040 / 600 4 500

Neuerscheinung 2015

Archiv für Geschiebekunde Bd. 7, Heft 4, Seiten 191-260, April 2015

INHALT

GRIMMBERGER G	Mittelkambrische Lebensspuren aus norddeutschen Geschieben und von Öland/Schweden
BUCHHOLZ A	Trias-Geschiebe aus Vorpommern (Nordostdeutschland)
ENGELHARDT G	Zur unterkambrischen Ichnogattung <i>Syringomorpha</i> anhand Norddeutscher Geschiebefunde II

Ankündigung der Jahrestagung der GfG 2016 Freitag, d. 22.04. – Sonntag d. 24.04.2016

Tagungsort: Urzeithof GbR
Fehrenböteler Dorfstrasse 5
24635 Fehrenbötel

Anmeldung zur Tagung: Ulrike Mattern (ulrikemattern@gmx.net)
Anmeldung zu Vorträgen: Johannes Kalbe (johanneskalbe@gmx.de)
Organisatorisches: Freitag abend Anreise und öffentlicher Abendvortrag, Sonnabend Vorträge, Sonntag Exkursion

Neujahrstreffen der GfG-Sektion Hamburg

Das von der GfG-Sektion Hamburg organisierte, alljährliche Neujahrstreffen findet am **Freitag, d. 08.01.2016**, wie immer im Museum des Geologisch-Paläontologischen Institutes im Geomatikum, ab **18.00 Uhr** statt.

Bitte bringen Sie wieder für das Buffett Salate, Kuchen etc. mit. Für Getränke wird gesorgt. Gäste, Bekannte und Freunde sind herzlich willkommen (ebenso wie Spenden).

Ansprechpartner: Bernhard Brüggemann, Tel. 040 6433394
Heidi Wagner, Tel. 040 5711823

Beitrags-Rechnung 2016

Mitgliedsbeitrag persönliche und korporative Mitglieder (Institute, Bibliotheken, Verbände etc):	€ 35,-
Mitgliedsbeitrag ermäßigt A (Ehepartner):	€ 10,-
Beitrag ermäßigt B (Studenten, Schüler, Arbeitslose, Sozialhilfeempfänger):	€ 15,-

Bei der Überweisung bitte unbedingt **Namen** und/oder **Mitgliedsnummer** angeben.

Der obige Betrag versteht sich rein netto: Bankspesen bei Überweisungen und Wechselspesen gehen zu Lasten des Einzahlers.

Die GfG ist als gemeinnützig anerkannt und durch Freistellungsbescheid vom 15.08.2013, St.-Nr. 17/431/11091 des Finanzamtes Hamburg-Nord gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 9 KStG von der Körperschaftsteuer und nach § 3 Nr. 6 GewStG von der Gewerbesteuer befreit.

Der Beitrag sowie darüber hinausgehende Beträge sind nach § 10b EStG + § 9 Nr. 3 KStG als **Spenden** abzugsfähig. Zur steuerlichen Anerkennung des Beitrages Kopie dieser Rechnung einschließlich des Überweisungsträgers bzw. Lastschriftbelegs der Steuererklärung beifügen. Wir bestätigen, dass der uns zugewendete Betrag nur für die in der Satzung aufgeführten Maßnahmen, der Förderung der Geschiebekunde (Forschung, Bildung) eingesetzt wird.

Bankverbindung: Gesellschaft für Geschiebekunde e.V.
HypoVereinsbank (BLZ 200 300 00, Konto-Nr. 260 333 0)
IBAN: DE 69 2003 0000 0002 6033 30, BIC: HYVEDEMM300

INHALT / CONTENTS

ANSORGE J	Günther Wangrins Tagfalter-Versteinerung in einer Stettiner Kugel – die Geschichte einer Fälschung.....	98
	Günther Wangrin's butterfly fossil in a Stettin sand nodule – the story of a forgery	
KRAUSE K	Pleistozäne Windkanter: Steine, Sand und Wind.....	105
	Pleistocene Wind-worn Pebbles: Stones, Sand and Wind	
BUCHHOLZ A	Eine atypische Schichtfolge mit Konglomeratlagen in einem Geschiebe aus Vorpommern (Nordostdeutschland)....	113
	An atypical layer sequence with conglomeratic inliers in a glacial erratic (Geschiebe) from Vorpommern (Northeast Germany)	
GRIMMBERGER G	Exkursionsbericht: Kiestagebau Möllenhagen.....	121
UHLÍŘ A	Geschiebesammlertreffen in Bolatice (Tschechische Republik).....	123
	Mitteilungen, Besprechungen, Sonstiges.....	104,125,126,127

Impressum

GESCHIEBEKUNDE AKTUELL (*Ga, Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde*), erscheint viermal pro Jahr, jeweils, nach Möglichkeit, in der Mitte eines Quartals, in einer Auflage von 500 Stück. Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. © 2014 ISSN 0178-1731

INDEXED / ABSTRACTED in: GeoRef, Zoological Record

HERAUSGEBER: *Gesellschaft für Geschiebekunde e.V.*, Hamburg

VERLAG: Eigenverlag der GfG

REDAKTION: Gunther Grimmberger, Am Felde 09, 17498 Wackerow, Tel. 03834 892074, g_grimmberger@hotmail.com, Co-Redakteur Werner Bartholomäus, wernerbart@web.de

BEITRÄGE für *Ga*: bitte an die Redaktion schicken. Die Redaktion behält sich das Recht vor, zum Druck eingereichte Arbeiten einem oder mehreren Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirates oder externen Spezialisten zur Begutachtung vorzulegen. Sonderdrucke: 20 von wissenschaftlichen Beiträgen, 10 von sonstigen Beiträgen. Die Autoren können außerdem die gewünschte Zahl von Heften zum Selbstkostenpreis bei der Redaktion bis Redaktionsschluss des jeweiligen Heftes bestellen. Für den sachlichen Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

MITGLIEDSBEITRÄGE: 35,- € pro Jahr (ermäßigt: Studenten etc. 15,- €, Ehepartner: 10,- €).

KONTO: HypoVereinsbank, BLZ 200 300 00, Kto.- Nr. 260 333 0,

IBAN: DE 69 2003 0000 0002 6033 30, BIC: HYVEDEMM300

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Michael AMLER, Marburg (Sedimentärgeschiebe, Paläontologie); Dr. Jörg ANSORGE, Horst b. Greifswald (Paläontologie, Insekten, Ur- und Frühgeschichte), Dr. René HOFFMANN, Bochum (paläozoische Spuren, Ammonoideen); Dr. Björn KRÖGER, Helsinki (Paläozoische Riffe, Lithofazies des skandinavischen Paläozoikums); Prof. Dr. Reinhard LAMPE, Greifswald (Quartärgeologie); Prof. Dr. Klaus-Dieter MEYER, Burgwedel-Oldhorst (Kristalline Geschiebe, Angewandte Geschiebekunde, Sedimentärgeschiebe); Dr. Karsten OBST, Greifswald (Kristalline Geschiebe und anstehendes Kristallin Skandinaviens).

MANUSKRIPTE: Die Redaktion behält sich das Recht auf Kürzung und die Bearbeitung von Beiträgen vor. Bei Änderungen, die über die Korrektur von grammatikalischen oder orthographischen Fehlern hinausgehen, erfolgt eine Information des bzw. Rücksprache mit dem Autor. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen, die Annahme bleibt vorbehalten. Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt, Vervielfältigungen bedürfen der Genehmigung des Verlages.