

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

Band: 34 (1993)

Heft: 3

Artikel: Paläoböden und Mehrschichtprofile aus periglazialen Schuttdecken : zwei Beispiele aus dem Niederen Sundgau

Autor: Zollinger, Gaby / Hosan

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088593>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Paläoböden und Mehrschichtprofile aus periglazialen Schuttdecken

Zwei Beispiele aus dem Niederen Sundgau

Gaby Zollinger und Jürg Hosang

Zusammenfassung

Die Untersuchungen in Lössen des Sundgauer Hügellandes haben gezeigt, dass Paläoböden eine weite Verbreitung besitzen und häufig bereits in die holozäne Bodenbildung miteinbezogen sind. Nur eine sorgfältige Analyse des geologischen Geschehens kann verhindern, dass Mehrschichtprofile und damit polyzyklische und polygenetische Bodenbildungen in genetischer Hinsicht falsch angesprochen und interpretiert werden. In den meisten Fällen sind mehrere periglaziale Deckschichten am Aufbau der Böden beteiligt. Die einheitliche Ansprache von Paläoböden und ihrer Horizonte bedarf noch einer Systematisierung.

1 Einleitung

Das Geographische Institut der Universität Basel führt alljährlich ein physiogeographisches Geländepraktikum unter der Leitung von Prof. Dr. H. Leser durch. Im Mittelpunkt stehen die Geoökofaktoren Relief und Boden. In den letzten zehn Jahren fanden die Praktika in den lössgeprägten Landschaften des Möhliner Feldes und des Feuerbachtales (südliches Markgräfler Hügelland) statt. Es zeigte sich, dass bei der Ansprache und genetischen Interpretation der Böden immer dann Probleme auftraten, wenn die Profile durch ältere Bodenbildungen weiter untergliederbar und durch Mehrschichtigkeit gekennzeichnet waren. Viele Diskussionen um die korrekte Ansprache der Profile lassen sich in folgende Fragen bzw. Fragenkreise zusammenfassen:

Adresse der Autoren: Dr. Gaby Zollinger und Dipl.-Geogr. Jürg Hosang, Geographisches Institut der Universität Basel, Abteilung Landschaftsökologie, Spalenring 145, CH-4055 Basel

- Wie lassen sich Schuttstücke in den Bt-Horizonten von Lössparabraunerden erklären?
- Wie können Bt-Horizonte auf Kuppenstandorten Mächtigkeiten von mehreren Metern erreichen?
- Wo liegen die Probleme eines Klassifikationssystems, das polygenetische und polyzyklische Bodenbildungen angemessen beschreibt? Erfüllt die deutsche Nomenklatur die Anforderungen, die an ein solches System zu stellen wären?

Die Autoren sehen sich im Rahmen ihrer Feldforschungen auf Lössstandorten mit ähnlichen Problemen konfrontiert. Daher sollen in diesem Aufsatz einige Gedanken zum Auftreten von Paläoböden und Mehrschichtprofilen skizziert werden. Den räumlichen Rahmen der Untersuchung bildet die Lösslandschaft des Sundgauer Hügellandes.

Die Paläopedologie ist zwar eine Arbeitsrichtung innerhalb der Bodenkunde, und Paläoböden besitzen eine grosse Verbreitung nicht nur in den Lösslandschaften Mitteleuropas, sondern auch im kristallinen Grundgebirge, auf den Alphochflächen und im Rheinischen Schiefergebirge; trotzdem wird diesem Themenbereich in der bodenkundlichen Lehrbuchliteratur gar keine oder nur sehr geringe Bedeutung beigemessen. Es scheint, dass die Paläopedologie eine Domäne der Quartärgeologie geworden ist, und vorwiegend diejenigen Bodenkundler sich mit älteren Bodenbildungen beschäftigen (müssen), deren Berufsalltag die Kartierung und Aufnahme der Böden darstellt.

2 Substrataufbau

Grundlegend für das Verständnis von Paläoböden, aber auch für die genetische Deutung vieler rezenter Böden sind pleistozäne und holozäne Deckschichten. An dieser Stelle sollen die Genese und der Aufbau periglazialer Deckschichten erläutert werden. Dabei handelt es sich um Schuttanhäufungen, die als Produkt der Frostverwitterung in den nicht vom Gletscher überformten Bereichen der Mittel- und Hochgebirge entstanden sind (*Hädrich & Stahr* 1989, 417). Die pleistozänen Deckschichten, die in den Mittel- und Hochgebirgen als Solifluktionsschuttdecken auftreten, können überall in drei faziell unterschiedlich aufgebaute Sedimentkörper gegliedert werden. Nach dem ersten Gliederungsversuch von *Schilling & Wiefel* (1962) in den ostdeutschen Mittelgebirgen folgten die grundlegenden Arbeiten von *Semmel* (1964, 1968) für die hessischen Mittelgebirge und von *Rohdenburg* (1968) für Niedersachsen sowie die Arbeit von *Stahr* (1979) für den Schwarzwald. Die in diesen ersten Arbeiten dargestellte Deckschichtengliederung hat bis heute Gültigkeit. Im folgenden werden die Deckschichten mit der von *Semmel* (1968) eingeführten Nomenklatur angesprochen (Abb. 1). Synonyme Bezeichnungen werden in Klammern gegeben, wobei der letzte Name jeweils dem Vorschlag des Arbeitskreises Bodensystematik entspricht (*Schilling & Spies* 1991, 68ff.).

Basisschutt (Basisfolge, Basisdecke, Basislage)

Der Basisschutt stellt eine periglaziale Deckschicht dar, die durch solifluidale Verlagerung aus dem Anstehenden hervorgegangen ist und dieses vor weiterer Abtragung schützt. Häufig ist die Schuttdecke durch Hakenschlagen vom Anstehenden getrennt. Sie ist dichtgelagert und ihre Skelettkomponenten sind hangparallel eingeregelt. Die

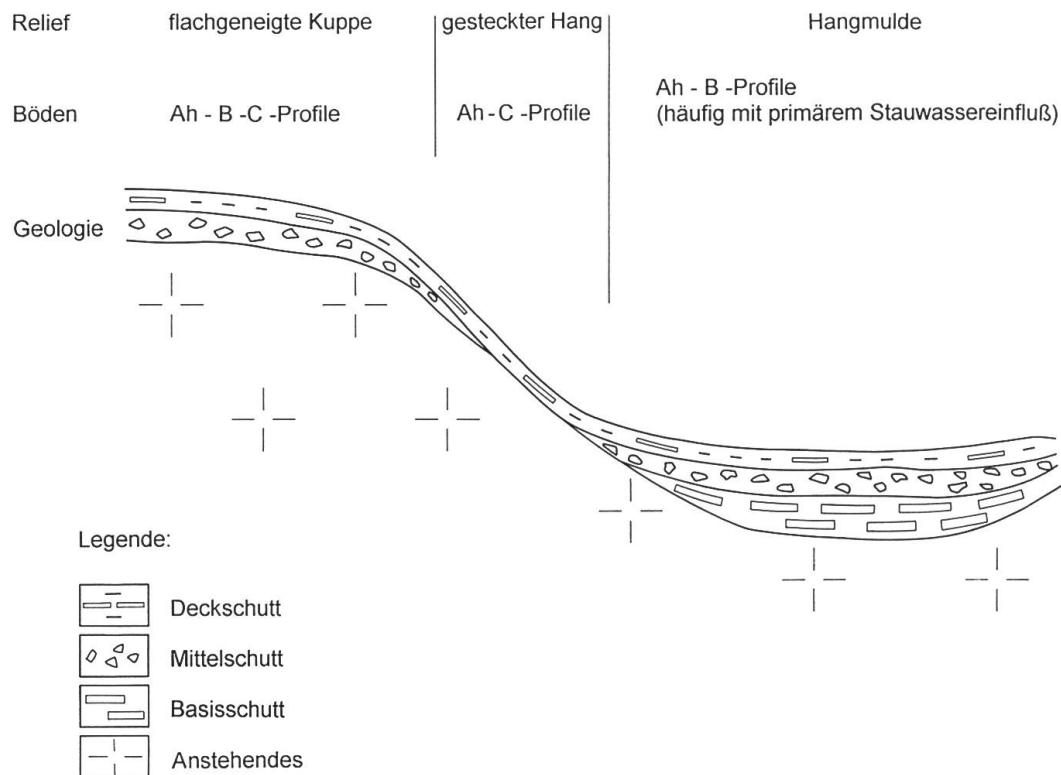


Abb. 1 Schema der Boden- und Substratverbreitung in Abhängigkeit vom Relief.

Feinerde ist frei von äolischer Materialbeeinflussung. Die Schuttdecke hat reliefausgleichenden Charakter und ist daher an steilen Hängen, Kuppen und konvexen Hangbereichen nicht ausgebildet.

Mittelschutt (Hauptfolge, Mitteldecke, Mittellage)

Der Mittelschutt weist stets eine deutliche äolische Komponente auf. Der Lössanteil ist unterschiedlich und nimmt vom Gebirge zu den Hügelländern zu. In letzteren kann reiner Löss bzw. Lösslehm den Mittelschutt ersetzen. Der Mittelschutt ist weniger dicht gelagert als der Basisschutt und die Skelettkomponenten sind nicht eingeregelt, sondern chaotisch gelagert. Charakteristisch ist das Heraustreten von Schuttstücken aus der Profilwand. Der Mittelschutt kommt nur in erosionsgeschützten Reliefslagen wie Senken, Mulden und Hangverebnungen vor.

Deckschutt (Deckfolge, Decksediment, Hauptlage)

Der Deckschutt ist die einzige periglaziale Deckschicht, die eindeutig stratigraphisch eingeordnet werden kann. Aufgrund ihres nachgewiesenen Gehaltes an Laacher Bims-tuff (z.B. in Hessen und Niedersachsen) ist sie in der spätglazialen, allerödzeitlichen Tundrenzeit entstanden. Der Deckschutt besitzt einen deutlichen Löss- und Lösslehmanteil, bei geringerem Skelettgehalt als der Mittelschutt, aus dem er hervorgegangen ist. Der Deckschutt bildet nahezu flächendeckend die oberste periglaziale Solifluktions-schuttdecke und ist stets lockerer gelagert als der Mittelschutt.

3 Genese und Verbreitung von Mehrschichtprofilen

Der Aufbau und die Verbreitung mehrschichtiger Profile ist das Ergebnis des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren. Ihre Genese lässt sich schematisch folgendermassen skizzieren: (I) ursprüngliche Substratverbreitung, (II) vorzeitliche Bodenbildung, (III) Solifluktion mit Deckschichtenbildung, (IV) rezente Bodenbildung, wobei sich die Prozesse (II) und (III) mehrmals wiederholen können.

Paläoböden sind Böden, deren Pedogenese nicht unter rezenten, sondern unter vorzeitlichen Klimabedingungen stattgefunden hat. Unter vorzeitig wird in der Regel ein präholozänes und damit mindestens würmzeitliches Alter angenommen. Diese Konvention wird auch der Ansprache der hier vorgestellten Böden zugrundegelegt.

Die Genese von Paläoböden ist durch jüngere Abtragungs- und Sedimentationsergebnisse unterbrochen worden. Im Sinne *Rohdenburgs* (1971, 309) bedeutet dies eine Abfolge von morphodynamischen Ruhephasen (Bodenbildung) und morphodynamischen Aktivitätsphasen. Letztere werden in der Regel durch Abtragungsprozesse eingeleitet, so dass die Paläoböden mit reduzierter Horizontfolge auftreten. Die Oberböden sind der Erosion zum Opfer gefallen und nur die Unterböden bzw. ihre Reste sind als Klimazeugen erhalten geblieben. *Hädrich* (1975, 96) bezeichnet solche Paläoböden mit einer postgenetischen Profilverkürzung als Torsoprofile.

In den Lössen des Sundgauer Hügellandes treten fossile Böden am markantesten in den Bt-Horizonten von Parabraunerden zutage. Diese vorzeitlichen Parabraunerden sind erosiv gekappt, so dass der Oberboden (Ah- und Al-Horizont) fehlt. Diese klimatisch induzierte Erosionsphase erfolgte im Pleistozän stets unter kaltzeitlichen Klimabedingungen und meist in feuchteren Klimaabschnitten. Auch im Holozän sind die Lösslandschaften einer verstärkten Erosion ausgesetzt, die jedoch im wesentlichen anthropogene Ursachen hat, wie zahlreiche Arbeiten zur Bodenerosion aus dem Geographischen Institut in Basel zeigen (u.a. *Schaub* 1989). Dieser Bodenabtrag hat zur Folge, dass an einigen Stellen der gesamte würmzeitliche Lössmantel abgetragen worden ist und der letztinterglaziale (eemzeitliche) Boden direkt an der Oberfläche ansteht; oder dass die würmzeitliche Lössdecke so geringmächtig ist, dass der eemzeitliche Boden in die holozäne Bodenbildung miteinbezogen worden ist (Abb. 2). Paläoböden sind somit nur dort ausgebildet und erhalten geblieben, wo die alten Landoberflächen über einen längeren Zeitraum stabil waren und die Abtragungsrate geringer war als die Sedimentation. Gunststandorte für das Vorkommen von Paläoböden sind daher Kuppen- und Muldenlagen. Wie an vielen Lössprofilen gezeigt werden kann (u.a. *Zollinger* 1991, Fig. 2, 742), können fossile Landoberflächen einen völlig anderen Verlauf haben als die rezente Erdoberfläche. Vielerorts ist die heutige Oberfläche sogar durch Reliefumkehr aus der älteren entstanden, so dass rezente Kuppenstandorte nicht notwendigerweise mit dem Verbreitungsareal von Paläoböden zusammenfallen müssen.

4 Ansprache von Mehrschichtprofilen

Für die Ansprache von Paläoböden ist die Frage entscheidend, ob die vorzeitlichen Horizonte im Bereich der heutigen Erdoberfläche liegen oder nicht. Im ersten Fall kann angenommen werden, dass die Paläoböden in die rezente Bodenbildung einbezogen werden. Sind die Paläoböden dagegen von jüngeren Sedimenten überlagert, so werden sie konserviert. Die *Bodenkundliche Kartieranleitung* (1982, 73) unterscheidet für diese beiden Möglichkeiten zwischen reliktischen und fossilen Horizonten (rBT, fBt). Reliktische Horizonte weisen Merkmale aus der vorzeitlichen Pedogenese auf und werden unter rezenten Geoökosystembedingungen überprägt. Fossile Bodenhorizonte hingegen sind begrabene Unterböden, deren Pedogenese rezent durch die Hangenschichten unterbrochen ist. Sie liegen im wesentlichen unterhalb des bioturbat veränderten Wurzelraumes.

Liegen Paläoböden nur wenige Dezimeter unter Flur, so findet die holozäne Bodenbildung in Sedimenten statt, deren Akkumulation auf die vorzeitliche Pedogenese folgte. Holozäne und vorzeitliche Bodenbildung sind somit durch einen Hiatus und damit durch eine Diskordanz voneinander getrennt. Diese geologische Schichtgrenze wird durch das Zusatzzeichen II, III vor dem Horizontsymbol gekennzeichnet, also z.B. IIIfBt. Böden, in denen Auswirkungen mehrerer Bodenbildungsphasen auftreten, sind generell Mehrschichtprofile und müssen als polyzyklische und polygenetische Böden angesprochen und interpretiert werden (s. hierzu auch Cutt 1992, 122).

Die oben genannten Anspracheprinzipien könnten den Eindruck erwecken, dass mit der Deutschen Systematik ein konsistentes System für die Ansprache von Mehrschichtprofilen zur Verfügung steht. Dies trifft aus verschiedenen Gründen aber nur bedingt zu:

- a) Das System unterscheidet nicht konsequent zwischen Schichten und Horizonten. So könnte eine Pararendzina über einem fossilen Bt-Horizont als Phäno-Parabraunerde angesprochen werden, obwohl selbstverständlich keine Tonverlagerung vom Cv- in den liegenden IIIfBt-Horizont stattfindet.
- b) Die Unterscheidung zwischen fossilen und reliktischen Horizonten ist problematisch. Eine genaue Differenzierung setzt voraus, dass der Bodenbereich, der von der rezenten Pedogenese erfasst ist, genau abgrenzbar ist. Weil es aber auch in tieferliegenden und als fossil klassifizierten Horizonten zu physikalischen und chemischen Veränderungen kommt, hat diese Unterscheidung u.E. eher qualitativen Charakter und ist wesentlich weniger scharf als etwa die inhaltliche Abgrenzung einzelner Bodenhorizonte innerhalb eines Bodentyps.
- c) Der Bt-Rest einer fossilen Parabraunerde behält seinen Namen, obwohl er nicht mehr die aktuell ablaufende Pedogenese widerspiegelt. Damit wird aber das Klassifikationssystem seinem Anspruch, sich an der aktuellen Profildynamik zu orientieren, nicht gerecht. Dafür müssen die vorzeitlichen, geologischen Prozesse nicht betrachtet werden; es würde ausreichen, die Materialeigenschaften, sofern sie für die aktuelle Profilsituation wichtig sind, zu charakterisieren, wie etwa die wasserstauenden Eigenschaften eines fBt-Horizontes, soweit sie sich bis in den Wurzelraum auswirken.

Diese Inkonsistenzen gehen offensichtlich darauf zurück, dass das Deutsche System verschiedenen Ansprüchen zu genügen hat. Für paläopedologisch bzw. geologisch orientierte Anwender und Anwenderinnen muss das System rein genetische Kriterien

für die Profilansprache heranziehen. Für technisch orientierte Anwender und Anwenderinnen aus der Land- und Forstwirtschaft oder den Umweltwissenschaften sollte das System dagegen ausschliesslich die aktuellen chemischen und physikalischen Profileigenschaften berücksichtigen. Es ist verständlich, dass vor dem Hintergrund dieser unterschiedlichen Ansprüche Kompromisse nach beiden Richtungen hin nötig waren. Anpassungen an die technischen Ansprüche führten zu Inkonsistenz gemäss a), während Anpassungen an die geologischen Ansprüche zu Inkonsistenz gemäss c) führten. Hinzu kommt, dass viele potentielle Anwender (Kartiererinnen und Kartierer) keine vertiefte geologische Ausbildung mitbringen, wie sie für eine saubere genetische Ansprache der Deckschicht-Materialien notwendig wäre.

Das Klassifikationssystem ist für die meisten Bodenanspracheprobleme ein guter Kompromiss. Lediglich wenn Mehrschichtprofile anzusprechen sind, ergeben sich Schwierigkeiten. Sie wären durch eine konsequent genetische bzw. eine konsequent an den aktuellen Materialeigenschaften orientierte Klassifikation zu lösen. Es liegt aber auf der Hand, dass ein solchermassen revidiertes, rigoroses System gewichtige Nachteile für die eine oder andere Seite des Anwenderkreises mit sich brächte. So wäre ein rein genetisches System für technische Belange unbrauchbar, weil die aktuellen Bodeneigenschaften nur untergeordnet berücksichtigt werden. Andererseits wäre eine Bodenkartierung allein nach den aktuellen Materialeigenschaften kaum machbar und extrem ineffizient. Eine Alternative läge darin, das Deutsche Klassifikationssystem um die besprochenen Aspekte von Mehrschichtprofilen zu erweitern.

Die aufgezeigten Inkonsistenzen in der Bodenansprache sind natürlich aus wissenschaftlicher Sicht unbefriedigend. Ausserdem kann ein ungenaues Bild der Pedogenese aber auch die schlüssige Interpretation heutiger Bodeneigenschaften verunmöglichen – spätestens dann müssten auch Geoökologinnen und Geoökologen die Tragweite des Problems erkennen. Zur Illustration dieses Sachverhaltes sei ein Beispiel genannt:

Die Tiefenprofile der Schwermetallkonzentrationen in fossilen Parabraunerden zeigen oft einen sprunghaften Anstieg im fBt-Horizont (mündl. Mitt. Prof. R. Schulin, Institut für Terrestrische Ökologie, ETHZ). Wird ein solches Profil als monogenetisch aufgefasst – dies entspricht der Klassifikation als Phäno-Parabraunerde –, so können diese hohen Gehalte im Unterboden nicht erklärt werden. Wird die Obergrenze des fBt-Horizonts dagegen als Diskordanz erkannt und die Horizontfolge damit als Ah – Bv – fBt angesprochen, so bereitet die Interpretation der Schwermetallverteilung keine Probleme: Der Konzentrationssprung zwischen Bv- und fBt-Horizont wird dann mühe-los als geogen bedingt interpretiert.

5 Ausgewählte Beispiele für Paläoböden aus der Region Basel: zwei typische Mehrschichtprofile aus dem Niederen Sundgau

5.1 Parabraunerde aus Deckschutt über Mittelschutt

Das Profil befindet sich im Niederen Sundgau zwischen Leymen und Hagenthal-le-Bas (Abb. 2). Es handelt sich um eine holozäne Parabraunerde mit schwachen Pseudovergleyungsmerkmalen. Da die Entwicklungstiefe des Bodenprofils tiefer als zwei Meter reicht, wurde eine Bohrung bis zum liegenden C-Horizont durchgeführt. Es zeigte

sich folgende Substrat- und Horizontabfolge: Bis 4 dm reichen der humose Oberboden und der Tonauswaschungshorizont. Darunter folgt ein schwach pseudovergleyter Bt-Horizont, der 2–3 % Schuttstücke enthält. Die Tonverlagerung ist makroskopisch deutlich an den Tonutanen zu sehen. Im Dünnschliff erkennt man, dass in den Poren die Tonbeläge gut ausgeprägt sind, aber die Tonverlagerung noch nicht alle Poren erfasst hat (schriftl. Mitt. Dipl.-Ing. T. Beckmann, Braunschweig). Dieser Bt-Horizont reicht bis 16–18 dm. Darunter folgt ein tonigeres Material, das eine höhere Dichte und stärkere Pseudovergleyungsmerkmale besitzt. Es handelt sich um einen zweiten Bt-Horizont, der bis 46 dm reicht und abgelöst wird vom liegenden, kalkhaltigen Löss. Vereinzelt treten auch in diesem zweiten Bt-Horizont Schuttstücke auf.

Daraus lässt sich folgende Horizontabfolge ableiten Ah0.5 – Al4 – Bt16 – IIfBt46 – IIICv, die sowohl klimatisch als auch stratigraphisch und genetisch interpretiert werden muss. Die holozäne Parabraunerde hat sich aus würmzeitlichem Löss gebildet, der aufgrund seines Schuttgehaltes verlagert sein muss und eine Gesamtmächtigkeit von 16 dm besitzt. Die vorzeitliche Parabraunerde hat sich aus Risslöss gebildet. Auch hier zeigen die Fremdmaterialbeimengungen an, dass das Material geringfügig verlagert sein muss. Chronologisch von unten nach oben geordnet, lassen sich somit folgende Ereignisse rekonstruieren (vgl. Abb. 2):

- I. Ablagerung von Risslöss (18 – >50 dm)
- II. Bodenbildung mit Parabraunerdedynamik im Riss/Würm-Interglazial (Eem) und Ausbildung der Horizonte Ah – Al – Bt – Cca.
- III. Beginn der Pseudovergleyung am Ende der Warmzeit
- IV. Erosion des Ah- und Al-Horizontes und geringfügige Umlagerung des Bt im Altwürm unter feucht-kalten Klimabedingungen
- V. Akkumulation von Würmlöss unter trocken-kalten Klimabedingungen
- VI. Solifluidale Verlagerung dieses Lösses unter Einarbeitung von fremdbürtigen Schuttstücken unter feucht-kalten Klimabedingungen im Jungwürm
- VII. Parabraunerdebildung im Holozän, die die gesamten Würmstraten erfasst.

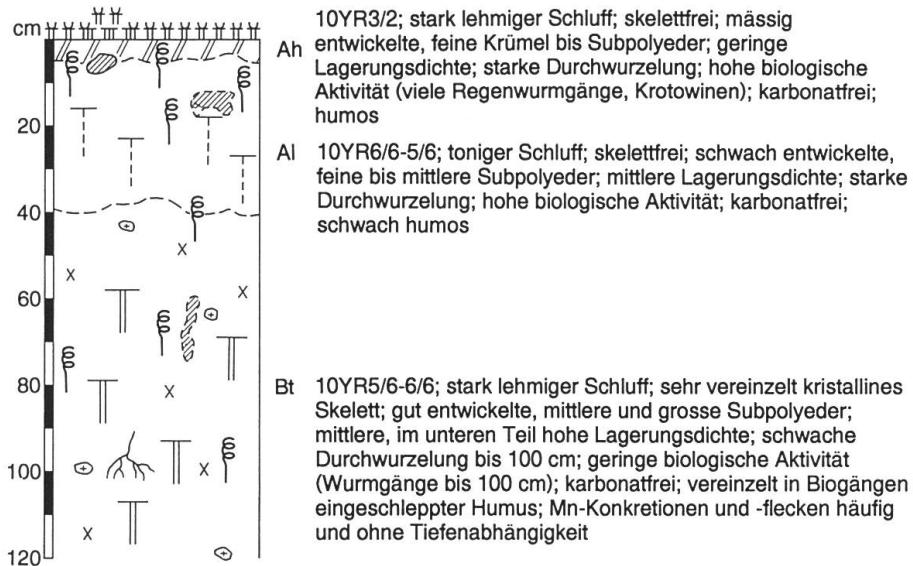
Obwohl sich das Profil am Rand einer Kuppe befindet, sind sämtliche Straten kaltzeitlich verlagert worden. Daher müssen noch einige Bemerkungen zu den Prozessen gemacht werden, die zur Umlagerung der Schichten führten sowie zu ihrer Ansprache. Zu Beginn einer Kaltzeit beherrschen stets Abtragungsvorgänge das Prozessgeschehen. Da der zweite Parabraunerderest aufgrund seiner Fremdmaterialbeimengungen als verlagert anzusehen ist, stellt dieser fossile Horizont im strengen Sinne keinen Bodenhorizont mehr dar, sondern ist als Bodensediment anzusprechen, dessen strukturelle Bodeneigenschaften jedoch noch gut ausgebildet sind. Die Bodenbildung erfolgte im Eem, die Verlagerung im Altwürm. Mit dem von tschechischen Forschern geprägten Begriff kann man auch von einem “Lehmbröckelsand” sprechen (Rohdenburg 1971, 310).

Auch die hangenden Lössstraten sind kaltzeitlich verlagert worden und stellen somit periglaziale Deckschichten dar. Während in den höheren Mittelgebirgen die Deckschichten aus Solifluktionsschutt aufgebaut sind, werden die Deckschichten in den tieferen Mittelgebirgsbereichen und in den Hügelländern aus periglazial verlagerten Lösslehmern aufgebaut (Zollinger 1990, Abb. 27, 96f.). Bei der Verlagerung der Lössstraten sind häufig auch Schuttstücke von oberhalb liegenden Hangbereichen miteinbezogen worden. Daher kann auch in tieferen Relieflagen neben der Lössfeinerde Skelett in unterschiedlichen Anteilen am Aufbau der Deckschichten beteiligt sein.

Ln Parabraunerde aus Deckschutt über Mittelschutt

Standort:

Koordinaten: 603940/262280 Relieflage: Kuppe
Höhe: 402 m Vegetation/Nutzung: Laubwald
Neigung: 5° Humusform: F-Mull, teilweise mullartiger Moder
Exposition: Nordost Ausgangsgestein: Deckschutt aus Lösslehm



Korngrößen

	Sand [%w]	Schluff [%w]	Ton [%w]
Ah	5.5	77.0	17.5
Al	6.4	77.3	16.3
Bt		71.4	26.6

Abb. 2 Parabraunerde aus Deckschutt über Mittelschutt (*Hosang* 1994).

Legende

Mineralboden

-  Lessivierung
-  Tonanreicherung
-  Rost- und Mn-Flecken
-  Fe- und Mn-Konkretionen
-  Verfahrung
-  Grundwasserstand mit Datum

Humus

vvv	Blattstreu, lose
ππ	Of-Horizont
πππ	Oh-Horizont
/ / /	Ah- oder Ap-Horizont (<2% Humus)
// //	Ah- oder Ap-Horizont (>2% Humus)
▨▨▨	Humuseinschlüsse im Minerkörper

Horizontgrenzen

— scharf
- - - deutlich
..... diffus

Der Deckschutt bildet die oberste periglaziale Deckschicht und ist nahezu ubiquitär vorhanden: Nur an rezenten Erosionsstellen ist er abgetragen worden. Die rezente Bodenbildung findet daher an den meisten Standorten in Mehrschichtprofilen statt. Streng genommen müsste somit in Abb. 2 der Tonanreicherungshorizont als IIBt angesprochen werden, da zwischen Ober- und Unterboden (Al- und Bt-Horizont) eine geologische Schichtgrenze liegt. Nach allgemeiner Übereinkunft wird dies aber nur dann gemacht, wenn sich in den Deckschichten unterschiedliche bodenkundliche Prozesse nachweisen lassen, die zu keiner gemeinsamen holozänen Bodenbildung gehören. Gleichwohl sei aber darauf hingewiesen, dass dieser Usus weder in der Kartieranleitung noch in einschlägigen Lehrbüchern festgehalten ist.

Wie weiter oben dargestellt, sind alle Straten der zweischichtigen Parabraunerde verlagert. Aus ihrem Aufbau ergibt sich folgende Deckschichtenansprache der Bodenhorizonte: Der vier Dezimeter mächtige Oberboden (Ah- und Al-Horizont) hat sich aus dem jungwürmzeitlich transportierten Deckschutt gebildet. Der holozän gebildete Bt-Horizont, dessen Lösssedimente (jung?-) würmzeitlich solifluidal verlagert sind, ist als Mittelschutt anzusprechen, ebenso wie der fossile Parabraunerderest, dessen Verlagerung als altwürmzeitlich einzustufen ist.

Es liegt hier also eine Deckschichtenabfolge vor, in der der Basisschutt nicht ausgebildet ist. Da diese Schuttdecke reliefausgleichenden Charakter hat, fehlt sie üblicherweise an steilen Hängen und Kuppenstandorten. Stattdessen treten zwei Hauptfolgen (Mittelschutt) auf, die durch einen Hiatus voneinander getrennt sind, der sich über mehrere Jahrzehntausende erstreckt.

5.2 Braunerde-Hanggley aus Deckschutt über Mittelschutt

Abb. 3 zeigt ein holozänes Braunerde-Hanggley-Profil, das aus mehreren Deckschichten aufgebaut ist. Die Autoren haben gerade dieses Profil ausgewählt, weil es in charakteristischer Weise die Gefahr einer Fehlinterpretation des geologischen Geschehens und damit auch einer Fehlansprache des Bodentyps veranschaulicht.

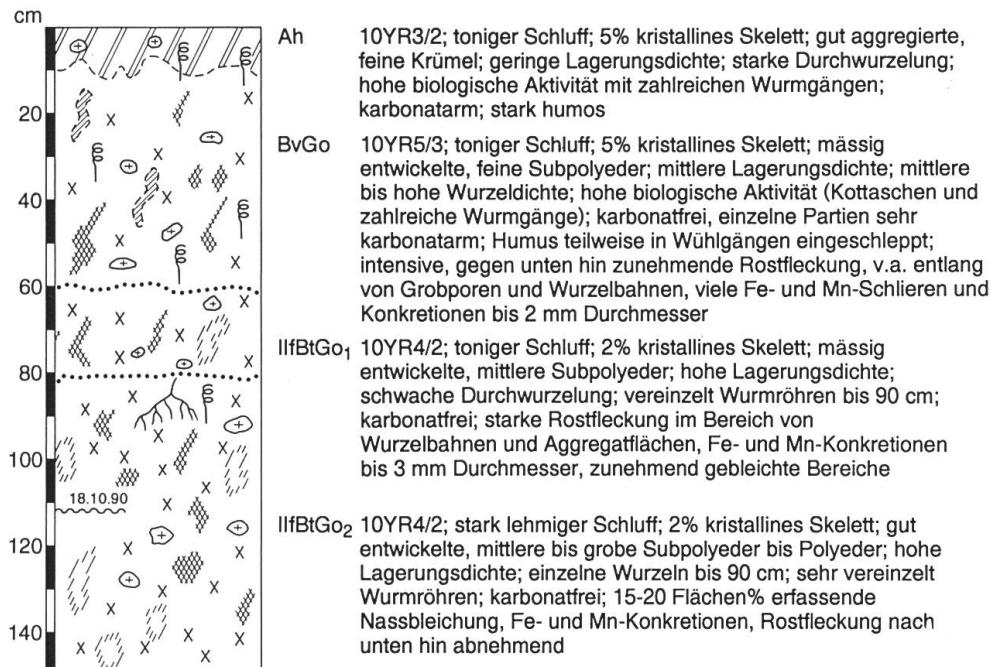
Das Profil liegt in der Nähe von Neuwiller in typischer Hang- bis Unterhang-Lage. Die Morphologie des Bodens ist zum einen geprägt durch seine markante Zweiteilung, die sich texturell, strukturell und farblich manifestiert. Zum andern zeigt der Boden im Jahresverlauf anhaltende Vernässungsphasen durch Hangwasser. Diese führen im gesamten Profilbereich unterhalb des Ah-Horizonts zu einer deutlichen Vergleyung.

Alle Sedimente im Profil sind unter periglazialen Klimabedingungen verlagert worden, wie u.a. die kristallinen Skelettanteile belegen. Die deutliche morphologische Grenze zwischen dem BvGo- und dem IIIfBtGo-Horizont entspricht einer Diskordanz und damit einer geologischen Schichtlücke. Die Parabraunerdedynamik ist daher in die letztinterglaziale Warmzeit (Eem) zu stellen. Die Verlagerung des würmzeitlichen Stratums erfolgte im Jungwürm, so dass auch in diesem Profil zwischen beiden Horizonten eine Schichtlücke liegt, die mehrere Jahrzehntausende repräsentiert. Analog zur oben besprochenen zweischichtigen Parabraunerde liesse sich auch für dieses Profil eine homologe Prozessabfolge rekonstruieren.

Die richtige bodenkundliche Ansprache dieses Profils setzt somit eine richtige Interpretation des geologischen Geschehens voraus. Beachtet man etwa die kristallinen Schuttstücke in der Grubenwand nicht, weil sie nur in geringem Umfang vorkommen, sind folgende Fehldeutungen möglich: Das Profil wird als genetisch homogenes Bodenprofil angesprochen und interpretiert, das rezent durch Gleydynamik geprägt wird.

Standort:

Koordinaten: 606200/263970 Relieflage: Mittelhang
Höhe: 361 m Vegetation/Nutzung: Dauerwiese
Neigung: 4° Humusform: Mull
Exposition: Nord-Nordwest Ausgangsgestein: Deckschutt aus skeletthaltigem Lösslehm



Korngrößen

	Sand [%w]	Schluff [%w]	Ton [%w]
Ah	15.2	68.5	16.3
BvGo	13.4	69.6	17.0
IIIfBtGo ₁	7.7	70.3	22.0
IIIfBtGo ₂	7.2	68.4	24.4

Abb. 3 Braunerde-Hanggley aus Deckschutt über Mittelschutt (*Hosang* 1994).

Dieser vorausgegangen ist eine Parabraunerdeentwicklung, wobei der BvGo-Horizont aufgrund seiner Farbe und seines deutlich geringeren Tongehaltes als Tonauswaschungshorizont (Al) des liegenden Bt interpretiert wird. Bestätigt findet man diese Interpretation durch die Mächtigkeit des Al. Bei einer ungestörten Bodenentwicklung könnte dieses Profil eine voll ausgebildete, ohne Erosion beeinflusste Parabraunerde darstellen.

Dies bedeutet, dass profilmorphologisch wohl eine Parabraunerde vorliegt, eine sog. Phäno-Parabraunerde, ohne dass jedoch die für diesen Bodentyp so entscheidende Tonverlagerung stattfindet, wie an den pH-Werten der Feinerde nachgewiesen werden kann. In der deutschen Bodenkunde werden die Bodenhorizonte und -typen jedoch nach den Prozessen ausgeschieden, die unter jetzigen Geoökosystembedingungen ablaufen (*Mückenhausen* 1985, 408). Die rezente Bodenentwicklung beschränkt sich auf die würmzeitlichen Sedimente (6 dm) und ist durch die Prozesse Entkalkung, Verbraunung und Verlehmung beschrieben. Die Vergleyungsmerkmale hingegen wirken sich sowohl

auf die rezente als auch auf die vorzeitliche Bodenbildung aus. Genotypisch ist das Profil somit als Braunerde anzusprechen, das einer intensiven Hanggleydynamik unterliegt, die auch die vorzeitlichen Bodenhorizonte erfasst.

Die rezente Bodenbildung des Braunerde-Hanggley-Profiles findet im tundrenzeitlichen Deckschutt statt. Der liegende eemzeitliche Boden wurde im Altwürm verlagert, so dass dieses Bodensediment als altwürmzeitlicher Mittelschutt interpretiert werden muss. Der würmzeitliche Lössmantel ist somit auf dem Kuppenstandort noch 16 bis 18 Dezimeter mächtig und schrumpft in Hanglage auf 6 Dezimeter zusammen.

6 Fazit

Im Rahmen dieses Aufsatzes wurden anhand zweier Beispiele verschiedene Aspekte von vorzeitlichen, mehrschichtigen Böden besprochen. Die solifluidale Verlagerung der Lössdecken war unter periglazialen Bedingungen ein wichtiger, fast ubiquitärer Prozess. Der damit verbundene, weitreichende Materialtransport verlangt auch in der beschreibenden Bodenkunde nach einer Betrachtung, die nicht allein vertikal, sondern auch lateral orientiert ist. Infolge der flächenhaften Bedeutung der Solifluktionsdecken sind Mehrschichtprofile und Paläoböden weniger als geowissenschaftliche Kuriositäten, sondern vielmehr als Regelfälle der Bodenentwicklung anzusehen.

Eine genetisch falsche Profilansprache hat auch für die geoökologische Interpretation der Böden weitreichende Konsequenzen, so dass eine vertiefte Betrachtung des Gegenstands „Mehrschichtböden“ angebracht scheint. Weil eine korrekte genetische Erfassung der Böden in vielen Fällen auch dem „technisch orientierten“ Bodenkundler von Nutzen ist, scheint es sinnvoll, die beiden Arbeitsrichtungen (genetisch vs. technisch) weniger als Gegensätze aufzufassen, sondern als gegenseitige Ergänzung. Ein wichtiger Schritt in Richtung einer solchen Synthese, könnte mit einer Erweiterung des Deutschen Klassifikationssystems um die vorgeschlagenen Punkte (Abschnitt 4) geleistet werden.

Dank

Die in Kap. 5.1 und 5.2 besprochenen Profile wurden im Rahmen der Dissertationen von A. Rempfler und J. Hosang aufgenommen. Dipl.-Geogr. Boris Spycher und Dipl.-Geogr. Dieter Dräyer haben eine erste Version dieses Aufsatzes kritisch durchgelesen. Ihre Anregungen flossen in die vorliegende Endfassung ein und vermochten sie wesentlich zu verbessern. Frau L. Baumann möchten wir für die Reinzeichnung der Illustrationen danken.

Literatur

Arbeitsgruppe Bodenkunde 1982. *Bodenkundliche Kartieranleitung*. 331 S.

Cutt J. A. 1992. *Angewandte Quartärgeologie*. 358 S.

Hädrich F. 1975. Zur Methodik der Lößdifferenzierung auf der Grundlage der Carbonatverteilung. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 26, 95-117.

Hädrich F. & Stahr K. 1989. Entwicklung, Eigenschaften und Verbreitung der Böden. *Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* 13, 393-418.

Hosang J. *Wasser- und Stoffhaushalt von Lössböden im Niederen Sundgau (Region Basel) – Messung und Modellierung*. Physiogeographica, Basler Beiträge zur Physiogeographie (im Druck) (1994).

Mückenhausen E. 1985. *Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen*. 579 S.

Rohdenburg H. 1968. Jungpleistozäne Hangformung in Mitteleuropa. Beiträge zur Kenntnis, Deutung und Bedeutung ihrer räumlichen und zeitlichen Differenzierung. *Gött. Bodenk. Ber.* 6, 3-107.

Rohdenburg H. 1971. *Einführung in die klimagenetische Geomorphologie*. 350.S.

Schaub D. 1989. *Die Bodenerosion im Lößgebiet des Hochrheintales (Möhliner Feld – Schweiz) als Faktor des Landschaftshaushaltes und der Landwirtschaft*. Physiogeographica, Basler Beiträge zur Physiogeographie 13, 228 S.

Schilling W. & Wiefel H. 1962. Jungpleistozäne Periglazialbildung und ihre regionale Differenzierung in einigen Teilen Thüringens und des Harzes. *Geologie* 11, 428-460.

Schilling, B. & Spies E.-D. 1991. Die Böden Mittel- und Oberfrankens. *Bayreuther Bodenkdl. Ber.* 17, 68-82.

Semmel A. 1964. Junge Schuttdecken in hessischen Mittelgebirgen. *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.* 92, 275-285.

Semmel A. 1968. *Studien über den Verlauf jungpleistozäner Hangformung in Hessen*. Frankfurter Geogr. H. 45, 133 S.

Stahr K. 1979. *Die Bedeutung periglazialer Deckschichten für Bodenbildung und Standorteigenschaften im Südschwarzwald*. Freiburger Bodenkundl. Abh. 9., 273 S.

Zollinger G. 1990. *Quartäre Geomorphogenese und Substratentwicklung am Schwarzwald-Westrand zwischen Freiburg und Müllheim (Südbaden)*. Physiogeographica, Basler Beiträge zur Physiogeographie 12, 202 S.

Zollinger G. 1991. Zur Landschaftsgenese und Quartärstratigraphie am südlichen Oberrheingraben – am Beispiel der Lössdeckschichten der Ziegelei in Allschwil (Kanton Basel-Landschaft). *Eclogae geol. Helv.* 84/3, 739-752, Basel.