

## Zur Abfolge und Altersstellung quartärer Bildungen im Stadtgebiet von Göttingen

Von H. G. WUNDERLICH, Göttingen

Mit 5 Abbildungen im Text und 1 Tabelle

**Zusammenfassung.** Die pleistozänen Schotterkörper der Leine bilden Ausfüllungen interglazialer Erosionsrinnen und sind daher von ihrer Unterseite her besser zu gliedern als von der Oberfläche aus. Schotter der Leine und Material seitlicher Nebenflüsse sind gemeinsam an der Ausgestaltung der diluvialen Talsohle beteiligt, wie die Zusammensetzung der Schotterkörper beweist. Der genetische Zusammenhang zwischen verstärkter Solifluktion an den Leinetalhängen und der Aufschotterung der Talsohle ist in Bohrprofilen deutlich erkennbar. Stauwirkung infolge Ausbildung von Schotterfächern seitlicher Zuflüsse führte zur Sedimentation einer mächtigen, postpleistozänen Bedeckung, welche die Formen der diluvialen Talauie verhüllt und fast unkenntlich macht. Einige Probleme dieser postpleistozänen feinklastischen Sedimentation werden an Hand des untersuchten Bohrmaterials im Hinblick auf Theorie und Praxis diskutiert.

**Abstract.** The Pleistocene of the Leine valley occurs as gravel deposits filling up the interglacial erosion channels. That is why, it is more convenient to separate and classify them into groups from bottom upwards. Gravels of the Leine as well as its tributaries have contributed in building up the valley deposits, as is shown by the compositions of these horizons. The genetic relationship between the accentuated solifluction at the slopes of the Leine valley and the deposition on the valley bottom is readily recognisable in the bore hole profiles. Stowage due to the formation of talus fans at the mouth of the tributaries caused the sedimentation of a thick deposit of post-Pleistocene age, which covered up the forms of the Diluvial deposits and made their nature nearly indiscernible. Based on the bore hole samples, a few problems of post-Pleistocene fine-clastic sedimentation have been discussed in the light of the theories and their applications.

Bei Untersuchungen über den Untergrund von Stadtgebieten ist man mehr als sonst auf die Gunst zufälliger Aufschlüsse angewiesen. Die Kenntnis über den Untergrund kann sich so erst im Laufe längerer Zeit verdichten. Bohrungen und Baugrubenaufschlüsse stehen jedoch stets nur kurze Zeit für die Auswertung zur Verfügung. Umso wichtiger ist es, Einzelbeobachtungen zu sammeln und weiterzugeben. Diesem Zweck dient auch die vorliegende Mitteilung. Sie trägt, der geschilderten Situation entsprechend, mehr den Charakter einer vorläufigen Mitteilung, die durch die intensive Bautätigkeit der letzten 8 Jahre angeregt wurde. Vor allem Baugrunduntersuchungen lieferten wertvolles Beobachtungsmaterial, wofür der Verfasser an dieser Stelle sowohl den einschlägigen Behörden wie privaten Bauausführenden seinen Dank aussprechen möchte.

Die vorliegenden Ausführungen gehen von der Gliederung der Schotterkörper in der Leine-Talauie aus; doch wird der Versuch unternommen, die feinklastische Überlagerung der Schotter sowie die Bildungen an den Hängen des Leinetales zur Vervollständigung mit in den Kreis der Betrachtungen einzubeziehen. So entstand die am Schluß der Arbeit mitgeteilte tabellarische Zusammenstellung, welche die bisherigen Kenntnisse vom Ablauf des Göttinger Quartärs in eine (vorläufige) Ordnung bringen und den gegenwärtigen Stand der Beobachtungen kennzeichnen soll.

### 1) Gestalt und Alter pleistozäner Schotterkörper der Leine-Niederung

Die erste Detailkartierung der Leine-Schotterkörper im Gebiet um Göttingen stammt von HECK (1928). Er gliedert die Schotter-Relikte des oberen Leinetales entsprechend den Untersuchungen von GRUPE (1909—1926) im benachbarten Oberweser-Gebiet nach der Höhenlage über der heutigen Talauie in eine obere, mittlere und untere Terrasse. Alle im oberen Leinetal auftretenden Schottervorkommen werden der „unteren Leineterasse“ zugeordnet, wenn sie bis 5 m über der heutigen Talauie liegen, der „mittleren Leineterasse“, wenn ihre Höhenlage bis 25 m über Talauie reicht, und der „oberen Leineterasse“, wenn sie sich bis zu 70 m über den heutigen Flußlauf erstrecken.

Ebenso wurde auch bei der Geologischen Übersichtskarte der Umgebung von Göttingen (Hochschul-Exkursionskarte Nr. 3), Berlin 1933, verfahren. Sie bringt im wesentlichen die HECKsche Auffassung von der Abfolge der Leine-Terrassen zur Darstellung.

MENSCHING (1950) modifiziert diese Terrassengliederung durch Aufteilung der „unteren Leineterrasse“ nach HECK in zwei unterschiedliche Niveaus, eine hochwürmeiszeitliche obere sowie eine spätwürmeiszeitliche untere Niederterrasse. Beiden Auffassungen ist gemeinsam, daß sämtliche Schottervorkommen des Leinetales als Terrassen-Relikte der Leine selbst angesehen und einem Terrassen-Schema mit mehreren Erosions- und Akkumulationsstadien der Leine eingefügt werden. Erosion wie Akkumulation im oberen Leinetal nahmen nach der Darstellung von MENSCHING (1950, S. 17) mit Annäherung an die Gegenwart an Intensität und räumlicher Ausdehnung deutlich ab; Nieder- und Mittelterrassenkörper sind danach ineinandergeschachtelt in der Form, daß stets die nächstjüngere Terrasseneinheit an Mächtigkeit und Ausdehnung kleiner ist als die vorhergehenden. Eine in der Talaua angesetzte Bohrung würde demzufolge nacheinander die untere, die obere Niederterrasse und die Mittelterrasse durchteufen.

Bedenken gegen die Zuordnung aller Schottervorkommen des oberen Leinetales zu Schotterkörpern der Leine stellten sich kurz nach Erscheinen der Arbeit von MENSCHING (1950), unabhängig voneinander, von zwei Seiten her ein:

Von morphologischer Seite her kam HÖVERMANN (1953) zum Ergebnis, daß bei der diluvialen Talaua „im Leinetal oberhalb Northeims nur eine Akkumulation vorliegt, die nicht der Leine, sondern ihren Nebentälern entstammt“. Die jungpleistozänen Schotterkörper des oberen Leinetales sind nach HÖVERMANN Schwemmfächer seitlicher Zuflüsse der Leine; die Bedeutung der Leine selbst für die Akkumulation der letzten Kaltzeit wird damit zugunsten der Nebenflüsse auf ein Minimum reduziert. Das Verdienst, die Schwemmfächernatur zahlreicher Schotterkörper im oberen Leinetal als erster beschrieben zu haben, gebührt zweifellos J. HÖVERMANN. Seine Beobachtung ist umso bedeutungsvoller, als noch kurz vorher MENSCHING Leine-Terrassen morphologisch unterscheiden zu können glaubte.

Im selben Jahre, in welchem MENSCHINGS Arbeit über die Schotterfluren und Talauen im Niedersächsischen Bergland erschien (1950), kam der Verfasser von baugrundgeologischer Seite her zu dem Schluß, daß die Terrassen-Systematik der Göttinger Talaua einer Korrektur bedürfe. Aus den nicht veröffentlichten Ergebnissen von über 90 Bohrungen in der Leinetalaua ging hervor, daß Leineschotter und Schwemmfächermaterial seitlicher Zuflüsse (im vorliegenden Falle der Lutter, die unmittelbar nördlich von Göttingen in die Leine mündet) an der Gestaltung der diluvialen Talsohle nebeneinander beteiligt sind.

Abb. 1 zeigt das Baugelände für die Abwässer-Reinigungsanlage der Stadt Göttingen (in der Talaua nördlich der Stadt) mit den vom Verfasser bearbeiteten Bohrungen. Eingetragen wurde die Höhenlage der Kiesschicht-Oberfläche über N.N., die in sich vielfältig gegliedert ist. Der südliche, schraffierte Teil wird von Schottermaterial aufgebaut, das Buntsandstein- und Muschelkalkgerölle nebeneinander aufweist, während im nördlichen Abschnitt, im Bereich des flachen Anstieges nach NE, ausschließlich Muschelkalkmaterial im oberen Teil der Kiesschicht auftritt. In den dort niedergebrachten Bohrungen traten Buntsandsteingerölle erst auf, nachdem das Niveau von 141 m über N.N. durchsunken wurde. Diese können im Bereich der Abwässer-Reinigungsanlage nicht durch seitliche Zuflüsse, sondern nur durch die Leine selbst herangeführt worden sein, da die seitlichen Zuflüsse der Leine zwischen der Garte im Süden und dem Rauschenwasser im Norden Göttingens keinen Buntsandstein im Einzugsgebiet besitzen.

Der südliche, schraffierte Teil des Baugeländes wird also von eindeutigen Leine-Schottermaterial gebildet, das sich in ca. 141 m Höhe über N.N. auch noch weiter nach Norden erstreckt, hier allerdings überlagert von einer mehrere Meter mächtigen buntsandsteinfreien Kiesschicht. Der Leine-Schotterkörper reicht hier ausweislich einer tiefen Bohrung noch bis in 17 m Tiefe (unter Geländehöhe) hinab; die Schotter werden jedoch in dieser Tiefe so grob (bis 70 cm Durchmesser), daß die Bohrung eingestellt werden mußte, ohne die Unterlage der Kiesschicht zu erreichen. Doch deutet die Größen-Zunahme

der Schotter erfahrungsgemäß auf die unmittelbare Nähe der Unterkante des Schotterkörpers hin. Es handelt sich offensichtlich um eine einzige, geschlossene Akkumulation; Anzeichen einer Gliederung in mehrere, ineinandergeschachtelte Schotterkörper ergaben sich nicht.

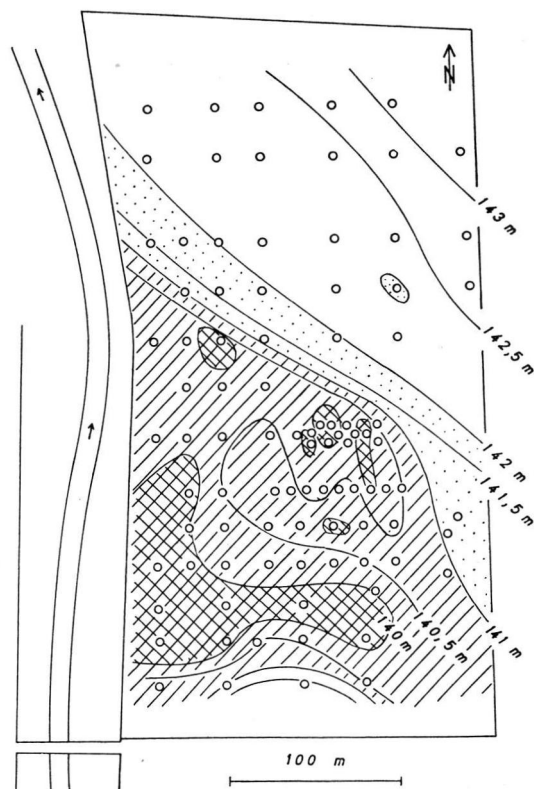


Abb. 1. Abgedeckte Karte der Schotter-Oberfläche auf dem Gelände der Abwässer-Reinigungsanlage der Stadt Göttingen in der Leine-Talaua nördlich der Stadt. - Höhenangaben der Isohypsen in Metern über N.N. Unter 140 m: Kreuzschraffur. 140 bis 141 m: Einfach schraffiert. 141 bis 142 m: Punktiert. Heutige Geländehöhe 143,5 bis 143,8 m über N.N. Kreise: Ansatzpunkte der Bohrungen.

Die Zuordnung der buntsandsteinfreien Schotter im Nordteil des Baugeländes zum Schwemmfächer der Lutter, die ausschließlich Muschelkalkgerölle führt, ist eindeutig. Noch aber ist zu fragen, wie die eigenartigen Auskolkungen im Leineschotterkörper vor diesem Schwemmfächer zu deuten sind; sie reichen 0,5 bis 1,5 m in den Leineschotterkörper hinein und sind mit Faulschlamm und stark zersetztem, erdigem Torf gefüllt. Offensichtlich wurde hier eine ursprünglich mehr oder weniger ebene Akkumulationsfläche der Leine durch Turbulenz-Erscheinungen vor einem Strömungshindernis zerschnitten. Die Stauwirkung dieses Hindernisses in Gestalt des Lutter-Schwemmfächers wurde im weiteren Verlauf so stark, daß sich oberhalb davon ein ausgedehntes Stausee-Becken entwickeln konnte, das sich mit seiner Faulschlamm-Füllung und Süßwasserschnecken-Fauna auf einem großen Areal der Göttinger Leinetalaua nachweisen läßt. Aus diesem Stausee entwickelte sich, beginnend mit der Birken-Kiefernzeit, vielleicht auch schon etwas früher (FIRBAS 1954), ein Talbodenmoor, das bis ins Neolithikum hinein Bestand hatte. Erst danach setzte die Auelehm-Sedimentation ein, die das gesamte Areal der Abb. 1 bis zur heutigen, gleichmäßigen Geländehöhe von 143,5 bis 143,8 m über N.N. (laut Bohrloch-

Nivellement des Stadtbauamtes) auffüllte. Von der differenzierten Ausgestaltung der Schotter-Oberfläche war also überborte nichts zu beobachten, ein Hinweis darauf, welche Schwierigkeiten bei einer morphologischen Gliederung der Schotterkörper des oberen Leinetals auftreten. So wird verständlich, weshalb so verschiedene und einander widersprechende Deutungen hinsichtlich der Terrassengliederung der Leine gegeben wurden.

Für das unmittelbare Stadtgebiet von Göttingen kommt noch hinzu, daß oft die ursprüngliche Überlagerung der Kiesschicht (und sogar manchmal auch diese selbst) durch menschlichen Eingriff stark in Mitleidenschaft gezogen wurde. Als Beispiel eines derartigen Eingriffs in historischer Zeit sei auf Abb. 4 (s. u.) verwiesen.

Es galt somit zunächst, den Anteil der Leine selbst sowie ihrer seitlichen Zuflüsse an der Akkumulation der Schotterkörper im oberen Leinetal abzugrenzen. Einen entsprechenden Versuch macht Abb. 3 bei WUNDERLICH (1955). Des weiteren war die Gestalt der einzelnen Schotterkörper möglichst genau zu erfassen. Dies gelang mit morphologischen Methoden nur für die jungpleistozänen Schwemmfächer seitlicher Zuflüsse; für sie gilt das bei HÖVERMANN (1953, S. 7 ff.) Gesagte. Es handelt sich in allen Fällen um Flußschwemmfächer im Sinne von CZAJKA (Schwemmfächerbildung und Schwemmfächerform - Mitt. geogr. Ges. Wien **100**, S. 18-36). Wo die feinklastische Überdeckung der Schotter größere Mächtigkeit annimmt — und dies gilt generell für die Leineschotterkörper der heutigen Talaue, aber auch für zahlreiche weitere Schottervorkommen —, war eine Untersuchung auf morphologischer Basis allein unzureichend. Hier konnte nur die Auswertung von Bohrungen weiterführen.

Der Verfasser konnte im Laufe der letzten Jahre über 200 Bohrungen im Stadtgebiet von Göttingen bearbeiten. Wenn auch die überwiegende Zahl dieser Bohrungen auf die oberste Zone bis zur Oberfläche der Kiesschicht beschränkt blieb, da meist mit Erreichen tragfähigen Untergrundes das Ziel der baugrundgeologischen Aufgabenstellung erreicht war, so mehrten sich doch auch Bohrungen, welche die Schotterkörper durchsinken und den anstehenden Untergrund (meist mittleren Keuper, seltener Lias) erreichen. War man bisher bei der Gliederung der Schotterkörper auf die Ausgestaltung ihrer Oberfläche angewiesen, so ergaben die Bohrungen zugleich mit den Mächtigkeitsangaben die erwünschte Auskunft hinsichtlich der 3. Dimension der Kiesschicht. Bei der Zusammenstellung tieferer Bohrungen im Stadtgebiet zeigte sich, daß die Unterfläche der Schotterkörper (also ihre Auflagerung auf dem anstehenden Untergrund) in sich mehrfach und deutlich gegliedert ist, viel deutlicher als die Schotter-Oberfläche, die, abgesehen von einigen durch Bohrungen nachgewiesenen Ebenheiten, generell flach nach Westen abfällt. Dabei liegen die höchsten eindeutigen Leineschotter im Stadtgebiet insgesamt nur 8 m höher als das tiefste Schotterplanum der heutigen Talaue.

Es wird im Folgenden, nach einem mündlichen Hinweis von W. PANZER, ausdrücklich vermieden, von Terrassen zu sprechen, da es sich bei den im Untergrund des Göttinger Stadtgebietes festgestellten ebenen Schotteroberflächen nicht um Erscheinungen der heutigen Erdoberfläche, sondern um Schichtgrenzen geologischer Vorzeit handelt, die durchweg von jungen Ablagerungen oft recht beträchtlicher Mächtigkeit bedeckt werden.

Trägt man in einem West-Ost-, also quer zum heutigen Leine-Lauf gerichteten Profil durch den Untergrund von Göttingen alle erreichbaren tieferen Bohrungen mit den erbohrten Schottermächtigkeiten ein, so ergibt sich ein mehrfacher Wechsel von Zonen mit mächtiger Kiesschicht, die durch Bereiche mit flachgründigem Mesozoikum voneinander getrennt werden (vgl. Abb. 2). Die Schotter-Akkumulation erfolgte also anscheinend in einzelnen, in den mesozoischen Untergrund eingeschnittenen Rinnen, deren mutmaßlicher Verlauf in Abb. 3 zur Darstellung gebracht wurde.

Es sei darauf hingewiesen, daß der Verlauf der Zonen größerer Schottermächtigkeit (Abb. 3) wegen Fehlens der Aufschlüsse noch nicht im einzelnen in allen Teilen genau festzulegen ist. Dies gilt vor allem für den nordwestlichen Abschnitt des Stadtgebietes. Am sichersten läßt sich bisher die mit IIa bezeichnete östlichste Kiesrinne — vom Wilhelms-

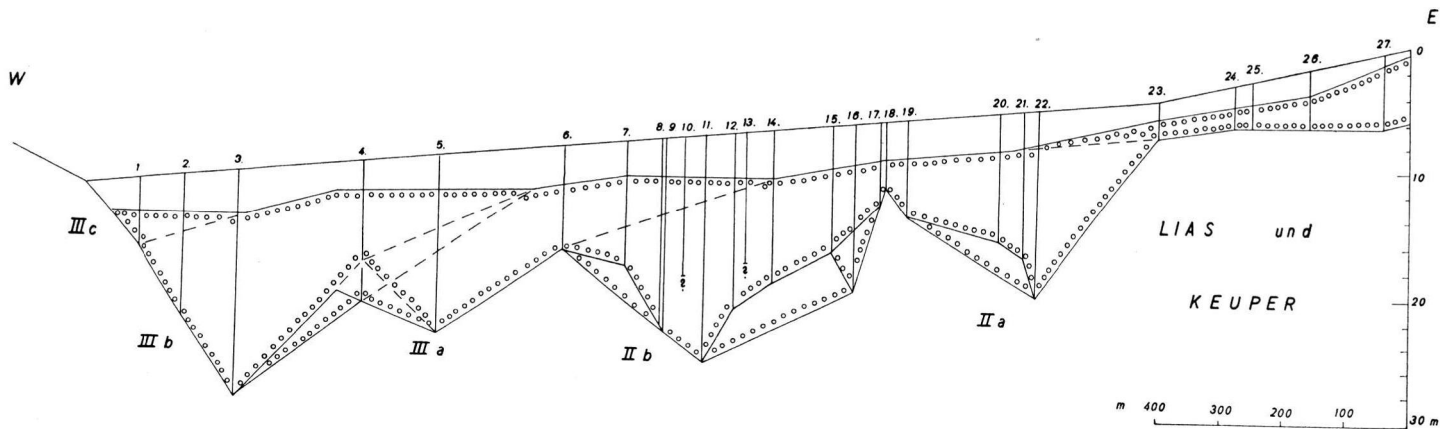


Abb. 2. Schematisches Profil durch den Untergrund der Stadt Göttingen mit Angabe der erbohrten Schottermächtigkeiten. Stark überhöht (vgl. Maßstäbe für Länge und Höhe!). Unterlage der Schotterkörper: Anstehendes Mesozoikum (meist mittlerer Keuper, seltener Lias). Überlagerung: Faulschlamm, Torf und Auelehm in der Talaue, Lösslehm an den Hängen im Ostteil des Profiles. Kreis-Signatur: Umgrenzung der Schotterkörper. Römische Bezifferung: Vgl. Text und Tabelle 1. - Numerierung der Bohrungen: 1) Schiefer Weg, 2) Königsallee, 3) Kläranlage, 4) Groner Tor, 5) Geiststraße, 6) Maschmühlenweg, 7) u. 8) Landgericht, 9) Untere Masch, 10) III. Physik. Inst., 11) Waageplatz, 12) Gartenstraße, 13) Phys. Chem. Inst., 14) Berliner Straße Ecke Maschmühlenweg, 15) Bürgerstraße, 16) Deutsche Bank, 17) Rathaus, 18) u. 19) Weender Tor, 20) Geistesw. Forum, Nikolausberger Weg, 21) Annastraße, 22) Wilhelmsplatz, 23) Neue Anatomie, 24) Schwesternschülerheim, 25) Dermatolog. Inst., 26) u. 27) von-Siebold-Straße. - Die Bohrungen sind in ein gemeinsames Profil entlang der Linie Bahnhof-Nikolausberger Weg projiziert. Die Lage der Bohrpunkte im Kartenbild zeigt Abb. 3.

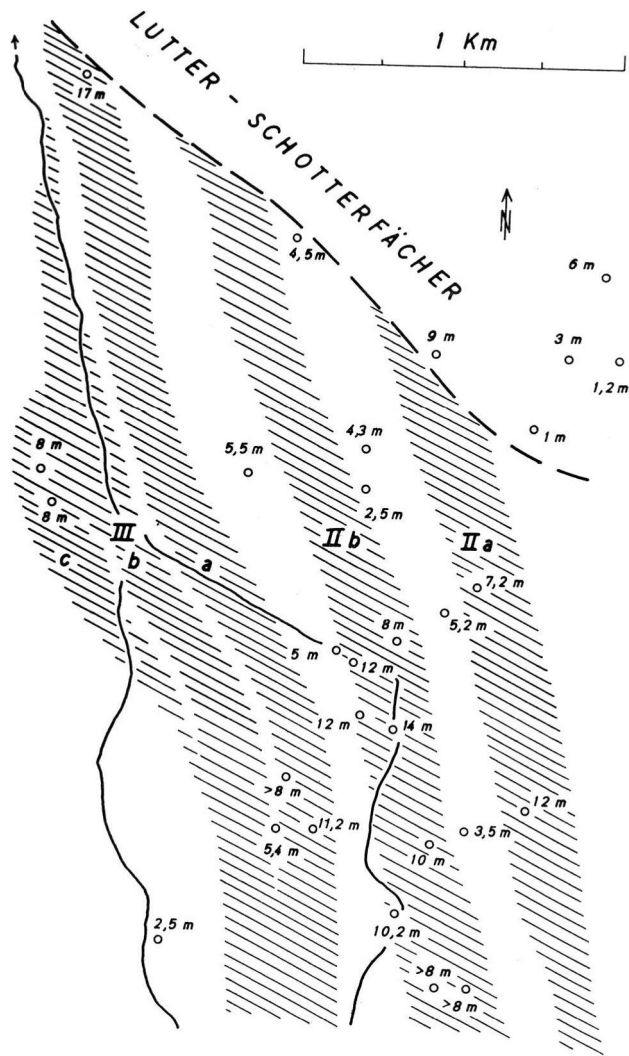


Abb. 3. Mutmaßlicher Verlauf der Zonen größerer Schottermächtigkeit im Untergrund der Stadt Göttingen (schraffiert). Bohrpunkte mit Angabe der erbohrten Schottermächtigkeit. Bezifferung der Kiesrinnen wie in Abb. 2 und Tabelle 1. Unterbrochene Linie im Norden; Mutmaßliche Süd- begrenzung des Lutter-Schwemmfächers. Ausgezogene Linien: Heutiger Leinelauflauf (im Westen) und Leinekanal (im Osten).

platz mit 12 m Mächtigkeit über den unteren Nikolausberger Weg (7,2 m) bis zur Anna- straße (9 m), wo dieser Leineschotterkörper unter dem Schwemmfächer der Lutter ver- schwindet — und westlich parallel dazu die Zone geringer Kies-Mächtigkeit — mit Beträ- gen von 3,5; 5,2; 2,5; 4,3 und 4,5 m vom Rathaus entlang der Weender Straße über das Weender Tor bis zur Weender Landstraße — nachweisen. Unmittelbar westlich davon setzen erneut größere Schotter-Mächtigkeiten (8, 10, 12, ja bis zu 14 m) ein, die in Abb. 2 und 3 als Schotterkörper IIb bezeichnet wurden. Daß nach Westen hin wiederum ein Anstieg des mesozoischen Untergrundes erfolgt, geht aus den Bohrungen für den Neubau des Landgerichtsgebäudes in der Berliner Straße hervor, die eine Abnahme der Kies- Mächtigkeiten nach NW von 12 auf 5 m erkennen ließen. Noch weiter im Westen, unter

der eigentlichen Talau der Leine, wurden erneut größere Schotter-Mächtigkeiten ange-troffen, die sich jedoch höchstwahrscheinlich ihrerseits noch in mehrere Teilzonen aufglie-dern (IIIa-c). Doch bleiben gerade für diesen Abschnitt noch manche Fragen offen. Hin-sichtlich der Oberflächengliederung der Schotterkörper unter der Talau sei auf das bei WUNDERLICH (1955, S. 80) Ausgeführte hingewiesen. Die Abb. 2 (a.a.O.) ist jedoch, obwohl im Prinzip bestätigt, auf Grund der erweiterten Kenntnis im Sinne der obigen Abbil-dung 2 zu korrigieren. Statt der zwei bisher angenommenen Zonen größerer Schotter-Mäch-tigkeit sind deren mehr als drei nachzuweisen.

Bei der Numerierung der Schotterkörper wurde darauf Rücksicht genommen, daß nördlich der Stadt, auf den Höhen östlich Weende, noch höher gelegene Leineschotter-Relikte gefunden wurden, denen die Bezeichnung I vorbehalten bleiben muß. Schotter-körper IIIa-c erweist sich auf Grund seiner (durch FIRBAS & MÜLLER 1954 pollenanaly-tisch untersuchten) unmittelbaren Überlagerung als weichseleiszeitlich. Der zweigeteilte Schotterkörper II (IIa u. b) entspricht in großen Zügen der „mittleren Leineterrasse“ von HECK und dürfte wohl saaleeiszeitlicher Entstehung sein. Dabei wäre durchaus denkbar, daß beide Teilrinnen infolge einer zeitweiligen Verzweigung des Leinelauflaufes gleichzeitig entstanden sind. Doch wird in der Tabelle am Schluß die Auffassung einer Verlegung der Leine nach Westen zwischen Drenthe- und Warthe-Stadium der Saale-Vereisung wieder-gegeben, da eine weitere, gleichsinnige Verlagerung in noch jüngerer Zeit wohl als erwiesen angesehen werden kann. Eine endgültige Entscheidung dieser Frage ist z. Zt. noch nicht möglich.

Jedenfalls geht aus der Längserstreckung der Kiesrinnen in nordsüdlicher Richtung sowie aus der Füllung mit Buntsandstein- und Muschelkalkgeröllen hervor, daß die Leine nicht nur die ursprünglichen Hohlformen im anstehenden Mesozoikum, sondern auch die spätere Akkumulation hervorgebracht hat. Weichsel- und saaleeiszeitliche Schotterkörper überschneiden sich randlich, wobei noch zu sagen ist, daß die in Abb. 2 wiedergegebenen mutmaßlichen Abgrenzungen der einzelnen Schotterkörper bei der übereinstimmenden Schotterführung und dem gegenwärtigen Stand der Erschließung noch recht hypothetisch bleiben müssen. Auch entspricht die eingetragene Untergrenze der Schotter nicht dem tatsächlichen Verlauf der Trennungslinie zwischen Kies und Mesozoikum. Sie ist viel-mehr lediglich ein Konstruktionsbehelf, der sich erst durch Vermehrung der Bohrungen den tatsächlichen Verhältnissen anpassen wird. An einigen Stellen konnte allerdings be-reits nachgewiesen werden, daß die untere Begrenzungsfläche des Schotterkörpers IIb nach Westen wie nach Osten mit bis zu  $10^\circ$  ansteigt (Landgericht/Berliner Straße und Johan-nisstraße). Die im Ostteil der Abb. 2 (im Bereich der Bohrungen 23-27) eingetragene flachgründige Schotterauflage gehört bereits dem Schwemmfächer der Lutter an.

Anhaltspunkte für eine Abnahme der Erosions- und Akkumulations-Intensität im Laufe des Pleistozäns sind bisher nicht zu ermitteln. Auffällig ist der geringe Höhen-unterschied der Oberfläche weichsel- und saaleeiszeitlicher Schotterkörper im Untergrund von Göttingen, ganz im Gegensatz zu benachbarten Flußsystemen außerhalb des Leinetal-grabens (vgl. Arbeiten von GRUPE, SIEGERT, CLAASSEN und LÜTTIG). Auch HÖVERMANN (1953) weist auf die abweichende Ausgestaltung der diluvialen Talsohle der oberen Leine im Gebiet des Leinetalgrabens hin. Diese unterschiedliche Entwicklung wurde vom Ver-fasser (1955) auf eine tektonische Einsenkung des Leinetalgrabens in pleistozäner Zeit zurückgeführt (vgl. auch BRINKMANN 1932 und LÜTTIG 1954a u. b).

Auf weitere Fragen dieser jüngsten Tektonik soll in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden. Einige Gesichtspunkte zu diesem Thema wurden bereits 1955 ausführlicher behandelt. Wenn in der damaligen Arbeit auch auf die Verhältnisse im benachbarten Eichsfeld Bezug genom-men wurde, so nur, um die Ausführungen über die jüngste Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens zwecks besseren Verständnisses auf eine breitere Grundlage zu stellen. Eine Arbeit von L. HEMPEL (Junge postpleistozäne Tektonik am Rande des Eichsfelder Beckens. - Geol. Jb. 72, S. 23-240, Hannover 1956), der wohl übersehen hat, daß es sich bei meinen Ausführungen um eine Arbeit über das Leinetal und nicht über das Eichsfeld handelte, beweist die Notwendigkeit meiner damaligen

Hinweise: Aus einer örtlichen Verstellung jungpleistozäner Terrassen um wenige Meter in einem Gebiet, in welchem ausweisch zahlreicher Tiefbohrungen über 100 m Salz der Ablaugung anheim fielen, auf e c h t e Tektonik schließen und damit einen Beitrag zur Frage einer postpleistozänen Harzhebung leisten zu wollen, vermag angesichts der speziellen geologischen Verhältnisse nicht zu überzeugen. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Arbeit von R. REXHÄUSER „Zur Stratigraphie und Tektonik des mittleren Buntsandsteins zwischen Gelliehausen und Holzgerode“. - Dipl. Arb. Gött. 1957, vor allem S. 31 - hingewiesen.

Die Salzauslaugung scheint gerade in diesem Gebiet bis in die Gegenwart anzudauern: Hierfür spricht die unterschiedliche Entwicklung des ehemaligen Luttersees südlich Wollbrandshausen (heute Lutter-Anger) und des Seeburger Sees in spät- und postglazialer Zeit (vgl. FIRBAS 1954 nach STEINBERG, K.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. - *Hercynia* 3, S. 529-587, 1944) sowie die Tatsache, daß nach Untersuchungen von Fischerei-Forschungs-Seite (mdl. Mitt.) auch heute noch eine Zufuhr von Natrium-Chlorid führenden Wässern zum Seeburger See aus dem Untergrund erfolgt. In den quartär-gefüllten Becken von Seeburg, Landolfshausen und Sattenhausen (u. a.) hat man wohl Oberflächenerscheinungen der Salzauslaugung über ehemaligen Salzkissen, d. h. lokalen, linsenförmigen Anstauungen der Salzlager im Untergrund zu sehen, die bei der Ablaugung besonders starker Absenkung unterliegen. Nach den neuen Buntsandstein-Kartierungen des Geologischen Institutes in diesem Raum, ausgeführt von A. SCHNEIDER und H. REXHÄUSER, ist der Westrand des Gebietes zusammenhängender Salzablaugung tatsächlich, wie 1955 vermutet, in der Nähe des Gelliehäuser Sprunges anzunehmen. Die Ablaugung hat diesen jedoch an manchen Stellen auch bereits nach Westen überschritten: So konnte H. REXHÄUSER vor allem für das Gebiet westlich des Gelliehäuser Sprunges zwischen Ebergötzen und Potzwenden durch Spezialkartierung im Buntsandstein einen Einfluß der Salzauslaugung wahrscheinlich machen. Interessant ist dabei u. a. die von ihm ermittelte Absenkung der Basis Bausandstein um nahezu 50 m südlich Mackenrode (wie auch weiter nördlich bei Waake). Es ist immerhin möglich, daß hier die Salzablaugung schon unmittelbar an den Ostabfall des Hainberg-Plateaus herangreift. Obwohl ein Einfluß dieser Vorgänge für die Entwicklung des aktiven Berggrutsches an der Mackenröder Spitze von ACKERMANN (Nachr. Akad. Wiss. Gött., Math. Phys. Kl. IIa, Nr. 5, 1953) abgelehnt wird, sollte man doch aufgrund der neuen Beobachtungen diesen Gesichtspunkt nochmals ins Auge fassen, um zu vermeiden, daß, von einem Sonderfall ausgehend, Schlüsse allgemeinerer Art gezogen werden. Die analytischen Befunde im Gebiet der Mackenröder Spitze werden davon selbstverständlich nicht betroffen. (Nach Fertigstellung des Manuskripts erschienen: H. MORTENSEN & J. HÖVERMANN: Der Berggrutsch an der Mackenröder Spitze bei Göttingen. - I. Rapp. Comm. p. l'étude des versants, Congr. Int. Géogr. Rio de Janeiro 1956 mit topographischer Aufnahme 1 : 1000 von Dipl. Ing. W. WUNDERLICH).

Für das Stadtgebiet von Göttingen spielt diese Salzablaugung der Zechsteinsalzlager im Untergrund noch keine unmittelbare Rolle, abgesehen von der medianen Störungszone des Leinetalgrabens im Bereich der Saline Luisenhall, deren Tiefbohrung bei 446,5 m Tiefe (vgl. Erläuterungen zu Blatt Göttingen 1 : 25 000 von A. VON KOENEN 1894) in Zechsteinsalz kam. Es ist heute nicht mehr unmittelbar festzustellen, ob sich über dem Salzvorkommen ein Auslaugungsgebirge befand und ob man mit einer natürlichen Ablaugung in dieser Tiefe rechnen muß. Im eigentlichen Stadtgebiet liegen die Zechsteinsalzlager noch in wesentlich größerer Tiefe, so daß sie vor dem Zugriff der Auslaugung noch geschützt sein dürften. Verstellungen in pleistozäner und postpleistozäner Zeit müssen daher wohl als tektonisch angesehen werden. Salzabwanderung und -anstauung auf Randstörungen des Leinetalgrabens (plastisches Fließen unter Überlagerungsdruck des postsalinaren Deckgebirges) läßt sich jedoch nicht ganz ausschließen.

## 2) Altersverhältnis der pleistozänen Ablagerungen in der Talaue und an den Hängen des Leinetales

Bohrungen und Baugrubenaufschlüsse des Klinikviertels im Nord-Osten der Stadt (Universitäts-Nervenklinik, Dermatologische Klinik, Schwesternschülerheim, Pädagogische Hochschule) geben die Möglichkeit, die weichseleiszeitlichen Bildungen an den Hängen des Hainberges mit den Schotterablagerungen der Leine und ihrer seitlichen Zuflüsse zu korrelieren.

Bisher war lediglich festzustellen, daß die ältere Fließerde ACKERMANN'S (1954) den saale-eiszeitlichen Schotterkörpern der Leine auflagert. Da die weichseleiszeitlichen Schotterkörper unter der Talaue von den jungpleistozänen Fließerden des Hainberges und seiner westlichen Hänge nicht mehr erreicht wurden, war das zeitliche Verhältnis dieser Fließerde-Bildungen zu den Leineschotter-Ablagerungen direkt nicht zu klären. Die Korrelation beider weichseleiszeitlicher Glieder läßt sich jedoch über den Umweg einer



Vermittlung durch den bereits mehrfach erwähnten Lutter-Schwemmfächer herstellen. Die Baugrunduntersuchungen im Kliniksviertel ergaben zusammenhängende Bohrprofile von über 30 Bohrungen, die aus dem Bereich des Lutter-Schwemmfächers bis in das Gebiet der Fließerden im Osten der Stadt hineinreichen.

ACKERMANN gliedert 1954 die weichseleiszeitlichen Ablagerungen im Osten Göttingens in eine ältere Fließerde, die vom Hainberg aus 1,6 km gegen WNW ins Stadtgebiet vorgeht und von Rotsand, sandstreifigem und normalem Löß sowie Fließelem überlagert wird, und eine jüngere Fließerde, welche dieser Folge auflagert. Beide Fließerden führen zahlreiche Muschelkalkgeschiebe in feinklastischer Grundmasse, nahmen also ihren Ausgang vom Muschelkalkgebiet des Hainberges. Nur erreichte der Transportweg der jüngeren Fließerde kaum ein Drittel des Betrages, den die ältere aufweisen kann. Ein Humushorizont im Löß zwischen beiden wird von ACKERMANN der Alleröd-Zeit zugeordnet. Die ältere Fließerde soll der älteren Dryas-(Tundren-)Zeit, die jüngere der jüngeren Tundrenzeit entsprechen.

Aus den Bohrungen für die Dermatologische Universitätsklinik ging nun hervor, daß die ältere, weiter ausreifende Fließerde sich mit dem von Nordosten her geschütteten Schwemmfächer der Lutter verzahnt. Von Bohrprofilen mit ausschließlich gut gerundeten Muschelkalkgeröllen in der Kiesschicht (im Norden) fanden sich alle Übergänge zu solchen mit eckigem, grobstückigem Muschelkalkschutt in feinklastischer Grundmasse. Schwemmfächer und Fließerde sind gleich alt; der ausgedehnte Schwemmfächer der Lutter — wie höchstwahrscheinlich auch die entsprechenden Bildungen anderer seitlicher Zuflüsse der Leine — verdankt seine Entstehung einem Zeitabschnitt intensiver Solifluktion, die für den erforderlichen kräftigen Nachschub an Muschelkalk-Detritus im Einzugsgebiet der Lutter sorgte (vgl. auch HÖVERMANN 1953).

Baugrunduntersuchungen für die Papierfabrik Weende nördlich Göttingen ergaben des weiteren, daß der Lutter-Schotterfächer nicht aus einer einzigen grobklastischen Schüttung besteht, sondern in sich zweifach gegliedert ist: Zwischen eine mächtigere Kiesfolge an der Basis und eine geringermächtige zweite, höhergelegene (unmittelbar unter dem Kalktufflager des Weendesprings) schaltet sich eine unter 1 m mächtige feinklastische Zwischenschicht ein. Anscheinend setzte die Zufuhr groben Materials zeitweilig aus, und erst nach Ende dieser Unterbrechung erfolgte eine weitere Kiesschüttung. Es sind also zwei Abteilungen des Schwemmfächers zu unterscheiden, die mit (1) und (2) bezeichnet werden sollen. Die ältere Fließerde ist nach den Aufschlüssen im Kliniksviertel mit dem Schwemmfächer 1 zu parallelisieren. Dieser hatte in der Nähe des Grabenrandes seine größte Entwicklung. Der Schwemmfächer 2 entwickelte sich — wohl nach vorangegangener Eintiefung des Lutterlaufes, da die Zweigliederung morphologisch kaum in Erscheinung tritt — vor allem in der Nähe der heutigen Leine und trug dazu bei, daß diese stark nach Westen abgedrängt und zeitweilig aufgestaut wurde. Da wir dank der Untersuchungen von FIRBAS (1954) und MÜLLER wissen, daß die Vertorfung der Leineniederung schon mindestens bis in die Birken-Kiefernzeit zurückreicht, muß der aufstauende jüngere Schwemmfächer 2 — ganz abgesehen natürlich vom vorangehenden älteren 1 — schon vor der Allerödzeit vorhanden gewesen sein. Da sich nach den Baugrunduntersuchungen an der Kläranlage Lutter-Schwemmfächer 2 und Leine-Schotterkörper IIIc verzahnen und somit gleichen Alters sind, dürfte die ältere Fließerde an den Hängen des Hainberges älter als subarktisch, aller Wahrscheinlichkeit nach sogar hochweichseleiszeitlich sein. Es liegt daher der (in Tabelle 1 niedergelegte) Gedanke nahe, die ältere Fließerde einem hochweichseleiszeitlichen Schwemmfächer 1 und Leine-Schotterkörper IIIb, die jüngere hingegen dem spätweichseleiszeitlichen Lutter-Schwemmfächer 2 und Leine-Schotterkörper IIIc zuzuordnen. Der von ACKERMANN beobachtete Humushorizont des Lösses zwischen älterer und jüngerer Fließerde könnte eventuell das Ergebnis einer interstadialen Bodenbildung zwischen Hoch- und Spät-Wechsel sein, zumal der pollenanalytische Befund negativ war, obwohl Birken-

und Kiefernpollen nach FIRBAS (1954) in großen Mengen gebildet, sehr leicht verweht und in anderen Vorkommen der Göttinger Umgebung von eindeutigem Alleröd-Alter reichlich angetroffen wird.

Eine Korrektur dieser Ansicht wäre nur dann erforderlich, wenn es gelänge, Aschenmaterial des Laacher Vulkanismus innerhalb des Humushorizontes aufzufinden.

Aus der Lößüberlagerung der älteren Fließerde ergibt sich kein eindeutiges Alterskriterium; doch wäre es immerhin erstaunlich, wenn die Zeiten relativ starker Lößanwehung des Hochweichsels (vgl. WOLDSTEDT 1956) in Göttingen keine Spuren hinterlassen hätten, wohingegen die Zeitabschnitte geringerer Lößanwehung des jüngsten Spät-Weichsels fast ausschließlich für die Lößbildung bei Göttingen verantwortlich zu machen wären. Doch wäre es immerhin denkbar, daß ältere Lößdecken durch die spätweichselzeitliche Solifluktion restlos aufgewältigt wurden.

Die weichselzeitlichen Fließerden sind sicher — neben der nachelstereizeitlichen Flußerosion — auch dafür verantwortlich zu machen, daß von den Leine-Schotterkörpern der Elster-Vereisung heute nur noch ganz geringe Reste erhalten sind. Der größte Teil dürfte der Solifluktion anheim gefallen sein.

Unter den Schottern des Lutter-Schwemmfächers wurden Anzeichen einer „ältesten“ Fließerde gefunden, die nur aus aufgearbeitetem Mittlerem Keuper (eckige Mergelbrocken in toniger Grundmasse mit Disturbations-Erscheinungen) besteht. Sie ist sicher älter als die ältere Fließerde ACKERMANNs, wird daher mit Vorbehalt in das Früh-Weichsel gestellt, könnte jedoch auch an den Beginn des Hoch-Weichsels zu stellen sein, was sich ohne weitere Alterskriterien nicht entscheiden läßt.

### 3) Die jungen Bildungen der Leinetalaue

Zum Problem der Auelehmbildung liegen Veröffentlichungen von verschiedenster Seite vor (vgl. FIRBAS 1954, HEMPEL 1956, HÖVERMANN 1953, MENSCHING 1951, NATERMANN 1941, NIETSCH 1955, REICHELDT 1953 u. a.). Es ist hier nicht der Platz, dazu ausführlich Stellung zu nehmen; einige Hinweise scheinen jedoch notwendig. HÖVERMANN hat 1953 eine Zweiteilung des Auelehms vorgenommen: Er unterscheidet einen älteren Auelehm, der bereits „vor dem Eingriff des Menschen vorhanden“ war, und einen jüngeren, der „im wesentlichen als rezentes Hangabspülungsprodukt gedeutet werden kann“. Als Aufschluß, der beide Auelehme übereinander zeigt, wurde u. a. das Gelände der Kläranlage der Stadt Göttingen genannt. Hier ist jedoch eindeutig belegt (vgl. Abschnitt 1), daß die Auelehmbildung erst nach Einwanderung der Rotbuche (FIRBAS 1954) — also gleichzeitig mit der Zunahme des Nichtbaumpollens und darunter auch des Getreidepollens (im Profil des Luttersees nach STEINBERG) — begonnen haben kann. Bei der Kläranlage sind also beide von HÖVERMANN unterschiedenen Auelehme subboreal, subatlantisch bzw. noch jünger und können damit durchaus in Zusammenhang mit der Ausbreitung von Rodung und Ackerbau im oberen Leinetal seit Beginn der Bronzezeit (vgl. MÜLLER-WILLE; Zur Kulturgeographie der Göttinger Leinetalung. - Gött. geogr. Abh., H. 1, S. 92-102, 1948) stehen.

Dieser Befund dürfte für den größten Teil der eigentlichen Talaue bei Göttingen (den Bereich des spätglazialen Leinestausees) gelten. Solange hier ein Staubecken bestand, bildete sich an dieser Stelle kein Auelehm, sondern ein tonig-schluffiger, stark humoser bis fauliger Seeboden mit Schalen von Süßwasserschnecken. Erst nach Unterschneidung des Lutterschwemmfächers in der späten Eichenmischwaldzeit kam es zur Trockenlegung dieses Beckens. Erst jetzt konnte sich der eigentliche Auelehm als jährliches Überschwemmungsprodukt im Hochwasserbereich der Leine ausbilden. Aus ca. 1 m Auelehm-Sedimentation in etwa 2500 Jahren ergeben sich im Durchschnitt 0,4 mm pro Jahr für die Göttinger Talaue, also rund 0,1 mm pro Hochwasser im tausendjährigen Mittel.

Übersicht über die quartären Bildungen im Stadtgebiet von Göttingen (Tabelle 1)

Postglazial	Eisenzeit	Subatlantisch (Buchenzzeit)	500 v. Chr.	Jüngerer Auelehm in der Talaue über Schotterkörper III a bis c	
	Bronzezeit	Subboreal (Eichenbuchenzzeit, Zunahme der Nichtbaumpollen, u. a. Getreidepollen)			
	Neolithikum	Atlantisch (Eichenmischwald mit Lin- den, Erlen und Eschen)	Postglaziale Wärmezeit (Eichenmischwaldzeit)	Unterscheidung des Lutter- schwemmfächers	
		Boreal (Haselzeit, mit Eichen und Ulmern)		Kalktuff- Bildung	
	Meso- lithikum	Präboreal (Birken- und Kiefernwälder ohne Zwergbirken)	7000 v. Chr.	Flachmoortorfe unter Kalktuff	
Glazial	Weichsel - (Würm) - Eiszeit	Wechsel-Eiszeit	subarktisch	Jüngere Dryas-(Tundren-)Zeit (waldarme Vegetation mit Zwergbirken)	Schwemmlöß (älterer Auelehm) Faulschlamm und Torf der Leinetalaue
		Früh-	Alle r ö d - Z e i t (Birken- und Kiefernwälder, Laacher Vulkanaschen)	-----9000 v. Chr.	
		Spät-	Ältere Dryas-(Tundren-)Zeit (vereinzelte Weiden, Birken (Zwergbirken) und Kiefern)		
	Saale-(Riss)- Drenthe	Warthe	Tiefenerosion Leineschotterkörper IIb	geringe Lößbildung Leineschotterkörper IIIc und Lutterschwemmfächer (2) Solifluktion (Transportweg max. 500 m)	
		Früh-	Tiefenerosion Leineschotterkörper IIIa Solifluktion (unter Lutterschwemmfächer 1)		
	Saale-(Riss)- Drenthe	Warthe	Tiefenerosion Leineschotterkörper IIb	Tiefenerosion Interstadiale Bodenbildung starke Flugsand- und Lössanwehung Leineschotterkörper IIIb und Lutterschwemmfächer (1) Solifluktion (Transportweg bis 1600 m) über Frostboden mit Eiskeilen	
Früh-		Tiefenerosion Leineschotterkörper IIIa Solifluktion (unter Lutterschwemmfächer 1)			
Elster (Mindel)- Eiszeit		Tiefenerosion Hochgelegene Leineschotter-Relikte östlich von Weende			

Für den Raum südlich Göttingens hat HEMPEL (1956) im Bereich der Städt. Kiesgrube eine weitere Lokalität bekannt gemacht, an der zwei verschiedene Auelehme übereinander in die Zeit nach Besiedelung des Leinetales zu stellen sind. Unter Berücksichtigung der Zweigliederung des Auelehms nach HÖVERMANN kommt er zu insgesamt 4 Phasen der Sedimentation von Lehmen in der Talauflage seit der Weichsel-Vereisung. Da die Ablagerung des Auelehms in mehreren tausend einzelnen Überschwemmungsakten vor sich ging, die sich aber mit zeitlich wechselnder Intensität und mit zeitweilig wechselnder Zusammensetzung des transportierten Materials abspielten, ist es durchaus möglich, eine gewisse Feingliederung durchzuführen. Wie weit man darin gehen kann, muß die Zukunft zeigen. Es wäre eine interessante Aufgabe, beispielsweise säkulare Niederschlagsvariationen auf diesem Wege nachzugehen. Man sollte jedoch dabei berücksichtigen, daß unterschiedliche Grade der Schrumpfung infolge Wasserabgabe bei derartigen bindigen Bodenarten Unterschiede vortäuschen können, die nicht in der Genese des Materials begründet sind. Hier kommt man wohl nur mit sehr genauen sedimentologischen und bodenmechanischen Untersuchungen weiter.

Was sich sonst an den Hängen des Leinetales an auelehmartigen Bildungen findet, sind mehr oder weniger humose Derivate von Schwemmlöß, die nicht durch die Leine, sondern durch örtliche Hangabspülung entstanden sind. Wird dabei sandstreifiger Löß aufgearbeitet, so können Bildungen entstehen, die von echten Auelehmen der Leinetalauflage nicht zu unterscheiden sind.

Genetisch handelt es sich hier wie dort um ein ursprünglich als Löß aufgewehtes, später erneut abgetragenes und verschwemmtes Sediment. Außer der typischen Löß-Korngröße tritt beim Auelehm noch eine deutliche Feinsand-Komponente (bis 0,3 mm) hinzu, wie sie bei den Gesteinen im Einzugsbereich der oberen Leine vor allem im Buntsandstein zu finden ist. Dieselben Korngrößen treten auch bei den Flugsandtaschen und -nestern im Liegenden des Lösses an den Hängen des Leinetales sowie im sandstreifigen Löß selbst in Erscheinung. Ob diese Feinsand-Komponente nun durch Wind oder Wasser transportiert wurde, ob sie als pleistozäner Flugsand oder im postpleistozänen Auelehm auftritt, stets scheint sie aus demselben Ursprungsgestein, nämlich dem Buntsandstein in der Umgebung des oberen Leinetales, zu stammen. Diese Tatsache erklärt die Konvergenzerscheinungen auelehmartiger Bildungen und die Schwierigkeit ihrer Unterscheidung. Der geringe Humusgehalt ist ohne wesentliche Bedeutung; schon relativ geringe Humuskomponenten vermögen die Ablagerung dunkel zu färben.

Aus den angeführten Gründen heraus wird man den Anteil des älteren Auelehms im Sinne HÖVERMANNs noch nicht abgrenzen können. In Tabelle 1 ist er daher in Klammern aufgeführt.

Zur Tabelle 1 wäre des weiteren noch zu sagen, daß die zeitliche Abfolge unmaßstäblich dargestellt werden mußte; je reichlicher die Überlieferung von der vorzeitlichen

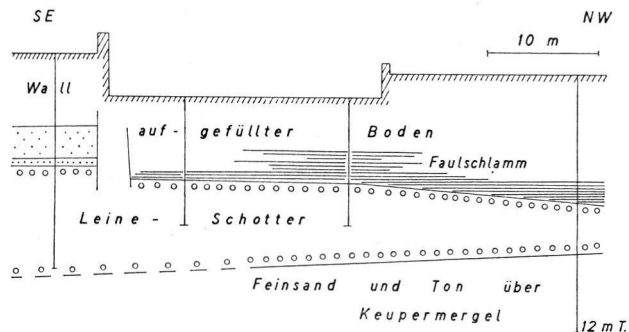


Abb. 4. Bohrprofil im Vorfeld der Wallanlage in der Nähe des Weender Tores. Erläuterung i. Text.

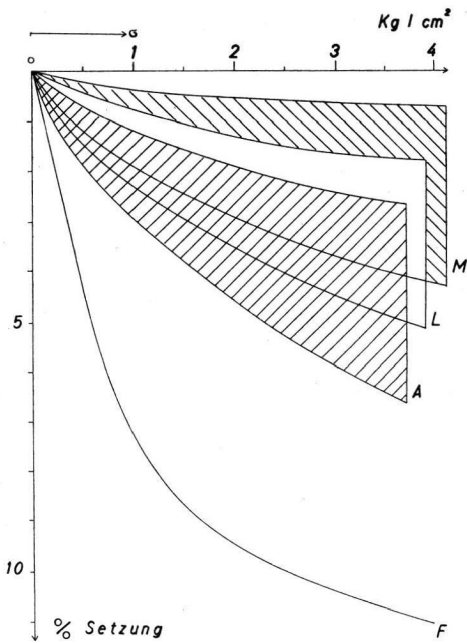


Abb. 5. Druck/Setzungs-Diagramme aus Kompressionsversuchen unter behinderter seitlicher Ausdehnung. Streubereiche der Druck/Setzungs-kurven für Mergel (M) und Tone des anstehenden mittleren Keupers (M); desgl. f. Lößlehme vom Westhang des Hainberges östlich der Stadt (L) und Auelehme (A) aus der Leinetalau. F = Druck / Setzungskurve des Faulschlammes aus Abb. 4.

Entwicklung fließt, desto mehr Einzelheiten waren in die Zusammenstellung aufzunehmen. Die vegetationsgeschichtlichen Angaben wurden nach FIRBAS 1954 eingefügt. Auch die Angaben über Bildung von Kalktuffen und Flachmoortorfen darunter sind dort entnommen (nach KRETZMEYER 1949; vgl. auch R. HERBST; Subfossile Schnecken und Muscheln im Gebiet der oberen und mittleren Leine. - 21. Jber. nieders. geol. Ver., 1928). Die Kalktuffbildung wird nicht, wie man etwa bei unbelasteter Betrachtung der Zusammenstellung schließen könnte, durch Unterschneidung des Lutter-Schwemmfächers beendet. Beide Vorgänge sind selbstverständlich voneinander unabhängig.

Die jüngsten Ablagerungen im Göttinger Stadtgebiet (in historischer Zeit) sind nicht in die Tabelle 1 aufgenommen. Ein Beispiel gibt Abb. 4: Vor der Wallanlage in der Nähe des Weender Tores wurde bei Baugrunduntersuchungen ein Profil erbohrt, das den Einfluß des Menschen auf die Überlagerung pleistozäner Leineschotterkörper und die Höhenlage der Kiesoberfläche zeigt. Die Bohrung ganz links läßt, abgesehen von den oberen 3,4 m Schüttung des Stadtwalles (die Bohrung stand am Beginn des Walles, gibt also nicht die gesamte Höhe der Anlage wieder), den Zustand des Baugeländes vor Eingriff des Menschen erkennen; über dem Leinekies in der Tiefe folgt Rotsand und ungestörter Auelehm. Im Bereich der übrigen Bohrungen wurde bei der Anlage des Walles und des davor gelegenen Grabens Rotsand und Auelehm sowie ein Teil des Kieses entfernt und zur Aufschüttung der Wallanlage benutzt. Aus dem Höhenunterschied der Kiesschicht-Oberkante in den beiden Bohrungen links läßt sich schließen, daß die Fundamente der alten Stützmauer auf dem tragfähigen Untergrund ruhen. Im ehemaligen Stadtgraben kam es zur Faulschlammabildung, die im Bereich der mittleren Bohrung besonders lange andauert hat. Als der Graben bereits teilweise zugeschüttet war, bestand hier noch ein stagnierender Wasserlauf weiter. So kam es zu der ungewöhnlichen Mächtigkeit der Faulschlammsschicht von nahezu 2 m an dieser Stelle. Insgesamt befindet sich der Aufschluß am Rande des Schotterkörpers IIb, was auch in der abnehmenden Mächtigkeit der Kiesschicht zum Ausdruck kommt.

Abschließend sei noch mit Rücksicht auf Probleme der angewandten Geologie kurz auf die Frage der bodenmechanischen Kennzeichnung junger Bildungen im Stadtgebiet

von Göttingen eingegangen — dies umso mehr, als wir zahlreiche wichtige Aufschlüsse, nämlich die meisten hier beschriebenen, der bauausführenden Praxis verdanken. Es liegt vielleicht zunächst der Gedanke nahe, unter den im Vorstehenden vielfach zitierten Begriffen Auelehm, Lößlehm, Löß etc. bodenphysikalisch fest umrissene Bodenarten zu verstehen. Dem ist jedoch nicht so; es handelt sich in allen diesen Fällen um genetische Begriffe, die also die Entstehungsbedingungen charakterisieren, jedoch in sich die ganze Mannigfaltigkeit natürlicher Ablagerungen erkennen lassen. Abb. 5 soll dies an der für die Praxis wohl wichtigsten Eigenschaft, nämlich dem Druck/Setzungsverhalten von ungestört entnommenen Bohrproben im Druckversuch unter behinderter seitlicher Ausweichmöglichkeit, verständlich machen. Dargestellt sind drei (einander überschneidende) Felder von Streubereichen der Druck/Setzungskurven (oben) für Tone und Mergel des anstehenden mittleren Keupers aus dem Liegenden der Schotterkörper und Fließerden im Stadtgebiet von Göttingen (M), für Lößlehme aus der Überlagerung der älteren Fließerde am Westhang des Hainberges (L) sowie für Auelehme der Leinetalaue bei Göttingen. Zum Vergleich wurde die entsprechende Kurve des Faulschlammes aus Abb. 4 (F) zur Darstellung gebracht. Aus der Streubreite wie auch der Überlappung der einzelnen Felder ergibt sich, daß sich Anhaltspunkte für die zu erwartenden Setzungsbeträge von Hochbauten nicht alleine aus der Charakterisierung einer Bodenart als Auelehm, Löß oder Lößlehm gewinnen lassen. Eine rein visuelle Beurteilung ist in den seltensten Fällen ausreichend. Gewißheit kann nur die Laboruntersuchung erbringen.

#### Schriften

- ACKERMANN, E.: Gliederung, Kinematik und paläoklimatische Bedeutung der würmeiszeitlichen Ablagerungen in Göttingen. - Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg 23, S. 126-141, Hamburg 1954. - - Zur Unterscheidung glazialer und postglazialer Fließerden. - Geol. Rundschau 43, S. 328-341, Stuttgart 1955.
- BRINKMANN, R.: Morphogenie und jüngste Tektonik im Leintalgrabengebiet. - Abh. preuß. geol. L. A., N. F. 139, S. 101-135, Berlin 1932.
- BÜDEL, J.: Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. - Peterm. geogr. Mitt., Ergh. 229, Gotha 1937. - - Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. - Geol. Rundschau 34, S. 482 bis 519, Stuttgart 1944. - - Die räumliche und zeitliche Gliederung des Eiszeitklimas. - Die Naturwissenschaften 36, S. 105-112, 133-139, Berlin 1949. - - Die Klimaphasen der Würmeiszeit. - Die Naturwissenschaften 37, S. 438-449, Berlin 1950.
- CLAASEN, K. H.: Die Flußterrassen des Werratales zwischen Bad Sooden-Allendorf und Hann.-Münden. - Arch. f. Landes- u. Volkskunde v. Nieders. 7, S. 125-166, Hannover 1941 (Diss. Gött. 1939).
- FIRBAS, F.: Zur Vegetationsgeschichte des Göttinger Gebietes. - Gött. Jb. 1954.
- GRUPE, O.: Zur Frage der Terrassenbildungen im mittleren Flußgebiete der Weser und Leine und ihrer Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. - Z. deutsch. geol. Ges. 61, Mber., S. 470-490, Hannover 1909. - - Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. - Ebendort 64, Abh., S. 265-298, Hannover 1912. - - Über diluviale Gebirgsstörungen im hannoverschen Berglande und zur Frage der diluvialen Hebung des Harzes. - Jb. preuß. geol. L. A. 36, I, S. 374 ff., Berlin 1915. - - - Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra - Fulda - Weser. - Geol. Rundschau 17, S. 161-196, Berlin 1926.
- GWINNER, M. P.: Eine geologische Baugrundkarte der Stadt Göttingen. - Geol. u. Bauwes. 22, S. 49-53, Wien 1956.
- HECK, H. L.: Beiträge zur Talgeschichte der oberen Leine. - Jb. preuß. geol. L. A. 47, S. 426, Berlin 1928.
- HEMPEL, L.: Frostbodenbildung und Lößanwehung in der Würmeiszeit auf Muschelkalk und Buntsandstein bei Göttingen. - Abh. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, Jg. 1955, Nr. 2, Wiesbaden 1955. - - Über Alter und Herkunftsgebiete von Auelehmen im Leinetal. - Eiszeitalter u. Gegenwart 7, S. 35-42, Öhringen 1956.
- HÖVERMANN, J.: Studien über die Genesis der Formen im Talgrund südhannoverscher Flüsse. - Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. IIB, Biol. Physiol.-Chem. Abt., Göttingen 1953.

- KRETZMEYER, E.: Entstehung der Kalktuffe des Göttinger Leinetals. - Unveröffentl. Staatsexamensarb., Göttingen 1949.
- LÜTTIG, G.: Pleistozän-Tektonik nördlich Northeim. - Geol. Jb. 68, S. 587-614, Hannover 1954 (a).  
Klima und Tektonik des Pleistozäns von Northeim. - Eiszeitalter u. Gegenwart 4/5, S. 22-23, Öhringen 1954 (b).
- MENSCHING, H.: Schotterfluren und Talauen im niedersächsischen Bergland. - Göttinger geogr. Abhandl. 4, S. 1-54, 1950. - - Die Entstehung der Auelehmdecken in Nordwestdeutschland. - Proceed. 3. Internat. Congress of Sedimentology, Groningen-Wageningen, S. 193-210, 1951 (=1951a). - - Akkumulation und Erosion niedersächsischer Flüsse seit der Rißeiszeit. - Erdkunde 5, S. 60-70, Bonn 1951 (=1951b).
- NATERMANN, E.: Das Sinken der Wasserstände der Weser und ihr Zusammenhang mit der Auelehmabildung des Wesertals. - Arch. f. Landes- u. Volkskunde, Niedersachsen, S. 288-309, Hannover 1941.
- NIETSCH, H.: Hochwasser, Auelehm und vorgeschichtliche Siedlung. - Erdkunde 9, S. 20-39, Bonn 1955.
- REICHELT, G.: Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. - Peterm. geogr. Mitt., S. 245-261, Gotha 1953.
- SELZER, G.: Diluviale Lösskeile und Lösskeilnetze aus der Umgebung Göttingens. - Geol. Rundschau 27, S. 275, Stuttgart 1936.
- SIEGERT, L.: Über die Entwicklung des Wesertales. - Z. deutsch. geol. Ges. 64, Abh., S. 233-264, Berlin 1912. - - Beitrag zur Kenntnis des Pliozäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. - Abh. preuß. geol. L.A., N. F. 90, Berlin 1921.
- SOERGEL, W.: Zur Talentwicklung des Werra-Weser- und des Ilm-Saale-Systems. - Geol. Rundschau 18, S. 103-120, Berlin 1927.
- TROLL, C.: Tiefenerosion, Seitenerosion und Akkumulation der Flüsse im fluvioglazialen und periglazialen Bereich. - Peterm. Mitt., Ergh. 262 (Machatschek-Festschrift), S. 213-226, Gotha 1957.
- WOLDSTEDT, P.: Probleme der Terrassenbildung. - Eiszeitalter u. Gegenwart 2, S. 36-44, Öhringen 1952. - - Die Gliederung des Pleistozäns in Norddeutschland und angrenzenden Gebieten. - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 77, S. 525-545, Stockholm 1955. - - Über die Gliederung der Würmeiszeit und die Stellung der Löss in ihr. - Eiszeitalter und Gegenwart 7, S. 78-86, Öhringen 1956.
- WUNDERLICH, H. G.: Jüngste Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens. - Geol. Rundschau 43, S. 78-93, Stuttgart 1955.

Manuskript eingeg. 13. 8. 1958.

Anschrift des Verf.: Dozent Dr. H. G. Wunderlich, Geolog.-paläontolog. Institut der Univ. Göttingen, Berliner Straße 28.