Geol. Paläont. Westf.	52	59 - 79	12 Abb. 1 Tab.	Münster Februar 1999

Ein Auenterrassenprofil der Lippe mit Vorkommen von *Castanea sativa* MILL. (Edelkastanie, Eßkastanie) westlich von Lippstadt

Von K.P. Lanser, A. Selmeier & K. Skupin*

K u r z f a s s u n g: Bei Ausschachtungsarbeiten für die Erweiterung der Kläranlage Lippstadt-Overhagen westlich von Lippstadt wurden in den holozänzeitlichen Ablagerungen der Lippe neben tierischen Resten (Knochen von Säugetieren (Ur = *Bos primigenius* BOJANUS, Rothirsch = *Cervus elaphus* LINNÉ), Muscheln und Schnecken) auch zahlreiche Hölzer von *Castanea sativa* MILL. (Edelkastanie, Eßkastanie) angetroffen. Ihr Nachweis in Schichten des jüngeren Postglazials (Subboreal), ca. 4 000 J.v.h., bestätigt die postglaziale Ausbreitung dieses Gehölzes von Süd- nach Mitteleuropa bereits vor der Römerzeit.

A b s t r a c t: During exvacations for a purification plant in Lippstadt-Overhagen west of Lippstadt, fossils of *Castanea sativa* Mill. (chestnut) together with bones of mammals (Ur = *Bos primigenius* BOJANUS, Rothirsch = *Cervus elaphus* LINNÉ), shells and gastropods were discovered. Their appearance in beds of younger Postglacial (Subboreal), 4 000 years ago, proves the postglacial expansion of *castanea* from South- to Middleurope long before the Roman period.

Inhalt

1. Vorbemerkungen 60
2. Lage des Aufschlusses 61
3. Schichtenfolge 62
4. Fauna und Flora 65
   4.1 Fauna 66
      4.1.1 Säugetiere 66
         4.1.1.1 Ur (*Bos primigenius* BOJANUS) 66
         4.1.1.2 Rothirsch (*Cervus elaphus* LINNÉ) 70
      4.1.2 Muscheln und Schnecken 70
   4.2. Flora 70
      4.2.1 Familie *Fagaceae* 70
      4.2.2 *Castanea sativa* MILL. 70
5. Altersstellung 75
6. Ergebnis 76
7. Schriftenverzeichnis 77

*) Anschriften der Verfasser:
Dr. K.P. LANSER, Westfälisches Museum für Naturkunde, Sentruper Straße 285, 48161 Münster,
Prof. Dr. A. SELMEIER, Institut für Paläontologie u. historische Geologie, Universität München, Richard-Wagner-Str. 10, 80333 München,
Dr. K. SKUPIN, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, De-Greiff-Str. 195, 47803 Krefeld

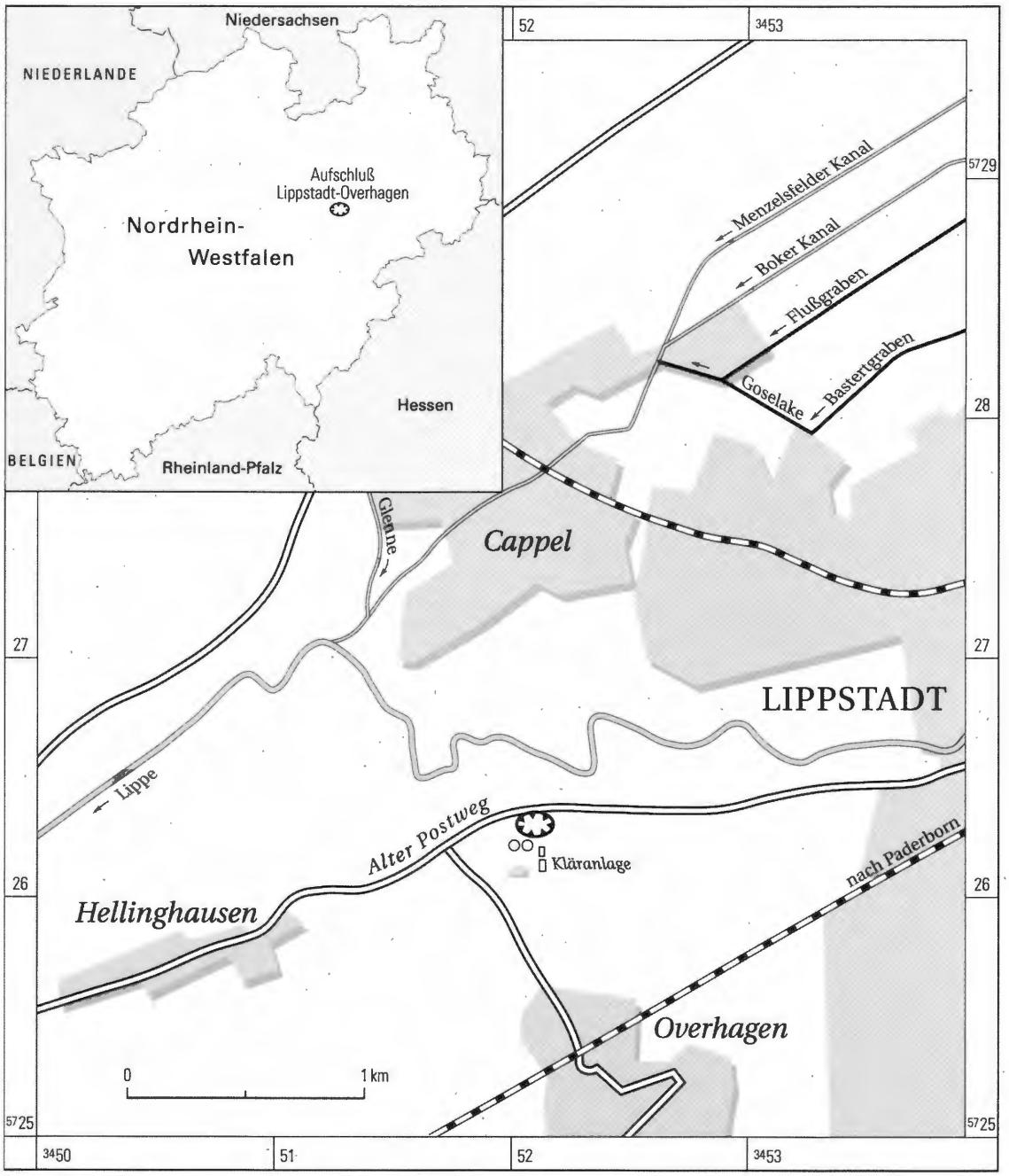

Abb. 1: Lage des Aufschlusses

1. Vorbemerkungen

Im Frühjahr 1996 waren die holozänen Ablagerungen der Lippe westlich von Lippstadt im Zuge von Baumaßnahmen für das Zentralklärwerk Lippstadt-Overhagen großflächig aufgeschlossen. Die bis zu 4,5 m hohen Aufschlußwände zeigten dabei eine normale Abfolge von Auenlehm mit basalem humosem Schluff bis schluffigem Torf über Sanden und Kiesen der Lippe. Zahlreiche darin eingelagerte tierische und pflanzliche Reste, darunter insbesondere gut erhaltene Stämme und Zweige, gaben Anlaß zu einer eingehenderen Untersuchung des vorliegenden Fossilmaterials. Sie führten zum Nachweis von *Castanea* sativa MILL. Des weiteren wurden vor allem Schnecken und Muscheln sowie einzelne Großsäugerreste nachgewiesen.

Der Beitrag über die Säugerreste stammt von K.P. LANSER, Münster, die Beschreibung der Holzreste übernahm A. SELMEIER, München. Die Mollusken bestimmte freundlicherweise H. SCHÜTT, Düsseldorf-Benrath, die Ostracoden K. RESCHER (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.). Die pollenanalytische Datierung der humusführenden Schichten erfolgte durch R. STRITZKE (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf). Die absolute Altersdatierung an einem der Holzreste von *Castanea sativa* MILL. wurde von M.A. GEYH, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung vorgenommen. Allen Mitwirkenden sei herzlich gedankt. Unser Dank gilt des weiteren Herrn H. SCHWARTZE vom Tiefbauamt in Lippstadt für die bereitwillige und engagierte Unterstützung bei der Profilaufnahme, insbesondere der Bergung der Fossilien, sowie Herrn J. SCHÄFER vom Institut für Erd- und Grundbau, Arnsberg, für die Überlassung mehrerer Photos.

2. Lage des Aufschlusses

Das neue Zentralklärwerk Lippstadt-Overhagen befindet sich ca. 500 m südlich der Lippe zwischen der Kreisstraße 42 (= Alter Postweg), der Verbindung Soest - Lippstadt, und der Kreisstraße 48, der südlichen Abzweigung nach Lippstadt-Overhagen (R 34 52 100, H 57 26 150, TK 4315 Benninghausen). Nach der naturräumlichen Gliederung gehört das Untersuchungsgebiet zum Überschwemmungsbereich der Lippe, das heißt zur Lippe-Niederung zwischen dem Lößgebiet des Hellwegs im Süden und der Talsandebene des Ostmünsterlandes im Norden (MEISEL 1959, MÜLLER-WILLE 1966). Hydrographisch liegt dieser Bereich in unmittelbarer Nähe vom Zusammenfluß von Lippe, Glenne und Gieseler (Abb. 1). Die Lippeaue ist dort durch eine Breite von 1-2 km gekennzeichnet und geht erst weiter flußabwärts in Richtung Benninghausen-Eickelborn auf eine durchschnittliche Breite von 100-200 m zurück. Ursache ist dort das teilweise Ausstreichen von Ton- und Kalkmergelsteinen der Oberkreide (Santon-Campan) an der Geländeoberfläche (ARNOLD 1977, SKUPIN in Vorbereit.). Am Zusammenfluß der drei genannten Gewässer sind die holozänzeitlichen Sedimente insgesamt mehrere Meter mächtig, die zum einen durch 2-3 m mächtige bindige Deckschichten (Auenlehm), zum anderen durch darunter anstehende 1-2 m mächtige Auensande und Auenkiese gekennzeichnet sind. Diese lagern wiederum 1-2 m mächtigen spätweichselzeitlichen Sedimenten der Jüngeren Niederterrasse der Lippe auf (SPEETZEN 1990, SKUPIN & STAUDE 1995).

Abb. 2: Auenlehm über Auensand und -kies

3. Schichtenfolge

Der Auenlehm besteht im Untersuchungbereich in der Regel aus einem braunen bis graubraunen, nach der Tiefe zu meist bräunlichgrauen oder grauen, stellenweise humosen und eisenfleckigen, feinsandigen, schwach tonigen Schluff, dem immer wieder gröbere Sand- und Kieslagen zwischengeschaltet sind. Kleinere Wiesenkalk- und Wiesenmergelgerölle sind vermutlich durch Aufarbeitung und Umlagerung aus den tiefer liegenden Schichten des Auensandes und Auenkieses abzuleiten. Im basalen Teil des Auenlehms sind zunehmend humose Einschaltungen anzutreffen, die sich direkt über der Basis zu einer zusammenhängenden 0,3-0,5 m mächtigen Schicht aus dunkel- bis schwarzgrauem oder graublauem sandig-schluffigen Torf bis humosem bis stark humosem Schluff zusammenschließen. Charakteristisch für die weichen bis strukturlosen oder feingeschichteten bis geflaserten Sedimente sind Einlagerungen von dunkelbraunen bis schwarzbraunen Hölzern (Abb. 2-3).

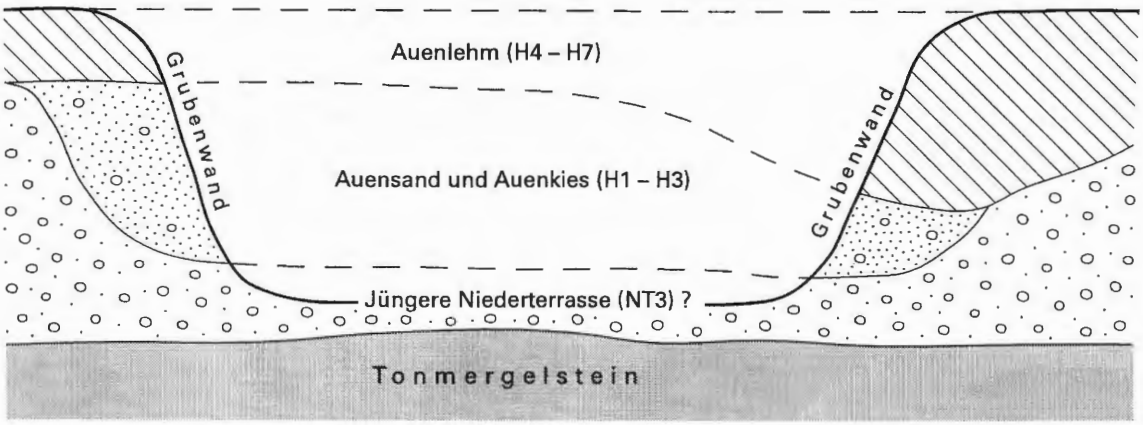

Abb. 3: Auenterrassenprofil der Lippe

Der unterlagernde Auensand und Auenkies besteht aus einem grauen bis hell- oder graubraunen kies- bis stark kiesführenden feinsandigen Mittel- bis Grobsand beziehungsweise sandführenden Fein-, Mittel- und Grobkies. Der Grobkiesanteil tritt stark zurück, ist jedoch in einzelnen Lagen vorherrschend. Petrographisch handelt es sich bei den Kiesen in der Mittelkiesfraktion (6,3-20,0 mm) überwiegend um Plänerkalksteingerölle der Oberkreide (63,6 %), paläozoische Bestandteile des Rheinischen Schiefergebirges (Grauwackesandsteine des Oberkarbons, Lydite des Unterkarbons und Massenkalke des Mittel- und Oberdevons) (15,6 %) sowie nordische Kristallin- und Sedimentärgeschiebe (21,1 %). Charakteristisch für den mittleren bis unteren Teil des Sand- und Kieskörpers ist das Auftreten von geringmächtigen und unzusammenhängenden Torf- und Schwemmhumuslagen sowie zum Teil zahlreicher Fossil- (Knochen, Muscheln, Gastropoden) und Holzreste (Stämme, Abb. 4-6). Bereichsweise treten dort als chemische Bildungen auch Ausfällungen von Wiesenkalk und Wiesenmergel in Erscheinung, welche die vorhandenen Sand- und Kiespartikel sowie Fossilreste konzentrisch ummanteln und dabei zum Teil mehrere Zentimeter dicke Krusten bilden. Wie Einschaltungen von dunkleren Zwischenlagen aus Ton, Schluff und Sand in diesen Carbonatkrusten zeigen, war der Prozeß der chemischen Ausfällung dabei immer wieder von Phasen der Aufarbeitung und Umlagerung unterbrochen, in denen erneut feinkörnige Auensedimente angelagert wurden (Abb.7).

Trotz der innerhalb des Aufschlusses kleinräumig rasch wechselnden Zusammensetzung und Mächtigkeit der verschiedenen Auensedimente, wie dies für einen warmzeitlichen, sich im Laufe der Zeit ständig verlagernden (mäandrierenden) Flußlauf charakteristisch ist, kann für den Bereich der Kläranlage folgendes Standardprofil angegeben werden :

Abb. 4: Hölzer von *Castanea sativa* Mill. an der Grenze Auensand-Auenkies/Auenlehm

Abb. 5: Auensand und Auenkies mit Hölzern von *Castanea sativa* MILL.

-	1,70 m	Schluff, schwach sandig, schwach tonig bis sandig-tonig, eisenfleckig, einzelne Schneckengehäuse, braun bis graubraun	Auenlehm (Subatlantikum)
-	2,45 m	Schluff, sandig-tonig, torfig und Torf, sandig-schluffig, grau bis schwarzbraun, stellenweise Hölzer	
-	4,00 m	Fein- bis Mittelsand und Grobsand mit einzelnen Lagen von Kies (Plänerkalksteine der Oberkreide, paläozoische Bestandteile des Rheinischen Schiefergebirges, nordische Geschiebe), grau bis hellgrau oder graubraun, in ca. 3,5 m Tiefe stellenweise Einschaltungen von Wiesenkalk und Wiesenmergel, daneben zahlreiche Muscheln und Schnecken, Hölzer von *Castanea sativa* MILL. sowie Knochenreste von Säugetieren, z.B. das Gehörn eines Auerochsen (Ur = *Bos primigenius* BOJANUS) mit humoser Sedimentfüllung (= Boreal)	Auensand u. Auenkies (Präboreal - Subboreal)
-	4,50 m	Fein- bis Mittelsand, z.T. Grobsand und etwas Kies, grau bis dunkelgrau, mit einzelnen Torflagen beziehungsweise Torftaschen, aufgearbeitet (= Alleröd-Interstadial), dunkel- bis schwarzgrau	Jüngere Niederterrasse ? (Jüngere Dryas-Zeit)

Abb. 6: Auensand und Auenkies mit Hölzern von *Castanea sativa* MILL.

Entsprechend den Verhältnissen an Main und Weser (SCHIRMER 1983, SCHELLMANN 1994, SCHELLMANN & SCHIRMER 1994) entspricht das Profil im mittleren und oberen Teil einer Aufeinanderfolge von mehreren Auenterrassen. Hierbei sind der Auensand und Auenkies mit den Auenterrassen H1 - H3, der Auenlehm mit den Auenterrassen H4 - H7 zu parallelisieren. Im Gegensatz zur unteren Lippe, wo die verschiedenen Auenterrassen in Form von einzelnen Erosionsrelikten, das heißt „Inseln" (= Inselterrasse) entwickelt sind (HERGET 1997), liegen im Bereich der oberen Lippe die verschiedenen holozänen Schüttungskörper ohne morphologisch erkennbare Abtreppung übereinander (Abb. 3). Stratigraphisch relevant ist hier lediglich die unterschiedliche petrographische Zusammensetzung sowie punktuelle palynologische oder „absolute" Altersdatierungen mittels ^{14}C-Methode. Der basale Sand- und Kies ist vermutlich bereits dem ausgehenden Weichsel-Spätglazial zuzurechnen (NT 3, s. Kap. 5).

4. Fauna und Flora

Die nachfolgend beschriebene Fauna und Flora stammt überwiegend aus den Auensanden und -kiesen beziehungsweise aus den basalen, humusführenden Schichten des Auenlehms. Der Fossilinhalt besteht hauptsächlich aus Schnecken, Muscheln und Hölzern. Hinzu kommen einzelne Großsäugerreste. Einzelne in den oberen Schichten des Auenlehms enthaltene Schnecken wurden nicht im einzelnen untersucht. Sie dürften jedoch identisch mit denjenigen des Auensandes sein. Das gleiche gilt für die im tieferen Teil des Auenlehms vorhandenen Hölzer. Letztere sind durch die seit ihrer Einbettung bestehende Grundwasserabdeckung sowie die im Holz selbst ablaufenden Humifizierungsprozesse im Zusammenwirken mit dem Gerbstoffanteil des Holzes und dem Eisengehalt des Grundwassers überwiegend dunkelbraun bis schwärzlich verfärbt.

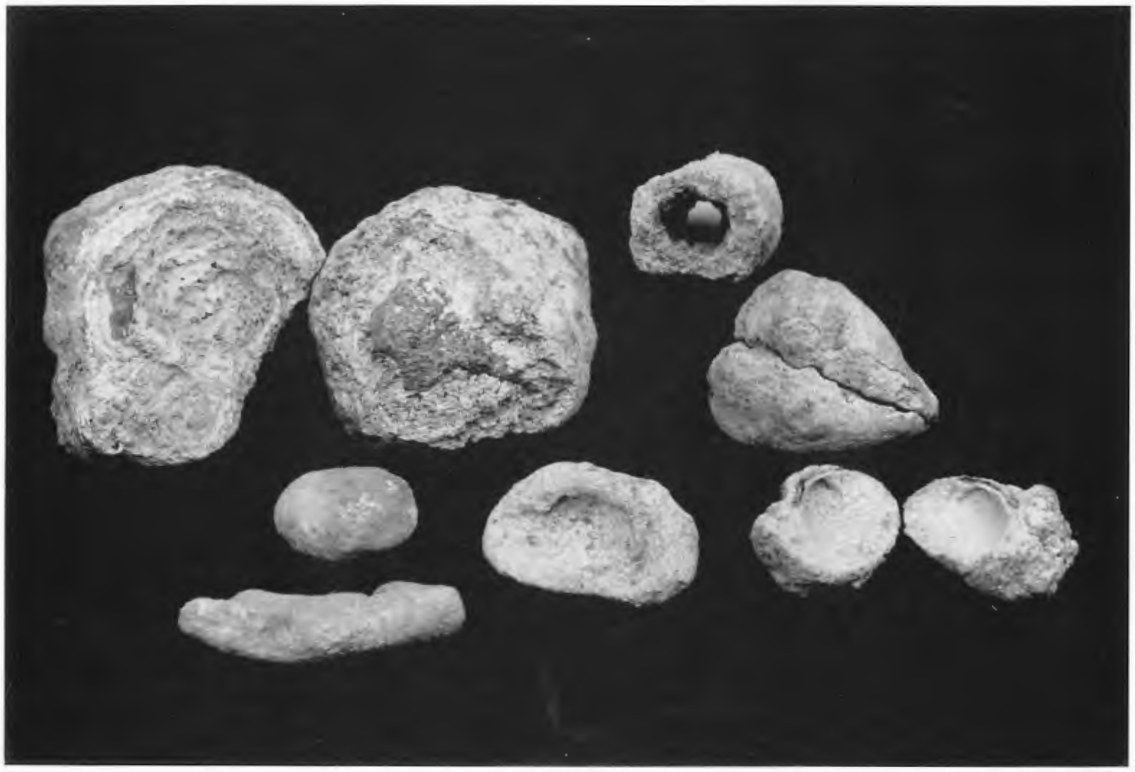

Abb. 7: Allseitig von Wiesenkalk ummantelte Kiese, Hölzer und Muscheln (Onkoide)

4.1 Fauna

4.1.1 Säugetiere

Bei den Faunenresten, die bei den Baggerarbeiten zur Erweiterung des Zentralklärwerks Lippstadt-Overhagen aufgefunden wurden, handelt es sich um zwei Schädelbruchstücke mit den Hornzapfen, den 1. und den 6. Halswirbel, sowie einen Brustwirbel vom Ur *(Bos primigenius* BOJANUS). Vom Rothirsch (*Cervus elaphus* LINNÉ) stammt ein rechter Mittelhandknochen (Mc 3/4).

Die Schädelfragmente des Auerochsen wurden direkt bei den Baggerarbeiten entdeckt. Die drei Wirbel fanden sich zum selben Zeitpunkt auf der Halde, auf die der Abraum aus der Baugrube abgekippt wurde. Dort wurden sie durch einen Arbeiter sichergestellt und dem Verfasser bei einem späteren Ortstermin übergeben. Der Zeitpunkt des Auffindens und die räumliche Nähe zum Fundort der Schädelteile läßt darauf schließen, daß es sich bei den Schädelresten und den Wirbeln mit hoher Wahrscheinlichkeit um die Überreste eines einstmals mehr oder weniger vollständigen Skelettes eines einzigen Tieres handelt. Der Mittelhandknochen des Rothirsches wurde von einem der Mitautoren (K. SKUPIN) unweit der Fundstelle der Ur-Schädelreste im Profil aufgefunden. Alle Funde werden heute im Heimatmuseum der Stadt Lippstadt aufbewahrt.

Durch die horizontiert aus dem Profil entnommenen Holzreste war eine Altersdatierung möglich (s. Beitrag SKUPIN). Nach der Altersdatierung von 3 865 Jahren BP gehören die Hölzer in das Subboreal und damit in das Neolithikum. Die Pollenführung der Sedimente aus den Hornzapfen des Urs lieferten Hinweise auf eine Einstufung in das Boreal und damit in die Kulturstufe des Mesolithikums. Damit ist hier die Möglichkeit gegeben einen datierten Schädel von *Bos primigenius* mit anderen datierten Funden zu vergleichen und die Meßergebnisse für weitere Forschungen zur zeitlichen und regionalen Variationsbreite dieses ausgestorbenen Wildrindes zur Verfügung zu stellen.

4.1.1.1 Ur (*Bos primigenius* BOJANUS)

Schädel

Bei den Baggerarbeiten zerbrach der Schädel in mehrere Teile. Die beiden Hornzapfen mit Teilen der Frontalen blieben jedoch erhalten. Sie ließen sich noch aneinanderfügen, wobei links eine größere Fehlstelle ergänzt werden mußte. Die Bruchkante in oraler Richtung verläuft oberhalb der Orbiten. Der Bruch zwischen den Hornzapfen befindet sich links neben der leicht aufgewölbten Mitte der Zwischenhornlinie. Die Schädelbasis fehlt ebenso wie der Gesichtsschädel mit der Bezahnung.

Die beiden kräftigen Hornzapfen weisen insbesondere an den ventralen Seiten Furchen auf. Dies ist nach DUERST (1930) ein altersbedingtes Merkmal. Die Oberfläche der Protuberantia intercornualis hingegen ist mehr oder weniger glatt und der Perlkranz an der Basis der Hornzapfen ist verhältnismäßig schwach ausgebildet. Der Verlauf der beiden Hornzapfen ist jeweils nach vorne und an der Spitze einwärts und nach oben gerichtet. Diese Stellung der Hornzapfen ist typisch für den Ur (*Bos primigenius)* und unterscheidet ihn von den meisten heutigen Hausrindrassen (*Bos taurus).* Sie taucht in dieser Form auch bei den meisten zeitgenössischen Darstellungen des Urs auf.

Eindeutig sind die Unterschiede zu den Hausrindern auch in Bezug auf die Maße der Hornzapfen bei den Urstieren durch ihre im Vergleich sehr hohen Werte. Lediglich bei den Urkühen kann es zu Überschneidungen mit großhörnigen Hausrindkastraten kommen (STAMPFLI 1963). Aufgrund der Beschädigungen und der Tatsache, daß die Knochenoberflächen insbesondere im Bereich der Hornzapfenbasen verhältnismäßig rauh sind, wurde auf eine millimetergenaue Maßangabe verzichtet.

Der Basisumfang der Hornzapfen, ein wichtiges Merkmal zur Geschlechtertrennung bei den Rindern, beträgt links und rechts jeweils 360 mm. Die Basisumfänge der Hornzapfen bei Uren aus dem Boreal von Dänemark schwanken nach DEGERBOL (1970) zwischen 285 bis 397 mm. Die in seiner Arbeit in Fig. 14 angegebenen zahlreichen Meßergebnisse aus den verschiedenen Perioden des Nacheiszeitalters und von verschiedenen Fundregionen zeigen, daß der Fund von Lippstadt sich im oberen Drittel der dort mit 285 - 445 mm angegebenen Variationsbreite des basalen Hornzapfenumfanges für Urstiere befindet.

Dieser Wert liegt auch im Variationsbereich von neolithischen Urstieren aus der Schweiz und Bayerns. Der für die neolithischen Ure von Egolzwil 2 mit 315 mm höchste Wert des Basisumfanges (HESCHELER

Abb. 8: Schädelfragment von *Bos primigenius*. Fundort Lippstadt, Zentralklärwerk. Maßstab jeweils 10 cm.

& RÜGER, 1942) wird übertroffen. Der einzige Ur-Schädel von der neolithischen Station Seeberg, Burgäschisee-Süd, lieferte nach STAMPFLI (1963) mit 410 mm einen noch weit höheren Wert. BOESSNECK (1956) beschreibt für Bayern kapitale Urstiere aus dem Neolithikum von Regensburg-Pürkelgut. Deren Hornzapfenumfang an der Basis reicht von 345 bis 405 mm.

Bei den Angaben, die DEGERBOL (1970) für den Bereich Dänemark zu älteren Funden aus der Zeit des Präboreals macht, werden solche Werte jedoch nicht erreicht. Die Schwankungsbreite beträgt hier bei 9 Einzelmessungen zwischen 290 und 350 mm. Bei zwei Messungen an Material aus der voraufgegangenen Jüngeren *Dryas*-Zeit (Zone III bei DEGERBOL 1970) betragen die Werte 315 und 400 mm. Die zahlreicheren Maßangaben, die REQUATE (1957) für diluviale Ure liefert, zeigen deutlich die Größenabnahme bei den alluvialen Uren und damit auch beim Umfang der Hornzapfenbasis. Dort beträgt die Variationsbreite bei Urstieren für dieses Maß zwischen 335 und 502 mm.

Der größte Durchmesser der Hornzapfen beträgt rechts 122 mm und links 118 mm, während der kleinste Hornzapfendurchmesser rechts 102 mm und links 99 mm aufweist. Der Hornzapfenindex, errechnet aus dem kleinsten Durchmesser x 100 geteilt durch den größten Hornzapfendurchmesser, beträgt rechts 83,6 und links 83,9. Die Bedeutung dieses Index erscheint allerdings zweifelhaft. So zeigen die von TEICHERT (1987) in Abb. 1 angegebenen Werte sowohl für Urkühe und -stiere eine breite Streuung, während die Differenzierung nach dem Geschlecht tatsächlich durch den Wert des Umfanges der Hornzapfenbasen erfolgt. Vermutlich kann man aussagekräftige Ergebnisse nur erreichen, wenn man nur Werte von mehr oder weniger gleichaltrigen Tieren miteinander vergleicht. Tatsächlich ist der Wert des Hornzapfenindex nach IMHOFF (1964) altersabhängig, da jüngere Stiere zuerst annähernd runde und dann mit steigendem Alter mehr und mehr querovale Hornzapfenbasen aufweisen.

Auch die Länge von 680 mm, gemessen an der caudoventralen Seite des bis zur Spitze erhaltenen rechten Zapfens, weist das Lippstädter Exemplar als einen starken Urstier aus. Gemessen an der orodorsalen Seite beträgt die Hornzapfenlänge 580 mm. In Tab.15 bei DEGERBOL (1970) wird für nacheiszeitliche Urstiere eine Variationsbreite der Hornzapfenlänge von 440 bis 800 mm angegeben. Die Zapfenlänge eines neolithischen Urstieres von Regensburg-Pürkelgut erreicht nach BOESSNEK (1956) 810 mm. Für diluviale Urstiere gibt REQUATE (1957) einen Höchstwert von 1200 mm an.

Die Sehne der Hornkrümmung, das ist die Entfernung zwischen der Hornspitze und der Basis (DUERST, 1930), hat eine Länge von 460 mm. Die Ausladung des Gehörns,gemessen am größten Abstand zwischen den Mittellinien der Hornzapfen, beträgt 920 mm.

Muldenförmige Einsenkungen auf der Stirn, wie sie von HILZHEIMER (1909) bei einigen Schädeln von *Bos primigenius* beschrieben wurden, liegen nicht vor. Soweit erhalten, bildet die Stirn des Schädelfragmentes von Lippstadt eine ebene, glatte Fläche.

Wirbel:

Der rechte Flügel des Atlas fehlt und auch die caudale Spitze des linken Flügels ist abgebrochen. Der vordere Ausschnitt des Bogens ist eng und weist zwei deutliche Kanten auf. Dieses Kennzeichen ist nach HILZHEIMER (1921) und LEHMANN (1949) kennzeichnend für *Bos primigenius.* Der rudimentäre Dornfortsatz ist schwach entwickelt und fällt allmählich nach vorne ab. Bei *Bison* soll der Dornfortsatz hingegen stark entwickelt sein und steil nach vorne abfallen. Nach GUENTHER (1962) besitzt dieses Merkmal jedoch nur einen geringen Unterscheidungswert, da die individuelle Schwankungsbreite, die er anhand einer im Vergleich zu den genannten Autoren größeren Materialmenge feststellte, sehr groß war.

Die Form der cranialen und caudalen Gelenkfläche ist nach LEHMANN (1949) sehr bedeutsam zur Unterscheidung zwischen *Bison* und *Bos.* Das Verhältnis der Höhe zur Breite ist danach beim Ur höher als beim *Bison.* Diese Angaben werden von GUENTHER (1962) bestätigt. Die Indices für den Fund von Lippstadt betragen für die craniale Gelenkfläche 51,6 und für die caudale 58,8. Nach den Angaben von GUENTHER (1962) fällt der Wert für die craniale Gelenkfläche bei dem Atlas aus Lippstadt noch in den oberen Variationsbereich von *Bison bonasus.* Der Wert von *Bos primigenius* wird geringfügig unterschritten, allerdings lagen hier nur 5 Einzelmessungen vor. Der Wert für die caudale Gelenkfläche jedoch fällt in einen Bereich, in dem sich nur noch *Bos primigenius* befindet.

Maße des 1. Halswirbels (Atlas)

1. Länge des Körpers	57,5 mm
2. Länge des dorsalen Bogens in der Sagittalnaht	66,7 mm
3. Größte Länge von den cranialen Gelenkflächen bis zu den caudalen	109,5 mm
4. Größte Breite der cranialen Gelenkgrube	135,7 mm
5. Größte Breite der caudalen Gelenkfläche	131,3 mm
6. Breite des caudalen Wirbelkanals	59,4 mm
7. Höhe der cranialen Gelenkgrube	70,0 mm
8. Höhe der caudalen Gelenkfläche	77,2 mm
9. Caudale Höhe des Wirbelkanals	63,2 mm

Die Unterscheidung zwischen *Bos* und *Bison* anhand des 6. Halswirbels ist nach LEHMANN (1949) durch die geringe Zahl nicht sehr zuverlässiger Unterscheidungsmerkmale erschwert. Der hier vorliegende Wirbel ist zudem beschädigt. Die Bestimmung als 6. Halswirbel erfolgte anhand der ebenen Unterseite. Ein in caudaler Richtung verdickter Knochenkamm, die mediane Crista ventralis, ein Kiel, der den Körpern der vorderen Halswirbel einen dreieckigen Querschnitt gibt, ist beim 6. und 7. Halswirbel nicht vorhanden (ELLENBERGER & BAUM, 1943).

Maße des 6. Halswirbels

1. Größte Länge des Körpers	96,2 mm
2. Physiologische Körperlänge	67,0 mm
3. Größte Länge des Bogens	93,2 mm
4. Größte Breite an den cranialen Gelenkfortsätzen	133,0 mm
5. Größte Breite des Wirbelkopfes an der Basis	40,0 mm
6. Craniale Breite des Wirbelkanals	33,6 mm
7. Caudale Breite des Wirbelkanals	30,0 mm
8. Größte Breite der caudalen Gelenkfläche	53,2 mm
9. Größte Breite an den Processus transversi	188,4 mm
10. Höhe des Wirbelkopfes	63,5 mm
11. Höhe der Fossa vertebrae	70,0 mm
12. Craniale Höhe des Wirbelkanals	25,4 mm

Auch der einzige vorliegende Brustwirbel weist starke Beschädigungen auf. Der Wirbelkörper ist ventral beschädigt. Der Dornfortsatz ist an der Spitze abgebrochen und nur noch auf einer Länge von über 20 cm erhalten. Bedingt durch seinen steilen Winkel gehört der Wirbel in den vorderen Thoraxbereich.

Maße des Brustwirbels

1. Physiologische Länge	65,5 mm
2. Größte Länge des Bogens	90,5 mm
3. Länge eines Processus transversus	49,7 mm
4. Länge der Basis des Dornfortsatzes	55,0 mm
5. Größte Breite an den cranialen Gelenkfortsätzen	40,3 mm
6. Kleinste caudale Breite des Wirbelkanals	27,2 mm
7. Kleinste craniale Breite des Wirbelkanals	25,0 mm
8. Größte Breite an den caudalen Gelenkfortsätzen	89,5 mm
9. Craniale Höhe des Wirbelkanales	20,0 mm

4.1.1.2 Rothirsch (*Cervus elaphus* LINNÉ)

Es liegt ein einzelner rechter Mittelhandknochen (Mc 3/4, dex.) vor. Die distale Epiphyse fehlt, die Bruchflächen erscheinen überwiegend als „altgebrochen". Der Knochen zeigt eine ähnlich dunkelbraungraue Verfärbung wie die Schädelteile und Wirbel des zuvor beschriebenen Ures, die Oberfläche ist glatt. An den Seiten der Diaphyse befinden sich ca. 2 Dutzend mehr oder weniger flache parallele Rillen mit einer Breite von ca. 1mm und einer Länge von 1,0 bis 1,5 cm, deren Herkunft unklar ist. Dicht oberhalb der distalen Bruchkanten weisen einige dieser Bildungen eine besonders große Tiefe in der Knochenoberfläche auf. Vermutlich stehen diese in Zusammenhang mit dem Verlust des distalen Gelenkes, so daß es sich bei diesen Rillen auf der Knochenoberfläche um Fraßspuren, hervorgerufen durch Verbiß handelt. Als Verursacher kommen vor allem Raubtiere wie Wölfe, Füchse oder auch Hunde in Frage.

Die Breite der proximalen Epiphyse beträgt 41,5 mm. Dieser Wert liegt damit im Variationsbereich von rezenten männlichen Rothirschen, deren Schwankungsbreite von BOSOLD (1966) bei 19 Einzelmessungen mit 35 - 44,0 mm angegeben wird.

Die Angaben für neolithische Hirsche aus dem Bereich der Fundstelle Burgäschisee-Süd betragen bei 66 Einzelmessungen nach JEQUIER (1963) zwischen 35 bis 46,4 mm bei einem Mittelwert von 41,1 mm.

Die geringste Breite der Diaphyse beträgt bei dem Metacarpus aus Lippstadt 22,6 mm. Dies entspricht fast dem Mittelwert bei BOSOLD, der mit 22,2 mm angegeben wird. Die Schwankungsbreite beträgt dort bei 24 Messungen 19 - 26 mm.

4.1.2 Muscheln und Schnecken

Die in den Auensanden und -kiesen angetroffene fossile Molluskenfauna besteht aus Vertretern des Landes und des Wassers, was auf die wechselnden terrestrischen bis semiterrestrischen Verhältnisse im Bereich der Aue hinweist. Im einzelnen wurden folgende Gattungen und Arten nachgewiesen:

Land: *Acicula (Acicula) fusca* (MONTAGU), *Acicula (Platyla) polita* (HARTMANN), *Carychium tridentatum* (RISSO), *Succinea (Succinea) putris* (LINNAEUS), *Azeca goodalli* (FERUSSAC) *Cochlicopa lubrica* (O.F. MÜLLER), *Columella edentula* (DRAPARNAUD), *Pugella* sp., *Vallonia costata* (O.F. MÜLLER), *Discus rotundatus* (O.F. MÜLLER), *Aegopinella nitidula* (DRAPARNAUD), *Oxychilus (Oxychilus) cellarius* (O.F. MÜLLER), *Trichia (Trichia) striolata* (C.F. PFEIFFER), *Arianta arbustorum* (LINNAEUS), *Helicigona lapicida* (LINNAEUS), *Cepaea nemoralis* (LINNAEUS), *Pupilla* sp.

Wasser: *Valvata cristata* O.F. MÜLLER, *Valvata piscinalis* (O.F. MÜLLER), *Bithynia tentaculata* (LINNAEUS), *Galba truncatula* (O.F. MÜLLER), *Radix ovata* (DRAPARNAUD), *Planorbis planorbis* (LINNAEUS), *Anisus vortex* (LINNAEUS), *Gyraulus (Armiger) crista* (LINNAEUS), *Planorbarius corneus* (LINNAEUS), *Unio pictorum* (LINNAEUS), *Pisidium amnicum* (O.F. MÜLLER), *Pisidium milium* HELD, *Pisidium nitidum* JENYNS, *Pisidium subtruncatulum* MALM, *Pisidium supinum* A. SCHMIDT, *Radix ovata ampla* (DRAPARNAUD)

Ostracoden: An Ostracoden fand sich die Form *Candona* cf. *compressa* (KOCH)

4.2 Flora

4.2.1 Familie Fagaceae

4.2.1.2 *Castanea sativa* MILL., Edelkastanie

Material

Die subfossilen Holzstücke wurden durch Kochen vorbehandelt. Kleine Holzwürfel dienten zur Herstellung der erforderlichen Dünnschnitte. Es sind zwei Objektträger mit je 3 Schnittführungen in den Richtungen quer, tangential und radial. Die Fläche der Dünnschnitte beträgt maximal 1,1 x 1,5 cm. Frau R. GRÜNEWALD, Institut für Holzforschung der Universität München, übernahm die Präparation der Proben sowie

die sorgfältige Anfertigung der Holzschnitte. Fossilmaterial und Präparate werden am Geologischen Landesamt Nordrheinwestfalen, Krefeld, aufbewahrt.

Erhaltungszustand

Im Mikroskop ist erkennbar, daß das Holz in dem Bereich aus dem die Probe stammt, vorwiegend in tangentialer Richtung stark zerdrückt wurde. Die im Querschnittsbild normalerweise rundlich bis ovalen Wasserleitbahnen des Frühholzes, die sog. Gefäße oder Poren, sind daher tangential gepreßt und radial gedehnt. Die Jahrringe sind in sich seitlich verschoben und wellenförmig verbogen (Abb. 9). Die Deformation wird deutlich, wenn man Länge und Verlauf der einreihigen Holzstrahlen im Vergleich zur Jahrringbreite verfolgt. Ein Verlust von etwa 20% der ursprünglichen Jahrringbreite kann angenommen werden. Die Holzzellwände sind stark abgebaut und zeigen unterschiedliche Stadien der Erhaltung. Das Holz ist für eine gesicherte Bestimmung jedoch noch hinreichend erhalten geblieben. Die Farbe der Schnitte ist im Lichtmikroskop gelblich bis hellbraun.

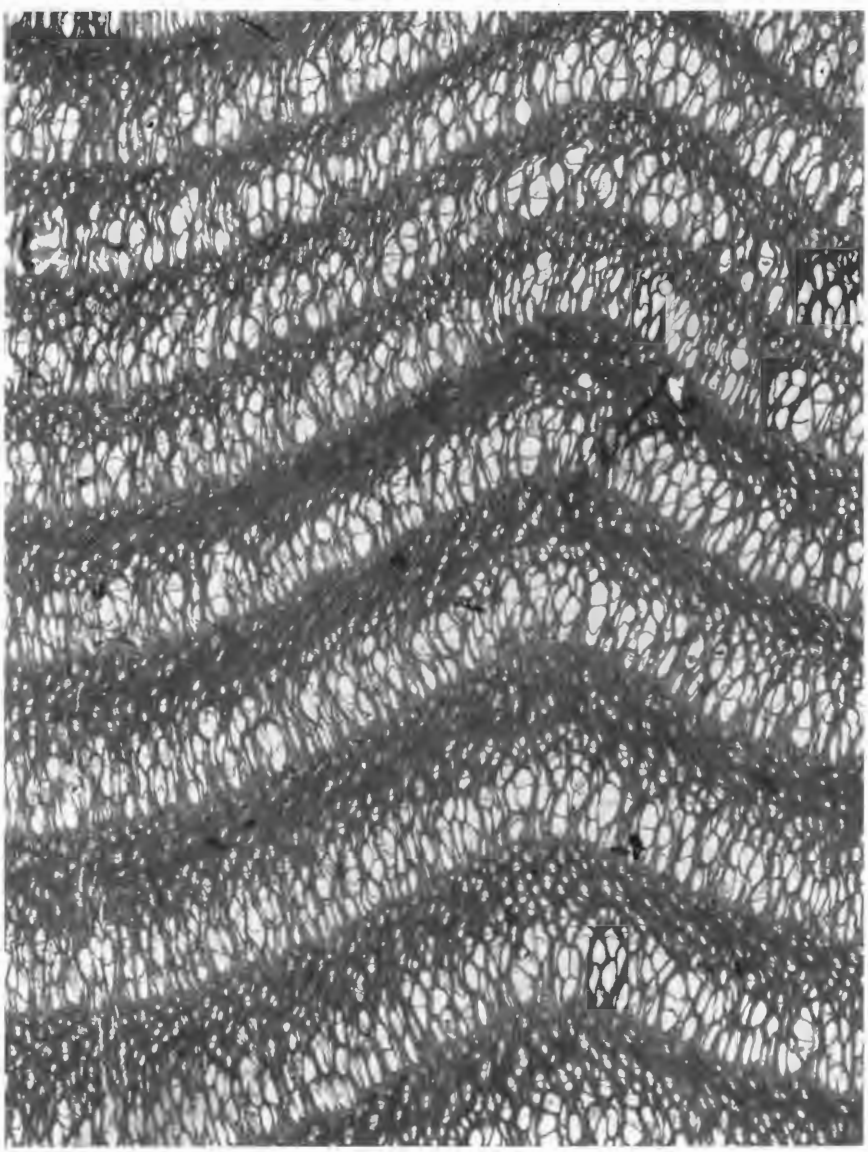

Abb. 9: Querschnitt. Ringporiges Stammholz von *Castanea sativa* MILL. mit neun Zuwachszonen. Die ursprünglich konzentrischen Jahrringe sind durch Pressung des Holzes wellenförmig verschoben. 27 x.

Anatomische Beschreibung

Sie erfolgt gemäß den Empfehlungen der International Association of Wood Anatomists (IAWA list of microscopic features for hardwood identification; WHEELER, BAAS & GASSON, 1989). Diese Liste enthält 163 verschiedene, vorwiegend mikroskopische Holzmerkmale. Je nach botanischer Zugehörigkeit einer zu bestimmenden Holzprobe (es existieren ca. 25000 verschiedene rezente Holzarten), zeigt das jeweils vorliegende Holzgewebe eine unterschiedliche, mikroskopisch erkennbare Merkmalskombination.

Mikroskopisches Holzbild

Zuwachszonen: Bereits mit bloßem Auge sichtbar, zehn angeschnittene Zuwachszonen etwa 1-1,8 (Mittel 1,3) mm breit, erkennbar durch unterschiedliche Gefäßgröße zwischen Früh- und Spätholz; breite, zwei bis vier geschlossene Porenkreise nehmen jeweils etwa ein Drittel der Zuwachszonen ein (Abb. 9, 10, 11).

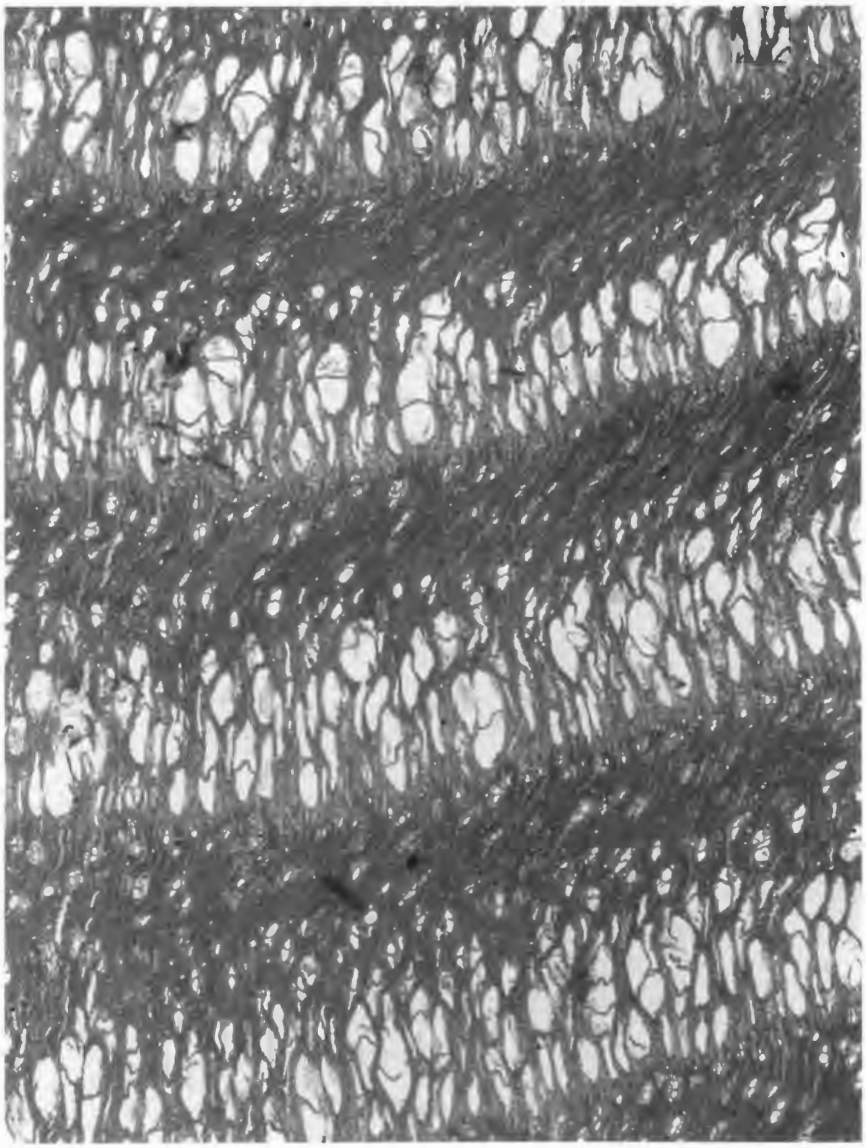

Abb.10: Querschnitt. Vier Zuwachsgrenzen von *Castanea sativa* MILL. mit breiten Porenkreisen und dunklem Spätholz. Innerhalb einer Zuwachszone erfolgt jeweils eine abrupte Abnahme der Gefäßgröße. 55 x.

Gefäße: a) Frühholzgefäße ringporig, auffallend weitlumig, mit bloßem Auge sichtbar, tangential dicht stehend, meist einzeln, daneben radial bis schräg orientierte Porengruppen zu 2-3, tangentialer Durchmesser der (zerdrückten) Einzelgefäße etwa 154 µm, Größe der (zerdrückten) Zwillingsporen tangential z.B. 210 x 430 µm, Querwände teils s-förmig gepreßt; Durchbrechungen einfach (Abb. 12), meßbare Gefäßelemente relativ kurz, tonnenförmig, 170 - 280 µm lang; Thyllen dünnwandig. b) Spätholzgefäße sehr klein, schmale radial bis diagonal verlaufende Reihen, teils gabelige Verteilungsmuster, Anordnung der Spätholzgefäße wechselt je nach Breite der Zuwachszonen, tangentialer Durchmesser z. B. 28 - 45 µm.

Tracheiden und Fasern: Sie bilden das Grundgewebe des Holzes, sind jedoch infolge fortgeschrittener Holzzersetzung schwer unterscheidbar.

Axiales Parenchym: Spärlich paratracheal und vermutlich apotracheal-diffus, Länge meßbarer vasizentrischer Parenchymzellen vertikal 28-35 µm, radial 28 µm, Durchmesser rundlicher Tüpfel ca. 3 µm, Einzelkristalle in einigen Zellen erhalten geblieben.

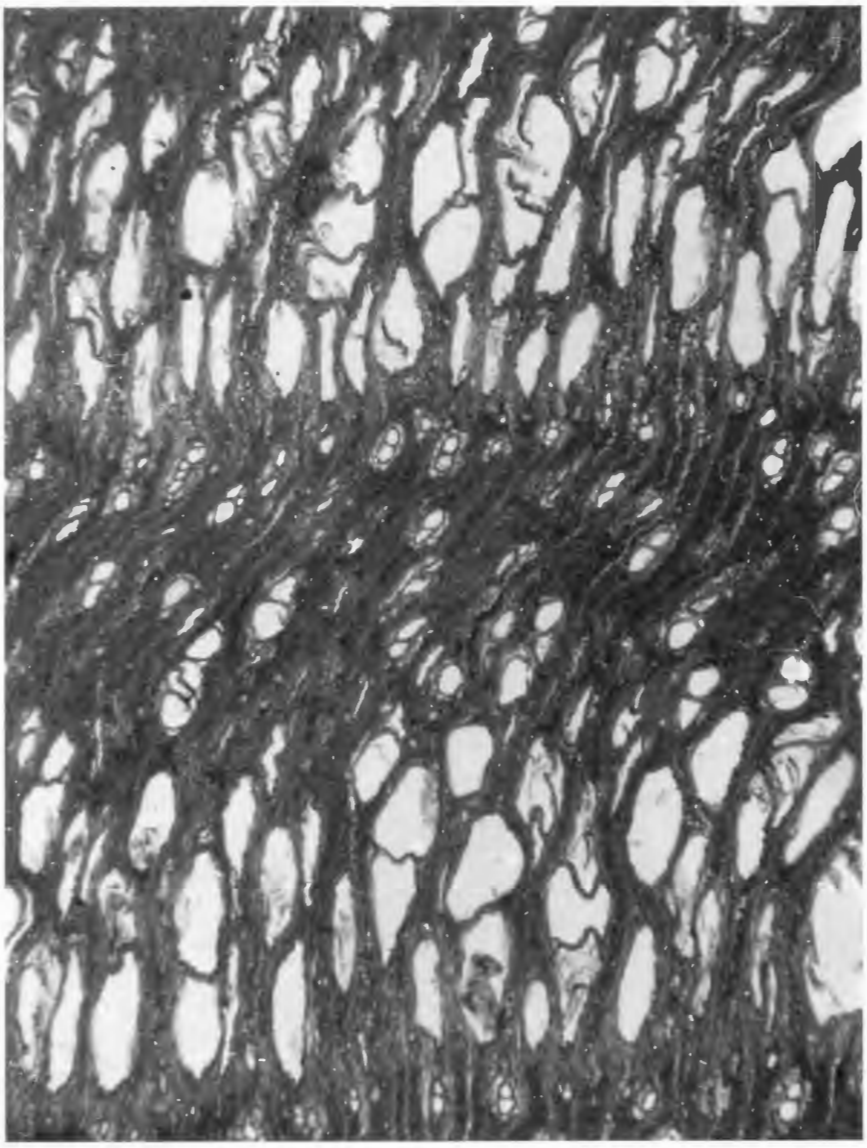

Abb.11: Querschnitt. Eine Zuwachszone von *Castanea sativa* MILL. mit deutlichen Jahrringgrenzen. Die ursprünglich rundlichen Frühholzgefäße sind tangential gepreßt, ihre Querwände s-förmig verschoben. Die hellen, einreihigen Holzstrahlen zeigen einen durch Pressung gekrümmten Verlauf. 120 x

Holzstrahlen: Sehr fein, mit bloßem Auge nicht erkennbar, einreihig (Abb. 11), nur stellenweise zweireihig, homozellular; einreihige Strahlen z. B. 4 Zellen (63 µm) hoch, 20 Zellen (273 µm) hoch, Höhe der Strahlen bis 434 µm, Form der Strahlen in den Längsschnitten undeutlich und vielfach schwer erkennbar, langgezogene Tüpfel zwischen Gefäßen und Holzstrahlen nur an einer Stelle erhalten geblieben; vertikale Höhe der Holzstrahlzellen 14 - 21 µm, radial z. B. 20 - 40 µm; 15 Holzstrahlen je mm.

Prismatische Kristalle Einzelne rhomboide Kristall(reste) in gekammerten Parenchymzellen.

Bestimmung:

Das subfossile Holz, in den Dünnschnitten nur aus sekundärem Xylem bestehend, zeigt folgende Merkmale: ringporig, geschlossene konzentrische Porenkreise aus jeweils mehreren Lagen großer Frühholzgefäße, Thyllen, Spätholzgefäße sehr klein in schrägen oder sich gabelnden Reihen, einfache Perforation der

Abb.12: Radialschnitt. Große Frühholzgefäße von *Castanea sativa* Mill. mit Thyllen und kurzen Zellelementen. Rechts kleine Spätholzgefäße, darüber schwer erkennbar die homozellularen Holzstrahlen. 120 x.

Gefäßelemente, Holzstrahlen sehr fein, vorwiegend einreihig, homozellular. Es sind dies die charakteristischen, xylem-anatomischen Merkmale der Gattung *Castanea* (Edelkastanie, Echte Kastanie, Eßkastanie). Anatomische Beschreibungen und Abbildungen der Literatur (GREGUSS 1959, GROSSER 1977, SCHWEINGRUBER 1990) sowie eine mit Herrn Dr. D. GROSSER, München, gemeinsam unternommene Begutachtung der Präparate, bestätigen in allen Details die Bestimmung als *Castanea sativa* MILL. (*C. vesca* GAERTN.). Die als Dünnschnitte vorliegenden Proben sind Reste vom Stammholz, nicht von Wurzeln. Stamm- bzw. Wurzelholz kann bei *Castanea* mikroskopisch zweifelsfrei unterschieden werden (CUTLER et al. 1987, Fig. 72,73). Die 1,2-1,8 mm breiten Zuwachszonen der vorliegenden Holzprobe (Präparate), ursprünglich vermutlich bis 2 mm breit, erreichen nicht die bei heutigen *Castanea*-Arten vorkommenden jährlichen Zuwachsmaxima von mindestens 4-5 mm.

Standort und Klima

Rezent existieren 12 *Castanea*-Arten, heimisch nur auf der Nordhemisphere, sowie 13 Gartenformen und weitere großfrüchtige Kultursorten (KRÜSSMANN 1976: 313-315). *Castanea sativa* MILL. bevorzugt frische, tiefgründige, möglichst kalkarme, kieselsäurehaltige Böden. Trockenheit wird relativ gut ertragen. Die Edelkastanie ist ein Baum des submediterranen Klimas. *Castanea sativa* MILL. ist weit verbreitet in Gebieten mit milden Wintern und jährlichen Niederschlägen von 500 - 1500 mm (SCHWEINGRUBER 1990). In Anatolien und am Südrand der Alpen liegt die Obergrenze bei etwa 1700 m Höhe. Das Verbreitungsgebiet des wärmeliebenden Baumes fällt in Europa etwa mit der Weinbaugrenze zusammen. Der laubabwerfende Baum ist vorwiegend ein Bestandteil eines fluß- und seenfernen, mesophilen, wärmeliebenden Waldes. Der ursprüngliche Baumstandort des vorliegenden *Castanae*-Holzes kann daher nicht der Uferbereich des Flusses Lippe gewesen sein. In Frage kommen eventuell eine Anschwemmung des Holzes aus trockeneren Gebieten. *Castanea sativa* MILL. ist heute weltweit in 3 untereinander isolierten Großarealen verbreitet: a) im östlichen und südlichen Nordamerika, b) im Mediterranbereich, in der Türkei und im Iran, c) in China, Korea und Japan. Das Kernholz der Edelkastanie ist weder insekten- noch witterungsfest, jedoch weitgehend pilzfest und sehr dauerhaft bei Lagerung im Wasser (WAGENFÜHR & SCHEIBER 1985). Die sommergrünen Bäume erreichen Höhen von 10 - 30 m sowie ein Höchstalter von 500-700 Jahren. Die Blüten sind amphiphil (Wind- und Insektenbestäubung).

Postglaziale Ausbreitung der Edelkastanie

Fundorte tertiärer *Castanea*-Hölzer sind aus England (Hebriden), Frankreich (Cantal), Griechenland (Megalopolis), Ungarn (Dedestapolcsany), Deutschland (Freihöls, Niederrrhein, Neuburger Wald, Weidersberg) und Japan (Kyushu, Sendai, Shimokita) bekannt. Die 41 verkieselten *Castanea*-Hölzer aus dem Neuburger Wald bei Passau sind derzeit weltweit der umfangreichste tertiäre Holznachweis dieser Gattung (SELMEIER 1991). Die Eiszeiten hat *Castanea* in wärmeren (west-) und südosteuropäischen Refugialräumen einschließlich der Kolchis überdauert. Für die Zeit vom Ende des Tertiärs (Reuver) bis zum Pleistozän (Tegelen, Waal) sind interglaziale Fossilfunde von *Castanea*-Pollen oder Großresten nachgewiesen, z.B. LANG (1994, S. 289, Tab.5.7-1). Der geographische Weg der postglazialen Rückwanderung von Süd- nach Mitteleuropa und die zeitliche Einstufung der jeweils neu eroberten Biotope ist ohne Originalliteratur vermutlich nicht lückenlos überprüfbar. In LANG (1994; Quartäre Vegetationsgeschichte Europas) sowie HANTKE (1978; Eiszeitalter, Bd. 1) sind mehrfach interglaziale *Castanea*-Nachweise, belegt mit Literaturzitaten, erwähnt. Als weiteres Beispiel wird ein frühpleistozänes Pollenprofil aus dem nördlichen Alpenvorland erwähnt (UHLENBERG, 21 km westlich Augsburg). Zusammen mit *Abies, Quercus, Tilia, Carpinus,* cf. *Ostrya*, cf. *Carya* ist auch, im Profil nach oben abnehmend, *Castanea*-Baumpollen nachgewiesen (FILZER & SCHEUENPFLUG 1970). Das Alter dieser Fundstelle wird als Donau-Günz-Interglazial gedeutet. Das postglaziale Vordringen von *Castanea* in die klimatisch begünstigte Oberrheinische Tiefebene in Richtung Mainzer Becken und Niederrhein ist entgegen bisheriger Meinung (HUNTLEY & BIRKS 1983) offensichtlich lange vor der Römerzeit erfolgt.

5. Altersstellung

Der stratigraphischen Einstufung des Profils liegen mehrere pollenanalytische und absolute Altersdatierungen zugrunde, die an den verschiedenen humosen Einschaltungen beziehungsweise darin vorkom-

menden Holzresten durchgeführt wurden. Sie lassen eine stratigraphische Reichweite des Profils vom Ende des Weichsel-Spätglazials bis in das Jungholozän erkennen.

Auenlehm

Pollenanalytisch dominiert im untersten, humosen Teil des Auenlehms *Alnus* (Erle) mit 60 % der Baumpollen. Bedeutend sind ferner *Pinus* (Kiefer) mit 20 % sowie der Eichenmischwald bestehend aus *Quercus* (Eiche), *Ulmus* (Ulme) und *Tilia* (Linde) mit 12 %. *Fagus* (Buche) erreicht etwa 11 %. Erwähnenswert ist des weiteren *Carpinus* (Hainbuche). Unter den Pollen krautiger Pflanzen herrschen die Gräser (Süß- und Sauergräser, zusammen ca. 25 %) vor. Anthropogene Indikatoren sind kaum nachzuweisen. Vor allem aufgrund des deutlichen Buchenanteils wird dieser Abschnitt des Auenlehms dem **Subatlantikum** (= Zone XI n. OVERBECK 1975) zugerechnet.

Auensand und Auenkies

Im mittleren Teil des Auensandes und Auenkieses wurden im Verlaufe der Baggerarbeiten zahlreiche Hölzer von *Castanea sativa* MILL. freigelegt (Beschreibung Kap. 3). Eine daran durchgeführte „absolute Alterdatierung" ergab ein konventionelles Alter von 3 865 ± 55 J.v.h., das heißt eine Einstufung in das **Subboreal**. Des weiteren wurden aus diesem Abschnitt etwas tiefer die Hornzapfen eines Auerochsen (Ur = *Bos primigenius* BOJANUS) geborgen (s. Kap. 4), die als Sedimentfüllung schwach humose Schluffe, Sande und Kiese enthielten. Dies ermöglichte eine pollenanalytische Datierung derselben und damit die biostratigraphische Einstufung des Gehörnfundes innerhalb des Gesamtprofils. Das vorliegende Pollenspektrum wird danach von der *Alnus* (Erle) (57,3 % der Pollensumme) beherrscht. Bedeutend ist außerdem *Corylus* (Hasel) (12,2 %). Ferner fanden sich Pollen von *Pinus* (Kiefer) (5,5 %), *Picea* (Fichte) (1,8 %), Eiche (5,1 %), *Tilia* (Linde) (4,9 %), *Acer* (Ahorn) (0,6 %), *Carpinus* (Hainbuche) (0,6 %) sowie der Gräser (4,3 %). Das Pollenspektrum dokumentiert ein realtiv warmes Klima, das am ehesten der frühen Wärmezeit, d.h. dem **Boreal**, das ist die Zone V n. OVERBECK 1975.

Jüngere Niederterrasse

Im tieferen Abschnitt des Profils Auensandes und Auenkieses wurden innerhalb des Auensandes und Auenkieses an der Südseite des Aufschlusses unzusammenhängende Torfeinschaltungen angetroffen. Diese werden pollenanalytisch von *Pinus* (Kiefer = 80 %) beherrscht. Sehr deutliche Anteile von *Betula* (Birke) mit 5-11 % und *Salix* (Weide) mit 15 % belegen in Verbindung mit sehr hohen Graspollenwerten (bis 311 % der Baumpollensumme einen offenen borealen Nadelwald. Für den vorliegenden Profilabschnitt ist damit eine Bildung während oder kurz nach dem **Alleröd**-Interstadials (= Zone IIIa/b n. OVERBECK 1975 am wahrscheinlichsten.Damit ist dieser Abschnitt vermutlich als Ablagerung der Jüngeren Niederterrasse anzusprechen.

6. Ergebnis

Ein westlich von Lippstadt aufgenommenes Auenterrassenprofil umfaßt stratigraphisch einen Zeitraum vom Alleröd-Interstadial bis heute. Hierbei entspricht der Auenlehm altersmäßig dem sogenannten Jüngeren Auenlehm (Auenterrasse H4 - H7, Subatlantikum) anderer Flußgebiete (z.B. Weser, LÜTTIG 1960, SCHELLMANN 1994, SCHELLMANN & SCHIRMER 1994). Die verstärkte Ablagerung von Schluff, Sand und Ton ist auf den zunehmenden Ackerbau und die Rodung großer Waldflächen zu Beginn des Mittelalters zurückzuführen. Der ältere Auenlehm des Mittelholozäns (Atlantikum) ist im vorliegenden Profil im Gegensatz zu anderen Stellen weiter flußaufwärts (SKUPIN 1985, 1995) nicht nachzuweisen. Eine stärkere Fließgeschwindigkeit hat im vorliegenden Fall die Ablagerung von Feinmaterial offensichtlich verhindert. Stattdessen sind Sande und Kiese älterer Auenterrassen (H1-H3, Präboreal-Subboreal) anzutreffen. Darin vorkommende Reste von *Castanea sativa* MILL. (Edel- oder Eßkastanie) sind dem Subboreal (ca. 4 000 J.v.h.) zuzuordnen. Die untersten Sande und Kiese entsprechen vermutlich der Jüngeren Niederterrasse (NT 3).

Tabelle 1

Stratigraphische Gliederung des Weichsel-Spätglazials und Holozäns
(nach SCHELLMANN & SCHIRMER 1994)

^{14}C-Jahre BP x10^3a			Terrassen	Kartiereinheit Blatt 4315 Benninghausen
1	HOLOZÄN	Subatlantikum	H 7, H 6, H 5, H 4	Jüngerer Auenlehm
2				
3		Subboreal	H 3	Auensand- und Auenkies
4				
5		Atlantikum	H 2	
6				
7				
8		Boreal		
9		Präboreal	? H 1	
10	JUNGPLEISTOZÄN (WEICHSEL)	Jüngere *Dryas*	NT 3	Jüngere Niederterrasse
11		Alleröd		
12		Mittlere *Dryas*	?	
13		Bölling		
14		Ältere *Dryas*	? NT 2	
15			?	
16				
17			?	
18			NT 1	
19			?	

Tab. 1: Stratigraphische Gliederung des Weichsel-Spätglazials und Holozäns
(n. SCHELLMANN & SCHIRMER 1994)

7. Schriftenverzeichnis:

Schriften:

ARNOLD, H. (1977), mit Beitr. von HOYER, P., & VOGLER, H.: Erläuterungen zu Blatt C 4314 Gütersloh. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 100 000, Erl., **C 4314** Gütersloh: 156 S., 31 Abb., 10 Tab., 1 Taf.; Krefeld.

BOESSNECK, J. (1956): Funde des Ures, *Bos primigenius* BOJANUS, 1827, aus alluvialen Schichten Bayerns.- Säugetierk. Mitt.V,2: 55-69, 7 Abb.; Stuttgart.

BOSOLD, K. (1966): Geschlechts- und Gattungsunterschiede an Metapodien und Phalangen mitteleuropäischer Wildwiederkäuer.- Diss. Univ. München: 39 S., 60 Abb., 15 Diagr., 7 Tab.; München.

CUTLER, D. F., RUDALL, P. J., GASSON, P. E. & GALE, R. M. O.(1987): Root identification manuel of trees and shrubs. - 245 p.; London (Chapmann and Hall).

DEGERBOL, M. (1970): Zoological Part.- in: DEGERBOL, M. & FREDSKILD, B.: The Urus (*Bos primigenius* BOJANUS) and neolithic domesticated cattle (*Bos taurus domesticus* LINNE) in Denmark.- Biologiske Skrifter, **17**: 178 S., 26 Fig.; Kopenhagen.

DUERST, U. (1930): Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern.- in: ABDERHALDEN: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. **VII**: Methoden der vergleichenden morphologischen Forschung T.1: 125-530, 249 Fig.; Berlin, Wien.

ELLENBERGER, W. & BAUM, H. (1943): Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 18. Aufl.: 1124 S., 1624 Abb.; Berlin.

FILZER, P. & SCHEUENPFLUG, L. (1970): Ein frühpleistozänes Pollenprofil aus dem nördlichen Alpenvorland. - Eiszeitalter und Gegenwart, **21**: 22-32, 3 Abb.; Öhringen/Württ.

GREGUSS, P. (1959): Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher. - 2. Aufl., 330 S., 303 Taf.; Budapest (Akadémiai Kiadó).

GROSSER, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikrophotographischer Lehratlas. - 288 S., 87 Abb., 64 Taf., 3 Beil.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

GUENTHER, E. W. (1962): Zur Bestimmung der Atlaswirbel einiger pleistozäner Cerviden und Boviden.- Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **31**: 490-503, 2 Abb., 2 Taf.; Hamburg.

HANTKE, R. (1978): Eiszeitalter, Bd. 1. - 468 S., 221 Abb.; Thun (Otto Verlag AG).

HERGET, J. (1997): Die Flußentwicklung des Lippetals. -Bochumer geogr. Arb., **62**: 132 S, 51 Abb., 9 Tab.; Bochum.

HESCHELER, K. & RÜEGER, J. (1942): Die Reste der Haustiere aus den neolithischen Pfahlbaudörfern Egolzwil 2 (Wauwilersee, Kt. Luzern) und Seematte - Gelfingen (Baldeggersee, Kt. Luzern).- Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, **87**: 383-486, 2 Abb.; Zürich.

HILZHEIMER, M. (1909): Wisent und Ur im K. Naturalienkabinett zu Stuttgart.- Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **65**: 241-269, 2 Taf.; Stuttgart.

HILZHEIMER, M. (1921): Die Halswirbelsäule von Bos und Bison.- Arch. f. Naturgesch., Abt. A, **87**: 1-62, 57 Abb.; Leipzig.

HUNTLEY, B., & BIRKS, H.J.B. (1983): An atlas of past and present maps for Europe: 0-13 000 years ago. - 667 S., 34 Tab.; Cambridge.

IAWA Committee on Nomenclature (1989): IAWA list of microscopic features for hardwood identification. - IAWA Bull. n.s. **10**: 219-332, 190 figs.; Leiden (Rijksherbarium).

IMHOFF, U. (1964): Osteometrische Untersuchungen an Rinderknochen aus Pfahlbauten des Bielersees.- Mitt. Naturf. Ges. Bern, **21**: 137-227, 11 Diagr., 2 Taf.; Bern.

JEQUIER, J. P. (1963): Rothirsch, *Cervus elaphus* LINNE, 1758, in: Seeberg, Burgäschisee-Süd, Die Tierreste.- Acta Bernensia II, T.**3**: 72- 103, 4 Fig.; Bern.

KRÜSSMANN, G. (1976): Handbuch der Laubgehölze, Bd. 1. - 2. Aufl., 486 S., Berlin, Hamburg (P. Parey).

LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. - 462 S., 177 Abb., 54 Tab.; Jena, Stuttgart, New York (G. Fischer).

MEISEL, S. (1959): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 98 Detmold. - Geogr. Landesaufn. 1: 200 000, naturräuml. Gliederung Dtschld., **98**: 40 S., 1 Abb., 1 Kt.; Remagen

MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. - Spieker, **14**: 302 S., 17 Tab., 1 Kt., 1 Kt.-Bd.; Münster/Westf.

OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. - 719 S., 263 Abb., 38 Tab.; Neumünster (Wachholz).

REQUATE, H. (1957): Zur Naturgeschichte des Ures (*Bos primigenius* Bojanus 1827), nach Schädel- und Skelettfunden in Schleswig-Holstein.- Zeitschr. F. Tierzücht. u. Züchtungsbiol., **70**: 297-338, 15 Abb., 3 Tab.; Berlin, Hamburg (Parey).

SCHELLMANN, G. (1994): Die Talentwicklung der unteren Oberweser im jüngeren Quartär. - Düsseld. geogr. Schr., **34**: 1-56, 22 Abb., 7 Tab., 1 Anh.; Düsseldorf.

SCHELLMANN, G., & SCHIRMER, W. (1994): Die Talgrundterrassen am Main und an der unteren Oberweser - ein Vergleich. - Düsseld. geogr. Schr., **34**: 73-78, 1 Abb., 1 Tab., Düsseldorf.

SCHIRMER, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. - Geol. Jb., A **71**: 11-43, 9 Abb.; Hannover.

SCHWEINGRUBER, F. H. (1990): Atlas mitteleuropäischer Hölzer. - 802 S., 3473 Abb., 589 Zeichn.; Bern u. Stuttgart (P. Haupt).

SELMEIER, A. (1991): Verkieselte *Castanea*-Hölzer aus dem Neuburger Wald bei Passau (Niederbayern).- Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **31**:149-165, 9 Abb., 5 Tab.; München.

SKUPIN, K. (1985), mit Beitr. von DAHM-ARENS, H., & MICHEL, G., & WEBER, P.: Erläuterungen zu Blatt 4317 Geseke. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 25 000, Erl., **4317**: 155 S., 16 Abb., 12 Tab., 2 Taf.; Krefeld.

SKUPIN, K. (1995), mit Beitr. von JÄGER, B., & MICHEL, G., & SCHNEIDER, F.K., & VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4316 Lippstadt. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 25 000, Erl., **4316**: 162 S., 18 Abb., 8 Tab.; Krefeld.

SKUPIN, K. (in Vorbereit.), mit Beitr. von HORNIG, W., & MEYER, B., & OESTERREICH, B. & WEBER, P.:Erläuterungen zu Blatt 4315 Benninghausen. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 25 000, Erl., **4315** Benninghausen:

SKUPIN, K., & STAUDE, H. (1995): Quartär. - In: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Geologie im Münsterland: 71-95, 10 Abb., 2 Tab.; Krefeld.

SPEETZEN, E. (1990): Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälisch Bucht NW-Deutschlands während des Känozoikums. - Geol. Paläont. Westf., **16**: 7-25, 16 Abb., 1 Tab.; Münster/Westf.

STAMPFLI, H. R. (1963): Wisent, *Bison bonasus* (LINNE, 1758) Ur, *Bos primigenius* BOJANUS, 1827, und Hausrind, *Bos taurus* LINNE, 1758, in: Seeberg, Burgäschisee-Süd, Die Tierreste.- Acta Bernensia II, T.**3**: 117-1936, 42 Fig.; Bern.

TEICHERT, L. (1987): Knochenfunde vom Ur (Bos primigenius Bojanus 1827).- Veröff. Mus. Ur- u. Frühgesch. Potsdam, **21**: 37-45, 1 Abb., 9 Tab., 2 Taf.; Potsdam.

WAGENFÜHR, R. & SCHEIBER, C. (1985): Holzatlas. - 720 S., 890 Abb.; Leipzig (VEB).

WHEELER, E., A., BAAS, P. & GASSON, P. E. (1989): IAWA List of microscopic features for hardwood identification. - IAWA Bull. n.s., **10**: 219-332, 190 figs.; Leiden (Rijksherbarium).

Karten:

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1: 100 000, m. Erl. - Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
Blatt C 4314 Gütersloh (1975), Bearb. MERTENS, H., & WILL, K.-H.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1: 100 000, m. Erl. - Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
Blatt C 4314 Gütersloh (1976), Bearb. ARNOLD, H.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1: 25 000, m. Erl. - Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
Blatt 4315 Benninghausen (in Vorbereit.), Bearb. SKUPIN, K.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologie und Paläontologie in Westfalen

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Lanser Klaus-Peter, Selmeier Alfred, Skupin Klaus

Artikel/Article: Ein Auenterrassenprofil der Lippe mit Vorkommen von Castanea sativa MILL. (Edelkastanie, Eßkastanie) westlich von Lippstadt 59-79