

HOCHWASSER, AUENLEHM UND VORGESCHICHTLICHE SIEDLUNG

Ein Beitrag auf der Grundlage des Wesergebietes*)

H. Nietsch

Mit 8 Abbildungen

*Flood water, haugh-loam and prehistoric settlement
in the Weser region*

Summary: An investigation of the floods of the middle Weser river during the last century and the meteorological conditions which brought them about, showed a clear relationship between severity of winters and increased frequency as well as magnitude of flooding. Two types of floods are distinguished: those mainly due to preceding frost and those largely resulting from rain, both occurring during the winter months and transitional seasons. Real summer floods are rare. Nevertheless their proportion of the total must have been higher before superposition of the haugh-loam, the most recent sediment on the flood plain. Before the origin of the haugh-loam conditions were less favourable for complete flooding of the valleys, partly because of greater variation in the relief of the valley floors together with the more balanced regime of a still largely wooded region, and partly as a consequence of less severe winters during the Post-glacial period of a climatic optimum which made frost-conditioned floods a rarity. Thus even the proof of existence of prehistoric settlements on the flood plain, before it became covered by haugh-loam, does not justify the conclusion that the climate was drier during the time of their existence.

The origin of the haugh-loam along the Weser can be traced back to prehistoric times by means of archaeological finds, but a more precise dating of the beginning of its formation is not certain. It is very likely that the haugh-loam layer experienced various changes during its formation which explains certain contradictions in an attempt to establish a chronology by means of archaeological finds. Pollen analyses show that filling in of river beds by clayey deposits was occurring during the Atlantic Period but they do not exclude the possibility that the haugh-loam layer is more recent. The beginning of haugh-loam deposition is explained by the co-action of hydrological tendencies in respect of flood plain formation and the consequences of changes in the forest cover due to man's intervention; but further clarification is needed.

The pollen analyses on profiles in former branches of the Weser near Schlüsselburg on the middle Weser gave no indications of any noteworthy accumulation on the valley floor before the deposition of the haugh-loam and an insignificant sandy layer beneath, which dates back at least to the Late-Boreal Period.

Problemstellung nach Grabmann

Ausgehend von vorgeschichtlichen Funden in der Pleiße-Aue bei Leipzig hat schon i. J. 1934 R. Grabmann die Aufmerksamkeit auf einen bemerkenswerten Sachverhalt gelenkt: In den Talauen mehrerer Nebenflüsse der mittleren Elbe und in der Elb-Aue selbst liegen unter dem die Oberfläche bildenden Lehm Geräte, Scherben, Feuerstellen und andere Anzeichen der Anwesenheit von Menschen zur Bronzezeit und in der jüngeren Steinzeit. In den Lehm eingebettet fanden sich außerdem Siedlungsspuren aus slawisch-früh-

deutscher Zeit. Grabmann zog daraus den Schluß, daß die Flußauen vor der Ablagerung des Lehms besiedelbar gewesen seien, daß andererseits die Entstehung des Lehms, die nur bei häufigen Überflutungen vor sich gehen konnte, eine Vermehrung der Niederschläge voraussetzte, die um das 10. nachchristliche Jahrhundert durch eine kürzere Trockenzeit abgelöst wurde.

Die Liste der Vorgeschichtsfunde, die in Sachsen und angrenzenden Teilen Norddeutschlands auf zeitweilige Besiedlung der Talauen deuten, wurde von K. Tackenberg (1937) noch beträchtlich erweitert. Es ergaben sich neue Belege vom Ende der Slawenzeit, die im Lehm, andere aus der Bronze- und Jungsteinzeit, die am Grund des Lehms auf oder im Kies angetroffen wurden, aber auch Anzeichen dafür, daß der Lehmabsatz schon in der Bronzezeit begonnen hat. Hinzu kamen noch Funde aus burgundischer Zeit (3.—4. Jh.), die ebenfalls im Auenlehm angetroffen wurden. Im ganzen gesehen bestätigte sich der Eindruck, daß die Bildung des Lehms zur Hauptsache in der Eisenzeit, einschließlich der historischen Zeit, erfolgt ist.

Die mit diesem Befund verbundene klimageschichtliche Deutung, im Sinne größerer Trok-

*) Die vorliegende Untersuchung wäre nicht möglich gewesen ohne das Entgegenkommen verschiedener Amtsstellen und Privatpersonen, das ich um so dankbarer begrüße, als diese Arbeit ohne öffentlichen Auftrag durchgeführt wurde. Dem Referat für Gewässerkunde beim Niedersächsischen Minister für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten und dem Wasser- und Schiffsamt Hoya nebst der Neubauabteilung in Nienburg verdanke ich außer zahlreichen anderen Unterlagen Kurvenaufzeichnungen von Pegelbeobachtungen. Hierfür sowie für mancherlei Auskünfte und Erläuterungen weiß ich mich allen Beteiligten sehr zu Dank verbunden, insbesondere den Leitern der genannten Ämter, den Herren Oberregierungsbaurat Dr. habil. Natermann, Regierungsbaurat Poppe, Regierungsbaurat Gebauer; ferner den Herren Bauassessor Hauptstein in Schlüsselburg und Dipl.-Ing. Ursprung, Drakenburg. Nicht minder Dank gebührt dem Wetteramt Hannover-Braunschweig in Hannover-Langenhagen, namentlich Herrn Regierungsrat Dr. Kohlbach, für die Gelegenheit zur Benutzung der Bücherei und Beschaffung von z. T. noch unveröffentlichten Beobachtungsreihen aus den Kriegs- und Nachkriegsjahren, Herrn Dr. Claus vom Niedersächsischen Landesmuseum für verschiedene wissenschaftliche Auskünfte, Herrn Lehrer Rutsch in Wellie und Herrn Lehrer Seele in Windheim, deren Mitteilungen über Bodenfunde sich als besonders wertvoll für diese Arbeit erwiesen haben. Herrn stud. phil. Seele jun. verdanke ich Beobachtungen über Hochwasserwirkungen an der Weser.

kenheit zur Spätwärmezeit (Subboreal) und größerer Feuchtigkeit zur Nachwärmezeit (Subatlantikum), scheint mit weit verbreiteten, auf anderem Wege gewonnenen Vorstellungen über den allgemeinen Klimagang zusammenzustimmen. Nach einer Interpretation von F. Overbeck (1952) könnte sogar ein feinerer Wechsel trockenerer und feuchter Klimaschwankungen gegen Ende der Wärmezeit in dem geschilderten Befund eine gewisse Bestätigung finden. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß die Genauigkeit der Konnektierung solcher kurzen Perioden begrenzt ist, und daß die Bildung des Auenlehms mit verschiedenen weit auseinanderliegenden Erscheinungen der Landschaftsentwicklung verknüpft ist, deren Ineinandergreifen noch weiterer Klärung bedarf. Vor allem ist das Hochwassergeschehen, dessen Bedeutung in diesem Zusammenspiel außer Frage steht, in seiner Aussage über gewisse klimatische Vorbedingungen längst nicht so eindeutig, wie es gern vorausgesetzt wird.

Zur Beurteilung der Vorgeschichtsfunde in den Talauen

Bevor wir uns diesen Fragen weiter zuwenden, sei zunächst auf den vorgeschichtlichen Zusammenhang eingegangen. Was vermögen die Funde über den ehemaligen Zustand der Flußtäler wirklich auszusagen, beweisen sie für bestimmte Zeitabschnitte ein Trockenliegen der Talauen, und was ist darunter überhaupt zu verstehen? Die Überlegungen *Grahmanns* forderten wohl auch für die siedlungsgeschichtlich belegten Perioden keinen völlig hochwasserfreien Zustand der Talauen. Man wird in dieser Hinsicht noch einen Schritt weiter gehen müssen. Denn die in den meisten Fällen offenbar nur recht unvollkommenen Spuren der vorgeschichtlichen Siedler lassen kaum eine Entscheidung darüber zu, ob es sich um feste Dauersiedlungen oder nur um zeitweilig benutzte Unterkünfte gehandelt hat. Namentlich die einstmals notwendigerweise vorwiegend auf Waldweide und -mastnutzung eingestellte Viehzucht, insbesondere die wichtige Schweinehaltung, wird oft zu ähnlichen, nur jahreszeitlich benutzten Anlagen geführt haben, wie es in einem recht aufschlußreichen Beispiel noch aus der Gegenwart vom Ufer der Drau beschrieben werden konnte (*H. Nietsch* 1939/40); an zwei Fundplätzen rechnet auch *Grahmann* mit nur vorübergehendem Aufenthalt auf der Talau. So läßt es sich also allein auf Grund der Vorgeschichtsfunde nicht ohne weiteres ausschließen, daß die Hochwasser auch in den durch die Funde bezeugten Zeitabschnitten sogar regelmäßig die Talauen überschwemmt haben. Diese brauchen im übrigen durchaus nicht versumpft gewesen zu sein, worauf

schon *Grahmann* hinwies, abgesehen von tief gelegenen, überstauten Flächen, von wassererfüllten oder verlandenden alten Flußarmen und ähnlichen Stellen, die allerdings die Bewegungsfreiheit innerhalb der Talauen schon erheblich einschränken konnten. Im allgemeinen ist und war sicherlich auch früher für die Talböden ein ausgesprochener Wechsel zwischen den meist kurzen Überflutungen und den hochwasserfreien oder -armen Monaten des Jahres, in denen der Fluß sich in sein eingetieftes Bett zurückzieht, bezeichnend. Dann bildet sich auch in der Aue ein Grundwasserspiegel heraus, der mit einiger Verzögerung die Schwankungen des Flusses, also auch dessen Tiefstände, mitmacht, und das um so mehr, je näher der betreffende Punkt dem Flußbett liegt. Besonders vor der flächenhaften Ablagerung des Lehms konnte das Grundwasser in dem durchlässigen Sand- und Kiesboden dem Sinken des Flußspiegels schnell folgen. Das Fehlen der heute nicht selten mehrere Meter mächtigen Lehmdecken brachte allerdings auch für die Hochwasser andere Voraussetzungen mit sich, über die wir uns unten (S. 15) noch näher Rechenschaft geben werden.

Jedenfalls vermag auch die Aufdeckung von vorgeschichtlichen Brunnen in den Flußauen — um gleich einige Sonderfälle aus den Fundberichten herauszugreifen — nichts über eine etwaige Trockenheit des gleichzeitigen Klimas auszusagen. Noch heute sieht man beispielsweise in der Wesermarsch Ziehbrunnen oder Pumpen, die der Tränkung des Weideviehes dienen. Man könnte höchstens versuchen, aus der Tiefe der früheren Brunnen auf das ehemalige Ausmaß der Tiefstände des Flusses zu schließen, müßte dabei aber auch etwaige Veränderungen im Flußbett berücksichtigen, was mindestens schwierig sein wird. Außerdem spielen hier auch Fragen der Grundwasserbeeinflussung durch die Umwandlung des Waldes in offene Vegetationsformen sowohl in der umgebenden Landschaft wie im Flußtal selbst mit, ein Gesichtspunkt, der bei den vielen Erörterungen über Änderungen der Grundwasserstände und Seespiegel in vorgeschichtlicher Zeit meist gänzlich übergangen wird.

Im übrigen werden die Band- und Schnurkeramiker und die Bauern der Bronzezeit beim Erreichen auch ihrer Dauersiedlungen mit einem anderen Zeitmaß für deren Benutzung gerechnet haben, als man es heute gewöhnt ist. Schon kurze Perioden mit geminderten Hochwasserständen, wie sie auch in hochwasserreichen Zeitabschnitten nicht fehlen, mögen mitunter dazu verlockt haben, sich in den Talauen, die manchen Vorteil boten, in der Absicht längeren Verweilens niederzulassen, unter Meidung nur durch Hochwasser besonders gefährdeter Lagen, bis dann über kurz oder

lang eine Folge von größeren Überschwemmungen zur Aufgabe solcher Stellen zwang.

Es wird auch weiterhin wünschenswert sein, in den Flußtälern alle Anzeichen vorgeschichtlicher Niederlassungen unter möglichst eingehender Aufnahme der Fundlage und -umgebung, insbesondere der Höhenlage, zu beachten. Die Hauptbedeutung solcher Beobachtungen dürfte aber darin liegen, daß sie es erlauben, die Entstehung der Hochflutablagerungen, und damit bezeichnende Einzelheiten der Flußentwicklung, zeitlich genauer festzulegen.

Allgemeines über den Auenlehm

Zum besseren Verständnis des Zusammenhanges seien hier einige allgemeine Erläuterungen eingeschaltet, wobei manches wiederholt werden muß, was schon von u. a. R. *Grahmann*, E. *Natermann* und H. *Mensching* gesagt worden ist. Das als Auenlehm¹⁾, Marshton, in den geologischen Karten auch als Schlick bezeichnete feine Sediment bildet sich aus dem Niederschlag mineralischer Feinbestandteile („Schwebstoff“), die der Fluß in wechselnder Menge mit sich führt. Ihre Herkunft kann sehr verschiedener Art sein. Primär werden in Gewässern, soweit sie gröbere Gerölle oder Kies bewegen, durch die gegenseitige Gesteinsabschleifung in Zeiten reichlicher Wasserführung ständig neue Feinbestandteile erzeugt. Daß auf diese Weise unter Umständen beträchtliche Schwebstoffmengen frei werden können, wurde durch quantitative Untersuchungen bestätigt (*F. Weidenbach* 1952, z. T. nach *G. Wagner*). Heutzutage tritt in der Schlammführung norddeutscher Gewässer offenbar der primär gebildete Schwebstoff weit gegenüber solchen Schlamnteilchen zurück, die aus der Aufarbeitung weicher, toniglehmiger bis feinsandiger Bodenbildungen, besonders von Löß, herrühren, und die durch flächenhafte Bodenabspülung, besonders bei Platzregen, in die Flüsse gelangen, teilweise auch durch Erosion in kleinen Wasserrissen, nicht zuletzt auf Wegen, oder durch Uferunterwaschung an den Bach- und Flußrändern zum Abtrag kommen. Die Flächenabspülung setzt das Fehlen oder doch eine sehr lückige Beschaffenheit der Pflanzendecke voraus, einen Zustand, wie ihn in der nahezeitlichen Waldlandschaft auf größeren Flächen erst die Ackerkultur verwirklicht hat. Dagegen ist die strichförmige Erosion auch unter Waldbedeckung möglich^{1a)}.

¹⁾ Ich ziehe diese Schreibweise vor in Analogie zu Wortbildungen wie: Wüstensand, Küchentür, Sonnenschein usw.

^{1a)} Vgl. auch die Beobachtungen von *J. Büdel* (1937, S. 33), auf die *G. Reichelt* (1953, S. 250) hinweist, und die ihn zu der Feststellung veranlaßten: „Noch fehlt der exakte Nachweis dafür, daß die Bodenabtragung waldbedeckter Gebiete nicht für die Auelehmbildung ausreicht.“

Trotz der durch Flußregelungen und Deichbauten hervorgerufenen Veränderungen des ursprünglichen Zustandes läßt sich die Lehmentstehung auch heute noch beobachten. Sie setzt wenn nicht stehendes so doch nur langsam bewegtes Wasser voraus, und diese Vorbedingung pflegt gegeben zu sein, wenn ein Flachlandsfluß aus seinem gewöhnlichen Bett auf die Talau übertritt und dort seine Bewegung entspannt. Zwischen den Buhnen, aber auch auf den den Überflutungen ausgesetzten Grünlandflächen sieht man nach dem Zurücktretten des Wassers in flachen austrocknenden Mulden mitunter eine mehr als fingerdicke Lage von frischem, grauem bis rotbraunem Schlamm, er hängt an den Pflanzen und sitzt zwischen ihnen auf dem glitscherigen Boden. Nicht selten sieht man aber auch, daß eine dünne Lehmauflage an der Sonne ausgetrocknet ist, vor allem auf nur dürrig bewachsenem Sand, und sich blätchenartig aufrollt, so daß mit ihrer baldigen Beseitigung durch starken Wind oder spätestens bei neuer Überschwemmung gerechnet werden kann. Das Vorhandensein und die Beschaffenheit einer Pflanzendecke ist also wichtig, nicht nur, weil sie die Wasserbewegung über dem Boden hemmt und die Schlamnteilchen herausfängt, sondern mehr noch dadurch, daß sie durch Verwurzelung zur Bindung des neugebildeten Lehms beiträgt. Nur so ist es überhaupt verständlich, daß auch auf höher gelegenen, welligem Gelände, soweit es wenigstens ab und zu von den Hochwässern überspült wird, auch auf Sand sich gar nicht selten eine offenbar erst in jüngster Zeit entstandene braune, lehmig-feinsandige Deckschicht, wenn auch oft nur von wenigen Zentimetern Dicke, findet^{1b)}.

Es läßt sich noch kaum sagen, wie die bei einem gegebenen Gefälle, jedoch verschiedenen Überflutungshöhen je nach der Ausdehnung der Talau und deren Oberflächenformen zu erwartenden Unterschiede der Fließgeschwindigkeiten bei Hochwasser den Absatz der Schlamnteilchen zu beeinflussen vermögen oder sich die Nebenwirkungen starker Frostperioden dabei geltend machen. Solche Beziehungen seien hier nur erst angedeutet, zum Teil wird sich im folgenden noch Gelegenheit ergeben, darauf zurückzukommen.

Die Hochwasser

des letzten Jahrhunderts an der mittleren Weser in ihren Klima- und Wettervoraussetzungen

Die Beurteilung des Sachverhalts macht ein Studium der Hochwasservorgänge unter den gegenwärtigen Klimateigenschaften wünschenswert.

^{1b)} Nach Beobachtungen an der Elbe oberhalb von Hamburg.

Das soll im folgenden am Beispiel der *Weser* wenigstens in den Hauptzügen versucht werden. Wenn auch die Verhältnisse eines einzelnen Flußgebietes selbst innerhalb Norddeutschlands nicht uneingeschränkt verallgemeinert werden dürfen, so treten immerhin innerhalb des norddeutschen und angrenzenden mitteldeutschen Raumes die regionalen Unterschiede gegenüber dem Gemeinsamen weit genug zurück für eine sinngemäße Anwendung der an der *Weser* gewonnenen Erkenntnisse auch im weiteren Rahmen. Die süddeutschen Verhältnisse, vor allem die ganz anderen hydrologischen Bedingungen im Alpenvorland, bleiben dabei außer Betracht.

Regelmäßige Pegelbeobachtungen erlauben es, an der *Weser* das Hochwassergeschehen eines mehr als hundertjährigen Zeitabschnittes zu übersehen. Nicht ganz so weit reichen die Niederschlags- und Temperaturbeobachtungen zurück, die im *Weser*-raum aus Hannover von 1856 ab und aus Kassel ab 1863 vorliegen (bis 1930 nach: Klimakunde des Deutschen Reiches). Die nachstehend benutzten Werte des Nienburger Pegels sind zur Hauptsache einer die Zeit von 1840 bis 1948 umfassenden Kurvendarstellung der monatlichen Höchst- und Tiefststände am genannten Pegel vom Was-

ser- und Schiffsamt Hoya entnommen²⁾. Eine solche auf die monatlichen Extremwerte reduzierte Kurve hat den Vorteil der Übersichtlichkeit, sie verbietet andererseits ein Eingehen auf manche Einzelheiten³⁾. Zur Gewinnung eines Überblicks über die Hochwasserverhältnisse eines längeren Zeitraums reicht sie als Grundlage aus.

Die nebenstehende Abbildung 1 zeigt für das Winter- und Sommerhalbjahr getrennt an, in wie vielen Monaten innerhalb der zugrunde gelegten zehnjährigen Unterabschnitte ein Höchstpegelstand von mindestens 6 m beobachtet wurde, was zugleich die Überschreitung, wenigstens Erreichung der Grenze „beginnender Ausuferung“ bedeutet, die bei Nienburg ungefähr zwischen 5,80 und 6 m liegt — die Wasserstände zwischen 4 und 6 m lassen wir zunächst unbeachtet. Darüber sind die für dieselben Zehnjahresabschnitte

²⁾ Es wurde eine mir freundlichst zur Verfügung gestellte Lichtpause benutzt, die es erlaubte, die Werte auf etwa 5 cm Pegelhöhe abzugreifen.

³⁾ Es kommen also gegebenenfalls mehrere getrennte Hochwasserstände eines Monats nur mit einem Wert zur Geltung, andererseits kann ein nahe der Monatsgrenze erreichter Hochwassergipfel sich in zwei hohen Monatswerten abzeichnen.

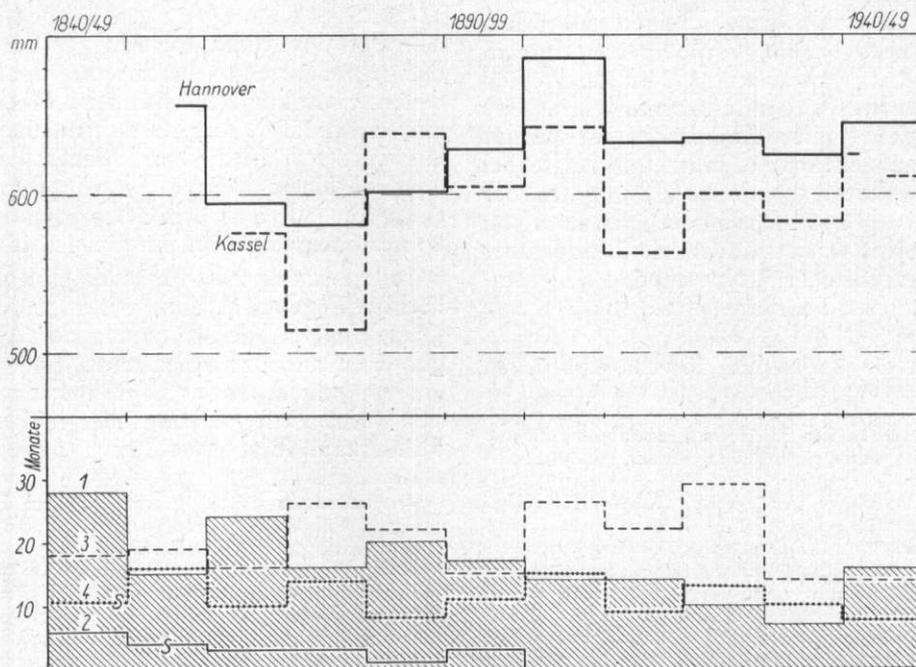


Abb. 1: Zahl der Monate mit Höchstwasserständen von mindestens 6,00 m (Ausuferungsgrenze) und zwischen 4,00 und 6,00 m am Pegel Nienburg an der *Weser* in zehnjährigen Perioden von 1840 bis 1949.

- 1 = mindestens 6,00 m im Winterhalbjahr,
- 2 = „ 6,00 m im Sommerhalbjahr (S),
- 3 = „ 4,00 bis 5,95 m im Winterhalbjahr,
- 4 = „ 4,00 bis 5,95 m im Sommerhalbjahr (S);

oben mittlere Jahresniederschläge in Hannover und Kassel in denselben Zeitabschnitten.

gemittelten jährlichen Niederschlagssummen zur Darstellung gebracht, soweit die aus Hannover und Kassel verfügbaren Beobachtungen es erlauben. Es fällt sogleich die geringe Bedeutung der Hochstände des Sommerhalbjahres auf, die in der zweiten Hälfte der Beobachtungszeit, von 1900 ab, gänzlich ausfallen⁴⁾. Die eigentlichen sommerlichen Hochstände sind noch viel geringer an Zahl, denn an den in der Sommerkurve dargestellten insgesamt nur 20 Pegelwerten ist der April als Übergangsmonat mit 13 beteiligt, so daß auf den Mai, Juni und Juli nur je 2 Anstiege auf oder über die 6-m-Grenze entfielen, auf den August sogar nur einer, und der September blieb in 113 Jahren ohne einen solchen. Dieses Zurückstehen der Sommerhochwasser geht auch aus den von *Natermann* (1937) zusammengestellten Angaben über die bei Hameln von 987 ab bis zur Gegenwart beobachteten größeren Hochwasser hervor⁵⁾. Kommt es zu einem Sommerhochwasser, so setzt das eine ganz außergewöhnliche Wetterlage voraus. Es zeugt von der Regellosigkeit solcher Ereignisse, daß der höchste bisher überhaupt bekannt gewordene Wasserstand der Weser bei Hameln durch ein Julihochwasser (i. J. 1342) erreicht wurde.

Auch die Kurve der Häufigkeit der Winterhöchststände zeigt im ganzen einen deutlichen Abstieg, welcher wohl nur vorübergehend in dem hochwasserreichen Jahrzehnt 1940/49 durch einen energischen Aufschwung unterbrochen wurde. Das seit dem letzten dieser Hochwasser im Winter 1947/48 vergangene halbe Jahrzehnt zeigte bei Nienburg überhaupt keine Ausuferung. In der ganzen Zeit von 1840 bis 1954 entfielen dort von den Monatshöchstwasserständen gleich oder über 6,00 m auf den Oktober 5, November 18, Dezember 25, Januar 44, Februar 49 und März 40.

⁴⁾ Die durch die Beschädigung der Edertalsperre im Mai 1943 verursachte Hochwasserwelle wurde nicht berücksichtigt.

⁵⁾ Danach verteilen sich 33 größere Hochfluten, für die genauere Daten vorliegen, folgendermaßen auf die einzelnen Monate:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
11	6	6	1	2	—	4	—	1	—	1	1

außerdem werden ohne Monatsangabe 23 Hochwasser erwähnt. In dieser Aufstellung sind die eigentlichen Sommerhochwasser wahrscheinlich noch überbetont, denn es lag nahe, solche ungewöhnlichen Vorkommnisse in den Chroniken hervorzuheben, so daß man die ohne Monatsangabe erwähnten 23 Hochwasser mit größter Wahrscheinlichkeit wohl insgesamt dem Winter und seinen Übergangsmonaten zurechnen darf.

Das auffallende Zurücktreten höherer Wasserstände im April, das im Widerspruch zu unseren Feststellungen steht, erklärt sich daraus, daß im einen Fall sämtliche Ausuferungen zusammengefaßt, im anderen nur die höchsten bekannten Wasserstände berücksichtigt wurden. Offenbar neigt der April also zu geringen und mittleren, nicht aber zu außergewöhnlichen Hochständen.

Die fallende Tendenz der Hochwasserhäufigkeit findet in den Niederschlagskurven kein Gegenstück (Abb. 1). Wie weit die an der Weser seit 1857 (*Natermann* 1941) wirksamen wasserbaulichen Maßnahmen die Ursache des Seltenerwerdens der Überflutungen sind, ob und in welchem Ausmaß die Intensivierung der Landwirtschaft — durch größeren Wasserverbrauch der Kulturlächen und Verminderung des Ablaufwassers in Hanglagen — und der größere Wasserverbrauch der Städte mitsamt der Industrie dazu beitragen, ist eine zur Zeit wohl noch nicht annähernd zu beantwortende Frage, die von den Wasserbaufachleuten an den nordwestdeutschen Strömen aufmerksam verfolgt wird, wobei allerdings das Augenmerk vorwiegend auf das in seinen Auswirkungen für die Schifffahrt und die landwirtschaftlichen Anlieger bedeutsame Absinken der Niederwasserstände gerichtet ist. Auch an den Einfluß der Talsperren ist zu denken, von denen im Wesergebiet die Edertalsperre mit einem Fassungsvermögen von 202 Millionen m³ den Rauminhalt aller übrigen Talsperren zusammengenommen um ein Mehrfaches übertrifft. Doch schon der Vergleich mit den bei stärkerem Hochwasser abfließenden Wassermengen, die bereits an der Mittelweser, etwa bei Nienburg, 1000 bis über 2000 m³ in der Sekunde betragen können, läßt erkennen, daß das Rückhaltevermögen der Talsperren demgegenüber nur beschränkt in Erscheinung treten kann, zumal es sich beim Hochwasser nur mit einem Teil des Gesamtfassungsvermögens auswirkt. Vor allem aber kommen die Talsperren erst von einem Zeitpunkt ab in Betracht (Edertalsperre: 1915), zu dem der Rückgang der Hochwasserhäufigkeit schon im Gang war^{6a)}.

In Abbildung 2 ist für jedes Jahr seit 1840 der höchste Pegelstand eingetragen. Auch in dieser Darstellung ist der Rückgang der Ausuferungen gut ersichtlich: zwischen 1840 und 1872 bleibt nur ein Jahr unter der Uferhöhe; danach mehren sich solche Fälle, sie sind aber noch weit in der Minderzahl. Erst etwa von 1920 ab halten sie

^{6a)} *Natermann* (1941) brachte das bei Hameln durch das ganze Mittelalter zurückverfolgte Sinken der mittleren Niederwasserstände mit der durch die Auflagerung des Auenlehms hervorgerufenen Erhöhung der Ufer und einer dadurch vermehrten Erosion im Flußbett in Verbindung. Es scheint im übrigen, daß die bei Hameln bekanntgewordenen Spitzenhöhen der Hochwasser im Mittelalter nicht merklich anders waren als noch im siebzehnten Jahrhundert (nach *Natermann*: 1342 — 68,40 m über NN, 1643 — 68,32 m, 1682 — rd. 68 m). Seitdem sind diese Höhen dort nicht mehr erreicht worden, aber noch 1841 wurden 67,50 m beobachtet, 1946 — 67,06 m. Der Rückgang über NN beträgt also bei Hameln etwa 1 m, er dürfte aber mit der Aufhöhung des Lehms nicht zusammenhängen, sie hätte sich eher im entgegengesetzten Sinn auswirken müssen (s. S. 15) und ist zur Hauptsache auch schon vorher erfolgt.

den Hochwasserjahren die Waage. Die 7-m-Höhe wird noch in der Hälfte der ersten 40 Jahre erreicht oder überschritten, von 1880 ab überwiegen dann aber schon bei weitem die Jahre mit geringeren Höchstpegelständen. Um so mehr fällt es auf, daß trotzdem die Spitzenhöhen über 7,50 m in der zweiten Hälfte der Zeit sogar etwas häufiger erreicht werden als zwischen 1840 und 1900. Daran sind vor allem die noch erinnerlichen z. T. katastrophalen Hochwasser der vierziger Jahre beteiligt. In dieser Durchbrechung des im übrigen deutlich kenntlichen Hochwasserrückgangs kommt ein Einfluß zur Geltung, der bisher noch nicht erwähnt wurde, nämlich die Auswirkung frostreicher Winter.

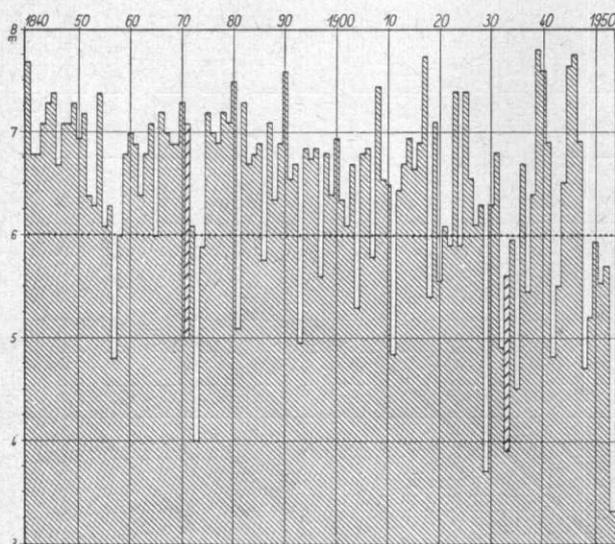


Abb. 2: Jahreshöchstwasserstände der Weser am Pegel Nienburg von Mai 1840 bis März 1954

eng schraffiert: Höchstpegelstand zwischen 1. Oktober und 30. April,

weit schraffiert: Überschreitung des höchsten Winterpegelstandes zwischen 1. Mai und 30. September;

punktierte 6-m-Linie: Ausuferungshöhe.

Ganz allgemein gesehen, zeigt sich die Bedeutung winterlicher Bedingungen für die Entstehung der Hochwasser schon in der Seltenheit der Sommerhochstände, obgleich im Sommerhalbjahr mehr Niederschläge zu fallen pflegen als im Winter. Die Ursachen für das Vorherrschen der Winterhochwasser sind leicht ersichtlich. Die geringe Verdunstung an der Luft und der Rückgang des Wasserverbrauches durch die Pflanzenwelt (Transpiration) lassen die Niederschläge mehr zur Wirkung kommen, und in Wäldern, namentlich Laubwäldern, ist außerdem der durch Abfangen und unmittelbare Verdunstung eines Teils der Nie-

derschläge in den Baumkronen verursachte Ausfall (interception) viel geringer als im Sommer. Vor allem aber die Schneerücklagen längerer Frostperioden besonders im Bergland lassen bei plötzlich eintretendem Tauwetter, womöglich im Verein mit Regen, die Abflusssmengen emporschnellen. Dann kommt es darauf an, ob der Boden den Schmelzwasserüberfluß noch aufzunehmen vermag oder ein durch größere Niederschläge des Sommers und des Herbstes schon angestiegener Grundwasserspiegel nicht mehr viel Raum für den Ausgleich läßt. In diesem Fall sind die Voraussetzungen für ein Hochwasser gegeben. Ist nach starkem, langdauerndem Frost der Boden unter dem Schnee tief gefroren, so ist die Hochwassergefahr am größten, da der Boden unabhängig vom Stand des Grundwasserspiegels alles Schmelzwasser abstößt. Nur in seltenen Fällen, wenn der Schnee allmählich abtaut, kann auch dann das Hochwasser vermieden werden; so war es im Winter 1953/54.

Hat bei starkem Frost die Vereisung die Gewässer selbst ergriffen, so kann die Hemmung des Abflusses durch das Eis außerdem noch hochwassersteigernd wirken. Vergleicht man die täglichen Beobachtungen über Wasserstände und Abflusssmengen der Wasser- und Schiffsämter unter Beachtung der Eisverhältnisse eines Flusses, so ergibt sich, daß bei Vereisung, insbesondere Eisstand⁶⁾, die gleichen Wasserständen zugehörigen Abflusssmengen je Zeiteinheit im vereisten Fluß geringer sind als im offenen, oder auf die gleichen Abflusssmengen bezogen, die Wasserstände des zugefrorenen Flusses höher sind als im normalen Zustand. Der Höchstwasserstand wird allerdings oft erst nach dem Abgang der Eisdecke unter plötzlichem Anstieg der Abflußmenge erreicht, es kann aber auch bei noch bestehender Eisdecke zum Höchststand kommen, wie es z. B. bei dem Januarhochwasser 1941 an der Weser der Fall war. Bei einem Ausuferungsstand von etwa 1,60 m am Pegel Drakenburg (unterhalb von Nienburg) wurde dabei der höchste Abfluß auf 698 m³/sec. berechnet⁷⁾, während für ein durch große Niederschläge bedingtes eisfreies Hochwasser im November 1940 mit einem um rund 50 cm darunter liegenden Wasserstand fast die doppelte Abflußmenge (rd. 1200 m³/sec.) angegeben wird. Allerdings sind die bisherigen Berechnungsgrundlagen für die Abflußzahlen noch nicht als endgültig an-

⁶⁾ Das Deutsche Gewässerkundliche Jahrbuch unterscheidet durch besondere Zeichen: Randeis, Grundeis, Eisbewegung, Eisstand, eisfrei.

⁷⁾ Nach Unterlagen des Referats für Gewässerkunde Hannover.

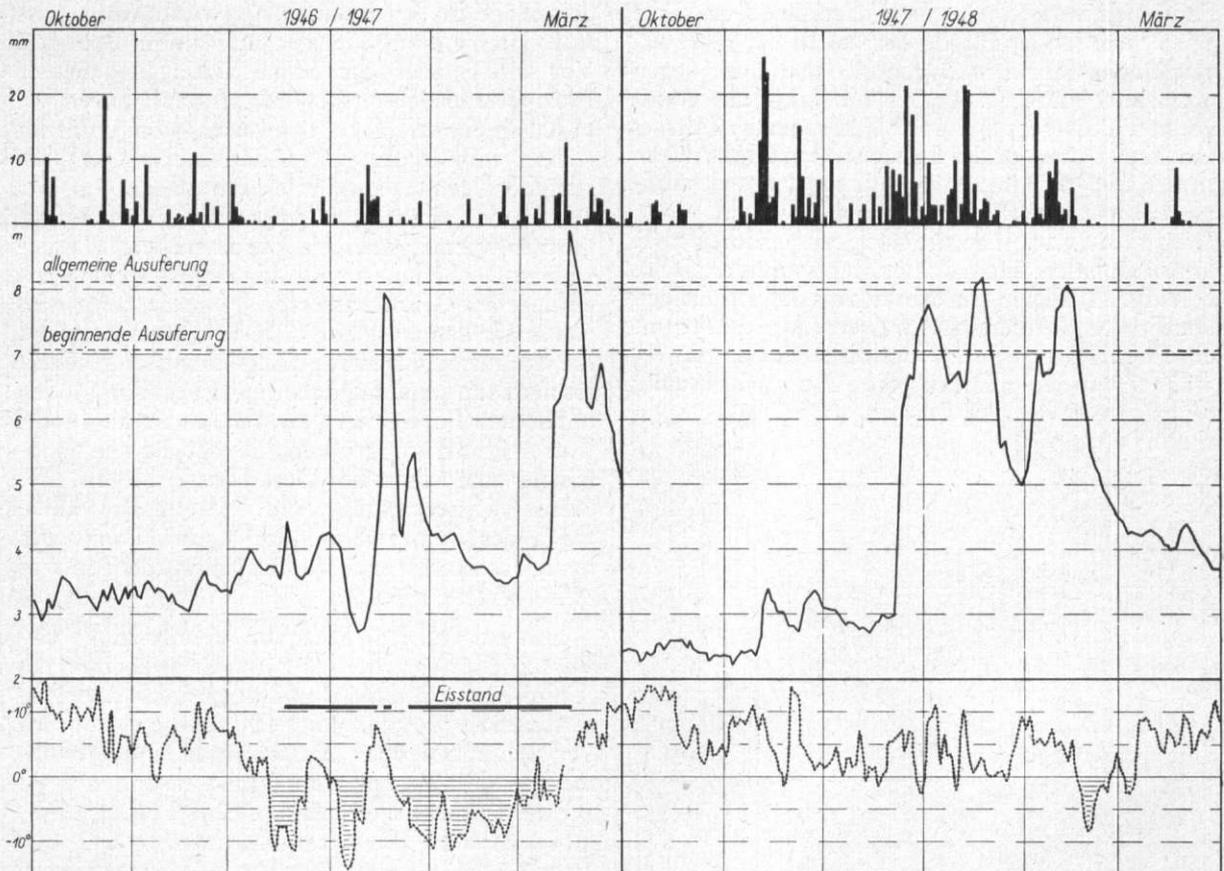


Abb. 3: Die Hochwasser der Winter 1946/47 und 1947/48 an der Weser bei Drakenburg (nördl. v. Nienburg)
 links: 1946/47 vorwiegend frostbedingt, rechts: 1947/48 vorwiegend regenbedingt,
 oben: tägliche Niederschläge in Nienburg; Mitte: Wasserstände am Pegel Drakenburg (Pegelnull = 14 m ü. NN);
 unten: Temperaturen in Nienburg.

zusehen⁸⁾. Nicht zu verwechseln mit den vorstehend geschilderten Nebenwirkungen der Vereisung der Gewässer sind die gelegentlich durch Festsetzen der abtreibenden Eisschollen erfolgten Aufstauungen des Abflusses.

Je nach den Begleitumständen, unter denen im einzelnen die Hochwasser zustande kommen, kann man also zwischen vorwiegend frostbedingten und ganz (im Sommer) oder vorwiegend (im Winter) regenbedingten Hochwassern unterscheiden. Das an Hochwassern reiche Jahrzehnt 1939—1948 bot bezeichnende Beispiele für die beiden Hochwasser-

arten des Winters. Deutlich frostbedingt waren an der Weser die beiden Hochwasser des ungewöhnlich strengen Winters 1946/47. Abbildung 3 links mag das nach den Pegelaufzeichnungen bei Drakenburg veranschaulichen, wobei allerdings die Wettereinflüsse nur des Flachlandes nach den Aufzeichnungen in Nienburg berücksichtigt worden sind. Schon das durch eine lange Frostzeit vorbereitete und durch einen kurzen Tauwettereinbruch ausgelöste Januar-Hochwasser überstieg bei Drakenburg die Ufer um fast ein Meter, und der sogleich wieder einsetzende harte Frost fand erst Mitte März seinen Abschluß mit einem der höchsten im letzten Jahrhundert beobachteten Wasserstände, dessen Steighöhe durch Stauung der abtreibenden Eisschollen noch vermehrt wurde. Mehrere Beispiele ausgesprochen regenbedingter Hochwasser brachte dagegen der Winter 1947/48, Abb. 3 rechts, was insofern noch von erhöhtem Interesse ist, als dieser Winter einem ungewöhnlich heißen und trockenen Sommer mit stark ge-

⁸⁾ Herrn Oberbaurat Dr. habil. Natermann verdanke ich hierzu einige in mündlicher Aussprache gegebene Erläuterungen. Danach sind im Referat für Gewässerkunde in Hannover Untersuchungen zur noch besseren Erfassung dieser Zusammenhänge im Gange. Die grundsätzliche Gültigkeit der bisherigen Angaben konnte für den innerhalb seiner Ufer befindlichen Fluß bestätigt werden. Für den Ausuferungszustand dagegen sind noch weitere Beobachtungen für ein abschließendes Ergebnis notwendig.

sunkenen Grundwasserständen folgte. Das von E. Natermann (1950) für die Leine gegebene Charakterbild des Abflußjahres 1948 läßt sich auch auf die Weser übertragen. Der sehr regenreiche November blieb ohne Hochwasser, da der Niederschlagsüberschuß größtenteils von dem noch offenen, ausgetrockneten Boden aufgenommen wurde. Erst nach der Auffüllung des Grundwassers verursachten dann ebenfalls hohe Niederschläge des Dezembers, des Januars und der ersten Februarhälfte bei milden Temperaturen drei ansehnliche Hochstände. Eine erst danach einset-

zende kurze niederschlagsarme Frostperiode blieb dagegen ohne Folgen.

Die Eintragungen in Abb. 4 mögen das oben Ausgeführte noch weiter belegen. Ihnen liegt eine Gruppierung je nach dem Verlauf des Winters zugrunde (s. Erläuterung zur Abbildung). Die Koordinaten zeigen außerdem die jährliche Niederschlagssumme von April bis März nach dem Mittelwert von Hannover und Kassel, sowie den Höchstpegelstand des betreffenden Winters an, der mit wenigen Ausnahmen zugleich den Jahreshöchststand darstellt. Die Beziehung der Nieder-

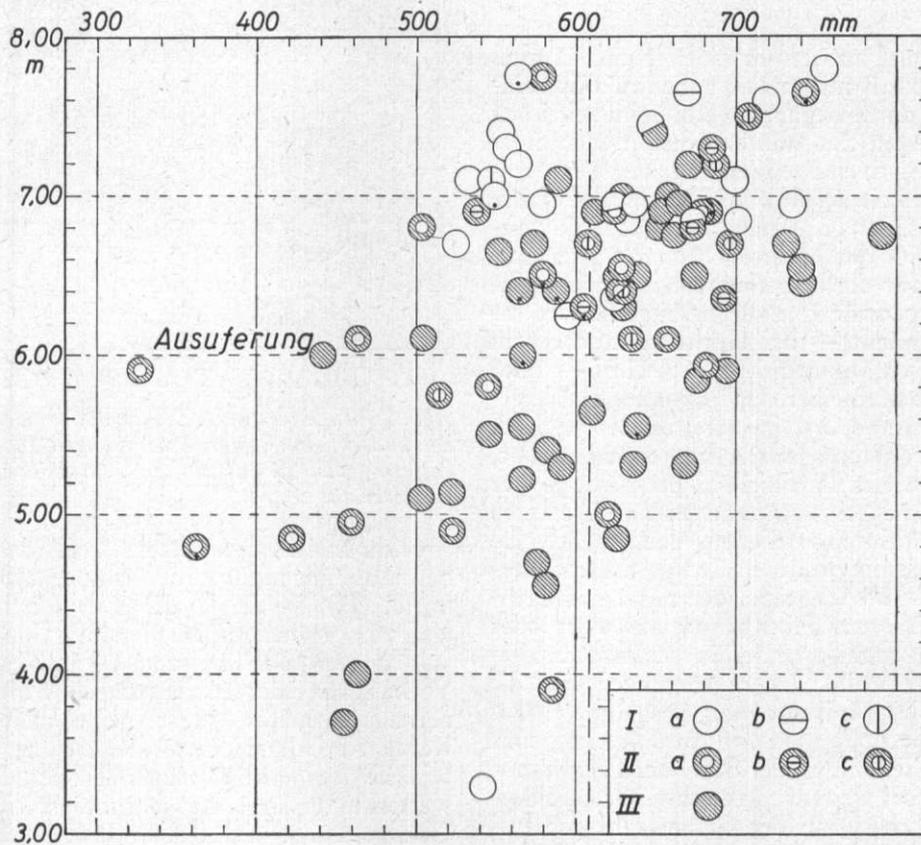


Abb. 4: Winterhöchstwasserstände am Pegel Nienburg von April 1856 bis März 1954, in Verbindung mit Jahresniederschlag und Strenge des Winters. Dargestellt ist:

- für jedes Jahr der höchste Wasserstand zwischen 1. Oktober und 31. März (in zwei Fällen einschließlich des April): Einteilung am senkrechten Rand;
- die jährliche Niederschlagssumme vom 1. April bis 31. März mit dem Mittelwert von Hannover (TH) und Kassel (versch. Stationen zwischen 198 m und 158 m ü. M.), bei Unvollständigkeit der Beobachtungen in Kassel nur die Werte von Hannover, (s. schwarzen Punkt im Kreis): Einteilung am horizontalen Rand.

Bedeutung der Zeichen:

- Winter mit negativem Temperaturmittel der Monate Dezember bis Februar in Hannover,
 - Höchstpegelstand in einem Monat mit negativem Mittel oder im ersten darauffolgenden Monat,
 - Höchstpegelstand vor dem ersten negativen Monatsmittel,
 - Höchstpegelstand erst im zweiten Monat nach einem negativen Monatsmittel;
- Winter mit positivem Temperaturmittel Dezember—Februar, aber mindestens ein Monat mit negativem Mittel,
 - a)–c) siehe I;
- Winter ohne negative Monatsmitteltemperatur in Hannover.

Senkrechte gestrichelte Linie (608 mm): langjähriges Mittel (1863-1943) des Jahresniederschlags Hannover-Kassel.

schlagssummen auf das Jahr in der Fassung von April bis März erlaubt es, den jeweiligen Winterhöchststand mit dem in der Jahressumme enthaltenen Niederschlag des vorhergehenden Sommers in Verbindung zu sehen, der, wie wir sahen, über die Grundwasserstände für die folgende Hochwasserentwicklung wichtig werden kann, während die in der Gewässerkunde übliche Begrenzung der Abflußjahre mit dem Oktoberende — gemäß dem meist mit dem Herbst einsetzenden Steigen der Flußpiegel —, den Hochwasserwinter mit dem nachfolgenden Sommer zusammenfaßt und deshalb für die vorliegende Darstellung nicht geeignet ist.

Die Zuteilung zu den Gruppen I und II muß sich im Einzelfall mit einem hohen Wahrscheinlichkeitsgrad dafür begnügen, daß beim zeitlichen Zusammentreffen des Winterhöchstwasserstandes mit einem negativen Monatsmittel der Temperatur Ursächlichkeit gegeben ist. Nur solche Jahre wurden besonders bezeichnet, in denen die zeitliche Divergenz des höchsten Monatswasserstandes und der für die betreffende Gruppe bezeichnenden Frostperiode von vornherein eine Ursächlichkeit ausschließt — bei Höchststand vor dem ersten negativen Monatsmittel (I b, II b) —, oder sehr zweifelhaft bleiben läßt, wenn der betreffende Höchststand erst im zweiten Monat nach dem negativen Monatsmittel eingetreten ist (I c, II c). Andererseits läßt sich in der Gruppe der Jahre ohne negative Monatstemperaturen die Möglichkeit nicht ausschließen, daß irgend eine kleinere, durch die positiven Temperaturen überdeckte Frost- und Schneeperiode mit nachfolgendem Tauwetter ein Hochwasser ausgelöst oder doch merklich gesteigert hat. Wenn sich trotz alledem im Gesamtbild die Eintragungen für die strengsten Winter mit nur einer Ausnahme (1953/1954) im Raum oberhalb der Ausuferungsgrenze zusammenfinden und in der Stufe der Pegelstände über 7 m die bei weitem zahlreichste Gruppe darstellen, obgleich sie an der Gesamtzahl der ausgewerteten 98 Jahre mit weniger als einem Viertel beteiligt sind, so kommt darin eine für die Beurteilung des Hochwassergeschehens auch früherer Zeiten wichtige allgemeine Beziehung zum Ausdruck, an deren Ursächlichkeit sich nicht zweifeln läßt.

Bemerkenswert ist auch die Streuung der einzelnen Eintragungen dieser Gruppe hinsichtlich der Jahresniederschläge. Sie reicht selbst in der obersten Stufe der Wasserstände, über 7 m, weit unter das langjährige Mittel der Jahresniederschläge herab. Im ganzen gesehen hat die frostreichste Gruppe (I) einen etwas höheren Mittelwert der Niederschläge als die frostärmsten Jahre (III), doch dieser Unterschied liegt wohl noch

innerhalb der statistischen Variationsbreite und ist verschwindend gering angesichts des fast 90 cm betragenden Abstandes der beiden mittleren Höchstpegelstände (Ab. 5).

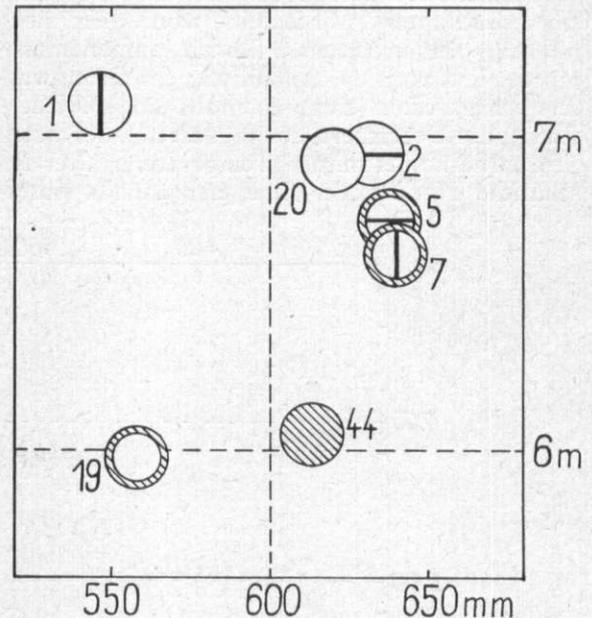


Abb. 5: Mittelwerte der Winterhöchstwasserstände, in Zusammenfassung der Eintragungen in Abb. 4; die Ziffern geben die Anzahl der zugrundeliegenden Einzelwerte an.

Nicht minder bemerkenswert ist das Verhalten der Jahre mit meist nur einem negativen Monatsmittel (II). Sie zeigen die nach der linken Seite, also zum geringeren Niederschlag hin am weitesten ausgreifende Streuung. Ob in dieser häufigen Verknüpfung der mittelstrengen Winter mit niederschlagsärmeren Jahren eine meteorologische Regel von allgemeinerer Bedeutung steckt und wie sie sich erklärt, muß der Beurteilung von wetterkundlicher Seite überlassen bleiben. Dieser Gruppe wurde auch das trockenste Jahr des ganzen fast hundertjährigen Zeitraums zugerechnet (1874/75), das nach dem Mittel von Hannover und Kassel einen Gesamtniederschlag von nur 326 mm (April-März) hatte, und dem auch schon ein recht trockenes Jahr vorausging. Mit einer Mitteltemperatur für Dezember-Februar in Hannover von $\pm 0^\circ$ steht dieses Jahr an der Grenze der Gruppen I und II. Wenn trotz des fast nur die Hälfte des Normalen betragenden Niederschlages mit einem Wasserstand von 5,90 m im März 1875 die Ausuferungsgrenze berührt wurde, so ist diese geradezu erstaunliche Tatsache wohl ebenfalls nur durch die Frostwirkung zu erklären. Auch im ganzen betrachtet, ist bei den zu dieser Gruppe gehörigen Jahren ein solcher Zusammenhang un-

verkennbar, wenn auch nicht so betont wie in I. Liegt doch sogar nach Ausschaltung der zumeist niederschlagsreicheren Jahre mit einem dem Frost vorausseilenden oder unverhältnismäßig verspäteten Höchststand (II b, c), ihr mittlerer Höchstwasserstand immer noch an der Ausuferungsgrenze, fast in gleicher Höhe wie der der Gruppe III, obgleich sich für sie ein um 65 mm geringerer mittlerer Jahresniederschlag errechnet (Abb. 5).

Zusammenfassend läßt sich aus dem gegenwärtigen Hochwassergeschehen für die vorgeschichtlichen Abflußvorgänge ableiten: Schwankungen der Niederschläge innerhalb der in der Nacheiszeit wahrscheinlichen Grenzen konnten in ihrer Auswirkung auf Häufigkeit und Steighöhen der Hochwasser durch Änderungen des Winterklimas sowohl verstärkt wie abgeschwächt oder ganz überdeckt werden.

Talbodentopographie und Hochwassersteighöhen

Kaum übersehen läßt sich vorläufig noch das Ausmaß der vielen sonstigen in Betracht kommenden Einflüsse auf den Abflußrhythmus, die schon durch verhältnismäßig geringfügige Änderungen im Zustand des Flußbettes und der umgebenden Landschaft ausgelöst werden konnten. Um so wünschenswerter ist es, wenigstens die zugänglichen Beobachtungen richtig auszuwerten. Schon des öfteren ist eine Abweichung des früheren vom heutigen Zustand der Talauen hervor gehoben worden, die sich bei Abzug der Mächtigkeit des Auenlehms von der heutigen Höhe der Talfläche ergibt. Die einst um den Betrag der Lehmdecke tiefer gelegenen Ufer konnten natürlich leichter überflutet werden. Bei Nienburg zum Beispiel würden unter der Voraussetzung einer um 2 m tiefer liegenden Talaue die Wasserstände, welche heute im Flußbett zwischen 4 und 6 m Pegelhöhe stecken bleiben (Abb. 1), während der letzten 114 Jahre die Zahl der Ausuferungen auf das knapp Zwei- bis Fünffache im Wechsel der Dezennien gesteigert haben — soweit sich das aus den Monatswerten entnehmen läßt —, und daran wären die Monate des Sommerhalbjahres verhältnismäßig reichlich beteiligt gewesen⁹⁾.

⁹⁾ Hierzu die nachstehende Übersicht über die Zahl der Monate mit Höchstwasserständen zwischen 4,00 m und 5,99 m am Pegel Nienburg von Januar 1840 bis März 1954, zum Vergleich darunter die Verteilung der monatlichen Höchstwasserstände von mindestens 6,00 m während derselben Zeit:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Wint.	Somm.
51	44	51	54	29	12	15	10	8	14	24	49	233	128
44	49	40	13	2	2	2	1	—	5	18	25	181	20

Aber die damit verbundene Änderung der Steighöhen der Hochwasser darf man sich nicht übertrieben vorstellen. Denn maßgebend dafür ist weniger der erhöhte Anstieg zwischen den Ufern des eigentlichen Flußbettes, sondern das Verhältnis der Breite des Flusses zu der überschwemmbar Fläche im Mittel längerer Flußstrecken. Schon an der mittleren Weser, beispielsweise zwischen Stolzenau und Nienburg, ist dieses Verhältnis heute etwa wie 1 : 20. Bei Annahme einer mittleren Aufhöhung der Talaue um zwei Meter würde dort also der aufgehöhte Teil des gewöhnlichen Flußtalquerschnitts einem Querschnitt der gesamten Talaue von nur 10 cm Höhe entsprechen. Das bedeutet nun zwar nicht wörtlich, daß dementsprechend die heute nicht mehr über die Ufer tretenden Abflußmengen im Höchstfall die Talaue nur um 10 cm überfluten würden, denn das Wasser im gefüllten Flußbett fließt schneller ab als dieselbe Menge in flacher Verteilung auf der Talaue. Die tatsächliche Überflutungshöhe würde also größer sein, um wieviel, das hinge von dem Zustand der überschwemmten Flächen ab, sie würde um so mehr gewinnen, je mehr der Abfluß auf der Talaue behindert wäre, z. B. durch Auenwald (s. u.). Aber auch wenn man mit einem Mehrfachen der aus den Querschnittsvergleichen ersichtlichen Ausuferungshöhe rechnet, so würden die ehemals zusätzlichen Überflutungen sich eben doch in mäßigen Grenzen halten und der Unterschied würde sich bei den größeren Hochwassern mit steigender Höhe auch noch ausgleichen. Zu berücksichtigen wäre ferner, daß namentlich bei plötzlichem Anstieg der Ausuferungen auf dem durchlässigen Sand und Kies der alten Talaue ein Teil des überschwemmenden Wassers sogleich wieder versickern würde, bis der in Betracht kommende Grundwasserraum unter der Talaue aufgefüllt wäre. Das würde sich also vor allem bei den kleineren Überflutungen bemerkbar machen. Das Beispiel zeigt jedenfalls, daß der durch Auflagerung der Lehmschicht entstandene Verlust an Steighöhe, bezogen auf die jeweilige Oberfläche der Talaue, im ganzen gesehen nicht groß gewesen sein kann, während die absolute Höhe der Hochwasser über NN — unter Voraussetzung sonst gleicher Bedingungen — gehoben worden ist.

Nun muß an dem eben gezeichneten Bild noch eine Berichtigung angebracht werden. Denn die Entfernung der Lehmdecke würde keine wie mit dem Messer abgeschnittene Fläche, sondern einen Talboden mit vielen Unebenheiten hervortreten lassen, welche vielfach die auch in den heutigen Flußauen noch bestehenden Höhenunterschiede übertreffen würden: alte Nebenarme und Überlaufrinnen des noch nicht so wie jetzt verhältnis-

mäßig beständig festgelegten Hauptlaufes, dazwischen Uferwälle, Flugsandformen und inselartige Erosionsreste der Niederterrasse, die nun von der Lehmdecke verhüllt werden, also einen vom heutigen mehr oder weniger abweichenden Zustand der Talauen, worauf seit *R. Grahmanns* Beschreibung der mitteldeutschen Flußtäler wiederholt hingewiesen worden ist. Das über die einst tiefer liegenden Ufer ansteigende Wasser würde sich also zunächst in den Vertiefungen und Rinnen der Talfläche sammeln und teilweise durch sie abfließen, wie es auch heute im Zustand der beginnenden Ausuferung geschieht, doch die flächenhafte Überschwemmung der Talauie würde entsprechend den größeren Höhenunterschieden und einem wahrscheinlich auch wirksameren Abzug des Überschusses in dem von Rinnen durchzogenen Tal hinausgezögert werden, und erst die großen Hochwasser würden die allgemeine Überflutung vollenden.

Wenn sich bereits oben eine weitgehende Einschränkung der aus den vorgeschichtlichen Funden gern gezogenen Schlüsse ergab, so zeigen diese Überlegungen, daß der Zustand der Talauen vor der Auflagerung des Auenlehms auch unter im übrigen den heutigen durchaus vergleichbaren Bedingungen den vorgeschichtlichen Siedler an sich schon begünstigen konnte. In Zeiten mit milden Wintern, wie sie vor allem für die bronze- und jungsteinzeitlichen Kulturperioden des Subboreals wahrscheinlich sind, müssen außerdem die vorwiegend frostbedingten größten Hochwasserstände viel seltener gewesen sein, so daß damals selbst die Begründung von kleinen Ansiedlungen nicht nur vorübergehender Art in den Talauen bei Auswahl geeigneter Stellen durchaus denkbar gewesen wäre. Damit entfällt die Möglichkeit, von dieser Seite aus irgendwelche Schlüsse auf Änderungen des Niederschlagsklimas zu ziehen.

Anthropogene Auenlehmbildung an der Weser in historischer Zeit nach Natermann

Wenn wir so zur endgültigen Loslösung von dem Gedankengang *Grahmanns* kommen, so rückt nun eine zweite Deutung des Sachverhalts in den Vordergrund. Schon 1939 a, 1941 lenkte *E. Natermann* am Beispiel der Weser die Aufmerksamkeit auf jene andere Voraussetzung für die Entstehung einer Auenlehmdecke, nämlich einen ausreichenden Gehalt des Flußwassers an mineralischen Feinbestandteilen. *Natermann* führte bei Hameln und oberhalb von Bremen den Nachweis einer jungen Entstehung des Weserlehms und brachte sie in Verbindung mit der Abschlämmung von den Lößflächen im oberen Wesergebiet nach

der Beseitigung des schützenden Waldes durch die großen Rodungen seit der Karolingerzeit: es ist „nicht so sehr von Belang, wann die ersten tausend oder zehntausend Einzeläcker in Kultur genommen worden sind“, sondern maßgeblich ist „ein Zeitpunkt, an dem die Ackerkultur von vereinzelt Anlagen in Massen-anwendung überging“.

Diesen Grundgedanken hat *H. Mensching* (1951 a, b) weiter ausgeführt, unter anderem durch Beobachtungen über eine ursächliche Abhängigkeit der deckenförmigen Auenlehmbildung an den Weserflüssen von dem Vorhandensein lößbedeckter Hänge in ihren Einzugsgebieten. Siedlungsgeographische Arbeiten, so eine Untersuchung von *H. Müller-Wille* (1948) im oberen Leinetal, welche die großräumige Erweiterung der dort um 400 n. Chr. nur als winzige Inseln im Waldmeer verstreuten offenen Kulturlächen bis etwa zum Jahr 1200 klarlegte, konnten zugleich als Belege für die schon von *Natermann* als wichtige Voraussetzung seiner Folgerungen angenommene Entwicklung der Siedlungslandschaft beigebracht werden.

Es könnte fast als überflüssig erscheinen, angesichts einer so einleuchtenden Verknüpfung an sich unbezweifelbarer Vorgänge von neuem in eine Erörterung darüber einzutreten. Wenn das im Folgenden trotzdem geschieht, so erklärt es sich schon aus der besonderen Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit. Zwar wird weder von *Natermann* noch von *Mensching* in Abrede gestellt, daß auch vor dem angenommenen frühmittelalterlichen Zeitpunkt der Lehmsabsatz begonnen haben kann, womit der unabwiesbaren Tatsache schon vorgeschichtlicher Siedlungen im oberen Weser- und Leinegebiet sowie im Harzvorland Rechnung getragen wird. Doch die Betonung liegt hierbei auf der unterstellten Geringfügigkeit etwaiger früherer Ansätze der Lehmbildung im Vergleich zu deren Ausmaß im frühen Mittelalter, und damit verbindet sich die entsprechende Vorstellung von einer unvergleichlich viel geringeren Einwirkung der gesamten vorgeschichtlichen Besiedlung auf die natürliche Waldlandschaft¹⁰⁾. Vom Boden einer Betrachtung aus, welche die Entstehung des Auenlehms im Zusammenhang weitgespannter erdgeschichtlicher Entwicklungen zu überblicken sucht, mag es als unbedenklich erscheinen, sich unter Vernachlässigung der vorgeschichtlichen Siedlung auf Herausarbeitung des

¹⁰⁾ *J. Büdel* (1953) nennt zwar den Auenlehm Nordwestdeutschlands „eine Hochflutablagerung aus der Zeit der ersten (neolithisch-bronzezeitlichen) Waldrodung“, unter Bezugnahme auf *H. Mensching* (1951 b), verkennt dabei aber, daß *Mensching* in der angezogenen Arbeit, wie auch (1951 a), einen grundsätzlich anderen Standpunkt vertritt.

Leitgedankens der kulturbedingten Lehmbildung an Hand der leichter zu überblickenden mittelalterlichen Verhältnisse zu beschränken. Anders verhält es sich für eine Untersuchung mit bewußt vorgeschichtlich-landeskundlicher Fragestellung, in deren Aufgabenkreis die vermittelnde Auswertung zwischen den an der Erforschung der nach-eiszeitlichen Landschaft beteiligten naturwissenschaftlichen Fachrichtungen und der Vorgeschichte in allen ihren landschaftsgebundenen Äußerungen einen wichtigen, wenn nicht den wichtigsten Platz einnimmt. Sie würde ihre Aufgabe der Vorgeschichte gegenüber schlecht erfüllen, wenn sie sich mit einer Lösung zufrieden gäbe, wie sie z. B. in einer rein deduktiven Darstellung *Menschings* (1951 a Abb. 5) augenfällig zum Ausdruck kommt, da für ihren Landschaftsentwurf gerade das wichtig ist, was dort von vornherein als unbedeutend aus der Betrachtung ausscheidet. Sie wird aber auch nicht darauf verzichten dürfen, einen sich vielleicht eröffnenden methodischen Weg wahrzunehmen, der in folgerichtiger Anwendung des für das historische Zeitalter erkannten Zusammenhanges einen wichtigen Beitrag für die Klärung von vielerörterten Fragen der vorgeschichtlichen Siedlung geben könnte. Das setzt zunächst eine eingehende Prüfung des Grundgedankens und der Möglichkeit seiner Anwendung auch auf die weiter zurückliegenden Zeitläufe voraus. Wir werden von vornherein gerade hierauf keine übertriebenen Hoffnungen setzen dürfen, denn die Hauptschwierigkeit liegt darin, daß eine Beziehung zwischen kulturell bedingter Abschlammung und Lehmb Absatz, die im Mittelalter bestanden haben mag, in vorgeschichtlicher Zeit nicht in Erscheinung getreten zu sein braucht, weil wichtige anderweitige Voraussetzungen ihres Wirksamwerdens damals noch nicht oder in geringerem Maß gegeben waren.

Es gibt zu denken, wenn *H. Jäger* (1951) in eingehenden Untersuchungen nachweist, daß im Reinhardswald die mittelalterliche Siedlung erst im 13. Jahrhundert wieder die Ausdehnung einer schon für die Bronzezeit nachgewiesenen Besiedlung erreicht hat. Wichtiger wegen ihrer Verdichtung in den Lößgebieten ist für uns die bandkeramische Siedlung. Betrachtet man in einer Fundkarte die vielen Eintragungen der nachgewiesenen Wohnstellen der Bandkeramiker, die doch auch im günstigsten Fall immer nur ein sehr unvollständiges, von vielen Zufälligkeiten abhängiges Bild der einstigen Siedlungsverbreitung zu vermitteln vermögen¹¹⁾, so stellt sich von selbst

¹¹⁾ Ich denke hierbei an eine im Entstehen begriffene Fundkarte aus dem Leinegebiet, in die Herr Dr. *Claus* vom Niedersächsischen Landesmuseum, Hannover, mir freundlichst Einblick gewährte. Sie zeigte eine bemerkenswerte Fülle bandkeramischer Siedlungsstellen.

die Frage ein, wo der doch auch damals abgetragene Löß geblieben ist. Sicherlich wird nicht einfach nach der Zahl der nachgewiesenen vorgeschichtlichen Wohnplätze die gleichzeitige Siedlungsdichte in Vergleich zu der des Mittelalters gesetzt werden dürfen. Die Wahrscheinlichkeit, daß der vorgeschichtliche Siedler seine Wohnstätten häufiger verlegte und infolgedessen durch die Funde eine größere Siedlungsdichte vorgetäuscht wird, als sie tatsächlich bestanden hat, ist des öfteren erörtert worden, und der Möglichkeit, daß manche „Siedlung“ nur der zeitweilige Unterschlupf von Hirten gewesen ist, wurde schon oben gedacht. Auch daran wird man kaum zweifeln können, daß in der vorgeschichtlichen Landschaft die eigentlichen Ackerflächen im Verhältnis zum beweideten Brachland und erst recht zum Wald in der Gestalt des Hudewaldes unbedeutender gewesen sind als im Mittelalter, wie das auch *Natermann* in seinen grundlegenden Gedankengängen annahm.

Aber es taucht auch die Frage auf, ob wirklich die flächenhafte Bodenabspülung, für die allein die ungeschützten Äcker in Betracht kamen, so einseitig bestimmend für die Lehmbildung gewesen ist, wie es gern angenommen wird. Daß sie wichtig ist, steht außer Zweifel (vgl. z. B. *H. Walter*, 1949, S. 142 ff.). Doch von stärker geneigten Hängen abgesehen, handelt es sich dabei zum guten Teil um Umlagerungen auf kleinstem Raum. Vieles Feinmaterial aus der Ackerkrume bleibt schon in der nächsten kleinen Mulde zwischen den Feldern liegen. Von dort kann es erst weitergeführt werden, wenn das bei einem Starkregen abfließende Wasser Anschluß an das Gewässernetz gewinnt. Deutliche Erosionserscheinungen sieht man beim Gang durch die Felder nach starken Regengüssen zur Hauptsache auf den *W e g e n*, auch wenn sie nur wenig Gefälle aufweisen, teilweise sogar unter Waldbedeckung. Und Wege wird man sich in der Umgebung der vorgeschichtlichen Siedlungen reichlich vorhanden vorstellen müssen, sie entstanden zur Hauptsache wohl durch Viehtritt und waren breit, denn Platz war genug vorhanden. Sie waren auf den vom Pflanzenwuchs entblößten Streifen das ganze Jahr über angreifbar, während die Ackeroberfläche zeitweise, sei es auch nur durch eine üppige Unkrautflora, wenigstens etwas befestigt war. Die Wege sammelten das durch Beweidung — infolge Verdichtung der Bodenoberfläche — vermehrte Ablaufwasser von den Brachlandflächen und leiteten es den Bächen zu, wodurch auch deren Erosion angeregt wurde.

So wird die Annahme nicht fehlgehen, daß in der vormittelalterlichen Kulturlandschaft einer im Verhältnis geringeren Flächenabschwemmung

eine verhältnismäßig reichliche Erosion auf den Wegen und in den Wasserläufen entgegenkam. Ohne eine solche Verschiebung der Voraussetzungen für die Beurteilung der Abschlämmungsfrage zu überschätzen, wird man im ganzen gesehen doch sagen müssen: so gering, daß er für die Lehmbildung in den Talauen praktisch ausfiel, kann der Abtrag in den Zeiten stärkerer vorgeschichtlicher Besiedlung nicht gewesen sein.

Dazu tritt nun noch eine andere Überlegung. Daß der das Wesertal bedeckende Auenlehm in den wenigen Jahrhunderten des Mittelalters entstanden sei — nach der erwähnten Darstellung von *H. Mensching* (1951 a, Abb. 5) müßten sich etwa zwischen 800 und 1400 n. Chr. rund 2 m Weserlehm gebildet haben — läßt auch eine überschlägliche Berechnung als zweifelhaft erscheinen: Die im Einzugsgebiet der Weser ohne Aller und Leine vorhandenen Lößflächen mögen sich zur Fläche des Auenlehms im Wesertal bis zum Weser-Aller-Lauf nach ganz grober Schätzung wie 10 : 1 verhalten. Unter der Voraussetzung, daß der Auenlehm fast ausschließlich aus umgelageretem Löß entstanden ist, würde dann der Aufbau einer zwei Meter mächtigen Lehmdecke den Abtrag einer Lößschicht von 0,20 m im Durchschnitt auf der gesamten Lößfläche erfordern. Das wäre in einigen Jahrhunderten an sich vielleicht denkbar. Nun kam aber wohl auch früher nur ein geringer Teil der tatsächlichen Abschlämmung zum Absatz, wenn auch mehr als heute, das meiste ging hinaus zur Unterweser und ins Meer. Man wird also ein Mehrfaches der tatsächlich entstandenen Lehmmenge als Abtrag in Ansatz bringen müssen, und das setzt längere Zeiten voraus, als sie im Mittelalter zur Verfügung standen.

Es läßt sich auch nicht übergehen, daß in den mitteldeutschen Flußauen die Lehmbildung schon zu einem viel früheren Zeitpunkt nachweisbar ist. Daß dort die vorgeschichtliche Waldrodung so viel wirkungsvoller als an der Weser gewesen sei, ist unwahrscheinlich. So könnte man nur annehmen, daß entweder im Zustand der Talauen, in den Abflußverhältnissen und anderem ein grundlegender Unterschied der Absatzbedingungen für den Lehm bestanden hat, oder daß die Entstehung der Lehmdecke auch im Wesergebiet früher begonnen hat, als bisher angenommen wurde.

Zum Alter des Weserlehms nach neueren Bodenfunden und Pollenanalysen

Zweifellos lassen sich den Beobachtungen *Natermanns* und einem von *Mensching* angeführten Grabungsbericht *H. Habnes* (1909) weitere Bodenfunde aus den verschiedensten Perioden bis in die jüngste Zeit hinein anreihen, die durch ihre

Lage am Grund des Auenlehms Zeugnis für dessen späte Entstehung an der betreffenden Stelle ablegen¹²⁾. Daß damit aber noch nicht alles geklärt ist, zeigen neue Funde, die im Jahre 1953 in der Wesermarsch bei Wellie in einer Tongrube gemacht worden sind. Beim Abräumen einer 40 cm starken Bodenschicht wurden dort auf dem rötlich-hellbraunen Ziegelton vorgeschichtliche Urnenscherben in primärer Lagerung angetroffen. Schon früher waren in nächster Nähe und in gleicher Lagerung Urnenscherben und starke Rotfärbung des Lehms beobachtet worden. Die Auenlehmschicht hatte unter den Urnen eine Mächtigkeit von etwa 1,00 bis 1,20 m, sie bedeckte eine sandige Erhöhung des Talbodens, dicht daneben reichte sie bis auf etwa 2 m unter die Oberfläche. Westlich unmittelbar neben der Fundstelle überlagerte dieser braune Lehm die tonige, graue und blaugraue, teilweise humos verfärbte, sich in den Sand- und Kiesgrund hinabsenkende Ausfüllung eines alten Flußlaufes, aus dem starke Eichenstämme herausgeholt wurden¹³⁾.

Mit Recht haben schon *Natermann* und *Mensching* den braunen deckenförmigen Auenlehm von den grauen Ausfüllungen der alten Weserarme unterschieden. Der braune Lehm ist in der schon geschilderten Weise durch die Hochwasser auf der nur zeitweise überschwemmten Talau abgesetzt worden, die Ausfüllung der toten Nebenarme und sonstigen Mulden zeigt durch ihre grauen bis bläulichgrauen Reduktionsfarben die Entstehung unter längerer Wasserbedeckung an.

¹²⁾ Das auffallendste Beispiel dieser Art verdanke ich unter anderen wertvollen Beobachtungen einer Mitteilung von Herrn Lehrer *W. Seele* in Windheim, Kreis Minden. In einer Tongrube der nahe gelegenen Ziegelei Bünthe wurde in grauem Ton unter einem fast 2 m mächtigen braunen Auenlehm eine hessische Kupfermünze mit der Jahreszahl 1754 gefunden. Die Möglichkeit eines Irrtums über die Fundlage wurde von dem Finder unter Hinweis auf seine einwandfreie Beobachtung beim Abgraben des Tons mit dem Spaten energisch verneint.

¹³⁾ Die Funde konnten dank der Aufmerksamkeit und dem Verständnis mehrerer Betriebsangehöriger und der Leitung des Dachziegelwerkes K. Albert von Herrn Lehrer *W. Rutsch* in Wellie geborgen und dem Niedersächsischen Landesmuseum in Hannover zugeleitet werden. Ich erhielt erst während der Niederschrift dieser Arbeit bei einem Besuch der Tongrube des Werkes zufällig von ihnen Kenntnis. Wie Herr Dr. *M. Claus* vom Landesmuseum mir freundlichst mitteilte, fehlen den Scherben charakteristische Kennzeichen für eine genaue Altersbestimmung. Vermutlich stammen sie aus den Jahrhunderten vor oder nach Beginn unserer Zeitrechnung, auf jeden Fall sind sie prähistorisch. Die Fundstelle liegt etwa 500 m östlich der den Westrand der Talau begleitenden Straße. Obgleich die Urnen stark zerbröckelt waren, konnten die Umrisse im Lehm noch gut erkannt werden. Die Urnen waren von kleinen Steinsetzungen umgeben, einige waren auch durch größere, flache Steine, zwei aufrechte seitliche und einen flach darüber gelegten, eingedeckt. So läßt sich an der primären Lagerung des Fundes nicht zweifeln.



Abb. 6: Übersichtsskizze

Ganz scharf wird man allerdings diese beiden Lehmformationen nicht trennen können. Schließlich setzten beide Bildungsvorgänge einen gewissen Tongehalt im Überschwemmungswasser voraus, wenn auch der Absatz aus dem in den Vertiefungen zurückbleibenden Wasser wohl schon bei erheblich geringerem Feinstoffgehalt wirksam werden konnte, als es beim Niederschlag aus dem sich schnell verlaufenden Überflutungswasser auf den höheren Flächen der Fall gewesen sein dürfte. Mitunter zeigt sich der bezeichnende Farbwechsel des Lehms schon in ganz flachen, nur ein bis zwei Spatenstiche tiefen Mulden unter der braunen Lehmdecke, die Trennungslinie verläuft auch nicht immer regelmäßig. Offenbar spielten bei der Graufärbung außer dem Luftabschluß durch die Wasserbedeckung auch sich zersetzende Pflanzenstoffe eine Rolle.

Nach der Lagerung und Beschaffenheit des die Urnenscherben tragenden Lehms in Wellie läßt sich nicht daran zweifeln, daß dort schon lange vor den mittelalterlichen Rodungen die deckenförmige Auenlehmformation in ansehnlicher Mäch-

tigkeit vor sich gegangen ist. Die scheinbaren Widersprüche in der Aussage durch die Bodenfunde erklären sich zum Teil schon dadurch, daß die Auflagerung der Lehmdecke je nach der Höhenlage innerhalb der Talau und auch in den verschiedenen Talstrecken nicht überall gleichzeitig und gleich schnell erfolgt zu sein braucht, vor allem aber wird man mehr als bisher mit einem Wechsel von Abtragung und Neubildung innerhalb einer schon bestehenden Lehmdecke als Begleiterscheinung der Änderungen des Flußlaufes rechnen müssen¹⁴⁾. Wenn sich dieser Vorgang im Lauf längerer Zeiten zu einer größeren Flächen erfassenden Allgemeinerscheinung steigern konnte, nimmt es nicht wunder, daß archäologische Belege

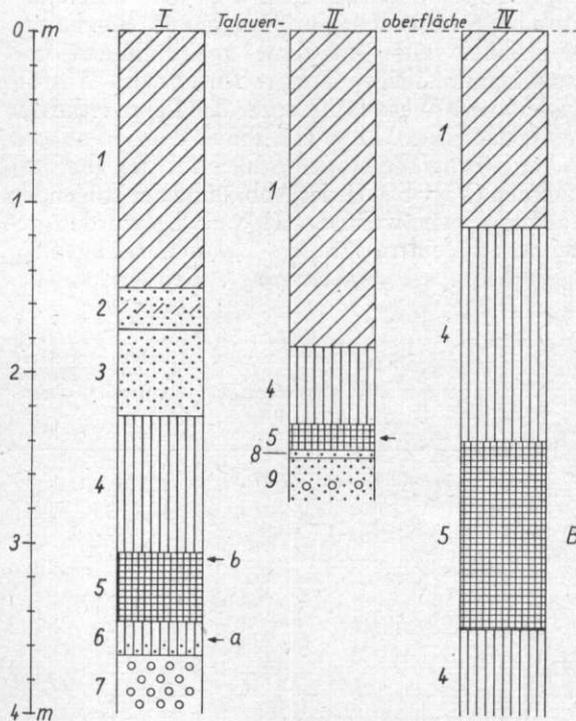


Abb. 7: Profile vom Rand der Schleusenbaugrube bei Schlüsselburg (I, II) und oberer Teil eines Bohrprofils vom unteren Schleusenhaupt bei Sebbenhausen (unterhalb von Nienburg)

Die Pfeile rechts neben den Profilen I und II geben die Entnahmestellen der Proben für die Pollenzählungen an. Das B neben Profil IV bezeichnet die Schicht, aus der die untersuchte Baggerprobe stammt.

1 = Auenlehm; 2 = rotbrauner lehmiger Sand; 3 = gelber Sand; 4 = grauer (bzw. blaugrauer) Ton; 5 = dunkler faulschlammhaltiger Ton (Tonmudde); 6 = wie 4, unten sandig; 7 = Kies; 8 = grauer Sand; 9 = rostfarbiger Sand und kiesiger Sand (über Kies im nahen Untergrund).

¹⁴⁾ Das deckt sich gut mit der Deutung, die K. J. Zandstra (1954, S. 281, 1.) an die Funde römischer Münzen in der Nähe der Saar in 3–4 m Tiefe knüpft.

aus den älteren Teilen der Lehmdecke offenbar nur noch selten in situ, wie in Wellie beobachtet werden.

Nun steht in der Pollenanalyse ein weiteres Hilfsmittel für die Altersbestimmung der verschiedenen Flußablagerungen zur Verfügung. Natürlich sind auch ihrer Anwendung Grenzen gesetzt. Schon seit längerem liegen Pollenzählungen aus faulschlammhaltigen Ablagerungen unter dem Auenlehm des unteren Leinetals von W. Selle (in B. Beschoren 1936) vor. Aus dem Wesertal selbst erwähnt G. Reichelt (1953) ein bisher unveröffentlichtes Pollendiagramm. Auch die im folgenden mitgeteilten Pollenzählungen des Verfassers konnten nur erste Einblicke anstreben. Sie wurden angeregt durch die beim Bau der Weserstaustufe bei Schlüsselburg im Sommer 1954 gebotene Möglichkeit zur Entnahme von humosen und faulschlammhaltigen Tonproben aus den Ausfüllungen alter Weserläufe unter der Lehmdecke der heutigen Talau. Drei von ihnen wurden an den oberen Stichwänden der Schleusenbaugrube entnommen (I a + b u. II der Abb. 7 und der folgenden Tabelle), zwei weitere (III a + b) wurden getrennt aus einem großen zusammenhängenden Baggerklumpen vom unteren Schleusenkanal be-

arbeitet, der einer in etwa 6—7 m Tiefe unter der Talauenoberfläche angetroffenen Tonmudde entstammte. Diese wird von einer Kiesschicht überlagert, aus der der Bagger an einer engbegrenzten Stelle des Kanals außer z. T. eiszeitlichen Tierresten ein menschliches Schädeldach, ein Teilstück wahrscheinlich eines Einbaumes und verschiedenartige Tonscherben zutage förderte.

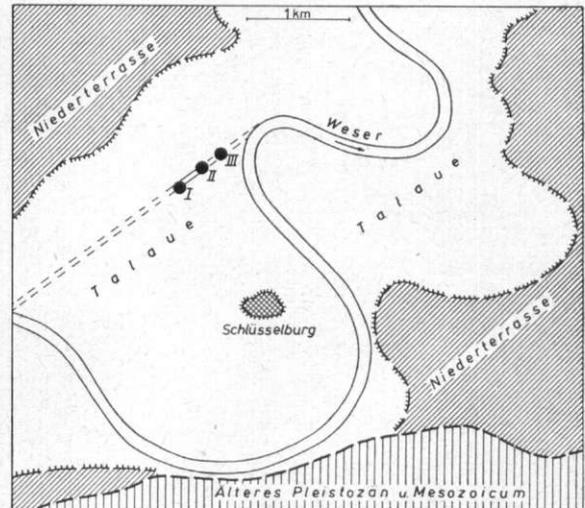


Abb. 8: Das Wesertal bei Schlüsselburg

I, II: Lage der Profile (s. Abb. 7) in der Schleusenbaugrube;

III: Baggerstelle im Unterkanal.

Übersicht über die Pollenzählungen

	Schlüsselburg Schleusengrube (Handproben)			Schlüsselburg Unterkanal (Baggerprobe)			Sebben- hausen, (Bagger- probe) IV
	a	I b	II	a	III b	IV	
QUERCUS	43	52	16,5	15	15,5	28	
ULMUS	8	9	17	23	26	1	
TILIA	4	5	6	4	5	1	
FRAXINUS	(?)	1	—	9	9,5	—	
FAGUS	—	—	—	—	—	8	
CARPINUS	—	—	—	—	—	5	
ALNUS	1	6	44	39	37,5	45	
BETULA	13	7	8,5	4	2	7	
PINUS	31	20	8,5	6	5	4	
PICEA	—	— ¹⁾	— ²⁾	—	—	1	
ABIES	—	—	—	—	—	1	
gezählte Baumpollen, ohne Hasel u. Weide	125	100	303	101	201	110	
CORYLUS	50	65	26,5	26	20,5	15	
SALIX	3	6	2	—	0,5	14	
GRAMINEAE; Wildgräser	5,5	8	2	13	10,5	71	
GRAMINEAE; Getreide	—	—	—	—	—	1?	
CYPERACEAE	1,5	2	—	2	0,5	(?) ³⁾	
ERICACEAE	1	—	—	—	—	—	
VARIA	16	31	11	4	7	43	
FILICALES	25	1	0,3	—	1	—	
LYCOPODIACEAE	1,5	—	—	—	—	—	

¹⁾ Bei weiterer Durchsicht nur auf Nadelholzpollen ergab sich ein Anteil von ungefähr 0,1 % Picea (auf die Gesamtzahl der Baumpollen verrechnet).

²⁾ Weitere 267 Kiefernpollen (= rd. 3200 Baumpollen) ohne Picea.

³⁾ Zählung unsicher.

Sodann wurde noch eine Baggerprobe ähnlicher Beschaffenheit untersucht, die bei Sebbenhausen, unterhalb von Nienburg, von einer Verbreitung des dortigen Schleusenkanals herrührt (IV).

Die Altersbestimmung nach solchen einzelnen Pollenspektren muß von vornherein auf die Zuordnung zu engbegrenzten Zonen der Hochmoorstratigraphie verzichtet. Außerdem erfordern die besonderen Standortverhältnisse der Talau Berücksichtigung. Es fehlen noch ausreichende Vergleichsmöglichkeiten und Erfahrungen über die so bedingten Abweichungen vom Normalbild der nordwestdeutschen Pollendiagramme. Sie müssen um so größer sein, je geschlossener einst die Bewaldung der Talau und je größer damit der Naheinfluß des Auenwaldes für den Pollenniederschlag gewesen ist. Die in den faulschlammreichen Rinnen oft reichlich angetroffenen Holztrümmer scheinen für Bewaldung zu sprechen, sie könnten aber von weit oben her eingeschwemmt worden sein. Auch der Schluß aus dem in den Schlüsselburger Pollenspektren nur geringen Anteil der Nichtbaumpollen auf Nähe des Waldes ist nicht ohne weiteres zwingend, denn es besteht an sich die Möglichkeit, daß infolge schneller flächenhaf-

ter Aufschüttung von zunächst sterilem Sand und Kies größere Teile der Talaue längere Zeit überhaupt so gut wie frei von Pflanzenwuchs gewesen sind. In unserem Fall ist das aber unwahrscheinlich. In der Schleusen-grube sind die Rinnenausfüllungen von der Oberfläche des Kieses her, der dort den Hauptteil des Profils stellt, in ihn eingesenkt, und es ist kein Anzeichen dafür vorhanden, daß während der Entstehung der Tonmudden, oder nicht allzulange vorher, eine nennenswerte gröbere Sedimentation auf der damaligen Talaue erfolgt ist, ausgenommen eine Sandlage, die sich im Profil I bereits über die Ausfüllung legt^{14a)}. Auch wo in alten Flußläufen Kies abgelagert wurde, wie an der Baggerstelle im Schleusenkanal (III a, b), läßt sich daraus nur entnehmen, daß bei Hochwasser örtliche Umlagerungen zuweilen die Vertiefungen mit Niederterrassenkies ausgefüllt haben. Im übrigen würde sich auch bei ausgeprägter Lückenhaftigkeit der Pflanzendecke die Nähe von Wasserpflanzen- und Ufergesellschaften, namentlich auch von örtlichen Weidenbüschen, wahrscheinlich stärker im Pollenniederschlag angezeigt haben, als es die Schlüsselburger Zählungen erkennen lassen. So bestehen keine Bedenken, angesichts der nur geringen Gräser-, Riedgras- und Kräuterpollenwerte auf volle Bewaldung der Umgebung zu schließen.

Da der mitteleuropäische Auenwald frei von Nadelhölzern zu sein pflegt, ergibt sich für die Auswertung der inmitten der weiten bewaldeten Talaue abgesetzten Pollenniederschläge die Wahrscheinlichkeit geringerer Nadelholz-, hier also vor allem Kiefernpollenanteile als in gleichaltrigen Hochmoorbildungen. Trotz vielleicht auch sonst noch auf den Einfluß des Standorts kommender Besonderheiten lassen sich vier der Schlüsselburger Spektren der älteren Hälfte der Eichenmischwaldzeit, also dem Atlantikum (= Mittlere Wärmezeit *Firbas'*) zuweisen, im einzelnen noch mit erheblichen Altersunterschieden, eine (I a) dem späten Boreal. Probe I b dürfte nach dem spärlichen Erlenpollengehalt an den Anfang des Atlantikums gehören, ungefähr in die Zeit um 5000 v. Chr., während II und III a + b, ohne die Möglichkeit näherer Zuordnung, bis an das Ende der atlantischen Zeit gestellt werden könnten, also schon ungefähr an die Jungsteinzeit herankommen mögen.

^{14a)} Wie die weitere Freilegung des von oben her über-schlammten Profils nach der Seite ergab, handelt es sich hierbei um eine auf die Flußbettausfüllung beschränkte Sandlinse ohne Zusammenhang mit einer in der Schleusen-grube allgemein zwischen Auenlehm und Kies eingeschalteten Sandlage von meist nur einigen Dezimetern Mächtigkeit. Es ist aber wahrscheinlich, daß diese Sande ungefähr gleichaltrig sind.

Bedeutend jünger ist die Baggerprobe von Sebbenhausen (IV), die mit Sicherheit in das Subatlantikum (= Nachwärmezeit), und zwar in die erste Hälfte dieses etwa in der Mitte des letzten vorchristlichen Jahrtausends beginnenden Buchenzeitalters, einzuordnen ist. Beträchtliche Mengen von Wildgras- sowie anderen Nichtbaumpollen, auch ein verhältnismäßig hoher Weidenpollengehalt, lassen einen gelichteten Zustand der Talaue vermuten, aber für Feststellungen allgemeiner Geltung muß man weitere Belege aus jener Zeit abwarten.

Über das Alter des braunen Auenlehms vermögen diese wenigen Pollenzählungen zunächst gar nichts auszusagen. In Profil II, in dem der graue Ton ohne andere sichtbare Grenze als die des Farbunterschiedes in die braune Lehmdecke übergeht, besteht zwar einige Wahrscheinlichkeit für einen unmittelbaren Fortgang der Auenlehm-bildung über dem Ton, und damit auch für ein nicht sehr viel jüngeres Alter, aber beweisen läßt es sich nicht. Streng genommen läßt sich andererseits nicht einmal ausschließen, daß der Absatz des Auenlehms sogar schon früher begonnen hat, als das Pollenspektrum anzeigt, denn es besteht die Möglichkeit, daß einst neben der noch offenen Rinne schon eine Lehmdecke im Entstehen gewesen ist, und bei jüngeren Bildungen, wie bei Sebbenhausen, muß damit gerechnet werden, daß sich ein verlagerter Lauf entweder durch eine schon vorhandene Lehmdecke hindurch in den Untergrund eintiefte, oder daß er beim allmählichen Wandern der Flußschlingen die Lehmschicht von der Seite her aufgearbeitet hatte, bevor seine Abtrennung und tonige Ausfüllung und eine neue Lehmauflage erfolgte. Daß die Auenlehmschicht in sich recht verschiedenartig sein kann, wurde oben schon aus den Bodenfunden entnommen. Wenn man bedenkt, daß das an den Stichwänden so einheitlich erscheinende Profil des Lehms durch Aufeinanderlagerung zahlloser Einzelschichten entstanden ist, so macht das Fehlen von sichtbaren Nahtstellen der Vorstellung einer uneinheitlichen Entstehung der Lehmdecke keine Schwierigkeiten¹⁵⁾.

Was sich bis jetzt aus den Pollenspektren in Verbindung mit den Schichtprofilen herauslesen läßt, ist folgendes:

¹⁵⁾ Am ehesten wird eine nachträgliche Ausheilung von Durchbrechungen der Lehmdecke an der Auflagerungsfläche des braunen Lehms zu beobachten sein, wenn sich schon ein grauer Ton unter der alten Lehmdecke befunden und bei der Neubildung ein anderer Wasserstand die Grenze der beiden verschiedenfarbigen Bildungen vertikal verschoben hat. Einen wahrscheinlich so entstandenen, mehrere Dezimeter hohen Absatz in der Trennungslinie des grauen und braunen Tons beobachtete ich in der Ziegelei Lemke bei Nienburg.

1. Schon lange vor der Umgestaltung der Landschaft durch den Ackerbau müssen die Hochwässer so viel Tonbestandteile mitgeführt haben, daß sich an ruhigen Stellen der alten Weserarme¹⁶⁾ ansehnliche Tonabsätze bilden konnten.

2. Profil I zeigt, daß bei Schlüsselburg mindestens seit dem Spätboreal, Spektrum IV beweist, daß bei Sebbenhausen mindestens seit der Mitte des Subatlantikums vor der Auflagerung des Auenlehm keine nennenswerten gröberen Aufschüttungen auf der Talau erfolgt sind, ausgenommen eine im oberen Teil lehmige Sandauflage, die sich im Profil I zwischen den grauen Ton und den Auelehm legte^{14a)}.

Ein Vergleich mit den erwähnten Pollenspektren aus dem unteren Leinetal von *Selle* läßt einige bemerkenswerte Anklänge sichtbar werden. *Selle* bearbeitete drei Faulschlammproben, die an weit voneinander entfernten Stellen der Talau unter dem Lehm entnommen worden waren. Die Spektren stehen walddeschichtlich unseren Zählungen aus den Proben II und III a + b nahe, sie könnten zum Teil noch etwas jünger sein¹⁷⁾. Beachtenswert bleibt die Übereinstimmung — *cum grano salis* — fast aller Spektren in der Ermittlung eines verhältnismäßig frühen Zeitpunktes für die weit vorgeschrittene Zuschlammung alter Flußrinnen dicht unter der Auflagerungsfläche des braunen Lehms¹⁸⁾.

¹⁶⁾ Zur Zeit der Tonmuddebildung wuchsen Seerosen in ihnen, wie die mehrfach gefundenen Pollen von Nuphar und oft reichlich vorhandenen sogen. „Seerosen-Sternhaare“ anzeigen.

¹⁷⁾ *Selle* rechnete allerdings in zwei Fällen mit frühatlantischem Alter, was jedoch in dieser Präzisierung nicht überzeugend ist. Eine der Proben könnte schon in das Subboreal gehören.

¹⁸⁾ Bei der Niederschrift dessen lag noch nicht die Arbeit von *Zandstra* vor, die auch an der Saar zur Feststellung eines zumeist atlantischen Alters solcher Rinnenausfüllungen kam. So ergibt sich eine bemerkenswerte Übereinstimmung in den hydrologisch z. T. recht verschiedenen Gebieten.

Die von *Zandstra* angenommene Verknüpfung der vorhergehenden Entwicklung — Abtragung der oberen Niederterrasse im Alleröd, Aufschüttung der unteren Niederterrasse zur jüngeren Dryaszeit und abermalige Erosion bis in das Atlantikum hinein — mit dem Wechsel der Solifluktiionsverhältnisse halte ich noch nicht für erwiesen. Die in dem Wechsel von Tundren- und Waldzeit zum Ausdruck kommende Umwandlung der Landschaft war sicherlich auch mit erheblichen Änderungen in der Wasserführung der Flüsse verbunden, wie ich das früher schon einmal andeutete (1952 S. 34 f.). Das konnte sich im Ergebnis unter Umständen gegenteilig auf Abtragung und Aufschüttung auswirken, als *Zandstra* es aus den Voraussetzungen der Solifluktion ableitet.

An der mittleren Weser halte ich es für nicht unwahrscheinlich, daß die Austiefung der nach Profil I bei Schlüsselburg mindestens schon vom Spätboreal ab in Zuschlammung stehenden Rinnen erheblich früher erfolgt ist und sich zwischen diese Erosion und den bisher nachweisbaren Zeitpunkt beginnender Sedimentation in ihnen ein

Der Auenlehm in der Entwicklung der nacheiszeitlichen Talau

Das Wesentlichste aus den bisherigen Untersuchungen über das spät- und nacheiszeitliche Wesertal sei kurz zusammengefaßt. In einer noch nicht näher festzulegenden, auf jeden Fall frühen Zeit (s. Anm. 18) schnitt sich der Ober- und Mittellauf in die würmeiszeitliche Niederterrasse ein (auf die Unterscheidung einer oberen und unteren Niederterrasse im Oberlauf sei hier nicht weiter eingegangen). Die Niederterrasse senkt sich am Mittellauf in flachem Winkel der Talau zu. Unterhalb von Verden erkannte *E. Natermann* (1939 b) bedeutende alluviale Aufschüttungen von Sanden und Kiesen, über die sich der Auenlehm als jüngste Schicht legte. Auch am Mittellauf, bei Minden, schloß *H. Mensching* (1951 a, b) aus dem Vorkommen von Eichenstubben in Kiesen unter dem Auenlehm auf eine alluviale Aufschüttungsperiode, während weiter oberhalb sich der Lehm unmittelbar auf den erodierten Talboden legte.

Wie schon ausgeführt, sprechen aber die Befunde von Schlüsselburg, also unterhalb von Minden, nicht für eine nennenswerte grobe Sedimentation auf der dortigen Talau, mindestens nicht seit dem späten Boreal, und dann ist es nicht wahrscheinlich, daß im oberen Mittellauf, abgesehen von örtlichen Umlagerungen, die zur Ausfüllung von alten Flußarmen mit Kies führten, eine allgemeine Aufschüttung von gröberen Ablagerungen auf der Talau erfolgt ist. Auch bei Sebbenhausen ließ sich außer der Bildung oder Neubildung der Lehmdecke keine Aufschüttung seit etwa frühhistorischer Zeit feststellen, was bemerkenswert ist, da nur wenig abwärts von Verden noch in jüngster Zeit, nach 300 n. Chr., die von *Natermann* beschriebenen Sand- und Kiesaufschüttungen ein beträchtliches Ausmaß erreichten und man erwarten müßte, daß sie, wenn auch abgeschwächt, weiter flußaufwärts zu verfolgen wären. So bleibt hier noch manches unklar. Die Annahme einer Schollensenkung oder -kipfung im Unterlauf, deren Begrenzung etwa in der Gegend von Hoya zu suchen wäre, liegt zwar nahe, auch das schnelle Untertauchen der Niederterrasse unter die heutige Talau zwischen Nienburg und Hoya könnte da-

längerer labiler Zustand einschaltete, während dessen die ersten Ansätze der Schlammabtragung von Zeit zu Zeit wieder beseitigt wurden. Dann würde die Eintiefung dieser Rinnen zur Hauptsache schon vor der Waldzeit erfolgt sein. — Inzwischen gelang es, im Kies unter der tonigen Rinnenausfüllung die Spuren eines noch älteren Flußbettes nachzuweisen. Die pollenanalytische Untersuchung weiterer Proben aus dem Gesamtprofil ist noch nicht abgeschlossen.

für angeführt werden¹⁹⁾, aber für solche weitreichenden Schlüsse sind erst noch weitere Unterlagen wünschenswert, auch aus dem Talstück unterhalb von Verden, denn die Möglichkeit, daß ein von *Natermann* nach vorgeschichtlichen Funden aus verschiedenen Perioden in etwa 7—8 m Tiefe unter der heutigen Oberfläche erschlossener früherer Talboden vielleicht doch nur durch nachträgliche Umlagerungen, die bis zu einer bestimmten Tiefe reichten, vorgetäuscht wurde, ist wohl noch nicht ganz auszuschließen.

In der Auenlehmfrage stehen nun zwei Lösungsmöglichkeiten zur weiteren Erwägung. Wurde die Entstehung der Lehmdecke in der von *Natermann* gezeigten Weise durch die menschliche Siedlung ausgelöst, wobei nur der Zeitpunkt schon in die Vorgeschichte zurückzuverlegen wäre, oder erfolgte die Auflagerung des Lehms im Zuge der allgemeinen Talentwicklung als Ausdruck eines erreichten Reifezustandes, wobei vor allem die durch den Ackerbau außerordentlich vermehrte Abschlämmung verstärkend hinzukam?

Für die erste Auffassung scheint zu sprechen, daß bisher noch kein Nachweis einer Entstehung der braunen Lehmdecke vor der Zeit der neolithischen Siedlung geführt worden ist, und auch für diese Zeit ist sie noch fraglich. Andererseits stellen wir fest, daß in den alten Flußläufen schon viel früher ansehnliche Tonausscheidungen erfolgt sind, also auch im Waldland regelmäßig Feinbestandteile im Flußwasser enthalten gewesen sein müssen. Wenn es trotzdem damals in einem mehrtausendjährigen Zeitraum offenbar noch nicht zu nennenswerten Lehmbildungen auf der Talaua gekommen ist, so ist der Grund zunächst nicht ersichtlich. Solange mit einer längeren Aufschüttungsperiode vor der Auenlehmzeit außer an der unteren auch an der mittleren Weser gerechnet werden konnte, hätte die Verbindung zu geringer Schwebstoffführung mit einer zu lebhaften Tätigkeit des Flusses und womöglich dadurch hervorgerufener Vegetationsarmut auf der Talaua wohl eine Erklärung geboten. Nun ist aber mindestens am Mittel- und Oberlauf eine nur geringen Änderungen ausgesetzte und bewaldete Talaua wahrscheinlich geworden, wobei der Bewaldung eine nicht geringe Bedeutung zukommt. Denn der Auenwald schafft günstige Bedingungen für den Niederschlag der Tontrübe auf der Talaua, indem er die Fließgeschwindigkeit des Hochwassers hemmt, so daß selbst sehr geringe alljährliche Ab-

sätze nicht leicht verlorengehen konnten²⁰⁾. Wenn sich trotzdem aus dieser Zeit, also dem Atlantikum, bisher keine Anzeichen der Auenlehmbildung erbringen ließen, so hält es schwer, den Grund dafür allein in der geringeren Schwebstoffmenge im Vergleich zu später zu sehen. Wenn aber ein Zuviel an Hochwasserwirkung unwahrscheinlich ist, so wird man um so mehr an die sich aus der ehemaligen Talbodentopographie ergebenden Folgerungen für einen vom heutigen abweichenden Hochwasserverlauf zu denken haben (S. 29—30).

Versuchen wir, uns den Zustand der Talauen vor der Ablagerung der Auenlehmdecke vorzustellen. Die Ausuferungsmöglichkeiten waren um diejenigen Wasserstände häufiger, die heute im Flußbett zwischen den um die Lehmdecke erhöhten Ufern abfließen, ein im übrigen ungefähr gleiches Fassungsvermögen des damaligen Flußbettes vorausgesetzt — was allerdings auch noch nicht ganz selbstverständlich ist. In Wirklichkeit wurde dieses Wasser aber zum großen Teil, soweit es nicht schon in dem durchlässigen Talgrund versickerte, von rinnenartigen Vertiefungen aufgenommen und durch sie wahrscheinlich besser abgeleitet, als es bei flächenhafter Verteilung und infolgedessen vermehrter Reibung auf der flachen Talaua geschehen würde. Die Grenzen für die Ausuferung waren gegenüber dem heutigen Zustand gleitender, allgemeine Überflutungen kamen vermutlich erst bei größeren Abflußmengen zustande als heute.

Andere, exogene Einflüsse mußten diese Tendenz noch unterstützen. Ein milderes Winterklima, das immerhin recht wahrscheinlich ist, bedeutete ein Zurücktreten der frostbedingten Hochwasser mit ihren oft extremen Steighöhen. Auch die Annahme eines trockeneren Klimas läßt sich natürlich nicht ausschließen, aber da es aus dem Zusammenhang, wie wir sahen, nicht zu erweisen ist und die von anderen Seiten über das Niederschlagsklima gegebenen Aufschlüsse noch viel zu unsicher und zum Teil widersprechend sind, wird es besser sein, hier nicht damit zu arbeiten. Überhaupt wird der Bewertung von säkularen Abweichungen der Niederschlagsmengen nach oben oder unten, innerhalb der während der Nacheiszeit wahrscheinlichen Grenzen, in der hydrologischen Wirkung ein anderer Einfluß sogar überzuordnen sein. Er leitet sich aus der Tatsache einer Landschaft her, die im Atlantikum den

¹⁹⁾ Die Niederterrasse senkt sich von etwa 5 m Höhe über der heutigen Talaua bei Minden (nach *F. Dewers* 1941) bis Nienburg nur um etwa 2—3 m dem Talboden zu und verschmilzt dann schon südlich von Hoya mit der Talaua.

²⁰⁾ Daß der Auenwald unter winterlichen Bedingungen manchmal durch Behinderung des Abtreibens der Eisschollen an Talengen und -krümmungen zu gefährlichen Aufstauungen Anlaß geben kann, änderte daran im ganzen wenig, vor allem kam es in der hier in Frage stehenden Zeit wahrscheinlich nur selten in Betracht.

Höhepunkt der Bewaldung erreicht hatte, und in der diejenigen Wirkungen noch weit größer gewesen sein müssen, die auch heute in der Kulturlandschaft noch immer der Wald auf den Abflußrhythmus der Gewässer ausübt, also eine beträchtliche Minderung der Hochwasservoraussetzungen. So war es offenbar ein Zusammenwirken verschiedener Ursachen, durch das die Bildung der Auenlehmdecke bis zu einem verhältnismäßig jungen Abschnitt der Talentwicklung hinausgezögert wurde.

Mit dem Beginn einer merklichen Umgestaltung bestimmter Landschaften, zuerst wohl durch die neolithischen Bandkeramiker, änderten sich auf jeden Fall zwei Vorbedingungen: außer der nun einsetzenden Abschlammung auf den Feldflächen vermehrte die Zurückdrängung des Waldes allmählich die Unregelmäßigkeiten des Abflusses. Welche sonstigen Änderungen noch hinzutraten, läßt sich einstweilen nur mutmaßen. Man wird vor allem die Entwicklung im Unterlauf im Auge behalten müssen.

Jedenfalls verdient, in Fortführung unserer früheren Überlegungen, auch der folgende Zusammenhang Beachtung, der in den bisher vorliegenden Pollenanalysen, einschließlich der aus dem benachbarten Leinetal, eine gewisse Bestätigung zu finden scheint. Es wurde bereits hervorgehoben, daß die meisten der bisher untersuchten Flußbettausfüllungen in der Talaue dem atlantischen Zeitalter zuzuweisen sind, vielleicht bis in das beginnende Subboreal hinein. Die darin zum Ausdruck kommende — wenn auch im einzelnen nicht ganz gleichzeitige — vermehrte tonige Ausfüllung alter Weserläufe konnte nicht ohne Einfluß auf die Wasserstände bleiben, besonders wenn sich die Zuschlammung auch auf die vielen flacheren Rinnen und Mulden erstreckte, welche sich heute nur noch durch unbedeutende graue Tonlinsen unter der gelbbraunen Lehmdecke zu erkennen geben. Der Ausgleich der Vertiefungen in Verbindung mit zunehmender Hemmung des Abflusses in den verschlammenden Rinnen mußte immer größere Flächen in den Bereich auch der kleineren Ausuferungen gelangen lassen, also solcher Wasserstände, die heute unter dem um die Auenlehmschicht erhöhten Uferand bleiben (siehe S. 29 Anm. 9). Unter ihnen sind die durch heftige Gewittergüsse und sonstige Platzregen schnell entstehenden Wasseranstiege verhältnismäßig reichlich enthalten, also gerade diejenigen, die mit besonders heftiger Abschlammung verbunden sind. Das mußte beim Heraussteigen der Sedimentation aus den Vertiefungen auf die höheren Flächen eine schnelle Aufhöhung des braunen Auenlehms fördern. So gesehen, lassen sich die beiden genetisch verschiedenen Bildungen, der

graue unter Wasser entstandene Ton und der braune deckenförmige Auenlehm, als engverbundene Glieder einer bis zu einem gewissen Grade vorgezeichneten und sich selbst steigenden Entwicklung auffassen.

Das weitere Anwachsen der Auenlehmdecke muß allmählich zur Verminderung der kleineren, schlammstoffreichen Ausuferungen im Verhältnis zu den großen Winterhochwassern geführt haben. Es spricht manches dafür, daß die an deren Zustandekommen überwiegend beteiligten Schneeschmelzwasser in den Ursprungsgebieten nur verhältnismäßig wenige Feinbestandteile von dem oft noch gefrorenen Boden abtragen. Dann liegt die Vermutung nahe, daß die in unseren Hauptstromgebieten, beispielsweise an der Weser, in der Gegenwart bei starken Hochwassern beobachteten Schwebstoffabsätze zum großen Teil von den auf den Talauen selbst angelegten Äckern her stammen, der Auenlehm dort also heute vorwiegend im Zeichen kulturbedingter Umlagerungen an seiner Oberfläche steht. Jedenfalls verdient neben einem Erlahmen der Hochwasserhäufigkeit und -steighöhen an sich ein Wandel in der Art der zur Wirkung kommenden Hochwasser auch hinsichtlich ihrer Schlammführung weitere Aufmerksamkeit²¹⁾.

Vorgeschichtliche Landeskunde

Es muß noch manche Frage offenbleiben. Die vielseitige Verknüpfung in ihrem Verhältnis zueinander oft noch kaum abzuschätzender Beziehungen läßt die Aussicht, von den Flußtälern aus auch wieder zu allgemeineren Rückschlüssen auf Landschaft und Klima zu gelangen, noch weit zurücktreten. Notwendig ist zunächst eine alle Beobachtungsmöglichkeiten ausschöpfende Kenntnis vom zeitlichen Ablauf der Entwicklung im Flußtal. Ziel einer allgemeineren Auswertung wird der Vergleich der Ergebnisse mit den Verhältnissen in anderen Flußgebieten sein müssen. Dabei hätte die Pollenanalyse über die wenigen erst vorliegenden Stichproben hinaus noch eine wichtige Aufgabe zu erfüllen.

Die Vorgeschichtsforschung kann eine solche Untersuchung im eigenen Interesse wirksam unterstützen. Mancher unscheinbare, seiner Lage und

²¹⁾ *Zandstra* beobachtete an der Saar nach einem Hochwasser im Winter deutliche Anzeichen des vollen Fortgangs der Auenlehm bildung in Verbindung mit starker Abschlammung auf den Äckern vor allem der Permotrias. Ich möchte jedoch damit die oben angeregte Frage nicht für entschieden halten, da es — abgesehen von den nicht voll vergleichbaren Verhältnissen — auf die Ermittlung relativer Unterschiede unter Einbeziehung solcher Wetterlagen ankommt, die heute nicht oder nur noch selten zur Überflutung der Talaue führen.

Umgebung nach gut aufgenommene Fund in den Flußablagerungen kann sich für die Kenntnis der vorgeschichtlichen Landschaft auch im weiteren Umkreis als äußerst wertvoll erweisen. Eine planvolle Zusammenarbeit der amtlichen vorgeschichtlichen Fundbergung mit den Betriebsleitungen und Belegschaften der Ton- und Kiesgruben in den Flußauen, und bei größeren Erdarbeiten, könnte voraussichtlich die Zahl der Belege über den Werdegang der Flußlandschaften weit über das Zufällige der zur Kenntnis gelangenden Funde hinaus vermehren. Wenn die Berücksichtigung der zugehörigen Landschaft eine heute wohl selbstverständliche Forderung der Vorgeschichtsforschung darstellt, so sollte man dem auch von ihrer Seite aus grundsätzlich durch aktive Teilnahme an der Landschaftsforschung Rechnung tragen. Vielleicht kommt einmal der Tag, da an jeder der großen Pflegestätten der Vor-, Ur- und Frühgeschichte, in den Landesmuseen und Staatssammlungen, den Archäologen ein Naturwissenschaftler zur Seite gestellt ist, der in ständiger Zusammenarbeit die auftauchenden Fragen der Landschaft behandelt. Dabei wird man an eine umfassende Arbeitsweise zu denken haben, die sich nicht in der routinemäßigen Anwendung von Spezialmethoden erschöpft, sondern jeder Aufgabe in ihrer Eigenart gerecht zu werden versucht als der vielseitigen Erdkunde der Gegenwart in manchem vergleichbare Vorgeschichtliche Landeskunde. Doch die Verwirklichung dessen dürfte noch in einiger Ferne liegen.

Literatur

- Beschoren, B., 1936: Über das Alluvium im Leinetal bei Neustadt am Rbg. und im Allertal bei Celle. — *Jahrb. Pr. Geol. Landesanst.*, 56.
- Bodenforschung, Amt für —, 1951: Geologische Übersichtskarte von Nordwestdeutschland, 1 : 300 000.
- Büdel, J., 1937: Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. — *Peterm. Mitteil.*, Ergänzungsh. 229.
- Büdel, J., 1953: Die „periglazial“-morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas auf der ganzen Erde. — *Erdkunde*, 7.
- Dewers, F., 1941: Das Alluvium. Diluvium. — *Geologie u. Lagerstätten Niedersachsens* (F. Dewers, K. Gripp, F. Overbeck, Das Känozoikum in Niedersachsen), 3.
- Grahmann, R., 1934: Konnten die mitteldeutschen Flußauen in vorgeschichtlicher Zeit besiedelt werden? — *Mannus*, 26.
- Groth, W., 1948: Das Februarhochwasser 1946 in Nordwestdeutschland. — *Neues Archiv f. Land- u. Volksk. v. Niedersachsen*, 4.
- Habne, H., 1909: Bericht über Ausgrabungen bei Hoya. — *Jahrb. d. Prov.-Mus. Hannover*.
- Jäger, H., 1951: Die Entwicklung der Kulturlandschaft im Kreise Hofgeismar. — *Gött. Geogr. Abhdlg.*, 8.
- Knoch, K., 1947: Über die Strenge der Winter in Norddeutschland nach der Berliner Beobachtungsreihe 1766 bis 1947. — *Meteorol. Rdsch.*
- Mensching, H., 1951a: Akkumulation und Erosion niedersächsischer Flüsse seit der Rißzeit. — *Erdkunde*, 5.
- Mensching, H., 1951b: Die Entstehung der Auelehmdcken in Nordwestdeutschland. — *Proc. of the Third Internat. Congr. of Sedimentology, Groningen-Wageningen*.
- Müller-Wille, W., 1948: Zur Kulturgeographie der Göttinger Leinetalung. — *Gött. Geogr. Abhandlg.*, 1.
- Natermann, E., 1937: Zur Ortsgeschichte von Hameln. — *Schriftenr. d. Niedersächs. Heimatbd.*, 15.
- Natermann, E., 1939a: Zeitbestimmung einer Flußverlegung auf Grund der Auelehmbildung. — *Abh. d. Natw. Ver. Bremen*, 31.
- Natermann, E., 1939b: Zur Geologie der Wesermarsch oberhalb Achim. — *Abh. d. Natw. Ver. Bremen*, 31.
- Natermann, E., 1941: Das Sinken der Wasserstände der Weser und ihr Zusammenhang mit der Auelehmbildung des Wesertales. — *Archiv f. Land- u. Volksk. v. Niedersachsen*.
- Natermann, E., 1950/51: Charakterbilder der Abflußjahre. *Wasserwirtschaft*.
- Nietsch, H., 1939: Vorgeschichtliche Landeskunde. — *Manus, Ztschr. f. Dtsch. Vorgesch.*, 31.
- Nietsch, H., 1939/40: Beschreibung einer Hirtensiedlung an der unteren Drau als Beitrag zur Beurteilung vorgeschichtlicher Siedlungsgrundrisse. — *Prähist. Ztschr.*, 30/31.
- Nietsch, H., 1952: Zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklung einiger Flußtäler im nordwestlichen Deutschland. — *Ztschr. d. Dtsch. Geol. Ges.*, 104.
- Overbeck, F., 1952: Das Große Moor bei Gifhorn im Wechsel hygrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. — *Niedersächs. Amt f. Landesplan. u. Statist.*, Veröff. Reihe A I, 41.
- Reichel, G., 1953: Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. — *Peterm. Geograph. Mitt.*, 97.
- Tackenberg, K., 1937: Beiträge zur Landschafts- und Siedlungskunde der sächsischen Vorzeit. — *Von Land u. Kultur*; z. 70. Geburtstag v. R. Kötzschke.
- Walter, H., 1949/51: Einführung in die Phytologie, 3, Standortlehre.
- Weidenbach, F., 1952: Gedanken zur Lößfrage. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 2.
- Winkel, R., 1947: Die Grundlagen der Flußregelung, 2. Aufl.
- Zandstra, K. J., 1954: Die jungquartäre morphologische Entwicklung des Saartales. — *Erdkunde*, 8.