

Holozäne fluviale Geomorphodynamik und Besiedlungsgeschichte in einem kleinen Einzugsgebiet am nördlichen Harzrand

RALF BODE, FRANK LEHMKUHL, VOLKER REINECKE,
ALEXANDRA HILGERS, VEIT DRESELY & ULRICH RADTKE *)

Keywords: Harzvorland, Holozän, Fluviale Dynamik, Siedlungsgeschichte, Schwarzer Auenboden, Sedimentologie, OSL-Datierung

Kurzfassung:

Am nördlichen Harzrand zwischen Benzingerode und Heimbürg (Sachsen-Anhalt) konnten bei archäologischen Ausgrabungen mehrere bis zu 100 m lange Aufschlüsse in pleistozänen und holozänen Sedimenten des Hellbach-Schwemmfächers bearbeitet werden. Über pleistozänen Sedimenten eines ca. 2 km breiten Schwemmfächers mit Eiskeilpseudomorphosen, Kryoturbationserscheinungen sowie zentimetermächtigen Lösslagen, sind verschiedene holozäne Kolluvien, Auesedimente und Bodenbildungen auf einem kleineren, ca. 200 m breiten Schwemmfächer abgelagert worden bzw. entstanden. Stellenweise vorhandene Schwarzerdereste sowie mit schwarzem Bodenmaterial gefüllte Pfosten- und Vorratsgruben unterschiedlicher vorgeschichtlicher Epochen deuten auf eine relativ weite Verbreitung

von spätpleistozänen und frühholozänen Schwarzerden in der Region hin. Im Auenbereich finden sich an der Basis der holozänen Kolluvien Reste von schwarzen, humosen, stark tonigen Horizonten mit einem lössähnlichen Sediment im Liegenden. Ob es sich hierbei um in situ gebildete Schwarzerden bzw. Schwarze Auenböden oder um anthropogene, durch Brandwirtschaftsweisen geschaffene, schwarze Horizonte handelt, ist noch unklar. Holzkohle aus dem schwarzen Horizont konnte auf rund 5.500 v. Chr. datiert werden. Das lössähnliche Sediment im Liegenden ergab OSL-Alter von ca. 5.910 v. Chr. ($7,9 \pm 0,5$ ka). Nach Ende dieser Stabilitätsphase kam es zu einer oder mehreren größeren Überflutungen des damaligen Auenbereichs. In dieser Aktivitätsphase wurde der schwarze Horizont gekappt und zunächst mit Grobmaterial, später von einer meist 10-20 cm mächtigen feinmaterialreichen, dunkelbraunen Sedimentschicht überlagert. Diese Schicht bildete für längere Zeit die Oberfläche, enthält kaiserzeitliche Funde in situ und wird im Hangenden von größeren Sedimenten und mächtigen, zweiphasigen mittelalterlichen Auelehmen abgedeckt. Rinnen im jüngsten Auehalm enthalten ziegel- und kalksteinreichen Schotter und repräsentieren vermutlich den letzten Lauf des Hellbachs vor seiner Begradigung in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Nach den vorliegenden Befunden ist ein Zusammenhang zwischen den einzelnen fluvialen Aktivitätsphasen und der Besiedlung und Wirtschaftsweise im Einzugsgebiet des Hellbachs sehr wahrscheinlich, kann jedoch nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden.

* Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Geogr. RALF BODE: Institut für Bodenwissenschaft der Universität Göttingen, Von-Siebold-Straße 4, 37075 Göttingen; Prof. Dr. FRANK LEHMKUHL: Geographisches Institut der RWTH Aachen, Lehrstuhl für Physische Geographie und Geoökologie, Tempelgraben 55, 52056 Aachen; Dipl.-Geogr. VOLKER REINECKE: Geographisches Institut der Universität Göttingen, Goldschmidtstr. 5, 37077 Göttingen; Dipl.-Geogr. ALEXANDRA HILGERS, Prof. Dr. ULRICH RADTKE: Geographisches Institut der Universität Köln, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln; Dr. VEIT DRESELY: Landesamt für Archäologie Sachsen-Anhalt, Richard-Wagner-Str. 9-10, 06114 Halle (Saale)

[Holocene fluvial morphodynamic and early human settlements in a small catchment at the northern margin of the Harz-Mountains (Northern Germany)]

Abstract: Investigations concerning Pleistocene and Holocene fluvial morphodynamic were carried out on a small alluvial fan of the Hellbach, a little river at the northern margin of the Harz Mountains (Northern Germany). Several exposures done during road constructions and archeological excavations are up to 100 m in length. Different Holocene sediments are on top of a Pleistocene gravel fan. The gravel fan itself includes ice wedge casts, periglacial involutions and loess layers up to some centimeters. Here and there preserved remnants of Chernosem and furthermore chernosemic material in postholes of houses and storage holes indicate widespread distribution of late Pleistocene and early Holocene Chernosems in the investigation area. In the floodplain remnants of black, humic, and clayish horizons can be found at the basis of colluvial sediments. It is still in discussion if these black horizons are remnants of paleosols (Chernosem or Vega) or if these horizons partially originate from fires (black carbon) and the early human shifting cultivation. Charcoal from this black layer was radiocarbon dated to about 5,500 BC. A luminescence age of 5,910 BC (7.9 ka) is determined for the underlying loess-like sediment. Larger flooding took place at the end of this morphodynamic stable period. During this active period the black horizon was partly eroded and first coarser material, later 10 to 20 cm dark-brown fine material was accumulated. This dark-brown layer was the surface for several centuries and includes in situ-remnants from the roman period. On top of this layer, coarser sediments and two different layers of medieval meadow loam were accumulated. Small erosion channels in the youngest loam contained gravels formed from bricks and limestone. This period represents the latest course of the Hellbach before this small river was straightend in the middle of the 19th century. According to our results in all probability there is a connection between the fluvial activity and human influence, as e.g. agriculture or clearing of woodland in the river catchment area.

1 Einleitung

Am nördlichen Harzrand zwischen Benzengerode und Heimburg (Sachsen-Anhalt) fanden 2001 im Vorfeld des Neubaus der Bundesstraße 6n umfangreiche archäologische Ausgrabungen unter der Leitung des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt statt (Abb. 1). Hierbei konnten auf einem 2,5 km langen Abschnitt mehrere, bis zu 100 m lange Aufschlüsse in jungquartären, insbesondere holozänen Sedimenten des Hellbaches bearbeitet werden. Auf einer Gesamtfläche von ca. 150.000 m² konnten zahlreiche archäologische Befunde dokumentiert und Funde geborgen werden, die nahezu den gesamten Zeitraum zwischen erster sesshafter Besiedlung (Linienbandkeramische Kultur) und dem Hochmittelalter abdecken. Es ergab sich dadurch für die Archäologie die Möglichkeit, auf einer großen, linearen Fläche einen historischen Siedlungsablauf zu untersuchen (Abb. 1). Gleichzeitig boten sich die angelegten Gruben und Profile für geomorphologische und sedimentpetrographische Untersuchungen zur regionalen fluvialen Morphodynamik und zur holozänen Landschaftsgeschichte an. Diese Untersuchungen stellen eine Ergänzung und Erweiterung zu den durchgeführten archäologischen Grabungen dar und liefern damit einen Beitrag zur Verknüpfung von siedlungsgeschichtlichen und geomorphologisch-sedimentologischen Ereignissen (vgl. zu diesem Thema auch BELL & WALKER 1992, ZOLITSCHKA et al. 2003 u.a.). Als These wurde vermutet, dass geomorphologische Prozesse wie Überflutungen in einem direkten Zusammenhang mit der Besiedlung und mit dem Beginn des Ackerbaus in der Region standen und sich die Besiedlung rückgekoppelt auf die geomorphologischen Prozesse ausgewirkt hat.

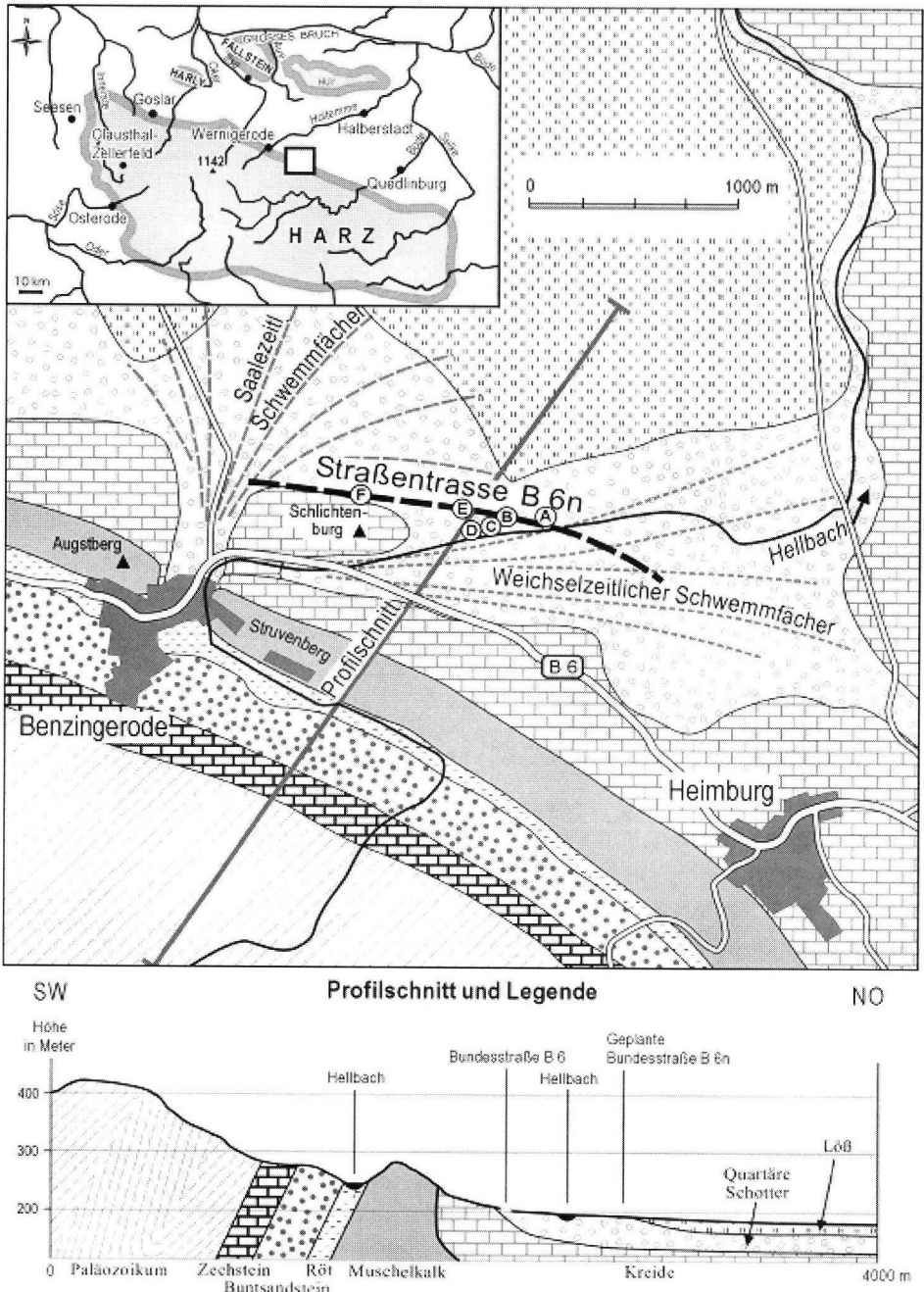


Abb. 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit Lage der Grabungsflächen und vereinfachter Darstellung der Geologie.

Fig. 1: Map of the investigation area including geology and the location of the excavation areas and profiles.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet selbst befindet sich in ca. 200 m ü. NN im Vorland des Harzes (Abb. 1). Die aussagekräftigsten Aufschlüsse fanden sich auf dem jungpleistozänen und holozänen Schwemmfächer des Hellbaches. Dessen Einzugsgebiet oberhalb der Straßenstrasse mit einer Größe von ca. 1,8 km² reicht bis in den Harz hinein und erreicht Höhen bis 478 m ü. NN, der Quellbereich des Hellbachs befindet sich in 448 m ü. NN. Da die fluvialen Sedimente des Schwemmfächers aus dem oberen Einzugsgebiet stammen, sollen im folgenden kurz dessen Geomorphographie und Geologie dargelegt werden. Weitere Details zur Geologie und Tektonik finden sich bei KNAPPE & TRÖGER (1988) sowie SCHROEDER et al. (1913).

Im Oberlauf des Hellbaches, der sich als Kerbsohlental mit steilen Talflanken dem variskischen Streichen folgend in die Haupt- und Randrumpffläche des Harzes eingeschnitten hat, dominieren paläozoische Gesteine. In die Talsohle der Niederterrasse hat sich der Hellbach hier bis zu 5 m eingeschnitten. Am Harzrand, seinen bisherigen Lauf folgend, durchbricht er die Gesteine des Zechsteins und des Unteren und Mittleren Buntsandsteins. Diese sind, wie die folgenden mesozoischen Schichten, durch die Harzhebung aufgerichtet worden und bilden gemeinsam die dem Harz vorgelagerte Aufrichtungszone. Im Oberen Buntsandstein verlässt der Hellbach seinen bisherigen östlichen bis nordöstlichen Verlauf, knickt ab und fließt, dem Ausstrich des Rötis folgend, in einem subsequenten Muldental bis Benzingerode harzrandparallel weiter. Auf der rechten Seite des Hellbaches schließt sich mit dem Struvenberg ein aus Formationen des Muschelkalkes sowie des Unteren und Mittleren Keupers aufgebauter Schichtkamm an. Nach einer Diskordanz folgen im Harzvorland flachlagernde Gesteine der subherzynen Kreidemulde, die von unterschiedlich mächtigen quartären Lockersedimenten bedeckt sind. Bei

Benzingerode durchbricht der Hellbach den Schichtkamm und fließt in ostnordöstliche Richtung zwischen Struvenberg und Schlichtenburg in das eigentliche Harzvorland ab (Abb. 1). Hier beginnen der pleistozäne und holozäne Schwemmfächer des Hellbaches. Zur Saale-Kaltzeit entwässerte der Hellbach von Benzingerode aus direkt in nördliche bis nordöstliche Richtung. Der zugehörige Schwemmfächer ist auf die Mittelterrassenfläche der Holtemme eingestellt (REINECKE & LEHMKUHL 2002). Erst in einer folgenden Erosionsphase wurde der heutige Abflussweg des Hellbachs weiter östlich zwischen den Rücken von Schlichtenburg und Struvenberg geschaffen. In diesem Bereich befinden sich mehrere Meter mächtige wechsellagernde Ablagerungen über anstehenden Kreidesedimenten. Diese kaltzeitlichen Sedimente sind in wechselnden Mächtigkeiten von mehreren Dezimetern Löss oder Schwemmlöss überdeckt. Dies ist besonders im Westen unterhalb der Schlichtenburg sowie im Ostteil der Grabungstrasse der Fall. Nur im westlichen Teil der Trasse unterhalb der Schlichtenburg (Abb. 1) stehen mesozoische Sedimente an der Oberfläche an. Hier verzahnen sich Schotterablagerungen mit Solifluktionmaterial des anstehenden Kreidemergels.

Im Untersuchungsgebiet haben sich im Holozän bei durchschnittlichen Jahresniederschlägen von 521 mm/a (BÖER 1966) Braunerden oder Parabraunerden entwickelt. Lediglich auf mächtigeren Lössablagerungen hatten sich Schwarzerden gebildet, von denen heute noch Reste erhalten sind. Im Laufe des Holozäns hat der Hellbach einen weiteren Schwemmfächer geschaffen, der jedoch nur eine Breite von maximal 200 m aufweist. Dieser ist aus unterschiedlichen Sedimenten aufgebaut, die im folgenden näher erläutert werden. Dabei wird das Verwitterungsmaterial aus dem Harz selbst im Oberlauf aufgrund des größeren Gefälles größtenteils nur durchtransportiert. Im Vorland, insbesondere im Bereich des Zechsteins und der Verflachung vor dem Schichtkamm des

Muschelkalks, besteht jedoch die Möglichkeit der Zwischenspeicherung von Lockermaterial. Dieses kann dann bei einem größeren Niederschlagsereignis wieder remobilisiert werden. Die Straßentrasse schneidet den weichselzeitlichen und holozänen Schwemmfächer in einem Winkel von 40° bis 70°. Die Oberfläche der Trasse ist nur schwach geneigt und fällt mit durchschnittlich etwa 2% nach Ost bis Nordost ein. Eine Ausnahme bildet ein Bereich unterhalb der Schlichtenburg, wo eine kleine Hohlform (Abb. 1: Fläche F) geschnitten wird.

3 Methodik

Neben geomorphologischen Kartierungen wurde eine bodenkundlich-sedimentologische Aufnahme der Aufschlüsse vorgenommen, die die archäologischen Aufnahmen begleitete und ergänzte. Es wurden mehrere Profile und Gruben auf insgesamt 6 Ausgrabungsflächen (A – F in Abb. 1) aufgenommen. Da im Folgenden aus jeder dieser Flächen jeweils nur ein Profil behandelt wird, sollen diese ebenfalls mit A bis F bezeichnet werden. In den zahlreichen Aufschlüssen von teilweise über 100 m Länge wurde zunächst versucht, die Sedimente unter Berücksichtigung fazieller Übergänge stratigraphisch-genetisch eindeutig zu trennen. Aufgenommen wurden Bodenart und -farbe, Lagerungsverhältnisse, Petrographie und Zurrundungsgrad der Schotter sowie das eventuelle Vorhandensein von Kalkablagerungen an den Schottern. Ebenfalls von Bedeutung war das Vorhandensein von Knochenresten und Holzkohlen in den Sedimenten. So konnten einzelne Schichten verschiedener Aufschlüsse parallelisiert und stratigraphisch eingeordnet werden. Aus feinmaterialreichen Sedimentschichten wurden Proben entnommen, um weitere Untersuchungen im Labor zu ermöglichen. Bodenkundliche Analysen, wie Korngrößenzusammensetzung sowie Kalk- und Humusgehalte (vgl. LESER 1977), wurden am Institut für Bodenwissenschaften der Universität Göttingen

und am Geographischen Institut der RWTH Aachen durchgeführt. Verschiedene chronometrische (¹⁴C und Lumineszenz) und relative Datierungen (Auswertung archäologischer Befunde) sollten neben dieser morphostratigraphischen Einordnung der Sedimente diese chronostratigraphisch einstufen. Dabei wurde eine Holzkohlenprobe im Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel mittels der Radiocarbonmethode datiert (vgl. GEYH 1983). Fünf weitere Sedimentproben wurden gemeinsam mit U. RADTKE und A. HILGERS (Geographisches Institut der Universität zu Köln) für eine Datierung mittels optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) entnommen.

Diese strahlendosimetrische Altersbestimmungsmethode ermöglicht die Datierung der letztmaligen Sonnenlichtexposition eines Sedimentes und damit in der Regel den Zeitpunkt der letzten Verlagerung (ausführliche Darstellungen der Methode u.a. in WAGNER 1995 und AITKEN 1998). Die wichtigsten Quellen der natürlichen Radioaktivität in Sedimenten sind die Bestandteile der Uran- und Thorium-Zerfallsreihen sowie das Isotop ⁴⁰Kalium. Die zur Berechnung der jährlichen Strahlendosis im Sediment (Dosisleistung angegeben in Gy/ka) erforderlichen Radionuklidgehalte wurden mittels Neutronen-Aktivierungs-Analyse (NAA, durchgeführt in den Becquerel Laboratories in Sydney, Australien) bestimmt und sind in Tab. 1 aufgeführt. Bei der Dosisleistungsberechnung wurde weiterhin der Anteil der kosmischen Höhenstrahlung in Abhängigkeit von der Probeentnahmetiefe nach PRESCOTT und HUTTON (1994) berücksichtigt. Da ionisierende Strahlung in Sedimenten mit wassergefüllten Bodenporen stärker absorbiert wird als durch einen luftgefüllten Porenraum, ist der Bodenwassergehalt eine wichtige Einflussgröße bei der Berechnung von Lumineszenzalthern. Der Unsicherheit bei der Rekonstruktion der Feuchteverhältnisse über den gesamten Ablagerungszeitraum von hier mehreren tausend Jah-

Tab. 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Neutronenaktivierungsanalyse (NAA) zur Bestimmung der Uran-, Thorium- und Kaliumgehalte, der Dosisleistungsberechnung, der Paläodosisebestimmung und der resultierenden Lumineszenzalter

Labor-Nr.	Probe	Uran (ppm)	Thorium (ppm)	Kalium (%)	Wassergehalt	Tiefe u. GOK (m)	Dosisleistung ¹ (Gy ka ⁻¹)	Paläodosis (Gy)			OSL-Alter ¹ (ka)			Max. Altersbereich (ka) unter Annahme schwankender H ₂ O-Gehalte zw. 10 & 30 Gew.-%		
								MAA ² IRSL	SAR ³ IRSL	post-IRSL	MAA ² IRSL	SAR ³ IRSL	post-IRSL	MAA ² IRSL	SAR ³ IRSL	post-IRSL
C-L1115	LK6	2,67 ±0,29	25,7 ±1,3	2,33 ±0,12	22,8 ±0,6	2,20	5,85 ±1,7	42,1 ±1,7	46,7 ±1,7	39,7 ±1,7	7,2 ±0,7	8,0 ±0,8	8,1 ±0,6	7,2 ±0,7	8,0 ±0,8	8,1 ±0,6
C-L1116	LK7	2,87 ±0,32	26,6 ±1,3	2,43 ±0,12	18,5 ±0,5	2,20	6,10 ±0,56	57,1 ±1,1	45,8 ±1,1	39,8 ±1,1	9,3 ±0,3	7,5 ±0,8	7,8 ±0,6	9,3 ±0,3	7,5 ±0,8	7,8 ±0,6
C-L1117	LK8	2,45 ±0,27	16,4 ±0,8	2,23 ±0,11	24,4 ±1,0	1,30	4,71 ±0,39	20,1 ±0,3	14,8 ±0,3	15,2 ±0,3	4,3 ±0,3	3,1 ±0,3	3,8 ±0,3	4,3 ±0,3	3,1 ±0,3	3,8 ±0,3
C-L1118	LK9	2,79 ±0,31	15,4 ±0,8	2,23 ±0,11	22,3 ±0,2	1,26	4,73 ±0,40	15,3 ±0,7	13,3 ±0,7	13,3 ±0,7	3,2 ±0,3	2,8 ±0,3	3,3 ±0,2	3,2 ±0,3	2,8 ±0,3	3,3 ±0,2
C-L1119	LK10	2,45 ±0,27	25,2 ±1,3	2,38 ±0,12	21,7 ±0,3	1,35	5,77 ±0,52	n.b.	44,2 ±2,2	40,4 ±2,2	n.b.	7,7 ±0,8	8,3 ±0,6	n.b.	7,7 ±0,8	8,3 ±0,6

¹ Berechnung der Dosisleistung und des Modellalters unter Berücksichtigung einer angenommenen Bodenfeuchte von 20 Gew.-% und der Entnahmetiefe

² MAA: Multiple-Aliquot Verfahren, Additive Bestrahlungstechnik, IRSL= Infrarot stimulierte Lumineszenz

³ SAR: Single-Aliquot Verfahren, Regenerative Bestrahlungstechnik; Berechnung der Dosisleistung für den post-IRSL Datensatz erfolgte nach ROBERTS & WINTLE (2001) mit einem geringeren Alphaeffektivitätsfaktor von 0,04 ±0,02 als für den IRSL-Datensatz (0,09 ±0,03), Anzahl der Einzelmessungen je Probe: LK6=17, LK7=12, LK8=5, LK9=20, LK10=12

n.b.= nicht bestimmbar

ren wurde dadurch Rechnung getragen, dass die Modellalter für verschiedene Szenarien berechnet wurden. Der maximale Altersbereich, der sich unter Annahme von ±50 % vom aktuellen Wassergehalt schwankenden Werten ergibt, ist in Tab. 1 (letzte Spalte) wiedergegeben. Die Paläodosis (angegeben in Gy) als Maß für die im einzelnen Mineralkorn eines Sedimentes seit der letzten Belichtung akkumulierten Strahlendosis wurde an der polymineralischen Feinkornfraktion (4-11 µm) ermittelt. Die wichtigsten Schritte der Probenaufbereitung sind z.B. in LANG et al. (1996) beschrieben. Zwei unterschiedliche Methoden zur Paläodosisebestimmung kamen zur Anwendung; die Ergebnisse sind in Tab. 1 zusammengefasst. Zunächst wurden alle Proben nach dem Multiple-Aliquot-Verfahren mit additiver Bestrahlungstechnik (MAA, AITKEN 1998) gemessen. Ausgewertet wurde hier die 410 nm Emission der infrarot stimulierten Lumineszenz (IRSL) (LANG et al. 1996, AITKEN 1998). Da die ermittelten Paläodosisewerte zum Teil beträchtliche Fehler aufwiesen oder eine Berechnung nicht möglich war (Probe LK10), wurden die Proben darüber hinaus auch nach dem von BANERJEE et al. (2001) und ROBERTS & WINTLE (2001) beschriebenen Single-Aliquot-Verfahren mit regenerativer Bestrahlungstechnik (SAR) datiert. Dieses Messprotokoll ermöglicht die Auswertung zweier Lumineszenzsignalkomponenten, die infrarot stimulierte Lumineszenz (IRSL) und eine unmittelbar im Anschluss daran (post-IRSL in Tab. 1) gemessene, mit blauem Licht angeregte Lumineszenzemission. Im Gegensatz zur mittlerweile breiten Anwendung des SAR-Verfahrens für Quarze der Sandfraktion (siehe z.B. Quaternary Science Rev. Vol. 20 (5-9)) liegen bislang nur wenige Veröffentlichungen zur Sing-

le-Aliquot-Datierung der Feinkornfraktion vor. Im Falle der hier bearbeiteten Proben konnte dieses noch junge Messverfahren erfolgreich angewendet werden. Dies belegt sowohl die sehr gute Reproduzierbarkeit der Einzelmessungen, wie auch die gute Übereinstimmung der auf den beiden unterschiedlichen Signal-komponenten beruhenden Alter (siehe Tab. 1). Betrachtet man die gewichteten Mittelwerte der beiden Altersdaten (SAR-IRSL und SAR post-IRSL in Tab. 1), so ergibt sich eine gute Alters-übereinstimmung aller jeweils aus einer Schicht entnommenen Proben: für die Sedimente unterhalb des schwarzen Bodens $8,1 \pm 1,0$ ka (LK6), $7,7 \pm 1,0$ ka (LK7) und $8,1 \pm 1,0$ (LK10), für die überlagernden Sedimente $3,5 \pm 0,4$ ka (LK8) und $3,1 \pm 0,4$ ka (LK9). Darüber hinaus stimmen die Ergebnisse der Single-Aliquot-Datierung mit den Multiple-Aliquot-Altern innerhalb der Fehlergrenzen überein, liefern jedoch z.T. präzisere Daten.

4 Ergebnisse

In mehreren Profilen und Gruben konnten Eiskeilpseudomorphosen beobachtet werden. Diese dienten zur Differenzierung von holozänen und pleistozänen Sedimenten. Die deutlichste Eiskeilpseudomorphose fand sich im Profil B (Abb. 2). Im 28 m langen Profil E fanden sich fünf meist nur wenige cm breite, aber bis zu 120 cm tiefe Eiskeilpseudomorphosen. Eine der Eiskeilpseudomorphosen beginnt direkt unterhalb des Pflughorizontes, so dass sich in diesem Fall die (erhaltenen) holozänen Sedimente auf die obersten 30 cm beschränken. Ein weiteres Indiz für ein kaltzeitliches Alter der Sedimente kann die Präsenz von primärem Lössmaterial geben. In vielen Aufschlüssen war Löss in Form von dünnen Lagen in den Schottern festzustellen. An anderen Stellen war der Löss auch mittels Kryoturbation in mehrere dm mächtige Taschen eingearbeitet (Abb. 3). In Pfosten- und Vorratsgruben fanden sich

verbreitet Reste von schwarzem Bodenmaterial. Im Geoprofil der Fläche A fand sich in ca. 2 m Tiefe ein gekappter, schwarzer, humoser, stark toniger Horizont (Abb. 4) über einem schluffigen, leicht tonigen Material. Bei dem schwarzen Horizont fielen besonders die Färbung und der hohe Tongehalt auf (40% gegenüber 16% im vermeintlichen Ausgangssubstrat). Bioturbation und Tonverlagerung waren stellenweise deutlich zu sehen. Holzkohlereste waren fein im Boden verteilt, größere Ansammlungen jedoch selten. Um das Alter des Bodens zu bestimmen und Hinweise darauf zu erhalten, ob eventuell mit menschlichen Artefakten zu rechnen war, wurde eine ^{14}C -AMS-Datierung an Holzkohle durchgeführt. Sie ergab ein kalibriertes ^{14}C -Alter von 5615-5474 Jahren v. Chr. (KIA 15034). Der schwarze Horizont wies verbreitet Brandlehm auf (Abb. 5). Dabei konnte teilweise eine Zweilagigkeit des Brandlechmes festgestellt werden. Archäologische Funde konnten nicht gemacht werden, abgesehen von einem Stück dublierten Kupferdrahtes. Im Profil der Fläche B war ein ähnlicher Horizont aufgeschlossen. Dieser und das liegende Substrat waren jedoch gröber zusammengesetzt und zeigten eher eine Sandlösszusammensetzung. Zur Bestimmung des Ablagerungsalters wurden aus dem schluffigen Sediment des Profils der Fläche A zwei Proben für OSL-Datierungen entnommen (LK6/C-L1115 bzw. LK7/C-L1116, Abb. 4). Eine weitere Probe wurde aus dem Profil der Fläche B gewonnen (LK10/C-L1119). Die Ergebnisse der Datierungen zeigen vergleichbare Alter: Die Proben der Fläche A ergaben Single-Aliquot-Alter (gew. Mittel der SAR-Alter) von $8,1 \pm 1,0$ ka bzw. $7,7 \pm 1,0$ ka. Die Probe von Fläche B wurde auf $8,1 \pm 1,0$ ka datiert. Der schwarze Boden war gekappt und in weiten Bereichen von groben Sedimenten überlagert. Die Mächtigkeit dieser Sedimente beträgt im Geoprofil 1 der Fläche A mindestens 60 cm. Am Beginn dieses Profils liegt dem schwarzen Horizont (getrennt durch ein dünnes Kiesband) jedoch auf wenigen Metern noch eine Schicht braunen Feinmaterials auf. Aus dieser Schicht

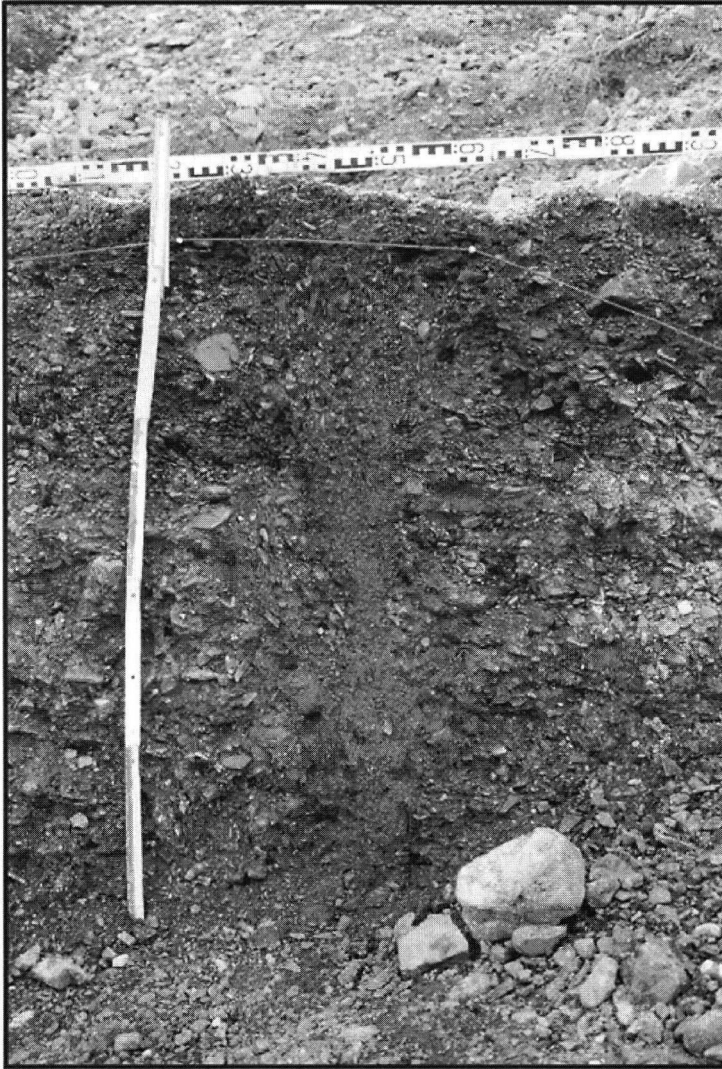


Abb. 2: Eiskeilpseudomorphose (ca. 1 m tief) im Profil der Fläche B als Beleg für einen Permafrostboden. Angelegt ist die Eiskeilpseudomorphose in pleistozänen Schottern des Hellbach-Schwemmfächers. Layerweise ist den Schottern auch Löss beigemischt. Aufnahme am 4.10.01.

Fig. 2: Late Pleistocene gravel of the alluvial fan of the Hellbach with an ice wedge cast of approx. 1 m in profile B as indication for Pleistocene permafrost conditions.

wurden ebenfalls 2 Sedimentproben zur OSL-Datierung (LK8/C-L1117 bzw. LK9/C-L1118, Abb. 6) entnommen. Das Ergebnis datiert die Ablagerung dieser Sedimente auf $3,5 \pm 0,4$ ka und $3,1 \pm 0,4$ ka (gew. Mittel der SAR-Alter). Die verbreiteten Grobsedimente werden von einer meist 10-20 cm mächtigen feinmaterialreichen Sedimentschicht überlagert. Diese Schicht

wird lediglich von einzelnen Rinnen durchschnitten. Das Material besitzt überwiegend eine dunkelbraune Farbe. Ob sich in dem Material nach Ablagerung ein Boden entwickelt hat, oder ob es sich um verlagertes Bodenmaterial handelt, ist unklar, jedoch waren in dieser Schicht zahlreiche kaiserzeitliche Funde und Befunde vorhanden.

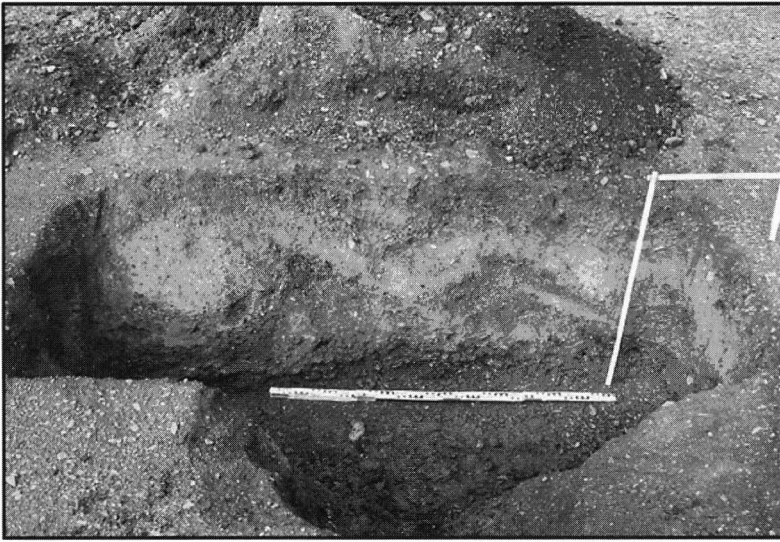


Abb. 3: Lösstaschen in pleistozänen Schottern aufgeschlossen in einer Fundgrube im Ostteil der Grabungs-trasse. Lößmaterial wurde durch Kryoturba­tion in den Boden eingearbeitet und anschließend von Grob-material überdeckt. Aufnahme am 3.10.01.

Fig. 3: Profile on the eastern part of the section E. Pleistocene gravel including small loess filled pockets caused by cryoturba­tion. Coarser sediments cover this layer.

Überlagert wird die kaiserzeitliche Fundschicht wiederum von gröberen Sedimenten. Abgeschlossen wird die Sedimentation von zum Teil mächtigen, feinkörnigen Auelehmen. Dabei ist unterschiedlich deutlich eine Zweiphasigkeit der Auelehmsedimentation zu erkennen. Stellenweise werden die Auelehme auch durch ein dünnes Kiesband getrennt. Der ältere Auelehm ist meist etwas dunkler. Im Gegensatz zu den vorher abgelagerten Sedimenten sind die Auelehme wesentlich feinkörniger. Teilweise sind sie nahezu skelettfrei.

Zwischen Auelehm und den unterlagernden Sedimenten ist teilweise deutlich eine Erosionsdiskordanz zu erkennen (Abb. 7). In einem Aufschluss nahe des Feldweges (Fläche D) war zudem eine 2 m tiefe und steile Rinne mit dem Auesediment verfüllt. Auf Fläche A wurden an der Basis des jüngsten Auelehms im Übergang zu den unterlagernden Grobsedimenten mittelalterliche Scherben gefunden. In den jüngsten Auelehm waren Rinnen mit ziegel- und kalksteinreichem Schotter eingeschnitten.

Auf Fläche C war eine Hügelgrabanlage mit

Kreisgraben aus der Bronzezeit freigelegt. Der Grabhügel war nach seiner Aufschüttung gekappt worden. In unmittelbarer Nähe zum Grabhügel wurde mit dem Profil eine ca. 1,7 m tiefe Rinne durchschnitten (Abb. 8). Diese war seitlich mit Bodenmaterial ausgekleidet, das wahrscheinlich vom ehemaligen Grabhügel abgeschwemmt wurde. Eine Bodenbildung in situ scheidet aufgrund der scharfen Grenze zum unterlagernden Material als Erklärung aus. Nachfolgend wurde die Rinne mit groben Sedimenten aufgefüllt, unterbrochen von einer Schicht braunen Feinmaterials. Das braune Feinmaterial in der Rinne am Kreisgraben des Hügelgrabes ähnelt von der Korngrößenzusammensetzung her sehr stark dem Material, das am westlichen Ende des Profils A dem schwarzen Horizont (s.o.) auf wenigen Metern aufliegt.

Am westlichen Ende der Grabungstrasse befindet sich, wie eingangs erwähnt, eine kleine Hohlform (Fläche F). Nach Süden und Westen steigt das Gelände deutlich, nach Norden leicht an. Im Untergrund verzahnen sich anstehender Kreidemergel und die daraus hervorgegangene

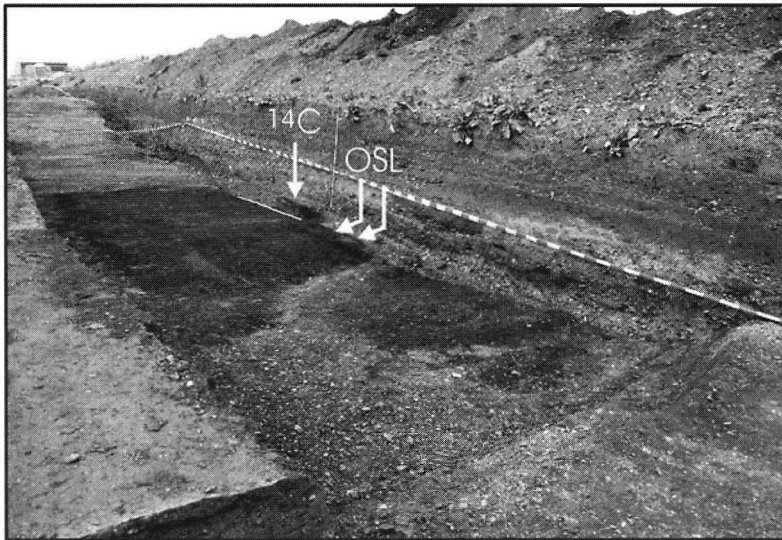


Abb. 4: Frühholozäner Boden unter ca. 2 m Schwemmfächersedimenten der Fläche A. Eingezeichnet sind die Entnahmestellen für ^{14}C - und OSL-Proben. Die Holzkohle wurde auf 5615–5474 Jahre v. Chr. datiert, die Sedimentproben ergaben ein Lumineszenz-Alter von $8,1 \pm 1,0$ ka bzw. $7,7 \pm 1,0$ ka. Aufnahme am 29.10.01.

Fig. 4: Early Holocene soil covered by 2 m alluvial fan sediments (profile A). The radiocarbon and luminescence sample sites are indicated. Charcoal within this layer was dated to 5615 – 5474 BC. The sediment was dated by luminescence to $8,1 \pm 1,0$ ka and $7,7 \pm 1,0$ ka (7150 to 5150 BC / 6650 to 4650 BC).

weichselzeitliche Solifluktsionsdecke mit dem vermutlich saalezeitlichen Schotterkörper. Die Hohlform ist mit kolluvialem Material aufgefüllt worden. Am östlichen Ende des Profils waren noch deutlich der in den Ausgangssubstraten entwickelte Boden sowie durch unterschiedliche Färbung verschiedene Schichten bzw. Horizonte zu differenzieren (Abb. 9). Im weiteren Verlauf des Profils nach Westen setzt der Boden jedoch sprunghaft aus und der Solifluktsionsdecke liegt ein Pflaster auf. Das Kolluvium erscheint hier nahezu homogen und erreicht eine maximale Mächtigkeit von 1,60 m. In dem Pflaster gefundene völkerwanderungszeitliche Funde waren durch das Kolluvium überdeckt worden.

5 Interpretation und Diskussion

Aus den oben beschriebenen Befunden lassen sich Rückschlüsse auf die Landschaftsgeschichte des Gebietes ziehen.

Die ältesten Sedimente stammen aus der letzten Kaltzeit. Die beobachteten Eiskeilpseudomorphosen sind eindeutig als Zeugen eines glazialen bzw. spätglazialen (möglicherweise Dryas-zeitlichen) Permafrostbodens zu deuten. Die Tatsache, dass die Eiskeilpseudomorphosen in unterschiedlicher Tiefe vorkommen, weist darauf hin, dass es Wechsel zwischen Phasen mit fluvialer Aktivität ohne Eiskeilentwicklung und Phasen der Eiskeilentwicklung mit weitgehender Inaktivität der fluvialen Prozesse gab. Der oftmals nur lagenweise oder als Matrix in grobe Sedimente eingearbeitete Löss gibt ebenfalls Hinweise auf abschnittsweise feuchte Verhältnisse. Gleiches gilt für die beschriebenen Lössaschen mit Kryoturbation (Abb. 3).

Nach Abschluss der pleistozänen Sedimentation begann im Zuge der Klimaverbesserung und der Wiederansiedlung von Vegetation eine Bodenbildung in den vorhandenen Sedimenten. Anzunehmen ist, dass sich verbreitet Schwarzerden auf Substraten mit unterschied-



Abb5: Brandlehm in schwarzem Horizont der Fläche A. Teilweise konnte eine Zweilagigkeit des Brandlehmes festgestellt werden. Ob der Brandlehm von natürlichen Feuern oder von menschlicher Bewirtschaftung herrührt ist unklar. Aufnahme am 20.11.01.

Fig. 5: Burnt loam in black horizon of profile A. In some parts the loam can be divided in two different layers. If the burnt loam is of natural or human origin is uncertain.

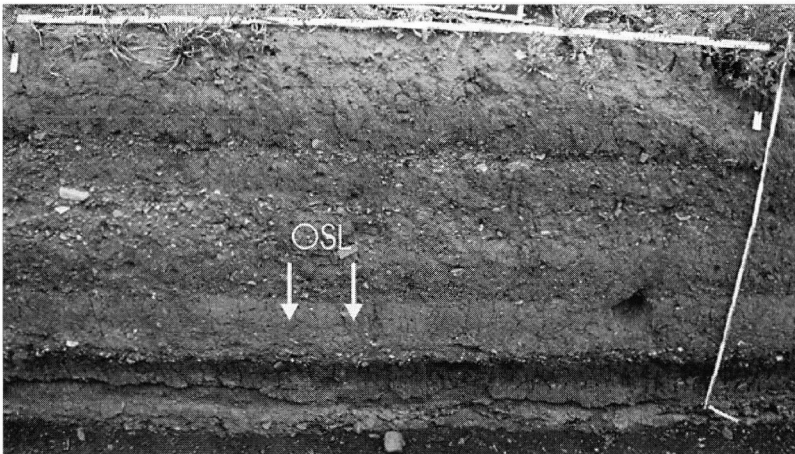


Abb. 6: Sedimentschichtung und Probenahmestellen am westlichen Ende von Profil A. Der schwarze Horizont wird hier, getrennt durch ein Kiesband, von ca. 10 cm eines schluffigen Feinmaterials überlagert. Die Proben aus dieser Schicht ergaben ein Lumineszenz-Alter von $3,5 \pm 0,4$ ka bzw. $3,1 \pm 0,4$ ka. Aufnahme am 13.8.01.

Fig. 6: Different sediments and sample sites at the western end of section A. The black horizon is – divided by a small layer of pebbles – covered by 10 cm of silty material. Luminescence samples of this layer date to $3,5 \pm 0,4$ ka and $3,1 \pm 0,4$ ka, respectively.



Abb. 7: Aufnahme von Fläche A am 15.8.01: Weichselzeitliche Schotter mit Resten eines Bodens werden diskordant von Auelehm überlagert. In den Schottern ist eine zweiphasige Eiskeilpseudomorphose angelegt. Der Auelehm ist von jüngeren Rinnen zerschnitten, die kalkstein- und ziegelreiche Schotter enthalten.

Fig. 7: Picture of excavation field? A taken on August 15th 2001. Weichselian gravel including remnants of the black horizon was non-conform covered by meadow loam. There are two formation periods of ice wedge casts within these gravels. In the loamy layer on top are some erosion gullies filled with gravels formed from bricks and limestone

lichem Feinmaterialanteil (Lössbeimischung) entwickelt haben. Zwar finden sich heute nur noch dort, wo sich flächig Löss erhalten hat, geringe Reste dieser Schwarzerden, jedoch deuten die Reste schwarzen Bodenmaterials in Pfosten- und Vorratsgruben auf eine größere Ausdehnung der Schwarzerden hin. Für die Deutung der unter den Sedimenten des holozänen Schwemmfächers vorgefundenen Reste schwarzer Horizonte sowie des schluff-

figen Sedimentes im Liegenden gab zunächst die Auswertung der Literatur Hinweise. Aus Untersuchungen der Auen größerer Flüsse sind ähnliche Substrate und Böden bekannt. Bereits NEUMEISTER (1964) beschreibt einen zweiphasigen „Tallehm“ an Pleiße und Elster, für den „spätpleistozänes bis frühholozänes“ Alter angenommen wird. WILDHAGEN (1972) untersuchte im Leinetal einen lößbürtigen „Schluff-Lehm“ und stellte diesen in die Jüngere Dryas. Einen

„Schwemmlöss“ konnte PRETSCH (1994) im mittleren Leinetal nachweisen, dessen Sedimentation spätestens im Präboreal abgeschlossen war. DRESCHHOFF (1974) beschreibt aus dem mittleren Okertal einen älteren „Auelehm“, der, palynologisch datiert und durch eine Erosionsphase unterbrochen, vom ausgehenden Spätglazial bis ins Boreal sedimentierte. Wiederum Dryas-zeitliches Alter wies LIPPS (1988) dem „Hochflut/Tallehm“ zu, den sie im Tal der Weser nachweisen konnte.

Bezüglich des schwarzen Horizontes werden aus vielen mitteleuropäischen Flussgebieten vergleichbare Befunde beschrieben (z. B. NEUMEISTER 1964, WILDHAGEN 1972, ANDRES 1998). Diese Horizonte sollen sich laut RITTWEGER (2000) bei hohem Grundwasserspiegel unter einer geschlossenen Auwaldvegetation gebildet haben. Der hohe Tongehalt wird allgemein dadurch erklärt, dass über längere Zeit Feinmaterial von angrenzenden Schwarzerden erodiert wurde: „Die relative Ton- und Humusanreicherung in den Umlagerungsprodukten der A-Horizonte hat ihre Ursache in erster Linie in den Entmischungs-Prozessen während des Erosionsvorganges, d.h. in der Trennung der Ton-Humus-Komplexe vom Schluff“. Während am Ort der Erosion „grauer Schluff zurückbleibt“, werden „die stabileren weniger dichten Schluff-, Ton- und Humusaggregate weiter transportiert“ WILDHAGEN (1972: 17). Während RITTWEGER als Liefergebiet auch Schwarzerden außerhalb der Aue annimmt, geht WILDHAGEN lediglich von Umlagerungsprozessen innerhalb der Aue aus. Der laut ANDRES (1998: 125) sogenannte „Schwarze Auenboden“ stellt damit eine morphodynamische Stabilitätsphase dar, deren Beginn in das Boreal (ca. 8000 bis 7000 v. Chr.) gestellt wird. Ihre Dauer bleibt hingegen unklar und scheint bei verschiedenen Flüssen unterschiedlich gewesen zu sein. Teilweise soll der „Schwarze Auenboden“ bis ins beginnende Subboreal (ab ca. 3500 v. Chr.) oder gar bis zur Eisenzeit oberflächenbestimmend gewesen sein.

Aus der Literaturlage konnte somit vermutet werden, dass es sich bei dem vorliegenden Boden um ein Äquivalent zum ‚Schwarzen Auenboden‘ handelt. Für das Ausgangssubstrat schien eine zeitliche Stellung in das Spätglazial wahrscheinlich (spät-kaltzeitlicher Hochflutlehm). Während die Datierung der Holzkohle (5615-5474 Jahre v. Chr.) diese Einordnung stützt, trifft dies auf die Datierung der Sedimentproben nur bedingt zu. Vorbehaltlich der Richtigkeit der OSL-Datierung wäre das Ausgangssubstrat der Böden kaum älter (rund 5910 v. Chr. bzw. $7,9 \pm 0,5$ ka, gew. Mittel aller gemessenen Daten des Ausgangssubstrates, $n = 8$) als die im Boden enthaltene Holzkohle. Auf jeden Fall konnte durch die Datierung die spätpleistozäne Genese des Sedimentes widerlegt werden. Aufgrund der Datierungsergebnisse kann vermutet werden, dass es sich bei dem schwarzen Horizont im wesentlichen um ein Bodensediment handelt, das in vergleichsweise kurzer Zeit sedimentierte. Der Horizont könnte durch Erosion der zu dieser Zeit wahrscheinlich bereits voll entwickelten (ALTERMANN & MANIA 1968) umliegenden Schwarzerden und Zusammenspülung des Materials im Auenbereich entstanden sein. Dabei könnten auch ältere Holzkohlen mitverlagert worden sein. Der in dem schwarzen Horizont nachgewiesene zweilagige Brandlehm weist allerdings auch auf Brände an Ort und Stelle hin. Zumindest ein Teil der Holzkohlen wäre demnach in situ entstanden. In welchem Umfang der Prozess der Bodenabspülung anthropogen induziert ist oder in den Zusammenhang mit dem feuchteren Atlantikum zu bringen ist, kann nicht abschließend entschieden werden. Jedoch muss in Analogie zu LITT (1988) und EISSMANN & LITT (1994) der Mensch seit dem Neolithikum, also dem frühen bis mittleren Atlantikum, als mittelbarer Auslöser für Bodenverlagerung im Altsiedelland angesehen werden.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die aktuelle grundsätzliche Diskussion um die Genese von Schwarzerden verwiesen. Autoren



Abb. 8: Verfüllte Rinne nahe eines erodierten bronzezeitlichen Hügelgrabes auf Fläche C. Die Rinnenfüllung besteht aus – vermutlich vom Hügelgrab – abgeschwemmtem Bodenmaterial, groben Schottern sowie einer Lage Feinmaterial. Letzteres ähnelt dem datierten Feinmaterial im Profil A. Aufnahme am 22.11.01.

Fig. 8: Gully filled with sediments close to a bronze-age tomb on excavation field C. The sediments of the gully are colluvial silt, coarse gravel and layers of fine material. The fine material is similar to the dated silt in section A.

wie GEHRT, SCHMIDT und andere postulieren zumindest regional anthropogene durch Brandwirtschaftsweisen geschaffene Schwarzerden (u.a. SCHMIDT für Schwarzerden des Rheinlandes, GEHRT für Schwarzerden der Hildesheimer Börde, vgl. u. a. SCHMIDT et. al. 1998 und 1999). Die schwarze Färbung der Böden wird von den Autoren nicht auf schwarzen Humus, sondern auf das Vorhandensein von sog. ‚Black Carbon‘ zurückgeführt. Da bei dem vorliegenden Horizont eindeutig Feuer im Spiel gewesen ist, wird sich sicherlich auch hier ‚Black Carbon‘ finden. Dass dieser jedoch allein für die Färbung des Horizontes verantwortlich ist, darf angezweifelt werden. In diesem Zusammenhang bleibt ebenso fraglich, ob es sich bei den Feuern um natürliche Brände im damaligen Auenbereich oder um vom Menschen verursachte Feuer handelte. Nachgewiesen ist anhand der archäologischen Befunde lediglich ein wiederholtes menschliches Nutzen der Umgebung vom Neolithikum bis ins Mittelalter, was eine Siedlungskontinuität wahrscheinlich macht. Auch der gefundene dublierte Kupferdraht trägt nicht zur Klärung bei, da es sich um

ein jüngeres Produktionsverfahren handelt und das Stück nur nachträglich in den Boden gelangt sein kann. Würde sich eine anthropogene Genese des schwarzen Horizontes herausstellen, so stellt dies nicht zwingend die natürliche Genese der klassischen Schwarzerden der mitteleuropäischen Trockengebiete im Frühholozän (und im Alleröd, ALTERMANN & MANIA 1968) in Frage.

Nach Ende der Entwicklung oder Sedimentation des schwarzen Horizontes kam es zu einer oder mehreren größeren Überflutungen des damaligen Auebereichs. Zeitlich ist diese Sedimentationsphase zwischen den OSL-Daten der beprobten Feinmaterialschicht, die einen gewichteten Altersmittelwert aller bestimmten Alter für diese Schicht von rund 1280 v. Chr. ($3,3 \pm 0,3$ ka, $n=6$) ergeben, und der römischen Kaiserzeit einzuordnen, da kaiserzeitliche Funde in situ in der überlagernden Schicht gefunden wurden. Die OSL-Alter des datierten Feinmaterials sowie die Befunde nahe des Hügelgrabes auf Fläche C deuten auf ein spät- bis postbronzezeitliches Alter für die Überlagerung der datierten Schicht hin. Die Einschneidung



Abb. 9: Junges, postvölkerwanderungszeitliches bis 1,6 m mächtiges Kolluvium in leichter Senke auf Fläche F. An dieser Stelle des Profils lassen sich durch unterschiedliche Färbung verschiedene Schichten bzw. Horizonte differenzieren. Im unteren Teil des Profils sind zwei alte Oberflächen zu erkennen, die sich durch dunklere Färbung vom überlagernden Material unterscheiden. Der unterste dieser Horizonte beinhaltet zudem eine nestartige Ansammlung von Holzkohle. Im oberen Teil des Profils ist neben der Unterkante des rezenten Pflughorizontes noch die Unterkante eines älteren Pflughorizontes erkennbar. Aufnahme am 20.11.01.

Fig. 9: Young, about 1.6 m thick colluvial sediments in a small depression (section F). At this part of the section different layers and horizons can be derived by color. There are two fossil surfaces at the lower part of the profil. These surfaces are darker in color as the overlying sediments. The lowermost layer contains some concentrations of charcoal. In addition, there are two plough horizons in the upper part.

der Rinne am Kreisgraben kann mit der Erosion bzw. Kappung des schwarzen Bodens auf Fläche A parallelisiert werden, die Auffüllung der Rinne mit Grobmaterial entsprechend mit der Verschüttung der Reste des schwarzen Bodens. Das Feinmaterial in der Rinne am Kreisgraben sowie das datierte Feinmaterial im Profil A kann einer ruhigeren Phase innerhalb dieser Aktivitätsphase zugeordnet werden.

Nach der Aktivitätsphase mit Sedimentation des Grobmaterials muss die Transportkraft des Hellbachs wieder nachgelassen haben, so dass die Grobsedimente auf Fläche A von 10-20

cm feinmaterialreichem Sediment überdeckt werden konnten. Die zahlreichen kaiserzeitlichen in situ-Funde in diesem Material weisen eine weitere Stabilitätsphase nach. Diese wurde jäh beendet, wie die Erosionsdiskordanzen zu den überlagernden Auelehmen belegen. Der Ablagerung, zumindest des jüngeren Auelehms, muss eine starke flächige Abtragung infolge eines oder mehrerer extremer Hochflutereignisse vorausgegangen sein.

Die Mehrphasigkeit des Auelehms entspricht indes Befunden aus verschiedenen Flussauen Mitteleuropas, in denen teilweise auch mehr als

zwei Phasen der Auelehmbildung unterschieden werden können. Ein Zusammenhang mit der jeweiligen Besiedlungsgeschichte des Gebietes wird für wahrscheinlich gehalten (vgl. z.B. die Zusammenfassungen zur Auelehmforschung bei NEUMEISTER 1964 und NILLER 1998). Katastrophenartige Erosionsereignisse im späten Mittelalter beschreiben auch BORK (1985, 1988) bzw. BORK et al. (1998). Ursache sollen extreme Niederschlagsereignisse im Zusammenspiel mit der Rodung weiter Landschaftsteile gewesen sein. Für den Hellbach deuten die vom Auelehm verschütteten mittelalterlichen Funde ebenfalls auf eine spätmittelalterliche Sedimentation hin. Die ziegel- und kalkschotterreichen Rinnenfüllungen im Auelehm repräsentieren vermutlich den letzten Lauf des Hellbachs vor seiner Begradigung, die vermutlich Mitte des 19. Jh. stattgefunden hat.

Ergebnis vergleichsweise junger Prozesse dürfte auch das Kolluvium sein, das die Hohlform auf Fläche F unterhalb der Schlichtenburg auffüllt. Da völkerwanderungszeitliche Funde durch das Kolluvium überdeckt wurden, muss dessen Ablagerung jüngerem Datums sein. Die zwei alten Oberflächen am östlichen Ende des Profils könnten alte Laufhorizonte am Rande der damaligen (möglicherweise wassergefüllten) Senke repräsentieren.

Die Homogenität des Materials in der Mitte des Kolluviums lässt darauf schließen, dass das gesamte Kolluvium innerhalb eines vergleichsweise kurzen Zeitraumes abgelagert wurde. Als Herkunftsort des Materials kommt nur der nach Süden anschließende ca. 250 m lange Hang in Frage.

6 Fazit

Zusammenhang zwischen Landschaftsgeschichte und Besiedlung

Der Mensch scheint zumindest zeitweise einen größeren Einfluss auf Landschaftsentwicklung und Sedimentation gehabt zu haben. Während

über lange Zeit überwiegend grobe, skelettreiche Sedimente abgelagert wurden, wird die Sedimentation von feinkörnigen, teils nahezu skelettfreien Auelehmen abgeschlossen. Der Ursprung der groben Sedimente dürfte in den periglaziären Decklagen des Harzes im Einzugsgebiet des Hellbachs zu suchen sein. Die feinen Auelehme deuten dagegen auf eine flächenhafte Erosion gut entwickelter, feinmaterialreicher und vermutlich zumindest teilweise lössbürtiger Böden hin. Hierfür kommen neben den Flächen in unmittelbarer Nähe des untersuchten Schwemmfächers auch die Flächen im Bereich der dem Harz vorgelagerten Aufrichtungszone in Frage. Voraussetzung für die Erosion der Böden ist jedoch eine intensive Nutzung. Verbnungen im Ausstrich des Zechsteins und des Buntsandsteins könnten ackerbaulich genutzt worden sein, die Hänge dienten hingegen eventuell als Weidefläche. Ganze Systeme von Hohlwegen deuten im Einzugsgebiet des Hellbaches auf die bekannte intensive Nutzung der Wälder des Harzes hin. Neben der direkten Holzgewinnung und der Waldweide führte in den einzelnen Bergbauperioden die Gewinnung von Holzkohle und Grubenholz zu einer Übernutzung der Wälder des Harzes (u.a. HILBRECHT 1979). So scheint es auch möglich, dass der Ältere Auelehm des Hellbaches im Zuge der Rodungen der 1. Bergbauperiode von 900-1350 n. Chr. und der Jüngere Auelehm in der Bergbauphase der frühen Neuzeit (1451-1681 n. Chr.) sedimentierte, wie es auch DOBLER (1999) für die Selke nachweisen konnte.

Der Mensch war also durch eine mehr oder weniger vollständige Rodung im Mittelalter und der frühen Neuzeit möglicherweise der entscheidende Faktor für die Erosion der Böden und der Änderung der fluvialen Dynamik des Hellbaches. Für die Erosion kleiner Rinnen und deren Verlagerung auf dem Schwemmfächer in der Neuzeit (Ziegelgerölle!) können einzelne Hochwasserereignisse verantwortlich gemacht werden, wie sie auch BORK et al. (1998) für das südliche Harzvorland im 18./19. Jh. belegen.

Tab. 2: Chronostratigraphie von Sedimentation und Geomorphodynamik des Hellbaches

Zeitlicher Ablauf		Geomorphologische Aktivität (+ / -) und Prozesse	Befunde
H O L O Z Ä N	~ Mitte bis Ende 19. Jh.	Begradigung des Hellbach	
	Neuzeit	(+) Einschneidung kleinerer Rinnen	Ziegelreiche Rinnenfüllungen im jüngeren Auelehm
	Spätes Mittelalter (bis Neuzeit?)	+ Starke Rinnenerosion und anschließende Akkumulation von mächtigem Auelehm	Einschneidung von Rinnen Erosionsdiskordanzen Jüngerer Auelehm Kolluvium unterhalb der Schlichtenburg
	Mittelalter	(+) (Erosion und) Akkumulation von Auelehm	Älterer Auelehm
		+ Grobsedimentation	Überlagerung der kaiserzeitlichen Fundschicht
	Kaiserzeit	- Besiedlung, lange Zeit stabile Oberfläche, evtl. Bodenbildung	Kaiserzeitliche Funde in Situ
		(+) Ablagerung von Feinmaterial	Kaiserzeitliche Fundschicht
	Spät- bis postbronzezeitlich	+ Erosion, Akkumulation von Schottern und Feinmaterial	Zerschneidung des schwarzen Bodens, Kappung eines Urnengrabes (OSL-Alter Feinmaterial: ca. 1280 v. Chr. bzw. $3,3 \pm 0,3$ ka)
	Präboreal bis Atlantikum (Subboreal?)	- Schwarzerdebildung Auwaldvegetation?	Schwarzer Boden in lössähnlichem Sediment (OSL-Alter: ca. 5910 v. Chr. bzw. $7,9 \pm 0,5$ ka) Holzkohle ^{14}C cal: 5615-5474 v. Chr. Reste von Schwarzerden in Pfosten- und Vorratsgruben
PLEISTOZÄN	+/- Wechsel von trockeneren und feuchteren Phasen Dauerfrostboden Lössanwehung und -umlagerung	Unterschiedlich tiefe Eiskeilpseudomorphosen, Kryoturbation, Lösstaschen	

Die nachgewiesenen morphodynamischen Aktivitäts- und Stabilitätsphasen vor dem Mittelalter lassen sich aufgrund der aus den archäologischen Befunden zu vermutenden Siedlungskontinuität nicht einzelnen Siedlungsphasen zuordnen. Ob Aktivitätsphasen einen nennenswerten Einfluss auf die Besiedlung hatten, kann nur vermutet werden. In unmittelbarer Nähe des Hellbachs kam es jedenfalls mehrfach zur Überflutung bis dahin stabiler Oberflächen (Schwarzer Boden, kaiserzeitliche Fundschicht). Ob die Nutzung des bachnahen Bereichs durch die Überflutung abrupt beendet wurde, oder lediglich alte Siedlungsreste überspült wurden, bleibt offen. Ebenso die Frage in wie weit eine an die morphodynamischen Aktivitätsphasen möglicherweise geknüpfte Klimaverschlechterung Auswirkungen auch auf bachfernere Siedlungsaktivitäten hatte. Die archäologischen Funde und Befunde lassen hier jedoch auf einen eher geringen Einfluss schließen. Die Besiedlung des Schwemmfächers muss so attraktiv gewesen sein, dass die Überschwemmungsgefahr in Kauf genommen wurde. Selbst „Ungunstphasen“ scheinen den Menschen nie vollständig aus dem Gebiet verdrängt zu haben. Auch hierbei bleibt offen, ob diese „Ungunstphasen“ klimatischer Natur oder vom Menschen maßgeblich beeinflusst waren.

Ausblick

Tabelle 2 gibt einen Überblick über den derzeitigen Kenntnisstand zur Landschaftsgeschichte des Grabungsbereiches. Dabei muss betont werden, dass die oben ausgewiesenen Aktivitäts- und Ruhephasen keinen Anspruch auf Vollständigkeit stellen. Da sich die Rekonstruktion hauptsächlich auf Sedimente aus dem Bereich des holozänen Schwemmfächers stützt, ist zu beachten, dass es bei der komplexen Morphodynamik eines Schwemmfächers durchaus möglich ist, dass Zeugen weiterer Phasen bereits durch nachfolgende Ereignisse erodiert oder durch menschliche Aktivitäten zerstört wurden oder im Bereich der Grabungstrasse nicht geschnitten wurden. Weiterführende

Erkenntnisse könnte vor allem die weitere Auswertung der archäologischen Funde erbringen. Ihre Datierung und Zuordnung zu den einzelnen Sedimentschichten sowie weitere absolute Altersdatierungen von Sedimenten und Holzkohlen oder Knochen lassen eine weitere Differenzierung und Präzisierung des Sedimentationsgeschehens erwarten.

7 Schriftenverzeichnis

- AITKEN, M. J. (1998): An Introduction to Optical Dating – The Dating of Quaternary Sediments by the Use of Photon-stimulated Luminescence. – Oxford University Press. 267 p., Oxford.
- ALTERMANN, M. & MANIA, D. (1968): Zur Datierung von Böden im mitteldeutschen Trockengebiet mit Hilfe quartärgeologischer und urgeschichtlicher Befunde. – *Thaer-Archiv*, **12** (7): 539-557; Berlin.
- ANDRES, W. (1998): Terrestrische Sedimente als Zeugen natürlicher und anthropogener Umweltveränderungen seit der letzten Eiszeit. – In: *Global Change – Konsequenzen für die Umwelt*. Verhandlungen zum 51. Dt. Geographentag, Bonn 1997: 118-133, Stuttgart.
- BANERJEE, S.D., MURRAY, A.S., BOETTER-JENSEN, L. & LANG, A. (2001): Equivalent dose estimation using a single aliquot of polymineral fine grains. – *Radiation Measurements*, **33**: 73-93; Amsterdam.
- BELL, M & WALKER, M.J.C. (1992): Late quaternary environmental change – physical and human perspectives. New York.
- BÖER, W. (1966): Vorschlag einer Einteilung des Territoriums der Deutschen Demokratischen Republik in Gebiete mit einheitlichem Großklima. – *Zeitschrift für Meteorologie*, **17**: 9-12: 267-275; Potsdam.
- BORK, H. R. (1985): Mittelalterliche und neuzeitliche lineare Bodenerosion in Südniedersachsen. – *Hercynia N.F.*, **22**, 3: 259-279;

- Halle (Saale).
- BORK, H. R. (1988): Bodenerosion und Umwelt. Verlauf, Ursachen und Folgen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosion: Bodenerosionsprozesse, Modelle und Simulationen. – *Landschaftsgenese und Landschaftsökologie*, **13**, Braunschweig.
- BORK, H.R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H. P. & SCHATZ, T. (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Gotha.
- DOBLER, L. (1999): Der Einfluß der Bergbaugeschichte im Osthaz auf den Schwermetall-tiefengradienten in historischen Sedimenten und die fluviale Schwermetalldispersion in den Einzugsgebieten von Bode und Selke. – Diss. Univ. Halle; Halle (Saale).
- DRESCHHOFF, G.-E. (1974): Geologische Untersuchungen in den Holozänablagerungen des mittleren Okergebietes. – Diss. TU Braunschweig; Braunschweig.
- EISSMANN, L. & LITT, T. (1994): Klassische Quartärfolge Mitteldeutschlands von der Elstereiszeit bis zum Holozän unter besonderer Berücksichtigung der Stratigraphie, Paläoökologie und Vorgeschichte. – In: EISSMANN, L. & LITT, T. (Hrsg.): *Das Quartär Mitteldeutschlands*. Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen, **7**: 251-356; Altenburg.
- GEYH, M.A. (1983): Physikalische und Chemische Datierungsmethoden in der Quartär-Forschung. – *Clausthaler Tektonische Hefte*, **19**, Clausthal-Zellerfeld.
- HILBRECHT, M.-L. (1982): Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung. – *Göttinger Geographische Abhandlungen*, **79**, Göttingen.
- KNAPPE, H. & TRÖGER, K.A. (1988): Die Geschichte von den neun Meeren. Ursprung des nördlichen Harzvorlandes. Harzmuseum Wernigerode, Heft **19/20**, Wernigerode.
- LANG, A. LINDAUER, S., KUHN, R. & WAGNER, G.A. (1996): Procedures used for optically and Infrared Stimulated Luminescence Dating of Sediments in Heidelberg. – *Ancient TL*, **14** (3): 7-11; Aubière Cedex (Frankreich).
- LESER, H. (1977): *Feld- und Labormethoden der Geomorphologie*. Berlin.
- LIPPS, S. (1988): Fluviale Dynamik im Mittelwesertal während des Spätglazials und Holozäns. – *Eiszeitalter und Gegenwart*, **38**: 78-86; Öhringen.
- LITT, T. (1988): Stratigraphische Belege für anthropogen ausgelöste Bodenverlagerungen vom Neolithikum bis zur frühen Eisenzeit im circumherzynen Raum. – *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift*, **29** (1): 129-137; Berlin.
- NEUMEISTER, H. (1964): Beiträge zum Auelehmpproblem des Pleiße- und Elstergebietes. *Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Deutschen Institutes für Länderkunde*, **NF 21/22**: 65-131, Leipzig.
- NILLER, H.P. (1998): Prähistorische Landschaften im Lößgebiet bei Regensburg – Kolluvien, Auenlehme und Böden als Archive der Paläoumwelt. – *Regensburger Geographische Schriften*, **31**, Regensburg.
- PRESCOTT J.R. & HUTTON J.T. (1994): Cosmic ray contributions to dose rates for Luminescence and ESR Dating: large depths and long-term variations. – *Radiation Measurements*, **23** (2/3): 497-500; Amsterdam.
- PRETSCH, K. (1994): Spätpleistozäne und holozäne Ablagerungen als Indikatoren der fluvialen Morphodynamik im Bereich der mittleren Leine. – *Göttinger Geographische Abhandlungen*, **99**, Göttingen.
- REINECKE, V. & LEHMKUHL, F. (2002): Untersuchungen zur Sedimentologie und Geomorphologie der Terrassensequenzen im nördlichen Harzvorland im Einzugsbereich der Ilse und Holtemme. – *Trierer Geogr. Studien*, **25**: 65-76, Trier.
- RITTWEGER, H. (2000): The „Black Floodplain Soil” in the Amöneburger Becken, Germany: A lower Holocene marker horizon and indicator of an upper Atlantic to Subboreal

- dry period in Central Europe? – *Catena*, **41**: 143-164; Amsterdam.
- ROBERTS, H.M. & WINTLE, A.G. (2001): Equivalent dose determinations for polyminerally fine-grains using the SAR-Protocol: application to a Holocene sequence of the Chinese Loess Plateau. - *Quaternary Science Reviews*, **20**: 859-863; Amsterdam.
- SCHMIDT, M. W. I., SKJEMSTAD, J. O., GEHRT, E. & KÖGEL-KNABNER, I. (1998): Pedogenesis of Chernozems – the role of vegetation fires. – In: GEHRT, E. [Hrsg.]: *Äolische Sedimente und Bodenentwicklung im nördlichen Harzvorland*. Exkursionsführer des AK Paläopedologie der Dtsch. Bodenkdl. Gesellschaft: 100-112. Hannover.
- SCHMIDT, M. W. I., SKJEMSTAD, J. O., GEHRT, E. & KÖGEL-KNABNER, I. (1999): Charred organic carbon in German chernozemic soils. *European Journal of Soil Science*, **50**, 2: 351-365. London.
- SCHROEDER, H., FLIEGEL, G., DAHLGRÜN, F. & BECK, G. (1913): *Geologische Karte von Preußen und angrenzenden deutschen Ländern*, Blatt Derenburg. Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin.
- WAGNER, G.A. (1995): Altersbestimmung von jungen Gesteinen und Artefakten. *Physikalische und chemische Uhren in Quartärgeologie und Archäologie*. Stuttgart (Enke).
- WILDHAGEN, H. (1972): *Holozäne Bodenentwicklung, Sedimentbildung und Geomorphogenese im Flussauenbereich des Göttinger Leinetal-Grabens*. – Diss. Univ. Göttingen, zugl.: *Göttinger Bodenkundliche Berichte*, 21: 1-159, Göttingen.
- ZOLITSCHKA, B., BEHRE, K.E. & SCHNEIDER, J. (2003): Human and climatic impact on the environment as derived from colluvial, fluvial and lacustrine archives - examples from the Bronze age to the Migration period, Germany. *Quaternary Science Reviews* **22**: 81-100.