

Über Lößlehm und sogenannte Verwitterungslehme am Hellweg, auf dem Haarstrang und der Paderborner Hochfläche

von Hans Mertens, Kempen

1. Vorbemerkungen

Das beispielhafte Werk der bodenkundlichen Landesaufnahme Nordrhein-Westfalens 1:50 000, dessen erstes gedrucktes Blatt L 4704 Krefeld von MERTENS/PAAS 1969 erschien, steht kurz vor dem Abschluß. Etwa ab 1994 wird es mit 72 bearbeiteten Blättern geschlossen vorliegen – nach einem relativ schnellen Herstellungsgang von 25 Jahren. Es hat sich als richtig erwiesen, zu Ende der 60er Jahre dem Kartenmaßstab 1:50 000 den Vorzug zu geben gegenüber dem bis dahin benutzten Maßstab 1:25 000, in dem insgesamt 20 Blätter mit Erläuterungen veröffentlicht wurden.

Um die Herausgabe des neueingeführten Kartenwerks 1:50 000 zu beschleunigen, wurde auf die zeitaufwendige Abfassung von Einzelblatt-Erläuterungen verzichtet, und statt dessen wurden zusätzliche Informationen zu den Bodeneinheiten im Kartenbild in Form einer erweiterten Legende nach einem gleichbleibenden Schema gegeben. Es ist vorgesehen, das vollendete Kartenwerk mit Erläuterungsbänden (Monographien) auszustatten, in denen aus bodenkundlicher Sicht möglichst umfassend über einen einheitlichen größeren Naturraum, zum Beispiel über eine Bodenprovinz, berichtet wird. So betrachtet ist die jetzige Abhandlung schon ein kleiner Vorgriff auf ein spezielles Thema in der geplanten weitgreifenden Beschreibung der Bodenlandschaften des westfälischen Kreidebeckens an Hellweg, Haar und auf der Paderborner Hochfläche.

Den Rahmen für diese Untersuchung liefern die sechs Blätter der Bodenkarte 1:50 000

(BK 50) L 4314 Beckum, L 4316 Lippstadt, L 4318 Paderborn (MERTENS), L 4514 Soest (ERKWOH), L 4516 Büren (ERKWOH u. HELLMICH) und L 4518 Marsberg (DAHME-ARENS), deren Lage im Raum aus Abb. 1 hervorgeht.

Die genannten vier Autoren griffen in der Regel beim Entwurf der Kartenblätter für den Maßstab 1:50 000 auf vorhandene bodenkundliche Spezialkarten 1:5 000 und 1:10 000 der landwirtschaftlichen und forstlichen Standorterkundung zurück und ergänzten die noch nicht erfaßten Bereiche durch eigene Übersichtskartierungen. Jedes Blatt der BK 50 enthält am unteren Rand unter anderem eine Übersicht „Bodenkartierungen im Blattgebiet“ mit den Namen und Flächenanteilen der in Frage kommenden Bodenkartierer. Da in den Blättern der BK 50 aus Maßstabsgründen insbesondere die Ergebnisse großmaßstäbiger Kartierungen

L4112 Warendorf	L4114 Rheda- Wiedenbrück	L4116 Gütersloh	L4118 Detmold	L4120 Bad Pyrmont
L4312 Hamm	L4314 Beckum	L4316 Lippstadt	L4318 Paderborn	L4320 Bad Driburg
L4512 Unna	L4514 Soest	L4516 Büren	L4518 Marsberg	L4520 Warburg
L4712 Iserlohn	L4714 Arnsberg	L4716 Brilon	L4718 Korbach	L4720 Wolfhagen

Umrandung der sechs benutzten Blätter  Untersuchungsgebiet

Abb. 1: Übersicht der benutzten Blätter des Topographischen Kartenwerkes 1:50 000

gen stark zusammengefaßt werden, lassen sich im Bedarfsfalle solche Vereinfachungen anhand archivierter Originalkarten wieder aufschlüsseln. Davon wurde mehrfach in dieser Arbeit Gebrauch gemacht. Darüber hinaus boten sich dem Kundigen, selbst bei der Anfertigung von Manuskriptkarten 1:50000, die Blätter der „Bodenkarte 1:5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung“ (MÜCKENHAUSEN, MERTENS u. DUBBER 1988) als oft aussagekräftiges Hilfsmittel an.

2. Deckschichten als Ausgangssubstrate der Bodenbildung

(Erläuterung von Fachausdrücken am Ende dieses Beitrags)

Abgesehen von geringen Sandsteinvorkommen der Unterkreide am Rande des Kreidebeckens bilden kalkig-mergelige Festgesteine der Oberkreide den Sockel der Landschaften zwischen Soest, Rүthen, Lichtenau und Paderborn. Sie treten stellenweise unmittlerbar an die Oberfläche, werden jedoch vorherrschend von lehmigen und lehmig-tonigen Deckschichten verhüllt. In beiden Fällen schalteten sich bodenbildende Faktoren ein, liefen bodenbildende Prozesse ab und entstanden die heute vorliegenden Böden.

Teils ist das Material der Deckschichten durch Verwitterung aus den vorkommenden Festgesteinen hervorgegangen, teils ist es, aus der Ferne kommend, vom Wind als Löß herantgetragen oder als Geschiebemergel der Grundmoräne von Gletschern hinterlassen worden. Löß und Geschiebemergel verwitterten, entkalkten und wurden zu Lößlehm bzw. zu Geschiebelehm umgewandelt. Der Begriff Lehm geht – auch bezüglich der Verwitterungslehme – in diesem Zusammenhang über seine bodenartige Festlegung hinaus und wird zur Material- (Substrat-)Kennzeichnung benutzt; er kann zum Beispiel auch lehmig-tonige Variante einschließen.

Es sei an dieser Stelle betont, daß sich für das bindige Verwitterungsmaterial der kreidezeitlichen Gesteine die Bezeichnung Verwitterungslehm eingebürgert hat. Und diese Aufzählung kann nicht ohne Hinweis auf die periglazialen Fließerden (Fließerde-

lehme, Solifluktslehme) abgeschlossen werden, an deren Aufbau Lößmaterial sowie Geschiebe- und Verwitterungslehme (DAHM 1958) beteiligt sein können.

Die vier Deckschichten Lößlehm, Geschiebelehm, Verwitterungslehm und Fließerdelehm lassen sich bei Bodenkartierungen (mit Hilfe der Flachbohrungen bis in 2,0 m Tiefe) nicht immer definitionsgemäß auseinanderhalten, sie bilden Vermischungsformen und sind mit zunehmender Tiefenlage im geschichteten Bodenkörper immer schwieriger zu identifizieren. Maßstabsbedingt werden enge und weite Bohrnetze angelegt, was sich ebenfalls auf die Sicherheit einer Aussage unterschiedlich auswirkt.

Nachfolgend werden die schluffig-lehmigen Windablagerungen sowie die verschiedenen Formen des Verwitterungslehms der kalkig-mergeligen Gesteine nach Entstehung und Verbreitung, vorkommenden Böden und deren Nutzung beschrieben.

3. Windablagerungen

3.1 Lößlehm

Der Löß als „Geschenk“ kaltzeitlicher Staubstürme kann in seiner Bedeutung als bodenbildender Faktor nicht hoch genug eingeschätzt werden. Nach seiner Anwehung von Nordwesten im trocken-kalten Klima der letzten (Weichsel-)Kaltzeit überzog er das vorhandene Landschaftsrelief je nach den lokalen Ablagerungsbedingungen in wechselnder Mächtigkeit (SKUPIN ds. Band) und war bald den einsetzenden Verwitterungs- und Bodenbildungsprozessen ausgesetzt. Dabei ging der ursprüngliche Calciumcarbonatgehalt verloren, und freigesetzte Eisenverbindungen wandelten die gelbgraue in eine braune Färbung um. Weiterhin „verlehmt“ das Lockergestein Löß insofern, als durch Zerfall und Umbildung feinsten Mineralbestandteile der Anteil an Tonsubstanz auf durchschnittlich 15 % stieg. Das Umbildungsprodukt Löß wird jedoch entscheidend und in charakteristischer Weise von seinem äußerst hohen Schluffgehalt von ca. 80 % geprägt. der bei der Bodenarten-Fingerprobe ein unverkennbares, typisches Gefühl hervorruft. Für den Sand verbleibt mit 5 % nur ein geringfügiger Anteil.

Die Begriffe Löß und Lößlehm werden im fachlichen Sprachgebrauch nicht streng getrennt. Man sagt im Untersuchungsraum Löß oder Lößlehm und meint immer nur letzteren, da der unverwitterte Primärlöß metertief von der Verwitterung aufgezehrt worden ist und er sich nur noch ganz vereinzelt in tieferen Aufschlüssen nachweisen läßt.

Der Lößlehm, dem landläufig eine hohe Bodenfruchtbarkeit nachgesagt wird, besitzt nicht nur lobenswerte Eigenschaften. Durch seinen dominierenden Schluffanteil fehlt es ihm an innerem Zusammenhalt und Ortsbeständigkeit, so daß er schon bei geringen Geländeneigungen und unzureichendem Vegetationsschutz in Bewegung gerät und abgespült wird.

Die Erosionsvorgänge setzten mit dem inselhaften jungsteinzeitlichen Ackerbau in den Lößböden ein, verstärkten sich seit der Bronzezeit (v. ZEJSCHWITZ 1988) und erreichten gravierende Ausmaße in den mittelalterlichen Rodungsperioden. Die Bodenverluste haben sich bis heute stetig fortgesetzt, und ein aufmerksamer Naturbeobachter erkennt das Zusammenspiel von Erosion und Akkumulation an feinen Rillen und auffälligeren Furchen auf Hangflächen und an der Ansammlung von Bodenmassen an Hangfüßen. Wenn WICHTMANN (1968) in den Erläuterungen zu Blatt 4414 Soest für die Soester Oberbörde schreibt, „kleinste morphologische Unterschiede im Gelände, die sich dem Darstellungsmaßstab entziehen, haben sowohl die Akkumulation wie auch die Erosion des Lösses beeinflußt“, kann ihm darin nur zugestimmt werden.

Aus der Übersichtskarte geht hervor, daß die Zone größerer Lößmächtigkeiten in der Soester Unter- und Oberbörde ihre größte Ausdehnung einnimmt (Abb. 2, Nr. 1 der Legende). Nach Osten in Richtung der Lößböden von Erwitte und Geseke wird dieselbe immer geringer, bis dieser Streifen auf der Alme-Mittelterrasse von Elsen-Paderborn ausläuft.

Wenn von ertragreichen Lößböden am Hellweg die Rede ist, sind die tiefreichend humosen Parabraunerden auf der nach Norden leicht abfallenden Abdachung des Haarstrangs gemeint. Diese von der Boden-

schätzung mit den Klassenzeichen L 3 L₀, sogar L 2 L₀ und Wertzahlen bis 85 (in einer hundertteiligen Skala) eingestuftes Ackerflächen zeichnen sich durch sehr hohe Erträge, eine leichte Bearbeitbarkeit, eine ausgezeichnete Sorptionsfähigkeit für Nährstoffe sowie ein großes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser aus. Allerdings sind sie, wie Lößböden allgemein, empfindlich gegen Bodendruck und verschlängen und verkrusten leicht an der Bodenoberfläche. Im Soester Raum enthalten die Parabraunerden als Besonderheit im oberen Profilteil schwarzgraue Humuseinlagerungen, zu deren Entstehungsgeschichte unterschiedliche Auffassungen von verschiedenen Forschern im Fachschrifttum niedergelegt sind. Zuletzt hat ERKWOH (1982, 1989) zu diesem Problem Stellung genommen. Im Blatt L 4514 Soest der BK 50 hat er mit der Bodeneinheit „Tschernosem-Parabraunerde und Parabraunerde mit Tschernosem-Relikten, z. T. pseudovergleyt“ die räumliche Verbreitung des Soester „schwarzen Lehms“ umrissen.

Ungefähr mit Überschreiten der Bundesstraße 1 nach Norden geht die beschriebene Standortgunst zurück, und dementsprechend sinken die von der Bodenschätzung vergebenen Wertzahlen auf durchschnittlich 50 – 65. Diese Wertminderung hängt mit der zunehmenden Verbreitung der Bodentypen Pseudogley und Gley beziehungsweise deren Übergangsformen zur Parabraunerde zusammen. Verursacht wird dieser Bodentypenwandel durch den beherrschenden Einfluß sowohl von Grundwasser als auch von Stauwasser, die grau und rostbraun gefleckte sowie ausgebleichte Bodenhorizonte bewirken. Lediglich auf schwachen Geländerrücken sind inselartig Parabraunerde-Vorkommen eingestreut mit Wertzahlen von 70 – 80.

In der Übersichtskarte sind drei Bereiche mit einer verringerten Lößmächtigkeit (Nr. 2 der Legende) zu erkennen. Die Lößschichten breiten sich über Verwitterungs-, Fließerde- und Geschiebelehmen aus, seltener unmittelbar über dem anstehenden Kalk- und Mergelgestein. Der erste Bereich schließt zwischen Erwitte und Wewer an die Zone mit größeren Lößmächtigkeiten an und wird bei langsam ansteigendem Gelände im Südosten von Böden der Einheit Nr. 5

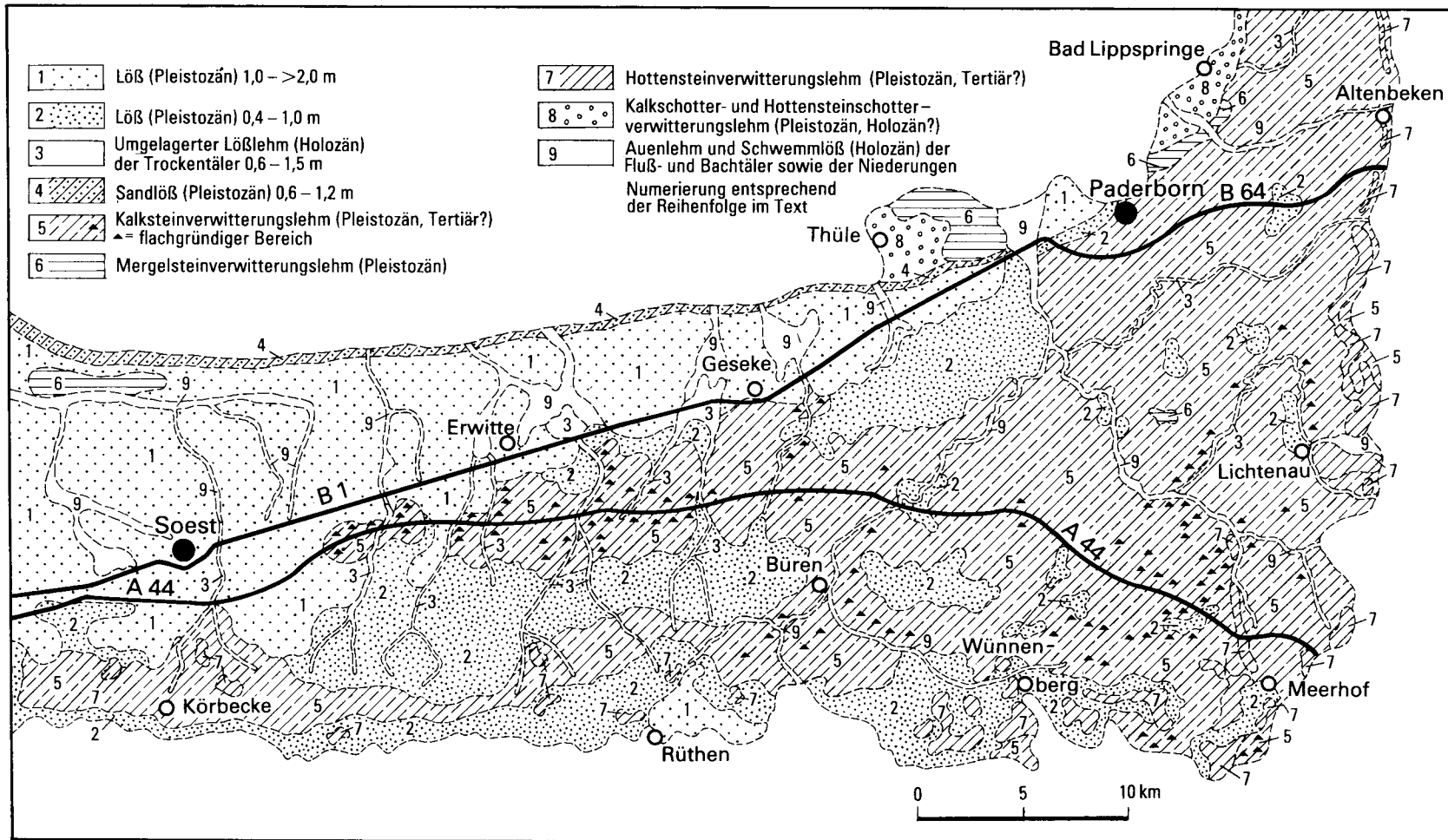


Abb. 2: Übersichtskarte der Löß- und Verwitterungslehme

begrenzt. Die zweite Abfolge verläuft von östlich Soest bis östlich Büren und umfaßt Teile der Soester Oberbörde, der Haarhöhe sowie der Paderborner Hochfläche. Zum dritten ist ein langgezogenes, teilweise sehr schmales Vorkommen auf der Haarhöhe und deren Abfall zum Möhnetal zu erwähnen, das sich bei stärker gegliedertem Relief über Rüthen bis Wünnenberg-Meerhof in der südlichen Randzone der Paderborner Hochfläche fortsetzt.

Bodentypologisch haben sich in den drei Bereichen Braunerden, Pseudogleye und deren Übergangsbildungen miteinander entwickelt. Durch die Zweischichtigkeit des bodenbildenden Ausgangsmaterials (durchlässiger Schlufflehm über schwerdurchlässigem schweren Lehm) ist es im erheblichen Umfang zur Entwicklung staunasser Böden gekommen, vor allem wenn als Staukörper Geschiebelehm auftritt. Der unausgeglichene Wasserhaushalt der Pseudogleye mit winterlicher Übernässung und sommerlicher Austrocknung macht diese Böden als Ackerstandorte problematisch, wenn auch die relativ leichte Bearbeitbarkeit positiv bewertet werden muß. Für den wirtschaftlich denkenden Landwirt waren (und sind?) Flächendränungen ein naheliegendes Meliorationsmittel.

In den Gebieten, in denen heute Braunerden vorherrschen, hat sicherlich vor Beginn des großflächigen Bodenabtrags die Parabraunerde eine bedeutende Rolle gespielt. Inzwischen hat in der verbliebenen Lößlehmdeckschicht, soweit sie mehr als 0,6 m mächtig ist, an erosionsgeschützten Stellen eine neue Parabraunerde-Entwicklung mit graubraunen Tonverarmungs- über rötlichbraunen Tonanreicherungshorizonten eingesetzt. Der Ackerbau ist alteingeführt und sicherte die Existenz der landwirtschaftlichen Betriebe.

3.2 Umgelagerter Lößlehm

In den zugrundegelegten sechs Blättern der BK 50 wird regelmäßig am Schluß der Legende sehr gerafft eine Bodeneinheit „Kolluvium“ beschrieben. Sie ist räumlich auf die zahlreichen Trockentäler (Nr. 3 der Übersichtskarte) und kleineren Hangmulden beschränkt und weist als bodenbildendes Ausgangsmaterial eine 0,6 - 1,5 m

mächtige Deckschicht aus holozän umgelagertem (kolluvialem) Lößlehm auf, auf den zur nahen Tiefe ein meist steinhaltiges schluffig-toniges Lockermaterial folgt. In dieser wohl pleistozänen älteren Talfüllung werden gelegentlich fossile Humushorizonte beobachtet. Es böte sich an, obere und untere Lehmschicht als „Kolluviallehm der Trockentäler“ zusammenzufassen. An der Basis finden sich Steine, Schotter oder Festgestein. In diesen nur kurzfristig - bei Starkregen oder Schneeschmelze - überfluteten Taleinschnitten hat sich ein Teil der in der Nacheiszeit (Holozän) erodierten Schlufflehme angesammelt. Wie verheerend sich Unwetter nicht nur in den Talgründen auswirken, hat v. ZEJSCHWITZ (1967 a) ausführlich festgehalten.

Diese neuerdings auch als Kolluvisole bezeichneten Böden werden als Grünland oder Wald genutzt und in Talweitungen, gegebenenfalls unter Einschluß benachbarter Hangflächen, mit guten Ertragsaussichten beackert. Daß umgelagertes Krumenmaterial am Bodenaufbau beteiligt ist, wird ersichtlich aus dem Humusgehalt von etwa 1,0 % bis in 0,6 - 0,8 m Tiefe. Angesichts des Kalkreichtums der Oberkreide-Landschaften überrascht, daß in der Bodendecke nur selten Calciumcarbonat nachzuweisen ist.

Insbesondere an Unterhängen, also außerhalb der Trockentäler, breiten sich gleichfalls umgelagerte Lößsedimente aus. Sie sind aus Darstellungs- und kartiertechnischen Gründen nicht gesondert auszugrenzen und werden in den größeren Verband benachbarter Bodeneinheiten, meist der Parabraunerden und Braunerden, gestellt.

Die Auenlehme der Fluß- und Bachtäler „mit Lößvergangenheit“, zum Beispiel in der Soester Unterbörde, die Schwemmlöse der flachen Niederungen und Senken (WICHTMANN 1968) stehen hier nicht in Rede und müssen unberücksichtigt bleiben. In der Übersichtskarte sind größere Vorkommen unter Nr. 9 zu finden.

3.3 Sandlöß

Dieses äolische Sediment schließt als schmaler und schwach aufgewölbter, nur wenige hundert Meter breiter Geländestreifen die Lößböden nach Norden ab. Die Ablagerung erfolgte nicht in Zusammen-

hang mit den erwähnten großräumigen Lößablagerungen im Hochglazial, sondern im Endabschnitt der letzten Kaltzeit, indem der bereits sedimentierte Löß überdeckt wurde. Sie war das letzte Glied der kleinräumigen Sedimentationsabfolge Flugsand, Lößsand und Sandlöß. Auf der Mittelterrassenebene von Thüle-Scharmede konnte der Verfasser beispielsweise eine solche Dreigliederung, also auch den oft wenig beachteten Lößsandbereich, durch ein enges Bohrnetz erfassen.

Es kann nicht mehr ermittelt werden, ob der Sandlöß ursprünglich etwas carbonathaltig war, jedenfalls bietet er sich heute als kalkfreier sandig-lehmiger Schluff dar. Nach der physikalischen Korngrößenanalyse einiger Proben aus den Blattbereichen L3414 Beckum und 4316 Lippstadt verteilen sich die Hauptfraktionen – in Näherungswerten – auf 10 % Ton, 60 % Schluff und 30 % Sand. (Beim Lößsand, der dem Flugsand nahesteht, bekommt der Sand auf Kosten des Schluffs das Übergewicht.) Die 0,6 – 1,2 m starke Sandlößauflage bildet den oberen Abschluß des äolischen Sediments, das mit einer oft schluffstreifigen Sandzone beginnt.

Als Bodentyp hat sich eine ackerbaulich sehr geschätzte, teilweise pseudovergleyte Braunerde entwickelt, deren oft tiefreichend humoser Oberboden auf eine Plaggendüngung zurückgeht. Die Bodenschätzung stuft die Flächen mit Wertzahlen von 40 – 55 ein.

4. Verwitterungslehme

Die Übersichtskarte verdeutlicht unter Nrn. 5 – 8, daß von Westen nach Osten die Verbreitung der Verwitterungslehme beständig zunimmt, um schließlich auf der Paderborner Hochfläche das Bild völlig zu bestimmen.

Die Festgesteine der Oberkreide gehören dem Cenoman, Turon, Coniac und Santon an und sind je nach den Sedimentationsbedingungen im ehemaligen Meeresbecken petrographisch verschieden zusammengesetzt. Nach den Mischungsverhältnissen von Ton und Calciumcarbonat werden unterschieden: Kalkstein mit 90 – 100 %, Mergelkalkstein mit 70 – 90 %, Kalkmergelstein

mit 50 – 70 % und Tonmergelstein mit 30 – 50 % CaCO_3 . Aus der Differenz zu hundert läßt sich der Anteil der (kalkfreien) Tonsubstanz unschwer entnehmen.

Die Carbonatgesteine sind insbesondere der chemischen Verwitterung ausgesetzt, indem kohlenensäurehaltiges Niederschlagswasser das Festgestein anätzt, auflöst und die kalkigen Bestandteile fortführt. Es bleibt eine unlösliche Restsubstanz von Rückstands- oder Residualton zurück, bestehend aus Tonerde, Eisenhydroxid und Kieselsäure (MÜLLER 1969). Deren anfallende Menge hängt von den Tonanteilen des Ausgangsgesteins ab, außerdem wird die Schichtdicke beeinflusst von Klimatelementen (Feuchtigkeit und Wärme!), der Geländegestalt und der Vegetation. Eine wichtige Rolle spielt ebenso der Faktor Zeit. Für die Schwäbische Alb gibt MÜLLER (1969) als Entstehungszeit eines 1 cm starken Saumes von Kalksteinverwitterungslehm im heutigen Klima rund 3000 Jahre an.

Die Tongehalte der aus Festgesteinen entstandenen Verwitterungslehme schwanken nach den Ergebnissen verschiedener Korngrößenbestimmungen von 40 – 60 %, mit kleineren Ausschlägen nach unten oder oben. Fast ebenso groß sind die Schluffanteile, während der Sand nur wenige Prozen-te aufweist. Somit liegen nach der bodenartlichen Kennzeichnung schluffig-tonige Lehme bis schluffig-lehmige Tone vor. Angesichts der Vielfalt natürlicher Bildungsbedingungen kann nicht erwartet werden, daß sich in einer lehmigen Deckschicht – in Abhängigkeit von ihrem unterlagernden carbonatischen Ausgangsgestein – flächenhaft ein stets gleichbleibendes Korngrößenverhältnis eingestellt hat.

Hinsichtlich der Verwitterungsvorgänge ist als Besonderheit zu erwähnen, daß die Verwitterungsfront nicht unbedingt geradlinig ins Kalkgestein vorrückt, sondern daß ihr – vielleicht an aufgelockerten Stellen – rundliche Ausstülpungen mit Lehmfüllung vorausseilen, die eine Tiefe bis zu einem Meter erreichen können. Straßenbauarbeiten in Seringhausen und Steinhausen, bei denen die Gesteinsoberfläche freigelegt war, machten diese Einblicke möglich. (Auch in den Kalkschottern von Flußterrassen wurde

diese „Lehmzapfen“-Verwitterung nachgewiesen.)

Höchste Tongehalte um 75 % wiesen Ton-Schluff-Gemenge auf, die von Verwitterungslösungen in Klüfte, Spalten und Hohlräume der Festgesteine transportiert worden waren. Den absoluten Höchstwert lieferte mit 93 % Ton eine Probe aus der Hohlraumfüllung einer BAB-Baugrube an der Straße Erwitte-Anröchte.

Wir können nur vermuten, was sich seit der Hebung und Landwerdung dieses Raumes im Tertiär mit seinem tropischen Klima und im Auf und Ab des warm- und kaltzeitlichen Geschehens des nachfolgenden Eiszeitalters bis heute abgespielt hat: Bildung und Abtragung tiefreichender Verwitterungsdecken sowie deren Neubildungen, Abspaltung von Gesteinsschutt durch die physikalische Verwitterung, periglaziale Erscheinungen wie Durchmischungen von Feinsubstanz, Fein- und Grobschutt, Herausbildung von Wanderschuttdecken, Solifluktion schon bei 2 Grad Geländeneigung usw. Das oberkreidezeitliche Festgestein ist sicherlich durch chemische Tiefenverwitterung um etliche Meter tiefergelegt worden, und die heutige Oberfläche stellt eine Verwitterungsbasisfläche dar, auf der möglicherweise Reste beziehungsweise Wurzelzonen abgetragener Decken bewahrt geblieben sind.

Diese vom Verf. gegeneinander abgegrenzten vier verschiedenen Formen des Verwitterungslehms werden nachfolgend näher behandelt.

4.1 Kalksteinverwitterungslehm

Die Mächtigkeit dieser im wesentlichen pleistozänen Deckschicht schwankt zwischen 0,3 und 1,0 Meter. Es wurden bei Kartierarbeiten jedoch schon Stärken bis zu 1,5 – 2,0 m beobachtet. An ihrer Zusammensetzung sind hauptsächlich Kalkstein und Mergelkalkstein, weitaus weniger Kalkmergelstein beteiligt. Tonmergelstein ist im Untersuchungsgebiet kaum vertreten und wird außerdem hinsichtlich seines Verwitterungslehms gesondert behandelt.

Flachgründige Stellen, die gebietsweise zu größeren Bereichen zusammenwachsen, heben sich – namentlich zur Zeit der Früh-

jahrsbestellung – mit der dichten Bestreuung heller Kalkscherben deutlich von den dunkelbraunen, steinarmen und tiefgründigeren Ackerflächen ab. In der Übersichtskarte sind die Rendzinen und schwach entwickelten Braunerden über hochanstehenden Gesteinen durch Dreiecks-Signaturen ausgewiesen. Die für die Paderborner Hochfläche charakteristischen Steilhänge mit Rendzinen und Kalktrockenrasen, Grünland und Wald (MASSJOST 1969) konnten in der Karte aus Maßstabsgründen kaum berücksichtigt werden.

Das schluffig-tonige, relativ steinfreie Bodenmaterial weist trotz seiner Plastizität und scheinbaren Dichtlagerung wenig Anzeichen für Staunässe auf. Nach MÜLLER (1969) vollzieht sich in ihm die Luft- und Wasserbewegung auf den Grenzflächen eines stabilen, kleinbröckligen Gefüges, und das Sickerwasser findet langsam aber ziel-sicher durch das Porensystem seinen Weg in den durchlässigen, verkarsteten Gesteinsuntergrund. Lediglich in sehr alten Verwitterungsdecken muß mit einem Verlust des ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalts gerechnet werden. In den Blättern der BK 50 sind diese dunkelbraunen, im tieferen Unterboden teilweise fleckig aufgehellten Böden aus anwendungspraktischen Erwägungen grundsätzlich zu den Braunerden gestellt, obwohl durch landwirtschaftliche und forstliche Spezialkartierungen (v. ZEZSCHWITZ 1988) bekannt ist, daß bei günstigen Erhaltungsbedingungen Relikte des Paläobodens Terra fusca anzutreffen sind.

Der für die Parabraunerde bezeichnende Prozeß der Tondurchschlammung verläuft auch in diesen korngrößenmäßig schwereren Böden. Der dann vorliegende „durchschlammte“ Oberboden ähnelt bodenartlich dem Lößlehm, was auf forstlich genutzten Flächen deutlicher in Erscheinung tritt als auf Ackerland, auf dem das im übrigen erleichterte Pflügen natürlich entstandene Unterschiede im Grenzbereich Oberboden/ Unterboden verwischt. Die Bodenschätzung stuft die des öfteren von einem Lößschleier überzogenen Böden mit den Klassenzeichen L4LöV, L4V, L5V, LT5V, LT6V u. ä. ein und gab ihnen Wertzahlen von 40 – 55. Flachgründige Vorkommen mit starkem Steingehalt, die dennoch oft unbedenklich mit tiefgründigeren zu einem gemeinsamen Acker-

schlag zusammengefaßt werden, sind mit L6Vg, L7Vg, LT6Vg, LT7Vg o. ä. und Wertzahlen von 30 – 40 gekennzeichnet. Bei ausreichenden Niederschlägen sind gerade beim Getreide sichere Ernten zu erwarten.

Auch die auf der Übersichtskarte unter Nr.5 dargestellten Lehmböden haben namentlich in den höheren, erosionsempfindlichen Lagen große Teile ihrer Lößlehmüberdeckung seit Einführung des Ackerbaus durch Bodenabtrag verloren. Als Zeugen der Parabraunerde-Vergangenheit werden gelegentlich an geschützten Stellen vollständige Parabraunerde-Profile oder deren Tonanreicherungs horizonte, zuge deckt von umgelagertem Lößlehm, aufgefunden.

4.2 Mergelsteinverwitterungslehm

Unter diesem Begriff, der in der bodenkundlichen Kartierpraxis ungebräuchlich ist, läßt sich das lehmig-tonige Verwitterungsmaterial der Kalk- und Tonmergelsteine zusammenfassen und gegen die anderen hier behandelten Formen des Verwitterungslehms abgrenzen (s. Nr. 6 der Übersichtskarte).

Zunächst wird auf Böden aus Kalkmergel des Turon eingegangen, die der Verf. bei Spezialkartierungen 1:10 000 in den Feldfluren der Orte Haaren und Etteln antraf. Von den dunkelbraun gefärbten Böden aus Kalkstein und Kalkmergelstein unterscheiden sich die hier behandelten durch ein helleres Braun. Überdies ist der (kalkfreie) Verbraunungshorizont mit grauen Aufhellungen und gelblich-rostbraunen Flecken und Streifen durchsetzt, die im Extrem das Aussehen eines Pseudogley-Fleckungshorizonts hervorrufen. Eine echte Staunässe ist damit nicht verbunden. Wenn dieses Profilbild vorlag, wurde die Bezeichnung „unentwickelte Braunerde“ angewandt. Vor ebensolchen Problemen stand WICHTMANN (1968 und mündl. Mitteilung) mit ähnlichen Böden im Soester Raum.

Entsprechend dem mergeligen Ausgangsgestein, das vergleichsweise rasch zerfällt, sind in die meist 0,5 – 1,2 m mächtige Bodendecke kaum Gesteinsbruchstücke eingelagert, und die Oberfläche ist (Kartierhilfe!) weitgehend frei davon. Der schluffigtonige

Lehm ist im oberen Bereich durchschlämmt und an Tonteilchen verarmt, was den Ein druck eines Lößschleiers erweckt. Die ackerbauliche Nutzung steht im Vordergrund, und die Bodenschätzung stuft die Flächen mit LT5V und LT6V und Wertzahlen von 40–50 ein.

Im Unterschied zu dem kalkig-mergeligen Ausgangsmaterial des Turon, das die beschriebenen mehr oder weniger verbrauchten und durchlässigen Böden ergibt, hat das tonig-mergelige Gestein des Coniac und Santon („Emschermergel“) die Bodenentwicklung in eine andere Richtung gelenkt. Der weiche graublaue Tonmergel ist wasserundurchlässig, im Bohrstock von blättriger Konsistenz und fühlt sich trocken an. Er setzt sich nach oben in einer feuchten, kalkhaltigen, schluffig-tonigen Aufweichungszone ohne sonderliche Profildifferenzierung fort. Es folgt bis zur Oberfläche, etwa 0,4 – 0,8 m mächtig, der kalkfreie Tonmergelverwitterungslehm (bodenartig schluffig-toniger Lehm bis schluffig-lehmiger Ton) mit dem gebleichten und rostgelb gefleckten Pseudogley-Horizont. Im Wald- und Grünlandgebiet zwischen Scharmiede und Elsen mit seinem schwach bewegten Relief herrschen diese Bildungen vor. Wie sehr die Bodenentwicklung von der Geländegestalt abhängt, erwies sich dort an den schwach entwickelten Profilen einzelner exponierter Kuppen, aus denen sich Merkmale der Verbraunung und Pseudovergleyung im Bodentyp Rendzina ablesen ließen. Eine aufgelassene kleine Mergelgrube zeugte noch von der einstigen Nutzung des kalkig-tonigen Gesteins. Der dichtgelagerte, schwere Boden, in Verbindung mit starker Staunässe, ist ackerbaulich nicht zu nutzen. Soweit er als Grünland bewirtschaftet war, hatte ihn die Bodenschätzung der deutschen Finanzverwaltung mit TIIa3–38 oder TIIa4–33 eingestuft.

Ein kleines Tonmergel-Vorkommen des Turon am Rande von Haaren wies bei sehr bindiger Bodenart gelbgrau gefleckte Böden auf, die typologisch eine Übergangsbildung zwischen Pseudogley und Pelosol darstellen. Der teilweise eingeführte Ackerbau dürfte sehr problematisch sein.

Die „Emschermergel“ in kleinräumiger Verbreitung bei Benhausen und Oesting-

hausen an der Achse sind überwiegend von sandigen und lehmigen Deckschichten verhüllt und infolgedessen als Staukörper und Bodenbildungsfaktor – vor allem auf natürlich entwässernden Hangflächen – immer weniger wirksam. Außer Pseudogleyen treten Übergangsbildungen zur Braunerde, sogar zum Podsol auf, und das Grünland muß dem Ackerbau weichen.

4.3 Hottensteinverwitterungslehm

Die Verwitterungsform des Hottensteins stellt eine regionale Besonderheit der südlichen beziehungsweise östlichen Randzone des Haarstrangs und der Paderborner Hochfläche dar und ist an Mergelkalksteine vorherrschend des höheren Untercenoman (Cenoman 2), seltener des Turon gebunden. Die Hauptvorkommen im Untersuchungsraum sind anhand der Linie Körbecke-Rüthen-Wünneberg-Meerhof-Lichtenau-Altenbeken zu verfolgen (s. Nr. 7 der Übersichtskarte).

In der „Geologie Nordrhein-Westfalens“ erwähnt HESEMANN (1975) den Hottenstein, hervorgegangen aus „weitgehend entkalkten Cenomanplänern mit einer Porosität von 38 %“, immerhin in einem Satz. BODE (1951) hat diese Bildungen ausführlicher als ein sehr mürbes, schwammig-poröses Gesteins skelett von sehr geringer Festigkeit und meist schmutzig-grauer Farbe beschrieben, das überwiegend aus Kieselsäure besteht. Er geht auf die Einlagerungen von sehr harten Hornsteinknollen (CaCO_3 -Gehalt knapp 10 %) in den Cenomanplänern (CaCO_3 -Gehalt 50–60 %) ein, läßt allerdings unerwähnt, daß die kieseligen, knolligen Gebilde von graublauer Farbe ebenfalls zu dem hellgrauen Hottenstein umgebildet werden können (MERTENS 1982). Im Widerspruch dazu ergaben jüngste Untersuchungen im Geologischen Landesamt NRW weder für eine unverwitterte noch eine hottensteinig zersetzte Knolle einen CaCO_3 -Nachweis. Einige gesteinsphysikalische Daten von Hottenstein teilte ARNOLD (1965) mit. Bei Kartierungen landwirtschaftlich und forstlich genutzter Böden wurden weitere Kenntnisse über Merkmale und Eigenschaften der z. T. pseudovergleyten Braunerden aus Hottensteinverwitterungslehm (PAAS 1972, v. ZEJSCHWITZ 1967 b, 1982, 1988; ERKWOH 1989) gewonnen. v. ZEJSCHWITZ führte

bei seinen forstlichen Geländearbeiten den Begriff Hottensteinschlufflehmdecken ein und legte die ihm bekannten Vorkommen in einer Übersichtskarte (1982) nieder.

Der Bodenkörper aus Hottensteinlehm ist auf erosionsgeschützten Verebnungsflächen vor allem der Paderborner Hochfläche wie folgt aufgebaut. Der obere Profilbereich der Braunerden besteht bodenartlich einheitlich aus einem braunen schluffigen Lehm, dem teilweise und dann geringfügig mürbe Steinchen beigemischt sind. Es ist davon auszugehen, daß Lößlehm zu wechselnden Anteilen an der Korngrößenzusammensetzung beteiligt ist und Vorgänge der Ton- und Feinschluffverlagerung abgelaufen sind.

Im mittleren Profilabschnitt nimmt der Steingehalt zu, jedoch bleibt die Feinsubstanz eindeutig bestimmend. Sie setzt sich einerseits aus dem schluffig-lehmigen Verwitterungsmaterial von vollständig aufgelösten Hottensteinen zusammen, andererseits aus einem schluffig-tonigen Lehm, der zumindest teilweise aus eingeschlammter Tonsubstanz besteht. Inwieweit noch zugeführtes älteres lehmig-toniges Material beteiligt ist, entzieht sich der genauen Kenntnis. Schlufflehm und toniger Lehm wechseln ungeordnet miteinander ab und rufen – einschließlich der Skelettanteile – mit grauen, gelbbraunen und dunkelbraunen Farben den Eindruck eines Pseudogley-Fleckungsbildes hervor. Diese Pseudovergleyung ist jedoch materialbedingt und kein Ausdruck für Stauässe. Das schließt nicht aus, daß bei Vorherrschaft der schluffigtonigen Komponente Niederschlagswasser gestaut und echte Pseudovergleyung bewirkt wird.

Eine Aussage über den durchschnittlichen Tongehalt des Hottensteinverwitterungslehms, der auf diesen mittleren Profilabschnitt bezogen werden müßte, ist schwer zu treffen. Vermutlich liegt er mit etwa 40 % an der unteren Grenze der eingangs des 4. Abschnitts erwähnten Spanne für Verwitterungslehme allgemein.

Im dritten Profilabschnitt bildet Hottensteinschutt einen kompakten Verband, dessen Zwischenräume mit kleinstückigem Verwitterungsmaterial und gegebenenfalls mit Lehm aufgefüllt sind. Die Mächtigkeit

des dreifach gegliederten Bodenkörpers über dem unverwitterten Kalkgestein beläuft sich im Normalfall nach grober Schätzung auf 1,5–2,0 m, der grobstückige Schutt kann jedoch noch tiefer reichen.

Zu den pleistozänen Vermischungen, Umlagerungen und Abtragungen des Lockermaterials, wie sie in Zusammenhang mit anderen Verwitterungslehmen behandelt sind, kommen spätpleistozäne Stauchungen und Verknetungen (Kryoturbationen) im unteren Bereich der Lockerdecke hinzu, die Verf. stellenweise antraf und HOHNVEHLMANN (1963) für die Haarhöhe bei Soest registriert hat.

Tiefreichend entwickelte Hottensteinlehm Böden sind gut bearbeitbare und ertragssichere Ackerstandorte, sie lassen hinsichtlich der aus der Mineralsubstanz gespeisten nachschaffenden Kraft für Nährstoffe, der Gefügeausprägung und der pflanzenphysiologisch wirksamen Wasserkapazität wenig zu wünschen übrig. Selbst die Steine speichern Wasser – wie feinporige Schwämme! Fehlt die Schlufflehmauflage, gegebenenfalls durch erosionsbedingte Verluste, müssen Abstriche von der Ertragsleistung gemacht werden. Dann machen sich größere Skelettanteile und schwerere Bodenart schon im Oberboden bemerkbar, Staunässe kann den Wasser- und Lufthaushalt ungünstig beeinflussen, und die Bodenschätzung muß zu Klassenzeichen wie L5V, L6V, LT5V, LT6V mit Wertzahlen von 30 – 40 greifen, wo sonst sL3V, L4LöV, L4V o. ä. mit Wertzahlen von 45 – 55 die Standortgunst hervortreten lassen.

4.4 Kalkschotter- und Hottensteinschotter-Verwitterungslehm

Diese Form des Verwitterungslehms ist bislang nur auf den Terrassenebenen von Thüle-Scharmède und Bad Lippspringe-Marienloh festgestellt worden und schließt als 0,2 – 0,6 m mächtige, kieshaltige Lehmschicht die weitgehend aus sandigen Kalkschottern bestehenden Schotterkörper der Mittel-, teilweise der Niederterrasse von Beke, Lippe und Alme ab. Das lehmige Substrat wurde ausgangs der letzten Kaltzeit (Pleistozän) von Flugsand und Lösssand überweht und 1,0 – 2,0 m tief begraben. Mit nachlassender Stärke der Sandauflage und

sobald diese nur noch schleierartig ausgebildet ist, rückt dieser unvollständige lehmige Paläoboden in Oberflächennähe und verbindet sich vor allem mit dem Lössandschleier zu dem heutigen Boden vom Typus der Braunerde, deren Entwicklungstiefe nicht über 0,5 – 1,0 m hinausgeht. Bodenartlich liegt eine Schichtung von lehmigem Sand über kiesigem sandigen Lehm bis sandig-tonigen Lehm vor. Es kommt vor, daß die Schichtung aufgehoben ist und lehmiger Sand und Lehm miteinander vermischt sind. Im Nahbereich einzelner „Kiesköpfe“ und Kiesstreifen bestimmen Kiese und Schotter den Aufbau der schwach entwickelten und ertragsarmen braunen Böden. Davon abgesehen breiten sich in den Feldfluren altkultivierte, oft durch Plaggendüngung verbesserte Ackerböden von mittlerer Ertragsfähigkeit, lockerem Gefüge und guter Wasser- und Luftführung aus, die von der Bodenschätzung mit Klassenzeichen wie LS3D, LS4D, SL4D und SL5D und Wertzahlen von 40 – 55 belegt wurden.

Der gelbbraune bis dunkelbraune, z. T. fleckig aufgehellte Kalkschotterlehm ist partiell kalkhaltig und enthält als Grobskelett Kalkschotter und Hottensteinschotter in verschiedenen Stadien der Verwitterung und Auflösung, die sich aus dem Pleistozän bis ins heutige Holozän fortsetzen. Der Lehmschicht beigemengte Sandteilchen und kalkfreie Kiese, auch Eisenschwarten, hängen mit der Gesteinszusammensetzung der sandigen Terrassenschotter zusammen. Es läßt sich eine bodenartlich leichtere (sandiger Lehm) und eine schwerere (sandig-toniger Lehm) Variante unterscheiden. Letztere liegt mit 35 – 45 % Tongehalt an der unteren Grenze der für den Komplex der Verwitterungslehme mit 40 – 60 % angegebenen Spanne.

Mehrjährig konnten Bodenprofile in Daueraufschlüssen von Kiesgruben bei Salzkotten (Gut Wandschicht) und Marienloh (Gut Kleehof) beobachtet werden. Dabei stellte sich heraus, daß der Schotterverwitterungslehm und die unterlagernden Terrassenschotter in der letzten Kaltzeit bis in etwa 1,5 m Tiefe kryoturbat stark gestört und in periglaziale Froststrukturböden umgewandelt worden sind. Ganz offensichtlich sind bei diesen Vorgängen frische Kalkschotter in die ursprünglich wohl mehr mit Hotten-

steinschottern gespickte lehmige Deckschicht eingepreßt worden.

Eine bemerkenswerte Feststellung zur Herkunft und zum Alter der Hottensteinschotter sollte noch aufgeführt werden. Im Jahre 1980 war in einer großflächigen Abgrabung nahe dem Gut Ringelsbruch bei Paderborn die Schotteroberfläche der Mittelterrasse freigelegt, nachdem die ca. 8,0 m starke Deckschicht der aus dem Drenthe-Abchnitt der vorletzten (Saale-)Kaltzeit stammenden Grundmoräne abgebagert worden war. Auf der Grubensohle wurden in mehreren, bis zu 1,5 m tiefen Taschen der sonst unverwitterten Kalkschotter gelbbraune Lehmreste nebst Hottensteinschottern nachgewiesen, also Reste von Paläoböden. Nach diesem Befund hat somit eine Hottensteinverwitterung, bei der Kalkschotter bis zu zwei Drittel ihres Gewichts einbüßen können (DAHM-ARENS 1982), schon prädrenthezeitlich, mithin vor rund 250 000 Jahren, stattgefunden.

Die Ebene von Thüle-Scharmede liegt nur wenige Kilometer westlich des genannten großen Aufschlusses und enthält flächen-

haft gleichfalls, wie beschrieben, einen hottensteinhaltigen Paläoboden. Man kann nur annehmen, daß dieser unter dem Schutze der Grundmoräne, die bis auf Zeugen von einzelnen Findlingen, Geschieben und lehmigen Rückständen (Geschiebelehm) abgetragen ist, überdauert hat und unter dem Einfluß wechselnder Faktoren einer Bildungstendenz zur heutigen Braunerde unterlag.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß die unter einer holozänen Tallemdeckschicht bei Dalheim-Husen und Schwaney angetroffenen Hottensteinschotterlagen nicht (wie die zuvor behandelten Vorkommen) an Ort und Stelle verwittert sind, sondern als ausgebildete Hottensteine in die Täler von Altenau, Piepenbach und Ellerbach – unter gleichzeitiger Zurundung – an ihre sekundäre Lagerstätte transportiert wurden. Als Transportmittel muß auch Lößlehm gelten, denn auf einer großen, nach Nordosten weisenden Hangzone war durch den Bau des Hochwasser-Rückhaltebeckens von Husen eine Lößfließerde mit beigemengten Hottensteinen aufgeschlossen.

Literatur

Arbeitsgruppe Bodenkunde (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. verb. u. erweit. Hannover (B. Anst. Geowiss. u. Rohstoffe u. Geol. Landesämter BR Deutschland)

Arnold, H. (1965): Einige gesteinsphysikalische Daten von Hottenstein.-Decheniana, 118: 107–108. Bonn.

Bode, H. (1951): Gutachten über die geologischen Verhältnisse des Sindfeldes im Hinblick auf die Frage der Errichtung einer Flüchtlingssiedlung, Meßtischblatt Fürstenberg 4418. Krefeld (L.-Amt f. Bodenforschung) – (Unveröff.)

Dahm, H.-D. (1958): Merkmale und Verbreitung periglazialer Fließerden im südlichen Eggegebirge. – Geol. Jb., 76: 25–36. Hannover

Dahm-Arens, H. (1982): Genese und Verbreitung der Paläoböden in Nordrhein-Westfalen. – Geol. Jb., F 14: 168–175. Hannover

Erkwoh, F.-D. (1982): Schwarzerderelikte und Tschernosem-Parabraunerden in den Hellwegböden auf der Nordabdachung des Haarstrangs. – Geol. Jb. F 14: 213–216. Hannover

Ders.: (1989): Exkursionsführer zur Jahrestagung 1989 in Münster. Exkursion A, Teil 2, Soester Börde-Haarstrang. – Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges., 58: 83–154. Oldenburg

Hesemann, J. (1975): Geologie Nordrhein-Westfalens. Paderborn

Hohnvehlmann, J. (1963): Vergesellschaftung, Entstehung und Eigenschaften der Böden im Soester Hellweggebiet. – Diss. Univ. Bonn.

Maasjost, L. (1969): Die Paderborner Hochfläche. – Landschaftsf. d. Westf. Heimatbundes, 5. Münster

Mertens, H. (1982): Paläoböden im Paderborner Raum. – Geol. Jb., F 14, 217–218. Hannover

Mückenhausen, E., H. Mertens, u. H. J. Dubber (1988): Die Bodenkarte 1:5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung. Düsseldorf (Landesaussch. f. landw. Forsch., Erz. u. Wirtschaftsberat. b. M. f. U. R. u. L. d. Landes Nordrhein.-Westf.)

Müller, S. (1969): Böden unserer Heimat. Stuttgart

Paas, W. (1972): Erläuterungen zur Bodenkarte des Staatlichen Forstamtes Wünnenberg. Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrhein.-Westf.) – (Unveröff.)

Skupin, K. (1982) mit Beitr. von **H. Mertens, G. Michel, E. Seibertz und P. Weber:** Erläuterungen zu Blatt 4218 Paderborn. – Geol. Kt. Nordrhein.-Westf. 1:25000; Erl. Krefeld

Wichtmann, H. (1968) mit Beitr. von **H. Butzke**: Erläuterungen zu Blatt 4415 Soest. – Bodenkt. Nordrh.-Westf. 1:25 000, Erl. Krefeld

Zeuschwitz, E. von (1967 a): Boden- und Vegetationseinflüsse auf Überschwemmungen und Erosionen beim Unwetter am 16. 7. 1965 im Gebiet der Paderborner Hochfläche. – Zs. Acker- u. Pflanzenbau, 125: 189–210. Berlin, Hamburg

Ders.: (1967 b): Zur Geschichte und Vergesellschaftung typischer Böden der Paderborner Hochfläche. – Decheniana, 118: 222–234. Bonn

Ders.: (1982): Paläoböden der Paderborner und Briloner Hochfläche. – Eiszeitalter und Gegenwart, 32: 203–212. Hannover

Ders.: (1988) mit Beitr. von **H. Wachter**: Die Böden des Hardehausener Waldes (Forstamtsbezirk Neuenheerse). Krefeld

Anhang: Erläuterung von Fachausdrücken

Bodenart: Ausdruck der Korngrößenzusammensetzung der mineralischen Bestandteile im Feinboden (Teilchen < 2 mm). Die Hauptgruppen Sand, Schluff (= mehlartige Substanz) und Ton treten in der Natur selten getrennt auf, sondern sind gewöhnlich zu unterschiedlichen Anteilen miteinander vermengt, werden im Gelände an feuchten Fingerproben bestimmt und nach der dominierenden Hauptgruppe benannt, z. B. lehmiger Sand, schluffiger Lehm, sandiger Ton. Der Grobboden (Skelettanteile > 2 mm) wird gegebenenfalls in der Benennung berücksichtigt, z. B. kiesiger Sand, steiniger sandiger Lehm, lehmiger Grus. Näheres: Bodenkundliche Kartieranleitung 1982.

Bodentyp: durch einen gemeinsamen Namen zusammengefaßte Böden gleicher Entwicklung mit übereinstimmenden Merkmalen und Horizonten, z. B. Pseudogley

Braunerde: durch Eisenoxidhydrate gleichmäßig braun gefärbter Boden geringer bis großer Entwicklungstiefe, mit ausgeglichenem Luft- und Wasserhaushalt

Fließerde: verschiedenkörniges Lockergestein, entstanden durch eiszeitliches Bodenfließen (Solifluktion) ab ca. 2 Grad Hangneigung in der Auftauzone über Dauerfrostboden oder Festgestein der Periglazialgebiete

Grundmoräne: auf dem Grunde abgeschmolzener Gletscher zurückgebliebener sandiger oder lehmiger bis toniger Gesteinsschutt, oft mit Feuersteinen

Geschiebemergel: carbonathaltige, steinig-lehmige Ausprägung der Grundmoräne

Geschiebelehm: verwitterter, entkalkter und bindiger Geschiebemergel, oft zu Boden umgewandelt

Gley: rostfleckiger bis grau gebleichter, gefügearmer feuchter bis nasser Grundwasserboden

Kolluvium: von Ackerflächen abgespültes und an Unterhängen, in Senken und Tälern abgelagertes (akkumuliertes) humushaltiges braunes Bodenmaterial, meist als umgelagerter Lößlehm

Kryoturbation („Eisdurchmischung“): durch wechselndes Gefrieren und Wiederauftauen in wassergesättigten Lockermassen über tiefreichendem Dauerfrost erfolgen Materialdurchmischung und Bildung von Froststrukturböden mit Aufstauchungen, Girlanden, Trichtern, Tassen etc.

Karten

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000. – Hg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld

Blatt 4414 Soest (1968), Bearb. **Hohnvehlmann, J. u. H. Wichtmann**

Blatt 4217 Delbrück (1972), Bearb. **Mertens, H.**

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000. – Hg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf. Krefeld

Blatt L 4314 Beckum (1985), Bearb. **Mertens, H.**

Blatt L 4316 Lippstadt (1982), Bearb. **Mertens, H.**

Blatt L 4318 Paderborn (1980), Bearb. **Mertens, H.**

Blatt L 4514 Soest (1986), Bearb. **Erkwoh, F. D.**

Blatt L 4516 Büren (1989), Bearb. **Erkwoh, F. D. u. W. Hellmich**

Blatt L 4518 Marsberg (1988), Bearb. **Dahm-Arens, H.**

Paläoboden: unter Sediment begrabener (fossiler) Boden mit abgebrochener Weiterentwicklung oder als Reliktboden an der Oberfläche der Umwandlung durch veränderte Bildungsfaktoren und -prozesse ausgesetzt

Parabraunerde: brauner Boden meist großer Entwicklungstiefe, mit lockerem Ober- über dichterem Unterboden; siehe unter „Tondurchschlammung“

Pelosol: dichtgelagerter, sehr schwerer Boden, durch Aufweichung von Tongestein entstanden und ohne nennenswerte Profilentwicklung

Periglazial: Bezeichnung für baumarme Gebiete (Parktundra) nahe den Gletschern mit subarktisch-kaltem Klima, dürrtägige Vegetation, Solifluktion, Kryoturbationen und weit in die Boden- und Gesteinstiefe reichender Dauerfrostzone, z. B. in Südwestfalen in der letzten Kaltzeit

Podsol: ertragsarmer, stark saurer Boden aus quarzreichem, sehr nährstoffarmem Sand mit lockerem, aschgrauem Auswaschungs-Oberboden über verfestigtem, schwarz- bis rostbraunem Unterboden (Ortstein, Ortserde), in dem die verlagerten Stoffe Humus, Eisen und Aluminium angereichert sind

Pseudogley: grau und rostbraun gefleckter, gefügearmer Stauwasserboden mit nasser und trockener Phase im Jahresgang

Rendzina: carbonathaltiger Boden geringer Entwicklungstiefe aus Kalk- und Mergelgestein

Terra fusca: carbonatfreier, bräunlicher bis rotbrauner tonreicher Boden aus Carbonatgestein, kantig-bröckliges Gefüge, meist ausgeglichener Wasser- und Lufthaushalt, Paläoboden aus einem früheren feucht-warmen Klima

Tondurchschlammung (Lessivierung): Verarmung an Ton und Feinschluff im Oberboden und deren Anreicherung im Unterboden nach Sickerwassertransport, typisch für Parabraunerden und andere Bodentypen

Tschernosem (Schwarzerde): Steppenboden mit tiefreichend humosem, schwarzgrauem Oberboden aus carbonathaltigem Lockergestein, charakteristisch für Lößsedimente