

Eiszeitalter u. Gegenwart	28	51—67 5 Abb.	Öhringen/Württ. 1978
---------------------------	----	-----------------	----------------------

## Die jungpleistozänen Löß-Deckschichten der Braunkohlentagebaue der Braunschweigischen Kohlenbergwerke (BKB) zwischen Helmstedt und Schöningen

KARL-ULRICH BROSCHE & MICHAEL WALTHER \*)

Upper Pleistocene, tundra-gleys, frost cracks, erosional unconformities, loess, loess boundary, eastern Lower Saxony.

**Kurzfassung:** Einige mehrgliedrige Lößprofile im Raum der Tagebaue Treue, Helmstedt und Alversdorf der Braunschweigischen Kohlenbergwerke bei Helmstedt werden beschrieben, interpretiert und datiert. In den vollständigen Jungwürm-Profilen lassen sich bis zu vier Naßböden ausgliedern. Eine Parallelisierung mit der Jungwürm-Gliederung von ROHDENBURG & MEYER (1966) ist möglich. Erstmals werden aus dem Gebiet am N-Rand der Lößgrenze 1—1,2 m mächtige Mittelwürmlösse nachgewiesen, die an zwei Lokalitäten (im Tagebau Alversdorf) vom Lohner Boden abgeschlossen werden. Der Altwürmabschnitt weist in den vollständigen Profilen außerhalb von Dellen bis zu 3 Humuszonen bzw. -reste auf, zwischen die Bleichzonen eingeschaltet sind. Der letztwarmzeitliche Boden ist sowohl auf Löß (als Pseudogley oder im oberen Teil pseudovergleyter B<sub>t</sub>-Horizont) als auch auf glazifluvialen und moränen Ablagerungen entwickelt. Aus den Diskordanzen innerhalb der Profile werden bis zu vier Dellenbildungsphasen und einige weitere Abtragungsphasen abgeleitet.

### [The Upper Pleistocene Loess-Strata in the Brown-Coal-Mines of the Braunschweigischen Kohlenbergwerke (BKB) between Helmstedt and Schöningen]

**Abstract:** Several multi-sectional loess profiles in the open-cast mines Treue, Helmstedt and Alversdorf, belonging to the Brunswick coalmines near Helmstedt, were described, interpreted and dated. Up to 4 tundra gleys were distinguished in the completest Upper Würm profiles. It is possible to correlate them with the Upper Würm classification by ROHDENBURG & MEYER (1966). 1—1,2 metre thick Middle Würm loesses were found for the first time in the area on the northern edge of the loess boundary. In two locations (in the Alversdorf mine) these are covered by the „Lohner Boden“.

In the completest profiles outside the concave-profile valleys, the Lower Würm section has up to 3 humus zones or remains of them, with intercalated bleached zones. The Eem-age soil occurs both on loess (as pseudogley or, in the upper part, pseudogleyed B<sub>t</sub>-horizon) and on glaciofluvial or morainic deposits. Up to four concave valley formation phases and several erosional phases are deduced from the unconformities within the profiles.

### 1. Einleitung: Problemstellung und Literaturüberblick

Ziel der folgenden Ausführungen ist es, in einem ersten Beitrag die Kenntnis zur Verbreitung, Mächtigkeit, Gliederung und zum Alter jungpleistozäner Löss am Nordrand der niedersächsischen Lößgrenze zu erweitern. Daneben wird angestrebt, einige Vorstellungen über den Verlauf jungpleistozäner Formung und ihrer Datierung im ostniedersächsischen Lößgebiet zu gewinnen. Damit soll diese Studie an Untersuchungen von ROHDENBURG (1965, 1968), BARTELS & ROHDENBURG (1968), ROHDENBURG & MEYER (1966), FRÄNZLE (1969), SEMMEL (1961, 1968) sowie SEMMEL & STÄBLEIN (1971) anknüpfen. Die von diesen Autoren erzielten Ergebnisse sollen in einem eng begrenzten, dafür aber sehr gut aufgeschlossenen Gebiet überprüft werden.

Speziell wird angestrebt, die in diesem Teil Niedersachsens fast gänzlich fehlenden Kenntnisse zur Verbreitung und Gliederung der Jungwürm- und Mittelwürmlösse zu er-

\*) Anschriften der Verfasser: Priv.-Dozent Dr. Karl-Ulrich Brosche, Institut für Physische Geographie der FU Berlin, Grunewaldstraße 35, 1000 Berlin 41, und cand. rer. nat. Michael Walther, Geomorphologisches Laboratorium der FU Berlin, Altensteinstr. 19, 1000 Berlin 33.

weiter, wobei auch andere Profile zum Vergleich herangezogen werden<sup>1)</sup>. Jungwürmlöse wurden nämlich aus dem niedersächsischen Gebiet nördlich Northeim noch nicht detailliert beschrieben. Für unsere eigenen Untersuchungen ist die Hervorhebung des „Breinumer Bodens“ (eines kräftigen Naßbodens) durch BARTELS & ROHDENBURG (1968) von Bedeutung, bei dem es sich u. E. um einen kräftigen Jungwürm-Naßboden handeln dürfte.

Aus der BKB-Kiesgrube, die z. Z. keine guten Lößaufschlüsse mehr aufweist, beschrieben und interpretierten ROHDENBURG & MEYER (1966: 11—16) eine Eem-Altwürmfolge in einer Delle, die — im Gegensatz zu den vollständigsten Würm-Profilen im Rhein-Main-Gebiet (SEMMELE 1968) — vier Altwürm-Humuszonon mit Bleichzonon enthielt.

Im Herbst 1976 hatten wir Gelegenheit, im Bereich der Braunkohlentagebaue der Braunschweigischen Kohlenbergwerke (BKB) zwischen Helmstedt und Schöningn Jungwürmprofile und Würm-Eem-Profilen in den Tagebauen Treue, Helmstedt und Alversdorf aufzunehmen und zu deuten (Abb. 1).

## 2. Analyse und Gliederung der Jungwürm-Profilen

### 2.1. Jungwürmprofil an der E-Wand des Tagebaus Treue

An der E-Seite des Tagebaus Treue (Abb. 1) befindet sich in einer breiten, ca. 3—5 m tiefen Delle, die ein Längsgefälle von 3—4° aufweist, ein über 6 m mächtiges Lößprofil. Hier lassen sich vier unterschiedlich mächtige und unterschiedlich ausgebildete Naßböden bzw. naßbodenartig überprägte Sedimentpakete erkennen (Abb. 2: Profil 1). Wegen des Fehlens des Lohner Bodens und typischer Mittel- und Altwürmlöse ist das Jungwürm-Alter des Profils sicher.

Die Basis des Profils bilden glazifluviatile Sande und Kiese, auf denen der unterste, mächtigste und am deutlichsten entwickelte Naßboden (NB 1) liegt. Er besteht aus schwach grauem, lehmigem Löß mit Rostschlieren. In seinem unteren Teil enthält er Roströhren und -streifen. Dieser 1. Naßboden (NB 1) ist in diesem Profil der einzige, dem keine schwachen Kryoturbationserscheinungen zugeordnet werden können. Wir bezeichnen ihn als „Alversdorfer Naßboden“, da er auch in mehreren weiteren Profilen — vor allem im Tagebau Alversdorf — der am weitesten verbreitete graue lehmige Naßboden ist und jeweils in gleicher stratigraphischer Position auftritt.

Über diesem untersten Naßboden liegt ca. 340 cm mächtiger Löß. Über dem 2. Naßboden folgt ein heller, gelber Löß, den man als Produkt eines äolischen Ferntransportes auffassen muß; wegen der Einschaltung von kiesigen und grobsandigen Komponenten sind fluviale Prozesse nicht auszuschließen. Die grün-graue Farbe der Sandlagen weist auf eine lokale Materialkomponente, die mittel- und unteroligozänen graugrünen und grünen Glaukonitsande der Helmstedter Mulde, hin.

Auf diesem Löß kam es zu einer dritten Naßbodenbildung. Nach einer kurzzeitigen Lößanwehung kam es erneut zu einer — allerdings sehr schwachen — Naßbodenbildung, die an ihrer Basis kleine Kryoturbationserscheinungen aufweist. Weitere zu erwartende Naßböden könnten, sofern sie ausgebildet waren, einer Abtragungsphase zum Opfer gefallen sein, die sich u. a. in dem Auftreten von Sand- und Feinkieslinsen über dem obersten Naßboden zu erkennen gibt. Nach der Abtragungsphase folgte eine trocken-kalte Phase der Lößanwehung, die durch einen hellen, gelben, stark kalkhaltigen Rohlöß be-

1) Die beiden Verfasser führten im Sommer und Herbst 1976 recht ausgedehnte Lößuntersuchungen im Gebiet Hannover—Helmstedt—Göttingen—Eschwege—Hameln—Hildesheim durch, wodurch sie die Befunde im Helmstedter Raum sehr gut mit vielen anderen Aufschlüssen vergleichen können. Herrn Doz. Dr. E. Bibus, Frankfurt, und Herrn Dr. U. Sabelberg, Braunschweig, danken wir für Führungen in Hessen.

legt ist. Der rezente Boden ist an der Aufschlußwand im oberen Teil abgetragen, so daß nur noch der  $B_1$ -Horizont einer Parabraunerde übrig geblieben ist, die an nicht weit entfernter Stelle als Fahlerde ganz erhalten gefunden wurde.

Obwohl in diesem Profil keine Tuffbänder als Hilfsmittel für eine stratigraphische Zuordnung der einzelnen Profiltile gefunden werden konnten und auch Frostriß- und Eiskeilhorizonte fehlen, halten wir es für wahrscheinlich, daß die unteren beiden Naßböden dem  $wj1\alpha$ - bis  $\gamma$ -Löß von ROHDENBURG & MEYER (1966: 37—40, 119, 122—123) entsprechen. Die Naßbodenanteile des untersten Jungwürmlösses werden von ROHDENBURG & MEYER (1966: 119, 125, 127) als besonders kräftig, tonreich und rostbänderreich charakterisiert — Eigenschaften, die für den „Alversdorfer Naßboden“ ebenfalls zutreffen. Der Doppelnäßboden<sup>1</sup> (Naßboden 3 und Naßboden 4) im oberen Teil des Profils könnte dem

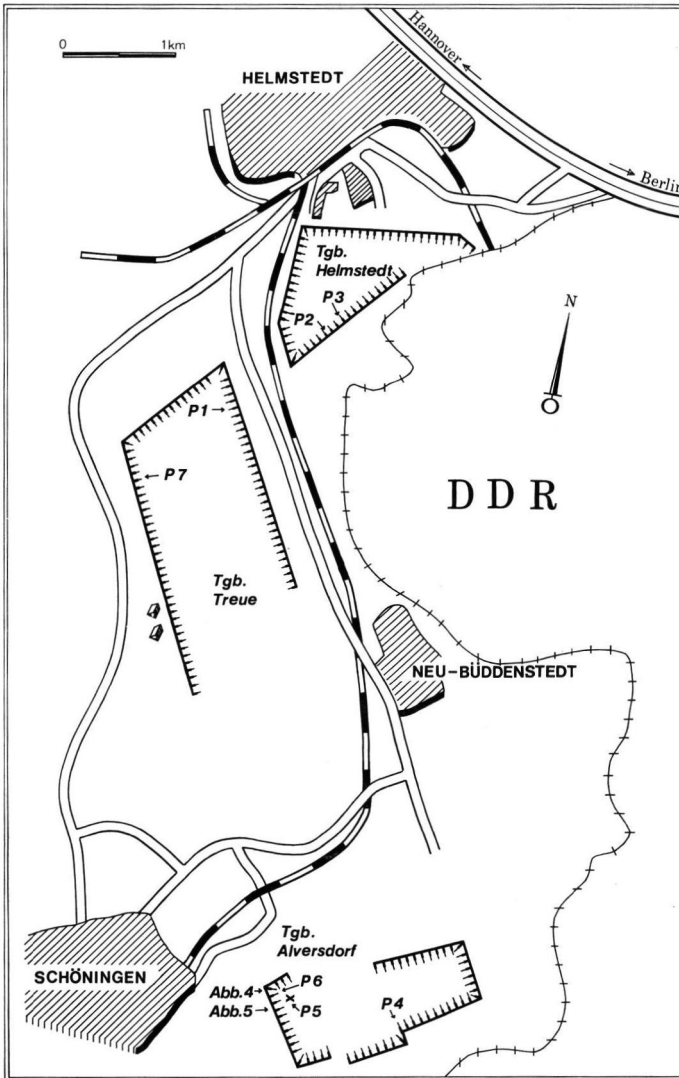


Abb. 1: Übersichtsskizze des Untersuchungsraumes.

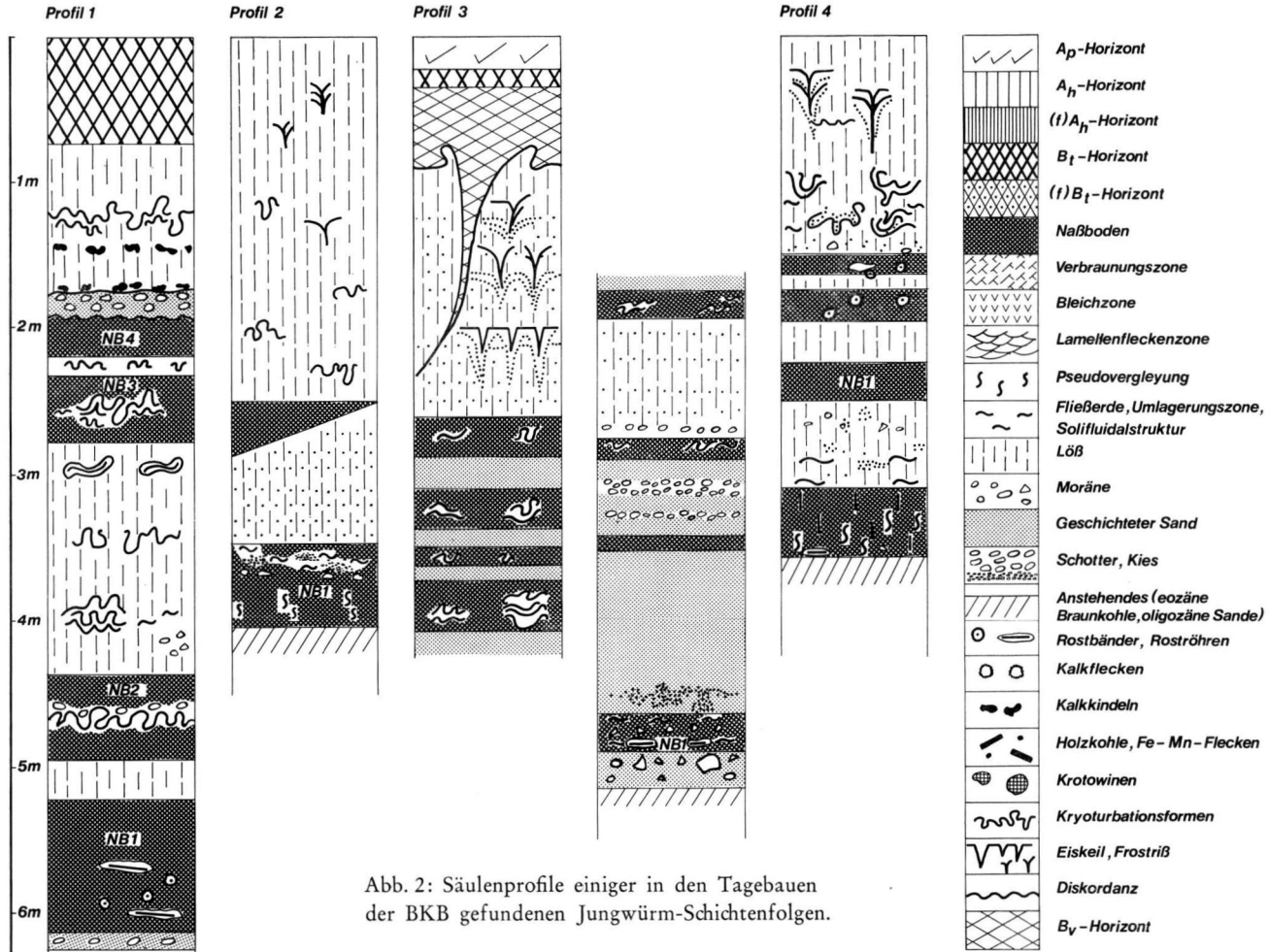


Abb. 2: Säulenprofile einiger in den Tagebauen der BKB gefundenen Jungwürm-Schichtenfolgen.

Doppelnäßboden  $wj2\beta$  von ROHDENBURG & MEYER (1966: 119) entsprechen. Die von diesen Autoren mitgeteilten Merkmale für diesen Lößabschnitt und die Naßböden (S. 37—40, 119, 125, 127) treffen für den Doppelnäßboden unseres Profils ebenfalls zu. Das sind Rostflecken bzw. Rostschlieren unterhalb des deutlich verlehnten Lösses (des eigentlichen Naßbodens), die Zweigliederung der Verlehmungszonen und ihre kryoturrate bzw. solifluidale Verformung, die grauviolette Farbe und die nur schwache Verlehmung des Doppelnäßbodens.

Während in Hessen nach SEMMEL (1968) dieser Doppelnäßboden (der  $E_2$ -Naßboden) die kräftigste Ausprägung unter allen Jungwürmnäßböden aufweist, trifft das offenbar im südlichen Südniedersachsen (ROHDENBURG & MEYER 1966: 39) und im Raum an der nördlichen Lößgrenze nicht zu.

Die oberen Naßböden, die den hessischen  $E_3$ - bis  $E_5$ -Naßböden entsprechen würden, scheinen im Profil 1 (Abb. 2) zu fehlen, was aufgrund der Erosionsdiskordanz über dem Doppelnäßboden (NB 3 und NB 4) nicht verwundert.

Die Interpretation der Schichtenfolge im Dellengrund läßt den Schluß zu, daß es in Ostniedersachsen Dellen gibt, die im frühen Jungwürm gebildet wurden bzw. bereits existierten. Diese Aussage läßt sich durch weitere Beobachtungen in den Tagebauen der Braunschweigischen Kohlenbergwerke belegen.

## 2.2. Die Jungwürmprofile an der S-Wand des Tagebaus Helmstedt

Die beiden aufgenommenen Profile an der S-Seite des Tagebaus Helmstedt nahe der alten Tongrube der Ziegelei Stegemann und der Isermannschen Feldscheune (Abb. 1 u. 2: Profile 2 u. 3) befinden sich in zwei direkt nebeneinander liegenden Dellen: in einer S—N verlaufenden, ca. 80 m breiten Delle mit knapp 8 m mächtigen Lössen bzw. Sandlössen (Profil 3) und in einer nur 15—20 m breiten Delle mit einer Lößmächtigkeit von ca. 5 m (Profil 2). Die größere Delle besitzt, betrachtet man die Lößauflagerungsfläche, ein asymmetrisches Querprofil mit einem steileren Osthang (Sekundärsymmetrie i. S. POSERS & MÜLLERS 1951).

Beide Profile weisen eine kalkhaltige Lößfolge wie das bereits beschriebene Profil von der Ostwand des Tagebaus Treue auf; im Profil 3 des Tagebaus Helmstedt befindet sich ein vom  $B_v$ -Horizont des holozänen Oberflächenbodens ausgehender deutlicher Eiskeil mit randlicher Schichtenaufbiegung. Außerdem fallen im oberen Teil des Profils 3 in drei übereinander liegenden Stockwerken kleine, sedimentsynchron entstandene Frostrisse bzw. Schrumpfrisse auf, die mit feinem Sand verfüllt sind. Diese sandgefüllten Risse sind von Bedeutung, weil sie jeweils — auch in vielen anderen Profilen des Niedersächsischen Berglandes — im oberen Teil der Jungwürm-Abfolgen auftreten und zwar oberhalb und unterhalb des obersten Jungwürmnäßbodens.

Es handelt sich dabei nicht um die gleichen Erscheinungen, die ROHDENBURG & MEYER (1966: 118) und ROHDENBURG (1966: 162) in ihr „Sammelpprofil für Südniedersachsen und Nordhessen mit Eiskeilgenerationen“ aufgenommen haben, denn die dort im oberen und unteren Teil des  $wj3\delta$ -Naßbodens ( $E_4$ -Naßboden in Hessen) und des  $wj2\beta$ -Naßbodens ( $E_2$ -Naßboden in Hessen) eingetragenen Miniatureiskeile haben deutlich Naßbodenmaterial beeinflußt. Diese von ROHDENBURG (1966: 166) erwähnten „Kleinkeile“ sind als oberflächennahe Frostbodenformen zu deuten. „Diese dürften in Anbetracht sowohl ihrer geringen Tiefe als auch ihrer stratigraphischen Stellung auf nur jahreszeitlichen Bodenfrosts in den Warmphasen zurückgeführt werden können. Im Sommer wurden dann die klaffenden Spalten des ‚Texturbodens‘ mit dem Material des A-Horizontes gefüllt“ (ROHDENBURG 1966: 166). Die von uns häufig gefundenen Schrumpfrisse- bzw. Frostrisse befinden sich dagegen in Rohlössen bzw. Flugsanden und sind mit diesem Material gefüllt. Sie sind außerdem schmaler als die Kleinkeile von ROHDENBURG & MEYER (1966) — kaum 1 mm breit — und sedimentsynchron entstanden, indem sie stellenweise zu 20—25 cm langen Gebilden zusammengewachsen sind.

Die Frage nach der Genese dieser „Miniatureiskeile“ bzw. „Miniaturfrostrisse“ muß einstweilen offenbleiben; es kann vermutet werden, daß es sich in ihrer Anlage zum großen Teil um Desikkationsrisse handelt, wie sie bei Aufgrabungen von Miniatur-Strukturböden in spanischen Hochgebirgen ohne Dauerfrostboden häufig in ähnlichen Breiten und Abständen beobachtet werden konnten.

Da bisher weder Tuffbänder noch andere Indizien für die Feingliederung der Jungwürmlöss im nördlichen Teil des Niedersächsischen Lößgebietes gefunden wurden, kommt den Frostrißhorizonten zusammen mit den Naßböden sicherlich eine erhebliche Bedeutung für die zeitliche Einordnung bestimmter Profile zu.

Betrachten wir wieder die Profile 2 und 3 (Abb. 2), so zeigt sich, daß im Profil 2 neben einem jüngeren auskeilenden Naßboden unterhalb der Profilmittte an der Basis des Profils wieder ein kräftiger, deutlich verlehmteter Naßboden (NB 1) auftritt (Farben: oberer Teil 2,5 Y 6/4, mittlerer Teil 5 Y 5/3 - bergfeuchter Zustand nach den Munsell Soil Color Charts). Der Naßboden weist in seinem mittleren und unteren Teil Kalkpseudomyzelien auf und wird von uns als „Alversdorfer Naßboden“ eingestuft (vgl. S. 52).

Während es sich bei diesem vorwiegend olivfarbenen, deutlich verlehmteten Naßboden am ehesten um Reste des wj1 $\alpha$ - und des wj1 $\gamma$ -Naßbodens i. S. ROHDENBURGS & MEYERS (1966) handelt, kann der auskeilende, recht kräftige obere Naßboden ein Abtragungsrest des nach ROHDENBURG & MEYER (1966: 39, 125) ebenfalls recht kräftigen wj3 $\delta$ -Naßbodens (E<sub>4</sub>-Naßboden) sein (s. u.). Hierfür spricht neben der deutlichen Verlehmung seine Lage unter dem durch mehrere Frostrißhorizonte gegliederten hangenden Rohlöß.

Der gleiche Boden wie an der Basis des Profils 2 findet sich auch daneben in der größeren Delle neben dieser Hohlform (Profil 3). Das Material ist hier lediglich etwas stärker aufgearbeitet. Der Boden wird von 7 unterschiedlich gut differenzierbaren naßbodenartig überprägten Sedimentpaketen überlagert.

Folgende Deutung des Profils bietet sich an: Über dem untersten, olivfarbenen, rostfleckigen, rostsclhierigen umgelagerten „Alversdorfer Naßboden“ folgt ein vorwiegend aus der näheren Umgebung stammender grau-gelblicher bzw. grau-grünlicher Flugsand mit Schluffkomponenten (Rohmaterial). Die Deutung der sieben naßbodenartig überprägten Lagen im Hangenden bleibt problematisch. Vermutlich ist in ihnen der wj2 $\alpha$ -wj4 $\gamma$ -Löß enthalten. Über diesem Naßbodenkomplex folgt sandhaltiger Schluff als Rohmaterial mit einer graugrünen Farbe. Er ist in seinem oberen Teil von Miniaturrissen durchzogen und wird von dem bereits erwähnten ca. 1 m langen Eiskeil durchstoßen. Wegen der seitlich des Eiskeiles auftretenden Schichtaufpressung und wegen seiner Breite ist es wahrscheinlich, daß er der zweitjüngsten Eiskeilgeneration i. S. ROHDENBURGS (1966) angehört. ROHDENBURG (1966: 161) erwähnt ausdrücklich, daß bei den Eiskeilen der jüngsten Generation bisher keine Schichtenverschleppung an den Eiskeilseiten festgestellt werden konnte und daß es sich bei dieser Eiskeilgeneration um recht schmale Gebilde handelt. Ob im Bereich des flüchtig verbreiteten B<sub>v</sub>-Materials einmal ein wj4 $\beta$ -Naßboden (E<sub>5</sub>-Naßboden) entwickelt war, kann nicht gesagt werden. ROHDENBURG & MEYER (1966: 40) fanden einen Rest dieses wj4 $\beta$ -Naßbodens nur in Sackungsmulden von Eiskeilen in der Lößgrube Vollmarshausen und in Bilshausen (vgl. auch ROHDENBURG 1966: Abb. 7—10).

Die Entstehung, d. h. die erosive Eintiefung der engen und der weiten Delle ist folglich frühjungwürmzeitlich oder älter. Es dürfte sich also, was die Entstehungszeit betrifft, um einen Dellentyp handeln, wie er bereits auf der E-Seite des Tagebaus Treue auftrat (Kap. 2.1.). Der Löß hatte hier — wie an sehr vielen anderen Stellen — eine reliefausgleichende Wirkung und in einem Falle hat er ein sekundär-asymmetrisches Tälchen i. S. POSERS & MÜLLERS (1951) wieder zu einem symmetrischen umgestaltet. Es kann angenommen werden, daß die breite und tiefe Delle mit ihrer 8 m mächtigen Löß/Sandlößfolge fast im gesamten Jungwürm eine ständige Sedimentation erfahren hat und eine für diesen Raum maximale Auffüllung erlebt hat. Die in dieser Delle entwickelten Naßböden sind

allerdings im Vergleich zu denen an der W-Wand des Tagebaus Alversdorf (Kap. 3.1.) — mit Ausnahme des schwach verlagerten untersten — nicht kräftig entwickelt.

### 3. Mehrgliedrige Lößprofile im Tagebau Alversdorf und im Tagebau Treue

#### 3.1. Jungwürm-Mittelwürm-Altwürm-Eem-Profile an der Westwand des Tagebaus Alversdorf

Im Tagebau Alversdorf konnten die ausgedehntesten und aussagekräftigsten Lößprofile des engeren Untersuchungsgebietes aufgenommen werden und zwar vor allem an der Westwand in dem Bereich, in dem das mächtige obere Kohleflöz in Richtung Schöningen/Hötensleben in spitzem Winkel auf die Oberfläche zuläuft und nur noch von geringmächtigen glazifluvialen und moränen Sedimenten sowie Lössen bedeckt ist (Abb. 1).

Im folgenden werden die Befunde an der W-Wand detaillierter behandelt, während die Lösssedimente, die an der S-Wand (im Bereich des abgerissenen Dorfes Alversdorf) in einer schräg angeschnittenen, recht breiten Delle liegen, am Schluß nur vergleichend betrachtet werden. An der W-Wand wurden zwei Säulenprofile (Abb. 3: Profile 5 u. 6) und zwei längere Aufschlußprofile (Abb. 4 u. 5) aufgenommen.

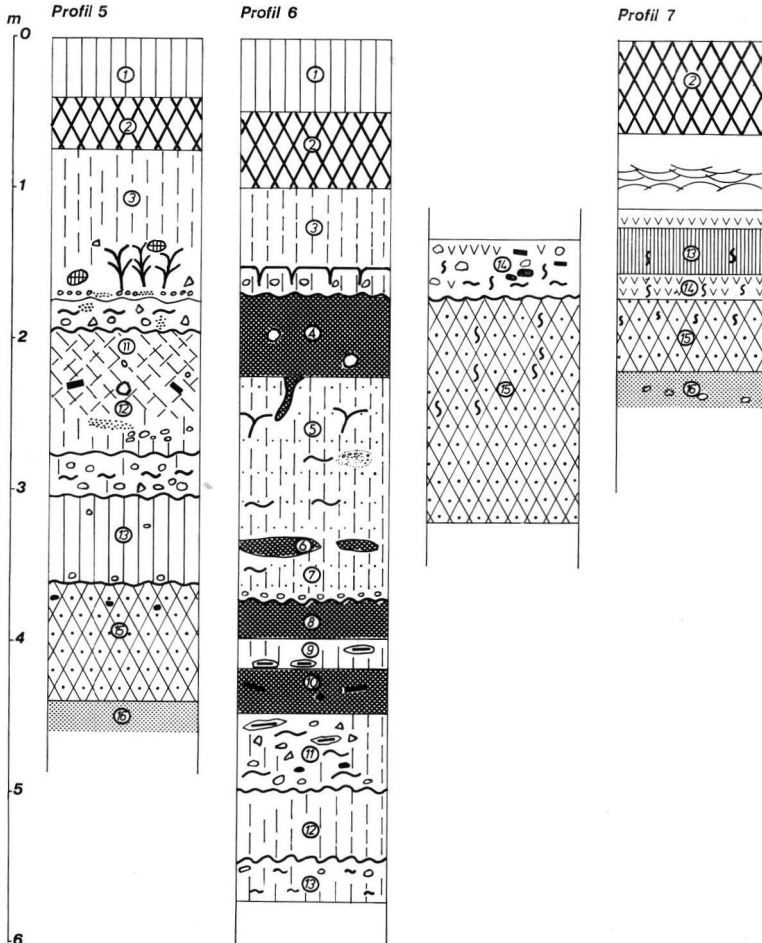


Abb. 3: Säulenprofile einiger Eem-Würm-Folgen auf Löß.

Das Profil 5 in Abb. 3 gibt den Abbauzustand vom August 1976 wieder, als der Weststoß bis auf die Höhe des Stellwerkes vorangetrieben war, während das Profil 6 (Abb. 3) den Abbauzustand vom Dezember 1976 widerspiegelt, als die Forträumung des Abraums über der Kohle ca. 80—100 m weiter nach W vorangetrieben war. Im Prinzip sind in beiden Profilen, die am 2—3° geneigten W-Hang des mehrmals künstlich umgelegten Gewässers Missaue liegen, ähnliche Sedimentabfolgen — freilich in unterschiedlicher Mächtigkeit, Ausprägung, Deutlichkeit und Vollständigkeit — erkennbar. An der Basis liegt jeweils der Eem-Boden, darüber folgen altwürmzeitliche Fließerden, Humuszonen und Bleichzonen bzw. ihre Relikte, darüber mittelwürmzeitliche braungelbe Lössе und jungwürmzeitliche Lössе (als Abfolge von gelben Rohlössen und grauen bis dunkelgrauen Naßböden bzw. Naßbodenresten sowie Frostrißhorizonten). Eine sichere Sedimentansprache und die Zuordnung der Sedimente zu den verschiedenen Abschnitten des Jungpleistozäns ist möglich, weil die sehr gut aufgeschlossenen Lössе in ihrer Abfolge mit den recht vollständigen Würm-Eem-Profilen in Südniedersachsen (z. B. Bilshausen), Nordhessen (z. B. Lohne, Nieder-Vellmar, Großenritte) sowie Mittel- und Südhessen gut vergleichbar sind.

Im Profil 5 fehlt ebenso wie im viel mächtigeren Profil 6 der Lohner Boden in seiner charakteristischen Ausprägung. Es lassen sich über dem schwach verbräunten, gelbbraunen Mittelwürmlöß Lössе finden, die mit ihrer gelbbraunen Farbe (10 YR 5/4) allerdings den Farbangaben, die SEMMEL (1968: 16, 50) zum Hainerberger Boden macht (10 YR 5/4 oder 10 YR 6/4), entsprechen.

Hervorzuheben sind für das Profil 5 drei wichtige Diskordanzen in Gestalt deutlicher Sedimentwechsel (Schotter- oder Kiesbänder bzw. -decken auf weitgehend steinfreien Basislössen): Die älteste Diskordanz befindet sich direkt über dem kräftig entwickelten, rotbraunen, entkalkten Eemboden (15), der hier auf glazifluvialen Sanden (wahrscheinlich aus der Drenthezeit) entwickelt und stark verlehmt ist. Diese Diskordanz gibt sich in Form einer Steinlage und einer Wellung der Eem-Bodenoberfläche zu erkennen.

Die zweite Diskordanz ist eine altwürmzeitliche oder mittelwürmzeitliche, denn sie befindet sich unter den gelbbraunen Mittelwürmlössen (12) und über oben hellgrau-braunem, unten dunklerem, verlehmtem Löß (13), der schwach kalkhaltig ist. Er kann nur als schwach verlagertes Altwürm-Humuszonen- und Bleichhorizontmaterial gedeutet werden. Die steinige Fließerde über den genannten Sedimenten und die dazugehörige Diskordanz könnte stratigraphisch der „Niedereschbacher Zone“ SEMMELS (1969, 1974) entsprechen, wovon ihre Lage im Profil und ihre z. T. schwach rotbraunen Matrix-Sedimente zeugen, die aus dem Eem-Boden stammen können.

Es ließ sich bei der Verfolgung dieser steinigen, schwach rotbraunen Fließerededecke nach den Seiten hin nirgends an den höheren Profilteilen ein Übergang in den Eem-Boden feststellen. Es muß vielmehr angenommen werden, daß von weiter westlich (hangauf) gelegenen, eventuell Dellenschultern entsprechenden Reliefteilen das schwach rötlichbraune Material stammt. Dabei braucht nicht einmal der kräftig rotbraune Eem-Boden als Materialliefergebiet in Betracht zu kommen, denn die hier weit verbreiteten glazifluvialen Sande, Kiese und Moränen der Drenthezeit (?) weisen auch dort eine rötlich-braune Farbe auf, wo der ehemals auf ihnen entwickelte Eemboden durch Abtragung entfernt wurde.

Die oberste, deutlich in Gestalt einer steinigen Fließerde hervortretende Diskordanz tritt über den möglichen schwach verlagerten Resten des Lohner Bodens (10 YR 5/4) (11) auf, die ihrerseits über den gelbbraunen Mittelwürmlössen (12) liegen. Die oberste deutliche Umlagerungszone besitzt als Matrix einen gelben Löß. Die diese Fließerde besonders kenntlich machenden Steine stammen — wie auch die steinigen Anteile im gesamten Profil — aus den liegenden glazifluvialen Sanden und Kiesen bzw. aus den saalezeitlichen Moränen. Stratigraphisch läßt sich diese Umlagerungszone nicht genau einordnen, denn sie wird von dem erst im oberen Jungwürm auftretenden Frostrißhorizont (mit den syngenetischen, 20—30 cm tiefen Frostrissen) überlagert und von den Resten des Lohner Bodens unterlagert.



Der Rohlößanteil ist in diesem Profil nur sehr gering; als rezenter Oberflächenboden ist eine Schwarzerde über einem 0,5 m mächtigen  $B_t$ -Horizont (einer älteren Parabraunerde?) entwickelt (1, 2).

Das Profil 6 (Abb. 3) ist gleichzeitig mit der Abb. 4 und mit dem Profil 5 in Abb. 3 zu betrachten. Es läßt sich über dem entkalkten, pseudovergleyten, sehr lehmigen, rötlich-braunen Eem-Boden (15) (7,5 YR 5/8), der hier auf Löß-Ausgangssubstrat entwickelt ist und im unteren Teil noch eine schwache  $B_t$ -Struktur aufweist, die grau-rötlich marmorierete Altwürm-Fließerde (14) feststellen, die in den meisten Profilen (vgl. ROHDENBURG & MEYER 1966) direkt über dem Eem-Boden folgt. Sie ist im oberen Teil schwach kalkhaltig (sekundär von oben aufgekalkt), im unteren Teil entkalkt. Sowohl schwarzbraune Eisenmangan-konkretionen als auch reichlich Holzkohlestücke zeichnen sie aus. Es kann sich dabei um Reste des (f)A<sub>1</sub>-Horizontes des Eem-Bodens handeln, die später von einer altwürmzeitlichen Landoberfläche aus pseudovergleyt wurden. Zum Alter der Umlagerungszone und der später erfolgten Pseudovergleyung haben sich besonders BRUNNACKER (1959: 134 f.), ROHDENBURG & MEYER (1966: 30), SEMMEL (1968: 25 ff.) sowie SEMMEL und STÄBLEIN (1971: 25) geäußert. Darüber folgt eine dunkel-grau-braune Altwürm-Humuszzone (13), die stark verlehmt ist. Sie ist im oberen Teil schwach kalkhaltig, im unteren entkalkt. Im oberen Teil enthält sie einige Steine und weist einige Streifen auf, was für eine fluviale bzw. solifluidale Überarbeitung spricht.

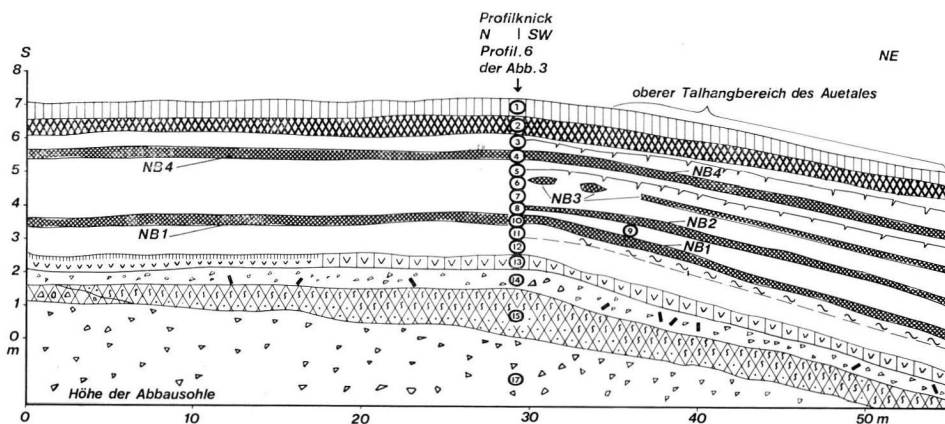


Abb. 4: Nordteil der Westwand des Tagebaues Alversdorf (vgl. Abb. 3).

An anderen Stellen weiter südlich dieser Wand findet man dagegen außerhalb von Dellen über weite Strecken eine kräftig tiefschwarz entwickelte Altwürm-Humuszzone von 30—40 cm Mächtigkeit (Abb. 4, 13) über einer stark tonhaltigen, schmutzig-grauen Bleichzone. Streckenweise tritt sogar über der Altwürm-Schwarzerde noch eine weitere, schmutzig-dunkelgraue, tonige Bleichzone bzw. Reste davon auf, die zu einer wahrscheinlich weitflächig abgetragenen zweiten Altwürm-Humuszzone bzw. Altwürm-Schwarzerde gehören.

Wie im bereits detailliert erläuterten Profil 5 (Abb. 3) läßt sich im Profil 6 (Abb. 3) und an weiten Strecken der übrigen Wand der gelbbraune, in Bändern schwach verbräunte kalkhaltige Mittelwürmlöß erkennen (11, 12), der keine Naßböden enthält. Für ihn kann mit LIEBEROTH (1962: 190) und SEMMEL (1968) angenommen werden, daß er während der Ablagerung pedogenetisch schwach überprägt wurde. Kräftig gelbbraune, z. T. tonreiche Sedimente mit vielen Steinanteilen und mehreren Roststreifen im oberen Teil (11) folgen

über den gelbbraunen Mittelwürmlössen. Es kann sich dabei am ehesten um die Abtragungsreste des Lohner Bodens und um die tiefsten Teile des Jungwürmlösses handeln, was auch durch die Erhaltung von Resten des Lohner Bodens in seiner typischen Ausprägung an anderen Stellen der weit ausgedehnten Aufschlußwände wahrscheinlich wird (vgl. Kap. 4). Dieses solifluidal verlagerte Sedimentpaket ist im oberen Teil kalkfrei, im unteren kalkhaltig.

Die wahrscheinlich am Beginn des Jungwürm einsetzende kräftige Abtragungsphase hat nach unseren bisherigen Befunden im engeren und weiteren Untersuchungsgebiet bei 2—3° Hangneigung fast immer den auch im Bereich der nördlichen Lößgrenze ehemals entwickelten Lohner Boden beseitigt. Wir stellen die aus den Profilbefunden zu erschließende Abtragungsphase ins früheste Jungwürm; sie muß sogleich nach dem Denekamp-Interstadial eingesetzt haben und muß als bedeutend für die Reliefgestaltung angesehen werden (s. u.).

Der unterste Jungwürm-Naßboden (der „Alversdorfer Naßboden“ — Horizont 10) ist dunkelgrau bzw. aschgrau und stark lehmig. Er läßt sich über mehrere hundert Meter verfolgen (Abb. 3: Profil 6; Abb. 4 u. Abb. 5). Im Hauptteil ist er kalkfrei. Nur der obere Teil ist schwach kalkhaltig (sekundäre Aufkalkung). Darüber lassen sich im Profil 6 zwei weitere — im Vergleich zu allen bisher behandelten Profilen sehr kräftig entwickelte — kalkhaltige Naßböden und der Rest eines z. T. abgetragenen kalkhaltigen schwächeren Naßbodens (alle ebenfalls dunkelgrau und im Vergleich zu den benachbarten Schichten deutlich lehmiger) erkennen. Über dem 2. Naßboden von unten liegt eine weitere schwächere Diskordanz, die die Ursache dafür ist, daß in den hangauf gelegenen Hangteilen der zweite Naßboden ausfällt (Abb. 4).

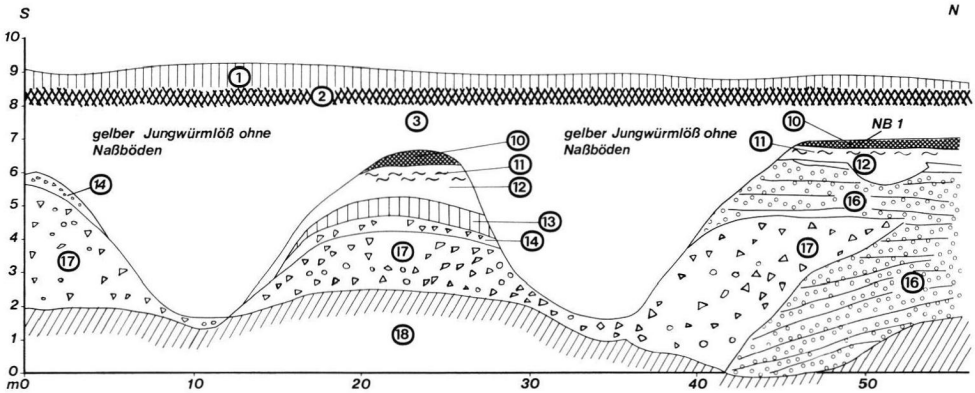


Abb. 5: Mittlerer Teil der Westwand des Tagebaues Alversdorf (Legende s. Abb. 2).

Über dieser Diskordanz befindet sich eine — fast vollständige — kalkhaltige Jungwürmfolge. An den oberen, recht kräftigen Naßboden (4) grenzt oben und unten ein Frostrißhorizont. Am unteren Rand dieses Naßbodens setzt ein kleiner Eiskeil an. Über einem etwas sandigen, gelben Rohlöß (3) findet man auch hier den rezenten Oberflächenboden als Schwarzerde (50 cm mächtiger  $A_h$ -Horizont) über dem 50 cm mächtigen  $B_t$ -Horizont einer Parabraunerde, der Humusbeläge auf den Aggregatoberflächen enthält.

Im Vergleich zum zuvor behandelten kürzeren Profil in unmittelbarer Nachbarschaft (Abb. 3: Profil 5), das etwas weiter hangab in Richtung auf die Tiefenlinie des Missauetals gelegen ist, enthält es mehr Jungwürmnaßböden und weitere andere mächtiger und deutlicher entwickelte Teile des vollständigen Eem-Würm-Standardprofils.

Eine Parallelisierung der einzelnen Jungwürmabschnitte mit dem Jungwürm-Sammel-Profil von ROHDENBURG & MEYER (1966: 119) ist möglich: Der unterste Naßboden mit Roststreifen an der Basis entspricht mit einiger Wahrscheinlichkeit dem  $wj1\gamma$ -Naßboden von ROHDENBURG & MEYER (1966), d. h. dem südhessischen  $E_1$ -Naßboden. Er ist im südlichen Südniedersachsen und in unserem ostniedersächsischen Untersuchungsgebiet besonders kräftig entwickelt und stark verlehmt. Der Naßboden 2 (NB 2), der deutlich schwächer verlehmt ist, wird mit dem  $E_2$ -Naßboden in Südhessen bzw. dem  $wj2\beta$ -Naßboden von ROHDENBURG & MEYER (1966) parallelisiert. Der schwach entwickelte und in unserem Profil (Abb. 4) auskeilende 3. Naßboden (NB 3) muß als  $wj3\beta$ -Naßboden angesehen werden, während der sehr kräftig entwickelte 4. Naßboden (NB 4) nur dem  $wj3\delta$ -Naßboden von ROHDENBURG & MEYER (1966) entsprechen kann. Der kleine Eiskeil an seinem unteren Rand entspricht den Angaben von ROHDENBURG & MEYER (1966: 119). Zu dieser Parallelisierung paßt auch die Lage der kleinen Frostrisse über und unter dem Naßboden 4 und der über diesem Naßboden gelegene gelbe sandige Löß, der im oberen Teil eine Kalkanreicherung aufweist ( $C_c$ -Horizont des Oberflächenbodens). Der dem  $E_5$ -Naßboden in Südhessen entsprechende Naßboden ( $wj4\beta$ -Naßboden in der Terminologie von ROHDENBURG & MEYER 1966) konnte nicht gefunden werden. Dies verwundert nicht, denn ROHDENBURG & MEYER (1966) heben hervor, daß sie ihn bisher nur in Sackungsmulden über Eiskeilen antrafen.

Der Vergleich des mächtigen, ausführlich behandelten Säulenprofils mit dem nordöstlichen Teil des Aufschlusses (rechter Teil der Abb. 4) zeigt, daß mit der schwachen Zunahme der Lößmächtigkeit in NE-Richtung die Jungwürm-Naßböden vollständiger und mächtiger entwickelt sind und Steinlagen bzw. Solifluktionsschuttlagen zugunsten einer Abfolge von Rohlöß-Bodenfolgen zurücktreten.

Die Lokalkomponente innerhalb der Lößabfolgen, die in den übrigen Profilen (Profile 1—3) durch die Einschaltung von Grünsandlagen des Oligozäns deutlich wird, tritt an der gesamten Profilwand kaum auf.

Betrachtet man die Abb. 4 genauer, so stellt man fest, daß etwa in Höhe des Profils 6 (Abb. 3) mehrere Schichten auskeilen. Verfolgt man das Profil weiter nach Süden (linker Teil der Abb. 4), so fällt auf, daß nur der oberste und unterste Jungwürm-Naßboden („Alversdorfer Naßboden“) des Detailprofils 6 über eine längere Strecke durchlaufen, d. h. einen wichtigen stratigraphischen Horizont darstellen. Der kräftig rotbraun gefärbte pseudovergleyte, oben graufleckige Eem-Boden (15) ist zunächst über Löß, weiter südlich auf Saale-Moräne entwickelt, dann in Fortsetzung auf saalezeitlichen glazifluvialen Sanden und Kiesen ausgebildet. Letzteres läßt sich außerhalb des in Abb. 4 dargestellten Profilsbereiches beobachten.

Die Profile 5 und 6 (Abb. 3) sowie die Abb. 4 und 5 lassen erkennen, daß im Bereich der nördlichen Lößgrenze bis heute erhaltene altwürmzeitliche Lößsedimente mit Böden und Bodenresten sowie rißzeitliche Lössen mit dem Eem-Boden nicht nur auf die Tiefenlinien von Dellen beschränkt sind, sondern in schwach geneigtem Gelände eine flächenhafte Verbreitung aufweisen können. Das gilt auch für den unteren, wenig verbraunten Teil der gelbbraunen Mittelwürmlössen und für den untersten (horizontbeständigsten und deutlichsten) Naßboden, den „Alversdorfer Naßboden“.

Die altwürmzeitlichen Abtragungsprozesse, die in ihrer flächenhaften Wirkung aus der Kappung oder Verlagerung der Altwürm-Schwarzerde bzw. -Schwarzerden bzw. der Profileile dieser fossilen Böden erschlossen werden können (Abb. 4), lassen sich auch im rechten Teil der Abb. 5 wieder ablesen: Die typischen Mittelwürmlössen erreichen hier in einer kleinen Delle, wo zunächst die Altwürmsedimente durchschnitten wurden, eine größere Mächtigkeit als gewöhnlich. Die Abb. 5, die zwei symmetrische Dellenquerschnitte wiedergibt, ermöglicht aber hauptsächlich einige Aussagen über eine kräftige jungwürmzeitliche

Delleneintiefung. Diese muß nach der Ausbildung des im frühen Jungwürm entstandenen „Alversdorfer Naßbodens“ (Horizont 10) erfolgt sein, denn sie durchschneidet als jüngstes Sediment den „Alversdorfer Naßboden“ und ist mit hellgelben, z. T. schwach sandgestreiften Lössen gefüllt, die keinen Naßboden erkennen lassen.

Auf der N-Seite der südlichen Delle keilen die Jung-, Mittel- und Altwürm-Lösse mit ihren fossilen Bodenbildungen in Richtung auf die Dellentieflinie aus. Dieses Auskeilen der Schichten kann u. E. nur im Zuge der wahrscheinlich vorwiegend fluvialen Eintiefung der Delle im oberen Jungwürm verursacht worden sein, indem auf den recht steilen Hängen der Delle die älteren, z. T. recht tonigen Sedimente solifluidal verflossen. Die Erosionsphase, in der die ca. 5 m tiefen Dellen geschaffen wurden, dürfte zeitlich mit den Abtragungsphasen gleichzusetzen sein, die sich im Profil 5 (Abb. 3) über dem gelbbraunen Mittelwürmlöß (11) ablesen läßt.

### 3.2. Das Dellenprofil an der Südwand des Tagebaus Alversdorf

In einer ca. 150 m breiten flachen Delle ist der obere Teil des Lösses mit dem rezenten Boden künstlich abgeräumt worden. Im tiefsten Teil der Delle ist über unverwittertem Unteroligozänsand zunächst ein kräftig entwickelter Pseudogley, eine Umlagerungszone aus Löß und Oligozänsand sowie ein kräftiger Naßboden (NB1 des Profils 4, Abb. 2) entwickelt, der von zwei weiteren Naßbodenpartien und Rohlöß mit Frostrissen und Schichtstörungen überlagert wird.

Wichtig ist in diesem Profil, daß der unterste im Löß entwickelte Naßboden (NB1) der mächtigste und kräftigste Naßboden ist und sich bis an den östlichen Rand der Delle verfolgen läßt. Aufgrund von Profilvergleichen mit dem Profil 6 an der Westwand des gleichen Tagebaus stufen wir ihn als den „Alversdorfer Naßboden“ ein.

Der unterste Naßboden („Alversdorfer Naßboden“) nimmt im gesamten Tagebau Alversdorf eine beherrschende Stellung ein — eine Tatsache, die auch BARTELS & ROHDENBURG (1968) für den „Breinumer Boden“ in der Tongrube Breinum und in ihrer näheren, durch Bohrungen erschlossenen Umgebung herausstellen. Da wir die Breinumer Tongrube im Herbst 1976 ebenfalls aufgenommen haben und dabei Boden- und Profilabschnitt-Vergleiche mit Profilen aus dem Helmstedter Raum vornehmen konnten, haben wir keinen Zweifel daran, daß der „Breinumer Boden“, den wir auch mehrfach bei Salzgitter-Thiede wiedergefunden zu haben glauben, dem „Alversdorfer Naßboden“ entspricht.

Die 150 m breite Delle gehört, wie einige andere von uns untersuchte Hohlformen, einem Typ an, der fast während des gesamten Jungwürms (beginnend vor der Bildung des „Alversdorfer Naßbodens“) von Lössen zusedimentiert wurde, in dieser Zeit aber kaum mehr bedeutenden Abtragungsprozessen unterlag; eine ähnliche Delleneintiefungsphase nehmen auch SEMMEL & STÄBLEIN (1971: 26) an. Dies ist an der Ausbildung der Naßbodenfolge und am Fehlen von deutlichen Diskordanzen zu erkennen.

Im Unterschied zu den Dellenbereichen dürften die dellenfernen Reliefpartien, wie z. B. das Profil 6 (Abb. 3) und die Abb. 4 zeigen, im Laufe des Jungwürms schwachen Abtragungsprozessen unterlegen haben (vgl. auch SEMMEL & STÄBLEIN 1971: 26).

### 3.3. Das Jungwürm-Altwürm-Eem-Profil im Tagebau Treue

Im Tagebau Treue besteht das Normalprofil aus einem 1—1,5 m mächtigen Löß mit einer holozänen, etwas degradierten Bodenbildung über einem mehrere Meter mächtigen glazifluvialen und/oder moränen, wahrscheinlich drenthezeitlichen Sediment, das seinerseits auf den unteroligozänen glaukonitischen Grünsanden (MANGER 1952; BETTENSTAEDT 1948; WILLING 1936; ZUNCKE 1957) liegt. In den weitflächig entwickelten geringmächtigen Lößdecken ließen sich auf der Westseite des Tagebaus keine fossilen Bodenbildungen feststellen, wohl aber in einem Profil in einer Delle, die auf das Zentrum des Tage-

baus zuläuft. In diesem Profil an der W-Seite des Tagebaus Treue (Abb. 3: Profil 7) befindet sich unter dem  $B_t$ -Horizont des holozänen Oberflächenbodens und der Lamellenfleckenzone i. S. LIEBEROTH'S (1959) ein dünner Rest einer Bleichzone und darunter, die Horizonte 13, 14 und 15 umfassend, ein  $fA_{1t}$ -,  $fA_1$ - und  $fB_t$ -Horizont, die alle Pseudovergleyungserscheinungen aufweisen. Da über dem pseudovergleyten Eem- $B_t$ -Horizont die sonst fast regelmäßig auftretende pseudovergleyte gebleichte Umlagerungszone mit Holzkohlestücken, Fe-Mn-Konkretionen und Steinen fehlt, liegt die Vermutung nahe, daß hier der fossile Eem-Boden mit seiner kräftigen Humus- und Bleichzone erhalten ist. Diese Deutung scheint uns auch deshalb wahrscheinlich zu sein, weil im ganzen Profil keine Steinlagen bzw. durch Steinlagen angezeigte Diskordanzen auftreten. Die flache Delle, in der der beschriebene Löß liegt, ist aufgrund der in ihr liegenden Lössе als rifeiszeitlich anzusetzen.

#### 4. Ergebnisse

In der vorliegenden Studie wurden die jungpleistozänen Lößdeckschichten im Raum der 3 Tagebaue der Braunschweigischen Kohlenbergwerke (BKB) zwischen Helmstedt und Schöningen aufgenommen, gegliedert und gedeutet. Die mächtigsten und zugleich am stärksten gegliederten Profile, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, lassen mehrere wesentliche Aussagen zur Lößstratigraphie Niedersachsens und zu den sich daraus ergebenden Fragen nach der jungpleistozänen Formungsdynamik zu: Überwiegend gelb und oliv gefärbte Jungwürmlössе weisen die weiteste Verbreitung auf. Sie überziehen einerseits als 1—2 m mächtiger Schleier die saalezeitlichen glazifluvialen Sande, Kiese und Moränen flächenhaft und sind andererseits in Mächtigkeiten von 5—8 m in breiten und schmalen Dellen anzutreffen. Im Tagebau Alversdorf, wo die Jungwürmlössе in 3—5 m Dicke auch das Gelände außerhalb von Dellen flächenhaft bedecken, sind maximal vier deutliche Naßböden im Jungwürmlöß entwickelt (Abb. 3: Profil 6, Abb. 4).

Bei dem untersten dunkelgrauen kräftigen Naßboden, den wir „Alversdorfer Naßboden“ nennen, handelt es sich wahrscheinlich um das Korrelat des „Breinumer Bodens“ von BARTELS & ROHDENBURG (1968), den diese beiden Autoren nicht explizit zeitlich einstuften. Sie betonen lediglich, daß der Breinumer Boden schon etwa parallel zur heutigen Oberfläche verläuft (S. 120). „Er besitzt also eine Eigenschaft, die typisch für die Böden des Paudorfer Interstadials ist (vgl. PROŠEK & LOŽEK 1957, Abb. 1, 3 und 5; LOŽEK 1964, Abb. 3)“ (BARTELS & ROHDENBURG 1968: 120). Wir stufen unseren untersten, deutlich verlehnten Naßboden, der in typischer Ausprägung außer im Helmstedter Gebiet auch mehrfach bei Salzgitter-Thiede auftritt, nicht als den Mittelwürmboden („Lohner Boden“) ein, sondern als den untersten Jungwürmnaßboden (als Äquivalent des  $wj_{1\gamma}$ -Naßbodens von ROHDENBURG & MEYER 1966 bzw. als Korrelat des  $E_1$ -Naßbodens von SCHÖNHALS, ROHDENBURG & SEMMEL 1964 bzw. von SEMMEL 1968); denn über ihm befinden sich in mehreren Profilen, wie bereits erwähnt, 2—3 weitere Naßböden im gelben Jungwürmlöß; darunter treten gelbbraune, schwach pedogenetisch überprägte Lössе auf, die als typische Mittelwürmlössе anzusehen sind.

Da bisher im Untersuchungsgebiet noch keine Tuffe als stratigraphische Leithorizonte gefunden werden konnten und auch mit Hilfe der Eiskeilhorizonte keine befriedigenden Profil-Korrelationen zu dem südlichen Südniedersachsen und zu Hessen herzustellen sind, gewinnen möglicherweise kleine syngenetische Frostrißhorizonte von 5—25 cm Länge und ca. 1 mm Breite eine gewisse stratigraphische Bedeutung. Sie treten als Einfachhorizont sowie stellenweise als Einfachhorizont und als Mehrfachhorizont im oberen Teil der Jungwürmlössе relativ regelmäßig auf. Sie wurden von uns sowohl fast in jedem Profil am Nordrand der Lößgrenze von Helmstedt bis Hannover als auch bis Bad Gandersheim und Einbeck wiedergefunden.

Die gelbbraunen, braun gebänderten, syndimentär pedogenetisch überprägten Mittelwürmlöse, die wir in gleicher stratigraphischer Position wie im Tagebau Alversdorf — über altwürmzeitlichen Humus- und Bleichzonen liegend — an mehreren anderen Lokalitäten des Niedersächsischen Berglandes ebenfalls nachweisen können, werden von dem „Alversdorfer Naßboden“ durch eine steinig-kiesige Soliflukationsdecke getrennt. Diese weist eine z. T. gelbbraune Matrix auf und hat wahrscheinlich den Lohner Boden aufgearbeitet. Die Farbe der gelbbraunen Matrix entspricht völlig den Angaben, die SEMMEL (1968) für den Lohner Boden anführt (10 YR 5-6/4).

Die gelbbraunen Mittelwürmlöse sind bisher im nördlichen Teil des niedersächsischen Lößgebietes noch nicht beschrieben worden. Sie wurden von uns in weiter Verbreitung in einer Mächtigkeit von 0,5—1,0 m, in einer kleinen Delle (Abb. 5) in einer maximalen Mächtigkeit von 1,2 m gefunden und lassen sich mit dem von LIEBEROTH (1963: 190) beschriebenen Würm- $\beta$ -Löß und den Mittelwürmlösen von ROHDENBURG & MEYER (1966: 31—35) gleichsetzen. Einen typologisch dem „Lohner Boden“ entsprechenden Mittelwürmboden konnten wir bei neuerlichen Profilaufnahmen im März 1977 im Tagebau Alversdorf an der Westwand mehrfach feststellen. Seine Farbe (10 YR 6/4), seine Lage unter der Rostbänderzone des tiefsten Naßbodens, seine Plattigkeit, seine schwache Rost- und Graufleckigkeit lassen keinen Zweifel an seiner Identität aufkommen; den gleichen Boden fanden wir auch bei Bad Gandersheim sowie bei Eschwege. Die an den erwähnten Lokalitäten gefundenen „Lohner Böden“ sind autochthon und identisch mit dem „Lohner Boden“ bei Lohne (Bezirk Kassel) und Bilshausen (ROHDENBURG & MEYER 1966). Für unser engeres Untersuchungsgebiet, den Raum der Braunschweigischen Kohlenbergwerke bei Helmstedt, ist es also im Gegensatz zum niederrheinischen Gebiet und Belgien (ROHDENBURG & SEMMEL 1971: 251) gelungen, das stratigraphische Äquivalent des Lohner Bodens zu finden. Wir können wie ROHDENBURG & SEMMEL (1971: 251) für Belgien und das Niederreingebiet und SEMMEL (1968) für weite Teile Hessens eine bedeutende Abtragungsphase nach dem Mittelwürm (wahrscheinlich im frühen Jungwürm) nachweisen. Dieser Abtragung dürfte auch bei uns der Lohner Boden in weiten Teilen zum Opfer gefallen sein.

Neben den Jung- und Mittelwürmlösen konnten im Bereich der untersuchten Tagebaue an zwei Lokalitäten Altwürmlöse mit Paläoböden bzw. -bodenresten und jüngere Rißlöse mit dem eemzeitlichen Boden nachgewiesen werden. Das Profil mit den vollständigsten Altwürm-Lössen ließ drei Humuszonen bzw. Humuszonenreste erkennen, von denen die obere und die untere einer  $\pm$  starken Verlagerung unterlegen war. Dies ließ sich aus einer Sandstreifigkeit bzw. aus der Einschaltung von Steinen ableiten. Die mittlere Humuszone dagegen zeigte in diesem Profil — sieht man einmal von der Abtragung von Teilen des (f)A<sub>h</sub>-Horizontes ab — einen autochthonen Charakter und gleichzeitig eine Besonderheit: unter Resten des (f)A<sub>h</sub>-Horizontes folgte eine stark lehmig-schmutzig-graue Beichzone ohne Sand- und Kieseinschaltungen und unter dieser folgte ein brauner Horizont mit schwacher B<sub>t</sub>-artiger Struktur und ohne Steine. Es kann sich, da keine Indizien für Umlagerungsprozesse vorliegen, nicht um die „Niederreschbacher Zone“ i. S. SEMMELS (1967) handeln — abgesehen davon, daß dies stratigraphisch auch nicht passen würde. Vielmehr muß hier eine echte altwürmzeitliche Verbraunung stattgefunden haben, die ihr zeitliches Äquivalent in den altwürmzeitlichen Pseudovergleyungsprozessen haben dürfte, die u. a. ROHDENBURG & MEYER (1966) beschreiben.

Gewöhnlich findet man an der Westwand des Tagebaus Alversdorf und des Tagebaus Treue allerdings nur Reste von ein bis zwei altwürmzeitlichen Humuszonen und ihren Bleichhorizonten. Eine viermalige Wiederholung der altwürmzeitlichen Schwarzerdebildungsprozesse, wie sie ROHDENBURG & MEYER (1966) in einer Delle in der BKB-Kiesgrube am Buschhaus feststellen konnten, konnten wir nicht finden, was allerdings aufgrund der Tatsache nicht verwundert, daß die Altwürm-Löse an der Westwand des Tagebaus Al-

versdorfer außerhalb von Dellen liegen. Die eben erwähnten Humus- und Bleichzonen lassen sich aufgrund ihrer Farbe, ihrer starken Verlehmung und ihrer stratigraphischen Lage als altwürmzeitlich einstufen. Sie liegen auf einer Fließerdedecke, die durch Eisen-Mangan-Konkretionen, Steine, Holzkohle und eine schmutzig graue, schwach rostfarbene Marmorierung ausgezeichnet ist und sich über dem Eem-Boden befindet.

Der Eem-Boden ist entweder als deutlicher fossiler  $B_t$ -Horizont mit schwacher Pseudovergleyung im oberen Teil oder als stark verlehmter Pseudogley auf Löß entwickelt; in diesem Fall zeigt er nur noch im unteren Teil schwache Reste einer  $B_t$ -Struktur. Die Frage, ob die über dem fossilen Eem-B-Horizont folgende grau-rötlich marmorierte Solifluktionsdecke mit Holzkohlestücken und Eisen-Mangan-Konkretionen als aufgearbeiteter Eem- $A_1$ -Horizont zu deuten ist oder als ein verlagerter Bodenrest auf Löß, der erst frühwürmzeitlich sedimentiert wurde, können wir noch nicht entscheiden.

Es hat sich gezeigt, daß bei den maximal 8 m mächtigen Jungwürmlössen häufig eine lokale Sedimentkomponente in Form einer Einschaltung von grau-grünen Mittel- und Unteroligozänsanden besteht. Diese lassen sich als Flugsandlagen deutlich von den durch Ferntransport herangewehten gelben Lössen unterscheiden. Versucht man, die Jungwürmabfolge mit den von LIEBEROTH (1963) herausgearbeiteten Sediment-Bodenfolgen zu vergleichen, so ergeben sich kaum Korrelationsmöglichkeiten (ROHDENBURG & MEYER 1966: 40—41). Vergleicht man unsere Boden-Sediment-Abfolgen des Jungwürms mit dem vor allem im südlichen Südniedersachsen (Bilshausen) und in Nordhessen (Lohne, Großenritte, Vollmarshausen) aufgestellten Sammel-Profil von ROHDENBURG & MEYER (1966), so zeigt sich, daß in unseren am besten entwickelten Profilen über dem „Alversdorfer Naßboden“ drei weitere Jungwürm-Naßböden entwickelt sind. Parallelisiert man den „Alversdorfer Naßboden“ mit dem sehr kräftig entwickelten  $wj_1\gamma$ -Boden von ROHDENBURG & MEYER (1966) bzw. mit dem  $E_1$ -Naßboden von SEMMEL (1968), was u. E. nach allen vorliegenden Indizien (s. o.) die einzig wahrscheinliche Korrelationsmöglichkeit ist, so stellt man fest, daß die gesamten Jungwürmlössen über unserem „Alversdorfer Naßboden“ mit dem Sammel-Profil von ROHDENBURG & MEYER (1966) übereinstimmen.

Folgende Haupteintiefungsphasen der Dellen im Helmstedter Braunkohlengebiet wurden mit Hilfe der Lößstratigraphie erschlossen:

1. eine rißzeitliche; in diese Dellen legte sich der jüngere Rißlöß, der in der Eem-Warmzeit von einer Parabraunerdebildung überprägt wurde. Von ihm ist bis heute der  $B_t$ -Horizont bzw. ein Pseudogley erhalten;
2. eine prämittelwürmzeitliche schwache Eintiefungsphase, durch die schmale und flache Dellen geschaffen wurden, die mit Mittelwürmlössen zugefüllt wurden (Abb. 5, rechter Teil);
3. eine ins früheste Jungwürm zu datierende Aktivitätsphase. Während ihrer Dauer entstanden wahrscheinlich ebenfalls breite Dellen oder es wurden bereits vorhandene Hohlformen vertieft, ehe es zu einer Verfüllung dieser Hohlformen durch mächtige und durch mehrere Naßböden gegliederte Jungwürm-Lössen kam;
4. eine ins obere Jungwürm zu stellende Eintiefungs- bzw. Erosionsphase, in deren Verlauf enge, 4—5 m tiefe Dellen entstanden (Abb. 5). Diese Phase ist erhebliche Zeit nach der Entwicklung des „Alversdorfer Naßbodens“ anzusetzen und läßt sich außerhalb der Helmstedter Braunkohlentagebaue in mehreren Dellenprofilen bei Schöningen (Schöninger Ton- und Hohlsteinwerke) und westl. Helmstedt (in der Kiesgrube am Nordschacht Helmstedt) gleichfalls nachweisen.

Neben diesen vier Haupteintiefungsphasen der Dellen lassen sich in unserem Untersuchungsgebiet auch die Hauptdiskordanzen (in Form von Steinsohlen oder Solifluktionsschuttdecken) wiederfinden, die u. a. durch ROHDENBURG & MEYER (1966), SEMMEL (1968)

und ROHDENBURG (1968) herausgestellt wurden: direkt über dem Eemboden, ein bis zwei Verlagerungszonen im Bereich der Altwürm-Humuszonen (-Schwarzerden), einmal wahrscheinlich eine der „Niedereschbacher Zone“ (i. S. SEMMELS 1967) entsprechende Soliflukationsdecke, eine schwächere Diskordanz nach Ausbildung des zweituntersten und drittuntersten Jungwürmnaßbodens (Abb. 4). Welche dieser beiden zuletzt genannten Abtragungsphasen die 4—5 m tiefe Einschneidung der beiden Dellen der Abb. 5 zuzuschreiben ist, bleibt noch ungeklärt.

Dank: Unser besonderer Dank gilt dem Vorstand der BKB und Herrn Dr. Kruk für die Erteilung der Erlaubnis zum Betreten der Werksanlagen. Den verantwortlichen Betriebsleitern und Betriebsführern sei für ihre entgegenkommende Unterstützung bei den Untersuchungen ebenfalls gedankt.

#### Schriftenverzeichnis

- BARTELS, G. & ROHDENBURG, H. (1968): Fossile Böden und Eiskeilhorizonte in der Ziegeleigrube Breinum (Niedersächsisches Bergland) und ihre Auswertung für die Reliefentwicklung im Jungquartär. — Göttinger Bodenkdl. Ber., **6**: 109—126; Göttingen.
- BETTENSTÄEDT, F. (1949): Zur Paläogeographie des nordwestdeutschen Tertiärs. — Erdöl und Tektonik in Nordwestdeutschland, 143—172; Hannover/Celle.
- BIBUS E. (1974): Abtragungs- und Bodenbildungsphasen im Rißlöß. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **25**: 166—182; Öhringen/Württ.
- BRONGER, A. (1976): Zur quartären Klima- und Landschaftsentwicklung des Karpatenbeckens auf (paläo-)pedologischer und bodengeographischer Grundlage. — Kieler Geogr. Schr., **45**: 1—268; Kiel.
- BRUNNACKER, K. (1958): Zur Parallelisierung des Jungpleistozäns in den Periglazialgebieten Bayerns und seiner östlichen Nachbarländer. — Geol. Jb., **76**: 129—149; Hannover.
- FINK, J. (1956): Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **7**: 49—77; Öhringen/Württ.
- (1962): Die Gliederung des Jungpleistozäns in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **54**: 1—25; Wien.
- FRÄNZLE, O. (1969): Zertalung und Hangbildung im Bereich der Süd-Ville. — Erdkde., **23**: 1—9; Bonn.
- LIEBEROTH, I. (1959): Beobachtungen im nordsächsischen Lößgebiet. — Z. Pflanzenernähr., Düngung, Bodenkde., **86**: 141—155; Weinheim.
- (1962): Ein Beitrag zum Klima und zur Chronologie des Jungpleistozäns. — Forsch. u. Fortschr., **36**, 3: 73—77; Berlin.
- (1963): Lößsedimentation und Bodenbildung während des Pleistozäns in Sachsen. — Geol., **12**, 2: 149—187; Berlin.
- LOŽEK, V. (1964): Mittel- und Jungpleistozäne Löß-Serien in der Tschechoslowakei und ihre Bedeutung für die Lößstratigraphie Mitteleuropas. — Report of the VI<sup>th</sup> International Congress on Quaternary Warszawa 1961, **IV**: 525—549; Lodz.
- MANGER, G. (1952): Der Zusammenhang von Salztektunik und Braunkohlenbildung bei der Entstehung der Helmstedter Braunkohlenlagerstätten. — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **21**; Hamburg.
- POSER, H. & MÜLLER, Th. (1951): Studien an asymmetrischen Tälern des niederbayrischen Hügellandes. — Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl., Jg. 1951: 1—32; Göttingen.
- PROŠEK, F. & LOŽEK, V. (1957): Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **8**: 37—90; Öhringen/Württ.
- ROHDENBURG, H. (1965): Untersuchungen zur pleistozänen Formung am Beispiel der Westabdachung des Göttinger Waldes. — Gießener Geogr. Schr., **7**: 1—76; Gießen.
- (1966): Eiskeilhorizonte in südniedersächsischen und nordhessischen Lößprofilen. — Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges., **5**: 137—170; Göttingen.
- (1968): Jungpleistozäne Hangformung in Mitteleuropa — Beiträge zur Kenntnis, Deutung und Bedeutung ihrer räumlichen und zeitlichen Differenzierung. — Göttinger Bodenkdl. Ber., **6**: 3—107; Göttingen.
- & MEYER, B. (1966): Zur Feinstratigraphie und Paläopedologie des Jungpleistozäns nach Untersuchungen an südniedersächsischen und nordhessischen Lößprofilen. — Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges., **5**: 1—135; Göttingen.
- & SEMMEL, A. (1971): Bemerkungen zur Stratigraphie des Würm-Lösses im westlichen Mitteleuropa. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **99**: 246—252; Wiesbaden.



- SABELBERG, U. & ROHDENBURG, H. & HAVELBERG, G. (1974): Bodenstratigraphische und geomorphologische Untersuchungen an den Lößprofilen Ostheim (Krs. Hanau) und Dreihausen (Krs. Marburg) und ihre Bedeutung für die Gliederung des Quartärs in Mitteleuropa. — In: SEMMEL, A. [Hrsg.]: Das Eiszeitalter im Rhein-Main-Gebiet. — Rhein-Mainische-Forsch., **78**: 101—121; Frankfurt am Main.
- SCHÖNHALS, E. & ROHDENBURG, H. & SEMMEL, A. (1964): Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Würmlöß-Gliederung in Hessen. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **15**: 199—206; Öhringen/Württ.
- SEMMEL, A. (1961): Beobachtungen zur Genese von Dellen und Kerbtälchen im Löß. — Rhein-Mainische-Forsch., **50**: 135—140; Frankfurt am Main.
- (1963): Mitteilung über ein Pleistozänprofil bei Hahnstätten (Limburger Becken). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **91**: 359—365; Wiesbaden.
- (1967): Über Prä-Würm-Lösse in Hessen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **95**: 239-241; Wiesbaden.
- (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. — Frankfurter Geogr. H., **45**: 1—133; Frankfurt am Main.
- (1969): Bemerkungen zur Würmlößgliederung im Rhein-Main-Gebiet. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **97**: 395—399; Wiesbaden.
- [Hrsg.] (1974): Das Eiszeitalter im Rhein-Main-Gebiet. — Rhein-Mainische-Forsch., **78**: 1—214; Frankfurt am Main.
- & STÄBLEIN, G. (1971): Zur Entwicklung quartärer Hohlformen in Franken. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **22**: 23—34; Öhringen/Württ.
- WILLING J. (1936): Das marine Unter- und Mitteloligozän im subherzynen Becken. — Jb. Halle-scher Verb., N. F., **14**: 73—152, Halle.
- ZUNCKE, G. (1957): Zur Stratigraphie und Tektonik der Dorm-Rieseberg-Achse. — Diss. Braunschweig.

Manuskript eingeg. 1. 8. 1977.