

Der Nußgrund bei Rothenburg/Saale

Untersuchungen zur Morphogenese von Talanfängen im Mitteldeutschen Trockengebiet

von

HILMAR SCHRÖDER, UWE BERGNER UND MONIQUE BAUM

mit 12 Abbildungen

1 Einleitung

Obwohl eine Vielzahl von Arbeiten sich mit dem Relief im Mitteldeutschen Trockengebiet beschäftigt (vgl. zusammenfassend KUGLER & MÜCKE 1979, VILLOWOCK 1985, SCHRÖDER 1993), sind die Talanfänge der saalebegleitenden Tiefenlinien bisher keiner eigenständigen Untersuchung unterzogen worden. Die Rekonstruktion der Entwicklung von Reliefformen stützt sich in der nördlichen Umgebung von Halle/Saale überwiegend auf tertiäre und quartäre Sedimente. Die Aufschlußsituation im 19. Jahrhundert führte dazu, daß das Gebiet eine der „klassischen Gegenden deutscher Eiszeitforschung“ (WOLDSTEDT 1955) darstellt. Die Aufschlüsse verdanken ihre Existenz kleinräumiger privater Nutzung verschiedener Rohstoffe. Eine Vielzahl von ihnen ist von STÖWE (1933), BETTENSTEDT (1934), DIEZEMANN (1939) oder auch noch von HAASE (1956) sowie in diversen Erläuterungen geologischer Karten dokumentiert worden. Einen letztmaligen Höhepunkt erlebte die quartärgeologisch-geomorphologische Erforschung des Gebiets in den sechziger Jahren u.a. durch SCHULZ (1962), KUNERT & ALTERMANN (1965) und RUSKE (1963/64, 1964), der auch den Stand der Erforschung des Quartärs 1973 zusammenstellte. In den folgenden Jahren verschlechterte sich aufgrund der Nutzungsbedingungen die Aufschlußsituation beträchtlich. Heute sind deshalb in diesem Gebiet Bohrungen für quartärgeologische-geomorphologische Untersuchungen notwendig. Daraus ergibt sich, daß im Gegensatz zur Leipziger Tieflandsbucht (EISMANN 1975, 1981) der Schichtenverlauf rekonstruiert werden muß. Auch bei einem engmaschigen Bohrgitter, wie dies im Nußgrund abgeteufelt werden konnte, ist es deshalb durchaus denkbar, daß einzelne für die Rekonstruktion unabdingbar wichtige Schichten nicht erfaßt werden konnten.

2 Lage und Untergrundverhältnisse

Der Nußgrund befindet sich ca. 2 km südlich der Ortschaft Rothenburg an der Saale im Saalkreis und ist zugänglich durch das Saaletal oder über die Hochfläche auf dem Ortsverbindungsweg von Dobis nach Rothenburg (Abb. 1). Für die Entwick-

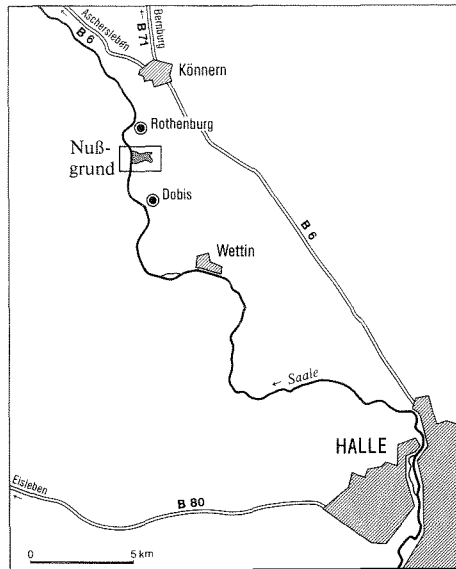


Abb. 1: Lage des Nußgrundes

lung der Reliefverhältnisse in den Talanfangsmulden sind neben der Einrumpfung unter randtropischen Klimabedingungen, die Entwicklung des Saaletals und der quartären Sedimentation, die menschlichen Nutzungsbedingungen von wesentlicher Bedeutung. Die Lage im Mitteldeutschen Trockengebiet ist Voraussetzung dafür, daß trotz niedrigem R-Faktor von etwa 0,35 (SAUERBORN 1994) die Episodizität der bodengefährdenden Niederschläge in den Sommermonaten auf den weitflächig vorhandenen Lößsubstraten zu reliefverändernden Massenumlagerungen seit dem Neolithikum führten.

Der Untergrund des Nußgrundes wird von oberkarbonischen Sedimenten aufgebaut (Abb. 2). Dabei handelt es sich um den Abtragsschutt des variszischen Hochgebirges Harz, der in den durch aktiven Vulkanismus charakterisierten Saaletrog geschüttet wurde. Es kam zu einer feinstratigraphischen Wechsellagerung von Sandsteinen, Konglomeraten, Brekzien, Schluffsteinen, Arkosen und Tonsteinen. Für die pleistozäne Talformung ausschlaggebend ist die Dominanz von porösen Sandsteinen und Konglomeraten. Die heutige Verbreitung der tertiären und pleistozänen Sedimente ist von wesentlicher Bedeutung für die Oberflächenformen. Die Rumpffläche zwischen Morl und Neutz-Deutleben (Sylbitzer Hochfläche) wurde nicht ausgeräumt, so daß sich der flächenhafte Charakter bis in die Gegenwart erhalten hat. Die Talbildung der Salzke/Saale führte in den Spätphasen des Pleistozäns allerdings dazu, daß die Reliefformen zwischen Saaletal und Rumpffläche subglazial, glazifluvial und fluvial überprägt wurden, wodurch eine Vielzahl der tertiären und pleistozänen Sedimente erodiert wurde. Andererseits hatte dies zur Folge, daß diverse Erosions-

Morphogenese des Nußgrundes

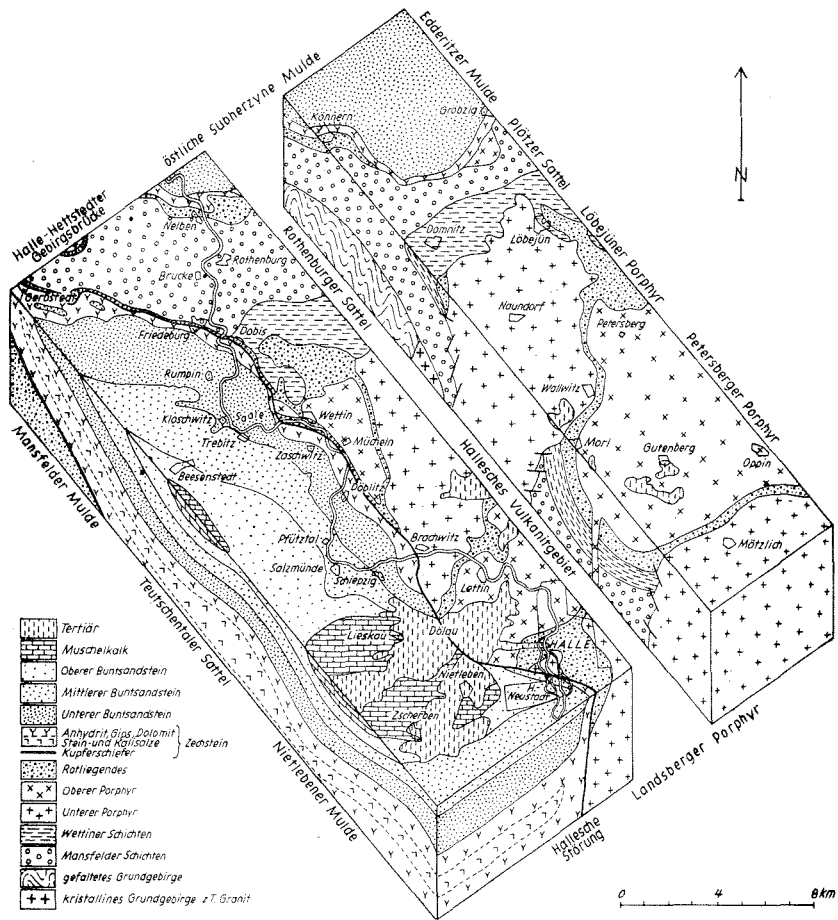


Abb. 2: Geologische Karte und Schnitte der Umgebung von Halle (nach SCHWAB 1974)

diskordanzen entstanden, die die Tertiär- bzw. Quartärbasis schneiden (SCHRÖDER 1978). In den Porphyren entstand eine Kuppenlandschaft (Abb. 3, Mücheln Porphyrkuppenlandschaft); in den oberkarbonischen Sandsteinen eine rückwärtige Verkerbung der Hochfläche.

3 Methodik

Die angewandte Methodik stellt eine Kombination aus quartärgeologischen und geomorphologischen Arbeitsmethoden dar. Im Bereich der Talanfängsmulde und der Tiefenlinie des Nußgrundes wurden insgesamt 34 Bohrungen abgeteuf, von

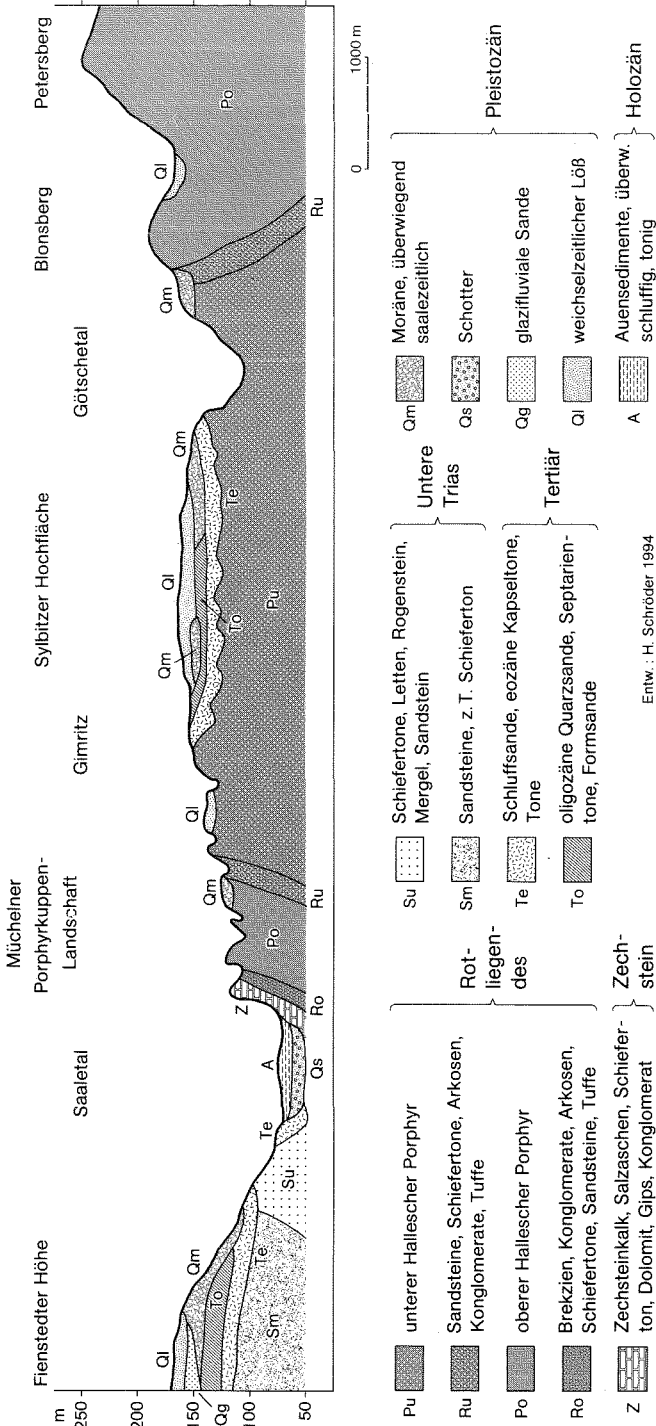


Abb. 3: Geologisch-geomorphologisches Profil vom Petersberg zur Fienstedter Höhe

denen 33 auswertbare Ergebnisse brachten (Abb. 4). Die Bohrungen wurden mit Hilfe des Handbohrsets für heterogene Böden der Firma Eijkelkamp gesetzt. Die maximale Bohrtiefe beträgt dabei 7 m, die im Profil I erreicht wurde. Die Mächtigkeit der Lockersedimente betrug in keinem Fall über 7 m, so daß das Bohrset ausreichend war. Die gewünschte Bohrtiefe konnte jedoch aufgrund lokaler Steinlagen nicht immer erreicht werden. Die quartärmorphologische Einordnung der Sedimente erfolgte nach der Stratigraphie elster- und drenthezeitlicher Moränen von WANSA (1994) und den stratigraphischen Gliederungen auf der Halle-Hettstetter Gebirgsbrücke und deren Umgebung nach SCHULZ (1962) und RUSKE (1963/64, 1964). Die Rekonstruktion der Erosionsdiskordanzen und lokaltypischer Höhenniveaus ist unter Berücksichtigung der Arbeiten von KUGLER & MÜCKE (1979), VILLWOCK (1985) und VILLWOCK & AL-CHAAL (1990) durchgeführt worden. Die Einschätzung der anthropogen bedingten Reliefveränderungen schließt die Analyse quantitativer Umlagerungs-bilanzierungen von SCHRÖDER (1985), RENNER (1988), BACKHAUS (1988), BACKHAUS & SCHRÖDER (1991), LÖWA & SCHRÖDER (1991) und SCHRÖDER, LÖWA & BERGNER (1993) ein.

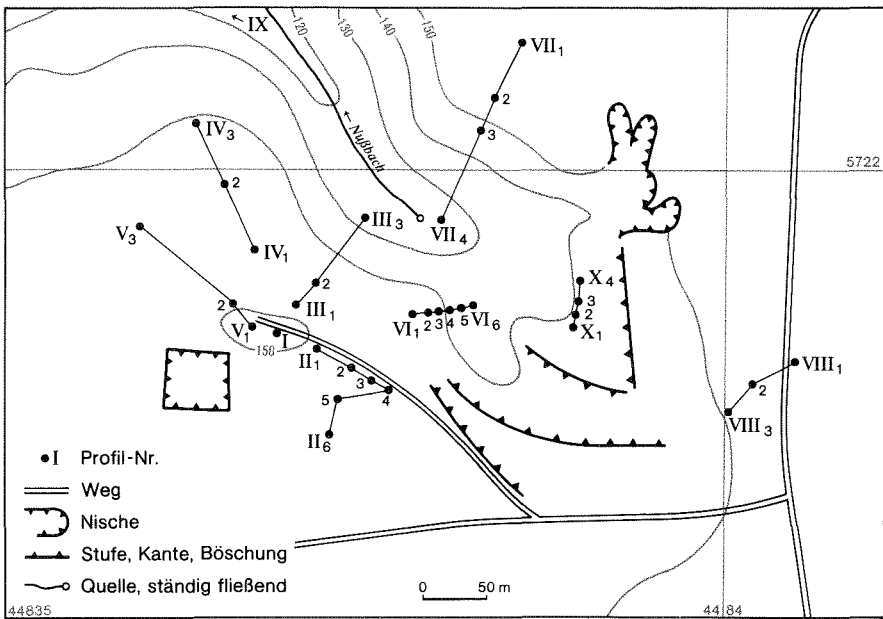


Abb. 4: Lage der Bohrpunkte und Verlauf der beschriebenen Profile

4 Morphogenetische Rahmenbedingungen

Die Halle-Hettstetter Gebirgsbrücke stellt im Vergleich zu den sie umgebenden tektonisch-geologischen Struktureinheiten wie Mansfelder Mulde, Ascherslebener Schrägscholle und Wittenberger Scholle eine Hochscholle dar (HERRMANN 1926, SCHWAB 1963/64), die während langer Phasen der Relieffgenese als Abtragsbereich fungierte. Mesozoische Sedimente und Kaolintone der Wende Kreide/Tertiär sind in der Umgebung des Untersuchungsgebietes vollständig abgetragen. Die Tertiärbasis wird somit nicht wie im Süden des Halleschen Porphyrxkomplexes von Relikten innertropischer Kaolinsierung gebildet, sondern ist als präeoazäne bis oligozäne bzw. miozäne bis pliozäne Erosionsdiskordanz vorhanden. Im unmittelbar erbohrten Einzugsgebiet des Nußgrundes wurden an keiner Stelle tertiäre Sedimente erteuft. Dies ist die Folge der Zerschneidung und Ausräumung der tertiären Rumpffläche während des Pleistozäns (Abb. 5).

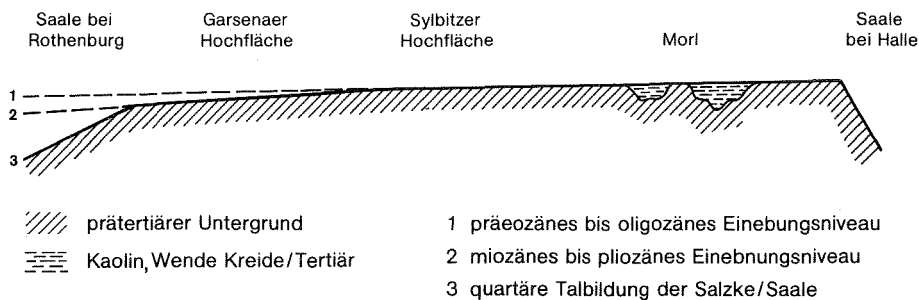


Abb. 5: Schematisierte Darstellung der Verschnidung von Einebnungs- und Talbildungsniveaus auf der Halle-Hettstetter Gebirgsbrücke

5 Die Profile im Einzelnen

I – II₄ (Abb. 6)

Das Liegende der Profile bildet oberkarbonischer Sandstein, der kaum Verwitterungsmerkmale zeigt und auf dem auch Fließerden oder Kryoturbationserscheinungen im Sinne von KRÖNERT (1966), wie sie EISMANN (1981) in tertiären Sedimenten vielfach nachweisen konnte, nicht vorhanden sind. Das Hangende wird mit Ausnahme der Bohrung II₂ von einer etwa 40 cm mächtigen Moräne gebildet, deren Alter Drenthe I oder Rückmarsdorfer Stadium ist. Eine durchgängige und fast ebene Erosionsdiskordanz schneidet die Moräne ab. Überlagert wird sie von drenthezeitlichen glazifluvialen (II₃) oder glazilimnischen (I, II₁, II₂) Sedimenten, die in einer Höhenlage von rund 146 m den Gletscherrandbildungen der Petersberger Randlage (Drenthe II) zuzuordnen sind. Mehrfache Wechsellagerung von Bändertonen und

Morphogenese des Nußgrundes

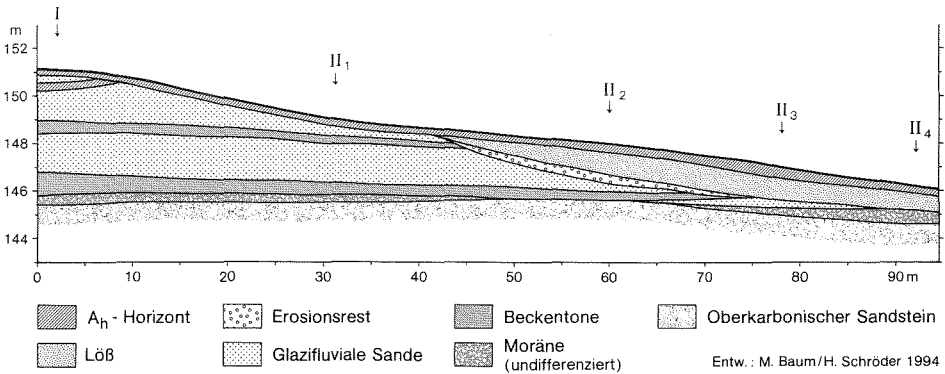


Abb. 6: Profil I - II₄

Schmelzwassersanden schließen mit einem fossilen kaltzeitlichen humosen Horizont in der Bohrung I ab, der noch einmal geringmächtig von Schmelzwassersanden überlagert wird. Etwa auf der Hälfte des Profils befindet sich die Erosionsdiskordanz Warthe-/Weichselzeit, die im Profil II₂ durch einen Erosionsrest belegt ist. Die Erosionsdiskordanz ist auf eine tieferliegende lokale Erosionsbasis, den eemzeitlichen Nußgrund, eingeregelt. Löß in den Bohrungen II₂, II₃ und II₄ schließt die Sedimentation ab. Der A_h-Horizont schwankt in seiner Mächtigkeit nur unbedeutend.

I - III₂ (Abb. 7)

Das Profil zeigt sehr ähnliche Verhältnisse wie in Abb. 6. Die Sedimentationen lassen die gleiche zeitliche Einordnung zu. Die Moräne ist durchgängig auf den

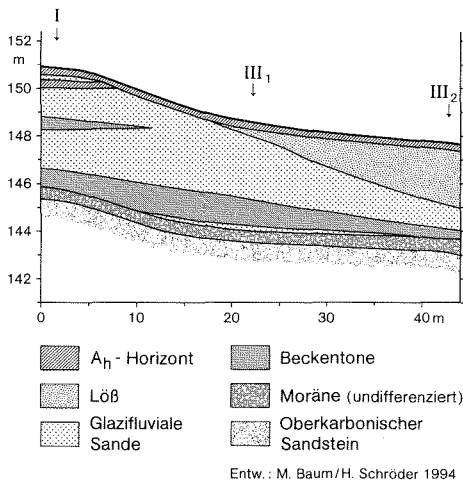


Abb. 7: Profil I - III₂

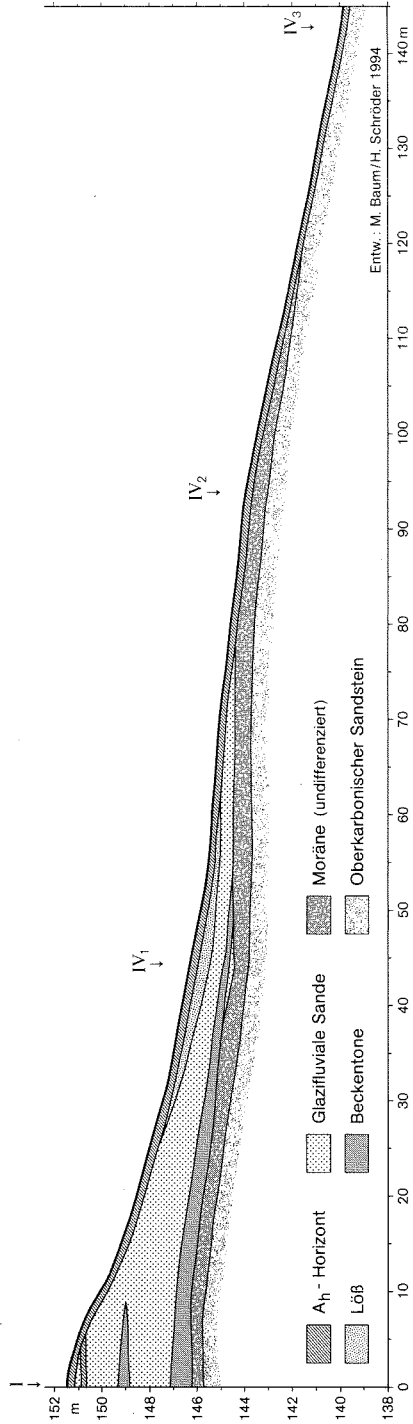


Abb. 8: Profil I - IV₃

leicht reliefierten oberkarbonischen Sandstein akkumuliert. Der entscheidende Unterschied zur Abb. 6 ist in der Neigung der Warthe-/Weichsel-Erosionsdiskordanz zu sehen. Sie ist steiler und ohne Erosionsreste. Ursache ist die größere Nähe und die stärker eingetiefte Erosionsbasis des Nußgrundes. Die Entwässerung erfolgte somit eemzeitlich in die gleiche Richtung wie heute, jedoch mit flacherem Gefälle.

I – IV₃ (Abb. 8)

Das Profil bestätigt die Verhältnisse der Abbildungen 6 und 7. Die leichte Reliefierung der Moränenbasis verstärkt sich durch eine nach Nordwesten orientierte Neigung. Das prädreithezeitliche Gefälle war also noch nicht auf den Nußgrund, sondern noch zur holsteinzeitlichen Salzke hin gerichtet. Erst wieder die Warthe-/Weichsel-Erosionsdiskordanz zeigt dann eine Orientierung auf die allerdings schwächer als heute fallende Tiefenlinie des Nußgrabens.

V₁ – V₃ (Abb. 9)

Das Profil V ist am westlichen Rand des Riedels zwischen Nußgrund und rezenter Saale gelegen. Es weist eine schwache Neigung in Richtung Nordwesten auf und ist somit ebenfalls wie Profil IV zur präholsteinzeitlichen Salzke orientiert. Das Schichtenfallen der glazifluvialen Sande und Beckentone läßt die Deutung eines lokal begrenzten Eisstausees zu. Das die Entwässerungsverhältnisse kurzfristigen Schwankungen unterworfen waren, ist aus der Lage der Wildwasserkiese rekonstruierbar. Sie sind unmittelbar in die glazifluvialen Sande eingeschnitten. Da ihr Verlauf nach Osten über die Profile IV und III nicht nachvollziehbar ist, kann davon ausgegangen

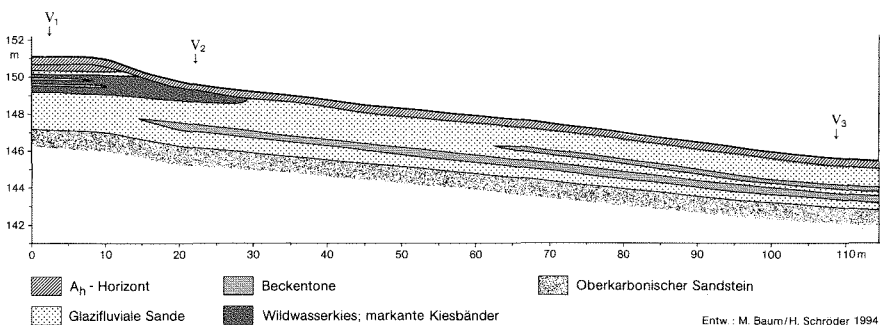


Abb. 9: Profil V₁ - V₃

werden, daß sie dort spätestens von der Warthe-/Weichsel-Erosionsdiskordanz erfaßt wurden. Die Höhenverhältnisse zeigen, daß somit ein Gefälle nach Westen hin existierte, das weiter westlich durch die tiefliegende Erosionsbasis der Saale unterschritten wurde. Der fossile A_h mit einer sanften Neigung in Richtung Flachriedel zwischen Salzke/Saale und Nußgrund wird vom rezenten A_h gekappt.

I – VI₆ (Abb. 10)

Dieses Profil läßt Rückschlüsse auf jüngere Phasen der Reliefbildung zu. Die Lagerung der drenthezeitlichen Moräne, glazifluvialer Sande und glazilymnischer Beckentone zeigt das schon in den vorhergehenden Profilen beschriebene Verhalten. Die Warthe-/Weichsel-Erosionsdiskordanz wird überwiegend vom weichselzeitlichen Löß bedeckt. Eine Ausnahme bildet das Profil VI₄. Allerdings ist hier nicht zu entscheiden, ob die Lößfreiheit primär oder neigungsbedingt ist. In der Tiefenlinie des Nußgrundes ist der Löß unmittelbar auf den Verwitterungsprodukten des oberkarbonischen Sandsteines angeweht worden. Mehrere in der Tiefenlinie des Nußgrundes durchgeführte Abteufungen ergaben durchgängig die gleichen Lagerungsverhältnisse an der Basisfläche des Löß. Auch unterhalb der Vertikung (KÄUBLER 1952) im Profil IX (vgl. Abb. 4) sind keinerlei präweichselzeitliche Sedimente vorhanden. Die holozäne Bodenbildung kappt die drenthezeitlichen Sedimente und ist in den weichselglazialen Löß bis zu 60 cm Mächtigkeit eingeprägt. In den steilen Hanglagen VI₄ ist er erodiert und als Kolluvium sowohl an der Oberhangkante als auch in der Tiefenlinie des Nußgrundes akkumuliert. Die Mächtigkeit beträgt bei letzterem bis 1,70 m.

VII₁ – VII₄ (Abb. 11)

Das Profil befindet sich auf der rechten Hangseite des Nußgrundes und besitzt eine rezente Abdachung nach Südwesten. Der oberkarbonische Sandstein konnte außerhalb der Steilhänge und des Nußgrundes nur an einer Stelle (VII₂) erbohrt werden, so daß ungeklärt bleiben muß, in welcher Richtung die Basisabdachung der quartären Sedimente fällt. Gegenüber dem Profil III liegt sie etwa um 6,5 m höher; bei einer horizontalen Entfernung von 200 m. Eine tertiäre Einebnungsfläche kann deshalb ausgeschlossen werden. Verfolgt man das Gefälle bis zum heutigen Saalelauf, so wird ein Niveau von 113,5 m erreicht. Bedenkt man, daß die Salzke geböscht in diesem Tal verlaufen ist, erhält man das spätelsterglaziale Niveau nach VILLWOCK (1985). Es kann also die Existenz eines Tales im Nußgrund bis spätelsterzeitlich mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Die drenthezeitlichen Sedimente beginnen mit einer Moräne, die am Talrand ausgeräumt ist. Die glazifluvialen Sande, Wildwasserkiese und Beckentone sind flach geneigt und über die Tiefenlinie des Nußgrundes hinwegstreichend. Die Warthe-/Weichsel-Erosionsdiskordanz ist schwächer ausgeprägt als bei den linksseitigen Profilen II bis IV. Der Löß ist

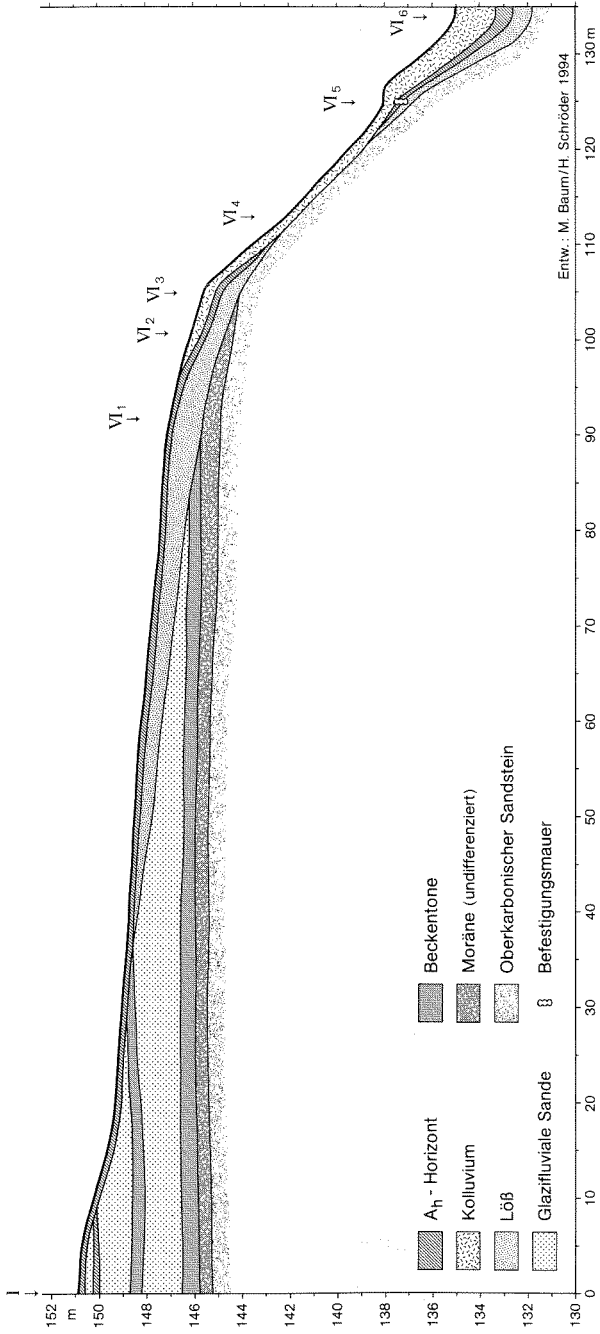


Abb. 10: Profil I - VI₆

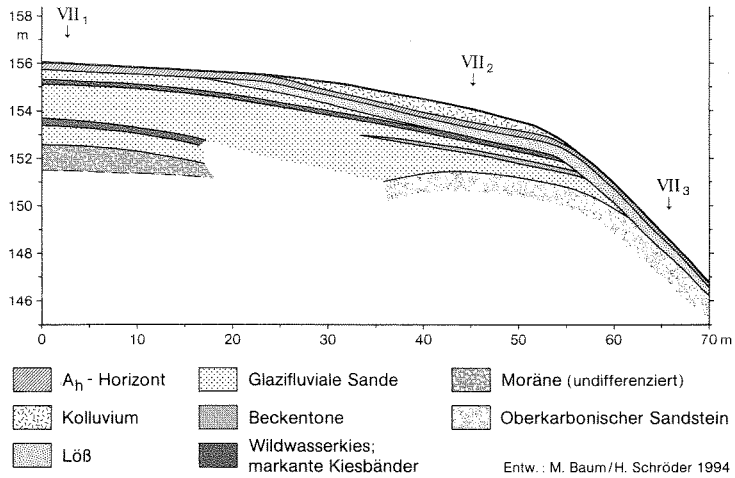


Abb. 11: Profil VII₁ - VII₃

zwar geringmächtig, aber auch in steileren Lagen vorhanden. Kolluvium hat sich ebenfalls an der Oberhangkante akkumuliert. Das Profil VII₄ in der Tiefenlinie entspricht in der Sedimentationsabfolge und in der Mächtigkeit dem Profil VI₆.

VIII₁ – VIII₃ (Abb. 12)

Das Profil zeigt als einziges eine durch glazifluviale Sande zweigeteilte Moräne. Die untere Moräne verläuft im Niveau der Basismoräne der Profile II-IV. Da die Drenthe-II-Moräne der Petersberger Randlage das Gebiet des Nußgrundes nicht

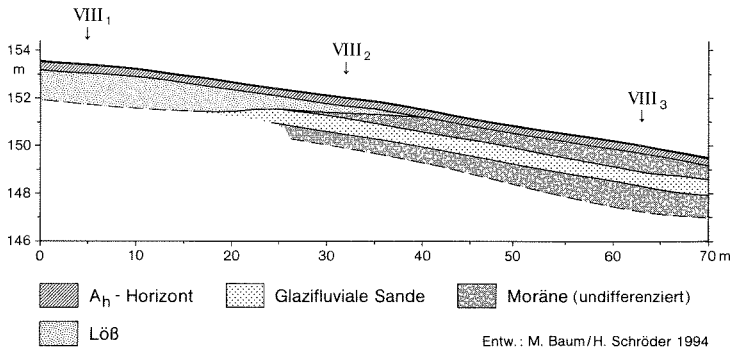


Abb. 12: Profil VIII₁ - VIII₃

erreichte, könnte es sich bei der Moräne im Hangenden um das Delitz-Rückmarsdorfer-Stadium nach SCHULZ (1962) handeln, das bisher noch nicht in diesem Bereich beschrieben wurde. Die warthe-/weichselglaziale-Erosionsdiskordanz schneidet die Hangende Moräne auf der Hochfläche (VIII₂). Die Moränen werden ebenfalls durch die Talbildung des Nußgrundes geschnitten, denn präweichselglaziale Sedimente konnten in der Tiefenlinie an keiner Stelle nachgewiesen werden.

6 Morphogenese der Talanfängsmulde des Nußgrabens

Die Reliefformen in der Talanfängsmulde des Nußgrabens sind ausschließlich im Quartär entstanden. Sowohl das alttertiäre Einebnungsniveau der Sylbitzer Hochfläche, als auch das jungtertiäre Einebnungsniveau der Garsenaer Hochfläche ist in den Erosionsdiskordanzen auf dem oberkarbonischen Sandstein nicht nachzuweisen. Die Abdachung erfolgt in Richtung Westen bis auf ein Höhenniveau der spätelsterglazialen Salzke. Diese generelle Neigungsrichtung wird erstmals durch die Auflagefläche drenthezeitlicher Sedimente geschnitten, so daß ein holsteinzeitlicher/frühsaaleglazialer Erosionsimpuls angenommen werden kann. Das Talbodenniveau der nunmehr vereinigten Salzke/Saale sank um etwa 20-30 m (VILLWOCK & AL CHAAL 1990), so daß die rückschreitende Erosion den „Urnußgrund“ schuf. Das Gefälle der Tiefenlinie liegt etwa bei 4 %. Die entstandene Talform entspricht einem flachen Muldental in Verbindung der Profile III und VII. Drenthezeitliche Akkumulationen von Moränen, glazifluvialen Sanden und glazilimnischen Beckentonnen verfüllten das flache Muldental vollständig. Die Sedimentation erfolgte unabhängig von den präexistenten Reliefformen. Wildbäche deuten in der unmittelbaren Umgebung der heutigen Talanfängsmulde des Nußgrundes auf eine Entwässerung nach Südwesten während der Petersberger Randlage hin. Die Hauptphase der Formung der Talanfängsmulde begann mit dem Einschneiden der Saale in die drenthezeitlichen Sedimente nach dem Rückschmelzen des Eises. Schon während des Warthestadials wurde ein Absenken des Auenbodenniveaus auf ca. 75 m erreicht. Die Folge war eine verstärkt einsetzende rückschreitende Erosion, die kerbartige Talformen bis in den Bereich der heutigen Talanfängsmulden schuf. Mit dem beginnenden Weichselglazial wurde das Tiefenlinienniveau erreicht, welches heute die Auflagefläche des Lösses darstellt. Die Absenkung des Tiefenlinienniveaus im Bereich der Talanfängsmuldenwurzel des Nußgrundes beträgt zwischen dem spätelsterglazialen flachen Muldental mit 143 m und dem frühweichselglazialen Kerbtal mit 127 m etwa 16 m. Die Lößakkumulation verhüllte die entstandenen Reliefformen nur unwesentlich. Die Sedimentationsraten betragen in der Tiefenlinie etwa 1-3 m. Auf den Hängen liegen sie überwiegend darunter. Teilweise sind die Hänge lößfrei. In Leelagen und auf den umgebenden Hochflächen sind Mächtigkeiten von über 3 m häufig. Die holozäne Landnutzung führte zum Abtrag auf den Flächen und zur Vertikung der Tiefenlinie. Der fossile A_n liegt bis über 2 m unter Flur. Der neolithische Abtrag ist durch sehr humusreiches Kolluvium gekennzeichnet. Die Trennlinie wird durch den Übergang vom ungestör-

ten äolischen Kapillargefüge zu diversen Sedimentationsgefügen des Kolluviums angezeigt. Je jünger das Kolluvium ist, desto humusärmer ist es. Im rezenten Flughorizont sind häufig hangabwärts verschleppte Materialien von Unterbodenhorizonten zu finden. Der die Talanfangsmulde schneidende Weg von Dobis nach Rothenburg hat zu einer Ackerrandstufe von über 2 m Höhe bei Neigungen unter 2° geführt. Trotz sehr geringer Neigungsverhältnisse beträgt der überwiegend denudative Auftrag mehrere Dezimeter. Die A_h -Horizontmächtigkeiten liegen im Durchschnitt über 1 m. Unterhalb des Weges wird der C-Horizont aufgepflügt (SCHRÖDER, LÖWA & BERGNER 1993). Die gegenwärtige Entwicklungstendenz der Talanfangsmulde ist ganz wesentlich durch Maßnahmen des Menschen beeinflusst. Im Süden und Osten ist durch die Anlage von Wegen die denudative Materialzufuhr ausgeschaltet. Die entstandenen Ackerrandkanten besitzen Höhen bis zu mehreren Metern. Oberhalb der Wege erfolgt eine Verflachung des Reliefs. Unterhalb des jeweiligen Geländesprunges besteht die gleiche Tendenz. Die Pflugtätigkeit führt dazu, daß die begleitenden Böschungen der Tiefenlinien immer stärker abgeflacht werden. Die lokale Erosionsbasis wird, insofern landwirtschaft genutzt, von den Tilken bestimmt. Der Tilkensprung ist durch einen Nutzungswechsel charakterisiert. Im Wald ist im wesentlichen die Kerbform des Tales erhalten geblieben.

Literatur

- BACKHAUS, M. 1978: Zur terrestrischen Erfassung von Langzeitschäden der Bodenerosion im Territorium der LPG (P) Barnstädt und der LPG (P) Rothenschirmbach als Grundlage einer Flächenbilanzierung erosionsgeschädigter Standorte. Halle, Diplomarbeit.
- BACKHAUS, M. und H. SCHRÖDER. 1991: Luftbildgestützte Erfassung bodenerosiver Langzeitschäden. In: *Hercynia N.F.* 28, Leipzig: 36-44.
- BETTENSTAEDT, F. 1934: Stauseebildung und Vorstoß des diluvialen Inlandeises in einem Randgebiet bei Halle. In: *Jahrb. Hall. Verb. N.F.* 13: 241-315.
- DIEZEMANN, W. 1939: Beiträge zur hydrologischen Entwicklung des Saale-Salzke-Gebietes vom Elster/Saale-Interglazial zum Saale/Weichsel-Interglazial in der Umgebung von Halle. In: *Jahrb. Hall. Verb. N.F.* 17: 11-56.
- EISMANN, L. 1975: Das Quartär der Leipziger Tieflandsbucht und angrenzender Gebiete von Saale und Elbe. In: *Schriftenreihe f. geol. Wiss.* 2: 1-263.
- EISMANN, L. 1981: Periglaziale Prozesse und Permafroststrukturen aus sechs Kaltzeiten des Quartärs. In: *Altenburger Naturwiss. Forsch.* 1.
- HAASE, E. 1956: Zur Kenntnis der Tertiärsande in der Gegend von Halle. In: *Wiss. Zschr. MLU Halle, Math.-Nat. Reihe*, 5: 1159-1178.
- HERRMANN, R. 1926: Aufbau und Entwicklungsgeschichte der Halle-Hettstedter-Gebirgsbrücke. In: *Jahrb. Hall. Verb. N.F.* 5: 12-56.
- KÄUBLER, R. 1952: Beitrag zur Altlandschaftsforschung in Ostmitteledeutschland. In: *Peterm. Geogr. Mitt.* 96: 245-249.
- KRÖNERT, R. 1966: Periglaziale Sedimente. - Ihre Bedeutung für die landschaftsökologische Forschung und landwirtschaftliche Standortkartierung. In: *Wiss. Zschr. KMU Leipzig, Math.-Nat. Reihe* 15: 703-711.

Morphogenese des Nußgrundes

- KUGLER, H. und E. MÜCKE 1979: Geomorphologische Skizze des Halleschen Raumes. In: *Wiss. Beitr. MLU Halle (Q5)* 45: 62-71.
- KUNERT, R. und M. ALTERMANN. 1965: Das Pleistozän zwischen Saale und Wipper. In: *Geologie* 14: 520-553.
- LÖWA, K. und H. SCHRÖDER. 1991: Zum Ausmaß bodenerosiver Abspülschäden in der Lößlandschaft des südöstlichen Harzvorlandes. In: *Erdkunde* 45: 255-263.
- RENNER, O. 1988: Zur terrestrischen Erfassung von Langzeitschäden der Bodenerosion im Territorium der LPG (P) Albersroda und der LPG (P) Querfurt als Grundlage einer Flächenbilanzierung bodenerosiv geschädigter Standorte. Halle, Diplomarbeit.
- RUSKE, R. 1963/64: Zur Entstehung des Gewässernetzes in der Umgebung von Halle/Saale. In: *Hercynia N.F.* 1: 40-50.
- RUSKE, R. 1964: Das Pleistozän zwischen Halle/S., Bernburg und Dessau. In: *Geologie* 13: 570-597.
- RUSKE, R. 1973: Stand der Erforschung des Quartärs in den Bezirken Halle und Magdeburg. In: *Ztschr. f. Geol. Wiss.* 1: 1065-1086.
- SAUERBORN, P. 1994: Die Erosivität der Niederschläge in Deutschland - Ein Beitrag zur quantitativen Prognose der Bodenerosion durch Wasser in Mitteleuropa. In: *Bonner Bodenkdl. Abh.* 13.
- SCHRÖDER, H. 1978: Beiträge zur Rekonstruktion der tertiären und quartären Reliefentwicklung der Halleschen Scholle und ihrer Randgebiete. Halle, Diplomarbeit.
- SCHRÖDER, H. 1985: Erfassungsmethodik und Ausmaß bodenerosiver Abspülungen auf Hanglagen im südöstlichen Harzvorland - Raum Querfurt. In: *Hall. Jahrb. f. Geowiss.* 10: 81-92.
- SCHRÖDER, H. 1993: Die Entstehung des Reliefs in der Umgebung der Saale nördlich von Halle. In: *Arb. aus d. Naturpark „Unteres Saaletal“* 1: 24-33.
- SCHRÖDER, H., K. LÖWA und U. BERGNER. 1993: Erste Ergebnisse zur Erfassung des Ausmaßes geoökologischer Prozesse bodenerosiver Abspülung in Lößlandschaften. DFG-Forsch. ber. Halle.
- SCHULZ, W. 1962: Gliederung des Pleistozäns in der Umgebung von Halle (Saale). In: *Geologie, Beih.* 36.
- SCHWAB, M. 1963/64: Der geologische Aufbau des Halleschen Porphyirkomplexes. In: *Hercynia N.F.* 1: 167-185.
- SCHWAB, M. 1974: Saalestadt Halle und Umgebung. - Ein geologischer Führer. In: KRUMBIEGEL, G. und M. SCHWAB (Hg.) 1974: 2 Teile, Halle.
- STÖWE, W. 1933: Das marine Mittel- und Oberoligozän auf der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. In: *Jahrb. Hall. Verb. N.F.* 12: 35-166.
- VILLWOCK, G. 1984: Erkundung pleistozäner Polygonstrukturen in Lößablagerungen des östlichen Harzvorlandes mit Methoden der Geofernerkundung. *Hall. Jahrb. f. Geowiss.* 9: 73-92.
- VILLWOCK, G. 1985: Neue Ergebnisse zur Klärung der quartären Reliefgenese des Halleschen Raumes. In: *Hercynia N.F.* 22: 179-197.
- VILLWOCK, G. und F. AL-CHAAL. 1990: Die Reliefverhältnisse des Gebietes Gimritz-Friedrichswerth (Saalkreis). In: *Wiss. Ztschr. MLU Halle* 39: 55-70.
- WANSA, S. 1994: Zur Lithologie und Genese der Elster-Grundmoräne und der Haupt-Drenthe-Grundmoräne im westlichen Elbe-Weser-Dreieck. In: *Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover*, 34.
- WOLDSTEDT, P. 1955: Norddeutschland und die angrenzenden Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart.

