

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	17 (2010), 1/2	S. 77-90	10 Abb., 1 Tab., 40 Lit.
------------------------------	---------	----------------	----------	--------------------------

Der Trebuser Sandstein – ein Massenvorkommen jotnischer Sandsteingeschiebe

Trebus sandstone – a mass occurrence of erratic jotnian sandstone boulders

WOLFGANG ZWENGER

1. Zur Forschungsgeschichte

Im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts forcierte das neugegründete Preußische Bergwerks- und Hüttendepartement die Erkundung von allen potentiellen bergbaulichen Ressourcen im Land. Der Staatsminister von Eschen ordnete im Jahre 1774 die Untersuchung der in den Rauenschen Bergen bei Fürstenwalde (Spree) beobachteten Braunkohle an. Er veranlasste ebenso die Feststellung der Maße und Lagerungsverhältnisse der dortigen Markgrafensteine. So ist es nicht verwunderlich, dass der Bergamtsrat FLOTTMANN im Jahre 1782 etwa 50 Fuß tief bohren ließ, um die Lagerstätte des roten Sandsteins zu erkunden, welcher sich der Sage nach bei Trebus nördlich der Stadt Fürstenwalde (Spree) befinden sollte.

Diesen etwas amüsanten Hinweis verdanken wir KARL FRIEDRICH VON KLÖDEN (1829), der die "seltsame Sandsteinspur" zwischen Fürstenwalde, Trebus und Müncheberg erstmalig geologisch beschrieben hat. KLÖDEN spricht dabei von Geschieben. Als Anhänger der zeitgenössischen Fluttheorie BUCKLAND's sah er allerdings Schlammströme und nicht Gletscher als Transportmedium für die erratischen Rollsteine oder Geschiebe im norddeutschen Tiefland an. Nachdem er zunächst für den Trebuser Sandstein aufgrund der Gesteinsfarbe ein Rotliegendalter für möglich hielt, urteilte KLÖDEN (1834) "der schiefrige rothe Sandstein, der namentlich in der Gegend von Fürstenwalde in sehr großer Menge auftritt, gehört sehr wahrscheinlich gleichfalls dem b u n t e n Sandsteine an, und ist in Schweden nicht zu finden". Bei dieser Schlussfolgerung muss man berücksichtigen, dass KLÖDEN nicht die Möglichkeit hatte, Schweden selbst zu bereisen. Für das zitierte Werk "Die Versteinerungen der Mark Brandenburg" dürfte ihm lediglich Sammlungsmaterial von dort vorgelegen haben. Der Aufgabenstellung entsprechend, wird es sich wohl überwiegend um fossilführendes Vergleichsmaterial gehandelt haben.

Die skandinavische Herkunft des Trebuser Sandsteins wurde zuerst von HEINRICH GIRARD (1855, S. 87) erkannt. Dieser wirkte als Professor in Marburg und Halle und war zu Beginn seiner akademischen Laufbahn als Privatdozent

an der Berliner Universität tätig. Er galt als ein exzellenter Kenner der Norddeutschen Tiefebene, wo er zwischen 1841 und 1845 an verschiedenen Orten im Auftrage der Preußischen Ober-Berg-Hauptmannschaft zu geologischen Untersuchungen für den damals aufstrebenden Braunkohlenbergbau herangezogen wurde. Das führte ihn u. a. in die Gegend von Fürstenwalde (Spree), wo er ganz nebenbei mit dem Phänomen des Trebuser Sandsteins konfrontiert wurde. Als Kustos am Berliner Mineralogischen Institut stand ihm eine umfangreiche Belegsammlung mit skandinavischen Gesteinen zur Verfügung. Gesteine aus dem Anstehenden gaben den Anstoß für seinen durchaus richtigen Vergleich des Trebuser Gesteins mit der Old Red-Grauwacke aus Västmanland in Mittelschweden. Die Altersstellung sollte später korrigiert werden, das Vorkommen westlich von Stockholm ist jedenfalls zutreffend und die Ansprache als Grauwacke war zeitgemäß, zumal der Begriff Arkose noch nicht deutlich genug formuliert war.

Der Jurist und Altertumsforscher FRANZ KUCHENBUCH (1887) beschäftigte sich mit der Urgeschichte im Umkreis seines Alterssitzes Müncheberg und stieß dabei auf den im Neolithikum als Grabbaumaterial genutzten Trebuser Sandstein. Als aktiv forschendes und angesehenes Mitglied verschiedener wissenschaftlicher Gesellschaften stand er mit einer Reihe von herausragenden Persönlichkeiten seiner Zeit im Gedankenaustausch. So brachte er unter dem Einfluss von OTTO TORELL die historische Provinz Småland in Südschweden als mögliches Herkunftsgebiet für den Trebuser Sandstein ins Spiel. Nahezu gleichzeitig befasste sich der Direktor des Märkischen Museums, ERNST FRIEDEL (1899), aus der Sicht des Urgeschichtlers und Historikers mit dem roten Sandstein. Er hatte kurz zuvor das neolithische Steinkistengrab von Klein Rietz (Landkreis Oder-Spree, Brandenburg) ausgegraben, in dem das Gestein eine wichtige Rolle spielte. FRIEDEL hat daraufhin umfangreiche Betrachtungen zur Verbreitung und Nutzungsgeschichte dieses Lokalgeschiebes angestellt. In der Herkunftsfrage kam er zu dem Schluss, dass das Massenvorkommen roter Sandsteine bei Trebus auf eine „Diluvial-Scholle“ aus Mittlerem Buntsandstein zurückgeht. Diese könnte seiner Ansicht nach aus

einer benachbarten Triasauftragung stammen. Ob das nun jene von Rüdersdorf oder eine andere, bisher noch unbekannte mesozoische Auftragung sei, das war nach FRIEDEL's Ansicht eine wichtige Aufgabe, die von der geologischen Landesaufnahme zu klären sei. Fast zwei Jahrzehnte später hat sich FELIX WAHNSCHAFTE (1916) als Erstkartierer des geologischen Messtischblattes Fürstenwalde über das besondere Phänomen des Trebuser Sandsteins geäußert. Er fand zu beiden Seiten des Trebuser Sees und an der Landstraße von Fürstenwalde nach Trebus noch sehr viele große Blöcke von dem "rotem cambrischen Sandstein, der durch hellere Flecke ausgezeichnet ist". Damals war dieser ein begehrtes Baumaterial, das abgesammelt und noch früher sogar durch Abgrabung gewonnen wurde.

Der Fürstenwalder Ingenieur Walter Bennhold, der ein ausgezeichneter Kenner von Kristallineschieben war, hat sich in den 1930-iger Jahren mit den Begleitgeschieben des Trebuser Sandsteins näher befasst. Er hat dabei versucht, die von JULIUS HESEMANN (1930) gerade entwickelte Methode der Leitgeschiebezählungen anzuwenden. BENNHOLD (1931) hat dem Umfang nach keine tiefgründigen Zählungen durchgeführt. Aber er hat die wesentlichen Züge der Geschiebegemeinschaft erkannt und herausgefunden, dass zusammen mit dem Trebuser Sandstein gehäuft Ålandgesteine und Braune Ostsee-Quarzporphyre auftreten. Als Liefergebiet für die roten Sandsteine sah er die küstennahe Region um Gävle in Mittelschweden an, wozu ihm Proben aus dem Anstehenden vorlagen. BENNHOLD (1931, 1932) und zuletzt SCHULZ (2002) schlossen auf ein kambrisches Alter dieses auffälligen Lokalgeschiebes. HUCKE & VOIGT (1967) haben, etwas irreführend, den Trebuser Sandstein im Zusammenhang mit roten Sandsteinen aus dem Kambrium besprochen und in einer Fußnote eingeräumt, dass es sich vielleicht um "jotnischen Dala-Sandstein aus dem Kalmargebiet" handeln könnte.

Rote Sandsteine sind als Geschiebe im norddeutschen Vereisungsgebiet keine Seltenheit. Für die fossilere Varietäten ist allerdings auch heute noch die Klärung der Herkunft bisweilen eine schwierige, teils unlösbare Angelegenheit. Hinsichtlich der Zuordnung des sogenannten Trebuser Sandsteins kann man zwei Wege verfolgen. Zum einen bieten die lithologischen Merkmale ein direktes Vergleichskriterium für die in Frage kommenden Gesteine im baltoskandischen Anstehenden. Zum anderen kann man aus den begleitenden kristallinen Leitgeschieben indirekte Rückschlüsse auf die möglichen Liefergebiete ziehen.

2. Die petrologischen und faziellen Merkmale des Trebuser Sandsteins

Die um den Ort Trebus bei Fürstenwalde (Spree) auftretenden Sandsteingeschiebe haben eine im Grundton rot-violette bis rot-orangebraune Farbe (Abb. 1a). Diese resultiert sowohl aus dem Hämatitgehalt, als auch aus den relativ hohen Anteilen an Feldspäten (> 25 Vol %). Letztere werden überwiegend von Kalifeldspäten und untergeordnet

von Plagioklasen gestellt. Neben reichlich Feldspat treten darin mit wechselnden Anteilen Gesteinsbruchstücke als gesteinsbildende Komponenten auf. Nach der Sandsteinklassifikation von PETTIJOHN (1975) handelt es sich überwiegend um Arkosen. Die Quarzkörner zeigen Anzeichen für Drucklösung, die als Quelle für das silikatische Bindemittel in Frage kommt. Zu den akzessorischen Bestandteilen gehören nesterweise angeordnete Hellglimmer sowie Schwerminerale, wie Apatit, Rutil und Zirkon. Die Sandsteingeschiebe sind zum überwiegenden Teil mittelkörnig. Dazu treten wechselnde Anteile grobsandiger und kiesiger Nebengemengteile (Abb. 1b). Die Rundung und die Sortierung der Quarzkörner ändert sich mitunter lagenweise. In feldspatärmeren Partien sind im Allgemeinen die Quarze besser gerundet. Die petrologischen und faziellen Merkmale des Trebuser Sandsteins stimmen mit denen überein, die für den Jotnischen Sandstein von Schweden und Finnland wiederholt beschrieben wurden (GORBATSCHEV 1967, LUNDEGARDH 1967, LUNDQUIST 1968, ALDAHAN 1985, POKKI 2006).

Nicht selten zeigt der Trebuser Sandstein millimetergroße weiß- bis hellbraune Bleichungsflecken, als auch handgroße konzentrisch schalige Reduktionsstrukturen (Abb. 1c). Diese Erscheinungen wurden von LUNDEGARDH (1967; Fig. 50 und 79) aus dem Anstehenden des Jotnischen Sandsteins in der Region Gävle eingehend beschrieben. Sie sind von Dalarne bekannt und ebenso von Westfinnland. Es ist also kein Alleinstellungsmerkmal für Dalarne, wie von SMED (2002, S. 162) behauptet wird, weil die Bleichungsflecken nach seiner Meinung nur in Dalarne vorkommen und nicht an den Jotnischen Sandsteinen in der Ostsee. Abgesehen von den anderen schwedischen Vorkommen treten Bleichungsflecken und Entfärbungsringe in der bekannten Weise auch in den finnischen Lokalitäten auf. Im Übrigen ist das Farbspektrum des dortigen Sandsteins von rot-violetten, über rote bis hin zu gelb-orangefarbenen Varianten ähnlich breit gefächert wie das in Dalarne. Vor diesem Hintergrund ist es nicht anzuraten, die Varietäten der Gesteinsfarben von Jotnischen Sandsteinen als lokale Indikatoren zu benutzen.

Der Jotnische Sandstein ist eine kontinentale Bildung, die faziell den Modellen der Rotschichten (red beds) entsprechen. Die rote Farbe ist ein Indikator für ein terrestrisches, oxidatives Ablagerungsmilieu. Zum Gefügeinventar gehören klein- bis großdimensionale planare und trogförmige Schrägschichtungseinheiten mit häufigen Erosionsdiskordanzen (Abb. 1e), die in fluviatilen Rinnensystemen abgelagert wurden. Sie verzahnen sich vertikal, als auch horizontal mit feinklastischen Überflutungsabsätzen (Feinsande, Schluffe). Außerdem wurde das Nebeneinander von fluviatilen und äolischen Ablagerungsräumen nachgewiesen (PULVERTAFT 1985, PULVERTAFT & CHRISTOPHER 1985). Schrumpfrisspolygone sowie auf Schichtoberflächen erhaltene Regentropfenabdrücke zeigen Trockenphasen an. Beide Schichtflächenmarken sind, ebenso wie Wellenrippeln, gelegentlich auf Geschiebeplatten zu finden. In den mehrere

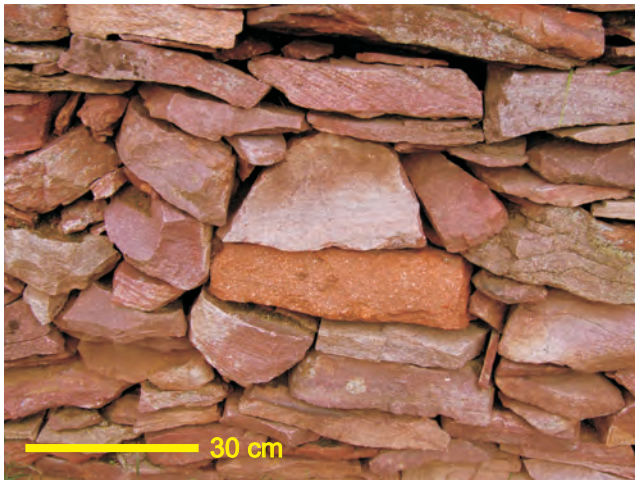


Abb. 1a: Verschiedene Ausbildungen von Trebuser Sandstein in einer Trockenmauer im Ort Trebus bei Fürstenwalde (Spree). In der Mitte ein Brauner Ostsee-Quarzporphyr, das häufigste kristalline Begleitgeschiebe.

Fig. 1a: Different varieties of Trebus sandstone in a boulder wall at Trebus near Fürstenwalde (Spree). In the middle a piece of Baltic brown quartz porphyry, the most common cristalline boulder accompanying the red sandstone.



Abb. 1b: Grobklastische Komponenten im Trebuser Sandstein
Fig. 1b: Coarse clastic components in Trebus sandstone



Abb. 1c: Typische Bleichungsflecke im rot-violetten Trebuser Sandstein

Fig. 1c: Typical bleaching stains in the redviolet Trebus sandstone



Abb. 1d: Siltig-tonige Intraklastlagen, sogenannte Tongallen

Fig. 1d: Siltic-claey intraclasts, so called „Tongallen“

hundert Meter mächtigen Serien des Jotnischen Sandsteins kommen Aufarbeitungshorizonte mit feinklastischen, intraformationellen Geröllen (Abb. 1e) aber auch grobklastische, extraformationelle Konglomerathorizonte vor. Zum Spektrum der Geröllgemeinschaft der zahlreichen Konglomeratlagen im Jotnischen Sandstein von Kopparbergs Län und Los-Hamra in Dalarne gehören Granite, Vulkanite, Gangquarze sowie Achate (HJELMQUIST 1966, LUNDQUIST 1968). Sie sind in größeren Geschiebeblöcken bis hin zu Achatgeröllen zu finden. Selbst für die von BERGMANN (1980) aus der Provinz Västernorrland beschriebenen Slumping-Strukturen gibt es Pendanten aus dem Geschiebe, wie das Beispiel in der Abbildung 1f zeigt. Bisher hat sich der Jotnische Sandstein als fossilleer erwiesen. Selbst Spurenfossilien fehlen darin, wie das meistens in fluviatilen Arkosesandsteinen der Fall ist.

Das größte festländische Vorkommen von Jotnischem Sandstein liegt in der mittelschwedischen Provinz Dalarne und umfasst als Dala-Sandstein eine Fläche von ca.

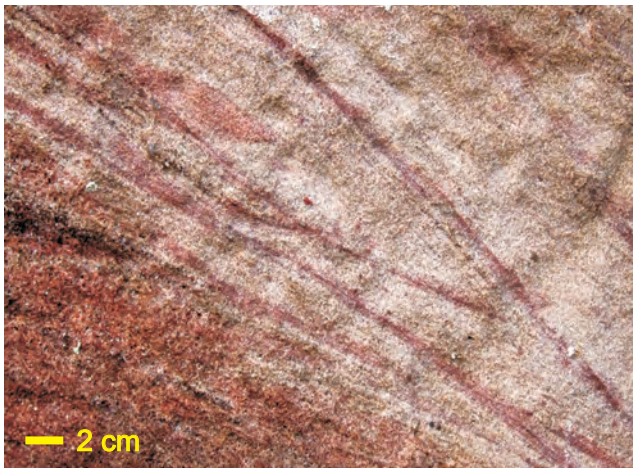


Abb. 1e: Schrägschichtung
Fig. 1e: Cross bedding



Abb. 1f: Slumping-Struktur
Fig. 1f: Slumping structure

7500 km². Das Verbreitungsgebiet reicht noch ein ganzes Stück über die Grenze nach Norwegen. Darüber hinaus gibt es weitere Provenienzen in Schweden und Finnland, aus denen Sandsteine jotnischen Alters beschrieben wurden. Diese tragen jeweils lokale Eigennamen. Die Vorkommen sind weit verstreut und meistens schlecht aufgeschlossen. Dazu gehören der Mälaren-Sandstein, benannt nach dem gleichnamigen See westlich von Stockholm, und der küstennahe Gävle-Sandstein. Letzterer erreicht dort immerhin eine Mächtigkeit von 900 m und lässt sich submarin bis nach Finnland verfolgen (Abb. 2). Das dortige Äquivalent des Jotnischen Sandsteins füllt als Satakunta-Sandstein, nahe der Stadt Pori, eine 1000 m mächtige Grabenstruktur (WINTERHALTER 1972). Von dort aus zieht sich ein 50-100 km breiter Gürtel von mesoproterozoischen Sandsteinen, Konglomeraten und Schluffsteinen durch den Bottnischen Meerbusen bis zur schwedischen Küste bei Nordingå in Västernorrland. Darüber hinaus gibt es im nördlichen Teil des Bottenmeers ein weiteres 3-4 km tiefes Becken, das zu Teilen mit Jotnischem Sandstein gefüllt ist (KORJA, HEIKKINEN & AARO 2001). Ob sich dieser faziell tatsächlich mit den hier in Rede stehenden Sandsteinen vergleichen lässt, bleibt vorerst unklar. Da nord-schwedische Gesteine, wie Revsund-, Ragunda- und Rödö-Granit, in den Zählungen nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen, kommt dieser nordbaltische Raum als Einzugsbereich für den Trebuser Sandstein wohl eher nicht in Frage. Das trifft nicht für Gesteine aus dem Bereich des Åland-

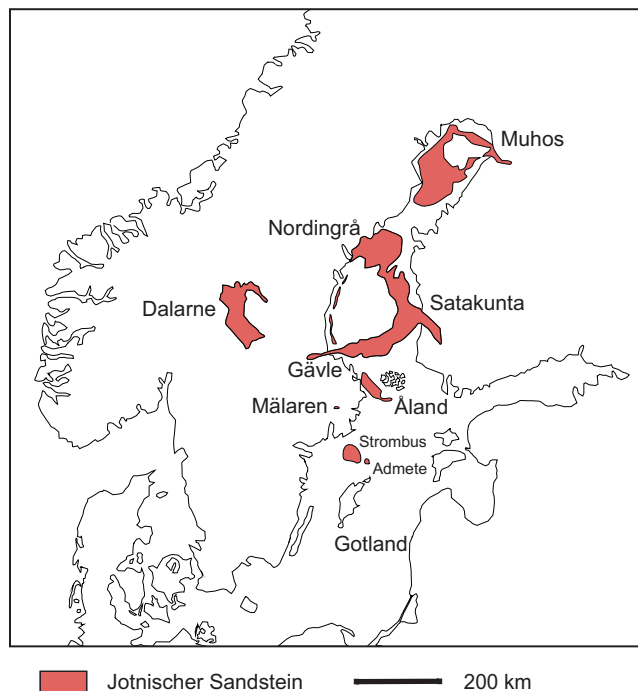


Abb. 2: Die Vorkommen von Jotnischem Sandstein in Baltoskandien nach FLODÉN (1984), PAULAMÄKI & KUIVAMÄKI (2006) sowie ALL, FLODÉN & PUURA (2006)

Fig. 2: The occurrences of Jotnian sandstone in Baltoscandia compiled from FLODÉN (1984), PAULAMÄKI & KUIVAMÄKI (2006) as well as ALL, FLODÉN & PUURA (2006)

Archipels zu, die in den Zählungen häufiger notiert wurden als Dalarne-Geschiebe. Westlich von Åland wurden durch Tiefenseismik und Bohrungen grabenartige Einsenkungen mit 500-1500 m mächtigen Serien aus Jotnischem Sandstein nachgewiesen. Die Struktur reicht bis zur schwedischen Küste nördlich von Stockholm. Ein weiteres submarines Vorkommen mit Jotnischem Sandstein ist das Strombus-Becken nördlich von Gotland, das sich in nordwestliche Richtung zum Landsort-Graben hin erstreckt. Es wird flankiert vom weniger bekannten Admete-Becken (ALL, FLOÉDEN & PUURA 2006). Die voran genannten, heute submarinen Vorkommen von Jotnischem Sandstein erweitern das Spektrum der potentiellen Liefergebiete für den Trebuser Sandstein.

Aus allen bisher vorliegenden petrographischen Untersuchungen der verschiedensten Vorkommen von Jotnischen Sandsteinen ist kein fazielles Merkmal abzuleiten, welches auf nur eine spezielle Region im Gesamtverbreitungsgebiet beschränkt ist. Deshalb bestehen derzeit wenig Aussichten, den Trebuser Sandstein durch sedimentpetrologische Untersuchungen einem engeren Heimatgebiet zuzuweisen.

3. Die kristallinen Begleitgeschiebe als Indikatoren für die Herkunft des Trebuser Sandsteins

Für das Typusgebiet des Trebuser Sandsteins auf der Lebuser Platte liegen umfangreiche Leitgeschiebezählungen nach der HESEMANN-Methode von SCHUDEBEURS & ZWENGER (1992) vor. In den Zählungen mit durchschnittlich 1500 Einzelgeschieben wurden alle Gesteinstypen, so auch der Anteil an Trebuser Sandstein erfasst. Etwas mehr als die Hälfte entfielen auf Kristallines. Der Leitgeschiebeanteil lag durchschnittlich bei 12,7 %, so dass die statistischen Anforderungen für eine Zählung nach HESEMANN recht gut erfüllt sind. In der Abbildung 3 sind die Ergebnisse der Zählungen grafisch dargestellt. Aus der Karte sind deren HESEMANN-Schlüssel ersichtlich. Daraus lässt sich zunächst ganz allgemein feststellen, dass die Gesteine der Gruppe III (3. Ziffer = Südbaltikum), als auch die der Gruppe II (2. Ziffer = Mittelbaltikum) mit Anteilen zwischen 30-60 % am stärksten vertreten sind. Unmittelbar westlich von Trebus, dort wo der Trebuser Sandstein am häufigsten auftritt, ist die Gruppe II (41,2 % bzw. 53,3 %) etwas stärker als die Gruppe III (39,2 % bzw. 28,3 %) am Leitgeschiebeaufkommen beteiligt. Die nordbaltischen Gesteine (Gruppe I) erreichen dort nur 20 %. Das Verbreitungsgebiet des Jotnischen Sandsteins zieht sich zwar von Westfinnland bis in den nördlichen Teil des Bottnischen Meerbusens (Abb. 2), doch die Zahl der nordschwedischen und finnischen Leitgeschiebe ist zu gering, um einen engeren Bezug zu diesen nördlichen Liefergebieten herstellen zu können.

Die größten festländischen Vorkommen liegen in der mittelschwedischen Provinz Dalarne, weshalb auch von Dala-Sandstein gesprochen wird. Mit den Jotnischen Sandsteinen eng verbunden, treten dort postjotnische Basalte

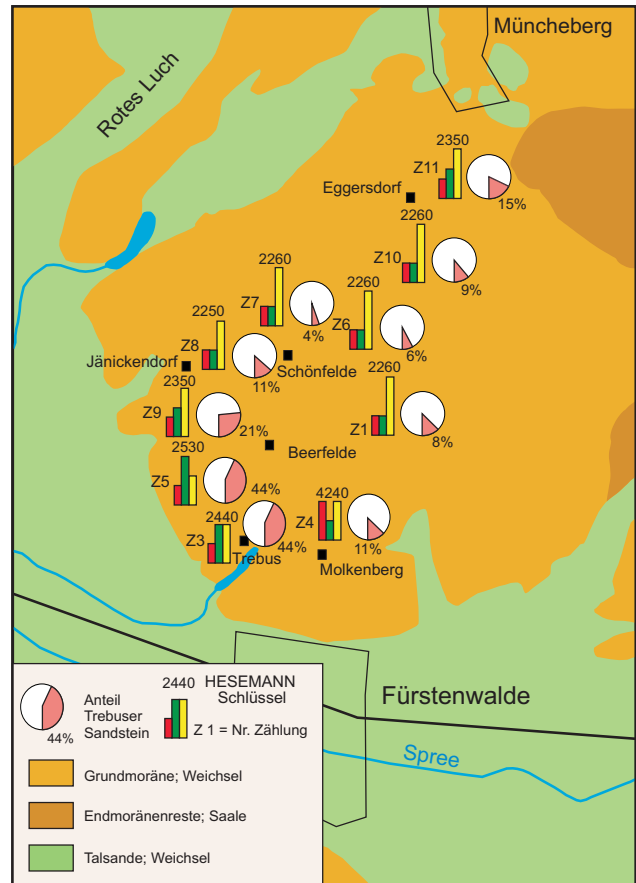


Abb.3: Ergebnisse von Zählungen nach der HESEMANN-Methode auf der Lebuser Platte

Fig. 3: Results of countings after HESEMANN on the Lebuser ground moraine plate

(Dolerite) in decken- und gangförmiger Lagerung auf, die in der älteren schwedischen und in der Geschiebeliteratur als Diabase bezeichnet werden. Dazu gehören die in Dalarne beheimateten Öje- und Åsbydiabase. Die ungewöhnlich hohen Diabasanteile könnte man mit diesen mittelschwedischen Vorkommen in Beziehung bringen. Diese Diabase bzw. Basalte setzen sich jedoch petrographisch nicht deutlich genug von denen anderer Regionen ab. Sie sind mit petrographisch sehr ähnlichen Typen als Intrusiva in den Serien des Jotnischen Sandsteins von Gävle und Nordingrån zu finden.

Dort wo Trebuser Sandstein besonders stark vertreten ist, kommt nebenher der Braune Ostsee-Quarzporphyr häufiger als alle übrigen mittelbaltischen Gesteine vor. Diese Vulkanite, die im Bereich der Ostsee südöstlich von Stockholm beheimatet sind, treten als Geschiebe bei Trebus vergleichsweise häufiger auf als Dala-Porphyre. Dieser Umstand veranlasste MEYER (2000) zu dem Hinweis, das Liefergebiet des Trebuser Sandsteins besser im Bereich des heutigen Ostseebodens zu suchen. Da in der HESEMANN-Gruppe II für das Mittelbaltikum sowohl die Gesteine aus Dalarne, als auch diejenigen aus der mittleren Ostsee eingehen, werden diese Details überdeckt. Die Zuordnung der

Leitgeschiebetypen und die Konfiguration der vier großen Heimatprovinzen hat immer wieder Kritik am HESEMANN-Schlüssel und an der Methode hervorgerufen. Die Niederländer haben die vier großen baltoskandischen Herkunftsgebiete unterteilt und halten insgesamt 10 Subgruppen aus, wovon benachbarte Gebiete wiederum zusammengefasst werden (ZANDSTRA 1988). Wenn man das Prinzip auf die hier besprochenen Zählungen anwendet, werden die Gesteine am Ostseeboden vor Stockholm (Subgruppe 3) mit den Uppland-Gesteinen (Subgruppe 4) und den aus der Umgebung von Stockholm (Subgruppe 5) als Ost-Mittelbaltikum zusammengefasst. Dadurch wird das ohnehin starke Zählergebnis für den Braunen Ostsee-Quarzporphyr aufgewertet. Allerdings würde ohne die zusätzliche Subsummierung der Dalarne-Gesteine dieser Raum hinter der Quote der Småland-Gesteine zurückbleiben. Das Liefergebiet und die Zahl der Gesteinsvarietäten von Småland sind einfach zu groß für einen realen Vergleich mit dem Potential der Åland-Inseln und dem vergleichsweise kleinen Vorkommen des Braunen Ostsee-Quarzporphyrs.

Eine ganz spezielle Zähl- und Darstellungsmethode wurde von SMED (1993) entwickelt. Er hat die Anzahl der zu erfassenden Leitgeschiebe reduziert, indem er benachbarte Leittypen zusammengefasst hat. Außerdem berücksichtigt diese Zählmethode neben kristallinen Geschieben zusätzlich die Erfassung von Sedimentgesteinen mit definiertem Herkunftsgebiet als sogenannte statistische Leitgeschiebe. Nach der SMED-Methode wurden von JUSCHUS (2000) und GÓRSKA (2003, 2006) Zählungen in Brandenburg und Polen durchgeführt. Die Zahl der kristallinen Leitgeschiebetypen in diesen Zählungen lag allerdings bei weniger als 20 Stück pro Zählung. Dabei wurden neben anderen Sedimentgesteinen auch Dala-Sandsteine als sogenannte statistische Leitgeschiebe verwendet, deren Heimat nach SMED (1993) aus den voran besprochenen Gründen nordwestlich des Siljansees angesetzt wird. Das führt leider zu unbrauchbaren Zerrbildern bei der Ermittlung des Gesamtherkunftsgebietes aus einer solchen Geschiebezählung.

Aus den inzwischen sehr häufig verwendeten Kreisdiagrammen nach SMED lässt sich der generelle Trend einer Zählung synoptisch erfassen. Deshalb wird hier in der Abbildung 4 exemplarisch diese Darstellungsart gewählt, um einen Vergleich mit den HESEMANN-Schlüsseln in der Grafik der Abbildung 3 zu bieten. Es handelt sich um die Zählungen 3, 5 und 9, die westlich von Trebus und Beerfelde ausgeführt wurden. Darin wurden für den Trebuser Sandstein Anteile von 21,0-44,4 % festgestellt. Insofern heben sie sich von den übrigen Zählungen etwas ab. Aus der Größe der farbigen Kreise am jeweiligen Heimatgebiet ist der Anteil einzelner kristalliner Leitgeschiebe abzuleiten. Aus Maßstabsgründen reduziert sich die Darstellung auf die am stärksten vertretenen Leittypen. In diesem Fall sind das die Åland-Gesteine, der Braune Ostsee-Quarzporphyr und die Småland-Gesteine. Der Anteil des Trebuser Sandsteins an der jeweiligen Zählung ist an den Tortendiagrammen der Abbildung 4 ablesbar. Auf diese Weise kann man sehr leicht

erfassen, wo die Schwerpunkte einer jeden Zählung liegen. Sowohl in den drei ausgewählten, als auch in den übrigen sieben Zählungen auf der Lebuser Platte ergibt sich aus den Hauptkomponenten stets eine Traverse von den Åland-Inseln über die mittlere Ostsee vor Stockholm in Richtung Småland.

Zur Eingrenzung des Liefergebietes anhand von Leitgeschiebezählungen hat LÜTTIG (1958) die Berechnung des Theoretischen Geschiebezentrums (TGZ) entwickelt. Dabei werden zunächst für alle in einer Zählung notierten Leitgeschiebe die Summen ermittelt, die sich aus den geographischen Längen- und Breitengraden der jeweiligen Heimatgebiete ergeben. Anschließend werden daraus die Durchschnittswerte errechnet, welche zugleich die Koordinaten des Zentrums aus allen betrachteten Heimatgebieten sind. In den letzten Jahren hat diese Methode eine gewisse Renaissance erlebt, wobei Herkunfts- und Altersfragen von Geschiebespektren im Mittelpunkt der Auswertungen stehen. Dabei benutzt man neben kristallinen Leitgeschieben auch Sedimentär- geschiebe zur Berechnung des TGZ. Es war naheliegend, an dieser Stelle die Aussagekraft der Methode zu testen. Da ein relativ komfortabler Datenbestand an kristallinen Leitgeschieben vorlag, wurde auf die Einbeziehung von Sedimentgesteinen verzichtet. In der Tabelle 1 sind beispielhaft die Gesteinslisten und TGZ-Koordinaten der Zählungen mit den Maxima an Trebuser Sandsteinen wiedergegeben. Es sind die gleichen Zählungen, die in den Kreisdiagrammkarten der Abbildung 4 dargestellt werden. Alle auf diese Weise ermittelten TGZ sind aus der mit Längen- und Breitengraden versehenen Karte der Abbildung 5 zu entnehmen. Darin zeigt sich, dass die TGZ im küstennahen Bereich zwischen Stockholm und Västervik liegen. Die TGZ für die Zählungen an der Typuslokalität Trebus (Nr. 3 und Nr. 5) liegen sehr dicht beieinander in der Ostsee, etwa 100 km südöstlich von Stockholm entfernt.

Der Trebuser Sandstein ist tatsächlich in der Nähe der namengebenden Ortslage am häufigsten vertreten. In zwei Zählungen westlich von Trebus erreichte er 44,3 bzw. 44,4 % des Gesamtgeschiebebestandes, in denen jeweils ca. 3000 Einzelgeschiebe bestimmt wurden. Etwa 8 km nordöstlich davon, bei Beerfelde, waren es 20,6 % und südlich von Müncheberg 14,8 % (vgl. Abb. 3). Unmittelbar südlich des Berliner Urstromtales sind diese Geschiebe lokal ebenfalls stark vertreten. Auf der Grundmoränenplatte von Pfaffendorf erreichte der Trebuser Sandstein immerhin 16,8 %. Dieser Ort wurde bereits von BENNHOLD (1931) wegen des dort häufig verbauten roten Sandsteins hervorgehoben. Bei Reichenwalde, am Südrand der Rauenschen Berge, waren es noch 5,3 %. Bei Pfaffendorf, Reichenwalde sowie südlich von Müncheberg treten glazitektonisch bedingt saalezeitliche Endmoränenreste oberflächennah auf. Offenbar lagen aber die Zählpunkte nicht in derartigen Störungsbereichen, da keine auffälligen Unterschiede im Geschiebebestand zu verzeichnen waren und dort, so wie in allen anderen Zählungen, südnorwegische Gesteine gänzlich fehlten.

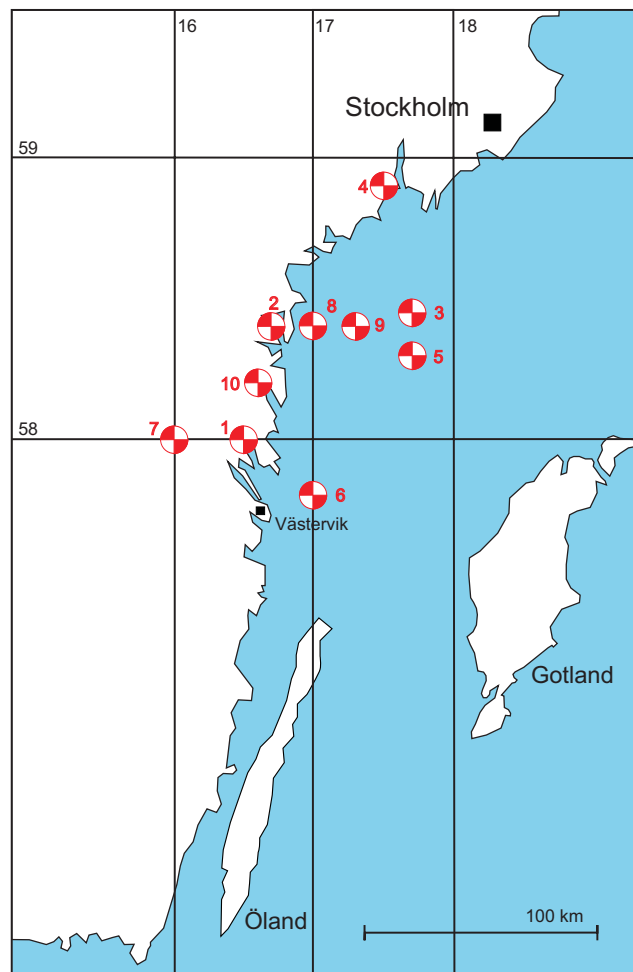
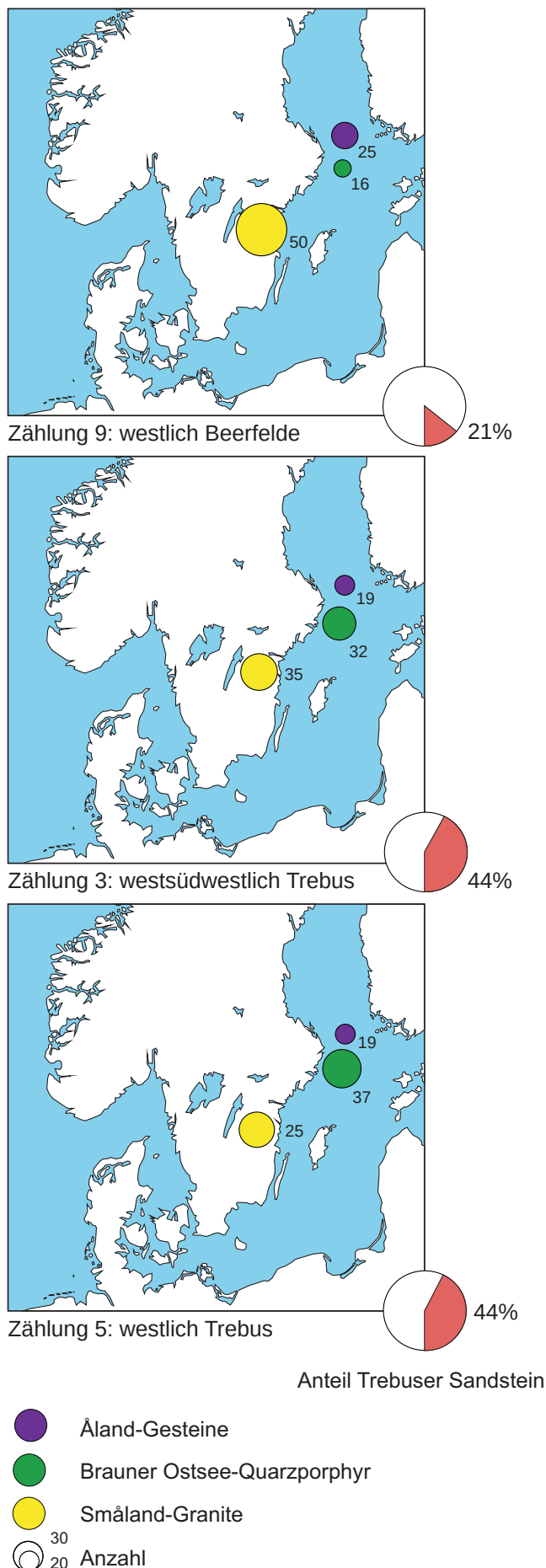


Abb. 5: Die Lage der Theoretischen Geschiebezentren (TGZ) anhand von Zählungen kristalliner Leitgeschiebe auf der Lebuser Platte. Die Ziffern 3 und 5 markieren die Zählungen mit den Maximalanteilen von Trebuser Sandstein.

Fig. 5: The location of the theoretical boulder center (TBC) on the basis of indicator pebble countings on the Lebus ground moraine. The numbers 3 and 5 mark the countings with the maximum content of Trebus sandstone.

Abb. 4: Die häufigsten Kristallineschiebe aus drei Zählungen nach der Hesemann-Methode mit sehr starken Anteilen an Trebuser Sandstein (Anteil in den Tortendiagrammen). Aus der Größe der Kreisdurchmesser ist der prozentuale Anteil der kristallinen Haupttypen ersichtlich.

Fig. 4: The most common cristalline boulders of three countings after Hesemann with very high content of Trebus sandstone (share in the pie charts). The percentage of the main types of indicator pebbles is derivable from the size of the circle diameter.

Leitgeschiebe	Anzahl (n) in Zählung Nr. 3	n x geogr. Länge (λ)	n x geogr. Breite (φ)	Anzahl (n) in Zählung Nr. 5	n x geogr. Länge (λ)	n x geogr. Breite (φ)	Anzahl (n) in Zählung Nr. 9.	n x geogr. Länge (λ)	n x geogr. Breite (φ)
rot: Guppe I (Nordbaltikum)									
grün: Gruppe II (Mittelbaltikum)									
gelb: Gruppe III (Südbaltikum)									
Åland-Rapakivi	2	40,0	120,0	2	40,0	120,0	5	100,0	300,0
Åland-Granit	14	308,0	840,0	14	308,0	840,0	19	418,0	1140,0
Åland-Granophyr	2	40,0	120,0	1	20,0	60,0	1	20,0	60,0
Åland-Granitporphyr	1	20,0	60,0	2	40,0	120,0	-	-	-
Prick-Granit	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Finnischer Pyterlit	1	28,0	60,7	-	-	-	-	-	-
Finnischer Rapakivigranit	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Rödöaplitgranit	-	-	-	1	17,2	62,2	-	-	-
Ångermanland-Zweiglimmergranit	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Roter Ostsee-Quarzporphyr	1	21,1	59,1	-	-	-	1	21,1	59,1
Brauner Ostsee-Quarzporphyr	37	699,3	2171,9	32	604,8	1878,4	16	302,4	939,2
Uppsala-Granit	6	102,0	358,2	1	17,0	59,7	1	17,0	59,7
Sala-Granit	1	16,5	59,7	-	-	-	1	15,5	59,7
Stockholm-Granit	7	126,0	415,1	2	36,0	118,6	1	18,0	59,3
Bredvad-Porphyr	7	98,0	429,8	1	14,0	61,4	7	98,0	429,8
div. Dalarne-Feldspatporphyre	1	14,3	61,2	-	-	-	-	-	-
Älvdalen-Porphyr	1	-	-	1	-	-	-	-	-
div. Dalarne-Quarzporphyre	1	14,3	61,2	-	-	-	2	28,6	122,4
Grönklitt-Porphyr	2	29,0	122,8	3	43,5	184,2	2	29,0	122,8
Digerberg-Tuffit	1	13,2	61,0	2	26,4	122,0	-	-	-
div. Småland-Granite	25	387,5	1425,0	35	542,5	1995,0	50	775,0	2850,0
Lönneberga-Porphyr	-	-	-	1	16,0	57,4	-	-	-
div. Småland-Porphyre	7	108,5	399,0	2	31,0	114,0	7	108,5	399,0
Filipstad-Granit	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Karlshamn-Granit	-	-	-	-	-	-	1	15,0	56,2
div. Blekinge-Granite	2	-	-	-	-	-	1	-	-
Bornholm-Streifengranit	-	-	-	1	15,0	55,2	-	-	-
Summen	120	2066,0	6825,0	102	177,4	5848,1	118	1967,1	6657,2
TGZ (Theoretisches Geschiebezentrums)		17,7	58,3		17,7	58,5		17,3	58,4

Tab. 1: Gesteinslisten und TGZ-Berechnungen für drei Zählungen mit Maximalanteilen von Trebuser Sandstein

Tab. 1: Rock lists and calculations of theoretical boulder center (TBC) for three countings with maximum content of Trebus sandstone

4. Kleingeschiebeanalysen im Typusgebiet des Trebuser Sandsteins

Bei den voran besprochenen Leitgeschiebezählungen wurden die an einem ausgewählten Punkt auf der Geländeoberfläche vorgefundenen Geschiebe erfasst. Es stellte sich also die Frage, wie das Geschiebeinventar in der darunter anstehenden Grundmoräne beschaffen ist. Von besonderem Interesse waren diesbezüglich die oberflächennahen eiszeitlichen Bildungen im Bereich der Typuslokalität des Trebuser Sandsteins. Der betrachtete Abschnitt der Grundmoränenhochfläche östlich von Trebus ist eben bis flach gewellt mit NN-Höhen zwischen 53 und 62 m. Größtenteils ist dort oberflächennah nur Geschiebelehm vorzufinden, der von einer 0,7-2 m mächtigen Decke aus stark feinsandigen, schwach schluffigen Mittelsanden überlagert wird. Diese Sande sind ungeschichtet. Der Geschiebelehm hat im trockenen Zustand die glei-

che hellocker-gelbe Farbe wie die Sande darüber. In den Erläuterungen zu den Geologischen Messtischblättern Fürstenwalde und Beerfelde werden sie als "Geschiebedecksand über dem Oberen Geschiebemergel" bezeichnet. Im engeren Umfeld von Trebus streicht der Geschiebelehm nur in vergleichsweise kleinen Arealen direkt an der Oberfläche aus. Flächenmäßig überwiegt dort zuoberst Geschiebedecksand. Für auffällig starke Geschiebestreuungen auf Grundmoränenoberflächen kommt nach allgemein verbreiteter Ansicht der Geschiebemergel bzw. -lehm als Quelle in Frage. Die Decksande auf der Grundmoräne werden zumeist als glazifluviale Nachschüttbildungen aufgefasst. Sie gelten in der Regel nicht als sonderlich steinführend. Bei näherer Betrachtung liegen die Massenvorkommen von Trebuser Sandsteinen aber nicht direkt auf den bindigen Sedimenten der Grundmoräne, sondern auf deren sandigen Deckschichten. Bei WAHNSCHAFTE (1916, S. 360) heißt es: „Der Geschiebesand

ist 1,2-2 m mächtig und sehr reich an Geröllen und Geschieben“. Über das Geschiebeinventar dieser Decksande existieren bis dato weder quantitative noch qualitative Untersuchungen. Lediglich zu den Geschiebemergeln, die ehemals am nördlichen Stadtrand von Fürstenwalde aufgeschlossen waren, gibt es publizierte Kleingeschiebuntersuchungen von HANNEMANN (1967). Diese dienten der lokalen Abgrenzung saale- und weichselkaltzeitlicher Moränen. Für die hier erörterten Fragestellungen helfen sie nicht weiter. Deshalb wurden an 6 Stellen Bohrproben aus dem oberflächennah anstehenden Geschiebelehm und aus dem Geschiebedecksand entnommen (Abb. 6). Die Beprobungspunkte der Decksande liegen im Bereich der Stellen, an denen die Leitgeschiebezählungen Nr. 3 und Nr. 5 die größten Anteile an Trebuser Sandstein ergeben haben. Die dazu nächstgelegene größere Ausstrichsfläche von Geschiebelehm, etwa 1 km weiter nördlich davon, wurde in gleicher Weise beprobt. Es wurden jeweils zwischen 7-10 kg Lockersediment entnommen. Der Feinanteil wurde durch Nasssiebung abgetrennt. Die Anzahl

der ausgezählten Geschiebe lag im Durchschnitt bei 316 Stück pro Probe, wobei in den Decksanden, verglichen mit denen des Geschiebelehms (Abb. 7), die überraschenderweise größeren Anteile pro Kilogramm enthalten waren. In den untersuchten Decksanden lagen die Gehalte an nordischem Kristallin und Sandsteinen über denen des Geschiebelehms. Insbesondere die Gehalte an Trebuser Sandsteinen liegen in den Decksanden mit 17,5-35,2 % deutlich über den Gehalten von 2,4-10,4 %, die für Geschiebelehm ermittelt wurden. Das Ergebnis ist recht bemerkenswert und geht einher mit den auf der Oberfläche gezählten Anteilen an Trebuser Sandsteinen. Die rot-violetten quarziti-schen Sandsteine lassen sich sowohl in den Decksanden, als auch im Geschiebelehm in kleinen Bruchstücken bis zu 4 mm Durchmesser aufgrund ihrer charakteristischen Farbe und Körnung gut erkennen. In den Geschiebelehmproben und bevorzugt in denen aus Decksanden kamen nach dem Absieben zahlreiche rostbraunfarbene Sandsteinbruchstücke von geringer Festigkeit zum Vorschein. Dabei könnte es sich durchaus um verwitterten Trebuser Sandstein handeln, so dass letztendlich seine Anteile im Decksand noch etwas höher ausfallen würden.

Mit 16,9-18,1 % sind Schluffsteine im Trebuser Geschiebelehm relativ häufig vertreten, was theoretisch für ein weichselzeitliches Alter spricht. Der überwiegende Teil ist glimmerfrei, olivgrau bis olivgraugrün gefärbt und entspricht nicht den paläozoischen Schiefern, die einschlägig als Geschiebe hier vorkommen. Es handelt sich möglicherweise um mesozoische Schluffsteine, die nach nicht allzu großer Transportbeanspruchung im Geschiebelehm noch erhalten sind. Im Vergleich zum Geschiebelehm ist der Schluffsteingehalt im Decksand, offenbar verwitterungsbedingt, mit 2,7-5,6 % wesentlich geringer. Die Zahl der Feuersteine im Geschiebelehm ist größer als im Decksand. Paläozoische Kalksteine spielen aufgrund der Verwitterung in den untersuchten obersten Schichten nur eine sehr untergeordnete Rolle. Tonsteine und Dolomite wurden im Probenmaterial nicht gefunden.

Die Kleingeschiebeanalysen haben gezeigt, dass die Anhäufungen von Trebuser Sandstein ursächlich mit den Geschiebedecksanden zu tun haben. Der vorliegende Befund unterstützt die Annahme, dass der Geschiebedecksand ein Residuum aus dem Geschiebemergel der Grundmoräne ist. Durch Karbonatlösung und die weitgehende Auswaschung der Schluff- und Tonfraktion ist der Geschiebemergel über Geschiebelehm zu Geschiebedecksand degeneriert. Im Geschiebedecksand kam es zu einer Anreicherung von verwitterungsbeständigeren Kristallin- und Sandsteingeschieben. In der Fraktion von 4-10 mm sind alle weniger verwitterungsresistenten Bestandteile, wie Schluffstein, Feuerstein und Kalkstein im Decksand geringer vertreten als im Geschiebelehm. Insbesondere der Nachweis der Anreicherung der lokal typischen roten Trebuser Sandsteine in der Kiesfraktion ist ein Beleg dafür, dass die Decksande an dieser Stelle Verwitterungsprodukte von Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel sind.

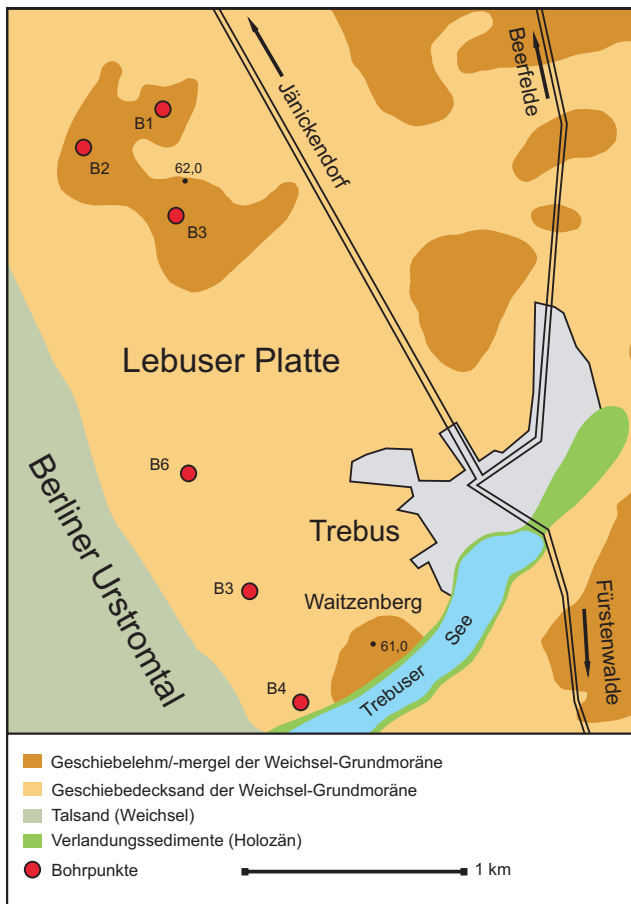


Abb. 6: Die Lage der Bohr-/Beprobungspunkte für Kleingeschiebezählungen in den oberflächennahen Schichten der Grundmoräne westlich von Trebus

Fig. 6: The location of the drilling-/samplingpoints for gravel countings in the near surface layers of the ground moraine west of Trebus

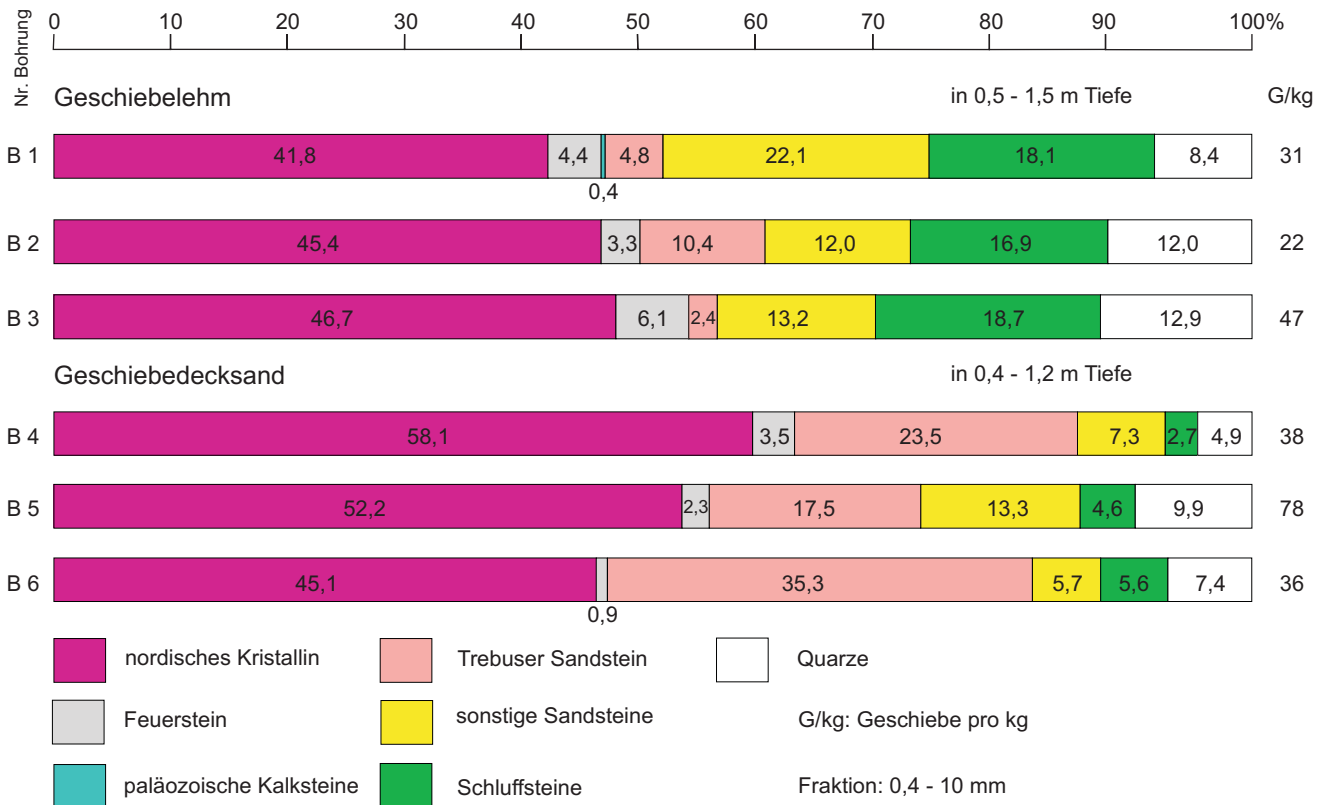


Abb. 7: Ergebnisse von Kleingeschiebezählungen aus Geschiebelehm und Geschiebedecksand westlich von Trebus
Fig. 7: Results of pebble countings from sandy and loamy layers of ground moraine west of Trebus

5. Die historische Nutzung des Trebuser Sandsteins als Werkstein

Das älteste Bauwerk aus Trebuser Sandstein ist das etwa 10 km nordöstlich von der Typuslokalität entfernte Steinkistengrab bei Tempelberg. Die Grabanlage wurde 1871 entdeckt und wird der Kugelamphorenkultur des Mittelneolithikums (ca. 3100-2700 a BC) zugeordnet. Von der ursprünglichen Grabkammer sind noch 11 Steinplatten erhalten. Bis auf eine aus grauem paläozoischem Kalkstein, bestehen alle übrigen Platten aus typischem Trebuser Sandstein. Diese sind in einem annähernd trapezförmigen Grundriss mit einer Länge von 8 m und einer Breite zwischen 2 und 2,4 m aufgestellt (Abb. 8). Die größte Platte weist eine Längsachse von ca. 2,15 m auf. Ein ähnlich großes Exemplar befindet sich etwa 300 m südöstlich an einem Grabendurchlass, für dessen Bau Steine der Grabanlage im 19. Jahrhundert verwendet wurden. Durch diesen Raubbau wurde das Steinkistengrab von Tempelberg bekannt. Von BOWITZ (2009) wurde eine infrarotspektroskopische Analyse des Gesteins in situ durchgeführt. Die Messkurven sind nahezu identisch mit Jotnischem Sandstein aus dem Anstehenden bei Älvdalen (Dalarne). Heute nicht mehr vorhanden ist das Steinkistengrab von Klein Rietz (Landkreis Oder-Spree), das durch FRIEDEL (1899) kurz beschrieben wurde. Wesentlich umfassender ist die Kenntnis derartiger neolithischer Megalithgräber in Mecklenburg-Vorpommern. Größere zusammenhängende Verbreitungsgebiete von Gräbern

mit nachweislich verbautem Jotnischem Sandstein wurden von GEHL (1972) entlang der Flüsse Recknitz und Schwinge notiert. Die rote Farbe spielte in der Großsteingrabkultur eine besondere Rolle. Es ist die Farbe des Blutes und des Feuers. Das Feuer ist im Verbrennungsritual das Medium für den Übergang vom Tod zum ewigen Leben. Der völligen Umhüllung des Grabes mit roten Sandsteinplatten kann außerdem eine apotropäische Funktion zukommen (TREBES 2009).

Die spätromanisch/frühgotischen Feldsteinkirchen des 13. Jahrhunderts bilden die älteste Steinkirchengeneration in Brandenburg. Dazu gehören auch die im Typusgebiet des Trebuser Sandsteins errichteten Dorfkirchen von Trebus, Beerfelde und Jänickendorf. Der Steinbedarf für diese Kirchen war ziemlich hoch, da die Erbauer nur sorgfältig behauene Quader in gleich hohen (isodomen) Lagen von 25-30 cm verwendeten. An diesen Quadersteinkirchen sind mitunter an den äußeren Mauerwerksecken Ornamentsteine mit eingravierten Schachbrettmustern zu finden. Diese christlichen Symbole können als Zeitmarken für die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts benutzt werden (ZWENGER & ZWENGER 2007). Sie treten verhältnismäßig selten in skandinavischen und ostelbischen Feldsteinkirchen auf. Der quarzitisches Trebuser Sandstein eignete sich sehr gut für die Gravur derartiger Schachbrettsteine (Abb. 9). Dort, wo er in genügend großen Blöcken auftritt, ist er sowohl in sakralen, als auch in weltlichen Bauten häufig vertreten. An den behauenen Steinen lässt sich

besonders gut die Vielfalt der Sedimentstrukturen der roten Sandsteine studieren.

FRIEDEL (1899) lieferte eine zeitgenössische Darstellung zur Verwendung des Trebuser Sandsteins als Werkstein für den Hausbau, zur Errichtung von Einfriedungen sowie im Straßen- und Brückenbau. Er nannte spezielle Orte in der Feldmark, an denen damals Sandsteine in großen Mengen abgesammelt bzw. bis zu 2 m tief ausgegraben wurden. Das zugehauene Material wurde über spezielle Wege zu den Fürstenwalder Ablagen an der Spree transportiert und von dort bis nach Berlin verschifft.

Die Lesesteinhaufen in den Feldfluren um Trebus wurden im letzten Jahrzehnt sehr stark dezimiert und sind nur noch ein schwaches Abbild des einstigen Steinreichtums. Es gibt in der Ortsmitte, am nordwestlichen Uferhang des Trebuser Sees, eine Anzahl terrassenförmig angeordneter Trockenmauern (Abb. 10). Diese bestehen nahezu vollständig aus den typischen rot-violetten Sandsteinen und werden einem alten Weinberg zugeordnet. Die Anlage wurde im Jahre 2006 in Stand gesetzt und bietet heutzutage die beste Möglichkeit, den Trebuser Sandstein zu studieren. Es gibt kein größeres Bauwerk, in dem einheitlich eine derartige Menge dieses Sandsteins verbaut ist. Man kann an dieser Stelle ein wenig erahnen, weshalb es vor 228 Jahren wegen eines vermeintlichen "Sandsteinlagers" bergbauliche Erkundungsbohrungen gegeben hat.



Abb. 9: Ein Schachbrettstein aus Trebuser Sandstein (1. Hälfte des 13. Jahrhunderts) am Ostgiebel der Dorfkirche von Herzberg (Landkreis Oder-Spree), Größe: 38 x 28 cm

Fig. 9: A chessboard stone of Trebus sandstone (first half of the 13th century) on the east gable of the village church of Herzberg (Oder-Spree county), size: 38 x 28 cm



Abb. 8: Das Steinkistengrab von Tempelberg (Landkreis Oder-Spree) aus der Kugelamphorenkultur (Mittelneolithikum)

Fig. 8: The stone grave of Tempelberg (Oder-Spree county) from middleneolithic Kugelamphorenkultur



Abb. 10: Trockenmauern eines alten Weinberges am Nordwestufer des Trebuser Sees
 Fig. 10: Stone walls of old vineyard near the nothwest bank of Trebus Lake

Zusammenfassung

Etwa 50 km östlich von Berlin und 3 km nördlich von Fürstenwalde (Spree) treten bei dem Dorf Trebus massenhaft rote bis rot-violette Sandsteingeschiebe auf. Diese wurden als vermeintliche Lokalgeschiebe unter der Bezeichnung Trebuser Sandstein von C. F. KLÖDEN (1829) in die Literatur eingeführt. Es handelt sich dabei um überwiegend mittelkörnige Arkosen, welche dem Jotnischen Sandstein (1,3-1,4 Ga) entsprechen. Charakteristisch sind gelbliche Bleichungs-flecken sowie konzentrisch schalige Entfärbungsringe. Als Liefergebiet kommt das sehr breite Ausstrichgebiet zwischen Südwestfinnland und Mittelschweden, einschließlich des Ostseebodens in Frage. Zur geographischen Einengung dessen wurden anhand der kristallinen Begleitgeschiebe des Trebuser Sandsteins Leitgeschiebezählungen nach der HESEMANN-Methode durchgeführt. Die für das Massenvorkommen an Trebuser Sandsteinen ermittelten theoretischen Geschiebezentren (TGZ) nach LÜTTIG (1958) liegen in der Ostsee zwischen Stockholm und Gotland. Sie sind nicht weit entfernt vom submarinen Vorkommen des Braunen Ostsee-Quarzporphyrs, der neben Åland- und Småland-Geschieben auffällig häufig den Trebuser Sandstein begleitet. Der heute submarine Bereich der mittleren Ostsee hat das betrachtete Geschiebespektrum stark geprägt. Das Häufigkeitsmaximum des Trebuser Sandsteins mit bis zu 44,4 % am Gesamtge-

schiebeaufkommen befindet sich unmittelbar westlich von Trebus im Bereich der Geschiebedecksande über der weichselkaltzeitlichen Grundmoräne. Die ungeschichteten Decksande sind als das Verwitterungsprodukt von Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel aufzufassen. Der größere Gesamtgeschiebeanteil, als auch der deutlich größere Anteil von Trebuser Sandstein (bis 35 %) in der Kiesfraktion wird als Beleg dafür angesehen, dass die Geschiebedecksande ein Residuat des Geschiebelehms darstellen.

Summary

About 50 km east of Berlin, 3 km north of Fuerstenwalde (Spree), masses of red to purple-red sandstone boulders occur near the village Trebus. Herein after referred to as Trebus sandstone these were introduced in the geological literature by C. F. KLOEDEN (1829) as alleged local erratic boulders. These predominantly middlecoarse arkoses can be classified as Jotnian Sandstone (1,3-1,4 Ga). Characteristic are yellowish bleaching stains and concentrically shelled decolorization rings.

The very broad area between Southwest Finland and central Sweden, including the Baltic Sea floor is almost in question as a supply area. Countings of indicator pebbles after HESEMANN-method along the Trebus sandstone occurrences

were carried out for the geographical restriction. The theoretical boulder center (TBC after LÜTTIG 1958) for the mass occurrences of Trebus sandstone were valued in the Baltic Sea between Stockholm and Gotland. They are not far from the submarine deposits of the brown baltic-quartzporphyry, which beside boulders from Åland and Småland conspicuously often accompanies the Trebus sandstone. The area of recent submarine ground in the central Baltic Sea marked the majority of the boulders spectrum. The frequency maxima of Trebus sandstone up to 44 % on total boulder community, is located immediately west of Trebus within periglacial sands which are overlaying the Weichselian moraine.

The unstratified periglacial sands are regarded as the weathering products of boulder clay or glacial till. The larger proportion of erratic pebbles and the significantly larger proportion of Trebus sandstone (up to 35 %) in the gravel fraction is the evidence for the residual nature of the sands which are overlaying boulder clay and glacial till.

Literatur

- ALDAHAN, A. A. (1985): Mineral diagenesis and petrology of the Dala Sandstone, central Sweden. - Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, New Series **12**, S.1-48, Uppsala
- ALL, T., FLODÉN, T. & V. PUURA (2006): A complex model of Mesoproterozoic sedimentary and igneous suites in a graben setting north of Gotland, Baltic Sea. - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **128**, 1, S. 53-63, Stockholm
- BENNHOLD, W. (1931): Über den Trebuser Sandstein und seine Begleitgesteine. - Zeitschrift für Geschiebeforschung **7**, 4, S. 150-154, Leipzig
- BENNHOLD, W. (1932): Konzentrische Entfärbungsringe (Liesegang'sche Ringe) auf rotem Trebuser Sandstein. - Zeitschrift für Geschiebeforschung **8**, 2, S. 184-187, Leipzig
- BERGMANN, G. (1980): Qicksand structures in Jotnian sandstone of central Sweden. - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **102**, 2, S. 112-116, Stockholm
- BOWITZ, J. (2009): Infrarotspektroskopische Untersuchungen der Steinplatten vom Steinkistengrab im Tempelberger Forst bei Trebus. - Bericht Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 6 S., Berlin (unveröff.)
- FRIEDEL, E. (1899): Der rote Sandstein von Trebus bei Fürstenwalde a. Spr.. - Brandenburgia VII Jg. 1898/99, S. 378-387, Berlin
- FLODÉN, T. (1984): Der Strukturbau im Seegebiet von Schweden. - Zeitschrift für angewandte Geologie **30**, 1, S. 2-16, Berlin
- GIRARD, H. (1855): Die norddeutsche Ebene insbesondere zwischen Elbe und Weichsel geologisch dargestellt. - 265 S., Berlin (G. Reimer)
- GEHL, O. (1972): Das Baumaterial der Megalithgräber in Mecklenburg. - In: SCHULD, E.(Hrsg.): Die mecklenburgischen Megalithgräber. Untersuchungen zu ihrer Architektur und Funktion. - Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg **6**, S. 109-115, Berlin (Deutscher Verlag der Wissenschaften)
- GORBATSCHEV, R. (1967): Petrology of Jotnian rocks in Gävle area. - Sveriges geologiska undersökning Ser. Ca **21**, S. 1-50, Stockholm
- GÓRSKA, M. (2003): The petrography of glacial sediments in Uckermark, NE Brandenburg – a preliminary study. - Landform Analysis **4**, S. 39-48, Katowice
- GÓRSKA, M. (2006): Fennoscandian erratics in glacial deposits of the Polish Lowland – Methodical aspects. - Studia Quaternaria **23**, S. 11-15, Warszawa
- HANNEMANN, M. (1967): Neue Quartärgeologische Untersuchungen in Ostbrandenburg. - In: CEPEK, A. G. (Hrsg.): Kurzreferate und Exkursionsführer-Quartärforschung und angewandte Geologie in Brandenburg. - Deutsche Gesellschaft für Geologische Wissenschaften, 120 S., Berlin
- HESEMANN, J. (1930): Wie sammelt und verwertet man kristalline Geschiebe?. - Sitz. Ber. Geol. Landest. **5**, S. 188-196, Berlin
- HUCKE, K. & E. VOIGT (1967): Einführung in die Geschiebeforschung. - 132 S., Oldenzaal (Nederlandse Geologische Vereniging)
- HJELMQUIST, V., S. (1966): Beskrivning till Berggrundskarta över Kooparbergs Län. - Sveriges geologiska undersökning Ser. Ca **40**, S. 1-217, Stockholm
- JUSCHUS, O. (2000): Das Jungmoränenland südlich von Berlin – Untersuchungen zur jungquartären Landschaftsentwicklung zwischen Unterspreewald und Nuthe. - Dissertation HU Berlin, 126 S., Berlin, <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/juschus-olaf-2001-05-04/HTML/front.html#front>
- KLÖDEN, K. F. (1829): Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntniß der Mark Brandenburg. - 2. Stück, S. 38-40, Berlin (Nauck'sche Buchdruckerei)
- KLÖDEN, K. F. (1834): Die Versteinerungen der Mark Brandenburg, insbesondere diejenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden. - 378 S., Berlin (Verlag C. Lüderitz)

- KORJA, A., HEIKKINEN, P. & S. AARO (2001): Crustal structure of the northern Baltic Sea palaeorift. - *Tectonophysics* **331**, 4, S. 341-358, Amsterdam
- KUCHENBUCH, F. (1887): Sitzungsnachricht. - *Z. Dtsch. Geol. Ges.* **39**, S. 502, Berlin
- LUNDEGARDH, P. (1967): Berggrunden i Gävleborgs Län. - *Sveriges geologiska undersökning Ser. Ba* **22**, S. 1-303, Stockholm
- LUNDQUIST, T. (1968): Precambrian geology of Los-Hamra region, central Sweden. - *Sveriges geologiska undersökning Ser. Ba* **23**, S. 1-255, Stockholm
- LÜTTIG, G. (1958): Methodische Fragen der Geschiebeforschung. - *Geol. Jb.* **75**, S. 361-418, Hannover
- MEYER, K.-D. (2000): Geschiebekundlich-stratigraphische Untersuchungen im Hannoverschen Wendland (Niedersachsen). - *Brandenburg. geowiss. Beitr.* **7**, 1/2, S. 115-125, Kleinmachnow
- POKKI, J. (2006): Report on the Database of Post-Svecofennian Sedimentary Rocks in Finland. - *Espoon yksikkö K21.42*, Geological Survey of Finland, 21 S., Espoo
- PETTJOHN, F. J. (1975): *Sedimentary Rocks*. - 628 S., New York (Harper & Row)
- PULVERTAFT, T. (1985): Aeolian dune and wet interdune sedimentation in the Middle Proterozoic Dala Sandstone, Sweden. - *Sedimentary Geology* **44**, S. 93-111, Amsterdam
- PULVERTAFT, T. & R. CHRISTOPHER (1985): Paleocurrent directions in lower Dala sandstone, west central Sweden. - *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* **107**, 1, S. 59-62, Stockholm
- PAULAMÄKI, S. & A. KUIVAMÄKI (2006): Depositional history and tectonic regimes within and in the margins of Fennoscandian shield during the last 1300 Million years. - *Working Report 2006-43*, Geological Survey of Finland, 137 S., Olkiluoto
- SCHUDEBEURS, A. P. & W. ZWENGER (1992): Opvallende Zwerfstenen IV, Trebuser zandsteen. - *Grondboor & Hamer* **No.4/5/6**, S.106-118, Winterswijk (Nederlandse Geologische Vereniging)
- SCHULZ, R. (2002): Fürstenwalde Städtisches Museum. - In: SCHOEDER, J. H. & A. HEINKE (Hrsg.): *Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg*, Nr. 8: Geowissenschaftliche Sammlungen in Berlin und Brandenburg. - S. 36-38, Berlin (Selbstverlag Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e. V.)
- SMED, P. (1993): Indicator studies: a critical review and a next data-presentation method. - *Bull. Geolog. Soc. Denmark* **40**, S. 332-340, Copenhagen
- SMED, P. (2002): *Steine aus dem Norden: Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland*. - 194 S., Berlin-Stuttgart (Gebr. Bornträger)
- TREBBES, T. (2009): *Rotsandstein im Grabbau des Neolithikums und der Bronzezeit in Nordostdeutschland*. - Magisterarbeit Ur- und Frühgeschichte HU Berlin, 109 S., Berlin (unveröff.)
- WAHNSCHAFTE, F. (1916): Über das Quartär und Tertiär von Fürstenwalde a. d. Spree. - *Jb. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt* **XXXVI**, Teil II, Heft 2 für 1915, S. 333-395, Berlin
- WINTERHALTER, B. (1972): On the geology of the Bothnian Sea: an epeiric sea that has undergone Pleistocene glaciation. - *Geological Survey of Finland Bulletin* **258**, 66 S., Espoo
- ZANDSTRA, J. G. (1988): *Noordelijke kristallijne Gidsgesteenten*. - 470 S., Leiden - New York - København - Köln (E. J. Brill)
- ZWENGER, B. & W. ZWENGER (2007): *Die Dorfkirche von Herzberg, Landkreis Oder-Spree*. - In: *Kirchen des Mittelalters in Brandenburg und Berlin*. - S. 202-210, Petersberg (Michael Imhof Verlag)

Anschrift des Autors:

Dr. Wolfgang Zwenger
GEOCON GmbH
Seestr. 16
15848 Rietz-Neuendorf
geocon@t-online.de