

# Klimaschwankungen im Holozän nach Befunden aus Talsedimenten Mitteldeutschlands

Mit 6 Abbildungen

ROLAND FUHRMANN

**Zusammenfassung:** In den Tälern des Einzugsgebiets der Weißen Elster und der Jahna ist der holozäne Auelehm durch Böden auffällig gegliedert. Zahlreiche Aufschlüsse haben bewiesen, dass die Böden im gesamten Talboden verbreitet sind. Die Böden repräsentieren Ruhephasen, in denen bei fehlender bzw. verringerter Sedimentation von Hochflutlehm verstärkt bodenbildende Prozesse wirkten. Die Auelehmdecken zwischen den Böden entstanden dagegen in Zeitabschnitten einer stärkeren Hochflutlehm-Akkumulation.

Insbesondere für die letzten zwei Jahrtausende können in Nordwestsachsen diese Phasen durch Datierungen relativ sicher zeitlich eingeordnet und mit den gut bekannten Besiedlungs- und Landnutzungsphasen verglichen werden. Die daraus abzuleitende Asynchronität von Sedimentationsphasen und Phasen stärkerer agrarischer Landnutzung widerlegt die landläufige Annahme, dass der Auelehm ein kulturbedingtes Sediment ist. Besiedlung und Kulturentwicklung wurden auch in geschichtlicher Zeit stark durch Klimaschwankungen beeinflusst. Entscheidend sind dabei hygrische Faktoren, wie aus den Befunden im Bachtal Klosterbuch abzuleiten ist. In den Sedimentationsphasen war das Klima niederschlagsärmer und stärker kontinental getönt.

Aus dem zyklischen Wechsel von ozeanisch beeinflussten Ruhephasen und kontinental getönten Sedimentationsphasen sind Schlussfolgerungen auf das zukünftige Klima möglich.

**Summary: Holocene climatic variations by results from valley sediments in Central Germany.** – The Holocene flood loam in the valleys of the Weiße Elster and Jahna drainage area is remarkably subdivided by soils. Numerous outcrops have proofed that the soils are spread in the whole valley. The soils represent quiet periods in which soil forming processes have been intensified because flood sediments are missing respectively reduced. The flood loam horizons between the soils however developed by the accumulation of flood sediments.

In particular for the last two thousand years these phases are quiet reliably dated and could be compared to the well known phases of settlement and land use. The therefore deduced asynchrony of the periods of sedimentation and the periods of more intensive land use disproves the assumption that flood loam is a sediment caused by land use. During history settlement and land use have been influenced a lot by climatic changes. Deciding is the precipitation as we learned from the results in the stream valley Klosterbuch. During the phases of sedimentation the climate was sparse in precipitation and more continental.

By the cyclic changes of oceanic quiet periods and continental periods of sedimentation conclusions to the future climate are possible.

**Schlüsselwörter:** Holozän, Mitteldeutschland, Weiße Elster, Auelehm, Genese, Klimaschwankungen

**Key words:** Holocene, Central Germany, Weiße Elster, flood loam, climatic variations

## 1. Einleitung

Für die Auen der mitteleuropäischen Flachland-Flüsse ist eine Schluffdecke, landläufig als Auelehm oder neuerdings auch als Auenlehm bezeichnet, charakteristisch. Der von GRAHMANN (1934) geprägte Begriff Hochflutlehm fokussiert stärker auf die Herkunft des Sedimentes. Da die Einführung neuer Begriffe aber kaum Akzeptanz findet, ist es besser den Terminus Auelehm als Oberbegriff auf alle aus feinklastischen Ablagerungen der Hochwässer perennierender Fließgewässer hervorgegangenen Sedimente auszudehnen. Bei der Ablagerung des Hochflutlehms oberhalb des mittleren Grundwasserstandes entsteht durch Diagenese (Oxidation der organischen Bestandteile, Bioturbation) der typische Auelehm mit seiner charakteristischen Struktur und Farbe, er soll als Auelehm i. e. S. bezeichnet werden. Im Bereich des permanenten Grundwassers sind

diagenetische Prozesse gehemmt. Graue bis schwarze Farbtöne herrschen vor und Schichtungs-  
spuren sowie organische Bestandteile, zusammen mit den pelitischen mineralischen Stoffen an-  
transportiert bzw. aus einer ortsständigen Vegetation stammend, bleiben erhalten. Diese insbeson-  
dere für die Sedimentation in Altwassern charakteristische Sedimentart ist in der Literatur mit einer  
Vielzahl von Namen (z. B. „Flussschlick“, bei flächenhafter Verbreitung auch „Ried“ oder  
„Schwarzer Auenboden“) belegt worden, im Folgenden wird sie als Auelehm i. w. S. bezeichnet.  
Wenn dieser Auelehm i. w. S. flächenhaft verbreitet ist, muss er bei Untersuchungen zur Ursache  
der Auelehm-Akkumulation gleichwertig behandelt werden, denn er ist gleichermaßen aus einer  
flächenhaften Hochflutlehm-Sedimentation hervorgegangen.

Außer diesen nomenklatorischen Fragen sollen im Folgenden weitere wichtige und häufig kon-  
träre Meinungen über die Grundlagen zur Auelehmgenese angesprochen werden.

Eine Assoziation von Schluffdecken in Flusstälern allein mit menschlichen Aktivitäten wäre  
nicht gerechtfertigt, denn der Auelehm ist nicht auf das Holozän beschränkt, wie die unter den  
Travertinen Thüringens (Ehringsdorf: WAGENBRETH et al. 1969, Taubach: STEINER 1972, Weimar-  
Parkhöhlen: STEINER 1984) erhalten gebliebenen Vorkommen früherer Warmzeiten beweisen. Die  
relative Seltenheit pleistozäner Vorkommen hat den einfachen Grund, dass sie am Beginn der  
jeweils darauf folgenden Kaltzeit durch den dann eintretenden Wechsel der Flusssedimentation abge-  
tragen werden. Beim kaltzeitlichen braided river kam es nicht zur Ausbildung einer Schluffdecke,  
wie z. B. für die Mulde bei Bitterfeld dokumentiert wurde (FUHRMANN 1999b). Erst nach der  
Umstellung der Flusssedimentation zum mäandrierenden Fluss begann im Weißelstertal (Tagebau  
Merseburg-Ost: FUHRMANN 1999b) und Pleißetal (HÄNDEL 1967) im Weichsel-Spätglazial die  
Ablagerung flächenhaft verbreiteter Schluffdecken. Auelehmdecken sind in Mitteleuropa deshalb  
ein Charakteristikum warmzeitlicher Flüsse und nicht auf das Holozän beschränkt.

In jüngeren Publikationen mit einer Fixierung auf eine anthropogene Genese wird die Boden-  
erosion häufig unabhängig vom Relief ausschließlich als flächenhafte Abtragung durch die acker-  
bauliche Landnutzung gesehen und diese soll die Quelle der Auelehm-Akkumulation sein. Im  
Flachland ist die flächenhafte Bodenerosion wegen der geringen Reliefenergie stark gehemmt, sie  
kann deshalb dort nicht zu mächtigeren Auelehmdecken führen. Wie schon lange bekannt, ist das  
Hügel- und Bergland die Quelle mächtigeren Auelehms, vorausgesetzt es stehen dort leicht ero-  
dierbare und feinkörnige Sedimente an. Deshalb ist für die den periglazialen Lößgürtel querenden  
Flüsse eine mächtige holozäne Schluffdecke charakteristisch. Die Fahne des Hochflutlehms reicht  
bei Hochwasser weit ins Flachland. Die Ablehnung einer Auelehm-Akkumulation durch vermehrte  
Hochwasserereignisse mit der Begründung des angeblichen Fehlens einer Verknüpfung von  
„Beobachtungsraum“ und „Aussageraum“, eine solche soll nach TINAPP (2002, S. 22) für den  
Sedimentzuwachs des Auelehms im Unterlauf der Weißen Elster fehlen, ist deshalb nicht nach-  
vollziehbar. Im Gegenteil, es besteht eine solche Verknüpfung. Allerdings muss der richtige „Aus-  
sageraum“, im Fall des Weißelster-Einzugsgebiets das Altenburg-Zeitzer Lößhügelland als Quelle  
des Hochflutlehms betrachtet werden. Für diese Quelle liefert die flussabwärts abnehmende Mäch-  
tigkeit der einzelnen Auelehmdecken zwischen den fossilen Böden einen direkten Beweis, wie  
ausführlich in den vorliegenden Dokumentationen (FUHRMANN 1999a, 1999b) dargelegt ist. Die  
quantitative Abschätzung der Bodenerosion im Holozän durch EISSMANN (1975, S. 187) wurde von  
TINAPP (2002) vermutlich als eine gleichmäßige Verringerung der Geländehöhe verstanden.  
Abgesehen davon, dass der von EISSMANN mit 5% angenommene Anteil der Resedimentation als  
Auelehm sicher viel zu klein ist, denn bei der von ihm daraus ermittelten durchschnittlichen  
Abtragshöhe in den Einzugsgebieten der Jajna und Döllnitz von 8,2 m bzw. 9,3 m dürfte von der  
Lößdecke praktisch nichts mehr vorhanden sein, ist im Lößhügelland die Stärke und die Art der  
Bodenerosion sowohl von der Landnutzung als auch vom Relief abhängig. Die etwas in Ver-  
gessenheit geratenen morphologischen und kartografisch/archivalischen Untersuchungen von  
KÄUBLER (1938, 1949, 1952) über die junggeschichtlichen Veränderungen des Landschaftsbildes  
im mittelsächsischen Lößgebiet haben ergeben, dass unter Waldbedeckung das Kerbtal (sog.  
Lößschluchten) die typische morphologische Form war. Nach der Rodung des Waldes wurden die  
Kerbtäler durch Resedimentation der abgeschwemmten Bodensubstanz in Tilken und diese  
schließlich in Dellen umgewandelt. Die Entstehung von Kerbtälern in der offenen Feldflur wurde  
unter dem derzeitigen Klima nicht beobachtet, bei Starkregen entstandene Runsen sind nur tem-

poräre Erscheinungen. Während im Kerbtal die lineare Erosion dominiert, gewinnt bei der agrarischen Landnutzung die flächenhafte Bodenerosion die Oberhand, die hat nach den Beobachtungen von KÄUBLER aber vorwiegend eine Umlagerung zur Folge. Bei der linearen Erosion werden die erodierten Massen dagegen vorwiegend direkt in die Bach- und Flusstäler eingetragen. Die Entstehung der von ihm in Karten von 1800 im Lößgebiet unter Waldbedeckung dokumentierten Kerbtäler ist noch nicht geklärt, dazu besteht noch Forschungsbedarf. Weil Wald vor 1800 in der bäuerlichen Wirtschaft als Brennstoffquelle und für die Tiermast benötigt wurde, hatte KÄUBLER (1949) angenommen, dass auch im Lößgebiet lange Zeit ein erheblicher Waldanteil erhalten geblieben sei und das Kerbtal die typische Erosionsform unter Waldbedeckung sei. Möglich erscheint aber auch, dass diese Kerbtäler wie von BORK (1983) im südniedersächsischen Berg- und Hügelland für das Spätmittelalter beschrieben, durch eine starke lineare Erosion in der Ackerflur entstanden sind. Die ackerbauliche Nutzung dieser Bereiche war dann nicht mehr möglich und der sekundäre Waldaufwuchs wurde wie oben beschrieben wirtschaftlich genutzt. Erst als im 19. Jh. die wirtschaftlichen Zwänge wegfielen und der Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten stieg, wurde der restliche Wald praktisch vollständig gerodet und die Kerbtäler in Dellen umgewandelt. Eine starke lineare Erosion, unabhängig ob sie im Wald erfolgte oder in der Feldflur, hat eindeutig hygrische also klimatische Ursachen. Die von BORK (1983) für das Spätmittelalter datierten Lößschluchten müssen aber nicht nur durch einzelne katastrophale hygrische Ereignisse entstanden sein, wie aus der festgestellten „Gullyerosion“ geschlussfolgert wurde. Die beschriebene „Gullyerosion“ kann heute noch in (bewaldeten!) Lößschluchten des Lommatzcher Lößgebietes beobachtet werden und die durch rückschreitende Erosion entstehenden senkrechten Wände bleiben im Löß jahrzehntelang erhalten. Ein im Spätmittelalter gegenüber dem heutigen Klima stärker abweichendes Niederschlagsgeschehen mit häufigen Starkregen würde als Ursache für die starke lineare Erosion ausreichen.

Ein weiteres Problem ist mit den rezenten Aueböden verbunden. Nach ABD-EL-KADER (1967) und LITT (1986) soll sich an der heutigen Oberfläche vorwiegend der Bodentyp Vega auf dem Auelehm entwickelt haben. Dieser Bodentyp mit Tonverlagerung und autochthoner Verbraunung erfordert aber eine längere Bildungszeit. Die nach den Datierungen der jüngsten Auelehmdecke maximal mögliche Zeit von 300 Jahren reicht dazu nicht aus, deshalb kann der rezente Auenboden allenfalls eine Paternia sein. Das anthropogene Modell der Auelehmgenese lässt sogar höchstens in den seit etwa 150 Jahren eingedeichten Teilen der Aue Zeit für eine Bodenbildung, denn nach diesen Vorstellungen soll ja die Ablagerung von Hochflutlehm unvermindert anhalten. Wegen der in den letzten 200 Jahren besonders starken agrarischen Landnutzung und damit besonders starken Bodenerosion müsste die Hochflutlehm-Sedimentation sogar extrem groß sein, es dürfte sich nicht einmal ein Rohboden an der Oberfläche gebildet haben. Auch dazu besteht noch Forschungsbedarf.

Das Thema der vorliegenden Arbeit war Gegenstand eines Vortrages (FUHRMANN, 2004b) auf der Tagung GeoLeipzig2004 der Deutschen Geologischen Gesellschaft e. V. und der Gesellschaft für Geowissenschaften e. V. vom 29. September bis 01. Oktober 2004. Das für die Themenhefte dieser Tagung eingereichte Manuskript der vorliegenden Arbeit wurde nicht akzeptiert und eine Publikation im Themenheft von der umfangreichen Überarbeitung mit starken substantiellen Veränderungen abhängig gemacht.

Der Verfasser dankt Herrn Dr. GOTH vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie für die Unterstützung bei der englischen Übersetzung.

## **2. Stand der Auelehmforschung in Deutschland**

Ein ausführlicher geschichtlicher Abriss der Auelehmforschung in Mitteldeutschland ist in FUHRMANN (1999a) enthalten. Neben einem Abriss der wesentlichen Etappen bildet die kritische Auseinandersetzung mit der jüngsten Publikation über die Auelehmgenese im Weißelstertal einen Schwerpunkt dieses Abschnitts.

Von Anfang an hat in Mitteldeutschland archäologisches Fundgut für die Altersbestimmung des Auelehms eine dominierende Rolle gespielt. Die ersten Funde von 1832 und 1872 mit Siedlungs-

hinweisen stammen aus dem Weißeßtertal von Leipzig-Plagwitz (MOTHES 1872). Mit der sehr genauen Beschreibung und der Lage des Fundes von 1872 im Bereich eines in der Auelehmdecke eingelagerten Bodens war der methodische Ansatz für eine lithostratigraphische Gliederung gegeben. Später blieb bei archäologischen Funden aber die Lage im geologischen Schichtverband entweder ganz unbeachtet oder die spärlichen Angaben dazu sind kaum deutbar. Erst GRAHMANN (1934) gab wieder einen Impuls zu komplexeren Untersuchungen und er übernahm die Annahme von WEBER (1919), dass eine Niederschlagszunahme am Beginn des Subatlantikums die Akkumulation des Auelehms ausgelöst habe. Mit der Bindung slawisch/frühdeutschen Fundgutes (BRAUNE & GRAHMANN 1933) an der Basis eines eingelagerten Bodens war ein weiterer Hinweis auf einen Hiatus in der Auelehmdecke, zur zeitlichen Stellung dieses Bodens und eine (klimatisch bedingte) „Trockenphase“ im Hochmittelalter verbunden.

Für das Wesergebiet hatte sich eine Polarisierung zwischen dem geographisch/archäologischen Modell einer rein anthropogenen Genese (insbesondere NATERMANN 1937, 1939; MENSCHING 1951, NIETSCH 1955) und dem geologischen Modell einer zumindest teilweise klimatischen Genese (LÜTTIG 1960, STRAUTZ 1963) herausgebildet.

Auch in Mitteldeutschland lebte Anfang der sechziger Jahre das Interesse am Auelehm wieder auf. Die Vorstellungen von NATERMANN und MENSCHING übernehmend sah JÄGER (1962) vor allem anhand von Datierungen in Kolluvien kleiner Täler die alleinige Abhängigkeit der Auelehm-Akkumulation von der Intensität agrarischer Landnutzung, einen präbronzezeitlichen Auelehm sollte es deshalb nicht geben.

Die geologische Aufnahme der im Weißeßter-Einzugsgebiet damals noch zahlreichen Aufschlüsse und insbesondere in den großflächigen Braunkohlentagebauen durch NEUMEISTER (1964), LAUER (1965) und HÄNDEL (1967) brachte einen beträchtlichen Kenntniszuwachs. Besonders bedeutungsvoll und auffällig gegenüber dem Wesertal waren die häufig gefundenen begrabenen Böden in einer gestapelten Auelehmdecke. Die den gesamten Talboden des Pleißetals aufschließenden Tagebaue belegten, dass durch Böden angezeigte Ruhephasen der Hochflutlehm-Sedimentation nicht lokal begrenzte Erscheinungen sind. Wichtig ist weiterhin der Befund, dass die Böden mit Flussrinnen und die Rinnenfüllungen mit Auelehmdecken gekoppelt sind. Die Zahl der Datierungen wurde beträchtlich vergrößert und die Existenz präbronzezeitlicher Auelehme konnte nicht mehr bezweifelt werden. Ungünstig wirkte sich die zu starke Konzentration auf einen besonders kräftig ausgebildeten Boden aus. So erfuhren zwei nicht so auffällige jüngere „Humushorizonte“ wenig Beachtung und neben einem älteren Auelehm schied HÄNDEL (1967) nur einen jüngeren Auelehm mit einem darin eingeschlossenen hochmittelalterlichen „Humushorizont“ aus. Zur Genese der Auelehme wurden ältere Vorstellungen übernommen, u. a. das Ursachenpostulat einer Niederschlagszunahme am Beginn des Subatlantikums von GRAHMANN (1934) sowie die Gleichgewichtigkeit anthropogen ausgelöster Vorgänge.

Für die bei Untersuchungen durch LITT in den Braunkohlentagebauen Merseburg-Ost und Goitsche festgestellten fossilen Böden wurde zunächst (LITT 1986) neben verschwommenen Erklärungsversuchen von „Phasen rückläufiger Besiedlungsintensität“ bis zu einem „Initialeffekt“ auch ein klimatischer Einfluss nicht ganz ausgeschlossen. In HILLER et al. (1991) erfolgte ohne weitere konkrete Untersuchungen schließlich die Festlegung auf eine rein anthropogene Genese des Auelehms. Damit war auch in Mitteldeutschland die vor allem von geographischer Seite vertretene Annahme, dass die Auelehm-Akkumulation ausschließlich von der Intensität agrarischer Landnutzung abhängt und klimatische Ursachen eine ganz untergeordnete Rolle spielen, zum Postulat geworden.

Die umfassende kritische Bewertung der älteren Befunde und insbesondere die Befunde aus weiteren Aufschlüssen (Auelehmprofile Zeitz und Kobschütz, Tagebaue Merseburg-Ost und Goitsche) haben dagegen (FUHRMANN 1999a, 1999b) zu einem völlig anderen Ergebnis geführt.

Ohne den damit erreichten Kenntnisstand zu berücksichtigen, wurde von TINAPP (2002) versucht, im Tal der Weißen Elster die anthropogene Genese des Auelehms durch Beweise zu stützen. Dazu wurde von ihm (S. 24) als Stand der Forschung vorangestellt: „Die zahlreichen wissenschaftlichen Befunde aus verschiedenen Tälern mit holozänen Aufschüttungsprozessen beweisen die Zerteilung der mitteleuropäischen Talgeschichte in eine klimatische Phase, die spätestens im Präboreal beginnt und entsprechend der jeweiligen Besiedlungsgeschichte des Einzugsgebietes

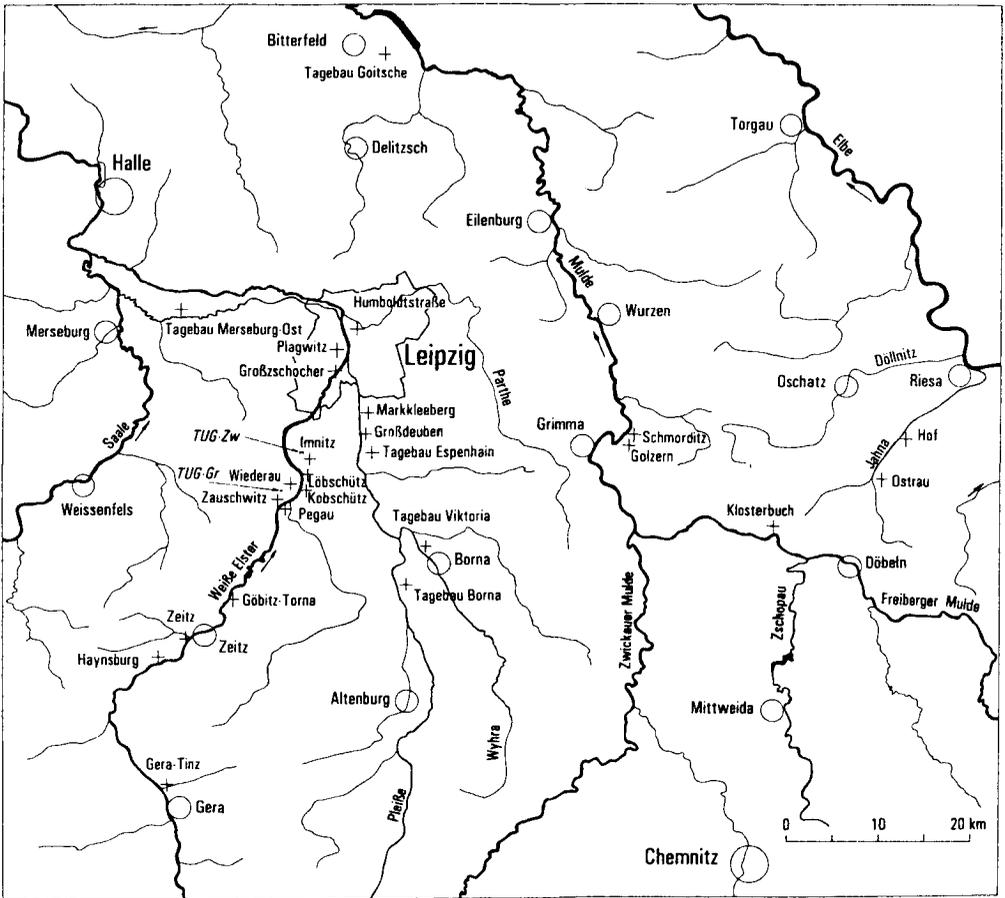


Abb. 1. Übersichtskarte des nordwestsächsischen Bearbeitungsgebietes mit wichtigen Fundstellen nach FUHRMANN (1999a), mit Ergänzungen. Durch TINAPP (2002) untersuchte Auebereiche: *TUG-Zw* – Teiluntersuchungsgebiet Zwenkau, *TUG-Gr* – Teiluntersuchungsgebiet Großstorkwitz

Fig. 1. General map of the studied area in NW Saxony with important sites after FUHRMANN (1999a) with additions.

Areas studied by TINAPP (2002): *TUG-Zw* – investigation area Zwenkau, *TUG-Gr* – investigation area Großstorkwitz

zwischen Atlantikum und Hochmittelalter aufhört, sowie in eine anthropogen dominierte Zeit, deren charakteristische Bildung der Auenlehm ist.“ Als Leitlinie für das Tal der Weißen Elster wurden die Vorstellungen über die Landschaftsentwicklung von LITT (1986) und HILLER et al. (1991) zugrunde gelegt, obwohl die Beweisfähigkeit der dafür zugrunde gelegten Stützstellen bereits in FUHRMANN (1999b) widerlegt worden war. Die vorliegenden älteren Befunde zum spätglazial/altholozänen Hochflutlehm sowie zur frühneolithischen und insbesondere hochmittelalterlichen Ruhephase konnten bei diesem Vorhaben nur stören. Also wurden sie kurzerhand wegen „stratigraphisch oft nicht eindeutigen Altaufnahmen“ sowie einer angeblichen Nichteignung des Profils Zeitz komplett verworfen und mit dieser Begründung ist auch jede weitere Diskussion unterblieben. Möglicherweise um den vorliegenden Kenntnisstand zusätzlich zu entschärfen, wurde im zusammenfassenden Diagramm (TINAPP 2002, Abb. 2) in den Spalten bei HÄNDEL (1967) die hochmittelalterliche Ruhephase weggelassen und bei FUHRMANN (1999a) die Abfolge im Neo-

lithikum stark reduziert. Eine sehr sorgfältige Prüfung der Stichhaltigkeit der neuen Befunde schien also geboten.

Der völlige Neuanfang der Auelehmforschung im Weißelstertal stützt sich auf die in Abb. 1 enthaltenen sehr kleinräumigen Bereiche. Im Folgenden wird nur zu diesen zwei Gebieten mit unmittelbar in der Aue liegenden Befunden Stellung genommen, da nur zeitweise in den Überschwemmungsbereich einbezogene Bereiche des Talhangs und Sedimente auf den Hochflächen als Stützstellen für die Auenstratigraphie nicht geeignet sind. Die Überprüfung der Befunde war sehr aufwändig, zu einem weil die umfangreiche Dokumentation in sich und auch mit der Beschreibung im Text nicht immer stimmig und widerspruchsfrei ist und zum anderen weil die vielen vermuteten Landschaftsbilder mit angeblich altersgleichen Befunden aus weit entfernten Gebieten verwoben wurden. Aus Platzgründen war es nicht möglich, die folgende Darstellung durch die Kopie von Abbildungen aus TINAPP (2002) zu veranschaulichen, bei Problemen der Nachvollziehbarkeit wird ein unmittelbarer Vergleich mit dieser Publikation empfohlen.

Das Schlüsselgebiet für die neue Auenstratigraphie, das „Teiluntersuchungsgebiet Zwenkau“ (TUG-Zw in Abb. 1) liegt im Vorfeld des ehemaligen Braunkohlentagebaues Zwenkau in einer Ausbuchtung am westlichen Talrand der Weißen Elster. Auf einer rd. 6 ha großen Fläche mit der Abmessung 500 × 120 m, sie lag mit ihrer Längserstreckung spitzwinklig zum Auerand, wurden sechs unregelmäßig verteilte und nicht zusammenhängende Profilschnitte mit Einzellängen von 12 bis 42 m sowie 3 Punktprofile aufgenommen. Für die Altersstellung standen ausschließlich Radiocarbonaten und Ergebnisse palynologischer Untersuchungen zur Verfügung. Zweifel an der Repräsentanz der <sup>14</sup>C-Datierungen für die Auenstratigraphie sind trotz ihrer überwiegenden Herkunft aus alten Flussläufen nicht erkennbar. Beim Profil Zeit wurde von TINAPP (2002, S. 21) dagegen die Eignung solcher Sedimente zur Datierung grundsätzlich in Frage gestellt, obwohl es sich dort gar nicht um Flussrinnen handelt. Die <sup>14</sup>C-Datierungen an Holz erscheinen brauchbar, allerdings liegt auch ein älterer Wert in Position über einem jüngeren. Die <sup>14</sup>C-Datierungen an „Pflanzenresten“, „Torf“ und „Humus“ dagegen stimmen häufig nicht mit den palynologischen Befunden überein, trotzdem wurde ihnen der Vorrang (z. B. SWAN-346 im Profil ZW-Auenprofil-9) eingeräumt, wenn es für die Argumentation nützlich war. Die <sup>14</sup>C-Datierung an den Ah-Horizonten der fossilen Böden hat sich auch bei diesen Untersuchungen als nicht brauchbar erwiesen, trotzdem wurde diesen irrealen Werten eine wichtige Rolle bei der neuen Auenstratigraphie zugesprochen.

Im untersuchten ca. 400 m breiten Aue-Randbereich, es ist nur ein kleiner Abschnitt der fast 2 km breiten Aue, wurden Flussbettsedimente einer ganzen Generation von Flussrinnen (als „Paläorinnen“ bezeichnet) gefunden. Nach den mitgeteilten Radiocarbonaten, zahlreiche im Spätweichsel und Subboreal sowie Einzelwerte im Altholozän und Atlantikum, war im Untersuchungsgebiet die Weiße Elster während des Spätweichsels und dann erst wieder im Zeitraum 4000 bis 1500 BC besonders aktiv. Die dargestellte Verallgemeinerung auf das gesamte Weißelstertal (TINAPP 2002, Abb. 71) ist nicht gerechtfertigt, denn es wurden nicht alle Flussrinnen des Teiluntersuchungsgebietes Großstorkwitz einbezogen. Lediglich Teile des Profils „ZW-Auenprofil-9“ (im Folgenden wird die Bezeichnung der zitierten Profile verkürzt, z. B. ZW-9) könnten ab ca. 7000 BC vom unmittelbaren Flussbett unberührt geblieben sein und wegen des lückenlosen Übergangs von der Schicht LE9 mit borealem Pollenbild könnte der typische Auelehm der Schicht LE8 bereits im Altatlantikum abgelagert worden sein. Die Auelehmdecke im Südteil dieses Profils muss auch nicht vollständig ungestört geblieben sein, die nahe gelegenen Bereiche mit jüngeren Flussläufen und die in weniger als 10 m Entfernung im Profil ZW-8 beschriebenen Hiaten in der Auelehmdecke schließen erosive Eingriffe nicht aus. Zur Abklärung hätten weitere Untersuchungen im zentralen Bereich der Aue an dem sich östlich anschließenden Tagebaurand durchgeführt werden müssen. Unklar ist auch die Altersstellung des Erosionsrestes typischen Auelehms unter einem holozänen Kiessand im Profil ZW-2 (TINAPP 2002, Abb. 1 im Anhang 2). Er wird im Text als „lehmige Ablagerungen“ erwähnt, aber nicht weiter diskutiert. Auch er könnte einer der ältesten Auelehme des Untersuchungsgebiets sein. Weiterhin resultieren die unklaren Bemerkungen über Reste einer „Inselterrasse“ sowie eines dryaszeitlichen „Tallehms“ offensichtlich allein aus der Übernahme der zwischenzeitlich widerlegten Vorstellungen aus HILLER et al. (1991), sie sind widersprüchlich und anhand der Profildarstellungen und -beschreibungen nicht nachvoll-

ziehbar (Profil ZW-8) bzw. rein spekulativ (insbesondere Profil ZW-10). Zur Frage der Existenz eines Tallehms im Sinne von GRAHMANN (1924) wird auf FUHRMANN (1999b) verwiesen.

**Fazit:** Nur in einem (8 m langen!) Teil des Profils ZW-9 könnte der von TINAPP angenommene alt- und mittelneolithische Auelehm aufgeschlossen gewesen sein.

In der Abfolge der Flussbettsedimente sind häufig bindige Schichten eingelagert, im westlichen Teil der Untersuchungsfläche mit den jüngsten Flussläufen als Erosionsreste (Profile ZW-2, ZW-3a, ZW-6 und ZW-7) und im östlichen Teil (Profile ZW-8 und ZW-9) flächig verbreitet. Diese Sedimente mit der palynologisch gesicherten Altersstellung Spätweichsel bis Altatlantikum wurden von TINAPP in den Profilen als „Mudde“ bzw. „Torf“ dargestellt, es wurde sogar die Bezeichnung „Basistorf“ verwendet. Nach den beigegebenen Analysen sind die „Mudden“ aber ausschließlich sehr schwach humose tonige Schluffe, der organische Anteil beträgt meist weniger als 1%. Im Text wurden sie deshalb auch abschwächend als „toniger Lehm“ (Profil ZW-7), „muddenähnlicher humoser Lehm“ und „pflanzenrestführende Lehme“ (Profil ZW-9) bezeichnet. Der nur im Profil ZW-9 festgestellte maximal 0,4 m mächtige „Torf“ enthält „kaum größere Pflanzenreste“ und der organische Anteil beträgt nur 18%, bei einem Sandgehalt von 23% und einem Schluffanteil von 57% handelt es sich allenfalls um eine sandige Schluffmudde. Außer dieser Verfälschung bei der Gesteinsbezeichnung wurde behauptet, dass es organogene Ablagerungen durch lokale Versumpfung in abflusslosen Senken seien. Der häufige Nachweis von Erosionsresten in dem durch jüngere Flussläufe stark gestörten Bereich und die flächenhafte Verbreitung im östlichsten Teil sprechen im Gegenteil für eine ehemals geschlossen verbreitete Schluffdecke und das minerogene Material kann nur aus einer Hochflutlehm-Sedimentation stammen. Unzweifelhaft sind es Äquivalente der aus dem Pleißetal (HÄNDEL 1967) und dem Weißelstertal (FUHRMANN 1999b) beschriebenen Schluffdecke spätweichselglazialen bis altholozänen Alters und die Befunde sind geradezu eine weitere Stütze für deren ehemals großflächige Verbreitung.

**Fazit:** Durch die Untersuchung in Zwenkau wird nicht bewiesen, dass es eine altholozäne Hochflutlehm-Ablagerung nicht gegeben hat, sondern diese Befunde sind im Gegenteil ein Beweis dafür. An der theoretischen Vorstellung einer „Stabilitätsphase“ im Spätweichsel/Altholozän wurde aber festgehalten, denn nach der theoretischen Vorstellung fehlte in diesem Zeitabschnitt eine Bodenerosion. Das in HILLER et al. (1991) dargestellte Szenario wurde lediglich kopiert, obwohl eine Korrektur der Lagerungsverhältnisse an den Stützstellen für diese Vorstellung bereits vorlag (FUHRMANN 1999b).

Im Untersuchungsgebiet Zwenkau war ursprünglich ein 2 bis 4 m mächtiger Auelehm vorhanden. Für eine stratigraphische Gliederung bestanden aber sehr ungünstige Voraussetzungen, weil in der Mehrzahl der Aufschlüsse durch bergbauliche Tätigkeit bzw. archäologische Untersuchungen vorher bis zu 3 m Auelehm abgetragen worden sind. Die Angaben zur Mächtigkeit des abgetragenen Teils sind meist ungenau und z. T. widersprüchlich. Nur für die Profile ZW-6 und ZW-8 ist relativ sicher, dass der Auelehm noch in seiner gesamten Mächtigkeit vorlag, diese Profile enthalten aber wegen der subborealen Flussläufe nur jüngere Teile der Auelehmdecke. Als Schlüsselprofil für die Auelehmgliederung musste deshalb von TINAPP das Profil ZW-9 verwendet werden, obwohl es bereits um 0,8 m gekappt war. In der Profildarstellung sind drei Ah-Horizonte fossiler Böden dargestellt, für die weitreichenden Schlussfolgerungen wurden aber nur zwei berücksichtigt und ebenso blieb ein möglicher Hiatus in den bereits abgetragenen 0,8 m, darauf weisen eigentlich die slawischen Funde aus dem 10. Jahrhundert im unmittelbar benachbarten Profil ZW-8 hin, unberücksichtigt. Für die Datierung der nur als dreigeteilt angesehenen Auelehmserie, sie könnte nach den o. g. Gesichtspunkten aus fünf Gliedern bestehen, standen nur unbrauchbare <sup>14</sup>C-Datierungen aus zwei Ah-Horizonten zur Verfügung. Es gibt deshalb keinerlei stichhaltige Beweise für die Altersstellung der ausgewählten fossilen Böden. Das Problem wurde auf eine sehr bezeichnende Weise gelöst, wie von TINAPP (2002, S. 91) folgendermaßen beschrieben: „Da die fossilen Böden aber eindeutig aus Phasen mit geringerer Landnutzungsintensität und einer daraus ableitbaren Stabilitätsphase stammen, kann bei Berücksichtigung der Fundstellenkartierung in Kap. 5.1, der II<sub>fa</sub>Ah-Horizont (LE2) in die Völkerwanderungszeit, der III<sub>fa</sub>Ah-Horizont (LE7) in das Mittelneolithikum oder die Früh- und Mittelbronzezeit gestellt werden.“ Unter Hinzuziehung ähnlich begründeter Schlussfolgerungen erfolgte schließlich die Festlegung, dass der ältere Boden in die „Stabilitätsphase“ der Früh- und Mittelbronzezeit einzuordnen sei.

Um eine quantitative Grundlage für die schwankende Besiedlungsintensität, nur die soll ja den Wechsel von Ruhephasen und Sedimentationsphasen bei der Auelehm-Akkumulation verursacht haben, zu schaffen, wurde von TINAPP eine Kartierung der archäologischen Fundstellen durchgeführt. Das fast quadratische Kartierungsgebiet südlich von Leipzig umfasst mit 500 km<sup>2</sup> den 25 km langen Abschnitt des Mittellaufs der Weißen Elster von Leipzig bis zur sächsischen Landesgrenze sowie Teile des östlich angrenzenden Flussgebiets der Pleiße, aber im Nordwesten auch ein größeres nicht zum kartierten Teil des Einzugsgebiets der Weißen Elster gehörendes Gebiet. Die Gesamtzahl der rd. 400 Fundstellen, Einzelfunde blieben unberücksichtigt, wurden 11 Kulturepochen vom Frühneolithikum bis einschließlich Slawenzeit zugeordnet und aus der jeweiligen Einzelzahl dividiert durch die Zeitdauer der Epochen in Jahrhunderten eine Art Besiedlungsfaktor (Zahl der Fundstellen pro Jahrhundert) ermittelt. Dieser Faktor schwankt zwischen 1,5 (Völkerwanderungszeit) und 16,4 (Jungbronzezeit). Wie aus diesen Zahlen die Abgrenzung der Ruhephasen (Faktor 1,5 bis 5,6) von den Sedimentationsphasen (Faktor 1,7 bis 16,4) erfolgte, wird nicht mitgeteilt. In den Karten der räumlichen Verteilung der Fundstellen (TINAPP 2002, Karten 9a bis 9k) wird deutlich, dass zu allen Zeiten ein absoluter Siedlungsschwerpunkt im Raum Pegau–Groitzsch–Zwenkau lag. Bei Weglassung des aus rein hydrographischen Gründen nicht für eine Zufuhr von Hochflutlehm in den kartierten Teil des Weißelstertals in Frage kommenden Nordwestteils sowie des Pleißegebiets liegen 89% der Fundstellen in diesem Siedlungsschwerpunkt. Eine so ungleichmäßige Verteilung der Werte gestattet nicht eine statistische Aussage für das gesamte Weißelstertal. Sie wäre nur sinnvoll, wenn der Auelehm aus diesem kleinen Gebiet stammen würde und das ist völlig ausgeschlossen. Außerdem erhebt sich die Frage, wie mit den sehr viel geringeren Siedlungsfundstellen im Pleiße-Einzugsgebiet der dort ähnlich mächtige Auelehm erklärt werden kann. Die Alterszuordnung der einzelnen Phasen erfolgte nicht wissenschaftlich begründet, sondern offensichtlich stark intuitiv beeinflusst, wie sich auch bei den Zeitgrenzen der einzelnen Phasen widerspiegelt. Der Beginn der „slawischen, mittelalterlichen und neuzeitlichen“ Sedimentationsphase z. B. wird von TINAPP (2002) in der Tab. 8 mit ~600 AD, im Text (S. 124) mit 800 AD und in der Tab. 73 mit 1000 AD angegeben und diese verschiedenen Werte wurden auch noch wahlweise argumentativ verwendet.

**Fazit:** Es existieren im Untersuchungsgebiet Zwenkau keine Beweise für die Altersstellung der fossilen Böden in der Auelehmdecke und für eine Korrelation zwischen Besiedlung und Auelehm-Akkumulation. Die angewandte statistische Methode der Erfassung der Besiedlungsdichte ist für die vorliegende Fragestellung ungeeignet.

Im „Teiluntersuchungsgebiet Großstorkwitz“ (TUG-Gr in Abb. 1) wurde von TINAPP in zwei sich kreuzenden Rohrleitungsgräben die Schichtenfolge am westlichen Auerand der Weißen Elster erfasst.

An der sog. MIPRO-Trasse wurde nur mit dem Profil PEG-05-42 ein 30 m breiter Randbereich erfasst. Nach der Darstellung des Profils dominieren Kolluvien, denen ein 0,8 m mächtiger Auelehm eingelagert sein soll. Dieser Sequenz wurde wegen den eingeschlossenen archäologischen Befunden ebenfalls eine Schlüsselstellung für die neue Auenstratigraphie zugesprochen. Daran bestehen aber aus mehreren Gründen erhebliche Zweifel. Der vermutete Auelehm unterscheidet sich nur im Farbton aber nicht koranalytisch von den Kolluvien und zur Genese passt nicht, dass dünne Lagen von Kolluvien isoliert eingelagert sind. Außerdem stünde nach den archäologischen Alterswerten für die Auelehm-Akkumulation nur eine unreal kurze Zeit zur Verfügung. Da die wichtigste Stützstelle für das Alter, der Einzelfund einer späthallstattzeitlichen Schälchenkopfnadel, in petrographisch sehr gleichartigen Kolluvien eingeschlossen ist, könnte es sich genauso gut um einen umgelagerten einzelnen Streufund aus dem unmittelbar westlich gelegenen Dauersiedelgebiet handeln.

**Fazit:** Das Profil bietet keinen sicheren Beweis für eine slawisch/mittelalterlich/neuzeitliche Phase der Auelehm-Akkumulation. Viel wahrscheinlicher ist, und dafür spricht die Häufung der Befunde, dass Kolluvien von einer im Zeitraum ca. 750 bis 1000 AD bestehenden Siedlung am Auerand aus in eine offene Flussrinne eingeschwemmt wurden.

An der sogenannten RRB-Trasse, sie schnitt den Auerand nur 50 m von der MIPRO-Trasse entfernt, wurde mit drei sich überschneidenden Profilen (PEG-08-400, PEG-08-402 und PEG-08-403) ein 35 m breiter Randstreifen der Aue erfasst und mit dem Profil PEG-08-500 ein ca. 120 m

vom Auerand entferntes und 15 m langes Stück des Rohrgrabens. Diese Profile sind wahrscheinlich alle gekappt, nach der Geländehöhe von 127 m NN und den Höhenangaben an den Profilschnitten waren bereits vor der Dokumentation 0,8 bis 1,8 m abgetragen, in der Beschreibung fehlt dazu aber jeder Hinweis. In den Profilen der RRB-Trasse wurden keine Kolluvien dokumentiert, eine Erklärung für diese Abweichung gegenüber der MIPRO-Trasse gibt es nicht. Bei der geringen Entfernung erscheint nur die Annahme von Schwierigkeiten bei der Unterscheidung der Sedimentarten plausibel. In den Profilen der RRB-Trasse waren mehrere verschiedene alte Flussrinnen aufgeschlossen. Die älteste mit  $^{14}\text{C}$ -Daten aus dem Subboreal und eine mittlere mit eingetieftem latenezeitlichen Brunnen bilden die Basis der dokumentierten rd. 2 m mächtigen Auelehmdede mit einem fossilen Boden. Von den zwei jüngsten in die Auelehmdede eingeschnittenen Rinnen, sie liegen im Bereich des Mühlgrabens, wurde im Profilschnitt die Darstellung der petrographischen Ausbildung weggelassen. Mitgeteilt wird im Text nur, dass für die ältere der beiden anhand von Pflanzenresten die Zeitstellung Völkerwanderungszeit/Frühes Mittelalter und für die jüngste „Mittelalter“ bestimmt wurde. Da die zeitliche Stellung dieser Abfolge nicht in die ausgewählte Auenstratigraphie passt, blieb sie unbeachtet. Stattdessen wurden unbrauchbare  $^{14}\text{C}$ -Datierungen aus Ah-Horizonten von Böden auf dem Talhang passend gedeutet.

**Fazit:** Die Befunde von Großstorkwitz sind ebenfalls keine Stütze für die neue Auenstratigraphie. Wenn die Datierung der jüngsten Flussrinnen in den Profilen der RRB-Trasse stimmt, ist eine Ruhephase der Auelehm-Akkumulation in der Völkerwanderungszeit ausgeschlossen und der fossile Boden in der (durch die Bauarbeiten) gekappten Auelehmdede liegt zeitlich zwischen Latène und Völkerwanderungszeit.

Die ausführliche Prüfung der vorgelegten Befunde war unbedingt notwendig, um wieder zu einer vorurteilsfreien Bewertung von belastbaren Fakten zurück zu finden. Im Ergebnis ist festzustellen, dass die umfangreichen Untersuchungen TINAPP's keine stichhaltigen Befunde für eine Koinzidenz zwischen anthropogener Landnutzung und Auelehm-Akkumulation erbracht haben. Das ausführliche und scheinbar in sich schlüssige Bild der Landschaftsentwicklung (TINAPP 2002, S. 115 bis 119) hat keine Grundlage und das wird von TINAPP (2002, S. 125) schließlich selbst so eingeschätzt: „Trotz der zunehmenden Zahl von Untersuchungen mit entsprechenden Ergebnissen gibt es aufgrund von Datierungsproblemen und der komplexen Vorgänge bei der Entstehung vieler holozäner Sedimente keine eindeutigen Beweise für anthropogen ausgelöste Aktivitätsphasen.“ Die Berücksichtigung dieser späten Erkenntnis wäre bei der permanent gegenteiligen Argumentation sinnvoll gewesen. Schon allein die spätglazial/altholozäne Schluffsedimentation beweist, dass es eine vom Menschen unabhängige Bodenerosion gegeben hat und sie führt das Postulat einer ausschließlich anthropogenen Auelehmgeneese ad Absurdum. Ein weiterer und ebenfalls eindeutiger Gegenbeweis ist die sehr geringe Auelehm-Akkumulation während der stärksten Ausweitung der ackerbaulichen Landnutzung in der slawisch/frühdeutschen Landesausbauphase im Hochmittelalter.

Für eine durch Beweise gesicherte Rekonstruktion erscheint es erforderlich wieder bei den in FUHRMANN (1999a) mitgeteilten Befunden anzuknüpfen. Diese und die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen sollen im folgenden Abschnitt kurz zusammengefasst werden, für Einzelheiten der Befunddarstellung muss aus Platzgründen auf die bereits publizierte ausführliche Darstellung verwiesen werden.

### 3. Die Gliederung des Auelehms in Mitteleuropa und die Aussage zum Klima

In den Tälern der Weißen Elster und Pleiße sowie der Jahna, einem Nebenflüßchen der Elbe, ist der Auelehm durch Böden auffällig gegliedert. Publikationen über die in Bau- und Ziegeleigruben sowie Braunkohlentagebauen aufgeschlossenen fossilen Böden reichen bis ins Jahr 1872 zurück (MOTHES 1872, GRAHMANN 1934, NEUMEISTER 1964, LAUER 1965, HÄNDEL 1967, FUHRMANN 1999a). Besonders günstige Aufschlüsse hatte der Braunkohlenbergbau in den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts geschaffen. Anhand der dadurch zugänglichen vollständigen Querschnitte durch die Auen ist bewiesen, dass es sich nicht um lokale Erscheinungen handelt. Die Böden sind im gesamten Talboden verbreitet. Die durch Böden getrennten einzelnen Auelehm-

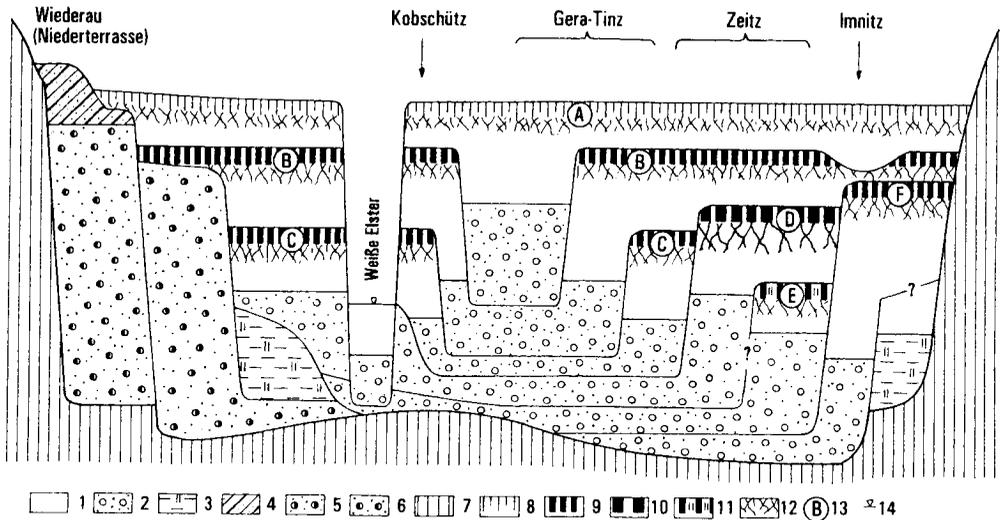


Abb. 2. Tal der Weißen Elster – synoptischer Schnitt durch die postsaalekaltzeitliche Talfüllung zwischen Pegau und Zwenkau.

Holozän und Spätweichsel: 1 – Auelehm i. e. S., 2 – Fluss-Schotter, 3 – Schluff humos/torf; Weichsel-Kaltzeit: 4 – Sandlöß, 5 – Fluss-Schotter; Warthe-Kaltzeit: 6 – Fluss-Schotter; Präwarthezeitlich: 7 – ungliedert; Sonstige Symbole: 8 – Ah/Ap-Horizont des rezenten Bodens, 9 – Ah-Horizont eines fossilen Bodens vom Typ Paternia, 10 – Ah-Horizont eines fossilen Bodens vom Typ Vega, 11 – Anmoorboden, 12 – Durchwurzelungszone, 13 – Kennzeichnung der Böden nach FUHRMANN (1999a), 14 – Wasserspiegel der Weißen Elster

Fig. 2. Valley of the Weiße Elster river – synoptic section across the post-Saale glacial epoch valley filling between Pegau and Zwenkau.

Holocene and Late Weichselian: 1 – flood loam sensu stricto, 2 – river gravel, 3 – silt humous/peaty; Weichselian glacial epoch: 4 – sandy loess, 5 – river gravel; Warthe glacial epoch: 6 – river gravel; Pre-Warthe glacial epoch: 7 – unstructured; Other symbols: 8 – Ah/Ap-horizon of the extant soil, 9 – Ah-horizon of a fossil soil of the type Paternia, 10 – Ah-horizon of a fossil soil of the type Vega, 11 – boggy soil, 12 – rooting zone, 13 – labelling of the soils after FUHRMANN (1999a), 14 – water level of the Weiße Elster

decken stehen mit ausgefüllten Flussrinnen in Verbindung. Die Abb. 2 zeigt einen synoptischen Schnitt durch die postsaalekaltzeitliche Talfüllung der Weißen Elster im Bereich zwischen Pegau und Zwenkau. Die dargestellten älteren Glieder der gestapelten und ineinander geschachtelten Schluffdecke (Auelehm i. w. S.) nehmen real viel kleinere Flächenanteile ein, denn durch die starke Seitenerosion in den Flusstälern sind sie besonders stark dezimiert. Die dargestellten Flussrinnen sind stark vereinfacht, sie nehmen infolge der mehr oder weniger starken Seitenerosion sehr unterschiedlich große Anteile der Aue ein, wie in FUHRMANN (1999b, Abb. 3) dokumentiert.

Die Böden repräsentieren Zeitabschnitte, in denen bei fehlender bzw. stark verringerter Sedimentation von Hochflutlehm eine stärkere Überprägung durch bodenbildende Prozesse erfolgte. Im Einzugsgebiet der Weißen Elster am auffälligsten ist ein kräftiger Boden vom Typ Vega, dieser zeigt eine lange Ruhephase an. Am weitesten verbreitet sind zwei jüngere eingelagerte sogenannte „Humushorizonte“ vom Bodentyp Paternia, die in kürzeren Ruhephasen entstanden. Für die zeitliche Einordnung der Phasen der Auelehmsedimentation stehen bisher vorwiegend archäologische Befunde, aber auch Radiocarbonatierungen und Ergebnisse palynologischer Untersuchungen zur Verfügung.

Ein Versuch der stratigraphischen Zuordnung der einzelnen Glieder der Auelehmdecke für das gesamte Holozän ist in FUHRMANN (1999a, Abb. 9) enthalten. Im Folgenden soll das Jungholozän (Abb. 3) Schwerpunkt der weiteren Betrachtungen sein, weil von diesem Zeitabschnitt großflächig Auelehmdecken erhalten sind und in Mitteleuropa insbesondere für die hochmittelalterliche Landesausbauphase verlässliche Angaben zur Besiedlungsdichte vorliegen.

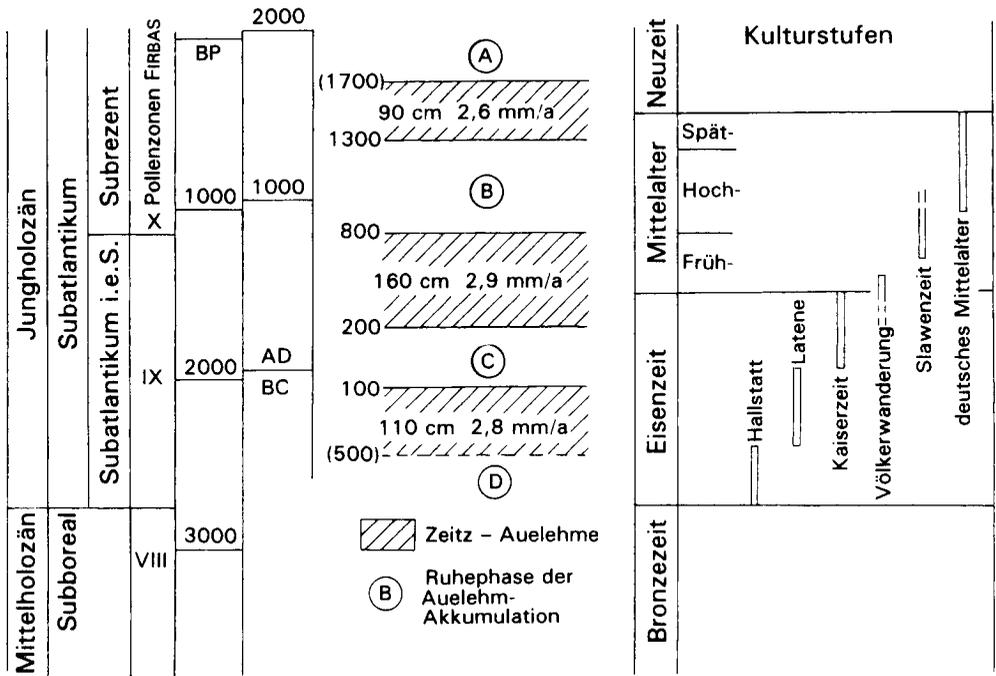


Abb. 3. Tal der Weißen Elster – stratigraphische Stellung der jungholozänen Auelehmdecken.

Fig. 3. Valley of the Weiße Elster river – stratigraphic position of the Upper Holocene flood loam blankets.

Für die Auenstratigraphie spielt das in FUHRMANN (1999a) detailliert beschriebene Auelehmprofil Zeitz eine Schlüsselrolle. Dieses mehr als 150 m lange Profil liegt 100 m vom Talrand entfernt und nicht wie von TINAPP (2002) behauptet am unmittelbaren Talrand. Es liegt auch nicht im Schwemmfächer eines Seitenbaches, sondern mehr als 100 m oberhalb der Einmündung des Hasselbaches in einem mit Hochflutlehm ausgefüllten (durch Datierungen gesichert) jungatlantischen Flusslauf der Weißen Elster. Einen weiteren klaren Gegenbeweis zur neuen Auenstratigraphie von TINAPP (2002) liefert auch das bereits in FUHRMANN (1999a, Abb. 5) dargestellte Auelehmprofil im Rohrleitungsgraben Kobschütz (Abb. 4).

Das Profil Kobschütz verläuft senkrecht zum östlichen Auerand, es erschließt einen 250 m breiten und nicht eingedeichten Bereich der an dieser Stelle nur 1200 m breiten Aue. Die Lage vor der Taleinengung durch die warthekaltzeitliche Niederterrasse bei Wiederau (FUHRMANN, 1999b) schließt aus, dass dieser Auebereich von einer Hochflutlehm-Sedimentation längere Zeit nicht betroffen wird. Im jüngsten fossilen Boden war an mehreren Stellen Keramik der Blaugrauen Irdenware (11. bis 15. Jahrhundert) eingeschlossen. Damit ist ausgeschlossen, dass während der im Weißelstertal ab 800 AD besonders starken slawischen Besiedlung eine verstärkte Sedimentation von Hochflutlehm erfolgte. Die Akkumulation des jüngsten Auelehms könnte nach diesem Befund frühestens ab 1100 AD begonnen haben. Die Eingrenzung des Beginns der Akkumulation der jüngsten Auelehmdecke kann sich auf weitere Daten stützen, sie sind in FUHRMANN (1999a) ausführlich beschrieben und sollen hier nicht wiederholt werden.

In den letzten 1500 Jahren fallen nach diesen Befunden die Sedimentationsphasen des Auelehms nicht mit Phasen des Landesausbaus und der Zunahme agrarischer Landnutzung, also mit einer Zunahme der flächenhaften Bodenerosion zusammen. Die Sedimentation der mächtigsten Auelehmdecke erfolgte im Gegenteil im Frühmittelalter während der im östlichen Mitteldeutschland praktisch siedlungsfreien Völkerwanderungszeit und der Beginn der jüngsten Sedimentationsphase fiel mit der Agrarkrise und Wüstungsphase des Spätmittelalters zusammen.

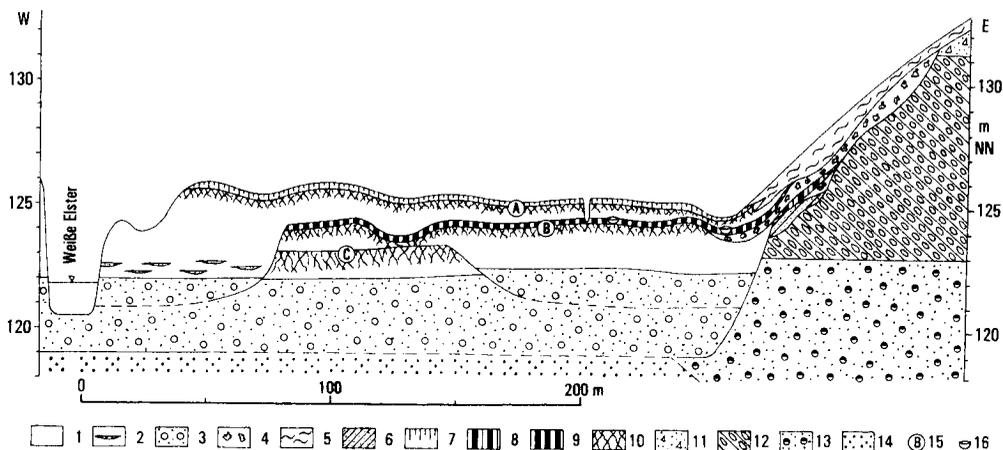


Abb. 4. Auelehmprofil Kobschütz (Rohrleitungsgraben) – geologischer Schnitt.

Holozän und Spätweichsel: 1 – Auelehm i. e. S., 2 – Auelehm sandstreifig, 3 – Fluss-Schotter, 4 – Quellkalk (Dauch), 5 – Kolluvium, 6 – Schluff, sandig, 7 – Ah/Ap-Horizont des rezenten Bodens, 8 – Ah-Horizont eines fossilen Bodens vom Typ Rendzina, 9 – Ah-Horizont eines fossilen Bodens vom Typ Paternia, 10 – Durchwurzelungszone; Elster-Kaltzeit: 11 – glazifluviatiler Kiessand, 12 – Geschiebemergel, 13 – Fluss-Schotter; Tertiär: 14 – Feinsand; Sonstige Symbole: 15 – Kennzeichnung der Böden nach FUHRMANN (1999a), 16 – Keramik der Blaugrauen Irdenware (det. K.-D. JÄGER)

Fig. 4. Flood loam profile Kobschütz (pipe ditch) – geological section.

Holocene and Late Weichselian: 1 – flood loam sensu stricto, 2 – flood loam with sand stripes, 3 – river gravel, 4 – spring chalk (Dauch) coarse/fine, 5 – colluvium, 6 – silt, sandy, 7 – Ah/Ap-horizon of the extant soil, 8 – Ah-horizon of a fossil soil of the type Rendzina, 9 – Ah-horizon of a fossil soil of the type Paternia, 10 – rooting zone; Elster glacial epoch: 11 – glaciofluvial gravelsands, 12 – till, 13 – river gravel; Tertiary: 14 – fine sand; Other symbols: 15 – labelling of the soils after FUHRMANN (1999a), 16 – ceramics of the blue-grey earthenware (det. K.-D. JÄGER)

Eine stärkere Sedimentation von Hochflutlehm kann wegen dieser Asynchronität nicht anthropogen verursacht sein, sondern im Gegenteil beeinflussten die sie auslösenden Faktoren die menschlichen Aktivitäten. Die Schwankungen bei der Auelehm-Akkumulation können nur klimatisch bedingt sein und diese klimatischen Schwankungen wirkten sich gleichermaßen auf die agrarische Landnutzung aus. Nicht nur in vorgeschichtlicher, sondern auch in historischer Zeit wurde die Besiedlung und Landnutzung wesentlich vom Klima beeinflusst.

Aus der Zeitdauer der Bildung der jüngeren Auelehmdecken wurde in FUHRMANN (1999a) abgeschätzt, dass in den Sedimentationsphasen die Hochwasser fünf- bis siebenmal häufiger waren als in den Ruhephasen.

Nach den Untersuchungen im Bachtal Klosterbuch bei Leisnig (FUHRMANN 1973, 1999a) war während der Sedimentationsphasen die jährliche Niederschlagssumme um ca. 150 mm reduziert. Die Zeitgleichheit der vorwiegend karbonatischen Sedimente dieses Seitentals, die Abb. 5 zeigt ein synoptisches Diagramm des Sedimentationsablaufs, mit den Auelehmdecken der Flüsse ist durch die Datierungen gesichert. In den Ruhephasen dagegen ist eine ähnliche Niederschlagshöhe wie gegenwärtig anzunehmen. Die Kombination von Niederschlagsverringerung und Zunahme der Hochwasserhäufigkeit spricht für ein kontinental getöntes Klima während der Sedimentationsphasen. Die Hochwasserwirkung wurde durch eine Aufschotterung in den Flussrinnen verstärkt. In den Ruhephasen der Hochflutlehm-Sedimentation ist wie in der Gegenwart ein stärker maritim beeinflusstes Klima anzunehmen. Die Flüsse haben sich eingeschnitten und durch die relativ tiefen Flussrinnen wird auch die Hochwasserwirkung geringer. Die hier verwendeten Bezeichnungen „stärker kontinental getönt“ und „stärker maritim beeinflusst“ sind nur als Relativbegriffe zu verwenden, es fehlt noch die Abgrenzung durch klimatologische Parameter. Offen ist auch noch die Verknüpfung mit dem globalen Klima.



#### 4. Ausblick auf die weitere Entwicklung des Klimas

Bei Fortschreibung dieser Klimakurve wird der Wechsel in ein stärker kontinental getöntes Klima spätestens in 200 Jahren eintreten, aber vielleicht sogar unmittelbar bevorstehen. Das in FUHRMANN (1999a) dargestellte Szenario zeigt starke ökonomische und ökologische Auswirkungen. Die derzeitigen Untersuchungen zu einer Prognose anthropogen verursachter Klimaveränderungen müssten die zu erwartende natürliche Schwankung berücksichtigen. Eine verlässliche und wissenschaftlich begründete Prognose des natürlichen Gangs wird nur durch die Entschlüsselung

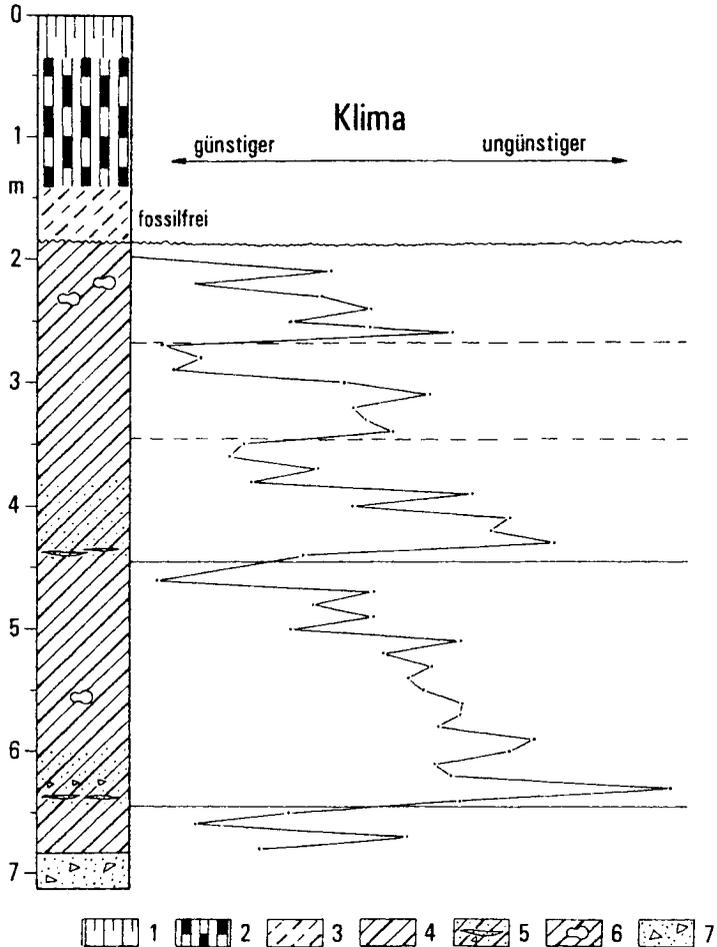


Abb. 6. Lößprofil Priesa-Wachnitz (bei Meißen) – Klimaschwankungen im Weichsel-Hochglazial anhand statistischer Untersuchungen der Lößschnecke *Succinella oblonga* (DRAPARNAUD, 1801)  
 Holozäne Parabraunerde auf Weichsellöß: 1 – Ap-Horizont, 2 – Bt-Horizont; Mittelweichsel: 3 – Lößlehm (postglazial entkalkt), 4 – Löß, 5 – Löß sandig mit Sandschmitzen und Gesteinsbrocken, 6 – Lößkndli; Saale-Kaltzeit: 7 – glazifluvialer Kiessand

Fig. 6. Loess profile Priesa-Wachnitz (near Meißen) – climatic variations in the Weichsel glacial epoch studied by statistics on the loess snail *Succinella oblonga* (DRAPARNAUD, 1801).  
 Holocene para-brown earth on Weichselian loess: 1 – Ap-horizon, 2 – Bt-horizon; Middle Weichselian: 3 – loess loam (post glacially decalcified), 5 – loess with sand nests and rock debris, 6 – loess nodule; Saale glacial epoch: 7 – glaciofluvial gravelsands.

des Klimas der Vergangenheit möglich sein und nur in den Sedimenten des Holozäns kann durch eine vorurteilsfreie Erweiterung der Datenbasis der verborgene Schlüssel gefunden werden. Schwerpunkt dabei muss das bisher vernachlässigte Jungholozän sein und das bietet günstige Möglichkeiten einer sicheren Datierung, auch durch einen Ausbau der Archäologie des Zeitabschnitts Mittelalter/Neuzeit.

Aus den bisherigen Ergebnissen ist abzuleiten, dass im Jungholozän der Wechsel zu einem stärker kontinental getönten Klima wesentlich markanter als der Wechsel zum maritim beeinflussten Klima war. Biotische Indikatoren (Ostrakoden und Mollusken, FUHRMANN in Vorbereitung) zeigen für die kurze Übergangszeit eine Temperaturabsenkung von 1 bis 2°C an. Eine solche Asymmetrie der Klimazyklen ist auch für einige Zeitabschnitte des Pleistozäns belegt. Der Übergang von den Warmzeiten zu den Kaltzeiten erfolgte ebenfalls relativ rasch, in Mitteldeutschland nachgewiesen durch Ostrakodenfaunen (FUHRMANN & PIETRZENIUK 1990, FUHRMANN 2004a). Auch statistische Untersuchungen an Lößmollusken der Weichsel-Kaltzeit (Abb. 6) haben die gleiche asymmetrische Struktur der Klimazyklen erbracht.

Es ist wohl unbestritten, dass auf die Holozän-Warmzeit eine weitere Kaltzeit folgt. Im Vergleich mit der Vegetationsentwicklung der anderen Warmzeiten sowie deren Zeitdauer befindet sich die holozäne Warmzeit in ihrer Endphase. Den Zeitpunkt dieses Klimawandels zu bestimmen ist eine wichtige Aufgabe. Der Wechsel zur nächsten Kaltzeit dürfte nach den bisherigen Erkenntnissen relativ rasch erfolgen und mit einer starken Zunahme der Kontinentalität sowie einer beträchtlichen Temperatursenkung verbunden sein. Es ist doch sehr zweifelhaft, dass anthropogene Einflüsse diese natürliche Entwicklung eliminieren. Am größten ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein solcher grundsätzlicher Klimawandel mit dem Beginn einer der nächsten stärker kontinental getönten Klimaphasen eintritt.

### Literaturverzeichnis

- ABD-EL-KADER, F. (1967): Beiträge zur Genese, Systematik und Kartierung der Auenböden in der DDR. – Diss. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Bodenkunde Eberswalde.
- BORK, H.-R. (1983): Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten. – *Catena Suppl.*, **3**: 1–93, Braunschweig.
- BRAUNE, K. & GRAHMANN, R. (1933): Bronzezeitliche und slawische Herdstellen in der Pleißenaue. – *Die Fundpflege*, **1**: 44–45, Leipzig.
- EISSMANN, L. (1975): Das Quartär der Leipziger Tieflandsbucht und angrenzender Gebiete um Saale und Elbe. – *Schriften. f. geol. Wiss.*, **2**: 1–228, Berlin.
- FUHRMANN, R. (1971): Die spätweichselglaziale und holozäne Molluskenfauna Mittel- und Westsachsens. – Diss. Bergakademie Freiberg.
- FUHRMANN, R. (1973): Die spätweichselglaziale und holozäne Molluskenfauna Mittel- und Westsachsens. – *Freiberger Forsch.-H.*, **C 278**: 1–121, Leipzig.
- FUHRMANN, R. (1999a): Klimaschwankungen im Holozän nach Befunden aus Fluß- und Bachablagerung Nordwestsachsens und angrenzender Gebiete. – *Altenbg. nat. wiss. Forsch.*, **11**: 3–41, Altenburg.
- FUHRMANN, R. (1999b): Die Entwicklungsgeschichte postsaaleglazial entstandener Talabschnitte der Weißen Elster und Mulde und die stratigraphische Gliederung des jüngeren Quartärs. – *Altenbg. nat. wiss. Forsch.*, **11**: 43–63, Altenburg.
- FUHRMANN, R. (2004a): Die Aussage der Ostrakoden zur stratigraphischen Stellung des älteren Interglazials von Neumark-Nord. – *Praehistoria Thuringica*, **10**: 43–46, Artern.
- FUHRMANN, R. (2004b): Klimaschwankungen im Holozän nach Befunden aus Talsedimenten Mitteldeutschlands. – *Schrift. d. dt. Geol. Ges.*, **34**: 164, Hannover
- FUHRMANN, R. (in Vorbereitung): Die Ostrakoden- und Molluskenfauna des Auelehmpfils Zeitz und ihre Aussage zum Klima und zur Landnutzung.
- FUHRMANN, R. & PIETRZENIUK, E. (1990): Die Aussage der Ostrakodenfauna zum Sedimentationsablauf im Interglazialbecken, zur klimatischen Entwicklung und zur stratigraphischen Stellung des Interglazials von Neumark-Nord (Geiseltal). – *Veröff. Landesmus. Vorgesch. Halle*, **43**: 161–166, Berlin.
- GRAHMANN, R. (1924): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Sachsen, Blatt 48/39, Pegau-Predel nebst Hemmendorf. – 2. Aufl.: 1–34, Leipzig.
- GRAHMANN, R. (1934): Konnten die mitteldeutschen Flußauen in vorgeschichtlicher Zeit besiedelt werden? – *Mannus*, **26**: 37–41, Leipzig.

- HÄNDEL, D. (1967): Das Holozän in den nordwestsächsischen Flußauen. – *Hercynia*, **4**: 152–198, Leipzig.
- HILLER, A.; LITT, T.; EISSMANN, L. (1991): Zur Entwicklung der jungquartären Tieflandstäler im Saale-Elbe-Raum unter besonderer Berücksichtigung von <sup>14</sup>C-Daten. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **41**: 26–46, Hannover.
- HILLER, A. & FUHRMANN, R. (1991): Radiocarbonatierungen an koexistenten Kohlenstoffträgern aus Binnenwasserkalkvorkommen Sachsens und Thüringens. – *Z. geol. Wiss.*, **19** (5): 569–584, Berlin.
- JÄGER, K.-D. (1962): Über Alter und Ursachen der Auelehmbablagerung thüringischer Flüsse. – *Prähist. Z.*, **40**: 1–59, Berlin.
- KÄUBLER, R. (1938): Junggeschichtliche Veränderungen des Landschaftsbildes im mittelsächsischen Lößgebiet. – *Wiss. Veröff. dt. Mus. f. Länderkunde NF.*, **5**: 71–90, Leipzig.
- KÄUBLER, R. (1949): Zur Frage der früheren Bewaldung des mittelsächsischen Altsiedelraumes. – *Beih. f. Erdkunde*, **2**: 19–37, Berlin.
- KÄUBLER, R. (1952): Beiträge zur Altlandschaftsforschung in Ostmitteldeutschland. – *Petermanns Geograph. Mitt.*, **96**: 245–249, Gotha.
- LAUER, D. (1965): Untersuchungen im Quartär der Umgebung von Regis-Breitingen. – *Abh. Ber. Naturkd. Mus. Mauritianum*, **4**: 201–236, Altenburg.
- LITT, T. (1986): Stratigraphische Belege für anthropogen ausgelöste Bodenverlagerungen vom Neolithikum bis zur frühen Eisenzeit im circumhercynen Raum. – *Diss. Universität Greifswald*.
- LÜTTIG, G. (1960): Zur Gliederung des Auelehms im Flußgebiet der Weser. – *Eiszeitalter u. Gegenwart* **11**: 39–50, Öhringen.
- MENSCHING, H. (1951): Entstehung der Auelehmdecken in Nordwestdeutschland. – *Proceedings 3. Internat. Congr. Sedimentology Niederlande*, 193–210, Groningen/Wageningen.
- MOTHES, O. (1872): Die Elsterniederung in der sogenannten vorhistorischen Zeit. – *Schriften des Vereins für die Geschichte Leipzigs*, **1**: 217–238, Leipzig.
- NATERMANN, E. (1937): Zur Ortsgeschichte von Hameln. – *Schriftenr. d. niedersächs. Heimatbundes e. V.*, **15**: 1–111, Oldenburg.
- NATERMANN, E. (1939): Zeitbestimmung einer Flussverlegung aufgrund der Auelehmbildung. – *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen*, **31** (2): 326–334, Bremen.
- NEUMEISTER, H. (1964): Beiträge zum Auelehmproblem des Pleiße- und Elstergebietes. – *Wiss. Veröff. dt. Inst. Länderkde. NF.*, **21/22**: 65–131, Leipzig.
- NIETSCH, H. (1955): Hochwasser, Auenlehm und vorgeschichtliche Siedlung – Ein Beitrag auf der Grundlage des Wesergebietes. – *Erdkunde*, **9**: 20–39, Bonn.
- STEINER, W. (1972): Ein neues Profil mit paläolithischem Fundhorizont im Travertin von Taubach bei Weimar. – *Wiss. Z. Hochsch. Archit. Bauwes. Weimar*, **19**: 485–492, Weimar.
- STEINER, W. (1984): Der pleistozäne Travertin von Weimar – Faziesmodell einer Travertinlagerstätte. – *Quartärpaläontologie*, **5**: 55–210, Berlin.
- STRAUTZ, W. (1963): Auelehmbildung und -gliederung im Weser- und Leinetal mit vergleichenden Zeitbestimmungen aus dem Flußgebiet der Elbe. – *Beiträge zur Landespflege*, **1**: 273–314, Stuttgart.
- TINAPP, C. (2002): Geoarchäologische Untersuchungen zur holozänen Landschaftsentwicklung der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. – *Trierer Geogr. Studien*, **26**: 1–275, Trier.
- WAGENBRETH, O.; STEINER, W.; LANGE, P.; FREYBURG, E. (1969): Aufgaben, Methoden und Ergebnisse einer geologischen Komplexerkundung im Travertin von Weimar-Ehringsdorf. – *Wiss. Z. Hochsch. Archit. Bauwes. Weimar*, **16**: 61–84, Weimar.
- WEBER, H. A. (1919): Über spät- und postglaziale lakustrine und fluviale Ablagerungen in der Wyhraniederung bei Lobstädt und Borna und die Chronologie der Postglazialzeit Mitteleuropas. – *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen*, **24**: 189–268, Bremen.

Eingegangen am 28. 1. 2005

Dr. ROLAND FUHRMANN, Eilenburger Straße 32, D-04317 Leipzig