

## Untersuchungen zur jungquartären Flußgeschichte der Lahn in der Gießener Talweitung

Von R. MÄCKEL, Gießen

Mit 18 Abbildungen, 2 Tabellen und 9 Profilen auf 3 Tafeln

**Zusammenfassung.** Anhand der untersuchten Talkomplexe wurden verschiedene Arbeitsphasen der Lahn im Spät- und Postglazial rekonstruiert und ihre Ursache und ihr Ausmaß erörtert. Die Ergebnisse morphologischer Flußtätigkeit wurden in der Karte über die Sedimentationsniveaus der Lahn (Abb. 14) zusammengetragen. Ausschließliche und länger andauernde Sedimentations- oder Erosionsphasen waren nicht festzustellen. Die Ausräumung der Talauie ging hauptsächlich durch die Seitenerosion des mäandrierenden Flusses vor sich, während sich die Neusedimentation auf einem tieferen Niveau im Gleithang vollzog. Die Tieferlegung eines älteren Augürtels fand auch durch Kappung einzelner Sedimenthorizonte bei Hochwasser statt. Beide Abtragungsformen führten zur Bildung unterschiedlicher Auniveaus, die durch eine deutliche Stufe getrennt waren. Die mittelalterliche und neuzeitliche Ausedimentation glichen diese Höhenunterschiede weitgehend aus, so daß heute aufgrund der Höhenlage und Oberflächenform nicht auf das Alter und den Aufbau der Talkomplexe geschlossen werden kann. Die im Oberflächenbild deutlich erkennbaren Austufen entstanden erst in der späten Phase der neuzeitlichen Sedimentation und nach der Kanalisation durch die oben erwähnte genetisch unterschiedliche Entstehungsweise.

In fast allen Zeitabschnitten des Spät- und Postglazials herrschten in der Lahntalauie die Voraussetzungen für eine Ausedimentation. Es konnten sechs pedologisch und durch pollenanalytische Untersuchungen und archäologische Funde zeitlich unterscheidbare Ausedimente (AS 1 bis 6) genau festgestellt werden. Für die Datierung der Sedimentfolgen erlangen im Gießener Lahntal zwei flächenhaft verfolgbare Leithorizonte, der Laacher-See-Tuff und die Feuchtschwarzerde, eine besondere Bedeutung.

Als ältestes Ausediment wurde das Präbims-Ausediment (AS 1) ausgegliedert. Dieser zumeist gelbbraune, sandig-lehmige Schluff geht kontinuierlich aus Sanden hervor, die über spätglazialen Schottern liegen. Er wurde vom frühen bis zum mittleren Alleröd abgelagert.

Das Ausediment 2, ein heller sandiger bis toniger Lehm entstand nach der weithin verfolgten Ausräumung des Bimsniveaus, wahrscheinlich in der jüngeren Dryaszeit oder im Präboreal. Es bildet mancherorts das Ausgangsmaterial des holozänen Bodens, der Feuchtschwarzerde. Sie konnte sich im Talgrund seit dem Präboreal auf verschiedenem Ausgangsmaterial entwickeln. Diese Bodenbildung wurde im Untersuchungsgebiet bis in das Atlantikum verfolgt.

Das atlantische und subboreale Ausediment (3a und 3b) wurde nur an wenigen Stellen gefunden.

Eine starke Ausedimentation konnte erst wieder für das Mittelalter (ab 9./10. Jh.) festgestellt werden (AS 4). Es wurde ein bis zu 2 m mächtiger toniger bis schluffiger Lehm abgelagert, der zumeist älteren Schottern bzw. Schlick-Sand-Wechsellagen (Atlantikum bis Subatlantikum) aufliegt.

Die neuzeitliche Sedimentation begann mit einer Umlagerung des älteren Schotterkörpers. Ihr folgten in der Regel Sande, die kontinuierlich in sandig-schluffigen Lehm (AS 5) übergehen.

Durch die ständige und noch anhaltende Sedimentation wuchs der Abstand zwischen Flußufer und Flußbett, so daß die Häufigkeit und Größe einer Inundation und damit die Neusedimentation auf den höheren Auniveaus immer geringer wurde. Heute nimmt das Inundationsgebiet einen kleineren Raum ein als zur Zeit der Sedimentation der AS 4-Decke (vgl. südlich Heuchelheim) und der AS 5-Decke (Lollar).

Das jüngste Ausediment (AS 6), ein humoser sandiger Schluff, kam nach der Kanalisation auf dem unteren Niveau (hauptsächlich im Gleithang des seitlich erodierenden Flusses) zur Ablagerung.

Wegen der weit in die Talauie hineinreichenden Bims- und Präbims-Horizonte kann angenommen werden, daß ein großer Teil der heutigen Talauie durch die pleistozäne Flußarbeit bestimmt ist, die nicht nur intensiver, sondern auch länger gewirkt und die Basis des heutigen Formenbildes angelegt hat.

Auch die schwächeren Arbeitsphasen im Holozän wiesen Erosions- und Sedimentationsvorgänge auf, doch beschränkten sich die Um- und Ablagerungen grobklastischen Materials auf das Flußbett. Die Ausedimentation fand hingegen bis zur Talauengrenze statt.

**S u m m a r y.** The object of the study was an analysis of the geomorphological effects of the River Lahn in the valley basin of Giessen during late and postglacial times. Investigations into the deposit complexes formed at various phases had consequently to be carried out. There was no evidence of long periods of fluvial erosion and accumulation. The deepening of the older formation in the valley bottoms was mainly caused by lateral erosion of the meandering river, while the new flood-plain material was deposited on the deeper level of the slip-off slope. There was furthermore the possibility that floods had removed the older fluvial sediments. The two forms of deepening the older formation created aggradation terraces of different height which were often separated by a terrace step. The medieval and the modern accumulation of flood facies balanced these differences in elevation so that different levels and the morphology nowadays do not always correspond to the age and structure of the deposits. Most of the terrace steps recognized in the flood plain today developed in the late period of the modern flood sedimentation and after the canalization of the River Lahn by the above mentioned forms of erosion.

Flood sedimentation took place in nearly all epochs of late and postglacial times. It was distinguished between six pedologically different sediments (AS 1 to AS 6) which could be attributed to different periods of sedimentation by palynological investigations and archaeological finds. Important for the temporal correlation of the deposits were two marked horizons built up by the Laacher See pumice and the wiesenboden which could develop from the Preboreal to the Atlantikum on pedologically different fluvial sediments. The oldest flood sediment which was found in the plain (AS 1) was accumulated in the Allerød. The flood sediment 2 (AS 2) was accumulated after the removal of the level built up by the Laacher See pumice, probably in the Younger Dryas Time or in the Preboreal. The Atlantic and Subboreal flood sedimentation (AS 3) could only be found at a few points. A large flood sedimentation (AS 4) took place in medieval times (from the 9/10 th cent.) and in modern times (AS 5, from the 17 th cent.). The youngest flood sediment (AS 6) was deposited after canalization in the mid-19 th century.

## I. Einführung in die Problematik der jungquartären Flußgeschichte

In der vorliegenden Arbeit wurden die Oberflächengestaltung und ihre genetischen Zusammenhänge im Gießener Lahntal untersucht. Hierbei interessiert, welche Faktoren an der komplexen Gestaltung des Talbodens vom Spätglazial bis zur Gegenwart gewirkt haben. Es gilt also, das heutige Talbild nach seiner Entstehung und Entwicklung zu analysieren. Untersuchungsobjekte dafür sind die jungquartären Sedimente der Talau, und zwar sowohl die Stratigraphie der Ablagerung als auch ihre horizontale Verbreitung.

Auf der Geologischen Karte des Gießener Lahntales (s. Kartenhinweise) wird das „Alluvium“ mit einer Signatur und Farbe gekennzeichnet. Schon bei der ersten Geländebegehung fällt aber auf, daß die Talau in sich gegliedert ist: Stark reliefierte, flußnahe Gürtel heben sich von höher gelegenen ebenen Auniveaus ab. Altarme, verlegte Nebenbäche und Abflusrrinnen gliedern die Aue.

Die unterschiedliche Höhenlage der Auniveaus läßt eine altersmäßig differenzierte Ablagerung des Ausediments vermuten.<sup>1)</sup> Ähnliche Beobachtungen im Leine- und Wesertal veranlaßten LÜTTIG (1960) und STRAUTZ (1962) bei der Neuaufnahme einiger geologischer Blätter der Karte 1 : 25 000, sich bei der Bearbeitung des jüngsten Zeitabschnittes in den Talauen um „subtilere Unterscheidungen“ zu bemühen. LÜTTIG beobachtete unterschiedliche Niveaus mit verschiedenen Ausedimenten, die flächenhaft zu verfolgen sind. Es wurden drei Niveaus,  $qh_1$  (als ältestes),  $qh_2$  und  $qh_3$  ausgegliedert. STRAUTZ (1959, S. 83) fügte dieser Einteilung noch zwei nach der Flußkorrektur im vorigen Jahrhundert entstandene und noch heute in Ausbildung befindliche Niveaus, die  $qh_4$ - und  $qh_5$ -„Stufe“, hinzu, die später (STRAUTZ 1962, S. 292 bzw. 293) zusammengefaßt wurden.

Die Entstehung der Niveaus erklärt LÜTTIG durch einen Zyklus von Erosion und Akkumulation. Jeder Zyklus beginnt mit einer Tieferlegung der Talau. Ihr folgt die Sedimentation, die allgemein mit Kiesen beginnt und allmählich in Sande übergeht. Der

1) SCHOTTLER (1913) schied bei seiner geologischen Aufnahme des Blattes Allendorf a. d. Lda. „alte Rinnen im Talboden der Lahn“ (af), „kiesige Stellen im Talboden der Lahn“ und „Erosionskanten in den jüngsten Anschwemmungen der Lahn“ aus, ohne diese jedoch zeitlich einzustufen.

Aulehm bildet den Abschluß des Sedimentationszyklusses. LÜTTIG und STRAUTZ sprechen sich also für eine stärkere Flußarbeit im Holozän aus.

Durch einen Vergleich mit anderen Flußgebieten soll untersucht werden, ob es Gesetzmäßigkeiten jungquartärer Flußarbeit gibt, die nicht nur auf einen kleinen Bereich begrenzt, sondern überregional von Bedeutung sind. Aus diesem Grunde wurden im Sommer 1968 das Leinetal bei Seelze (STRAUTZ 1962) und das Leinetal zwischen Elze und Hannover (LÜTTIG 1960 und OELKERS 1968) aufgesucht.

Außer den Arbeiten an niedersächsischen Flüssen wurden in den letzten Jahren Forschungen zur spät- und postglazialen Flußgeschichte in Mitteldeutschland durchgeführt. Geomorphologische Studien an einigen thüringischen Flüssen (JÄGER 1962, SCHULTZ 1965, WERNER 1965 u. a.) „legen die Annahme wechselvoller physisch und anthropogen bedingter Entwicklungen in den Einzelabschnitten des Binnenholozäns bis zur Gegenwart nahe“ (KLIWE 1965, S. 5).

Aus den Flußgebieten in Sachsen sind aus jüngster Zeit die Arbeiten von NEUMEISTER (1964) und HÄNDEL (1967) zu erwähnen. Auch hier konnte nur die Literatur zum Vergleich benutzt werden. Vergleichende Geländestudien in diesen Gebieten wären jedoch für die holozänstratigraphische Einordnung wünschenswert gewesen.

## II. Das Talbild im Spätglazial

### 1. Der Laacher See-Tuff

Für die Rekonstruktion der Talaue im Spät- und Postglazial und für die Datierung einzelner Talkomplexe in der heutigen Gießener Talweitung erlangt das flächenhaft verbreitbare Vorkommen des Laacher See-Tuffs in der Talaue eine besondere Bedeutung.

Man findet ihn gut aufgeschlossen am Kiessee Allendorf/Lahn nördlich des Bahngeländes (Verbreitungskarte des LST und Abb. 1). In den Profilen 6, 8 und 9 wurde er



Abb. 1. Laacher See-Tuff (LST : l) im Aufschluß am Kiessee Allendorf/Lahn, in eine Rinne eingeschwenkt. Rechts im Bild unter dem LST das Präbimsausediment (AS 1 = d, s. Spaten). In Bildmitte spätwürmzeitliche Schlick- und Schotterlagen; b = mittelalterliches Ausediment (AS 4).

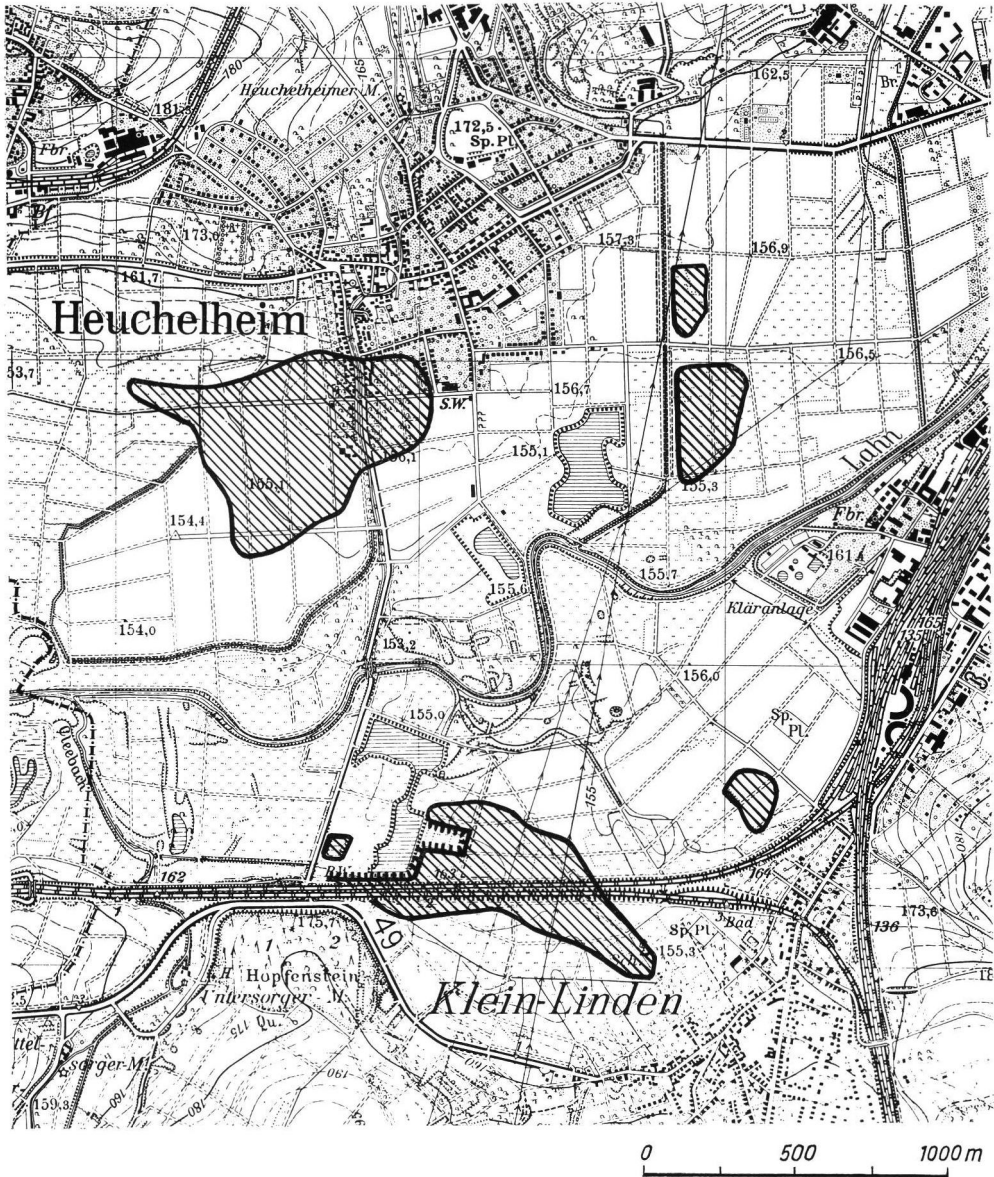


Abb. 2. Verbreitung des Laacher See-Tuffs im Westlichen Gießener Lahntal (durch Bohrungen ermittelt bzw. in der Kiesgrube Allendorf/Lahn aufgeschlossen).

Grundlage: TK 25 5417 Wetzlar mit Genehmigung des Hess. LVA (Verv.-Nr. 136/69).

mit dem Sandbohrer erhoben. Der Laacher See-Tuff erreicht im Gießener Lahntal eine Mächtigkeit von ca. 130 cm (Heuchelheim), 170 cm (Lollar) bzw. 265 cm (Allendorf/Lahn).

Sein Vorkommen im Gießen-Marburger Lahntal und in den Randlagen des Westerwaldes und des Vogelsberges ist schon länger bekannt.<sup>2)</sup> Nach pollenanalytischen Untersuchungen liegen die Laacher See-Ausbrüche in der mittleren Allerödzeit, haben also ein Alter von etwa 11000 Jahren (STEINBERG 1944, THOMSON 1953 u. a.). <sup>14</sup>C-Bestimmungen bestätigen diese Datierungen (FIRBAS 1953). Die Bimsdecke wird so zu einer sicheren Zeitmarke im Spätglazial.

In den Bimsaufschlüssen an den Kiesseen Allendorf/Lahn (P9-60a bis h<sup>3)</sup> und Abb. 1) weisen mehrere Kriterien auf eine aquatische Umlagerung hin: An einigen Stellen sind eine Kreuzschichtung im Bimshorizont (Abb. 1) oder wellenförmige Ablagerungsformen zu erkennen. Seine größte Mächtigkeit findet der Bims in alten Flußrinnen (P9-60d und Abb. 1). Er ist von einem Ausediment aus sandig bis tonigem Schluff (s. u.), an höher gelegenen Stellen auch von fluvialen Sanden unterlagert. Ausediment-Horizonte sind nicht selten unteren Bimspartien zwischengeschaltet. Weißer grobkörniger Bims und schwarzer feinkörniger Bims sind häufig ineinander verschwemmt (s. u.).

Um den Laacher See-Tuff als Zeitmarke heranziehen zu können, ist es wichtig zu wissen, wann die sekundäre Umlagerung stattgefunden hat. Die Mächtigkeit der Horizonte, der gute Erhaltungszustand der vulkanischen Substanz (vgl. Fußnote zur schwermineralanalytischen Untersuchung) und die nur geringe Vermischung mit anderem Material lassen auf eine Umlagerung unmittelbar nach der primären Ablagerung, zumindest aber noch im Alleröd, schließen.

Wahrscheinlich wurde der Bims durch starke Regenfälle flächenhaft in das Tal geschwemmt und auch durch Hochwasser umgelagert. Bevorzugte Akkumulationspunkte für die Umlagerungsprodukte bildeten Mulden und Rinnen (P9-60e u. Abb. 1) und Hangfußlagen (P9-8 bis 18). Die Annahme, das vulkanische Material wäre auf Altarme oder Überschwemmungsseen gefallen und im Wasser sedimentiert worden, ist kaum zu beweisen, da zwischen Flußsanden und Schottern einerseits und Bimslagen andererseits das Präbims-Ausediment liegt (s. u.).

Eine zeitliche Einordnung von primär abgelagertem und sekundär umgelagertem Laacher See-Tuff brachte LANG (1954) anhand pollenanalytischer Untersuchungen. In seinem Alleröd-Profil bei Marburg konnte er Bims auf primärer Lagerstätte und umgelagerten Bims unterscheiden und sowohl miteinander als auch mit den von FRECHEN (1952 und 1959) beschriebenen Ausbrüchen des Laacher See-Vulkans korrelieren. LANG datierte sowohl die Ablagerung als auch die Umlagerung des Bims in die Alleröd-Zeit (FRECHEN in BEUG 1957/58).

In P9-60e (154,7 m ü. NN) wurde die mächtigste Bimsschicht festgestellt: Man erkennt hier eine Einmuldung im pleistozänen Schotterrelief. Dem Schotterkörper aufgelagert sind Sande und das sandig bis tonige Präbims-Ausediment, das zur Mulde hin auskeilt. Einer wenige Zentimeter messenden Sandlage im tiefsten Teil der Mulde folgt der Bims: Zuunterst liegt eine geringmächtige Schicht (bis zu 30 cm) von hellem, porösem Bims, der meist mit Tonen durchsetzt ist (Probe IV). Darüber befindet sich eine feste Abfolge mit weißem, grobkörnigem (Probe III) und schwarzem, feinkörnigem Bims (Probe II). Beide Arten sind ineinander verschwemmt. Im Hangenden dieser bis zu 2 m mächtigen Abfolge liegt ein grauer, bankiger Bims (Probe I) von ca. 50 cm Höhe. Nach oben hin ist er häufig in Bruchstücke zerteilt. Ein ähnlicher Aufbau der Bimslagen findet sich aus den anderen Bohrungen in der Lahnaue wieder (Profile und Verbreitungskarte).

2) Ältere Arbeiten wurden bei MÄCKEL (1968, S. 22—23) besprochen.

3) Punkt x des Profils 1 wird mit P1-x bezeichnet, ebenso die Punkte des Profils 2 (P2-x) usf. — Hinter dem Bohrpunkt wird bei den angeführten Beispielen häufig auch die Tiefe angegeben, aus der die Probe stammt, z. B. P9-8, 165—200 (diese Probe stammt aus einer Tiefe von 165 bis 200 cm unter Flur).

Von vier Proben aus dem Aufschluß P9-60e wurden schwermineralanalytische Untersuchungen durchgeführt (Tab. 1)<sup>4</sup>) und mit den Ergebnissen verschiedener Arbeiten über den Laacher See-Tuff im Gießen-Marburger Raum verglichen.

Die von LANG (1954, S. 366) aufgestellte prozentuale Verteilung der Schwerminerale des umgelagerten Tuffs kommt derjenigen der Proben II und III nahe, während die oberste Probe I mit der „Abfolge II unten“ von LANG weitgehend übereinstimmt. Ebenfalls parallelisieren läßt sich die Probe IV mit dem mittleren Tuff von JANOSCHEK und KNOBLICH (1967, S. 40) aus einem Spätglazial-Profil, das kurze Zeit an einer Baugrube in der Stadtmitte von Gießen aufgeschlossen war. Wegen ihres hohen Hornblendegehaltes liegt es nahe, die im Lahntal auftretenden Bimslagen dem LST V nach FRECHEN (1952 und 1959) zuzuordnen.

## 2. Die spätglaziale Serie bis zum LST

Die Verbreitung von Laacher See-Tuff (Abb. 2) zeigt, daß ein großer Teil der jüngsten Lahntalschotter bis zu den oberen Akkumulationsfolgen nicht — wie AHLBURG (1915) und KEGEL (1929) glaubten — im Holozän, sondern bereits im Pleistozän abgelagert wurde.

Die Kieseen in Allendorf/Lahn gaben einen guten Einblick in die Schotterlagen, nachdem das Wasser wegen des Baus der Bundesstraße 49 A ausgepumpt werden mußte. Die pleistozänen Schotter haben eine Mächtigkeit von 5 bis 8 m. Zwischen den Schottern wurden mehrere Schlicklagen erkannt (Abb. 1). Die Schotteroberfläche war von Rinnen durchzogen, die ebenfalls mit Schlick (graublauer Schluff) und Sandlagen im Wechsel aufsedimentiert waren. Auf ihm folgten braune Ausande und ein gelbbrauner sandig-lehmiger Schluff und darüber der LST.

Mehrere Proben aus dem Bims, dem Präbims-Ausediment und den Schlicklagen wurden pollenanalytisch untersucht und in Tab. 2 zusammengestellt (die Entnahmestellen sind z. T. in Abb. 1 markiert). Auffallend sind die unterschiedlichen Pollenspektren der Schlicklagen im Schotterkörper. Proben 9 und 10 z. B. liegen in gleicher Tiefe unter Schotterobergrenze und ca. 180 cm voneinander entfernt. Probe 9 zeigt einen geringen Anteil an *Pinus*, dagegen einen hohen an *Betula* und *Salix* und vieler für die Tundrenzzeit typischer NBP. Probe 9 müßte man älter einstufen als Probe 10. Wahrscheinlich wurden zu verschiedener Zeit abgelagerte Uferpartien abgerissen und im Fluß sedimentiert. Der hohe Prozentsatz der Cyperaceen (Probe 10) läßt auf einen Verlandungsbereich in der Tal-aue schließen. In den Schlicklagen zwischen und auf den Schottern fanden sich Äste bis zu 10 cm Durchmesser. Eine <sup>14</sup>C-Untersuchung an einem Holzstück nahe der Entnahmestelle der Probe 10 (Tab. 2) erbrachte ein Alter von  $11\,740 \pm 110$  Jahre<sup>5</sup>). Dies stimmt relativ gut mit den pollenanalytischen Ergebnissen überein. Es ist also anzunehmen, daß die oberen Schotter- und Schlickpartien gegen Ende der Dryaszeit bis zum Beginn der Allerödzeit abgelagert wurden.

Die Spätwürm-Schotterlagen wären zeitlich zu korrelieren mit der älteren Niederterrasse am Mittel- und Niederrhein (nach KAISER 1961, S. 245), die sich bis zur stärkeren Erosionsphase im Alleröd bilden konnte (KAISER 1961). Im Lahntal hingegen wurde bis zur Zurückverlegung des Bimsniveaus eine Sedimentationsphase festgestellt (s. nächster

4) Die Proben wurden von Herrn cand. geol. A. v. Erffa, Geol. Inst. Gießen, im Rahmen seiner Diplomarbeit untersucht und mir freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Die Bimsproben wurden gesiebt und die Körner zwischen 0,5 mm und 0,063 mm in Bromoform getrennt. Die schwarzen, feinkörnigen Bimslagen (Probe II) hatten den reichsten Anteil an Schwermineralien (479 mg auf 12,3 g der Einwaage). — Aus denselben Schichten wurden vier Proben an das Geomorphologisch-bodenkundliche Labor des Phys.-Geogr. Inst. in Amsterdam (Prof. BAKKER) geschickt. Ein Ergebnis liegt noch nicht vor.

5) Die <sup>14</sup>C-Untersuchung wurde im C-14-Laboratorium des 2. Physikalischen Instituts der Universität Heidelberg durchgeführt.

Tabelle 1

Prozentuale Verteilung der Schwerminerale vom Laacher See-Tuff in der Lahnaue bei P 2-60 (Allendorf a. d. Lahn)

Probe	Augit	Hornblende blau	Hornblende grün	Zirkon	Turmalin	Titanit	Rutil	Granat
I	65,6	30,2	1,2	0,9	—	1,5	—	0,6
II	59,3	35,6	0,6	1,6	—	2,6	0,3	—
III	52,8	40,9	—	1,7	—	4,6	—	—
IV	49,1	40,0	1,6	1,9	0,3	6,8	0,3	—

Absatz). Im Rheintal folgt dann als nächst tieferes Niveau die Jüngere Niederterrasse, die aufgrund eines reichen Anteils an Laacher Bimstuff in der Schotterführung in die Jüngere Dryaszeit datiert wurde. Sie findet im Lahntal kein Gegenstück. In der Gießener Talweitung ist der Spätwürm-Schotterkörper morphologisch nicht als Terrasse ausgebildet (vgl. unten).

Im Aufschluß Allendorf/Lahn (Abb. 1) folgten auf der durch Schotterbänke und Rinnen gegliederten Schotteroberfläche des Spätwürms die Ausande und der sandig-lehmige Schluff als älteste Ausedimentation (AS 1). Aufgrund der oben angeführten Datierungsergebnisse und der über dem AS 1 liegenden Bimsdecke mußten also von Beginn bis Mitte des Alleröd-Interstadials die Voraussetzungen geherrscht haben, die zu einer Ausedimentation führten. Die Lahn mußte sich demnach auf ein schmaleres und tiefer gelegenes Flußbett zurückgezogen haben. Daraufhin konnte einige Dezimeter über dem derzeitigen Mittelwasserstand diese Hochflutsedimentation stattfinden. Wahrscheinlich ermöglichte eine nur geringe Waldbedeckung eine intensive Abspülung und damit eine erhöhte Materialzufuhr von den z. T. mit Löß bedeckten Hängen des Einzugsgebietes.

Aus dem Pollen- und Trachyttuff-Profil der Umgebung von Kirchhain bei Marburg schließt auch LANG (1955, S. 73), daß „der Umschwung von der Schotter sedimentation zur Aulehmsedimentation am Ende der älteren Dryaszeit oder zu Beginn der Allerödzeit erfolgte“.

Der kontinuierliche Übergang von Sanden zu sandig-lehmigem Schluff schließt eine mögliche Korrelation des Präbims-Ausediments mit der lößähnlichen Deckschicht unter dem Laacher See-Tuff im Leinetal aus (ROHDENBURG 1965 b, S. 48). Die Verteilung der Korngrößen, wie sie die AS 1-Probe in Abb. 11 zeigt, trifft für weite Vorkommen im westlichen Gießener Lahntal am häufigsten zu. Der Humusgehalt des Ausediments 1 liegt zwischen 0,13 und 0,53%.

Auch in Bereichen der Talaue, in denen der Bims abgetragen wurde, ist der untere Teil der Schotter spätwürmzeitlich, wie aus einigen Pollenspektren hervorgeht (Pollendiagramme P4-10 und P4-9). In Wißmar fand sich ca. 400 cm unter Schotterobergrenze und knapp 100 m vom jetzigen Lahnbett entfernt ein Eiskeil im Schotterkörper (Abb. 3). Der obere Teil scheint gekappt zu sein. Er wurde später überschottert. Aus einer Schlicklinie in unmittelbarer Nähe des Eiskeiles wurde eine Pollenanalyse durchgeführt. Das Spektrum zeigt neben einem starken Kiefern-Birken-Bestand aber auch Pollen relativ wärmeliebender Pflanzen wie *Corylus* und *Tilia*.

WIERMANN (in DAHM u. a. S. 337, 1961) verzeichnet in seinen Pollenuntersuchungen am Spätglazial-Profil in Gießen-Kleinlinden ein nicht seltenes Auftreten von sekundär umgelagerten Pollen wärmeliebender Bäume. Er begründet ihren Anteil mit starker Umlagerung des Materials. Auch erwähnt WIERMANN das Auftreten guterhaltener *Alnus*-Pollen schon in der ältesten waldlosen Zeit. Während in den Präbims-Diagrammen der

Tabelle 2  
 Pollenspektren aus spätglazialen Proben der Kiesgrube Allendorf/Lahn

Probennummer	Tiefe unter Flur (in cm)	Horizontfolge	Prozentualer Anteil der Pollen in %															
			<i>Salix</i>	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Alnus</i>	NBP (var.)	<i>Cyperaceae</i>	<i>Gramineae</i>	<i>Artemisia</i>	<i>Helianthemum</i>	<i>Hippophäe</i>	<i>Juniperus</i>	<i>Thalictrum</i>	<i>Nymphaeaceae</i>	Σ BP	Σ NBP	
1 u. 2	70—225	Laacher See-Tuff	—	×	×	×	—	34,3	50,2	0,9	4,6	1,4	0,9	0,4	0,9	6,4	36,3	63,7
3 bis 5	225—255	Präbims-Ausediment (AS 1)	4,8	40,0	55,2	—	57,9	15,5	8,5	4,2	0,8	3,9	—	—	4,2	5,0	28,8	71,2
6	~260	Schlacklagen unmittelbar unter dem AS 1	13,2	38,9	47,9	—	57,0	16,6	4,8	4,1	0,3	2,1	—	—	11,7	1,4	29,1	70,9
7	~270	Schlacklage auf dem Schotterkörper	8,0	6,0	85,0	1,0	35,8	33,7	—	12,2	1,5	3,5	1,1	—	9,9	2,3	22,6	77,4
8	~320	Schlacklage auf dem Schotterkörper	2,5	75,8	20,9	0,8	25,1	71,1	—	0,8	0,3	—	—	—	1,1	1,6	14,4	85,6
9	~410	Schlacklagen im Schotterkörper	19,0	42,0	39,0	—	15,4	65,7	0,5	2,2	0,5	0,2	—	—	4,5	11,0	14,3	85,7
10	~410																	
11	~500																	

Kein Pollengehalt

Sehr wenige Pollen, kein auswertbares Spektrum



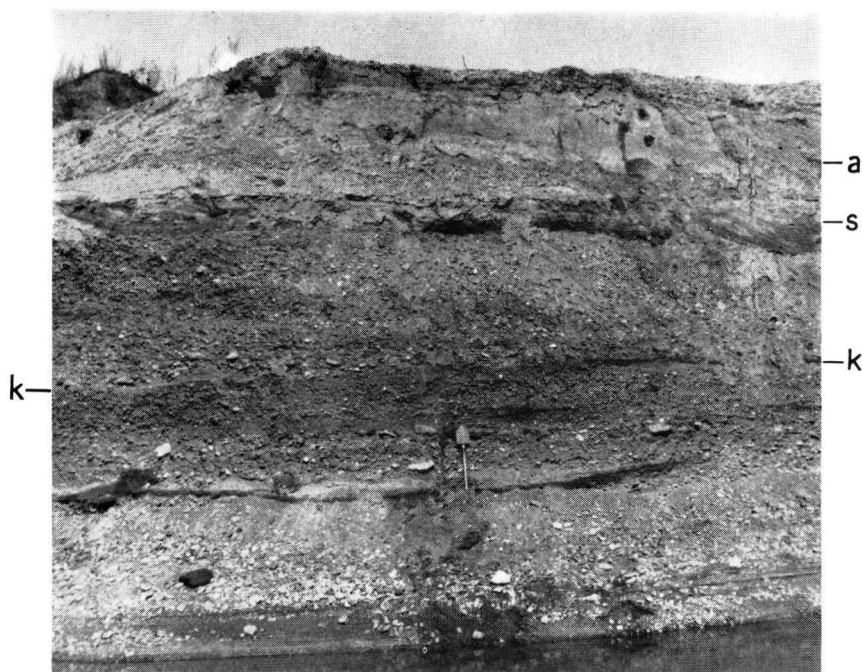


Abb. 3. Kiesgrube Wißmar. Eiskeil (links vom Klappspaten) im pleistozänen Schotterkörper. Schotterkörper und Eiskeil durch Diskordanz k geklappt, darüber holozäner Schotterkörper mit Schllick/Sand-Wechsellagen (s) und neuzeitlichem Ausediment (AS 5 = a).

Lahnau vereinzelt schlecht erhaltene *Alnus*-Pollen vorkommen, wurde im Spektrum nahe des Eiskeiles ein Anteil von über 10% z. T. gut erhaltener *Alnus*-Pollen an der BP-Gesamtsumme ermittelt. Obwohl ein Spektrum allein keine ausreichende Grundlage für eine Datierung bietet, erlaubt es doch in Verbindung mit dem Eiskeil den Schluß, daß auch in unmittelbarer Flußnähe der untere Schotterkörper wärmzeitlichen Alters ist.

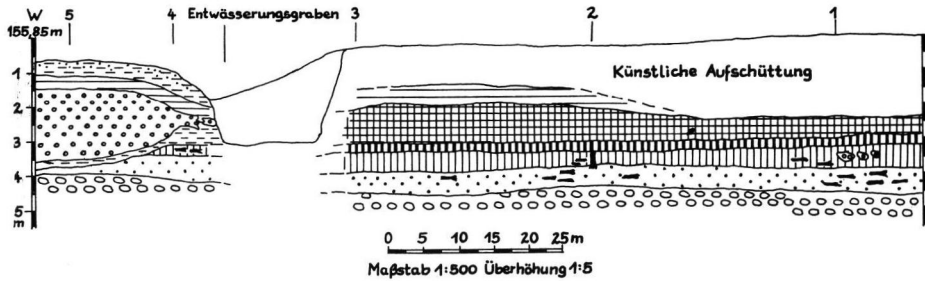
Ein weiteres Beispiel für flußnahe alte Schotterkörper ergaben palynologische Untersuchungen bei P2-20. Hier liegen die spätglazialen Schotter knapp 40 m von dem heutigen Flußbett entfernt. Bei Einzelproben aus spätglazialen Schotterkörpern ist aber kaum zu entscheiden, in welchem Abschnitt des Spätglazials die Akkumulation stattfand.

Das Kurvendiagramm des Sedimentationsniveaus (Abb. 14) veranschaulicht die Höhe der Aufschotterung im Spätwürm. In diese bis zu 8 m mächtigen Basisschotter hat sich die Lahn in den folgenden Zeitabschnitten immer wieder neu eingeschnitten. In den seltensten Fällen (z. B. nördlich Wißmar an der Eisenbahnbrücke) hat die heutige Talsohle das Anstehende erreicht. Es wurden in der Regel nur die obersten Lagen des spätglazialen Schotterkörpers ausgeräumt oder umgelagert, so daß in den heutigen Aufschlüssen die untersten Meter Reste der spätwürmzeitlichen Aufschotterung darstellen.

### 3. Die spätglazialen Postbimsfolgen

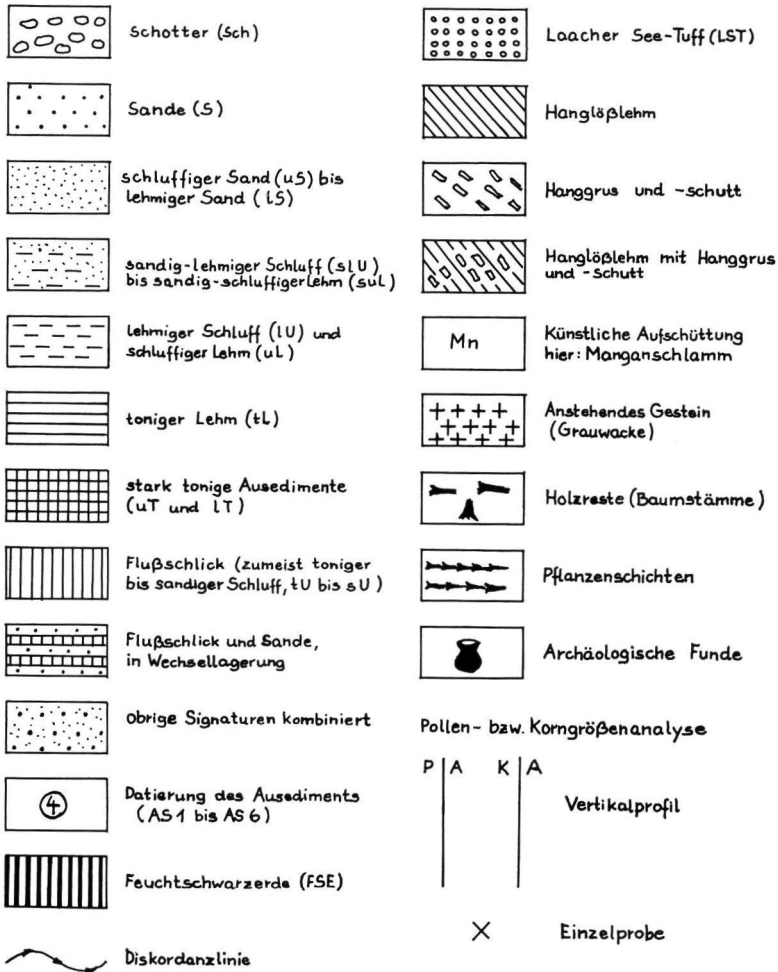
Der Laacher See-Tuff befand sich nach seiner Umlagerung wahrscheinlich in weiten Bereichen der Talaue an der Oberfläche und verfestigte sich dort. Sedimente, die heute im Hangenden des Bims beobachtet werden, waren z. T. altholozänen Alters (vom Profil 9) oder wurden wie in P9-9 vom Kolluvium gebildet. Die meisten Sedimente jedoch, die über dem Bims angetroffen werden, sind jungholozänen Alters. Häufig ist die oberste Bimslage nicht mehr geschlossen: Einzelne Bimsbrocken liegen im jungen Ausediment oder wurden

abgetragen. Man kann also annehmen, daß die Bimshorizonte im Alleröd noch mächtiger waren als heute. Das Kurvendiagramm der Abb. 14 verdeutlicht die verschiedenen rekonstruierbaren LST-Niveaus.



Profil 1

Unterschiedliche Höhenlage des Bims- und FSE-Niveaus am Trassenaufschluß Allendorf/Lahn.



Legende für sämtliche Profildarstellungen.

Ein großer Teil der Bimslagen und das Präbims-Ausediment wurden wohl noch im Spätglazial ausgeräumt. Wie die Pollendiagramme und Profile in P1 für den Westteil und P4 und P5 für den Nordteil des Gießener Lahntales zeigen, bildete sich noch im Spätwürm eine neue Sedimentation auf einem niedrigen Niveau.

Während im Raum Heuchelheim und Allendorf/Lahn die allerödzeitliche Bimsoberfläche im Talboden bei ca. 155 m ü. NN gelegen haben muß, fand die Neusedimentation rund 3,5 m tiefer statt. Es konnte nicht geklärt werden, ob die Neusedimentation mit einer Schotterakkumulation begann; dann freilich müßte die Tieferschnidung noch größer gewesen sein. Das Profil 1 zeigt die Zurückverlegung des LST-Niveaus und die Neusedimentation auf einem tieferen Talauenniveau. Sie bestand aus schluffigen Sanden, die nach oben schluffreicher werden. Der reiche Anteil an typischen tundrenzeitlichen NBP veranlaßt, trotz hoher *Pinus*-Kurve diese Abfolge in die jüngere Dryaszeit zu datieren (Pollendiagramm P1 in Abb. 4). Die blaugraue Farbe des Sediments und die gut erhaltenen Pflanzenreste lassen auf einen hohen Grundwasserstand schließen. Die hohe *Carex*-Kurve weist darauf hin, daß sich die Sedimentation im Verlandungsbereich, wahrscheinlich in einem Altarm vollzogen hat.

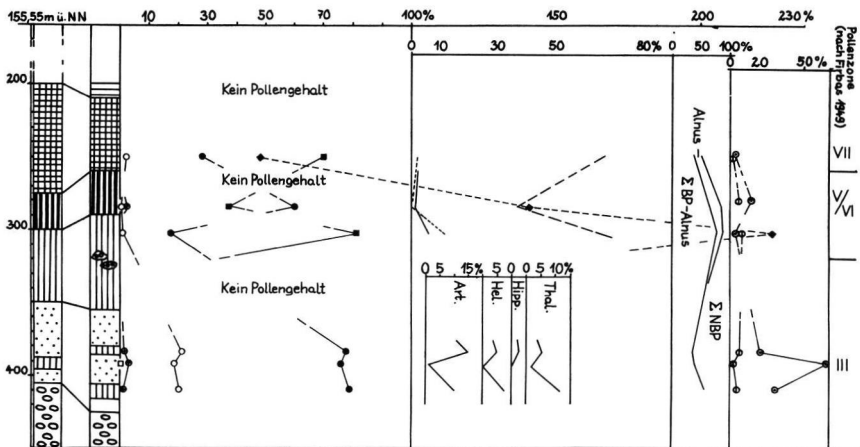


Abb. 4. Pollendiagramm P 1—1/2 (Allendorf/Lahn).

In welcher Art die Ausräumung der Bimsdecke vor sich ging, ist fraglich. Die stehen gebliebenen Bimsinseln (Abb. 2) lassen vermuten, daß der Fluß in fortlaufender Mäandrierung das Bimsniveau ausräumte.

In Profil 6 erkennt man auch für den Raum Lollar eine Tieferlegung des Bimsniveaus: In der Talaue wird es bei 162 m ü. NN gelegen haben. Die Neusedimentation begann ca. 3 m unter diesem Niveau und ist nach den Pollendiagrammen in P4-10 (Abb. 5) und P4-9 schon gegen Ende des Alleröd-Interstadials anzusetzen. Hohe *Carex*-Werte und eine beachtliche Summe von Hydrophyten (*Myriophyllum* bis über 50% der NBP!) und *Helophyten* (*Nymphaeaceen*, *Potamogeton* u. a.) weisen auch hier auf eine Verlandungsvegetation hin. Blau- bis violettgraue Schlicklagen wechseln mit Schottern und Sanden bis zu einer Gesamtmächtigkeit von 150 cm. Den Abschluß der spätglazialen Serie bilden im Nordteil des Lahntales flache Niederungsmoore, wie man sie an der Lumda-Aufschlußwand (Profil 4 und Abb. 8) antrifft. Das Pollendiagramm P4-10 (Abb. 5) datiert sie in die Jüngere Dryaszeit.

Neben Schlick- und Torflagen wurden, wie im Lumda-Profil (P 4) ersichtlich, auch Sande und Schotter abgelagert. Ihre Akkumulationsorte befinden sich über dem Niveau der Verlandungsvegetation; es handelt sich hier wahrscheinlich um ältere Talkomplexe,

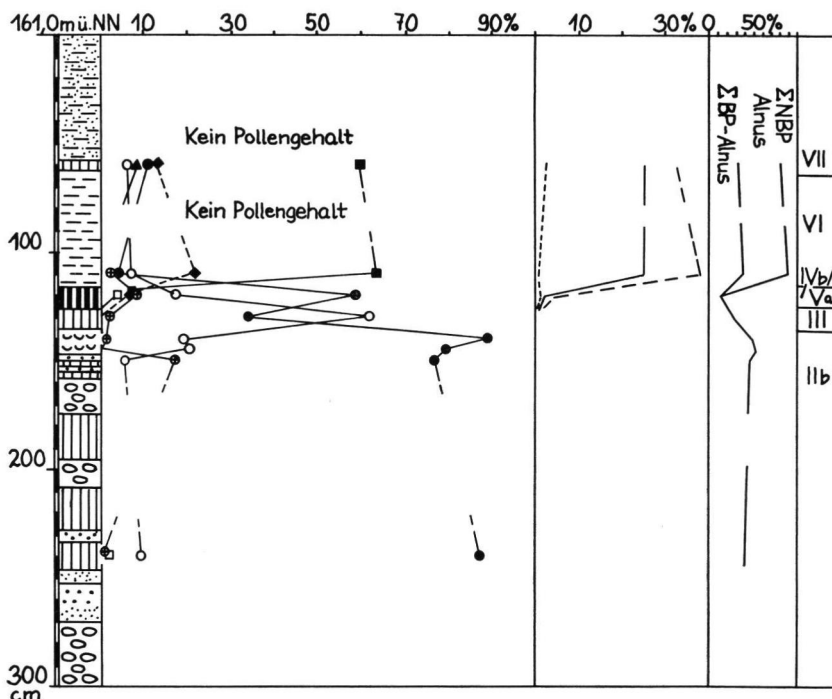


Abb. 5. Pollendiagramm P 4—10 (Lumda-Mündung, Lollar).

zwischen Altarmen stehengeblieben, oder um jungtundrenzeitliche Aufschotterungen mit nachfolgender Sedimentation von sandigem Lehm (P4-3). Dieses Ausediment (AS 2) konnte nicht genau datiert werden, da sich keine Pollen gewinnen ließen. Seiner Lage nach (Profil 6) muß die Sedimentation postbimszeitlich aber noch vor der FSE-Bildung (s. u.) anzusetzen sein.

### III. Die Talentwicklung im Präboreal und Boreal

Die jüngste spätglaziale Sedimentationsfolge wird vielerorts von einem grauen tonigen Schluff überlagert. Bei Lollar beträgt er noch wenige Zentimeter, in Allendorf/Lahn (P 1) mehrere Dezimeter (Abb. 14). Hier findet man eine Anzahl bis zu 30 cm dicker Eichenstämmen. Da ein Teil dieser Stämme aufrecht stand, ist anzunehmen, daß ein Auenwald „überschlickt“ wurde. Auffallend ist die hohe Prozentzahl von *Nymphaeaceen* am NBP-Anteil dieses Horizontes; es handelt sich um einen Verlandungsbereich (Pollendiagramm in Abb. 4). Innerhalb des Schlickes liegen, wie in P1-1 dargestellt, auch verschwemmte Bimsstücke, die wahrscheinlich von den höher gelegenen Bimsdecken herrühren.

#### 2. Die Feuchtschwarzerde (FSE)

Der graue, tonige Schluff wird in Profil 1 u. a. nach oben deutlich abgegrenzt durch eine schwarze, tonige Schlufflage. Dieser bis 40 cm mächtige dunkle Horizont konnte auch in Sonderprofilen und Aufschlüssen über verschiedene Aubereiche hin verfolgt werden (Abb. 8 und Profile 1, 2, 4, 6 und 9): In tieferen Lagen der Talaue besteht er aus tonigem Schluff bis schluffigem Ton (Lumda-Aufschluß). Im Profil 2 in Heuchelheim, wo der schwarze Horizont 20 cm mächtig wird, bilden ebenfalls graue Schlicklagen (tU) das Ausgangsmaterial (Profil 9).

Schwarze, schluffige Tone in der Talaue wurden häufig als Gytjtja gedeutet, die unter subhydrischen Bedingungen die Schwarzfärbung erhielt. Da die dunkle Farbgebung im Untersuchungsgebiet aber nicht nur auf tonige Ablagerungen beschränkt ist, sondern in gleicher Horizontfolge ebenso auf sandig-lehmigem Material anzutreffen ist (Lumda P4-3 u. a.), scheint die Schwarzfärbung durch Bodenbildung entstanden zu sein. Ihr heutiger Erhaltungszustand, der sich besonders durch die schwarze Horizontfärbung ausdrückt, erklärt sich durch die Feuchtigkeit, die diese Horizonte „konservierte“.

Im Hangbereich besteht das Ausgangsmaterial aus abgeschwemmtem Hanglößlehm. Stellenweise fand sich noch gelber, z. T. mit Hangschutt und -grus vermischter Hanglößlehm ohne merkbliche Bodenbildung zwischen Schwarzerde und Bims. Auffallend ist der Wechsel des Ausgangsmaterials im Profil 9 zwischen P9-18 und P9-19: Über dem Bims bildet ein sandiger Lehm das Ausgangsmaterial. Wo der Bims auskeilt, hört auch die sandige FSE auf, und es folgt die tonige Schwarzerdelage, die sich hier analog zu P1-2 auf einer postallerödzeitlichen Sedimentfolge ausgebildet hat.

Bohrungen bei P9-15 und P9-18 lassen vermuten, daß dort, wo der schwarze Boden direkt dem Bims aufliegt, sogar der Bims (oder mit kolluvialen oder fluvialen Sedimenten vermischter Bims) das Ausgangsmaterial für die sandige Schwarzerdebildung lieferte. Über Bodenbildungen auf Bims-Mischsedimenten berichtete STÖHR (1963).

Die beschriebene schwarze Bodenbildung auf feuchten Standorten (wie hier in der Lahntalaue) wird als Feuchtschwarzerde bezeichnet (nach SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL 1966, S. 395 u. a.).

Schwarzerden sind aus den Talauen anderer Mittelgebirgsflüsse durch frühere Arbeiten bekannt (ROHDENBURG 1965, SCHEFFER, F. und MEYER, B. 1966 a u. b für die Leine bei Göttingen; LÜTTIG 1960 a und OELKERS 1968 für die Leine südlich Hannover). Im Gegensatz zu den Schwarzerdeböden des Leinetals z. B. ist das Ausgangsmaterial für die FSE im Lahntal kalkfrei. Die Summenkurve der Korngrößenanteile einiger untersuchter Feuchtschwarzerden in Abb. 7 zeigt die unterschiedliche Zusammensetzung des Ausgangsmaterials im Lahntal. Der Humusgehalt der FSE schwankt im Untersuchungsbereich zwischen 0,78 und 9,2%. Die Maximalwerte stammen aus Proben der Wieseckaue bzw. von P1-2.

Zur zeitlichen Einordnung der FSE wurde das Ausgangsmaterial pollenanalytisch untersucht (Pollendiagramme in Abb. 4 und 5). Aus der FSE selbst erhielt man nur in wenigen Fällen (P1-1/2 in Abb. 4) ein auswertbares Pollenspektrum; Aufbereitungen aus

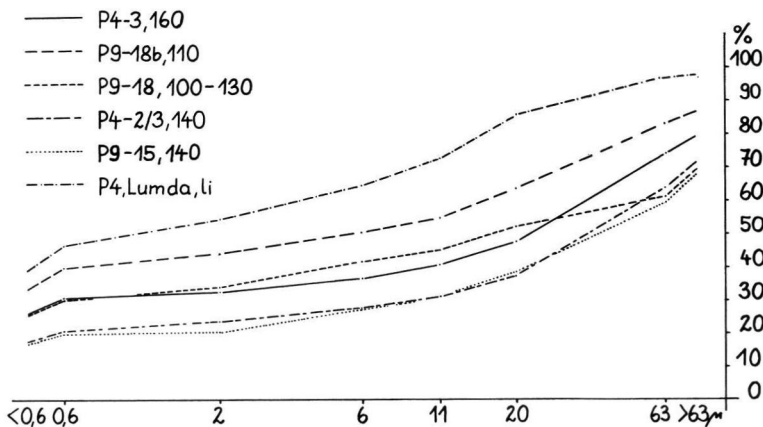


Abb. 7. Korngrößen-Summenkurve für einige Feuchtschwarzerden im Gießener Lahntal.

anderen Stellen am Lumda-Aufschluß und im Profil 3 brachten entweder keine oder nur eine geringe Anzahl schlecht erhaltener Pollen (vgl. WILLERDING 1967 für das Leinetal). Die organische Substanz muß innerhalb des schwarzen Bodens weitgehend zersetzt worden sein. Beispiel dafür gibt der überschlickte und in P1-2 skizzierte Eichenstamm,<sup>6)</sup> der im grauen Schlick gut erhalten, aber an der Basis des Schwarzerdehorizontes sofort völlig zersetzt ist. Die Pollen aus der unteren Lage der FSE dieses Horizontes sind stark korrodiert. Das Material wurde nach pollenanalytischer Untersuchung (Pollendiagramm P1-1/2 in Abb. 4) in das Jüngere Boreal datiert. Eine <sup>14</sup>C-Untersuchung an dem Eichenstamm erbrachte ein Alter von  $7100 \pm 110$  Jahren.<sup>7)</sup> Nach dem Pollendiagramm von P4-10 (Abb. 5) wäre eine Bodenbildung schon ab Ende des Präboreals möglich.

Im Profil 1 wurde die FSE bereits wieder im Atlantikum überschlickt (Pollendiagramm in Abb. 4). Eine Bodenbildung vollzog sich auf diesem Sediment nicht mehr. Im Lumda-Aufschluß (P4-10) folgt im Hangenden der FSE ein graubrauner, lehmiger Schluff. Seine Sedimentation fand laut Pollenspektrum ebenfalls im Atlantikum statt.

SCHEFFER, F. und MEYER, B. (1965) setzen die Entwicklung der Feuchtschwarzerde im Leinetal vom Spätglazial bis zur linienbandkeramischen Besiedlung an.

Diese intensive Bodenbildung mit einem bis zu 40 cm mächtigen A-Horizont konnte sich nur in einem verhältnismäßig stabilen Auenbereich ausprägen. Der Wirkungsbereich der Lahn muß sich zu dieser Zeit auf einen wahrscheinlich schmaleren, gewiß aber auf einen tiefer gelegenen Ufersaum beschränkt haben (vgl. auch Absatz über die Schotterau des Atlantikums).

Da die Feuchtschwarzerde z. T. sehr nahe am heutigen Fluß liegt und auch in tieferen Lagen der Talaue vorkommt (Profil 1), fehlt im Gegensatz zu den Arbeiten von STRAUTZ (1962) und LÜTTIG (1960) für das Lahntal jeder Hinweis auf eine stärkere Erosionsphase im Altholozän.

Betrachtet man die Verbreitung der FSE im heutigen Auenbereich, so fällt auf, daß sie gegenüber dem Bims nur noch an verhältnismäßig wenigen Stellen vorkommt. Wahrscheinlich wurde die Schwarzerde, die sich oberflächlich auf dem Bimsniveau bildet, im Atlantikum weitgehend abgespült. Vorkommen wurden noch am Bieberschwemmfächer südlich Heuchelheim erbohrt (Profil 9). Die FSE auf den tieferen Talauenniveaus muß durch Flußerosion weitgehend ausgeräumt worden sein. Die randliche Lage des heutigen FSE-Vorkommens begrenzt den Bereich, den die Lahn seit dem Atlantikum noch durchflossen hat.

#### IV. Das Talbild im Atlantikum

##### 1. Rückverlegung der älteren Auniveaus

Die zur zeitlichen Abgrenzung der Feuchtschwarzerde erwähnte Sedimentation im Atlantikum ging in verschiedenen Faziesbereichen vonstatten. In der Kiesgrube Heuchelheim (vgl. P2-9) wurde auf der Feuchtschwarzerde nur wenige Dezimeter aufgeschlickt, im Raum Allendorf/Lahn (P1-2) beträchtlich mehr; jedoch liegt die Obergrenze der Sedimente noch einen Meter unter dem Niveau im Nordteil dieses Talabschnittes (Abb. 14). In anderen Aubereichen wurde die geschlossene FSE-Decke durch Hochwasser-Abflußrinnen zergliedert (P2 und P9), die später wieder überschlickt wurden.

Weiterhin ist für das Atlantikum eine Rückverlegung älterer Talkomplexe und eine Sedimentation unterhalb des FSE-Niveaus festzustellen. Wie noch am Aufschluß der Kiesgrube Allendorf/Lahn rekonstruierbar, hat die Lahn bei verstärkter Seitenerosion

6) Die Holzbestimmungen wurden im Forstbotanischen Institut München (Prof. Dr. HUBER) durchgeführt.

7) Die <sup>14</sup>C-Untersuchung wurde im Labor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung in Hannover durchgeführt.

die 154,5 m ü. NN hoch liegende Bimsterrasse angeschnitten und durch weitere Ausräumung zurückversetzt (vgl. hierzu auch P 9-60 b). Eine Tiefenerosion konnte aufgrund der Höhenvergleiche nicht festgestellt werden (Abb. 14). Ob die nachfolgende Sedimentation mit einer Aufschotterung begann, ist nicht genau zu sagen. Eine Pollenprobe aus einer Schlicklage ca. 130 cm unter der Schotterobergrenze weist darauf hin, daß der Schotterkörper schon im Spätglazial, spätestens aber zu Beginn des Präboreals sedimentiert wurde (Abb. 9). Wahrscheinlich wurden nur die oberen Dezimeter umgelagert. Die

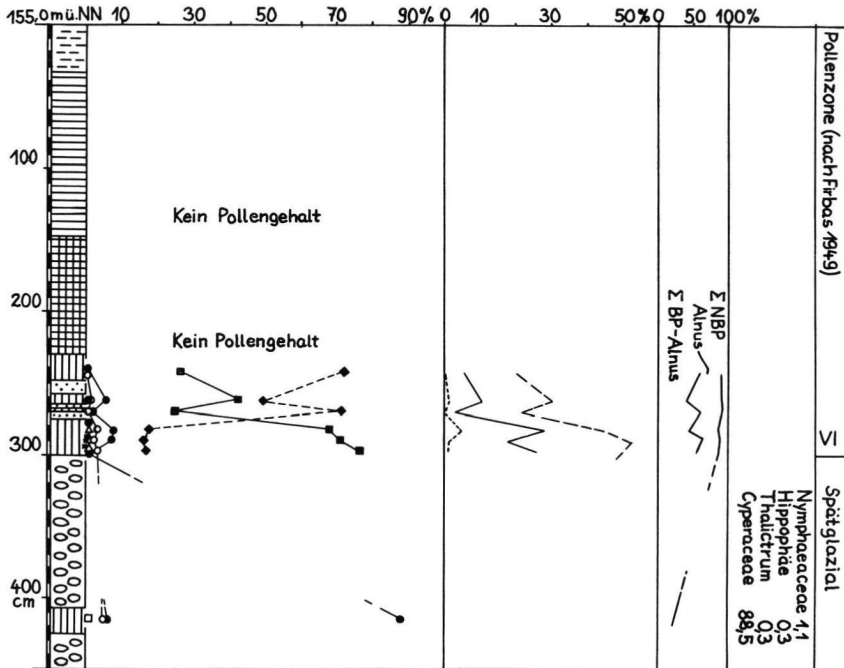


Abb. 9. Pollendiagramm P 13—10 i (Allendorf/Lahn).

nachfolgende Schluff- und Sandsedimentation, durchsetzt mit pflanzlichen Resten, begann auf einer Schotteroberfläche, die ca. 250 cm unterhalb des ausgeräumten Bimsniveaus liegt. Sie konnte aufgrund pollenanalytischer Untersuchungen in das ältere Atlantikum datiert werden. In den untersten 20 cm dieser Sedimentfolge lag eine Scherbe, die frühneolithischen Alters ist und wahrscheinlich zur Michelsberger Kultur gehört.<sup>8)</sup> Für ein Pollendiagramm wurden Proben unter und über dem Scherbenfund und aus der Scherbe selbst untersucht (Abb. 9). Dieses scheint ein höheres Alter anzugeben, als für die Michelsberger Kultur (ca. 2500 a. Chr.) angenommen wird: SCHNEIDER, S. (zitiert in WILLERDING 1965, S. 80) stellte an Holzkohlestückchen, die im Hildesheimer Wald zusammen mit Funden der Michelsberger Kultur gemacht wurden, einen reichlichen Anteil an *Fagus* fest. Auch bei älteren neolithischen Funden wurde die Existenz von *Fagus* ermittelt. So fanden sich in einer Siedlungsstelle der Linienbandkeramiker in der Nähe der Pfalz Grona bei Göttingen Holzkohlen aus *Fagus* (MEYER, B. und WILLERDING 1961). Unter den gezählten Baumpollen des Pollendiagramms in Abb. 9 war nur ein *Fagus*-Pollen (0,5 ‰/00). Nach FIRBAS (1949) begann die Ausbreitung der Rotbuche erst im Subboreal; doch ist sie schon seit dem Atlantikum 2 (Pollenzone VII) vorhanden.

8) Nach Bestimmung von Herrn Museumsdirektor i. R. Dr. H. KRÜGER. Weitere Einzelheiten werden in einem späteren Fundbericht folgen.

Das untere Sedimentpaket von ca. 40 cm wird überlagert von einer grauen sandigen Schlufflage, die — wie im Pollendiagramm (Abb. 9) aufgeführt — einen neuerlichen *Corylus*-Vorstoß verzeichnet. Aus den nachfolgenden Schichten (des schluffigen Tons) konnten keine Pollen mehr herauspräpariert werden. Eine Erklärung für die scheinbare Diskrepanz zwischen dem bisherigen Alter der Michelsberger Kultur und den Ergebnissen der Pollenanalyse gibt vielleicht das Resultat einer Pollenuntersuchung aus einer Schlicklinse im Schotterkörper der Kiesgrube Wißmar (Profil 3) in Verbindung mit einer  $^{14}\text{C}$ -Datierung eines an der Schlicklinse gelegenen *Alnus*-Stammes<sup>9)</sup>: Für das Erlenholz wurde ein Alter von  $4100 \pm 45$  Jahren ermittelt bzw. nach Korrektur ein Alter zwischen 4540 und 4800 Jahren.<sup>9)</sup> Das Pollenspektrum ergibt einen BP-Anteil (minus *Alnus*) für *Corylus* von 55,5%, für den EMW von 41,5% (*Tilia* 22,7%; *Quercus* 17,8%; *Ulnus* 1,0%) und für *Betula* von 2,5%. *Salix* und *Pinus* bleiben unter 1%. *Alnus* erreicht fast das Siebenfache aller BP. Die NBP haben einen Anteil von 2,2% an der Pollen-Gesamtsumme. Das Spektrum zeigt also, daß zur Wende Atlantikum/Subboreal die Buche noch nicht im Untersuchungsgebiet vorkam.

## 2. Die Schotterraue des Atlantikums

Unterstützt wird die Annahme eines weiten Wirkungsbereichs der Lahn im Atlantikum durch Beobachtungen im Nordteil des Untersuchungsgebietes.

Hier geben die Aufschlüsse der Kiesgruben in Wißmar (Profil 3) und Lollar (Profil 5) einen Einblick in das Ausmaß der Flußarbeit: Wie pollenanalytische Untersuchungen aus Schlickbändern zeigten, gehören die unteren Meter der Schotter auch hier einer spätglazialen (spätestens präborealen) Sedimentationsfolge an. Die oberen 2 bis 3 m wurden in die Pollenzone VII (jüngerer Teil des Atlantikums) eingeordnet (vgl. voriger Absatz).

Nach der Physiognomie, dem Gesteinsanteil und der Schottergröße war eine Differenzierung des Schotterkörpers in zeitlich getrennte Aufschotterungsphasen nicht möglich. Ein Versuch der Unterscheidung des pleistozänen vom holozänen Schotterkörper aufgrund genauerer sedimentpetrographischer Untersuchungen wurde nicht durchgeführt. Frühere Arbeiten darüber (U. und W. STEINER 1963, HÄNDEL 1967 u. a.) führten zu keinem erfolgreichen Ergebnis. Dies ist verständlich, da die holozänen Schotter hauptsächlich im Flußbett umgelagerte pleistozäne Schotter sind.

Das Alter der Schotterkörper konnte nur in Verbindung mit pollenanalytischen Untersuchungen, archäologischen Funden und durch Baumstammreste bestimmt werden.

In den holozänen Schotterlagen befinden sich viele Baumstämme (Profil 3). Es handelt sich zumeist um Eichen von mehreren Metern Länge und einem Durchmesser, der häufig ca. 100 cm betrug, aber auch 170 cm erreichen konnte. An manchen Bäumen waren Ast- und Wurzelwerk noch gut erhalten. Sie waren durch Inkohlung schwarz gefärbt. Sie wurden aus dem flußnahen Auwald herausgespült und mehr oder weniger weit transportiert. Entweder blieben sie randlich im Flußbett stecken oder wurden später auf dem Grund direkt über den Schottern abgelagert. Der zum Teil gute Erhaltungszustand der Stämme läßt eine sofortige Überschotterung, vor allem aber eine ständige Lage im Fluß- bzw. Grundwasserbereich vermuten (NIETSCH 1959 b, S. 79). Häufig befanden sich die Baumstämme auf Schlickschichten mit kleineren Baumresten (Ästen und Blättern). Demnach wurden die Stämme in randliche, durch Kiesbänke vom Hauptstrom abgetrennte Rinnen geschwemmt und dort überschottert. Auch befanden sich Baumstämme auf den atlantischen Schottern und bildeten die Grenze zur darüberfolgenden Sand-Schluff-Sedimentation.

9) Die  $^{14}\text{C}$ -Analyse wurde im 2. Physikalischen Institut Heidelberg durchgeführt. Die erwähnte Korrektur ergibt sich (n. briefl. Mitt. des  $^{14}\text{C}$ -Laboratoriums v. 28. 1. 69) aus der zeitweisen Schwankung des  $^{14}\text{C}$ -Gehaltes in der Atmosphäre, die aufgrund dendrochronolog. Vergleichswerte vermutet wird.



Der hohe *Alnus*-Anteil im atlantischen Pollenspektrum, die häufigen Erlenhölzer im Schotterkörper und Knospen und Blattreste in den Schlicklagen weisen auf eine randliche Vegetation mit einem Erlenbestand hin. Der Eichenmischwald folgte wohl auf der nächst höheren Terrasse. Es müssen Hochwässer größeren Ausmaßes gewesen sein, die die große Anzahl mächtiger Bäume herausgerissen und transportiert haben.

Die Baumstämme liegen horizontal und häufig in einer Höhenlage in den Schottern. JAKOB (1956) hat diese „flächenhafte Einregelung“ der Stämme im Main-Regnitz-Gebiet um Bamberg als „Rannenhorizont“ bezeichnet. JAKOB verbindet die Rannenbildung mit der Zerstörung der Auwälder zur Zeit der Klimaverschlechterung. Den Rannenhorizont jedoch als Zeitmarke für eine Holozän-Stratigraphie heranzuziehen, kann wegen der bisherigen lokal unterschiedlichen Ergebnisse in der Altersstellung nicht durchgeführt werden. Allein im Untersuchungsgebiet der Lahn konnten subfossile Baumreste im Schotterkörper vom Spätglazial bis zur Neuzeit verfolgt werden.

U. und W. STEINER (1963) vermuteten für die *Ulnus*- und *Fraxinus*-Funde aus den oberen Elbeschottern nördlich Magdeburg atlantisches Alter. Doch fehlen in dieser Arbeit Anhaltspunkte für die zeitliche Einstufung der Baumstämme.

Aufgrund von Holzbestimmungen und Pollenanalysen ergaben sich für die Holzstämme im Illerschwemmfächer bei Ulm ursprünglich ein Alter von 3 000 bis 4 000 Jahren (GRAUL & GROSCOPF 1952). Nach späteren <sup>14</sup>C-Datierungen (GROSCOPF 1961) wurde aber ein Alter von  $1\ 850 \pm 75$  Jahren ermittelt.

HÄNDEL (1967) datiert die älteren holozänen Schotterlagen in den Flußauen nordwestsächsischer Flüsse, in denen bis zu 60 cm starke *Quercus*-Stämme vorkamen, in das Atlantikum. Diese Schotterablagerung parallelisiert HÄNDEL mit dem Meeresspiegelanstieg vom Präboreal bis zum Atlantikum.

Verfolgt man die horizontale Erstreckung des atlantischen „Rannenhorizontes“ in den Aufschlüssen von Wißmar und Lollar und rekonstruiert man danach die Ausbreitung des Flußbettes zur Zeit des Atlantikums, so kommt man auf eine Flußbreite von mehreren hundert Metern. Wahrscheinlich wurde hier durch ständige Flußbettverlagerung eine breite Schotterau gebildet. Ob das Flußbett in dieser Breite schon im Boreal zur Zeit der FSE-Bildung angelegt war oder ob es sich erst in diesem Zustand im Atlantikum entwickelt hat, ist schwer zu entscheiden. Es fehlen aber die Hinweise für eine breite Schotterau im Boreal in Form z. B. datierbarer Ablagerungen. Atlantische Schlicklagen (s. o.) sind nicht als Indiz für die Beendigung eines Flußzustandes, sondern als Merkmal für einen weiten Wirkungsbereich der Lahn zu werten.

Die Schotterau in dieser Ausdehnung findet sich nur an der Lahnschlinge in Wißmar. Nach Norden zu kann sich die Lahn im Atlantikum wegen des heutigen Vorkommens des Laacher See-Tuffs und der FSE nur auf einen schmalen Bereich konzentriert haben. Aber auch bei einer streckenweisen Rekonstruktion einer Schotterau kann man für das Atlantikum einen andersgearteten Flußtyp vermuten.

Auf einen zur Talbreite verhältnismäßig kleinen Wirkungsbereich muß sich die Lahn bei Heuchelheim beschränkt haben. Es bestand keine geschlossene Schotterau. Sie war unterbrochen von stabileren Auenabschnitten (Verbreitungskarte des LST) und erlenreichen Schlickgründen (vgl. Schotterau der Leine im Subboreal nach WILLERDING 1960).

### 3. Untersuchungen zum Atlantikum und Subboreal am Lumda-Aufschluß

Die Ausräumung der älteren Auterrasse durch den seitlich erodierenden Fluß (Mändertypus nach STRAUTZ) und die nachfolgende Sedimentation auf einem tieferen Niveau (Absatz IV/1) ist mit der Beobachtung von LÜTTIG (1960a) und STRAUTZ (1962) und den daraus resultierenden Erosions-Akkumulations-Zyklus zu vergleichen.

Daneben wurde im Nordteil des Untersuchungsgebietes eine andere Form der Abtragung beobachtet: Am Lumda-Aufschluß (Profil 4) fiel eine Abfolge spätpleistozäner und altholozäner Sedimente auf, deren Abschluß nach oben die Feuchtschwarzerde bildet. Hiervon sind aber nur noch Reste vorhanden. Der obere Teil wurde gekappt. Diskordant auf ihr folgt die neue Sedimentation. Diese Diskordanz läßt sich über längere Strecken des Aufschlusses hin verfolgen (Diskordanzlinie im Profil 4). Pollenanalytische Untersuchungen an den einzelnen Sedimentfolgen zeigen einen komplizierten Aufbau. Es handelt sich hier um zeitlich unterschiedliche Kappungsvorgänge, zum Teil kombiniert mit tiefer Rinnenbildung. Wie bei der zeitlichen Einordnung der FSE erwähnt, wird der graubraune lehmige Schluff, der in P4-10 der Schwarzerde aufliegt, in das Atlantikum datiert. Diese Abfolge ist nur auf kleinem Bereich nachzuweisen und stellt den Rest einer atlantischen Ausedimentation dar. Sie wird als Ausediment 3a (AS 3a) geführt.<sup>10</sup> Nach oben wird das AS 3a durch einen Schlickhorizont begrenzt, der zeitlich dem frühen Subboreal zuzuordnen ist und im Aufschluß mit der Abfolge in P4-9 korreliert werden kann. Hier hat sich eine Rinne bis zu 2 m tief in die älteren Sedimente eingeschnitten. Der untere Teil besteht aus einem spätglazialen Schotterkörper, der sich durch eingelagerte Schlickhorizonte datieren ließ (Pollendiagramm P4-9 in Abb. 6). Die Rinne selbst wurde von einem

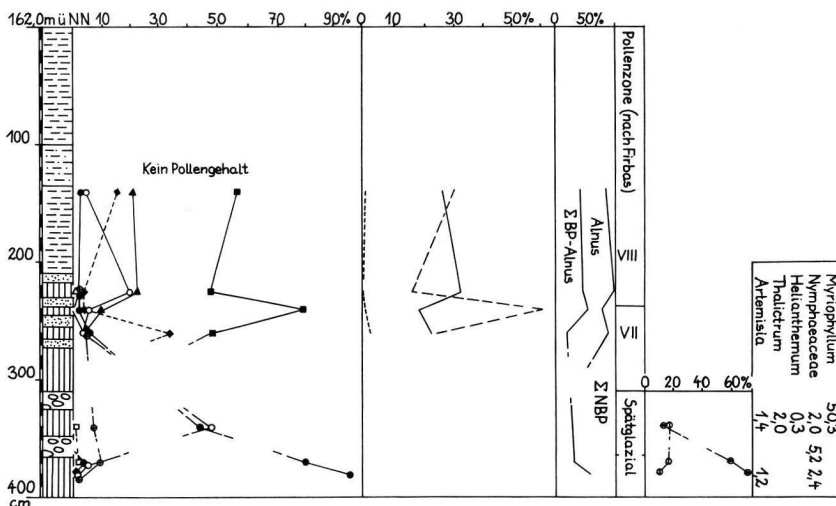


Abb. 6. Pollendiagramm P 4—9 (Lumda-Mündung, Lollar).

graublauen Schluff aufgefüllt. Pollenproben aus verschiedenen durch Sandlagen abgegrenzte Horizonte ergaben folgendes Bild: EMW herrscht vor. In den unteren Proben überwiegt *Tilia* im EMW, *Corylus* ist noch reichlich, *Fagus* noch unter 10% der BP-Gesamtsumme (minus *Alnus*). Nach oben wird eine Zunahme von *Fagus* erkenntlich. Im EMW wird *Quercus* häufiger und überwiegt, *Ulmus* tritt stark zurück. Die oberste pollenanalytisch datierbare Sedimentlage schließt einen graubraunen, z. T. stark marmorierten lehmigen Schluff ein. Er wurde wahrscheinlich zu Beginn des Subboreals abgelagert. Es ist daher zwischen P4-9 und 6 zumindest der erste Meter über der Diskordanzlinie diesem Zeitabschnitt zuzuordnen. Das darüber folgende Ausediment konnte nicht genau datiert werden, da es keine Pollen enthielt. Nach Korngrößenzusammensetzung und Habitus

10) Von Ausedimenten aus dem Älteren Atlantikum schreibt HÄNDEL (1967). Er beobachtete einen kontinuierlichen Übergang dieses „älteren Auelehms“ aus holozänen Flußschottern und begründet daraus die Ursache der Ausedimentation zu dieser Zeit mit dem eustatischen Meeresspiegelanstieg (vgl. Abs. VII).

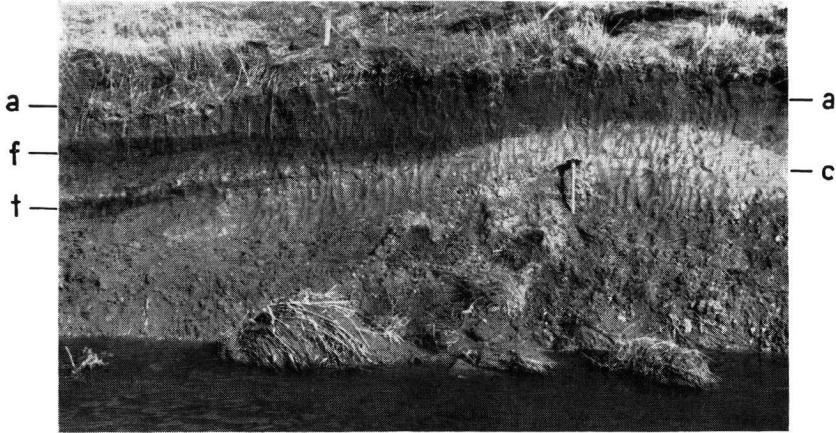


Abb. 8. Feuchtschwarzerderreste (f) am linken Lumdaaufschluß mit spätglazialen grauem Schlick und Torf (t) sowie Ausediment 2 (c) im Liegenden. Die spätglaziale und altholozäne Serie wurde gekappt und von jüngerem Ausediment (AS 5-a) überlagert.

ähnelt es dem unteren Sediment, so daß vielleicht noch weitere Teile des Aufschlusses zu dem späten atlantischen und zum subborealen Komplex gehören. Die genau datierbare Abfolge des subborealen Ausediments liegt noch unterhalb des Bimsniveaus in Profil 5. Sie wurde als AS 3b bezeichnet.

An einigen Stellen des Lumda-Profiles konnte der Kappungshorizont mit Hilfe der Diskordanz zum Hangenden nicht mehr erkannt werden. Durch pollenanalytische Untersuchungen zwischen P4-6 und 7 wurde festgestellt, daß der obere Teil der Schotter (ca. 80 cm) im Atlantikum abgelagert wurde. Zwischen den Schottern fanden sich Äste und Baumstämme bis zu 20 cm Durchmesser. An der Schlicklinie in P4-7, die beim Anstechen zu einer Abfolge gehörig angenommen wurde, ergab der untere Teil ein spätglaziales Alter, der obere wurde in das Atlantikum datiert.

Es lassen sich am Lumda-Profil also zwei Kappungshorizonte feststellen, die in das Atlantikum bzw. Subboreal datiert werden können. Die Ausedimente im Hangenden werden z. T. ebenfalls durch diskordant aufliegende Folgen abgegrenzt.

An der gegenüberliegenden Seite des Lumda-Profiles konnte eine Kappung des FSE-Profiles in jüngster Zeit (aufgrund des sandig-schluffigen, tiefbraunen Ausediments im Hangenden wahrscheinlich in der Neuzeit, vgl. unten) beobachtet werden (Abb. 8). Die Ausräumung der FSE in P4-4 wurde durch eine pollenanalytische Untersuchung in das jüngere Subatlantikum gesetzt.

Die Beobachtung aus heutigen Hochwasserschäden läßt vermuten, daß diese Abtragung von Bodenhorizonten durch Hochflutströmungen erfolgte. Angriffspunkte sind vor allem die hohen Uferwände, die z. T. horizontal um mehrere Dezimeter gekappt werden. Rückstände, die üblicherweise bei Nachlassen der Strömungsgeschwindigkeiten sedimentiert werden, sind hier häufig zu finden: Die Ausedimentation im Hangenden der Kappungsfläche wird oft von schluffreichen, nur wenige Zentimeter mächtigen Bändern unterlagert (P4-10, P4-4). Zwischengeschaltete Schotterlagen, Sande oder organische Ablagerungen finden sich jedoch selten.

Klimatische Verhältnisse waren meist die Ursache stark ausräumender Hochwasser. In der feucht-warmen Klimaperiode des Atlantikums und des frühen Subboreals herrschten wahrscheinlich günstige Voraussetzungen für Hochwasser-Wetterlagen.

Bohrungen entlang des Lumda-Profiles zeigten ein unterschiedliches Ausmaß der Kappungsflächen. Zum Teil beschränkte sich diese Ausräumungsform nur auf randliche Partien

der Uferwand, die gerade aufgeschlossen waren (Beispiele für weitflächige Ausräumung s. Absatz V 1 über das Profil 5). An der Kappung der Horizonte kann aber ebenso die Lumda beteiligt sein, die — wie auch schon aus dem Vergleich mit der Großherzoglichen Hessischen Karte von 1851 ersichtlich — sich im Mündungsbereich durch fortlaufende Mäandrierung verlagerte. Hierbei blieben einige altholozäne Serien als Umlaufstufen erhalten. Die Lahn hätte die kleinen Reste früherer Sedimentationsphasen ausgeräumt, wenn sie für die Ausräumung im Mündungsbereich verantwortlich gewesen wäre.

## V. Die Arbeitsphasen im jüngeren Subatlantikum

### 1. Stand der Diskussion zur holozänen „Aulehm-Ablagerung“

In den neuesten Arbeiten über das Holozän unserer Flußgebiete (WERNER 1965, HÄNDEL 1967, OELKERS 1968) wird immer noch die Frage diskutiert, wann und unter welchen Voraussetzungen die Ausedimentation stattfand, die heute die Sedimentfolge der Talaue nach oben hin abschließt.

GRAHMANN (1934) und TACKENBERG (1939) u. a. setzen, gestützt auf archäologische Funde, den Beginn der Ausedimentation mit dem Klimaumschwung, also mit der Verfeuchtung des Klimas zum Subatlantikum an. NATERMANN (1937 u. 1939) wies auf den Zusammenhang zwischen der Hauptbildungszeit der Ausedimentation und der durch Rodung waldfrei gewordenen Hänge hin. Diesen Gedanken baute MENSCHING (1951a ff.) weiter aus und bestätigte durch Untersuchungen in Niedersachsen, daß „durch die beginnende Umwandlung der Naturlandschaft zum Kulturland durch den Menschen die jüngste, noch andauernde Akkumulationsperiode ausgelöst und ständig durch die weitere Entwaldung (Rodung) und Beackerung des Landes gefördert“ wurde (1951 a, S. 69).

Die Annahme, der „Aulehm“ sei ein anthropogenes Sediment, das während oder unmittelbar nach der mittelalterlichen Rodungsperiode abgelagert wurde, fand Unterstützung in Arbeiten aus anderen deutschen Flußgebieten (NIETSCH 1955, ZANDSTRA 1955, JÄGER 1962, NEUMEISTER 1964, WAGNER 1965, WERNER 1965 u. a.). STRAUTZ (1962, S. 310) weist darauf hin, daß die „durch anthropogenen Einfluß verstärkte Bodenerosion . . . nicht als die Ursache, sondern nur als verstärkendes Moment der Aulehmbildung“ angesehen werden kann. Als Hauptursache für die subatlantische Ausedimentation sieht HÄNDEL (1967, S. 188) das „feuchtere Klima des Subatlantikums“ (höhere Niederschläge und mildere Winter als heute) in Verbindung mit anthropogenen Faktoren. Danach setzt HÄNDEL den Großteil der Sedimentation von 200 bis 1000 nach Christi Geburt an. Ebenso begründet LESCHIK (1961) die „Hauptaulehmsedimentation“ mit einem Zusammenwirken anthropogener (Ackerbau) und klimatischer Faktoren (klimafeucht). Er setzt die Aulehmbildung ab Mittelalter (?) an.

### 2. Das mittelalterliche Ausediment (AS 4) im Lahntal

Im Lahntal wurde ein älteres subatlantisches Ausediment ausgegliedert, das von einem schluffig bis tonigem braunen, meist stark vergleyten Lehm gebildet und als Ausediment 4 bezeichnet wird (Summenkurve in Abb. 11). Wie die Profile 1, 2 und 8 zeigen, liegt es z. T. oberhalb des heutigen HHW-Niveaus. Eine Sedimentation von mehreren Dezimetern kann aber nur in einer Häufung von Hochwässern erfolgen. Darüber ist aber aus Urkunden nichts bekannt; nach TICHY (1951) werden in den Chroniken der Lahnstädte nur einzelne Katastrophen-Hochwässer in der Neuzeit erwähnt (s. u.). Diese Tatsache kann einen kleinen Anhaltspunkt dafür geben, bis wann in welchem Bereich eine Sedimentation stattfinden konnte.

Für die Datierung des höheren, heute vom Hochwasser nicht mehr überfluteten Auniveaus wird das Profil 5 in Lollar herangezogen: Über einer atlantischen Schotterbank schließen sich in Wechsellagerung graue Schluffe und Sande an. Wie das Pollendiagramm

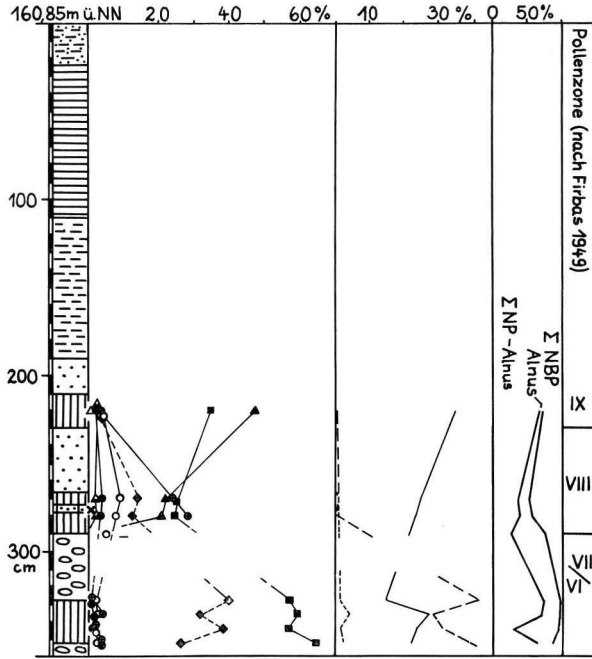


Abb. 10. Pollendiagramm P 5—4 (Kiesgrube Deibel, Lollar).

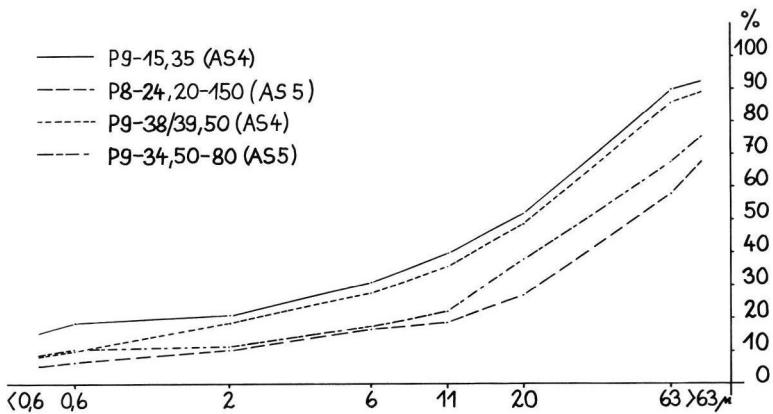


Abb. 11. Korngrößen-Summenkurve einiger Ausedimente im westlichen Gießener Lahntal.

P 5-4 (Abb. 10) zeigt, sind die Abfolgen im Subboreal abgelagert worden: Das *Salix*-Maximum ist als lokaler Sonderfall zu betrachten. In den Schlicklagen fanden sich Blattabdrücke und Astreste von *Salix*. Im EMW überwiegt *Quercus*; *Tilia* und *Ulmus* bleiben unter 2%. *Fagus* erreicht fast die Prozentzahl der EMW-Pollen. Die *Corylus*-Kurve schwankt zwischen 12 und 14%; neben *Betula* (um 8%) und *Pinus* (um 5%) treten *Carpinus* (bis 2%) und *Abies* auf. *Alnus* erreicht gegenüber den hohen Werten im Atlantikum nur noch 30% der Summe der BP. In der nächsthöheren Schlickschicht erreicht die *Fagus*-Kurve ihr Maximum. Im EMW fällt *Tilia* unter 1%, *Ulmus* tritt nicht mehr auf. Andere BP, wie *Picea*, *Carpinus*, *Betula* und *Pinus* bleiben unter 5%. *Alnus* nimmt nur

noch 6 0/0 der Summe aller BP ein. Diese Lage wurde in das jüngere Subatlantikum datiert. Versuche, aus Schlufflagen im Hangenden Pollen herauszupräparieren, waren erfolglos, so daß eine genaue Datierung der nachfolgenden schluffigen und tonigen Lehmschichten (auch sie ergaben keine Pollen) nicht durchgeführt werden konnte.

Beide Beispiele, die Lage des AS 4 über dem HHW-Spiegel und seine Abgrenzung nach „unten“, grenzen die Ablagerungszeit des AS 4 aber nur grob ein und geben keinen Hinweis auf den auslösenden Faktor für die z. T. bis zu 3 m mächtigen Ausedimente (AS 4).

In tieferen Lagen wird der tonreiche, schluffige Lehm (AS 4) von einem jüngeren Ausediment aus sandig-lehmigem Schluff (AS 5) überlagert. Der Übergang vollzieht sich kontinuierlich. Im südlichen Teil des westlichen Gießener Lahntales überlagern beide Ausedimente das Bimsniveau (Profil 9-60 d bis h). In der nördlichen Kiesgrube in Heuchelheim (Profil 2) waren ebenfalls beide Ausedimentfolgen aufgeschlossen. Bei P2-14 gibt ein Scherbenfund einen Anhaltspunkt zur Datierung ihrer Ablagerung:

In 130 bis 135 cm Tiefe, 40 cm unter der Grenze zwischen dem oberen sandig-lehmigen Schluff (AS 5) und dem ca. 75 cm mächtigen unteren tonigen Schluff lagen mehrere Scherben eines Kugeltopfes aus weißem, schwach gebranntem Ton. Dieses Gefäß stammt wahrscheinlich aus dem 10. bis 11. Jahrhundert.<sup>11)</sup> Es ist anzunehmen, daß der Topf zu jener Zeit in die Ausedimentdecke geriet.

Unterhalb des mittelalterlichen Ausediments (AS 4) fand sich am Kiessee Heuchelheim ebenfalls ein hölzerner runder Block, der wahrscheinlich zu einem mittelalterlichen Mühlradsystem gehörte. An gleicher Stelle wurden mehrere z. T. bearbeitete Holzpfähle unter dem Ausediment 4 (AS 4) gefunden. Die <sup>14</sup>C-Untersuchung an einem Holzstück erbrachte ein Alter von 1070 ± 80 Jahren.<sup>12)</sup>

Aufgrund der Funde kann angenommen werden, daß das mittelalterliche Ausediment im Untersuchungsgebiet ab 9./10. Jh. abgelagert wurde. Leider fehlen für den Gießener Raum siedlungsgeographische Arbeiten, mit deren Hilfe man eine Korrelation zwischen der mittelalterlichen Ausedimentation und der intensiven Rodung durchführen könnte.

### 3. Die neuzeitliche Sedimentationsserie (AS 5)

Bei der Betrachtung des Profils 9 fällt auf, daß der Damm in P2-23 in vieler Hinsicht eine Trennungswand bildet.

Das Sediment unterscheidet sich in der Korngrößenzusammensetzung: Hinter dem Damm liegt ein schluffiger Lehm, der nach unten in einen schluffig-tonigen Lehm übergeht und stark marmoriert ist (AS 4). Vor dem Damm liegt ein sandiger Schluff (AS 5) (Korngrößenprofil in Abb. 12). Nach REIDT (1939, S. 185) wurde dieser Wall, der die Flur „Vorm Damm“ (wird im Flurbuch 1728 zum ersten Male genannt) im Osten, Süden und Westen gegen die häufigen Lahnüberschwemmungen schützen sollte, schon vor dem 30jährigen Krieg erwähnt. Eine genaue Jahreszahl wird bei REIDT nicht angegeben.

Zwar wurde eine Überschwemmung durch den Damm verhindert, doch war der Grundwasserspiegel so gespannt, daß das Wasser hinter ihm über Flur stieg. Hinter dem Damm blieb die Sedimentation aus, während sie vor ihm weiterging. Dadurch erhöhte sich die Sedimentdecke. Ihre Oberfläche liegt heute einige Dezimeter höher als das Gelände hinter dem Damm (Profil 9).

Auffällig ist weiter die unterschiedliche Relieferung vor und hinter dem Damm. Die ältere Oberfläche ist verhältnismäßig eben und steigt nur schwach zum Talhang hin an. Im Gegensatz dazu erkennt man vor dem Damm ein durch Rinnen und Wannen geglie-

11) Herr Oberstudienrat Dr. W. BAUER, Dillenburg, bestimmte die mittelalterlichen und neuzeitlichen Fundstücke.

12) Die Untersuchung wurde im <sup>14</sup>C-Labor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung durchgeführt.

deres Relief (P9-24 bis 35). Die Höhenlage der Oberfläche schwankt zwischen 155 und 155,6 m. Dem bis zu 150 cm tiefen Horizont aus einem gelbbraunen bis mittelbraunen, sandig-lehmigen Schluff folgt eine wenige Dezimeter messende lehmige Sandschicht, die wiederum bis zu 150 cm mächtigen Sanden aufliegt. Schon der Schotterkörper darunter wirkt auffallend gegliedert und zwar durch Erosionsrinnen und Schotter-Akkumulationen. Das Relief entstand durch seitliche Verlagerung der Lahn nach Süden, während im Gleithang Schotter und Sande abgelagert wurden. Hierbei blieben Altarme und abgeschchnittene Rinnen zurück, die von Schotterbänken umgrenzt wurden. In die Eintiefungen und an die Ränder des Flusses wurden pflanzliche Reste geschwemmt, die eine nachfolgende Aufsandung oder Aufschlickung bedeckte. Die sich anschließende Ausedimentation reichte aber im Laufe der Ablagerungszeit nicht zu einem Oberflächenausgleich aus, wie er in der Literatur für Ausedimentation bekannt ist (MENSCHING 1951 a und 1957, REICHEL 1953). So treten heute an der Oberfläche dort Einmuldungen und Erhöhungen auf, wo sie 200 bis 300 cm tiefer schon in der Gestaltung des Schotterkörpers angelegt waren.

Über den Umfang und das Alter der Schotterablagerung gaben die Aufschlußwände an der südlichen Kiesgrube Heuchelheim Auskunft (Profil 2). Wie schon an anderen flußnahen Aufschlüssen beobachtet, wurden die unteren Meter (in P2-20 ca. 3,5 bis 4 m) im Spätglazial abgelagert. Die Datierung konnte hier mit einer pollenanalytischen Untersuchung festgesetzt werden. Ihr folgt eine Schotterlage, die in P2-20 eine Mächtigkeit von 2 m erreichte und in das Atlantikum datiert wurde. Das Alter könnte bestätigt werden durch eine Anzahl bis zu 80 cm im Durchmesser betragender Baumstämme (z. T. mit vollständigem Ast- und Wurzelwerk), die auf der Höhe des atlantischen Schotterhorizontes eingeregelt waren (Absatz IV/2). Pollenspektren aus Schlicklinsen über und unter einer Baumlage ergaben jedoch ein viel jüngeres Alter, nämlich einen Zeitabschnitt innerhalb des Subatlantikums. Entweder wurden in diesen alten Schotterkörper ständig neue Rinnen eingeschnitten, oder der Fluß verlagerte mehrmals sein Bett. Älteres Material wurde umgelagert, so daß die zu verschiedenen Zeiten sedimentierten Schotterlagen anhand ihrer Schotterform usw. nicht zu unterscheiden sind.

Bei P2-20 wurde eine Anzahl angespitzter Eichenpfähle gefunden, die senkrecht in der Aufschlußwand steckten. An manchen Stellen waren zwischen den Vertikalpfählen noch Horizontallagen von Weidenstämmen und -ästen zu erkennen. Der elliptische Grundriß der Pfahlanlage deutet auf einen Brückenunterbau hin. Er liegt an einem frühen Übergang über die Lahn, was auch die Flurnamen, wie „Auf dem Fort“ und „Auf der Fortinsel“ unterstützen. REIDT (1939, S. 187) berichtete von einer Furt durch die Lahn an dieser Stelle, die bis zum Bau der Lahnbrücke nach Allendorf benutzt wurde. Eine <sup>14</sup>C-Untersuchung an einem Eichenpfahl ergab ein Alter von  $345 \pm 40$  Jahren (nach der Korrektur ein Alter zwischen 350 und 500 Jahren). s. <sup>9)</sup> Die Pfahlanlage wurde überschottert und überschlickt (s. Profil 2). Nach oben wird der Schotterkörper sand- und kiesreicher; große Gerölle werden selten. Wahrscheinlich wurden diese Sedimente randlich im Flußbett auf der strömungsschwachen Seite abgelagert. In diese Folgen, die heute ca. 2 bis 3 m mit wechselnder Mächtigkeit unter Geländeoberfläche liegen, fanden sich einige Scherben und z. T. völlig erhaltene Tongegenstände, die in das 14. bis 17. Jahrhundert datiert wurden. Die Kieslagen gehen kontinuierlich in Sande und braune sandig-lehmige Schluffe (AS 5) über, z. T. wechsellagern im unteren Abschnitt diese Horizontfolgen. In Mulden und Rinnen sind blaugraue Flußschlickablagerungen häufig anzutreffen (P2-20).

TICHY (1951, S. 58) zitiert aus Berichten über außergewöhnliche Hochwässer und ihre Folgen: Im 16. und 17. Jahrhundert lassen sich einige Beispiele für das Lahntal belegen. Es ist durchaus möglich, daß eine Häufung von Katastrophen-Hochwässern eine schnelle Folge von Flußbettverlegungen begünstigte. Diese wiederum führten zu einer weiten (s. u.) Ausräumung älterer Sedimentdecken und zur Um- und Ablagerung von Schottern und Baumstämmen (s. o.) u. a.

KNAUSS (1963, S. 55) und REIDT (1939, S. 182 u. 183) zitieren Urkunden aus dem 16., 17. und 18. Jahrhundert, in denen von Grenzstreitigkeiten zwischen den an die Lahn grenzenden Gemeinden Gießen, Dutenhofen, Allendorf und Heuchelheim berichtet wird. Anlaß dazu gab die ständig ihren Lauf ändernde Lahn.

Die Annahme, die jüngeren Schotterablagerungen seien „durch Eingriffe des Menschen in das Natürliche Flußregime“ (HÄNDEL 1967, S. 168) entstanden, konnte aus den Beobachtungen im Lahntal nicht bewiesen werden.

Im flußnahen Bereich läßt sich der jüngere subatlantische Sedimentationskomplex nach N bis zu 300 m Entfernung zum heutigen Flußbett verfolgen. Aus den zitierten historischen Quellen, den Funden und pollenanalytischen Untersuchungen ergibt sich folgendes Bild für den Sedimentationsablauf: In die verschieden alten Schotterlagen (s. o.) schnitten sich durch ständige Flußbettverlagerung Flußarme ein. Die Neusedimentation begann mit der Umlagerung dieser älteren Schotter im Flußbett. Das Sedimentationsniveau lag mehrere Meter unter der AS 4-Oberfläche (Profil 2 und Abb. 14). Es folgte ein kontinuierlicher Übergang zu Kiesen und Sanden. Die Scherbenfunde und die Pfahlanlage datieren die Schotter-Sand-Akkumulationsserie in die frühe Neuzeit. Die Sedimentationsfolge endet mit einem sandig-lehmigen Schluff; im Flußufer-Bereich sind es vor allem Wechselagen von schluffigem Sand und sandigem Schluff (hierbei handelt es sich wahrscheinlich um noch jüngere Ausedimente). Die Horizontmächtigkeit des feinklastischen Ausediments (AS 5) beträgt meist 2 m. Mit Hilfe des im Profil skizzierten Damms und der Scherbenfunde konnte die Ausedimentation 5 im engeren Augürtel in die Neuzeit datiert werden.

In der Lahnaue bei Lollar (Profil 6) mußte die Ausedimentation innerhalb dieser jüngeren subatlantischen Sedimentationsphase so viel Material abgelagert haben (z. B. in P6-9 bis zu 4 m Sande und sandig-schluffige Lehme), daß sie ca. 1 m über dem Bimshorizont ein relativ ausgeglichenes Niveau schuf. Die verschieden alten Sedimentkomplexe, aus denen es gebildet wurde (Profil 6 und Abb. 15), sind im Gelände nicht zu erkennen.

Wann die steile Austufe zwischen P6-10 und 11 entstand, ist nicht genau festzulegen. Auf der Hessisch-Großherzoglichen Karte, die noch vor der Teilkanalisation im nördlichen Gießener Lahntal aufgenommen wurde, ist sie schon vorhanden und als Grünland vom höheren Ackerbau-Niveau (Abb. 17) abgegliedert. Der Abfall zum unteren Niveau ist oft recht steil. Es kann sich hier um einen fossilen Prallhang einer Flußkonkave handeln. Andererseits läßt sich der steile Abfall mit der Bildung einer Ackerterrasse begründen. Ähnlich liegen die Verhältnisse an der z. T. steilen Kantenbildung in Wißmar gegenüber der Badenurg (Abb. 17). Wie auf den Meßtischblättern und auf der Hessisch-Großherzoglichen Karte ersichtlich, führt am Rande der Steilkante ein Fahrweg entlang. Eine anthropogen bedingte Versteilung mußte schon früher eingesetzt haben. Wahrscheinlich trugen beide Komponenten zur Ausbildung dieses deutlichen Abfalls bei, der in Lollar (Profil 6) und an der Badenurg an einigen Stellen über 2 m beträgt.

SCHOTTLER (1913) begründete die Bildung dieser „Erosionskanten“ mit einer Ausräumung des oberen Ausediments, ohne daß eine neue Ablagerung stattfand. Die Beobachtung aus dem rezenten Bildungsbereich jener Stufen und Bohrungen in den Profilen (Profil 6, Profil 7 u. a.) zeigen eine andere Entstehungsart. Auf einem unteren Niveau begann wahrscheinlich in einem Gleithang die Neusedimentation mit Schottern, Sanden und darauf mit schluffreichem Ausediment. Häufig ist eine Verzahnung der Sedimentationsfolge des oberen Niveaus mit dem unteren zu beobachten (P6-10 bis 12). Auch die nachfolgende Ausedimentdecke, die auf beiden Niveaus liegt und die Kante bildet, schuf keinen Höhenausgleich mehr. Die seitliche Erosion und damit die vertikale und horizontale Verlagerung des Hauptsedimentationsbereichs war schneller als die gleichlaufende oder die nachfolgende Sedimentation.

Im Lahntal südlich Lollar wurde das mittelalterliche Ausediment (AS 4) ebenfalls von einem sandig-lehmigen Schluff überdeckt (Profil 5). Zur anderen Seite hin wurde das AS 4-



Niveau z. T. gekappt; eine jüngere Schotterlage trennt das ältere Ausediment vom darüberfolgenden sandig-lehmigen Schluff des AS 5 (P5-2 bis 3). Der Schotterkörper des jüngeren Niveaus verzahnt sich nach unten mit den atlantischen Schotterlagen, z. T. steht er bis zur Oberfläche an.

Zwischen den Schotterbänken liegt das sandig-schluffige, mancherorts von grauen Schluffen (Flußschlick) unterlagerte Ausediment (P5-11). Die Schotterlagen verzahnen sich häufig mit den Ausediment-Horizonten, die sich durch diese Schotterzwischenlagen und ihrer Korngrößenzusammensetzung unterscheiden lassen (P5-8). Die gekappt erscheinenden Schotterbänke liegen an der Oberfläche und auf gleicher Höhe mit den Ausedimenten. Wahrscheinlich wurde hier eine höhere Auterrasse, aufgebaut aus verschiedenen alten Sedimenten (bis zur Ausedimentation 5; Profil 6), durch Hochwasser großflächig ausgeräumt. An der Grenze des Ausräumungsbereichs bildete sich eine Erosionskante (P5-7 bzw. P5-3a/b). Eine neue Ausedimentation fand nicht mehr statt. Hier zeigt sich also ein Beispiel, das die von SCHOTTLER (1913) aufgestellte Theorie flächenhafter Abtragung ohne nachfolgende Neusedimentation bestätigt. „Stufenbildung“ durch nachträgliches Ausräumen einzelner Ausedimentstellen erwähnt auch MENSCHING (1951c, S. 205) für das Weser-Leine-Gebiet.

Wie im Beispiel der Kappungsflächen aus dem Atlantikum im Lumda-Profil wirkte auch hier eine Erosionsform, die neben der von STRAUTZ (1962) u. a. erklärten Auniveaubildung auftritt.

Das Profil 5 ist ein besonderes Beispiel für den teilweise komplizierten Aufbau der Aulandschaft. Reste verschieden alter Ausedimente (vom atlantischen in P5-5/6 bis zum neuzeitlichen) und Rinnen mit Schlick- und Schotterlagen in unterschiedlicher Ablagerungshöhe schufen nach differenzierten Abtragungs- und Sedimentationsformen einen komplexen Bestand der Talau.

## VI. Die Flußarbeit nach der Kanalisation

Die jüngste Phase der Flußarbeit beginnt nach dem Ausbau der Lahn als SchiffsstraÙe. 1858 war die Kanalisation bis Ruttershausen abgeschlossen. Auch danach gingen Erosion und Akkumulation vor allem im ufer- und fluÙnahen Bereich weiter. Sedimentiert wurde vor allem ein humoser, häufig sandig-lehmiger Schluff bis schluffig-lehmiger Sand (AS 6) (Abb. 12 und 13); oft sind es auch reine Sande oder diese in Wechsellagerung mit den oben genannten Fraktionen.

Die Profile 8 und 9 zeigen die Mächtigkeit der Sedimentationen im Uferbereich. P9-36 und 37 seien als Beispiel angeführt: In den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde zur Wäsche des Eisensteins aus dem Brauneisensteinwerk Fernier & Co. in der Lindener Mark eine Brauneisensteinwäsche errichtet. Wie aus Karten um die Jahrhundert-

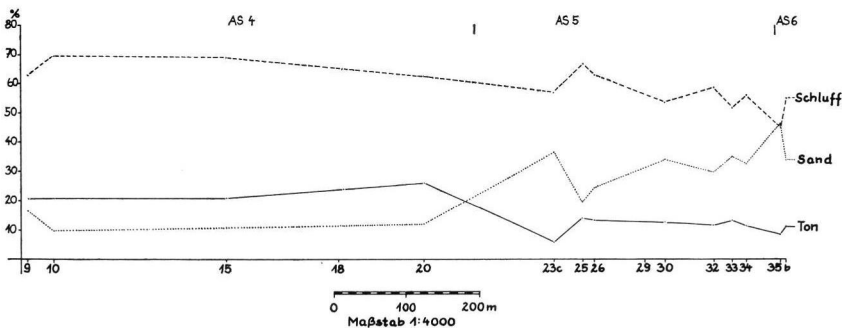


Abb. 12. Korngrößenverteilung entlang des Profils 9 (Heuchelheim).

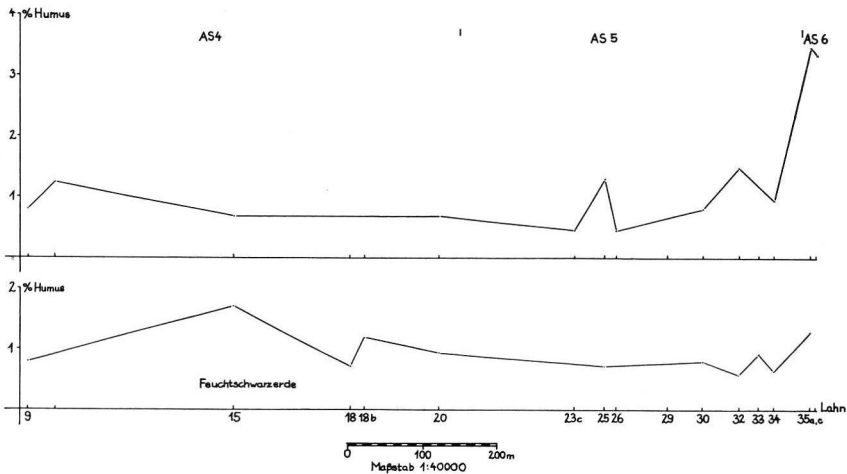


Abb. 13. Humusprofil entlang Profil 9 (Heuchelheim). Oben ca. 50 cm, unten ca. 100 cm unter Flur.

wende ersichtlich, stand dieses Werk am linken Lahnufer, etwa 250 m unterhalb der Lahnbrücke und 50 m vom Ufer entfernt auf dem „Dicken Sand“. Der durch die Wäsche ausgeschiedene Schlamm wurde am Fluß in einem Bassin abgelagert. Obwohl noch später der größte Teil der Schlemme zur weiteren Verarbeitung fortgeführt wurde, blieb doch eine bis zu 50 cm dicke Mangan-Schlemme zurück. Über dieser setzte sich seit etwa 50 Jahren eine neue Sedimentschicht ab, die inzwischen schon eine Mächtigkeit von über 50 cm erreichte.

## VII. Vergleiche der Arbeitsphasen mit Ergebnissen aus anderen Flußgebieten

Wichtig für eine großräumige Koordinierung der flußmorphologischen Arbeitsergebnisse wäre ein Vergleich zwischen Binnen- und Küstenholozän. Dabei könnte geklärt werden, „inwieweit während des Holozäns die Flußgeschichte des Binnenlandes und die Küstenentwicklung mit ihren bekannten Meeresspiegelschwankungen einander bedingt haben oder als voneinander mehr oder weniger unabhängige Auswirkungen der Klimageschichte zu werten sind“ (KLIEWE 1965, S. 5).

Verständlicherweise konnte man in den Arbeiten über den Unterlauf größerer Ströme die Ausedimentation mit der eustatischen Meeresspiegelschwankung oder Küstensenkung parallelisieren (NATERMANN 1941 u. a. für die Weser, GÄBLER 1962 u. a. für die Elbe). Gewagt erscheint jedoch eine Korrelation von Arbeitsphasen der Nebenflüsse mit den Vorgängen im Küstenholozän, ohne Ergebnisse aus größeren Flußabschnitten des Hauptflusses zum Vergleich zu haben (HÄNDEL 1967).

Da für weitere Abschnitte der Lahn nur die Arbeit von LANG (1955) brauchbare Hinweise für die jungquartäre Flußgeschichte der Lahn gibt, für den Unterlauf der Lahn aber und für den Rhein nördlich der Lahnmündung Arbeiten dieser Art fehlen, wäre ein Vergleich mit den größeren Vorflutern noch nicht sinnvoll.

Die einzelnen Erosions- und Sedimentationsphasen der Lahn wurden in der Entwicklungskarte des Gießener Lahntales (Abb. 14) zusammengestellt. In der Abzisse sind die Zeitabschnitte des Spät- und Postglazials eingetragen. Die Werte in der Ordinate geben die entsprechende Talhöhe ü. NN für einige Talstrecken und ihre Niveauänderung im Laufe der einzelnen Zeitabschnitte. Die obere Kurve bezieht sich auf das nördliche Lahntal, die unteren auf das westliche. Für bestimmte Leithorizonte wurden die verschiedenen hohen Auniveaus innerhalb einer Talstrecke zum Vergleich eingetragen.

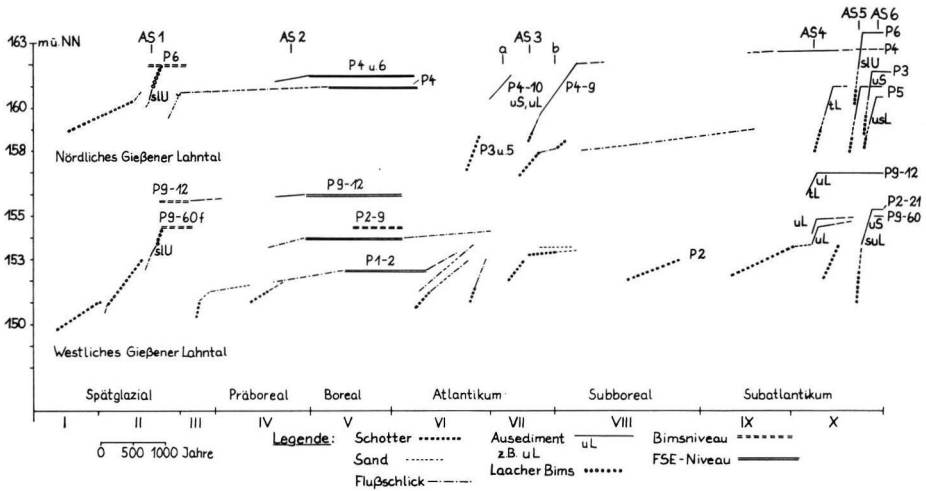


Abb. 14. Die Sedimentationsniveaus im Spät- und Postglazial für das Gießener Lahntal.

Längere Phasen mit ausgesprochen erodierender bzw. sedimentierender Tätigkeit, wie sie von anderen Autoren (LÜTTIG 1962, STRAUTZ 1962, NEUMEISTER 1964 u. a.) für ihre Untersuchungsgebiete angenommen wurden, sind nicht zu beobachten; vielmehr ist häufig ein gleichzeitiger Erosions-Sedimentations-Vorgang festzustellen. Dieser Prozeß kann als Folge eines ständig mäandrierenden Flusses angesehen werden.

Vergleichende Tabellen zur spät- und postglazialen Talentwicklung haben NEUMEISTER (1964) u. a. zusammengestellt. Außerdem liegt für eine vergleichende Postglazial-Chronologie in Europa die Tabelle von STARKEL (1966) vor. Mit ihnen und anderen flußmorphologischen Arbeiten wurden die Ergebnisse aus dem Lahntal weitgehend in den Abschnitten über die spätglazialen und holozänen Arbeitsphasen der Lahn verglichen.

Es zeigten sich vereinzelt Parallelen in der Talentwicklung verschiedener Flußsysteme. Sie reichen aber nicht aus für eine gesetzmäßige Aussage innerhalb einer allgemein anwendbaren Holozänstratigraphie. Jeder Flußabschnitt hat im Holozän seine eigenständigen Arbeitsphasen. Sie werden bedingt durch regional sich verschieden auswirkende klimatische Zusammenhänge (regionale Singularitäten). Auch heute tritt das Katastrophenhochwasser in den Flüssen Mitteleuropas zu verschiedenen Zeiten und in unterschiedlicher Stärke auf. Um über größere regionale Bereiche (wie z. B. für die Flüsse der mitteleuropäischen Mittelgebirge) verfolgbare tief einschneidende Veränderungen zu erwirken, hätte eine viel extremere Klimaveränderung eintreten müssen wie z. B. im Pleistozän.

### VIII. Der Bieber-Schwemmfächer

Der Bieber-Schwemmfächer ist für die Bildung der Aulandschaft an der Grenze zwischen den solifluidalen und kolluvialen Kräften der Hangdynamik und der Arbeit des Bieberbaches und des audynamischen Einflusses der Lahn von Bedeutung.

Bohrungen nahe am Bieberbach ergaben eine Abfolge von Aulehm mit darunterliegender Feuchtschwarzerde, z. T. einer Bimsschicht und dem Präbims-Ausediment. Eine in die Breite wirkende Arbeit des Bieberbaches ist danach zumindest für das Holozän unwahrscheinlich, obwohl bei heutigen starken Regengüssen der Wasserstand des Bieberbaches in kurzer Zeit gewaltig steigen kann und an der Überschwemmung in seinem Mündungsbereich weitgehend Anteil hat.

Das Ausmaß des Schwemmfächers läßt sich im Meßtischblatt anhand der Isohypsen-scharen festlegen. Er stößt von Norden nach Süden fast gleichmäßig zum Lahntalboden vor, dem Lauf des Baches zufolge nur leicht nach Südwesten verlagert.

Der obere Abschnitt von Profil 9, der westlich des Baches und der Fächerleitlinie verläuft, veranschaulicht den Aufbau des Schwemmfächers. Er läßt sich in zwei Teile gliedern: in einen oberen, steiler ansteigenden, den Hauptfächer (P9-2 bis 6b) und einen flacher zum Fluß abfallenden (P9-7 bis 20), den Fächerrand. Der obere Teil ist mit Hanglößlehm bedeckt, der von Grus und Schutt unterlagert wird. Diese Lage setzt sich unter der Aulehmdecke fort und ist über dem Bims bis P9-10 zu verfolgen. Zum Teil ist das Bimsband in die Hangdecke eingelagert. Danach bildete sich der Hauptfächer in seiner Anlage unter dem Ausediment im Spätglazial.

Der untere Teil des Schwemmfächers wird von dem Ausediment 4 (schluffigem bis tonig-schluffigem Lehm) gebildet und mit dem darunter folgenden Schwarzerde-Horizont überdeckt. Der Bims füllt den Hangnick aus (Abschnitt über Bimsumlagerung). Am oberen Fächerabschnitt findet man ihn verschwemmt innerhalb der braunen Bodenzone. Die häufige Verbindung von tonigen und schluffigen Lagen mit dem unteren Bims läßt vermuten, daß zur Zeit der Einschwemmung über dem Präbims-Ausediment (AS 1) zumindest ein schlickführendes Altwasser gestanden hat. Die weitere Abfolge läßt unter dem Präbimsausediment eine neue Schuttlage erkennen, die von Flußsanden unterlagert wird. Dieser folgt wiederum Hangschutt. Brunnenbohrungen nahe dem Profil 9 ergaben einen Wechsel von Fluß- und Hangsedimenten bis in 6 m Tiefe. Bei größerer Hangdynamik wurde der Fächer weiter nach Süden ins Tal hinausgeschoben, bei stärkerer Flußarbeit das Material z. T. abgetragen bzw. Flußmaterial sedimentiert. Diese Vorgänge spielten sich wahrscheinlich im Spätglazial und früher ab.

### IX. Die morphogenetische Gliederung des Untersuchungsgebietes

#### 1. Der unterschiedliche Aufbau der Auniveaus

In den Querprofilen fallen die verschieden hoch gelegenen Niveaus der Talaue auf. Im nördlichen Lahntal lassen sich z. B. drei Niveaus unterscheiden (Profil 6). Vielerorts werden sie durch markant ausgebildete Stufen getrennt. Trotz gleicher Höhenlage weisen die einzelnen Auniveaus außerhalb des Inundationsgebietes (P6-1 bis 10) ebenso wie innerhalb des Überschwemmungsbereiches (P8-6 bis 29; P9-37 bis 60h) zumeist einen altersmäßig und sedimentologisch unterschiedlichen Aufbau auf. Beide Beobachtungen wurden in den Abb. 15 u. 16 zusammengefaßt. Sie zeigen die Auniveaus im nördlichen

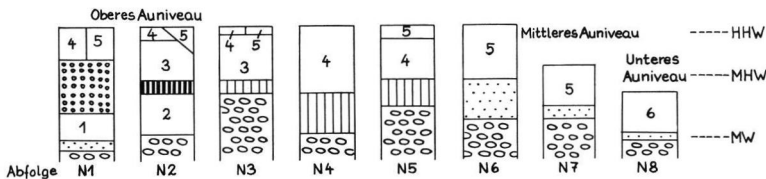


Abb. 15. Aufbau der Auniveaus für das nördliche Gießener Lahntal.

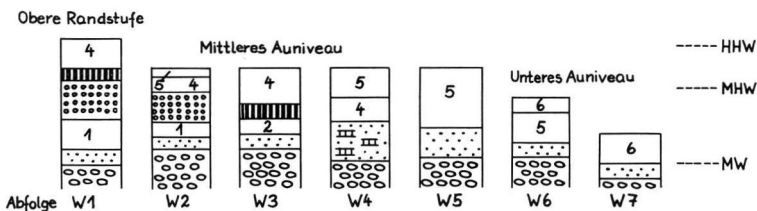
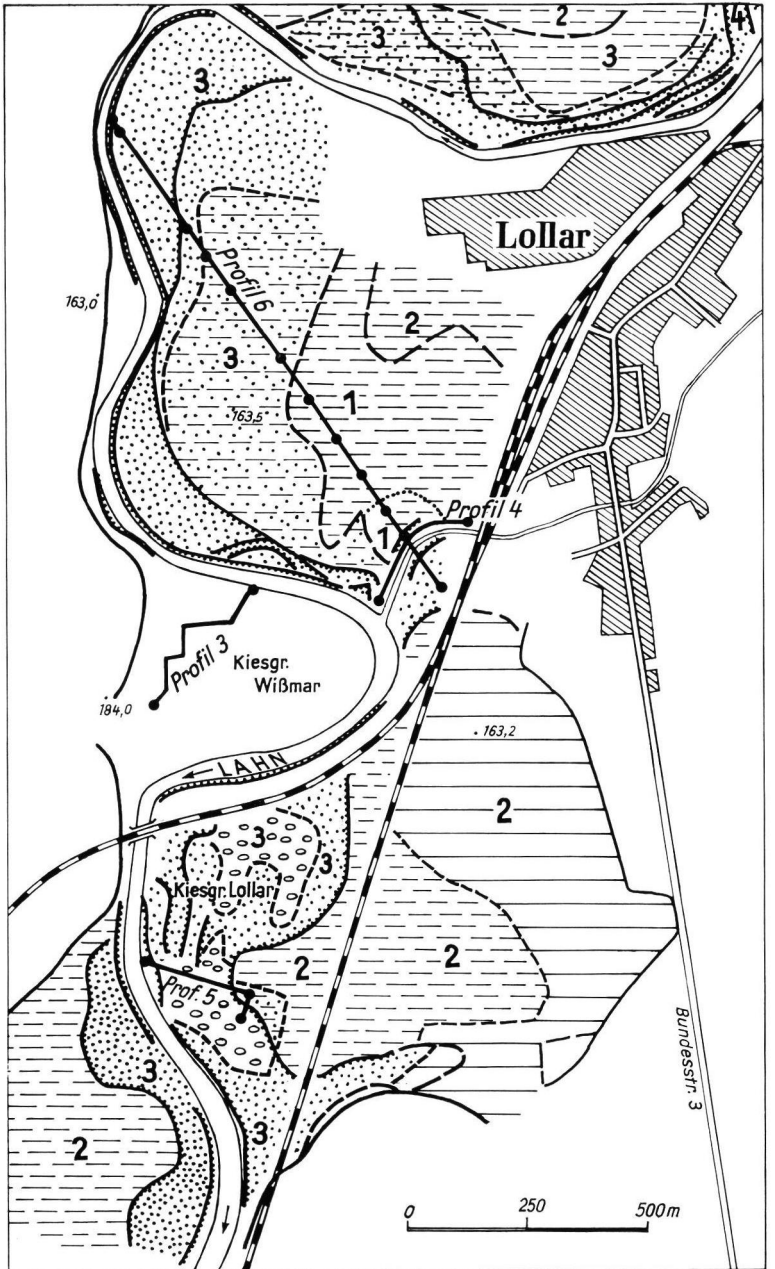


Abb. 16. Aufbau der Talaue im westlichen Gießener Lahntal.



— Abgrenzung der Talau      - - - - - Abgrenzung der Augürtel (m. Ziffern bezeichnet)  
- - - - - Erosionskanten      - - - - - " der Bodenarten  
Signaturen für Bodenarten siehe Generallegende

Abb. 17. Morphogenetische Gliederung der Talau bei Wißmar und Lollar und Lage der Profile 3, 4, 5, 6.

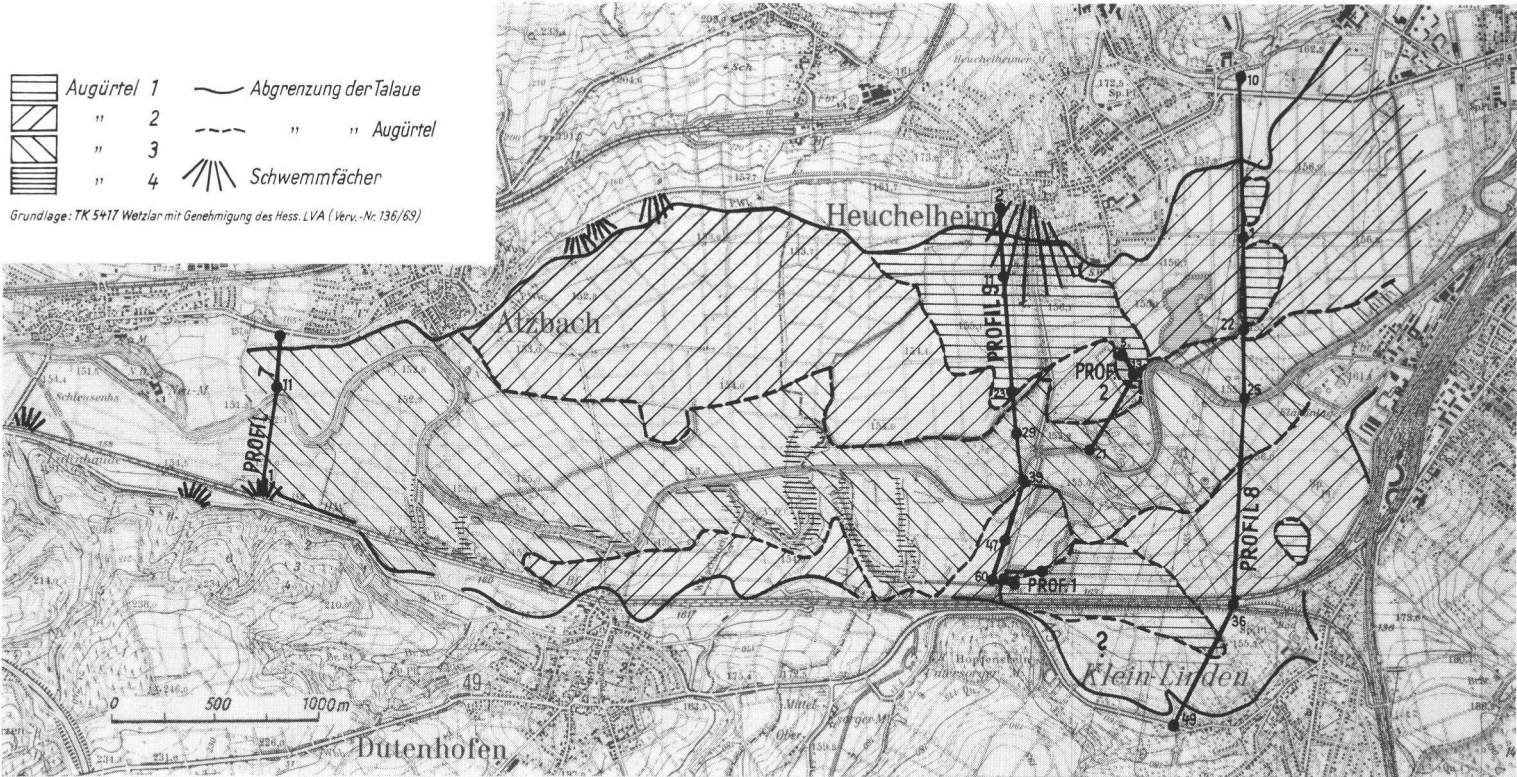


Abb. 18. Die Augürtel im Westlichen Gießener Lahntal und die Lage der Profile 1, 2, 7, 8, 9.

und westlichen Gießener Lahntal und ihre Höhenlage in Beziehung zur heutigen Inundation (HHW und MHW).

Bei den beiden Beispielkartierungen in Abb. 17 und 18 wird der unterschiedliche Aufbau der Niveaus berücksichtigt. Danach können die folgenden Augürtel ausgegliedert werden: Im ältesten Augürtel (AG 1) wird der Bereich erfaßt, der im Holozän nicht mehr von der Lahn durch seitliche Flußbettverlagerung ausgeräumt wurde. Er besteht vor allem aus spätglazialen und altholozänen Serien (Abfolge N 1 und 2 in Abb. 15 und Abfolge W1 bis 3 in Abb. 16).

Der zweite Augürtel wird vom älteren subatlantischen (= mittelalterlichen) Ausediment (AS 4) aufgebaut. Es liegt über älteren (z. T. atlantischen bis subatlantischen) Schottern, auf denen häufig die Flußschlick- und Sandhorizonte subborealen bzw. subatlantischen Alters folgen (P5-4). Wo der Augürtel 2 innerhalb des Inundationsgebietes auftritt (P9-37 bis 59), wird er von jüngeren Ausedimenten (AS 5) überlagert. Beispiele für den Aufbau des zweiten Augürtels sind auf Abb. 15 in der Abfolge N4 und 5, auf Abb. 16 in der Abfolge W4 dargestellt.

Der dritte Augürtel (AG 3) wurde erst zu Beginn der Neuzeit abgelagert. Er beginnt mit einer Kiesablagerung, die kontinuierlich in Sande übergeht. Sein oberer Abschluß wird vom Ausediment 5 gebildet. Im flußnahen Bereich (P9-36 und 37) wird diese Abfolge auch vom jüngsten Ausediment (AS 6) überlagert. Zum Augürtel 3 zu rechnen sind die Abfolge N6 und N7 in Abb. 15 und Abb. 16.

Der Augürtel 4 (AG 4) besteht aus einer Sedimentfolge, die erst nach der Kanalisation abgelagert wurde (AS 6). Zu diesem Augürtel gehören die Abfolge N8 in Abb. 15 und die Abfolge W7 in Abb. 16.

Die atlantische und subboreale Ausedimentation (AS 3), die auf Abb. 15 in der Abfolge N3 dargestellt ist, kommt nur an wenigen Stellen in kleinem Umfang vor, so daß sie bei der Kartierung nicht als eigentlicher Augürtel berücksichtigt wurde.

## 2. Die Beispielkartierung im nördlichen Gießener Lahntal

Das obere hochwasserfreie Auniveau nimmt im nördlichen Gießener Lahntal den größten Teil des Talbodens ein. Es ist heute größtenteils ackerbaulich genutzt. Der älteste Teil baut sich aus spätglazialen (P6-3 bis 5) und altholozänen (P6-1 bis 3, P4-2 bis 4 und P4-10) Sedimentserien des Augürtels 1 auf. Diese Folgen sind z. T. mit älteren Ausedimenten des Atlantikums überdeckt (P4-6 bis 10), z. T. werden sie von mittelalterlichen (AS 4) bis neuzeitlichen (AS 5) Sedimenten überlagert.

Zur Lahn hin folgt im Bereich der Profile 4 und 6 der Augürtel 3. Das erst zu Beginn der Neuzeit abgelagerte Ausediment hat die verschiedenen Höhenlagen der älteren Auniveaus ausgeglichen. Dieser Augürtel ist nach der Höhenlage und Oberfläche nicht von den Augürteln 1 und 2 zu unterscheiden.

Im Raum Wißmar, südlich Lollar und bei Ruttershausen überwiegt auf dem hochwasserfreien Niveau der Augürtel 2, dessen oberste Abfolge also hauptsächlich aus mittelalterlichem Ausediment besteht (Profil 3). Es ist bis zu 3 m mächtig und wird zumeist von Flußschlick (oder von diesem im Wechsel mit Sanden) unterlagert (Abfolge N4 in Abb. 15). An wenigen Stellen wird der mittelalterliche Aulehm von dem jüngeren AS 5 bedeckt (P5-4).

Die obere Auterrasse ist durch eine deutliche Steilstufe (Abb. 15 und 17) vom mittleren Niveau abgesetzt, die ebenfalls dem Augürtel 3 zugeordnet wird. Die Stufenbildung wurde bereits im Absatz über die neuzeitliche Sedimentation diskutiert (V 3).

Dieses Niveau, das bei HHW überflutet wird, nimmt entlang der Lahn eine Breite von 100 bis 200 m ein. Nur an wenigen Stellen weist es ein größeres Ausmaß auf. Südlich Lollar (Profil 5) z. B. erreicht es eine Breite von 500 m; jedoch hat dies Niveau — wie bereits oben berichtet (VI 2b) — eine genetisch andere Entstehung.

Der größte Teil des mittleren Auniveaus zeigt den in der Abfolge N4 (Abb. 15 u. 17) wiedergegebenen Aufbau (P6-11 bis 20). Auffallend für diesen unteren Teil des Augürtels 3 ist das schon bei der Behandlung der neuzeitlichen Sedimentationsfolgen im Profil 8 und 9 beschriebene starke Relief.

Ebenfalls durch eine deutliche Stufe getrennt, folgt der Augürtel 4 als schmaler Streifen entlang der Lahn, der sich erst nach der Kanalisation gebildet hat. Zu diesem Gürtel, der nur selten mehr als 30 m breit wird, gehören auch die verlandeten Altarme, die durch die Kanalisierung vom Flußbett abgeschnitten wurden (Abb. 17).

Auf der Beispielkartierung in Abb. 17 werden die Bodenarten berücksichtigt, die unter dem Pflughorizont (50 cm unter Flur) anstehen. Danach kann der Aufbau einzelner Augürtel noch differenziert werden durch aufliegende jüngere Ausedimente (Beispiel im Südteil der Abb. 17).

### 3. Die Augürtel des westlichen Gießener Lahntales

Die Oberflächenform und die Höhenlage allein reichen nicht aus, um das Alter und den Aufbau der einzelnen Augürtel im westlichen Gießener Lahntal zu bestimmen.

Der höhere, außerhalb des Inundationsgebietes gelegene Bereich gehört zum Augürtel 1: Über einer spätglazialen Serie (AS 1, Bims) folgt das mittelalterliche Ausediment (AS 4). Dazwischen findet sich häufig ein Schwarzerdehorizont (P9-11 bis 18).

Es fehlt die Abgrenzung des hochwasserfreien Niveaus zum mittleren durch eine auffällige Stufe. Wie in Profil 9 dargestellt, geht der höhere Bereich allmählich in das mittlere Auniveau über. Und gerade hier finden sich verschieden aufgebaute Augürtel, die sich wie der Augürtel 1 und 2 in ihrer Höhenlage und Oberflächenform kaum unterscheiden lassen.

Anhand des stärkeren Oberflächenreliefs läßt sich dagegen im mittleren Auniveau der Augürtel 3 ausgliedern, dessen Sedimentfolge erst in der Neuzeit abgelagert wurde und mit der mittleren Stufe des nördlichen Gießener Lahntales (Abfolge N7) korrelierbar ist. Die Ursache der auffallend starken Reliefierung wurde bereits im Abschnitt über die neuzeitliche Sedimentation für P9-23 bis 35 beschrieben. Der Augürtel 3 liegt oft höher als der ältere Augürtel 2 (Profil 8 und 9). Er verläuft in unterschiedlicher Breite beiderseits der Lahn. Bei Atzbach erreicht er fast 900 m in seiner horizontalen Erstreckung. Nördlich der Lahn bei Heuchelheim tritt der Augürtel 3 überhaupt nicht mehr auf; hier hat die nordwärtsgreifende Lahn schon die älteren Augürtel 2 bzw. 1 angeschnitten.

Der Augürtel 4 beschränkt sich auf einen schmalen Streifen entlang der Lahn und auf die Verlandungs- bzw. Anlandungshorizonte in den Altarmen.

### Schrifttum

- AHLBURG, J.: Über das Tertiär und Diluvium im Flußgebiete der Lahn. — Jb. Königl. Preuß. Geol. LA 36, 269—373, Berlin 1915.
- ANDERS, W.: Morphologische Untersuchungen im Limburger Becken und in der Idsteiner Senke. — Rhein-Mainische Forsch. 61, 88 S., Frankfurt/M. 1967.
- AVENDIECK, F. R. u. DÖSLING, H.: Das Spätglazial am Niederrhein. — Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., 4, 341—362, Krefeld 1959.
- BECKER, E.: Zur stratigraphischen Gliederung der jungpleistozänen Sedimente im nördlichen Oberreintalgraben. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 18, 5—50, Öhringen.
- BEUG, H.-J.: Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge (Fichtelgebirge, Harz und Rhön). — Flora, 145, 167—211, Jena 1957/58.
- BREMER, H.: Flußerosion an der oberen Weser. — Gött. Geogr. Abh., 22, 192 S., Göttingen 1959.
- : Neuere flußmorphologische Forschungen in Deutschland. — Ber. Dt. Lkde., 25, 283—299, Bad Godesberg 1960.



- BRÜNING, H.: Jungholozäne Morphogenese im Bereich großer Ströme, dargestellt am Beispiel des Elbvorlandes bei Magdeburg. — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg **31**, 344—353, Hamburg 1962.
- DAHM, H.-D., GUENTHER, E., JAECKEL, S., WEILER, W., WEYL, R. u. WIERMANN, R.: Eine spätglaziale Schichtfolge aus der Grube Fernie bei Gießen — Klein-Linden. — Notizbl. hess. L.Amt Bodenforsch., **89**, 332—359, Wiesbaden 1961.
- DUMANOWSKI, S., JAHN, A. u. SOZEPANKIEWICZ, S.: The Holocene of Lower Silesia in the Light of the First Radiocarbon Dating. — Bull. Acad. Pol. Sci. Geol. Geogr., **10**, 47—52, 1962.
- FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I u. II, 480 u. 256 S., Jena 1949 u. 1952.
- : Das absolute Alter der jüngsten vulkanischen Eruptionen im Bereich des Laacher Sees. — Naturw., **40**, 54—55, Berlin 1953.
- FIRBAS, F. u. WILLERDING, U.: Zur jüngeren Vegetationsgeschichte des Leinetals. — Dt. Königspalzen, **2**, 78—82, Göttingen 1965.
- FRECHEN, J.: Die Herkunft der spätglazialen Bimstufe in mittel- und süddeutschen Mooren. — Geol. Jb., **67**, 209—229, Hannover 1932.
- : Die Tuffe des Laacher Vulkangebietes als quartärgeologische Zeitgesteine und Zeitmarken. — Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., **4**, 363—369, Krefeld 1959.
- FRENZEL, B.: Climatic change in the Atlantic / sub-Boreal transition on the Northern Hemisphere: botanical evidence. — Royal Met. Soc. Proceed. Intern. Symp. World Climate from 8.000 to 0 B. C., 99—123, London 1966.
- FUCHS, A.: Das Überflutungsgebiet des Rheins innerhalb der Neuwieder Talweitung. — Forsch. Dt. Lkde., **124**, 104 S., Bad Godesberg 1960.
- GÄBLER, H.-J.: Baugrund und Bebauung Hamburgs. Hamb. Geogr. Stud., **14**, 273 S., Hamburg 1962.
- GRAUL, H. u. GROSCHOFF, P.: Geologische und morphologische Betrachtungen zum Iller-Schwemmkegel bei Ulm. — 5. Ber. Naturforsch. Ges., 3—27, Augsburg 1952.
- GROSCHOFF, P.: Beiträge zur Holozänstratigraphie Südwestdeutschlands nach C<sup>14</sup>-Bestimmungen. — Jb. Geol. L.-Amt Bad.-Württ., **4**, 137—143, Freiburg 1961 [1961a].
- : Zur Flußgeschichte der Blau im Quartär. — Jahresber. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N. F., **43**, 105—112, Stuttgart 1961 [1961b].
- HÄNDEL, D.: Das Holozän in den nordwestsächsischen Flußauen. — Hercynia, N.F., **4**, 152—198, Leipzig 1967.
- HEMPEL, L.: Über Alter und Herkunftsgebiet von Auelehmen im Leinetal. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **7**, 35—42, Ohringen 1956.
- : Über morphologische Formengruppen der Erosion an der Ems. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 68—76, Ohringen 1963.
- HÖVERMANN, J.: Studien über die Genesis der Formen im Talgrund südhannoverscher Flüsse. — Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl., Biol. Phys. Chem. Abt., **1**, 1—14, Göttingen 1953.
- JÄGER, P.-D.: Über Alter und Ursachen der Auelehmlagerung thüringischer Flüsse. — Prähist. Zeitschr., **40**, 1—59, Berlin 1962.
- : Beobachtungen und Untersuchungen zum Übergang vom Pleistozän zum Holozän im Thüringer Becken. — Wiss. Z. Friedr.-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. R., **14**, 59—72, Jena 1965.
- JAKOB, H.: Zur Datierung des „Rannenhorizontes“ und der sogenannten „Pfahlbauten“ im Main-Regnitz-Gebiet um Bamberg. — Ber. Naturforsch. Ges., **35**, 1—20, Bamberg 1956.
- JANKOWSKI, G.: Quartäre Ablagerungen im Ried des mittleren Helme- und Unstrutlaufes. — Geol., **10**, 50—66, Berlin 1961.
- JANOSCHEK, A. u. KNOBLICH, K.: Ein Spätglazialprofil aus Gießen. — Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkde. N.F., Naturw. Abt., **35**, 39—42, Gießen 1967.
- KAISER, K.: Gliederung und Formenschatz des Pliozäns und Quartärs am Mittel- und Niederrhein sowie in den angrenzenden Niederlanden unter besonderer Berücksichtigung der Rheinterrassen. — Köln und die Rheinlande. Festschr. 33. Dt. Geogr. Tag Köln 1961, 236—278, Wiesbaden 1961.
- KEGEL, W.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen. Lief. 275, Bl. 3165 Wetzlar-Großen-Linden, 63 S., Berlin 1929 (Aufn. KEGEL, W. u. J. AHLBURG).
- KESSLER, A.: Studien zur jüngeren Talgeschichte am Main und an der Mümling und über jüngere Formenentwicklung im hinteren Buntsandstein-Odenwald. — Forsch. Dt. Lkde., **135**, 94 S., Bad Godesberg 1962.
- KLAFS, G.: Flußterrassen im Mittelelbe-Gebiet. — Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforsch., **5**, 141—158, Berlin 1965.
- KLIEWE, H.: Probleme physisch-geographischer Forschung in Thüringen und Vergleichsgebieten. — Wiss. Z. Friedr.-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. R., **14**, 3—6, Jena 1965.

- KNAUSS, E.: Gemarkungs- und Allmendentwicklung in Gießen. Ein Beitrag zur rechts- und verwaltungsgeschichtlichen Stadttopographie. — Mitt. Oberhess. Gesch. Verein, N.F., **47**, 1—210, Gießen 1963.
- KÖRBER, H.: Die Entwicklung des Maintales. — Würzb. Geogr. Abh. **10**, 170 S., Würzburg 1962.
- KRÜGER, H.: Stromtal und Stromlauf der Weser bei Hameln. — Braunsch. Landeskundl. Magazin, **1**, 1—16, Braunschweig 1932.
- : Randbemerkungen zur Siedlungsgeschichte der Gießener Lahntalweitung. — Mitt. Oberhess. Gesch. Verein N.F., **48**, 5—20, Gießen 1964.
- LANG, H. D.: Ein Alleröd-Profil mit eingelagertem Laacher See-Tuff bei Marburg/Lahn. — N. Jb. Geol. Paläontol. Hh. **8**, 362—372, Stuttgart 1954.
- : Zur Flußgeschichte der Lahn. Ergebnisse geröllanalytischer Untersuchungen in der Umgebung von Marburg/Lahn. — Diss. Marburg 1955.
- : Jungpleistozäne Torfe im nördlichen Hessen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, 245—251, Wiesbaden 1956.
- LANGE, E. u. SCHULTZ, A.: Pollenanalytische Datierung spätglazialer und holozäner Sedimente im zentralen Thüringer Becken. — Wiss. Z. Fr.-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. R. **14**, 55—58, Jena 1965.
- LESCHIK, G.: Die postglaziale Waldentwicklung im mittleren Saartal. — Veröff. Inst. Lkde. Saarland, **4**, 34 S., Saarbrücken 1961.
- LÖW, K.: Die Stadt Gießen und ihre Umgebung in siedlungsgeographischer Entwicklung. — Arb. Anst. Hess. Landes-Forsch. Univ. Gießen, Geogr. R., **15**, 140 S., Gießen 1937.
- LOŽEK, V.: Das Profil durch die Nitra-Aue bei Opatovce und einige Bemerkungen zur Problematik der Flußablagerungen. — Antropozoikum **A1**, 33—47, Prag 1963.
- LÜTTIG, G.: Zur Gliederung der Auelehme im Flußgebiet der Weser. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **11**, 39—50, Öhringen 1960 [1960a].
- : Vorschläge für eine geochronologische Gliederung des Holozäns in Europa. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **11**, 51—63, Öhringen 1960 [1960b].
- : Neue Ergebnisse quartärgeologischer Forschung im Raume Alfeld—Hameln—Elze. — Geol. Jb., **77**, 337—390, Hannover 1960 [1960c].
- MÄCKEL, R.: Untersuchungen zur jungquartären Flußgeschichte der Lahn in der Gießener Talweitung. — Unveröff. Diss., Gießen 1968.
- LAUER, W.: (Hrsg.) Marburg und Umgebung. Ein landeskundlicher Exkursionsführer. — Marb. Geogr. Schr., **30**, 204 S., 2. Aufl., Marburg 1967.
- MENSCHING, H.: Schotterfluren und Talauen im Niedersächsischen Bergland. — Gött. Geogr. Abh., **4**, 54 S., Göttingen 1950 [1950a].
- : Akkumulation und Erosion niedersächsischer Flüsse seit der Rißeiszeit. — Erdk., **5**, 60—70, Bonn 1951 [1951a].
- : Die kulturgeographische Bedeutung der Auelehmbildung. — Dt. Geogr. Tag Frankfurt/M. 1951, Tag.-Ber. 219—225, [1951b].
- : Die Entstehung der Auelehmdecken in Nordwestdeutschland. — Proceed. 3d Intern. Congress Sedimentol., 193—210, Groningen-Wageningen 1951 [1951c].
- : Bodenerosion und Auelehmbildung in Deutschland. — Dt. Gewässerkundl. Mitt., **1**, 110—114, Koblenz 1957.
- MEYER, B., MÜNNICH, O. u. WILLERDING, U.: C<sup>14</sup>-Daten zur prähistorischen Besiedlung des Leinetalgrabens bei Göttingen. — Gött. Jb. 1963, 5—6, Göttingen 1963.
- MEYER, B., RADDATZ, K. u. ROHDENBURG, H.: Eine eisenzeitliche Siedlung in Rosdorf bei Göttingen — ihre stratigraphische Stellung zum Kalksinter-Auelehm-Komplex und ihr keramischer Fundinhalt. — Gött. Jb. 1963, 33—42, Göttingen 1963.
- MEYER, B. u. WILLERDING, U.: Bodenprofile, Pflanzenreste und Fundmaterial von neuerschlossenen neolithischen und eisenzeitlichen Siedlungsstellen im Göttinger Stadtgebiet. — Gött. Jb. 1961, 21—38, Göttingen 1961.
- MÜLLER, H.: Ein Beitrag zur holozänen Emstalentwicklung zwischen Meppen und Dörpen aufgrund von pollenanalytischen Untersuchungen. — Geol. Jb., **71**, 491—504, Hannover 1956.
- MÜLLER, W.: Der Ablauf der holozänen Meerestransgression an der südlichen Nordseeküste und Folgerungen in bezug auf eine geochronologische Holozängliederung. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **13**, 197—226, Öhringen 1962.
- NATERMANN, E.: Zur Ortsgeschichte von Hameln. — Schriftenr. Nieders. Heimatb., **15**, 111 S., Oldenburg i. O. 1937.
- : Zur Geologie der Wesermarsch oberhalb Achim. — Abh. Naturwiss. Ver., **31**, 154—167, Bremen 1939 [1939a].
- : Zeitbestimmung einer Flußverlegung auf Grund der Auelehmbildung. — Abh. Naturwiss. Ver. **31**, 326—334, Bremen 1939 [1939b].
- : Das Sinken der Wasserstände der Weser und ihr Zusammenhang mit der Auelehmbildung im Wesertal. — Arch. L. u. Volkskd. Nieders., **9**, 208—309, Oldenburg 1941.

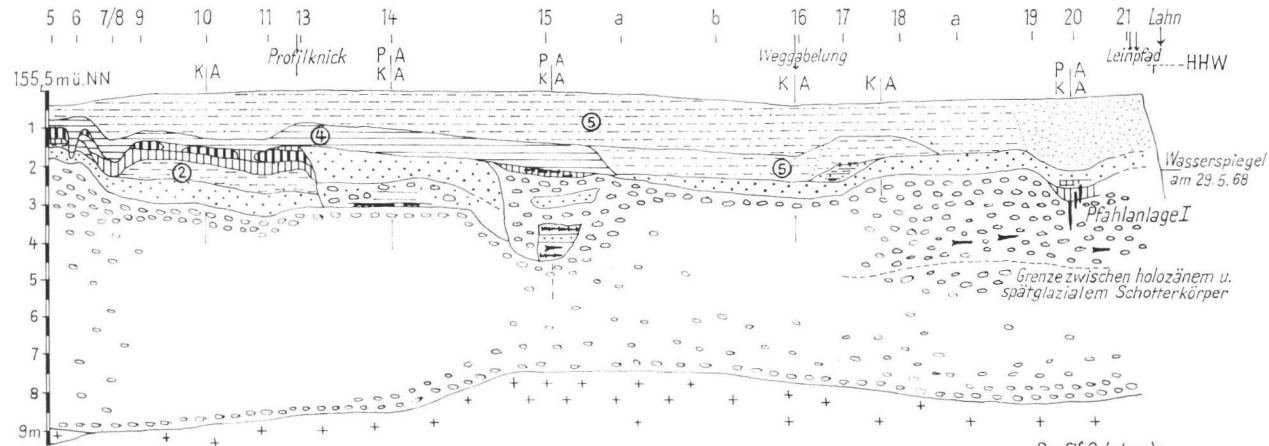
- NEUMEISTER, H.: Beiträge zum Auelehmproblem des Pleiße- und Elstergbietes. — Wiss. Veröff. Dt. Inst. Lkde. N.F., **21/22**, 65—131, Leipzig 1964.
- NIETSCH, H.: Pollenanalytische Untersuchungen auf der Niederterrasse bei Köln. — Z. deutsch. geol. Ges. **92**, 350—364, Hannover 1940.
- : Zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung einiger Flußtäler im nordwestlichen Deutschland. — Z. deutsch. geol. Ges., **104**, 29—40, Hannover 1952.
- : Hochwasser, Auelehm und vorgeschichtliche Siedlung. — Erdkunde, **9**, 20—39, Bonn 1955 [1955a].
- : Untersuchungen über die jüngere Talgeschichte der Weser bei Schlüsselburg und das Alter des Niederterrassenlehms bei Stolzenau. — Jb. Geogr. Ges. Hannover 1954 u. 1955, 19—28, Hannover 1955 [1955b].
- : Pollenanalytischer Beitrag zur Geschichte der Wesermarsch bei Bremen. — Kunde N.F., **9** (Mitt. Nieders. Landesver. Urgesch.), 72—83, Hildesheim 1958.
- : Vorgeschichtsfunde im Weserauelehm. — Kunde N.F., **10** (Mitt. Nieders. Landesver. Urgesch.) 256—260, Hildesheim 1959 [1959a].
- : Zur Auswertung von Talauenprofilen in Nordwestdeutschland. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **10**, 77—80, Öhringen 1959 [1959b].
- OELKERS, K. S.: Die Böden des Leinetales. Ihre Eigenschaften, Verbreitung, Entstehung und Gliederung. — Unveröff. Diss., Bonn 1968.
- PELIŠEK, J.: Pleistocenní Sprazové Zeminy a Holocenní Ríční Sedimenty Karpatoké Oblasti Východnihe Slovenska Pleistozäne Lößlehme und holozäne Flußsedimente im Karpatengebiet der Tschechoslowakei, CSSR (tschech., dt. Zusammenfass.) — Anthropozoikum, **9**, 175—201, Prag 1959.
- Quartärkomitee der DDR: Probleme und Befunde der Holozänstratigraphie in Thüringen, Sachsen und Böhmen. — Berlin und Prag 1967.
- REICHEL, G.: Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. — PM, **97**, 245—261, Gotha 1953.
- REIDT, K.: Heuchelheim bei Gießen. Geschichte eines Dorfes im Lahnbogen. — 396 S., Heuchelheim 1939.
- ROHDENBURG, H.: Untersuchungen zur pleistozänen Formung am Beispiel der Westabdachung des Göttinger Waldes. — Gieß. Geogr. Schr., **7**, 76 S., Gießen 1965.
- ROHDENBURG, H., MEYER, B., WILLERDING, U. u. JANKUHN, H.: Quartärgeomorphologische, bodenkundliche, paläobotanische und archäologische Untersuchungen an einer Löß-Schwarzerde-Insel mit einer wahrscheinlich spätneolithischen Siedlung im Bereich der Göttinger Leineau. — Gött. Jb. 1962, 36—56, Göttingen 1962.
- SCHAEFFER, F. u. MEYER, B.: Urgeschichtliche Siedlungsreste in Rosdorf, Krs. Göttingen, IV. Ergebnisse pedologischer Untersuchungen an der Grabungsfläche: Pedogenetische und stratigraphische Phasengliederung und weitere Beiträge zur Herkunft dunkler Grubenfüllungen in Lößgebieten. — N. Ausgrab. u. Forsch. Niedersachsen, **2**, 72—88, Hildesheim 1965 [1965a].
- : Bodenkundliche Untersuchungen im Leinetalgraben und ihre Beziehungen zur Siedlungsgeschichte und Archäologie. — Dt. Königspfalzen, **2**, 74—77, Göttingen 1965 [1965b].
- SCHAEFFER, F. u. SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde, 2. Aufl., 473 S., Stuttgart 1966.
- SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **2**, 288 S., Wiesbaden 1954.
- SCHOTTLER, W.: Erläuterungen zur geologischen Karte 1 : 25 000, Bl. Gießen und Bl. Allendorf/Lumda, 117 S., Darmstadt 1913.
- SCHULTZ, A.: Die geomorphologische Entwicklung des mittleren Unstrutgebietes im jüngeren Pleistozän und Holozän. — Wiss. Z. Fr.-Schiller-Univ. Jena, Math. Nat. R., **14**, 45—53, Jena 1965.
- STARKEL, L.: Post-glacial climate and the mouldering of European relief. — Royal Mat. Soc. Proceed. Intern. Symb. World Climate from 8.000 to 0 B.C., 15—33, London 1966.
- STEINBERG, K.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. — Hercynia, **3**, 529—587, Leipzig 1944.
- STEINER, U. u. STEINER, W.: Zur Stratigraphie der quartären Elbeschotter nördlich von Magdeburg. — Geol., **12**, 316—327, Berlin 1963.
- SMOLLA, G.: Der „Klimaturz“ um 800 v. Chr. und seine Bedeutung für die Kulturentwicklung in Süddeutschland. — Tüb. Beitr. Vor- u. Frühgesch., Festschr. F. Goessler, 168—186, Stuttgart 1954.
- STÖHR, W.: Der Bims (Trachyttuff), seine Verlagerung und Bodenbildung (Lockerbraunerden) im südwestlichen Rheinischen Schiefergebirge. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **91**, 318—337, Wiesbaden 1963.
- STRAKA, H.: Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Rheinlandes auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. — Ber. Dt. Bot. Ges., **73**, 307—318, Berlin 1960.

- STRAUTZ, W.: Früheisenzeitliche Siedlungsspuren in einem älteren Auelehm des Wesertales bei Wellie (Krs. Nienburg). — Kunde N.F., **10**, 69—84, Hildesheim 1959.
- : Auelehmbildung und -gliederung im Weser- und Leinetal mit vergleichenden Zeitbestimmungen aus dem Flußgebiet der Elbe. Ein Beitrag zur Landschaftsgeschichte der nordwestdeutschen Flußauen. — Betr. Landes-Pflege, **1** (Festschr. H. F. Wiepking) 273—314, Stuttgart 1962.
- TICHY, F.: Die Lahn, geographische Grundlage einer Wasserwirtschaft. — 124 S., Marburg 1951.
- VOLLRATH, H.: Die Morphologie der Itzaue als Ausdruck hydro- und sedimentologischen Geschehens. — Erl. Geogr. Arb., **18** (Festschr. O. Berninger), 297—309, Erlangen 1963.
- WAGNER, G.: Die Bodenabtragung im Wandlungsprozeß der Kulturlandschaft. Untersuchungen über das Problem der „Bodenerosion“ in verschiedenen Landschaften Süddeutschlands. — Ber. Dt. Landeskde., **35**, 91—111, Bad Godesberg 1965.
- WEBER, A. H.: Über spät- und postglaziale lakustrine und fluviatile Ablagerungen in der Wyhraniederung bei Lobstädt und Borna und die Chronologie des Postglazials Mitteleuropas. — Abh. Naturwiss. Ver., **24**, 189—267, Bremen 1918.
- WERNER, D.: Holozäne Auesedimente im Unterlauf der Roda. — Wiss. Z. Friedr.-Schiller-Univ. Jena, Math.-Nat. R., **14**, 73—78, Jena 1965.
- WEYL, R. (Hrsg.): Geologischer Führer durch die Umgebung von Gießen. — 184 S., Gießen 1967.
- WIEFEL, H. u. ZEISSLER, H.: Ein Beitrag zum Holozän des Klosterholzes bei Erfurt und seinen Konchylien. — Geol., **14**, 722—747, Berlin 1965.
- WILLERDING, U.: Beiträge zur jüngeren Geschichte der Flora und Vegetation der Flußauen. — Flora, **149**, 435—477, Jena 1960.
- : Beiträge zur jüngeren Geschichte der Flora und Vegetation der Flußauen (Untersuchungen aus dem Leinetal bei Göttingen). — Pflanzensoziologie u. Palynologie. Ber. Intern. Symp. Stolzenau/Weser 1962 d. Intern. Ver. Veget. Kds. (Hrsg. R. Tüxen), 71—77, Den Haag 1967.
- WUNDERLICH, H. G.: Zur Abfolge und Altersstellung quartärer Bildungen im Stadtgebiet von Göttingen. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **10**, 41—55, Öhringen 1959.
- : Das Quartär der Grone-Niederung westlich Göttingen. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **14**, 53—67, Öhringen 1963.
- ZANDSTRA, K. J.: Die jungquartäre morphologische Entwicklung des Saartales. — Erdkunde, **8**, 276—285, Bonn 1954.

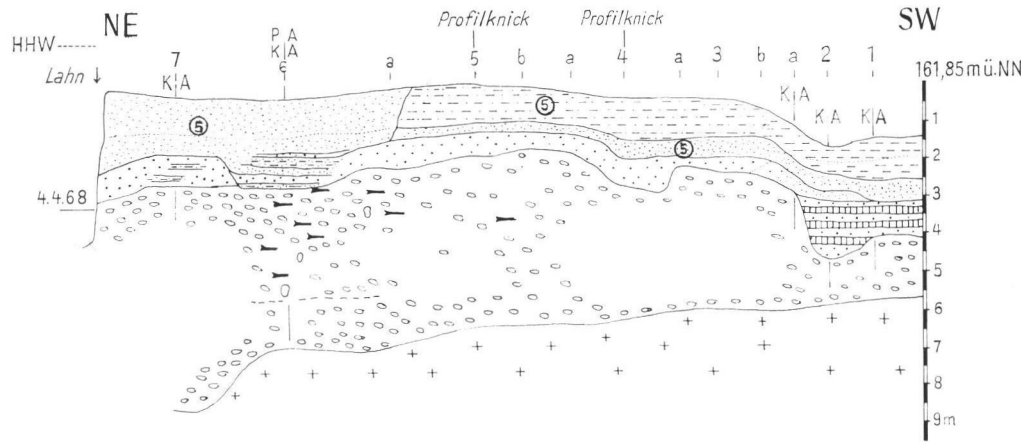
Manusk. eingeg. 28. 5. 1969.

Anschrift des Verf.: Dr. R. Mäkel, Geographisches Institut der Justus-Liebig-Universität, Gießen, Landgraf-Philipp-Platz 2.

Der Druck der dieser Arbeit beigegebenen Abbildungen und Profile wurde durch einen Druckkostenzuschuß des Geographischen Instituts der Justus-Liebig-Universität Gießen ermöglicht.



*Profil 2 (oben):  
Trotz gleichbleibender Höhe zeigt das Querprofil einen unterschiedlichen Aufbau: Links altholozäne und spätglaziale Sedimente über pleistozänem Schotterkörper; rechts sind die oberen Meter des Schotterkörpers holozänen Alters, darüber mittelalterliche bzw. neuzeitliche Ausedimentation (Aufschlußwände der Kiesgruben Heuchelheim bei Gießen)*



*Profil 3 (links):  
Holozäne Folgen über einer schmalen Basis pleistozäner Schotter (Aufschlußwände der Kiesgrube Wißmar bei Gießen)*

0 20 40 60 80 100  
Maßstab 1:4 000  
Überhöhung 1:20