Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **54** (2016)**,** S. 12 - 31

Ein großer eiszeitlicher Findling aus Bielefeld (Nordrhein-Westfalen, Deutschland): Fundsituation, Petrographie und Einbindung in die regionale saale- und weichselzeitliche Geschichte

Mark KEITER, Naturkunde-Museum Bielefeld
Adam MAREK, Umweltamt Bielefeld

Mit 13 Abbildungen

Inhalt **Seite**

1. Einleitung und geologischer Überblick 14
2. Dokumentation des Fundes 15
3 Einordnung des Fundes in die regionale Geologie und Diskussion 23
4. Synthese 26
5. Abschließende Bemerkungen und Dank 27
6. Literatur 29
7. Kartenwerke 31

Zusammenfassung

Im April 2016 wurde bei Leitungsarbeiten im Bielefelder Stadtteil Sudbrack ein großer eiszeitlicher Findlingsblock freigelegt. Er besteht aus fein- bis mittelkörnigem, hellem, teils leicht foliiertem Granit oder Quarzsyenit, durchsetzt von einem schmalen pegmatitischen Gang. Einzelne Epidot-Porphyroblasten und Alterationen der Plagioklase im Dünnschliff deuten auf eine leichte Metamorphose hin.

Vor der Bergung ergab sich die Gelegenheit, die genaue Fundlage des Findlings und das stratigraphische Profil der Fundschichten zu dokumentieren. Der Stein lag auf drenthezeitlicher Grundmoräne und wurde von einem ca. 1,5 m mächtigen weichselzeitlichen Sandlöss überdeckt. Unter dem Block fanden sich Relikte eines möglicherweise glaziolakustrinen Laminites. An der Oberseite des Blockes wurden weitere nordische Kleingeschiebe und Feuersteine, sowie ein teilweise erhaltener möglicherweise warmzeitlicher oder Weichsel-interstadialer Wurzelhorizont angetroffen, der in den weichselzeitlichen Löss überleitete. Die Geländebeobachtungen sprechen dafür, dass der Findling zwischen seiner Ablagerung während der Saalekaltzeit und der weichselzeitlichen äolischen Überdeckung frei an der Oberfläche gelegen hat und möglicherweise bewachsen war.

Verfasser:
Dr. Mark Keiter, Naturkundemuseum Bielefeld, Adenauerplatz 2, D-33602 Bielefeld,
E-Mail: Dr.Mark.Keiter@bielefeld.de
Adam Marek, Umweltamt Bielefeld, August-Bebel-Straße 75-77, D-33602 Bielefeld

Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **54** (2016), p. 12 - 31

A large glacial erratic boulder from Bielefeld (North Rhine Westphalia, Germany): site of discovery, petrography and relation to the regional Saale- and Weichsel-glacial history

Mark KEITER, Naturkunde-Museum Bielefeld
Adam MAREK, Umweltamt Bielefeld

with 13 Figures

Abstract

During digging work for a utility trench In April 2016, a large glacial erratic boulder was discovered in the district of Sudbrack (Bielefeld). The block consists of fine- to medium-grained pale granite or quartz syenite, in places with a weakly developed foliation, and is cross-cut by a small pegmatitic dike. In thin sections, occasional epidote porphyroblasts and alterations of plagioclase suggest a weak metamorphic overprint.

Before it had to be removed, the original position of the block and the stratigraphical profile of the site was documented. The block rested on top of a Drenthe-stadial till and was covered by about 1.5 m of Weichsel-glacial aeolian sediments. Under the block, relicts of a possibly glaciolacustrine laminite were discovered. On the top side, further small crystalline erratics and flintstones were found, as well as a partially preserved possible interglacial or Weichsel-interstadial paleosoil. The field observations suggest that the block has been exposed for a considerable time between its deposition in the Saale-glacial and its later covering by Weichsel-glacial aeolian sediments. It is possible that during that time period, its exposed top was grown over.

Authors:
Dr. Mark Keiter, Naturkundemuseum Bielefeld, Adenauerplatz 2, D-33602 Bielefeld,
E-Mail: Dr.Mark.Keiter@bielefeld.de
Adam Marek, Umweltamt Bielefeld, August-Bebel-Straße 75-77, D-33602 Bielefeld

„We have but to enlarge our thoughts with regard to things past by attending to what we see at present, and we shall understand many things which to a more contracted view appear to be in nature insulated or without a proper cause; such are those great blocks of granite so foreign to the place on which they stand, and so large as to seem to have been transported by some power unnatural to the place from whence they came."
(James Hutton, 1795)

1. Einleitung und geologischer Überblick

Findlinge, oder „Erratische Blöcke" sind Gesteine, die in keinem Zusammenhang zur regionalen Geologie ihres Fundortes stehen und dort aufgrund ihrer andersartigen Zusammensetzung als Fremdkörper erkennbar sind. Seit den Arbeiten von Karl Friedrich Schimper und Lois Agassiz (z.B. Agassiz, 1838) in den 1830er Jahren setzte sich die Erkenntnis durch, dass große Findlinge und kleinere Gesteinsfragmente während der Kaltzeiten der jüngsten Erdgeschichte vom Eis transportiert und nach dessen Abschmelzen auf ihrer neuen Unterlage letztlich abgelagert wurden. In Norddeutschland stammen die meisten in der Eiszeit vom Eis heran transportierten erratischen Gesteine aus Skandinavien (z.B. Smed, 1994). Daher hat sich hier der Begriff „Nordische Geschiebe" eingebürgert. Ein typisches Merkmal nordischer Geschiebe ist ihre meist rundliche Form, verursacht durch das Aneinanderreiben mit anderen Gesteinsfragmenten und dem Untergrund während des Transports im Eis.

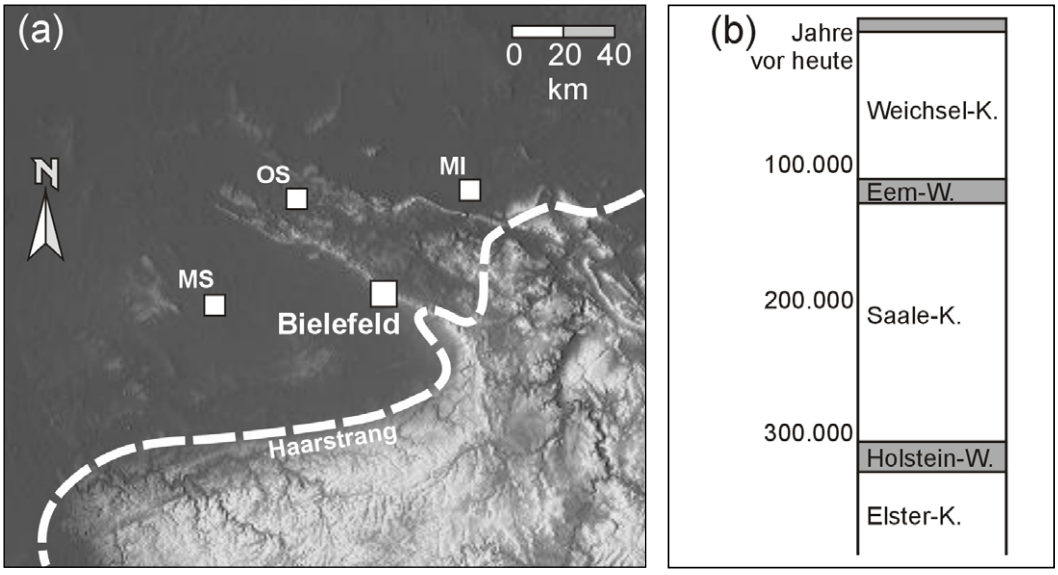


Abb. 1: (a): *Maximale Ausdehnung des pleistozänen Inlandeises (gestrichelte Linie) im Raum Münsterland - Teutoburger Wald - Weser-/Wiehengebirge während der Saale-Kaltzeit (nach* Thome*, 1983). Die Mächtigkeit des Eises in der Region betrug wahrscheinlich bis zu 300 Meter (*Hinze & Meyer*, 1984).* ***(b):*** *Stratigraphische Übersicht des jüngeren Quartärs in Norddeutschland (vereinfacht nach* Klostermann*, 1995). Im Bielefelder Raum dominieren saalezeitliche Moränenablagerungen (Drenthe-Stadium) und weichselzeitliche äolische Sedimente.*

Fig. 1: (a): *Maximum extent of pleistocene glacial cover (dashed line) in the area Münsterland – Teutoburger Wald – Weser-/Wiehengebirge during the Saale glacial (after* Thome*, 1983).* ***(b):*** *Stratigraphical overview of the younger Quaternary in Northern Germany (simplified after* Klostermann*, 1995). In the area around Bielefeld, Drenthe-stadial (Lower Saale glacial) tills and Weichsel-glacial aeolian sediments are dominant.*

Der Raum des Teutoburger Waldes wurde vom skandinavischen Inlandeis besonders während der Saale-Kaltzeit überprägt (250.000 bis 150.000 J.v.h., siehe Abb. 1). Während des Höhepunkts der Saale-Vereisung (Jüngeres Drenthe-Stadium) bedeckte dickes Eis den Bielefelder Raum und hinterließ teils mächtige Schichten von Geschiebemergel und -lehm. Diese Moränenablagerungen sind wiederum zumeist von windverlagerten Sedimenten der ausgehenden Weichsel-Kaltzeit (20.000 bis 11.600 Jahre v.h.) bedeckt. Für eine zusammenfassende Übersicht der geologischen Geschichte der Region inklusive der jüngsten Eiszeiten siehe Marek (2008), Stratigraphie und Altersdaten nach Klostermann (1995) und Litt et al. (2007).

Kleinere nordische Geschiebe und kleinere Findlinge sind in der Region häufig und wurden bereits in der Steinzeit zu Werkzeugen verarbeitet (Adrian & Büchner, 1984), sowie später für den Haus-, Straßen- und Kirchenbau verwendet (Kaplan, 2009). Größere Findlinge fanden immer wieder Verwendung als Denkmal- oder Grabsteine (z.B. Grimm, 2013). Sehr große Findlingsblöcke sind hingegen relativ seltene Funde. Das hängt einerseits mit der Lage des Teutoburger Waldes in der Nähe des ehemaligen Eisrandes zusammen: Mit abnehmender Dicke des Eisschildes nimmt auch dessen Transportkraft ab und somit konnten sehr große Blöcke nicht mehr bewegt werden (z.B. Schulz, 1968 für den östlichen Teil des Vereisungsgebietes). Weiterhin sind gerade im Bielefelder Raum die Grundmoränen, in denen Findlinge vorkommen, durch teils mächtige Schichten von jüngeren Lockersedimenten überdeckt (hauptsächlich Löss, z.B. Schallreuter, 1987), so dass Findlinge im Allgemeinen nur bei Erdarbeiten angetroffen werden. Große Findlinge gelten daher als schützenswerte erdgeschichtliche Zeugen (z.B. Hiss & Lehmann, 1995; Geologischer Dienst NRW, 2008) und werden häufig in eiszeitgeologischen Lehrpfaden oder Findlingsgärten aufgestellt (z.B. Schallreuter, 2002; Albrecht & Meyer, 2004).

Der hier beschriebene Findling wurde am 13. April 2016 bei Leitungsarbeiten im Bielefelder Stadtteil Sudbrack unter dem östlichen Bürgersteig der Jöllenbecker Straße entdeckt. Bei dem 8,5 Tonnen schweren Block handelt es sich um den drittgrößten auf dem Bielefelder Stadtgebiet bekannt gewordenen Findling. Größer sind nur der „Stein der Steuerzahler" (Am Wellbach 11) mit einem errechneten Gewicht von ca. 70 Tonnen (Speetzen, 1993, 1998) und der Stein im Ehrenmal Ubbedissen, der auf ca. 20 Tonnen geschätzt wird (Bienek et al., 1994).

2. Dokumentation des Fundes

Über die meisten bekannten Findlinge dieser Größe liegen keine detaillierten Funddaten vor, da sie meist ohne Untersuchung der Fundsituation geborgen und bewegt wurden (siehe Speetzen, 1998). Der Findling an der Jöllenbecker Straße hingegen konnte glücklicherweise gründlich dokumentiert werden. Die Aufnahme des Profils und Probennahme erfolgten am 19.04. und 21.04.2016 durch die beiden Autoren. Korngrößenanalysen der Sedimentmatrix wurden vom Erdbaulabor Schemm GmbH (Borgholzhausen) durchgeführt. An einer nach Aufstellung nicht sichtbaren Stelle wurde ein kleines Stück abgeschlagen, aus dem im Institut für Mineralogie (WWU Münster) Dünnschliffe zur petrographischen Bestimmung hergestellt wurden.

2.1 Maße und Petrographie des Findlings

Die Abmessungen des Steins betragen etwa 2,90 m x 1,85 m x 1,05 m (Abb. 2 a). Bei der Bergung mittels Kran konnte sein Gewicht ermittelt werden, es beläuft sich auf ca. 8,5 Tonnen. Nach der von Speetzen (1998) vorgeschlagenen Klassifizierung liegt der Stein damit im unteren Bereich der Großgeschiebe (5–500 t).

Der Block ist sehr weitständig geklüftet und zeigt auf seiner Unterseite (bezogen auf die Fundlage) eine dünne Rinde grusig-schaliger Verwitterung, während die obere Seite poliert und glatt wirkt. Ob die glatte Oberfläche durch Gletscher- oder Windschliff entstand, ist unbekannt. Makroskopisch erscheint das Gestein hell, bräunlichgrau bis blassrosa und fein- bis mittelkörnig. Die Korngrenzen wirken meist unscharf (Abb. 2 b), es ist aber auch eine Domäne entwickelt, die heller wirkt und gut definierte Korngrenzen zeigt (rechte Seite in Abbildung 13 a). Ob es sich dabei um einen echten lithologischen Kontakt handelt oder nur um eine Varietät ein und desselben Gesteins, ist unklar.

Der Findling wird diagonal von einem pegmatitischen Gang mit großen Biotitnestern (bis 4 cm) sowie von einem Netz kleinerer pegmatitischer oder quarzreicher Adern durchzogen (Abb. 2 c). Die Mächtigkeit des großen Ganges variiert zwischen ca. 10 und 20 cm. Etwa die Hälfte des Blocks zeigt einen undeutlichen, weitständigen Lagenbau. Im Bereich nahe des großen Pegmatitgangs zeigt sich eine stärker entwickelte Foliation mit deutlich eingeregelten Biotiten und undeutlicher Faltung (Abb. 2 d). Der Gang ist daher wahrscheinlich entlang einer lokal vorhandenen duktilen Scherzone intrudiert. Abgesehen von den oben beschriebenen Bereichen ist das Gefüge allerdings insgesamt eher richtungslos und eine plattige Absonderung ist nicht entwickelt.

Im Dünnschliff (Abb. 3) zeigen sich als Einzelminerale hauptsächlich Mikroklin, feinperthitischer Orthoklas und mäßig alterierter Plagioklas, sowie verhältnismäßig wenig

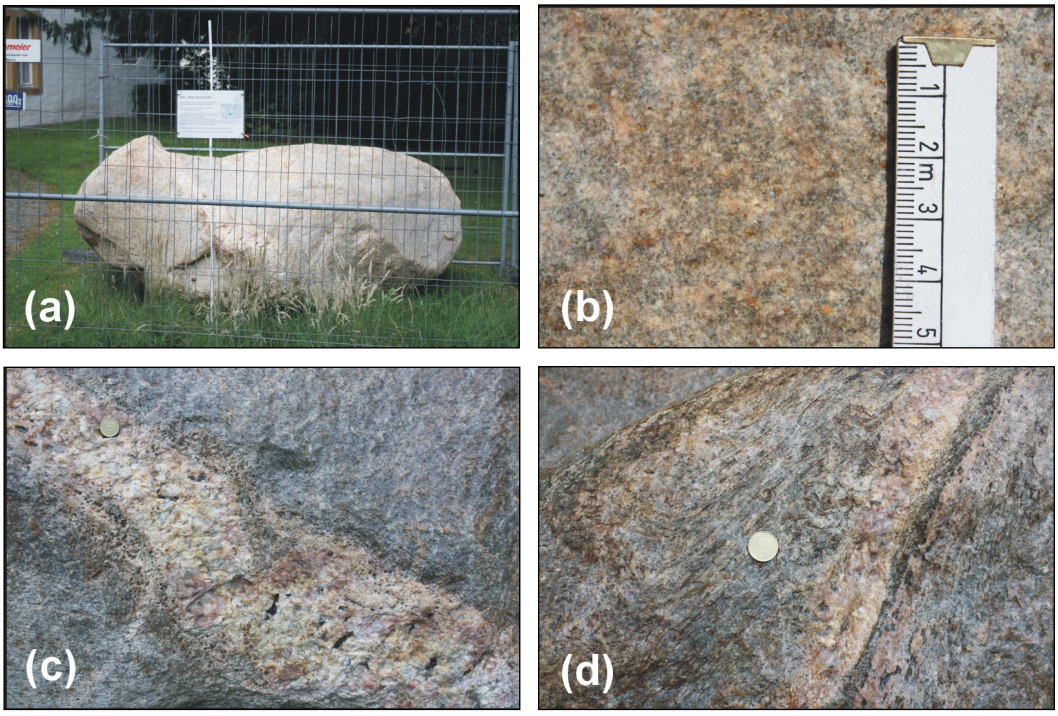


Abb. 2: (a): *Der Findling nach der Bergung.* ***(b):*** *Detailaufnahme der typischen Textur des Findlings.*
(c): *Pegmatitischer Gang.* ***(d):*** *Duktile Scherzone mit Verfaltung angrenzend an den pegmatitischen Gang.*

Fig 2: (a): *The block after its recovery.* ***(b):*** *close-up photograph of the typical texture.* ***(c):*** *pegmatitic intrusion.*
(d): *ductile shear zone and folding in the vicinity of the pegmatitic intrusion.*

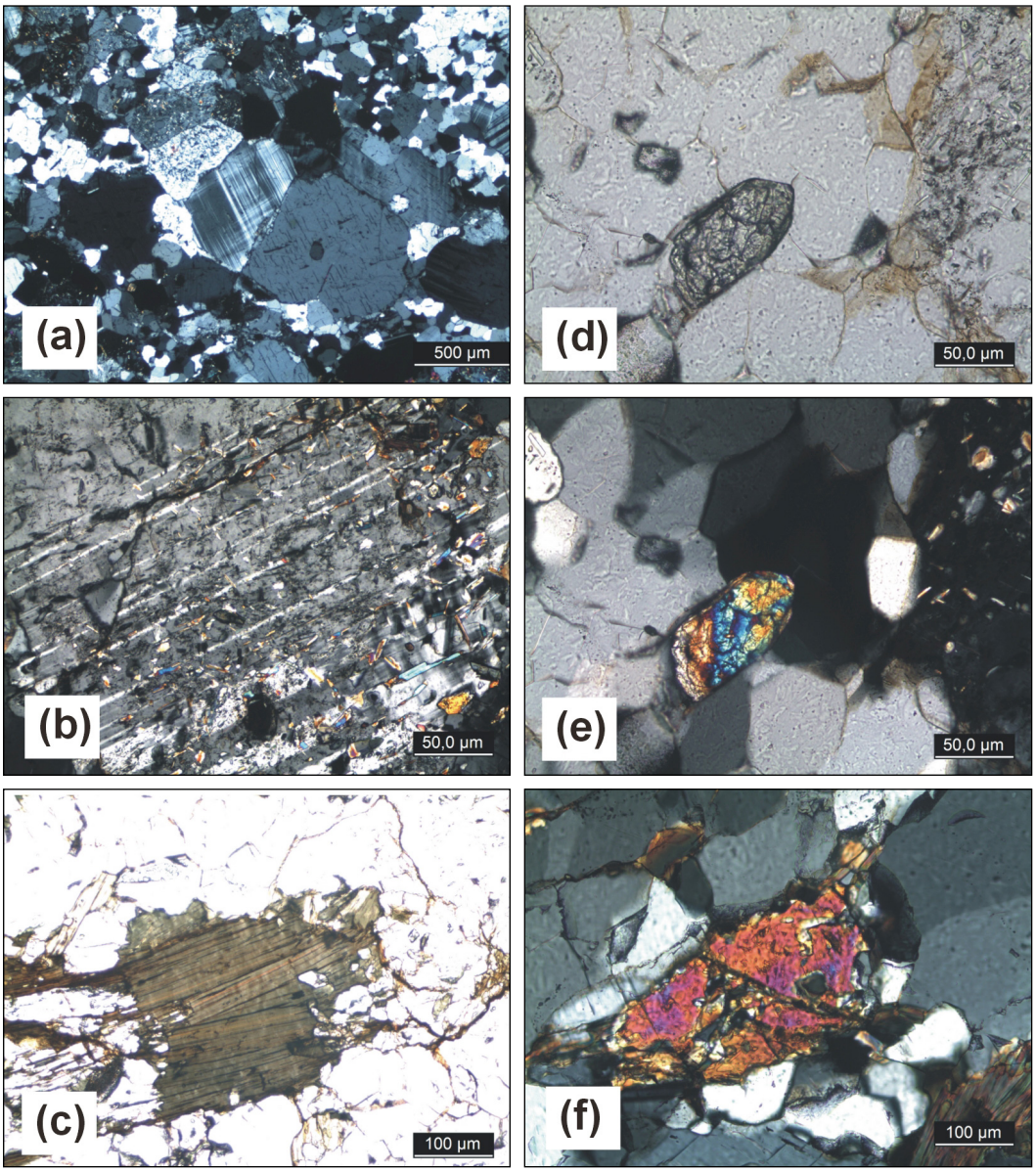


Abb. 3: *Polarisationsmikroskopische Aufnahmen der Gesteinsprobe vom Findling (namu ES/qp-36067). Probennahme erfolgte durch Abschlagen am dickeren östlichen Ende des Blockes, welches nach dem Aufstellen nicht mehr sichtbar ist.* ***(a):*** *Gesamtansicht des vorherrschenden Gefüges,* ***(b):*** *Alterationen im Plagioklas,* ***(c):*** *grünlich brauner Biotit,* ***(d)*** *und* ***(e):*** *idiomorpher Zirkonkristall in parallel polarisiertem Licht und unter gekreuzten Polarisatoren,* ***(f):*** *Epidot-Porphyroblast.*

Fig. 3: *Thin section micrographs of the sample taken from the block (namu ES/qp-36067). Sampling was done by chipping at the thicker, eastern end of the block, which is not visible after setting up the block in an upright position.* ***(a):*** *overview photo of the prevalent texture,* ***(b):*** *alterations in plagioclase,* ***(c):*** *greenish biotite,* ***(d)*** *and* ***(e):*** *idiomorphic zircon crystal in plain polarized light and with crossed polars,* ***(f):*** *epidote porphyroblast.*

Quarz. Glimmer sind fast ausschließlich durch Biotit vertreten, der im Dünnschliff durch Chloritisierung meist grünbraun bis blaßgrün gefärbt ist. In den Biotiten sind kleine Zirkonkristalle zu finden, die pleochroitische Höfe erzeugt haben. Akzessorisch kommen bis 100 µm große Zirkone vor. Gelegentlich finden sich Epidot-Porphyroblasten. Diese deuten zusammen mit der Alteration der Plagioklase und Biotite sowie der erkennbaren tektonischen Beanspruchung auf eine schwache metamorphe Überprägung hin, wobei im Dünnschliff das primäre magmatische Gefüge intakt ist.

Der hohe Anteil an Mikroklin und Orthoklas, sowie der relativ geringe Quarzgehalt legen nahe, dass das Gestein petrographisch wahrscheinlich in den Übergangsbereich Granit-Syenogranit, bzw. Quarzsyenit zu stellen ist (Klassifikation nach Modalbestand, siehe Le Bas & Streckeisen, 1991). Nach jetzigem Kenntnisstand handelt es sich bei dem Findling nicht um ein aussagekräftiges Leitgeschiebe. Abgesehen von einem Mindestalter von ca. 900 Millionen Jahren kann daher keine genaue Angabe über seine Geschichte und Herkunft gemacht werden.

2.2 Fundsituation, Stratigraphie und Petrographie der Matrix

Der Fundort liegt auf der Ostseite der Jöllenbecker Straße nördlich der Abzweigung Lange Straße (N52°02'43.24", E8°31'21.77" / R3467330.346, H5768055.934). Der Block war mit seiner Längsachse etwa Ost-West orientiert (Streichen 80°, siehe Abb. 4 a, b).

Aufgrund der Fotos von der ursprünglichen Fundsituation ist klar, dass ein kleiner Bereich des Findlings bereits während der Verlegung der Telefonkabel freigelegt wurde (siehe Abb. 4 c). Daher musste zunächst ausgeschlossen werden, dass er seinerzeit bewegt worden ist. Sein hohes Gewicht und das ungestörte Profil (siehe unten) in der freigelegten Aufschlusswand direkt am Stein lassen dies allerdings äußerst unwahrscheinlich erscheinen. Abgesehen von einigen Kratzern, die während der Bergung entstanden sind, konnten keine Bearbeitungsspuren festgestellt werden. Die menschliche Beeinflussung betrifft die östliche Seite des Findlings, entsprechend fand sich an dieser Stelle auf seiner Oberseite eine Auffüllung aus Sand, Schotter und einigen anthropogenen Relikten (Abb. 4 d). Die westliche Oberseite hingegen zeigte im Verlauf der Reinigungsarbeiten insbesondere in der Einbuchtung einen weitgehend ungestörten Belag (maximal ca. 10 cm mächtig) von Sedimenten mit Pflanzenresten, die möglicherweise Relikte eines warmzeitlichen oder interstadialen Wurzelbodens darstellen (Abb. 5 a und b). Darüber hinaus fand sich eine große Menge nordischer Kleingeschiebe und Feuersteine (Abb. 5 c). Es ist davon auszugehen, dass der Findling während der Leitungsarbeiten (möglicherweise erst zu Beginn der 2000er Jahre) nur punktuell freigelegt und an Ort und Stelle belassen wurde. Die Fundlage, Orientierung und Stratigraphie auf seiner Ostseite ist daher als in situ zu betrachten.

Das Schichtprofil am Fundort (Abb. 6) zeigte, dass der Findling etwa zur Hälfte in saalezeitlichem Geschiebelehm eingebettet lag, während die obere Hälfte von weichselzeitlichem Lösslehm bedeckt war. Aus der Baugrube wurden tiefenorientiert drei Bodenproben entnommen. Die erste Probe wurde zwischen 0,3 m und 1,4 m unter Geländeoberkante (GOK) entnommen, die zweite Probe 1,4 m bis 1,6 m und die dritte Probe 1,6 m bis 2,0 m unter GOK. Die Probe 1,4 m – 1,6 m wurde gesondert untersucht, um zu überprüfen, ob es sich um einen Kondensationshorizont mit höherer Anreicherung von Lithoklasten handelt. Ihre Korngrößenverteilung weicht aber nicht signifikant von der des tieferen Teils des Moränenprofils ab (siehe unten).

Die erste Probe besteht aus mittel- bis stark sandigem, tonigem Schluff (natürlicher Wassergehalt Wn: 18,8%) und repräsentiert einen petrographisch relativ eng gestuften Löss bzw. Sandlöss der Weichsel-Kaltzeit.

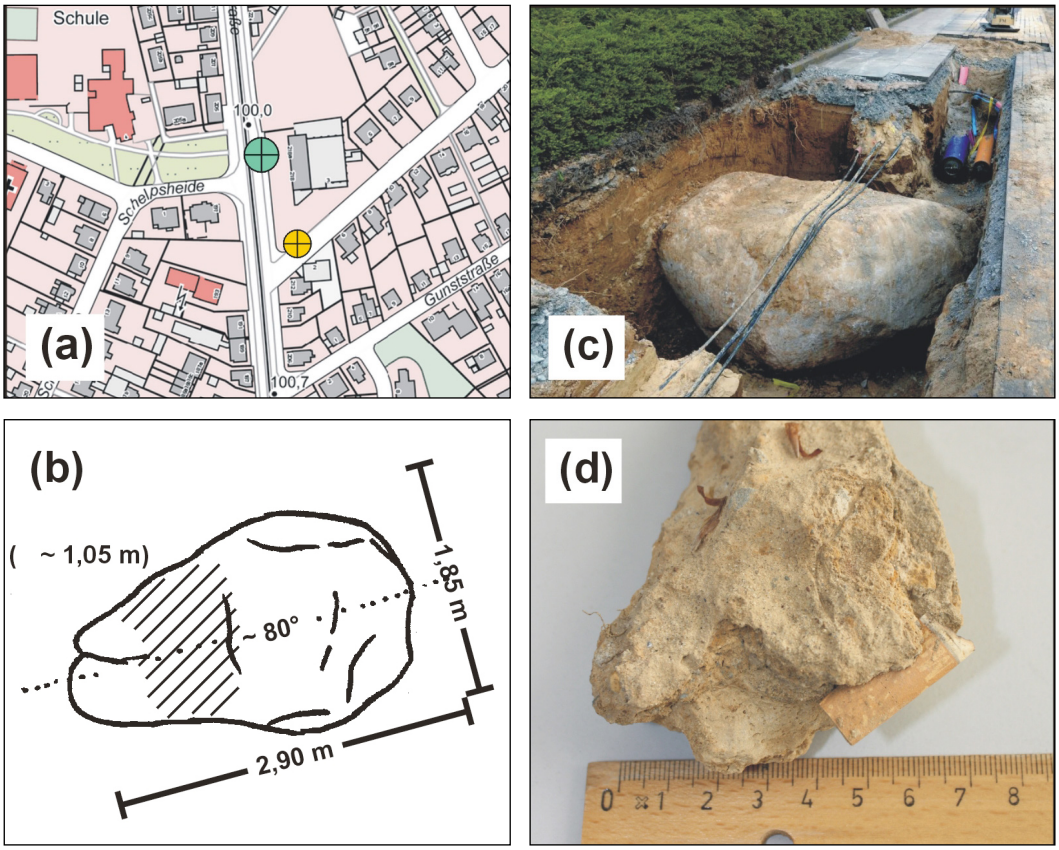


Abb. 4: (a): *Fundortkarte des Findlings im Bielefelder Stadtteil Sudbrack. Grüne Markierung: Fundort des Steins, gelbe Markierung: Position der Sondierung S045.037.* ***(b):*** *Kartenskizze der Fundlage mit ungefähren Abmessungen des Blockes.* ***(c):*** *Der teilweise freigelegte Findling am 14. April 2016 in Fundlage, Blick nach Süden. Etwa 50 cm der totalen Länge des Steins stecken noch in der Aufschlusswand. Ausschnitt aus einem Foto von Andreas Frücht (Neue Westfälische). Beachte die über der westlichen Seite des Blockes verlegten Telefonkabel, die nahelegen, dass der Block bereits früher teilweise (schraffierter Bereich in 4 b) freigelegt wurde.* ***(d):*** *Zeuge anthropogener Beeinflussung auf der westlichen Oberseite (namu ES/qp-36072).*

Fig. 4: (a): *Area map with location of the erratic block in the Sudbrack district. Green marker: position of the block, yellow marker: position of soil probe drilling S045.037.* ***(b):*** *map sketch of in-situ orientation and approximate dimensions.* ***(c):*** *The partially uncovered block on April 14, 2016, shortly after its discovery, looking south. About 50 cm of its total length are still lodged in the outcrop wall. Photo: Andreas Frücht (Neue Westfälische). Note the telecommunications cables lying on top of its western half, suggesting that parts of the block (hatched area in 4 b) have already been unearthed earlier.* ***(d):*** *indicator of anthropogenic influence on the upper western side of the block (namu ES/qp-36072).*

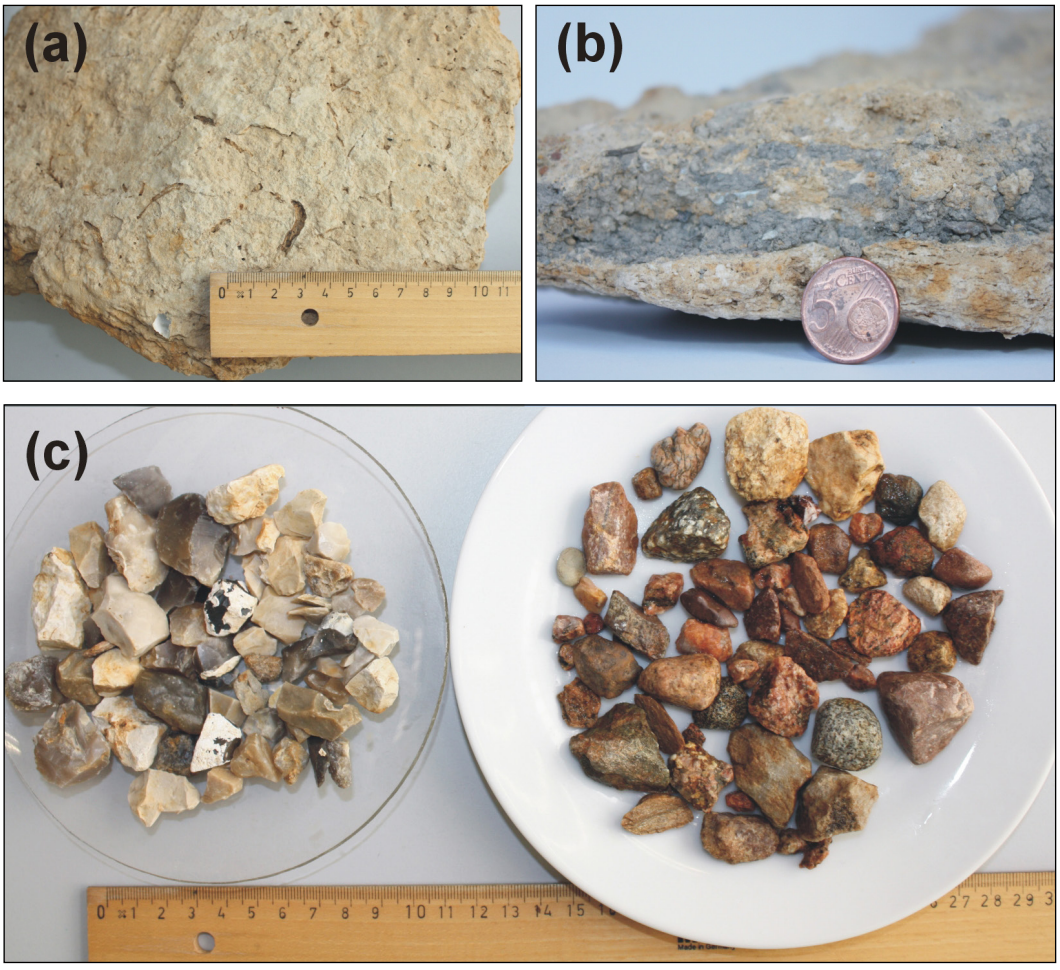


Abb. 5: *Befunde von der Sedimentkruste auf der Oberseite des Steins mit möglichen Resten eines Wurzelbodens (namu-ES/qp-36071).* ***(a):*** *Unterseite der Sedimentkruste, die in Kontakt mit dem Stein war. Links unten ein Feuersteinfragment. Die Form der erkennbaren Hohlräume lässt auf Durchwurzelung schließen, teils sind Pflanzenreste erhalten.* ***(b):*** *Profil der in (a) abgebildeten Probe. An der Basis, am Kontakt mit der Oberseite des Findlings, eine dünne Schicht durchwurzelten Lösslehms (hell), darüber eine dunkelgraue, organikreiche Schicht: der eigentliche Boden i.e.S.* ***(c):*** *Kleingeschiebe (Feuersteinfragmente und Kristallingesteine), während der Reinigung des Steins von seiner östlichen Oberseite geborgen (namu ES/qp-36068). Fragmente von Sedimentgesteinen sind nicht abgebildet.*

Fig. 5: *Samples from the sediment crust on the top of the block with possible relict of a paleosoil (namu ES/qp-36071).* ***(a):*** *Underside of a hardened soil sample which was in contact with the block. In the lower left a flintstone fragment. The shape of the visible cavities suggests they have been produced by roots. In places, remains of plant tissue are preserved.* ***(b):*** *Side view of the sample depicted in (a). The lowest layer, which was in contact with the upper side of the block, consists of loess penetrated by roots. The dark gray, organic-rich layer is the paleosoil sensu strictu.* ***(c):*** *Small glacial erratics (flint and crystalline rocks) recovered from the eastern half of the block (namu ES/qp-36068). Fragments of sedimentary lithoclasts not shown.*

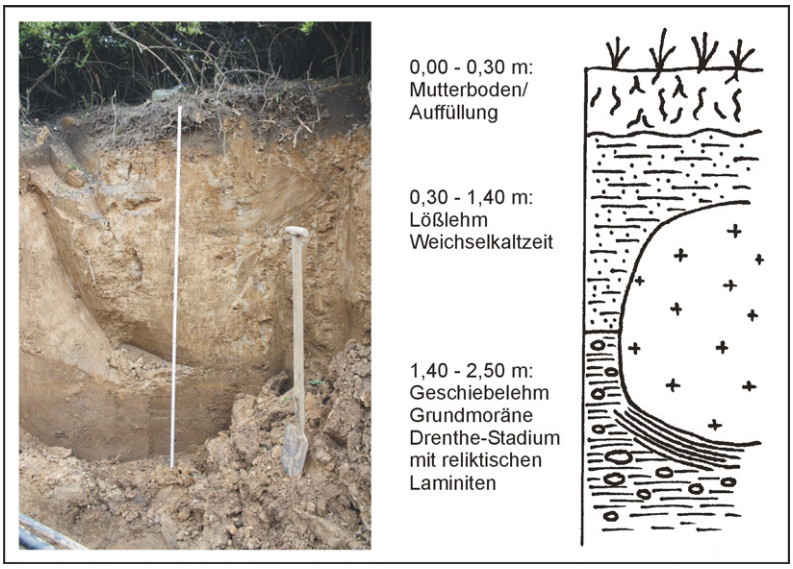


Abb. 6: *Foto der in der Baugrube aufgeschlossenen Stratigraphie (etwa 50 cm von der ursprünglichen Position des Steins entfernt) und Profilskizze der Fundlage.*

Fig. 6: *Photograph of the stratigraphy in the utility trench (about 50 cm away from the original position of the block) and profile sketch of the position of the block within the stratigraphy.*

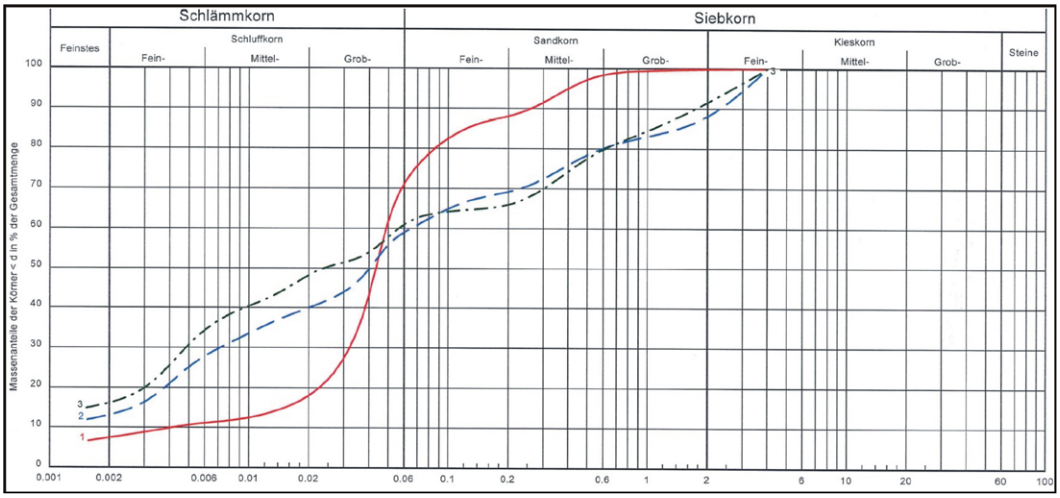


Abb. 7: *Korngrößenanalysen der entnommenen Proben (gemeinsame Inv.Nr: namu ES/qp-36070). Die Ablagerungen von 2,50 m bis 1,40 m zeigen die typisch diamikte Korngrößenverteilung eines Geschiebelehms, bedeckt von sehr gut sortiertem Lösslehm. Der aufgefüllte Boden in den obersten 30 cm des Profils wurde nicht untersucht.*

Fig 7: *Grain size distributions of the lithological units visible in the excavation (collective Inv.Nr: namu ES/qp-36070). Sediments from 2.50 m to 1.40 m show typical diamict distribution of a glacial till, covered by very well-sorted loess. The till between 1.60 m and 1.40 m was sampled separately to check if its top layer represents a condensation horizon with higher concentration of lithoclasts. However, no significant difference in grain size distribution was observed. The anthropogenic soil layer (top 30 cm) was not analyzed.*

Dieser wurde von den kaltzeitlichen Winden aus den vegetationslosen und ungeschützt liegenden Glazialgebieten aus der Region südlich der Elbe nach Bielefeld verfrachtet und dort abgelagert (Abb. 7, Körnungslinie 1). Die Probe 2 (Abb. 7, Körnungslinie 2) gehört den Ablagerungen einer Grundmoräne der Saale-Kaltzeit an und besteht gemäß DIN EN ISO 14688-1 aus einem weitgestuften und wenig sortierten mittel bis stark sandigen, tonigen und feinkiesigen Schluff (Wn: 21,1%). Die Probe 3 (Abb. 7, Körnungslinie 3) besteht aus stark sandigem, tonigem, leicht kiesigem Schluff (Wn: 23,2%). Der Verlauf der Körnungslinie 3 entspricht in etwa dem Verlauf der Körnungslinie 2 und weist auch auf einen weitgestreuten, fein- bis grobkörnigen Boden hin. Aus der Grundmoräne in der Aufschlusswand wurden darüber hinaus noch einige Steine geborgen, die teils nordischer Herkunft sind, teils dem darunter anstehenden Jura entstammen könnten (Abb. 8).

In der Baugrube waren sowohl die Grundmoräne als auch der den Findling überdeckende Lösslehm entkalkt. Das Profil einer ca. 50 m südlich gelegenen Sondierbohrung aus dem Jahr 1991 (Nr. S 045.037; Stadt Bielefeld, Umweltamt, siehe Abb. 4 a) zeigte eine ähnliche Abfolge:

- 0,0–0,5 m: Auffüllung;
- 0,5–1,2 m: Lösslehm, kalkfrei;
- 1,2–2,5 m: Geschiebelehm, kalkfrei;
- 2,5–3,8 m: Geschiebemergel, kalkhaltig;
- 3,8–5,5 m: Schieferton, Jura, verwittert.

Es ist davon auszugehen, dass die Mächtigkeit der pleistozänen Bedeckung an der Fundstelle ebenfalls rund 4 m beträgt und dass



Abb. 8: *Weitere Lithoklasten aus der Grundmoräne, Aufschlusswand am Fundort: Oben links ein Biotitgneis, oben rechts Feuerstein. Unten: dünnplattige Tonsteinfragmente und konkretionäre Eisenhydro-xide (namu ES/qp-36069). Alle Lithoklasten sind kalkfrei.*

Fig. 8: *Lithoclasts from the till horizon, outcrop wall at the site of discovery. Upper left: Biotite gneiss, upper right: flintstone. Below: platy claystone fragments and concretionary Fe-Hydroxides (namu ES/qp-36069). All lithoclasts are carbonate-free.*



Abb. 9: *Laminierte Sedimente direkt unterhalb des Steins (namu ES/qp-36073)*

Fig. 9: *Laminated sediments directly below the block (namu ES/qp-36073)*

sie auch hier unterjurassischen Tonsteinen aufliegt. Eine oberflächennahe Entkalkung der Löss- und Moränenablagerungen ist in der Region Bielefeld weit verbreitet und wurde zum Beispiel bereits von Mestwerdt & Burre (1926) festgestellt.

An der Basis des Findlings zeigten sich stellenweise laminierte Sedimentpartien. Makroskopisch handelt es sich um eine unregelmäßige Wechsellagerung von hellen sandigen, rötlichbraunen und hellgelben tonig-schluffigen und deutlich kiesigen Lagen von Millimeter- bis Zentimeterstärke (Abb. 9). Dieses auffällige Gefüge konnte im Rest des Aufschlusses nicht beobachtet werden. Proben der laminierten Partien, teils isoliert, teils in situ orientiert entnommen, befinden sich in der namu-Sammlung (namu ES/qp-36073).

2.3 Kleingeschiebe

Nach grober Vorsortierung fanden sich in der Sedimentschicht auf der Oberseite des Blockes folgende Kleingeschiebe mit Durchmessern zwischen 0,5 und 3,5 cm: 63 kristalline Geschiebe (u.a. Granite, Gneise, Gabbro und Porphyre), 61 Feuersteinfragmente, sowie 49 Stücke sedimentären Ursprungs (gemeinsame Inv. Nr.: namu ES/qp-36068).

Die geborgene Kleingeschiebevergesellschaftung muss mit Vorsicht interpretiert werden, insbesondere weil durch die teilweise Freilegung im Übergangsbereich zur ungestörten Sedimentfolge eine Vermischung mit anthropogen eingebrachten Schottern und/oder Kies zu befürchten ist. Beim Aufsammeln der Sedimentgesteinsfragmente wurden daher viele Stücke als zweifelhaft aussortiert. Hinzu kommt, dass bei der starken Entkalkung der Grundmoräne und des auflagernden Lösslehms (siehe Kap. 2.2) wahrscheinlich auch zahlreiche karbonatische Lithoklasten aufgelöst wurden. Daraus ergibt sich, dass karbonatische nordische Geschiebe, aber auch eventuelle Lokalgeschiebe in der Auswertung unterrepräsentiert sind.

3 Einordnung des Fundes in die regionale Geologie und Diskussion

Der Fundort (wie auch der des „Steins der Steuerzahler“) liegt in nordwestlicher Verlängerung einer von Seraphim (1962, 1966) beschriebenen Zone gehäuften Auftretens von Großgeschieben, die als Eisrandlage des saalezeitlichen Inlandeises gedeutet wurden und von ihm als „Osning-Halt“ bezeichnet wird. Hierbei bildete der Kamm des mittleren Teutoburger Waldes eine Barriere, die offenbar nur teilweise, entlang von Pässen, vom Eis überschritten wurde. Insbesondere größere Geschiebeblöcke konnten offenbar den Kamm des Teutoburger Waldes nicht überwinden und wurden an seiner nordöstlichen Flanke in Form von Geschiebeansammlungen abgelagert (z.B. Hempel, 1980). Die große Zahl von Findlingsfunden beim Anlegen der Bodendeponie Obersee im Norden von Bielefeld fügt sich in dieses Bild (Wächter et al., 2016).

Die Orientierung des Findlings könnte Hinweise auf die Richtung der drenthezeitlichen Eisbewegung geben. Längliche Findlinge und Geschiebe neigen dazu, sich während des Transports im Eis einzuregeln. Dabei ist nicht immer klar, ob die bevorzugte Einregelung parallel oder quer zur Eisbewegung stattfindet (Speetzen, 1998). Üblicherweise neigen längliche Geschiebe dazu, sich mit ihrer Längsachse parallel zur Eisbewegung einzuregeln (Ehlers, 2011). Orientierungen quer zur Fließrichtung des Eises können aber dann vorkommen, wenn der Untergrund an der Front des Gletschers gestaucht wird – zum Beispiel an einem Hindernis (Miller, 1996). Seraphim (1972, 1979) beschrieb anhand von Lokalgeschiebegesellschaften die Bewegungsrichtung und Ausdehnung einzelner Eisvorstöße innerhalb dieser Region. Maßgeblich für den Bielefelder Raum waren dabei der Aue-Hunte-Gletscher und der Porta-Gletscher, die das Weser-/Wiehengebirge im Bereich der Hunte nahe Rödinghausen beziehungsweise durch die Porta Westfalica bei Minden überfuhren und sich danach zu einem gemeinsamen, nach

SSE fließenden Gletscher vereinigten (Seraphim, 1973; Müller 1985). Dieser wurde am Kamm des Teutoburger Waldes nach SE abgelenkt und stieß bis in den Raum Detmold-Lemgo vor (Abb. 10, siehe auch Liedtke, 1981; Skupin & Staude, 1995; Skupin et al., 2003). Die Längsachse des Sudbracker Findlings zeigte in Fundlage ein Streichen von ca. 80° (siehe Abb. 4 b). Somit ist es wahrscheinlich, dass er quer zur Eisbewegung eingeregelt wurde, was mit einer Stauchung der Eismassen vor dem Kamm des Teutoburger Waldes konform gehen würde.

Erwähnenswert ist allerdings der Fund einer Harnischfläche mit Striemung und Abrisskanten in der Sedimentkruste am Kontakt mit der Unterseite des Steins (namu ES/qp-36074, Abb. 11). Die Probe konnte in situ und orientiert am Stein gewonnen werden. Die Asymetrie dieser Harnischfläche lässt sich in eine Bewegung des Steins nach Westen relativ zur Unterlage aus Geschiebelehm und Laminiten übersetzen. Diese Bewegungsrichtung steht im Widerspruch zu den bekannten Daten zur Fließrichtung des Eises (siehe oben). Das Vorkommen von Laminit-Relikten in der Grundmoräne (siehe Kap. 2.2) könnte hier einen Hinweis liefern: Eine Überprägung der Grundmoräne durch Wasser scheint wahrscheinlich; die Striemung im Lehm könnte durch Eisdrift verursacht worden sein, etwa durch den an der Basis einer Eisscholle oder eines Eisbergs angefrorenen Findling. Die Grundmoräne am Fundort wäre damit als glaziolakustrine Moräne anzusprechen („waterlain till" sensu Dreimanis 1988).

Es kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden, dass der Bewegungsharnisch erst während der Bergung entstand, als der Findling aus der Aufschlusswand gezogen und in

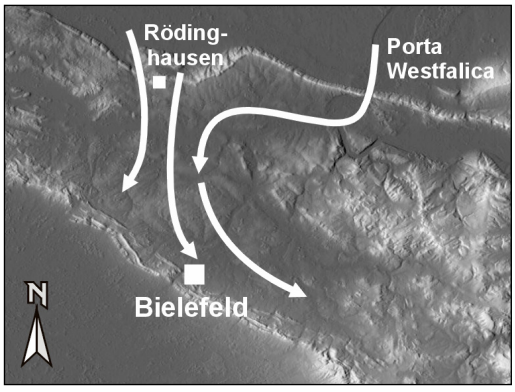


Abb. 10: *Detailkarte der Region Teutoburger Wald - Weser-/Wiehengebirge mit rekonstruierten drenthezeitlichen Eisströmen. Erläuterungen siehe Text.*

Fig. 10: *Map of the region Teutoburger Wald - Weser-/Wiehengebirge with reconstructed Drenthe stadial main glacier flows. See text for details.*



Abb. 11*: Orientiert entnommener Bewegungsharnisch in Grundmoränenmaterial am Kontakt zur Unterseite des Findlings (namu ES/qp-36074). Sollte es sich um ein glazigenes Gefüge handeln, deutet es auf eine Bewegung des Steins in Richtung Westen hin.*

Fig. 11*: Striated surface in till material at the contact with the block's underside, sampled in situ (namu ES/qp-36074). The fault surface may have developed in the pleistocene, but could possibly be anthropogenic as well: The block was pulled out of the outcrop wall for transport when the sediments were not yet dried and hardened. If the fault surface is Pleistocene in age, it indicates westward movement of the block.*

der Baugrube gedreht wurde. Die Aussagekraft des Sudbracker Steins als isolierter Fund ist in dieser Hinsicht also gering, allerdings machen die Beobachtungen deutlich, dass bei zukünftigen Findlingsfunden Potential zur Sammlung weiterer Daten besteht, die helfen könnten, Details der Vorgänge am saalezeitlichen Eisrand zu klären.

Bei dem unter dem Findling beobachteten Laminitgefüge handelt es sich möglicherweise um Ablagerungen eines Eisstausees (siehe Skupin & Staude, 1995, S. 79). Das Laminitgefüge wurde allerdings nur unter dem Findling angetroffen. In der übrigen Aufschlusswand (z.B. nur 50 cm von der ursprünglichen Position des Steines entfernt) konnte es nicht mehr beobachtet werden. Es ist davon auszugehen, dass der Findling nach der Bildung der Laminite auf diesen zur Ablagerung kam und er das Gefüge vor einer nachträglichen Aufarbeitung geschützt hat.

Großflächige Aufstauungen von Schmelzwasser zwischen Weserbergland und Teutoburger Wald wurden bereits von Landwehr (1909) postuliert und sind u.a. bei Thome (1980) und Winsemann et al. (2011) beschrieben, allerdings vornehmlich deutlich östlich des heutigen Bielefeld („Lake Weser" bei Winsemann et al. 2011). Kleinräumige glaziolakustrine Ablagerungen dürften aber auch in unserer Region häufig vorgekommen sein, zum Beispiel als dem Eisrand vorgelagerte kleinere Eisstauseen oder nach dem Rückzug des Eisrandes als Bildungen aus dem Schmelzen größerer Toteiskörper.

Laminierte Sedimente sind für solche glaziolakustrinen Ablagerungsräume typisch, können aber unterschiedlichste Ursachen haben. Es könnte sich um jahreszeitlich bedingte Warvenschichtung handeln, die im distalen Bereich durchaus grob ausgebildet sein kann. Gröbere Lamination, so wie sie unter dem Sudbracker Findling beobachtet wurde, kann aber auch durch übergeordnete Oszillationen des Eisrandes (Thome, 1980) oder rhythmisch auftretende Trübeströme im glazialen See verursacht werden (Larsen & Stalsberg, 2004). Dies deckt sich mit den makroskopischen Eigenschaften der Laminite an der Basis des Findlings. Zu erwägen wäre zum anderen noch die Möglichkeit, dass es sich nicht um ein sedimentär entstandenes, sondern um ein Schergefüge durch den Druck des überfahrenden Eises handelt (Skupin et al., 2010). In feiner laminierten Bereichen der Proben zeigen sich Stauchungserscheinungen, der Bewegungsharnisch an der Basis des Steins (wenn er pleistozänen Alters ist) deutet ebenfalls auf Glazialtektonik hin. Die scharfe Trennung der Laminae in unterschiedliche Materialien und Korngrößen legt aber nahe, dass irgendeine Form feiner Schichtung schon vor diesen Stauchungsbewegungen vorhanden gewesen sein muss. Eine genauere Charakterisierung der Laminite liegt außerhalb der Möglichkeiten dieser Arbeit, Proben sind für weitere Untersuchungen archiviert (namu ES/qp-36073).

Die Interpretation der auf dem Findling vorgefundenen Pflanzenreste (Abb. 5 a) als Wurzelboden muss beim derzeitigen Stand der Untersuchungen als vorläufig gelten, fügt sich aber in das bekannte Bild der pleistozänen Klimageschichte ein. Nach dem Abklingen der Saale-Kaltzeit setzte die Eem-Warmzeit ein, in der das Klima für kurze Zeit deutlich wärmer wurde (z.B. Tzedakis, 2003). In der darauf folgenden Weichsel-Kaltzeit sind ebenfalls mehrere Interstadiale (=Phasen wärmeren Klimas) zu verzeichnen, in denen Pflanzenwachstum grundsätzlich möglich war. Entsprechende Bodenbildungen wurden bereits häufiger in den quartären Ablagerungen Nordrhein-Westfalens beschrieben (z.B. Klostermann, 1995; Frechen et al. 2009) beobachtet.

Ohne weitere Untersuchungen lässt sich die Möglichkeit einer eemzeitlichen Bodenbildung nicht ausschließen. Allerdings legt die Tatsache, dass als unterste Schicht der Sedimentauflage äolische Sedimente auftreten (Abb. 5 b), nahe, dass die Bodenbildung auf dem Stein während eines der Interstadiale des Weichsel-Hochglazials stattfand.

Rätselhaft ist die Tatsache, dass neben

dem Findling weder an der Grenze zwischen Grundmoräne und Lösslehmbedeckung noch innerhalb des Lösslehms Reste eines Bodens beobachtet wurden. Wenn der Stein bewachsen war, ist es schwer vorstellbar, dass seine direkte Umgebung keinerlei Bewuchs hatte. Lithologische oder texturelle Kontraste wurden in der Lösslehmbedeckung nicht festgestellt, es gibt also keinen Hinweis auf eine Mehrphasigkeit der letzten äolischen Bedeckung. Ein hypothetischer Lösungsvorschlag zur Erklärung dieser Beobachtungen ist, dass eine selektive Erosion stattgefunden hat, zum Beispiel durch fließendes Wasser, welches die Oberseite des frei liegenden Steins nicht erreichte, rund um den Stein aber eine erste Lössdecke inklusive Boden vernichtet hat. Dies würde auch das Fehlen laminierter Horizonte im oberen Teil der Grundmoräne neben dem Stein erklären: sie wären ebenfalls aufgearbeitet worden. In den Aufzeichnungen zur nahegelegenen Bohrung S 045.037 (siehe Kap. 2.2) sind ebenfalls keine Hinweise auf Reliktböden oder Laminite vermerkt. Weitere Möglichkeiten, die am Findling vorgefundene Situation zu erzeugen, sind denkbar, Folgeuntersuchungen an den archivierten Proben können hier eventuell Hinweise liefern.

4. Synthese

Aufgrund der vorliegenden Beobachtungen wird hier folgendes wahrscheinliches Szenario zur Geschichte des Sudbracker Findlings vorgeschlagen (siehe Abb. 12):

- Antransport aus dem Liefergebiet in Schweden oder dem Ostseeraum während des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit vor ca. 250.000 Jahren und Ablagerung in der Grundmoräne an der Nordostflanke des Teutoburger Waldes. Hierbei nahm die Grundmoräne möglicherweise auch Ablagerungen eines vorgelagerten Eisstausees auf (dokumentiert durch die Laminite an der Basis des Findlings) oder ist sogar selbst glaziolakustrinen Ursprungs. Dies deutet auf eine komplexe, mehrphasige Geschichte der drenthezeitlichen Eisvorstöße hin, wie sie in Eisrandlagen zu erwarten ist (Ehlers 2011). Der Fund von Kleingeschieben auf seiner Oberseite legt nahe, dass der Block nach seiner Ablagerung zunächst von Moränenmaterial überdeckt war.
- Teilweises Herauspräparieren des Blockes durch Erosion, wobei er etwa zur Hälfte freigelegt wurde. Das Fehlen von Schrammen und der Verbleib der nordischen Kleingeschiebe auf seiner Oberseite deuten darauf hin, dass die Freilegung nicht durch überfahrendes Eis, sondern unter atmosphärischem Einfluss erfolgte.
- Aufarbeitung möglicher Laminitgefüge in der Umgebung durch Erosion. Unter dem Findling blieben diese geschützt.
- Möglicherweise Bodenbildung und Bewuchs auf der Oberseite des Steines, eventuell während der Eem-Warmzeit, wahrscheinlich aber während wärmerer Perioden innerhalb der Weichsel-Kaltzeit.
- Erneute Überdeckung des Findlings durch Löss im weiteren Verlauf der Weichsel-Kaltzeit.

Die Ansprache der geschichteten Sedimente unter dem Stein als Laminite und des möglichen Paläobodens auf seiner Oberseite sind rein makroskopisch und daher als unsicher zu betrachten. Es böte sich an, die Laminite zu präparieren und genauer zu untersuchen, um herauszufinden, ob es sich um eine glazialtektonisch entstandene Lamination handelt, und ob sich - im Falle eines lakustrinen Ursprungs – in den Laminiten noch feinere Sedimentlagen (jahreszeitliche Warven i.e.S.) innerhalb der makroskopisch sichtbaren Wechsellagerung verbergen. Der mögliche Wurzelboden bietet verschiedene Möglichkeiten für weitere Untersuchungen wie zum Beispiel Pollenanalysen oder 14^C-Datierungen. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die gesamte Oberseite des Steins während der Bergung betreten wurde,

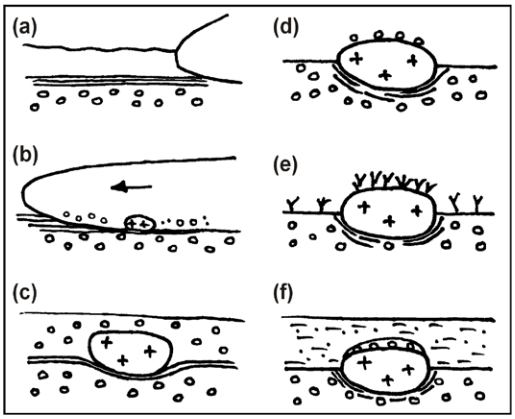


Abb. 12: *Die mögliche Geschichte des Sudbracker Findlings. (a): Saalekaltzeit, Drenthe-Stadium (ca. 245.000 J. v.h.): Auf einer älteren drenthezeitlichen Grundmoräne hat sich ein Eisstausee gebildet. (b): Spätere Phase des Drenthe-Stadiums: Das Eis dringt weiter vor und deponiert weiteres Moränenmaterial, unter anderem den Sudbracker Findling. (c): ausklingende Saalekaltzeit: Nach dem Rückzug des Eises beginnt die Grundmoräne, die den Stein bedeckt, zu erodieren. (d): Der Stein liegt etwa zur Hälfte frei. Kleingeschiebe bleiben in der Vertiefung auf seiner Oberseite zurück. (e): Eemwarmzeit oder (wahrscheinlicher) während eines Interstadials der Weichselkaltzeit (< 110.000 J.v.h.): Auf der Oberseite des Steins bildet sich Bewuchs auf einer dünnen Löss-Schicht. (f): Weichsel-Hochglazial (< 50.000 J.v.h.): Der Stein und die im Boden auf seiner Oberseite verbliebenen Kleingeschiebe werden von herangewehtem Löss bedeckt.*

Fig. 12: *History of the erratic block as proposed in this paper. No reliable dating evidence on the loess and soil is available at this point, therefore age estimates are preliminary. (a): Saale glaciation, Drenthe stadial, 245,000 y.b.p.): On an older till a glacial lake develops. (b): Later stage within the Drenthe stadial: The ice shield advances and deposits, among other till, the Sudbrack block. (c): Late Saale glacial: After the ice retreated, the till covering the block starts getting eroded. (d): The block is about half exposed. Small glacial erratics from the overlying till remain in a depression on top of the block. (e): Eem interglacial or (more likely) during a Weichselian interstadial (< 110,000 y.b.p.): plants grow on loess on the upper side of the half-exposed block. (f): Weichsel high glacial (<50,000 y.b.p.): The block, together with the small glacial erratics in the soil on its upper side, gets covered by aeolian sediments.*

als die Sedimentauflage noch nicht vollständig durch Trocknung verfestigt war, so dass das Gefüge des oberen Bereichs wahrscheinlich zum Teil anthropogen deformiert und durch rezentes Pflanzenmaterial kontaminiert wurde. Die Vergesellschaftung von Kleingeschieben könnte einer Leitgeschiebeanalyse (Zandstra, 1983, 1988) unterzogen werden, um das Herkunftsgebiet des Findlings weiter einzugrenzen. Alle diese Untersuchungen liegen außerhalb der Möglichkeiten der vorliegenden Arbeit, das Probenmaterial steht für zukünftige Bearbeitung zur Verfügung.

5. Abschließende Bemerkungen und Dank

Der Sudbracker Findling ist ein Glücksfall, da er vor seiner Bergung gründlich untersucht werden konnte und damit ein Paradebeispiel für achtsamen Umgang mit erdgeschichtlichen Zeugnissen darstellt. Viel zu oft werden Findlinge ohne Hinzuziehung Sachverständiger aus ihrer Fundlage entfernt, gesäubert und verkauft, bzw. aufgestellt. In diesem Fall hätte dies bedeutet, dass wichtige Details wie das Laminitgefüge unterhalb des Findlings, die Geschiebeführung der Matrix, die Kleingeschiebevergesellschaftung auf der Oberfläche des Blockes, sowie der mögliche Wurzelboden, unwiederbringlich zerstört worden wären. Ob dies wissentlich oder unwissentlich geschieht, ist letztlich unerheblich: potentiell wichtige Daten gehen verloren.

Der Findling konnte am namu aufgestellt und damit einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden (Abb. 13). An diesem Standort kann er hervorragend in bereits bestehende und noch zu entwickelnde Bildungsangebote integriert werden. Nach einem öffentlichen Wettbewerb bekam er den Namen „Bielefels“ (Mönikes, 2016).

Dank für freundliche Kooperation gebührt der Firma BHK Tief- und Rohrbau GmbH, sowie dem Amt für Verkehr, dem Immobilienservi-

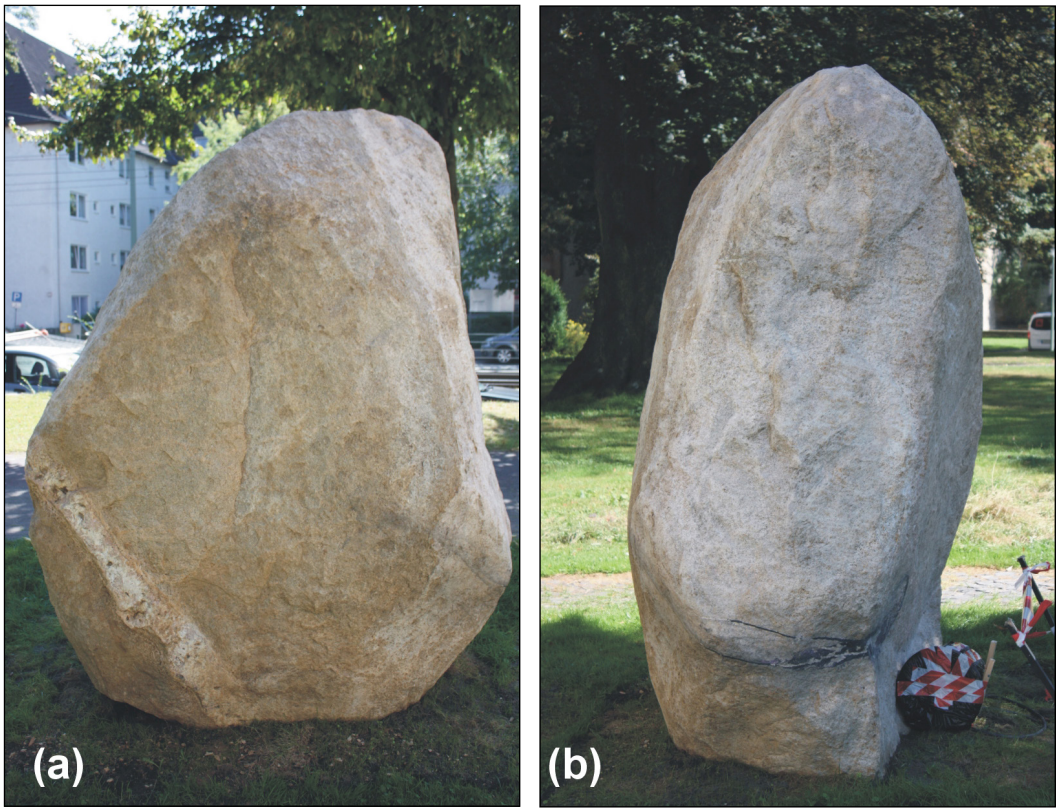


Abb. 13: *Der Findling an seinem neuen Platz auf der Wiese neben dem namu (Spiegelshof, Kreuzstraße 20 in Bielefeld).* ***(a):*** *Nordseite, in Fundlage die Unterseite.* ***(b):*** *Westseite.*

Fig. 13: *The block in its new resting place on the lawn next to the namu (Spiegelshof, Kreuzstraße 20 in Bielefeld).* ***(a):*** *north side, originally the underside.* ***(b):*** *west side.*

cebetrieb und dem Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld. Finanziell wurde die Bergungsaktion vom Förderverein des Naturkunde-Museums, Herrn Rolf Botzet und den Stadtwerken Bielefeld unterstützt. Die Firma Hülsmann Bausanierung GmbH übernahm ehrenamtlich die umfangreichen Ausschachtungs- und Betonierarbeiten.

Die Autoren danken Maik Trogisch (Institut für Mineralogie Münster) für die Herstellung der Dünnschliffe, dem Erdbaulabor Schemm GmbH für die Sedimentanalysen, sowie Herrn Matthias Bräunlich (Gesellschaft für Geschiebekunde e.V.) für die Unterstützung bei der petrographischen Diagnose. Kommentare von Jasper Berndt und Klaus Skupin trugen zur wesentlichen Verbesserung des Manuskripts bei.

Um weitere Erkenntnisse über die Geologie unserer Heimat zu sammeln, ist die Hilfe der Bielefelder Bürger unerlässlich. Daher möchten wir an dieser Stelle dazu aufrufen, jede Art von geologisch interessanten Funden zu melden, zum Beispiel dem Naturkunde-Museum (Adenauerplatz 2, Telefon 0521-51-6734, E-Mail *naturkundemuseum@bielefeld.de*). Geologisch interessant sind nicht nur Findlinge aller Größen, sondern auch kurzzeitige Aufschlüsse des Festgesteins im Untergrund, zum Beispiel in Baugruben. Die Begutach-

tung dauert höchstens ein paar Stunden. Nennenswerte Unannehmlichkeiten wie zum Beispiel Verzögerung oder gar Stilllegung von Baumaßnahmen sind - abgesehen von extrem seltenen und bedeutenden Funden - ausdrücklich nicht zu befürchten.

6. Literatur

Adrian, W. & Büchner, M. (1984): Eiszeitliche Geschiebe und andere Gesteine als Rohstoffe für paläolithische Artefakte im östlichen Westfalen, Teil 3: Nachträge, schichtförmige kieselige, karbonatische und kristalline Geschiebe. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V., Sonderheft **4**, 171 S.

Agassiz, L. (1838): Des glaciers, des moraines, et des blocs erratiques. – Actes Soc. Helv. Sc. Nat. **22**: V–XXXII.

Albrecht, I. & Meyer, K.D. (2004): Findlingsgarten Harsefeld/Krs. Stade eröffnet. – Der Geschiebesammler **37 (4)**: 153–156.

Bienek, S., Kindsgrab, W., Köppe, E.F. u.a. (Hrsg.) (1994): Ubbedissen Lämershagen - Ein Bildband. – Stadtarchiv und Landesgeschichtliche Bibliothek Bielefeld, 272 S.

DIN EN ISO 14688-1:2013-12: Geotechnische Erkundung und Untersuchung: Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung

Dreimanis, A. (1988): Tills: Their genetic terminology and classification. – in: Goldthwait, R.P. & Matsch, C.L. (Hrsg.): Genetic classification of glacigenic deposits: 17–83.

Ehlers, J. (2011): Das Eiszeitalter. – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 367 S.

Frechen, M., Lenz, A., Skupin, K., Stritzke, R., Zandstra, J. (2009): Ein bemerkenswertes Pleistozän-Profil aus dem Bereich Dortmund-Brechten (südliches Münsterland). – Scriptum, 18, GD NRW Krefeld: 29–43.

Geologischer Dienst NRW (2008): Geotope in Nordrhein-Westfalen – Zeugnisse der Erdgeschichte. – Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 3. Aufl., 45 S.

Grimm, W.D. (2013): Die Natursteinprovinzen Deutschlands als Identifikationsmerkmale der Kulturlandschaft. – in: Siegesmund, S. & Snethlage, R. (Hrsg.): Naturstein in der Kulturlandschaft. Mitteldeutscher Verlag, Halle (Saale): 40–58.

Hempel, L. (1980): Der „Osning-Halt" des Drenthe-Stadials am Teutoburger Wald im Lichte neuerer Beobachtungen. – Eiszeit und Gegenwart (Quaternary Science) **30**: 45–62.

Hinze, C. & Meyer, K.D. (1984): Quartär. – in: Klassen, H.: Geologie des Osnabrücker Berglandes. – Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück: 499–518.

Hiss, M. & Lehmann, F. (1995): Erdgeschichtliche Denkmäler. – in: Geologie im Münsterland. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: 140–147.

Hutton, J. (1795): Theory of the Earth, Volume II. – zitiert in Bailey, E.B. (1967): James Hutton – the Founder of Modern Geology (S. 111). – Elsevier, 161 S.

Kaplan, U. (2009): Naturbausteine historischer Bauwerke des Münsterlandes und seiner angrenzenden Gebiete. – Geologie und Paläontologie in Westfalen **73**, 178 S.

Klostermann, J. (1995): IV. Nordrhein-Westfalen. – in: Benda, L. (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: 59–94.

Landwehr, F. (1909): Die Gliederung des Diluviums und Alluviums in der Gegend von Bielefeld. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V. **1**: 142–144.

Larsen, E. & Stalsberg, M.K. (2004): Younger Dryas glaciolacustrine rhythmites and cirque glacier variations at Krakenes, Western Norway: depositional processes and climate. – Journal of Paleolimnology **31**: 49–61.

Le Bas, M.J. & Streckeisen, A.L. (1991): The IUGS systematics of igneous rocks. – Journal of the Geological Society, London, **148**: 825–833.

Liedtke, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. – Forsch. Dt. Landeskunde **204**, 2. Aufl., Trier, 307 S.

Litt, T., Behre, K.E., Meyer, K.D., Stephan, H.J. & Wansa, S. (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. – Eiszeitalter und Gegenwart (Quarternary Science Journal) **56(1-2)**: 7–65.

Marek, A. (2008): Geologische Entstehung des Teutoburger Waldes. – in: Naturschutzzentrum Senne (Hrsg.): Senne und Teutoburger Wald: 10–19.

Mestwerdt, A. & Burre, O. (1926): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt Bielefeld. – Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin, 39 S.

Miller, J.M.G. (1996): Glacial Sediments. – in: Reading, H.G. (ed): Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy (3. Aufl.): 454–484.

Mönikes, A. (2016): Der Riesen-Findling heißt jetzt „Bielefels". – Neue Westfälische Zeitung, 08. September 2016.

Müller, K. (1985): Drenthe-Vorstöße in das Gebiet zwischen Osning und Weserkette. – Der Geschiebesammler **18/4**: 141–156.

Schallreuter, R. (1987): Geschiebekunde in Westfalen. – Geologie und Paläontologie in Westfalen **7**: 5–13.

Schallreuter, R. (2002): Neue Findlingsgärten (New Gardens with Large glacial erratic boulders. – Geschiebekunde aktuell **18(4)**, S. 143.

Schulz, W. (1968): Die Verbreitung großer Geschiebe in der DDR. – Arch. Natursch. u. Landschaftsforsch. **8**: 211–229.

Seraphim, E.Th. (1962): Glaziale Halte im südlichen unteren Weserbergland; Zwischenbericht. – Landeskundl. Beitr. und Ber. Geograph. Komm. f. Westf., Münster **12**: 45–80.

Seraphim, E.Th. (1966): Grobgeschiebestatistik als Hilfsmittel bei der Kartierung eiszeitlicher Halte. – Eiszeitalter und Gegenwart **17**: 125–130.

Seraphim, E.Th. (1972): Wege und Halte des saalezeitlichen Inlandeises zwischen Osning und Weser. – Geologisches Jahrbuch, Reihe A, Heft **3**, 85 S.

Seraphim, E.Th. (1973): Eine saalezeitliche Mittelmoräne zwischen Teutoburger Wald und Wiehengebirge. – Eiszeitalter und Gegenwart (Quaternary Science) **23/24**: 116–129.

Seraphim, E.Th. (1979): Zur Inlandvereisung der Westfälischen Bucht im Saale- (Riß-) Glazial. – Münstersche Forschung zur Geologie und Paläontologie **47**: 1–51.

Skupin, K. & Staude, H. (1995): Quartär. – in: Geologie im Münsterland. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen. Krefeld: 71–93.

Skupin, K., Speetzen, E. & Zandstra, J.G. (2003): Die Eiszeit in Nordost-Westfalen und angrenzenden Gebieten Niedersachsens – Elster- und saalezeitliche Ablagerungen und ihre kristallinen Leitgeschiebegesellschaften. – Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 95 S.

Skupin, K., Speetzen, E. & Zandstra, J.G. (2010): Früh-drenthezeitliche Moränen der Saale-Kaltzeit im Bereich der Abgrabung Tecklenborg südwestlich von Coesfeld-Flamschen (westliches Münsterland). – Geologie und Paläontologie in Westfalen **74**: 69–87.

Smed, P. (1994): Steine aus dem Norden - Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland. – Gebr. Borntraeger, Stuttgart, 195 S. (dt. Übers.: Ehlers, J.)

Speetzen, E. (1993): Großgeschiebe (Findlinge) in der Westfälischen Bucht und angrenzenden Gebieten und ihre Bedeutung für die Eisbewegung. – in: Skupin, K., Speetzen, E. & Zandstra, G.: Die Eiszeit in Nordwestdeutschland. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld: 34–42.

Speetzen, E. (1998): Findlinge in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten. – Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen. Krefeld. 172 S.

Thome, K.N. (1980): Der Vorstoß des nordeuropäischen Inlandeises in das Münsterland in Elster- und Saale-Eiszeit. Strukturelle, mechanische und morphologische Zusammenhänge. – Quartärgeologie, Vorgeschichte und Verkehrswasserbau in Westfalen: 21–41.

Thome, K.N. (1983): Gletschererosion und –akkumulation im Münsterland und angrenzenden Gebieten. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie **166(1)**: 116–138.

Tzedakis, C. (2003): Timing and duration of Last Interglacial conditions in Europe: a chronicle of a changing chronology. – Quaternary Science Reviews **22**: 763–768.

Wächter, H.J., Antonowitsch, J., Keiter, M. (2016): Der Findlingsgarten in Bielefeld – Geologie, Pionierbewuchs (Moose, Flechten, Gefäßpflanzen) und Gestaltung als öffentlicher Lernort. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V. **54**: 44–85.

Winsemann, J., Brandes, C., Polom, U. & Weber, C. (2011): Depositional architecture and paleogeographic significance of Middle Pleistocene glaciolacustrine ice marginal deposits in northwestern Germany: a synoptic overview. – Quaternary Science Journal **60(2-3)**: 212–235.

Zandstra, J.G. (1983): A new subdivision of crystalline Fennoscandian erratic pebble assemblages (Saalian) in the central Netherlands. – Geologie en Mijnbouw **62**: 455–469.

Zandstra, J.G. (1988): Noordelijke Kristallijne Gidsgesteenten. Een Beschrijving Van Ruim Tweehonderd Gesteentetypen (Zwerfstenen) Uit Fennoscandinavie. – Brill Academic Publishers, 469 S.

7. Kartenwerke

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, mit Erläuterungen – Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen; Krefeld, Blatt C3914 Bielefeld (1986), Bearb. Deutloff, O., Kühn-Velten, H. & Michel, G.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Keiter Mark, Marek Adam

Artikel/Article: Ein großer eiszeitlicher Findling aus Bielefeld (Nordrhein-Westfalen, Deutschland): Fundsituation, Petrographie und Einbindung in die regionale saale- und weichselzeitliche Geschichte 12-31