

Aus der Sektion Forstwirtschaft,  
Bereich Bodenkunde und Standortslehre,  
Technische Universität Dresden,  
und dem VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle

## **Standortkundliche Grundlagen der Bodenbeurteilung im östlichen Harz**

Von **Hans Schröder** und **Hans Joachim Fiedler**

Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

(Eingegangen am 25. August 1977)

### **Inhalt**

0. Einleitung .....	57
1. Klima .....	57
2. Geomorphologie .....	59
3. Geologie und Petrographie .....	61
4. Hydrologie .....	67
5. Periglaziale Deckschichten .....	67
6. Ältere Verwitterungsbildungen .....	70
Schrifttum .....	73

### **0. Einleitung**

Im Mittelpunkt aller Bemühungen der Bodennutzung steht heute die Erhaltung und Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit. Voraussetzung hierzu ist die Kenntnis der Bodeneigenschaften. Deshalb kommt der Verbesserung der Bodenbeurteilung ein erheblicher praktischer Wert zu. Zum Verständnis der bodenkundlichen Zusammenhänge besteht ein dringendes Bedürfnis, die standortkundlichen Grundlagen für größere Gebiete darzustellen. Der vorliegende Beitrag stellt einen solchen Versuch für den östlichen Harz dar (s. auch Schröder 1972).

### **1. Klima**

Abb. 1 vermittelt eine Übersicht über die klimatische Gliederung und Stellung des östlichen Harzes. Regionalklimatisch ergibt sich eine deutliche Differenzierung des Klimageschehens in Ost-Westrichtung, da das Gebiet von etwa 200 bis 250 m im Osten auf 1142 m ü. NN (Brocken) im Westen ansteigt.

Im Bereich der höchsten Lagen greift das Klimagebiet „Deutsches Mittelgebirgsklima“ mit dem Klimabezirk „Oberharz“ auf den östlichen Harz über. Dieser ist bei durchschnittlichen Höhen zwischen 700 und 1100 m ü. NN durch eine Jahresmitteltemperatur von 3,0 bis 5,5 °C, durch eine mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur von 14,5 bis 16,5 °C, durch mittlere Jahresniederschläge von vorwiegend 1100 bis 1400 mm und durch die thermische Kontinentalität nach Ringleb von 25 bis 38 ‰ gekennzeichnet. In diesem Bereich dehnen sich die Hoch- und Kammlagen aus, die lokal-klimatische Besonderheiten wie hohe Windgeschwindigkeiten, Sturm-, Eis-, Nebelfrost-

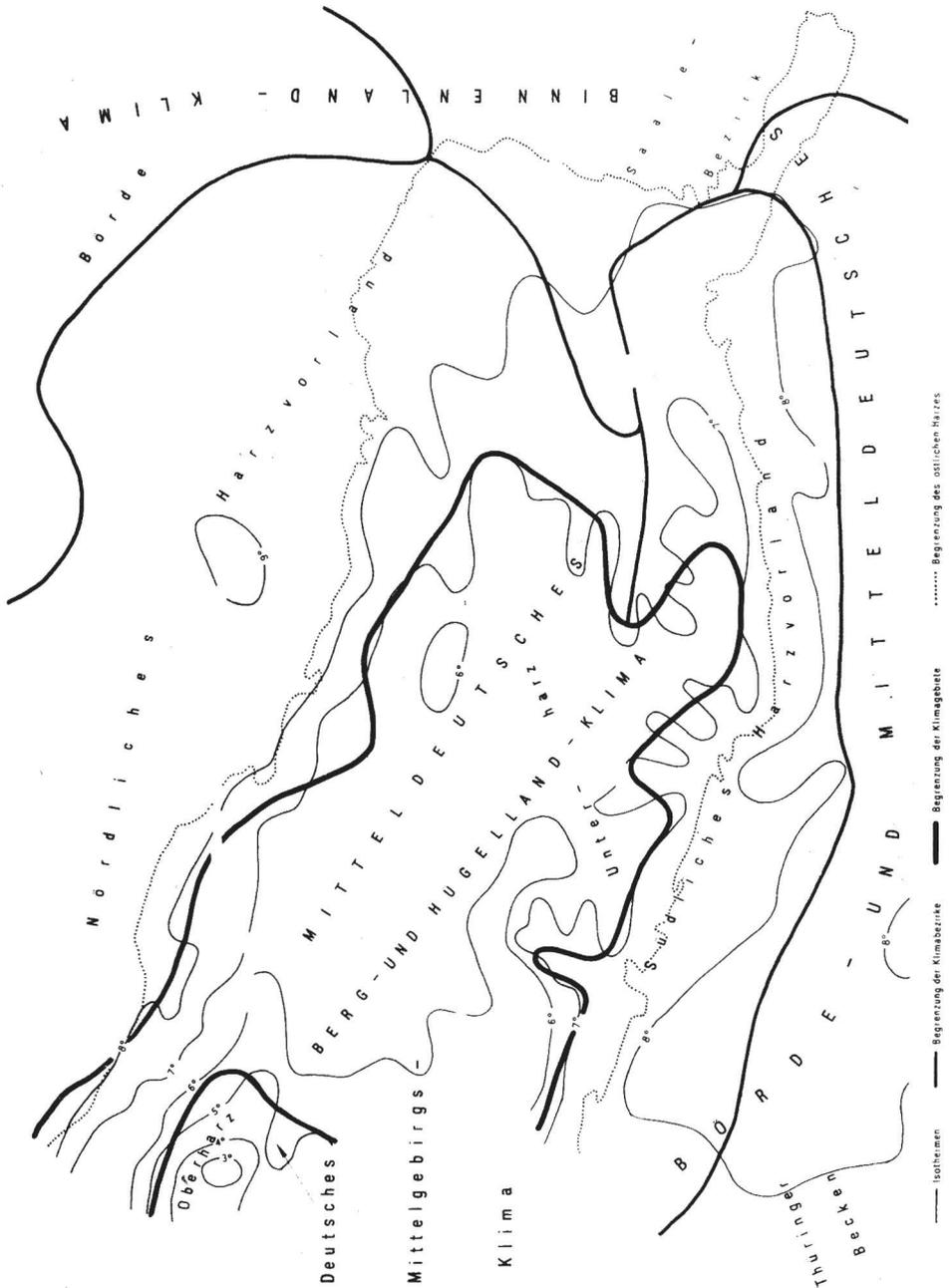


Abb. 1. Klimatische Gliederung des östlichen Harzes (mit Isothermenverlauf) (entnommen aus Klimaatlas der DDR, Berlin 1953)

Schnee- und Hagelschäden als leistungsbegrenzende Standortsfaktoren aufweisen. Das Gebiet ist außerdem durch Bewölkungshäufigkeit (hohe Luftfeuchtigkeit), Nebel- und Schneereichtum, hohe Anzahl der Eis- und Frosttage und vorherrschende westliche

Winde charakterisiert. Für den Brocken werden im Mittel 184,0 Frosttage und 100,5 Eistage angegeben; der letzte Frost fällt auf den 8. 6., der erste Frost fällt bei 109 frostfreien Tagen auf den 26. 9. (mittlere Daten). Unterhalb des Brockengipfels – etwa um 1000 m ü. NN – verläuft die Baumgrenze.

Den überwiegenden Teil des östlichen Harzes nimmt der Klimabezirk „Unterharz“ des Klimagebietes „Mitteldeutsches Berg- und Hügellandklima“ ein, der in Höhenbereichen zwischen durchschnittlich 400 und 700 m ü. NN liegt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 5,5 bis 8,0 °C bei einer mittleren Jahresschwankung zwischen 16,0 und 18,0 °C; die mittleren Jahresniederschläge erreichen 600 bis 1000 mm. Die thermische Kontinentalität schwankt zwischen 34 und 46 %, liegt also höher als im Bereich des Klimabezirkes „Oberharz“. Für die Station Harzgerode werden 119,8 Frosttage, 33,2 Eistage sowie 144 frostfreie Tage angegeben (erster Frost 8. 10., letzter Frost 16. 5.). Damit ist der Klimabezirk „Unterharz“ gegenüber dem Oberharz durchschnittlich wärmer, niederschlagsärmer und insgesamt klimatisch begünstigter.

Randlich wird der östliche Harz durch das Klimagebiet „Börde- und Mitteldeutsches Binnenlandklima“, insbesondere von den Klimabezirken „Nördliches Harzvorland“, „Saale-Bezirk“ und „Südliches Harzvorland“ berührt. Alle diese Gebiete sind bei tieferer Höhenlage durchschnittlich wärmer, trockener und damit kontinentaler als der Klimabezirk „Unterharz“. Diese klimatische Einteilung stimmt trotz gleicher Benennung mit der geologischen Gliederung räumlich nicht überein. Da die klimatischen Wirkungen der Mittelgebirgsbereiche erst oberhalb 400 bis 500 m ü. NN beginnen (Böer 1966), wird das eigentliche Mittelgebirgsklima im östlichen Harz nur durch die Klimabezirke „Unter- und Oberharz“ repräsentiert. Der über diese Klimabezirke hinausreichende Harzrand – nach außen hin begrenzt durch den „geologischen Harz“ – leitet bereits zu den Vorländern über und trägt somit klimatischen Übergangscharakter.

Abb. 1 läßt durch den eingezeichneten Verlauf der Isothermen die höhenlagenabhängige Verteilung der Jahresmitteltemperaturen erkennen, die von 7,5 bis 8,5 °C im Randgebiet, bis 3,0 °C im Brockengebiet, eine bemerkenswerte Amplitude aufweisen und i. allg. den Landschaftsformen des östlichen Harzes folgen.

Abb. 2 gibt die Niederschlagsverteilung im östlichen Harz wieder. Während sich die Isohyeten am Westrand um den zentralen Höhenbereich des Brockenmassivs mehr oder minder konzentrisch anordnen, verschiebt sich ihr Verlauf in südöstlicher Richtung in unterschiedlichem Maße, der Streichrichtung des Harzes folgend. Relativ niederschlagsbegünstigt erscheint hierbei der Raum, der zwischen der 800- und 900-mm-Isohyete liegt und sich zungenförmig nach Südosten verschiebt. Im großen und ganzen spiegeln die Niederschlagsverhältnisse grob die Reliefsituation wider. Die höchsten Niederschläge im Bereich des östlichen Harzes erreicht mit 1483 mm (Jahresmittel) der Brocken, die geringsten Niederschläge weisen mit 523 mm die Stationen Ritterode und Greifenhagen am östlichen Harzrand auf. Der überwiegende Teil des östlichen Harzes empfängt durchschnittliche Niederschläge zwischen 550 und 900 mm im Jahr.

## 2. Geomorphologie

Die Morphologie des östlichen Harzes wird großräumig von Einebnungsflächen (Rumpfflächen) bestimmt, die eine gewisse Stufung erkennen lassen und so die strukturellen Züge des geologischen Untergrundes mehr oder minder deutlich widerspiegeln (vgl. Mücke 1966). Diese Verebnungen (Flachgefälle) entstanden durch (sub)tropische Verwitterung besonders der Tonschiefer und Grauwacken bei nachfolgendem Abtrag der Verwitterungsprodukte. Sie werden in ihrer Grundanlage allgemein als Reste einer tertiären, insbesondere pliozänen Landoberfläche angesehen (Mücke 1966). Ihnen auf-



gesetzt sind Höhen und Höhenzüge, die sich aus widerständigen Gesteinen wie Graniten (mit Hornfelsmantel), Kieselschiefern, Quarziten, Quarzporphyren, Porphyriten, Diabasen und Konglomeraten zusammensetzen. Als „Härtlinge“ widerstanden sie dem Abtrag stärker und wurden so aus ihrer weicheren Umgebung herausmodelliert.

Das Grundgebirge ist an seinen Rändern entlang von Störungen unterschiedlich stark herausgehoben und in seinem gesamten Bereich zertalt worden, so daß ein weitverzweigtes Tal- und Dellensystem entstand. Somit wird die Gesamtmorphologie im wesentlichen durch 3 Formenelemente bestimmt: (enge) Täler, wellige Hochflächen und Härtlinge bzw. Härtlingszüge. Die mehr oder minder wellige, weitgespannte Harzhochfläche steigt durchschnittlich von etwa 200 bis 250 m ü. NN im Osten auf etwa 600 bis 650 m ü. NN im Westen unter Zunahme der Reliefenergie an und wird durch die erwähnten Härtlingsstufen unterbrochen. Diese Härtlinge bilden nach Mücke (1966) ein morphologisches Gerüst, dem sich die anderen Formenelemente weitgehend anpassen. Von den die Vollformen bildenden Härtlingen wären besonders zu nennen für Granit Brocken, Renneckenberg, Gr. Winterberg, Viktorshöhe und Mailaubenkopf, für Quarzit Zwisselkopf, Halberstädter Berg, Butterköpfe und Spitzenberg, für Kieselschiefer Lichtenhöhe, Birkenkopf, Gr. Harzhöhe, Bettler, Sienberg, Gr. Hausberg und Hohe Warte, für Porphyrit Gr. Ehrenberg und Poppenberg. Der Gr. Auerberg besteht aus Quarzporphyr, die Regensteiner Köpfe sind aus Schalstein gebildet. Beispiele für Härtlinge aus Grauwacke sind Kl. Krausberg, Pferdehai, Runderhäu, Trogfurter Berg, Taternköpfe und Breiteberg, für Härtlinge aus Diabas Amkenberg, Rauher Jakob, Gr. Stemmberg, Streitkopf und Henkersberg, für Härtlinge aus Keratoporphyr Gr. Hornberg und Stahlberg. Der Galgenberg besteht aus Stringocephalenkalk.

Während der Gebirgsrand im Norden eine Steilstufe bildet, geht der Harz im Süden (infolge der südlichen Schollenneigung) meist allmählich in das Vorland über. Lediglich im Bereich des Ilfelder Porphyritgebietes ist die morphologische Begrenzung infolge der Härtlingswirkung auch am Südrand markanter. Im Osten taucht das Gebirge ohne scharfe morphologische Grenze unter die jüngeren Schichten ab. Da der Brocken als höchster Gipfel dem Nordrand des Gebirges ungleich näher liegt als dem Südrand, ergibt sich eine unsymmetrische, tafelartige Abdachung von Norden nach Süden (vgl. Kugler u. Neumeister 1971).

Abb. 3 vermittelt einen allgemeinen Überblick über die Verteilung der Höhenbereiche des östlichen Harzes.

### 3. Geologie und Petrographie

Die welligen Verebnungen der Harzhochfläche werden überwiegend von paläozoischen Tonschiefern unterschiedlicher Fazies und wechselnden Umformungsgrades eingenommen. Sie sind von unterschiedlich großen Grauwackeninseln und -komplexen durchsetzt, die im Bereich der Südharz- und Selke-Mulde besondere Ausdehnung erlangen. Die gegenüber den weicheren Tonschiefern härteren Grauwacken bilden gewissermaßen ein Gerüst, das in diesen Bereichen die strukturellen Züge bestimmt. Im Südosten treten stärker metamorph veränderte Tonschiefer (Phyllitonschiefer, Glanzschiefer) großflächig auf. Am östlichen Harzrand dominieren permokarbone Sedimente, insbesondere Sandsteine, Schiefertone und Konglomerate, die von Lößinseln unterschiedlicher Ausdehnung unterbrochen werden. Besonders markante Erhebungen bilden die Granitmassive des Brockens und des Rambergs; daneben sind besonders der Acker-Bruchbergquarzit sowie die Kieselschiefer in der Umrandung der Südharz- und Selke-Mulde von Bedeutung. Quarzitinselfen treten bevorzugt im Bereich der Wippraer Zone und verstreut („Hauptquarzit“) im gesamten östlichen Harz auf. Diabashärtlingszüge kommen in der Harzgeröder und Blankenburger Faltenzone

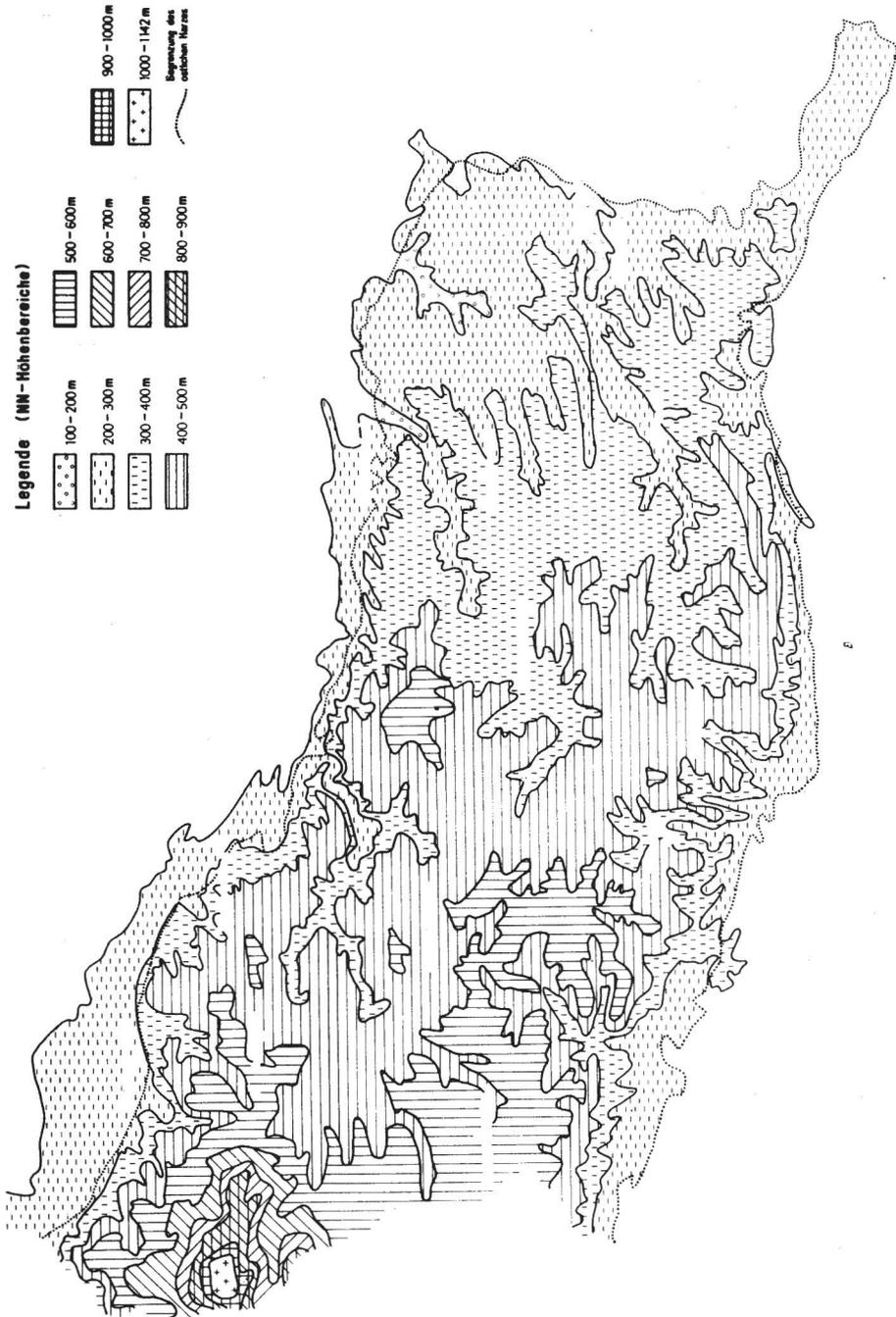


Abb. 3. Verteilung der Höhenbereiche des östlichen Harzes (entnommen aus Behrmann 1912, modifiziert)

sowie (neben Kieselschiefern) in der Umrandung der Südharz- und Selke-Mulde vor. Am Südrand des östlichen Harzes tritt der Porphyrit des Ilfelder Beckens, z. T. von Melaphyren, Konglomeraten und Porphy- bzw. Porphyrituffen umgeben, flächenhaft in Erscheinung. Erwähnenswert ist die Quarzporphyrerhebung des Gr. Auerberges östlich von Stolberg. Eine geologisch abweichende Zusammensetzung zeigt der Elbingeröder Komplex, in dem besonders devonische Massenkalk (Iberger Kalk und Stringocephalenkalk), Schalsteine und Keratophyre flächenmäßig Bedeutung erlangen.

Nach tektonisch-faziellen Gesichtspunkten wird der Harz in verschiedene geologische Einheiten gegliedert (Schwan 1954; Möbius 1966). Für die Zwecke der Standortbeurteilung macht sich jedoch z. T. eine Untergliederung nach lithologischen Grundsätzen erforderlich, so daß sich insgesamt folgende geologische Gliederung des östlichen Harzes ergibt (Abb. 4).

Die geologischen Verhältnisse des *Hornburger Sattels* werden von Oberrotliegendesedimenten, insbesondere rund- und feinkörnigen Sandsteinen (Hornburger Schichten) sowie (inselweise) bunten Konglomeraten bestimmt. Das Gebiet ist in seinem Innern besonders stark von Löß bedeckt, dessen Mächtigkeit nach den Rändern zu i. allg. abnimmt. Im Westteil des Gebietes treten lokal Porphyrkonglomerate auf. Die oberflächennah anstehenden Sandsteine bilden gewissermaßen einen Kranz um das Lößgebiet und stellen damit die äußere, morphologisch deutlich erkennbare Begrenzung des Honburger Sattels dar.

Der *Harzstrand* bildet heute den oberflächennah erhaltenen Rest des großen Troges, der die permokarbonen Verwitterungsprodukte des Harzes aufnahm. Demzufolge dominieren oberkarbone (Mansfelder und Grillenberger Schichten) Sandsteine, Konglomerate und Schiefertone sowie (am Ostrand) oberrotliegende Konglomerate und Sandsteine. Das Gebiet ist – besonders in der Osthälfte – von größeren Lößinseln durchsetzt. Der Wechsel von Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefernten hat die Ausbildung eines Stufenreliefs bewirkt, wobei bevorzugt die Konglomerate als härtere Schichten herauspräpariert wurden (vgl. Mücke 1966).

Die *Wippraer Zone* ist geologisch sehr vielfältig zusammengesetzt. Die geologischen Verhältnisse werden insgesamt durch 6 Gesteinsserien bestimmt, die in der Reihenfolge von NW nach SO durch phyllitische Tonschiefer, Quarzite, Karpholith- und Ottrelithschiefer „Klippmühlquarzite“, Grünschiefer und Metagrauwacken vertreten werden. Die gesamte Schichtenfolge der Wippraer Zone ist mehrfach gefaltet und geschiefert und vermutlich silurischen bis devonischen Alters. Sie tritt morphologisch als schwächere Aufwölbung hervor.

Die *Harzgeröder Faltenzone* nimmt große Teile des Unterharzes ein und erstreckt sich in Ausläufern bis weit in den Mittelharz. Lithologisch dominieren Tonschiefer verschiedenen Alters. Morphologisch wie lithologisch ergibt sich eine Dreigliederung in folgende Teileinheiten:

1. Pansfelder Graptolithenschieferzone,
2. Schwendaer Tonschieferzone,
3. Hasselfelder Tonschieferzone.

Die *Pansfelder Graptolithenschieferzone* wird geologisch durch die großflächig verbreiteten Graptolithenschiefer gekennzeichnet, die in charakteristischer Weise von Diabasen durchsetzt sind, die als Härtlinge kuppenbildend in Zügen angeordnet auftreten. Im Ost- und Westteil sowie am Nordrand kommen stark von Quarziten (Härtlingen) durchsetzte ruschelartige Tonschiefer vor. Am Übergang zum Lößgebiet des Vorlandes erscheint die Graptolithenschieferzone in ihrem oberflächlichen Verband durch den Hinzutritt von mächtigerem Löß inselartig aufgelöst. Die Härtlingszüge bilden ein Gerüst, dem sich die weicheren Tonschiefer anpassen.

Die *Schwendaer Tonschieferzone* stellt auf breiter Front den Anschluß der Harzgeröder Faltenzone an die Wippraer Zone her. Sie ist vorwiegend aus devonischen Tonschiefern zusammengesetzt, die von Grauwacken inselartig durchsetzt sind, die sich als flache Rücken und Bodenwellen morphologisch deutlich hervorheben. Im Bereich um den Quarzporphyrhärtling des Gr. Auerberges treten auch Inseln von „Hauptquarzit“ auf.

Die *Hasselfelder Tonschieferzone* ist aus Tonschiefern verschiedener Fazies und verschiedenen Alters aufgebaut. In der Umgebung von Hasselfelde wechseln von Diabasen durch-



setzte Graptolithenschiefer mit devonischen Tonschiefern verschiedenen Alters. Im Westteil des Gebietes kommen sog. Wissenbacher Schiefer vor. Westlich von Güntersberge und südlich von Trautenstein treten von Hauptquarzitinseln durchsetzte Tonschiefer auf. Im gesamten Gebiet sind Grauwackeninseln verbreitet.

Die *Selke-Mulde* ist lithologisch und morphologisch ebenfalls differenziert und macht die Ausscheidung von 2 Teileinheiten erforderlich:

1. Selke-Grauwackengebiet,
2. Selke-Kieselschieferzug.

Das *Selke-Grauwackengebiet* wird großflächig von devonischen (bis unterkarbonischen) Grauwacken eingenommen, die von Tonschiefern durchsetzt sind.

Der *Selke-Kieselschieferzug* wird bevorzugt von Kieselschiefern gebildet, denen zum äußeren Rand hin Diabase und von Diabasen durchsetzte Tonschiefer vorgelagert sind. Morphologisch handelt es sich demzufolge um einen ausgesprochenen Härtlingszug.

Im *Meisdorfer Becken* wechseln unterrotliegende Konglomerate, Sandsteine und Schiefertone miteinander ab. Die unterschiedliche Gesteins Härte bewirkt teilweise ein stufiges Relief, in dem die Konglomerate besonders hervortreten.

Die *Südharz-Mulde* entspricht in ihrem geologischen Aufbau der Selke-Mulde, da beide Mulden gleichzeitig entstanden sind. Demzufolge ergibt sich die gleiche Zweigliederung in

1. Südharz-Grauwackengebiet,
2. Südharz-Kieselschieferzug.

Im *Südharz-Grauwackengebiet* dominieren devonische (bis unterkarbonische) Grauwacken, die von Tonschiefern durchsetzt sind. Es überwiegt ein flachwelliges Relief, das in seinem Zentrum stark zertalt ist.

Der *Südharz-Kieselschieferzug* umgibt das Grauwackengebiet mit Ausnahme des Südteils kranzförmig und setzt sich vorwiegend aus Kieselschiefern, Diabasen und von Diabasen durchsetzten Tonschiefern (Stieger Schichten) zusammen. Er bildet einen markanten Rücken mit bedeutenden Erhebungen (Bettler, Birkenkopf, Gr. Harzhöhe).

Den südlichen Ausläufer der Südharz-Mulde bildet zum Harzrand hin die Rotliegendmulde des *Ilfelder Beckens*, das als Äquivalent des Meisdorfer Beckens aufgefaßt wird. Die lithologische Trennung in ein Gebiet mit dominierenden Magmatiten und in einen Bereich mit der Vorherrschaft von Sedimentgesteinen macht eine Zweiteilung erforderlich:

1. Ilfelder Porphyritgebiet,
2. Walkenrieder Rotliegendmulde.

Im Bereich des *Ilfelder Porphyritgebietes* dominiert der namengebende Porphyrit; daneben tritt im östlichen Teil des Gebietes Melaphyr auf. Die Nord- und Ostbegrenzung bilden Rotliegendsedimente, insbesondere Konglomerate und Schiefertone. Areale mit Wechsel von Eruptiva und Sedimentgesteinen bilden ein Schichtungsstufenrelief, wobei erstere die Stufenbildner sind. Im allgemeinen weist das Gebiet einen Härtlingscharakter auf, ist insgesamt durch ein unruhiges Relief gekennzeichnet und wird von verschiedenen Höhen überragt (z. B. Poppenberg).

Die *Walkenrieder Rotliegendmulde* greift im Westen auf das Gebiet der DDR über. Sie ist vorwiegend aus Unterrotliegendsedimenten zusammengesetzt, wobei Konglomerate dominieren. Im Bereich der DDR sind jedoch Porphy- und Porphyrituffe sowie Schiefertone vorherrschend. Die wechselnde Gesteins Härte hat ein Schichtstufenrelief bewirkt.

Die *Tanner Zone* durchquert als 2 bis 4 km breites, langgestrecktes Band mit S-förmigem Verlauf den gesamten Harz. Sie ist aus Grauwacken und Grauwackentonschiefern aufgebaut und weist ein mehr oder minder ebenes, flachwelliges Relief auf, das von einzelnen flachen Kuppen unterbrochen wird.

Die *Blankenburger Faltenzone* erstreckt sich als Pendant der Harzgeröder Faltenzone nördlich der Tanner Zone. Geologisch dominieren Tonschiefer unterschiedlicher Ausbildung, wobei Wissenbacher Schiefer (mit Diabasen und lokal auch Keratophyren) und von Hauptquarzitinseln durchsetzte Tonschiefer überwiegen. Lokal treten Kieselschiefer, Kalke, Kalktönschiefer und Graptolithenschiefer auf. Morphologisch überwiegt ein mehr oder minder welliges Relief, das von Diabasrügen und Quarzitrücken belebt wird.

Das *Ramberg-Massiv* (i. e. S.) wird durch den Ramberg-Granit gebildet, dessen Rand (Kontakthof) aus Hornfelsen und Knotenschiefern besteht. Der Ramberg-Granit setzt sich etwa zu gleichen Anteilen aus Zweiglimmergranit und porphyrtigem Granit zusammen. Das Relief wird durch breitgewölbte Bergkuppen (z. B. Viktorshöhe und Mailaubenkopf) gekennzeichnet und böscht sich allmählich zu den Flachgefällen ab.

Der *Elbingeröder Komplex* liegt im Bereich der Blankenburger Faltenzone und ist geologisch durch eine abweichende Faziesentwicklung gekennzeichnet. Es treten Schalsteine, Massenkalk, Kalktonschiefer, Diabase, Keratophyre, Tonschiefer, Kieselschiefer und Grauwacken auf. Der starke Wechsel von weichen und harten Gesteinen gestaltet auch die Reliefverhältnisse abwechslungsreich. Das Gerüst der härteren Gesteine (Schalsteine, Keratophyre, Diabase, Kieselschiefer) bewirkt allgemein ein weitgewelltes Relief.

Die *Harznordrandzone* ist aus devonischen Kalken, von Kalk durchsetzten Tonschiefern, Kieselschiefern und Grauwacken aufgebaut. Es dominiert ein stärker welliges Relief, das von flachen Kuppen überragt wird.

Das *Brockenmassiv* besteht aus verschiedenen Granitvarietäten, unter denen der sog. Kerngranit überwiegt. Morphologisch stellt das Brockenmassiv die höchste Erhebung des Harzes dar, die mit 1142 m ü. NN vom Brockengipfel gekrönt wird. Der zentrale Teil des Gebietes hat einen kuppigen Charakter. In etwa 600 bis 650 m Höhe geht das bewegte Relief in allseitig abfallende Flachgefälle über. Im Hinblick auf die Abböschung des Gebiets steht einem steilen Nordostabfall ein flacher Südwestabfall gegenüber. Das Brockenmassiv ist in seinem zentralen Teil von Blockbildungen bedeckt und wird von Klippen durchragt.

Das *Ilsesteinmassiv* bildet die nördliche Fortsetzung des Brockenmassivs und wird wegen der besonderen Fazies des Ilsesteingranits (lebhaft rot, sauerstes Glied der Brockengranite) vom Brockenmassiv abgetrennt (Möbius 1966). Das Gebiet hat einen wellig-kuppigen Charakter.

Das *Harzburger Gabbromassiv* berührt das Gebiet der DDR im NW. Als Gestein ist normaler Gabbro ausgebildet.

Ebenso greift ein Teil des *Eckergneisgebietes* auf das Gebiet der DDR über. Es ist das Verbreitungsgebiet des namensgebenden „Eckergneises“ und besitzt einen welligen Reliefcharakter mit einzelnen Kuppen.

Weiterhin liegt der größte Teil der nördlichen Exklave des *Acker-Bruchbergzuges* auf dem Gebiet der DDR. Geologisch dominiert der Acker-Bruchbergquarzit, für den ein unterkarbonisches Alter angenommen wird. Das Relief ist stark wellig bis kuppig (Härtlingszug) und wird von verschiedenen Höhen überragt, von denen die höchste der Halberstädter Berg ist.

Wesentlich für den bodenbildenden Wert der Gesteine ist ihr Erdalkaligehalt (vgl. Schröder u. Fiedler 1975). Als reiche Gesteine (Erdalkaligehalt  $> 11,0$  Masse-%) wären zu nennen:

Schalstein, Melaphyr, Diabas, Kalktonschiefer und Kalksandstein.

Ziemlich reich (Erdalkaligehalt 6,0–11,0 Masse-%) sind:

Kalkhaltiger Tonschiefer, Kalkgrauwacke und Löß.

Mittlere Gehalte (Erdalkaligehalt 2,5–6,0 Masse-%) weisen auf:

Die Mehrheit der Tonschiefer, Keratophyr, Hornblende-Granit, (normaler) Porphyrit, Granitporphyr, verschiedene Grauwacken, porphyrischer Granit, „Eckergneis“ und z. T. Löß(lehm).

Ziemlich arm (Erdalkaligehalt 1,5–2,5 Masse-%) sind:

Mikropegmatitischer Granit, verschiedene Rotliegend-Konglomerate, Phyllitonschiefer und Porphyrtuff.

Als arm (Erdalkaligehalt  $< 1,5$  Masse-%) gelten:

Kerngranit, Quarzporphyr, Zweiglimmergranit, Quarzkeratophyr, verschiedene Permokarbonsandsteine, mikropegmatitischer Ilsesteingranit, Oberrotliegend-Porphyrkonglomerat, Porphyrkristalltuff, Ottrelith- und Karpolith-

schiefer, Unterrotliegend-Schieferton, Kieselschiefer, Acker-Bruchbergquarzit und „Hauptquarzit“.

Da die Böden vorwiegend in den das Grundgestein überlagernden periglazialen Deckschichten entwickelt sind, ist für ihre Trophiebeurteilung die Zusammensetzung der Deckschichten von wesentlicher Bedeutung (vgl. Schröder u. Fiedler 1975). Genaue Untersuchungen darüber fehlen bisher noch. Allgemein kann gesagt werden, daß sich die periglazialen Deckschichten in wechselndem Maße aus Gesteinsdetritus und Löß zusammensetzen, wobei vielfach dem Löß ein entscheidender Einfluß zukommt, so daß er die Bodentrophie stark beeinflussen kann. So wirkt Löß auf Böden über nährstoffarmen bis nährstoffmittleren Gesteinen vermutlich oft trophieerhöhend.

#### 4. Hydrologie

Geologische Entwicklung, Morphologie, Untergrund und Niederschläge bestimmen die hydrologischen Verhältnisse des östlichen Harzes. Dieser zeigt ein ausgeprägtes, radial angelegtes Tal- und Dellensystem unterschiedlichen Alters (vgl. Mücke 1966), dessen Intensität an den Rändern zunimmt. Obgleich die Pultscholle des Harzes nach Süden geneigt ist und die größeren Höhen dem Nordrand näherliegen, erfolgt die Entwässerung vorwiegend nach Norden bzw. Osten. Dies hängt mit der Entwicklung des Flußnetzes zusammen, die mit den langsamen, jüngeren Emporhebungen zeitlich Schritt hielt und sie durch immer tieferes Einschneiden kompensierte, so daß die Zertalung heute oft recht tief und steil ist (z. B. Bodetal). Im südlichen Teil des östlichen Harzes ist die Talentwicklung teilweise so intensiv, daß durch die Taldichte die Hochfläche in Kuppen zerlegt ist (vgl. Mücke 1966).

Die Hauptentwässerung ist – direkt oder indirekt – im wesentlichen zur Elbe gerichtet, da die Wasserscheide zwischen Elbe und Weser auf der Linie Darlingerode – Brocken – Braunlage – Bad Lauterberg verläuft und demzufolge den östlichen Harz nur am Westrand berührt. Neben der dominierenden oberirdischen Entwässerung durch Bäche und Flüsse erfolgt die unterirdische Entwässerung in Gesteinsklüften und -spalten bzw. über undurchlässigem Gestein in lockeren Basisschutten. Relief und Niederschlagsverhältnisse machen den östlichen Harz zu einem bedeutenden Wasserreservoir. Bemerkenswert ist das Vorkommen von Hochmooren im Bereich des Brockenmassivs. Auf den Hochflächen ist lokal Staunässe zu verzeichnen (vgl. auch Krause 1967).

#### 5. Periglaziale Deckschichten

Die Grundgesteine des Harzes stehen meist nicht unmittelbar an, sondern werden von durchschnittlich 1 bis 2 m mächtigen, mehrschichtigen periglazialen (weichselkaltzeitlichen) Lockermaterialdecken überlagert, die damit auf großen Flächen das Bodenstrat bilden. Die Deckschichten sind regional (horizontal) und innerhalb des Profils (vertikal) differenziert und werden als (paraautochthone) Sedimente aufgefaßt. Im Idealfall sind diese Lockermaterialdecken dreigliedrig, jedoch dominiert ein Zweischichtenprofil. Ob, wie sich im Unterharz und Teilen des Mittelharzes andeutet, ein stratigraphisches Dreischichtenprofil bei gleicher oder ähnlicher Fazies der beiden oberen Glieder weiter verbreitet ist, müssen künftige Untersuchungen ergeben. Die periglazialen Decken beeinflussen als oberflächennahe Schichten stark die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften und wandeln den Grundgesteinseinfluß ab. Für den östlichen Harz ergibt sich nach dem jetzigen Kenntnisstand die in Tab. 1 wiedergegebene Gliederung der periglazialen Deckschichten.

Neben der stratigraphischen Position ist das Skelett/Feinerdeverhältnis und der Lößanteil ein wesentliches Charakteristikum für die Gliederung und Benennung der

Tabelle 1. Lithostratigraphische Gliederung der periglazialen Deckschichten des östlichen Harzes <sup>1</sup>

Deckposition			Mittelposition			Basisposition		
Lithostratigraphische Bezeichnung	Substratbezeichnung	Skelettspanne Vol. %	Lithostratigraphische Bezeichnung	Substratbezeichnung	Skelettspanne Vol. %	Lithostratigraphische Bezeichnung	Substratbezeichnung	Skelettspanne Vol. %
Block(deck)-schutt	Blockschutt	> 50						
Grobdeckschutt	Schutt (Lehmschutt) (Sandschutt)	> 50 (25...50) (25...50)				Basisschutt	Schutt (Sandschutt)	> 50 (25...50)
Feindeckschutt	Lößschutt	25...50	Mittelschutt	Lößschutt	25...50		Lehmschutt	25...50
	Schuttlöß	10...25		Schuttlöß	10...25		Schuttlehm	10...25
Oberer Skelettlöß	Skelettlöß	< 10	Unterer Skelettlöß	Skelettlöß	< 10	Basislehm (Basisschluff) (Basiston) (Basissand)	Skeettlehm  (Skeletton) (Skeettlehmsand)	< 10  < 10 < 10
Löß	Löß	< 2	Löß	Löß	< 2			

<sup>1</sup> Lithostratigraphische Bezeichnung der Deckschichten in Anlehnung an Semmel (1968) sowie nach eigenen Ergänzungsvorschlägen.

periglazialen Deckschichten. Der Löß hat in fast allen Deckschichten der Deck- und Mittelposition – mit Ausnahme der gröberen Deckschutte – die periglazialen Deckschichten entscheidend geprägt. Die verschiedenen Deckschichtenglieder sind in bestimmten, gesetzmäßigen Kombinationen miteinander vergesellschaftet, so daß sich Deckschichtentypen ausscheiden lassen, die nach ihren Einzelgliedern direkt benannt werden. Die wichtigsten Deckschichtentypen sind:

- Lößtyp,
- Mittel-Basisschuttyp,
- Skelettlöß-Basisschuttyp,
- Skelettlöß-Basislehmtyp,
- Grobdeck-Mittel-Basisschuttyp,
- Feindeck-Mittel-Basisschuttyp.

Der Basisschutt weist eine durchschnittliche Mächtigkeit zwischen 40 und 100 cm (Mittel 80 cm) auf und kommt mit hoher Konstanz vor. Er ist meist als z. T. dichter, sandig-lehmiger Skelettboden ausgebildet und wird in seiner Gesamtzusammensetzung mehr oder minder stark vom unterlagernden bzw. benachbarten Grundgestein beeinflusst.

Seine lehmige Vertretung – der Basislehm – tritt mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit um 1 m als dichter, zäher Skelettlehm (bzw. -schluff) über schluffig-tonigen Permokarbondgesteinen (Schiefertönen) auf oder setzt sich aus lehmigem Verwitterungsmaterial älterer Bodenzonen (besonders Grau- und Braunlehmen) zusammen.

Der Mittelschutt ist durchschnittlich 40 bis 70 cm (Mittel 60 cm) mächtig und deutlich lößbeeinflusst (Grob Schluffmaximum in der Feinerde). Er zeigt damit eine innige Vermischung zwischen Fremdmaterial und lokalem Gesteinsdetritus (Skelett, Sand). Im Hinblick auf die Körnungsart handelt es sich um einen mehr oder minder skeletthaltigen sandigen Lehm (Sandlöß), lehmigen Schluff, Schlufflehm bis lehmig-schluffigen Skelettboden. Bemerkenswert ist die relativ gleichmäßige Ausbildung des Mittelschutts auf größeren Flächen.

Die feinerdereichere Vertretung des Mittelschuttes ist der untere Skelettlöß, der eine durchschnittliche Mächtigkeit zwischen 40 und 80 cm (Mittel 60 cm) aufweist.

Der Block(deck)schutt ist durch seinen hohen Blockanteil auffallend gekennzeichnet und bildet – besonders im Granitbereich – bevorzugt die Blockströme, -felder und -meere.

Die Normalausbildung der gröberen Deckschutte bildet mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit zwischen 20 und 60 cm (Mittel 45 cm) der Grobdeckschutt. Er ist in seinem Auftreten an Härtlingsgesteine gebunden. Bei Zurücktreten (bis Fehlen) des Blockanteils liegt meist ein lockerer, sandiger bis sandig-lehmiger Skelettboden vor.

Das Gegenstück zu den gröberen Deckschutten ist der Feindeckschutt (durchschnittliche Mächtigkeit 10 bis 40 cm, Mittel 25 cm). Er ist – ebenso wie der Mittelschutt – durch ein Grob Schluffmaximum in der Feinerde gekennzeichnet und stellt einen wechselnd skeletthaltigen sandigen Lehm bis lehmigen Schluff dar.

Dem Feindeckschutt entspricht stratigraphisch der obere Skelettlöß (durchschnittliche Mächtigkeit 20 bis 50 cm), der als schwächer skeletthaltiger sandiger Lehm bis (sandig-)lehmiger Schluff ausgebildet ist. Feindeckschutt und oberer Skelettlöß wurden bisher besonders im Unterharz und Teilen des Mittelharzes beobachtet.

Skelettarme bis -freie (< 2 Vol. % Skelett) Löße kommen bevorzugt im Elbinge-röder Komplex (Massenkalk), Ostharzrand und Hornburger Sattel sowie z. T. auch im Meisdorfer Becken und im Bereich des Pansfelder Graptolithenschiefergebietes vor.

Die Deckschichten sind teilweise außer durch die Körnungsart der Feinerde und den Skelettgehalt zusätzlich durch Diskordanzen, Steinsohlen und kryogene Strukturen voneinander differenziert (vgl. Schröder u. Fiedler 1977).

Von großem Interesse für die Bodengenetik und Bodensystematik ist die Beantwortung der Frage, welchen Einfluß die periglazialen Deckschichten – besonders im anhydromorphen Bereich – auf die Ausbildung der Böden, insbesondere ihrer Horizontfolge, ausüben. Es gilt zu klären, ob sich bestimmte Deckschichtenglieder mit bestimmten Horizonten (bzw. Horizontgruppen) korrelieren lassen und welche Horizonte mit welchen Schichten möglicherweise koinzident sind. Nachdem Schilling u. Ewald (1964) erstmals auf diese Problematik näher hingewiesen hatten, berichtete Schwanecke (1970) darüber und unternahm (Richter, Ruske u. Schwanecke 1970) den Versuch einer Parallelisierung zwischen Deckschichten und Bodentypen.

Die periglazialen Deckschichten bilden das Filtergerüst des Bodens, so daß zwischen Deckschichten und Böden ein untrennbarer Zusammenhang besteht, der sich auf die regionale Verbreitung der Böden entsprechend ausgewirkt hat. Das Substrat ist daher im anhydromorphen Bereich ein stark bodenprägender Faktor. Da sich im Hinblick auf die Decksichtenausbildung die verschiedensten Formen und Kombinationen der Übereinanderlagerung, Vermischung und Erhaltung vorfinden, ist die Aufklärung der Bodengenese und die bodensystematische Einordnung der Mittelgebirgsböden nur dann möglich, wenn das geologische Schichtprofil und seine Entstehung geklärt sind. Somit ist der Bodentyp als Ergebnis pedogenetischer Prozesse eng mit dem Deckschichtentyp als Ergebnis quartärgeologischer Prozesse verbunden.

## 6. Ältere Verwitterungsbildungen

Im östlichen Harz sind lokal Reste alter, insbesondere präquartärer, Verwitterungsbildungen erhalten geblieben, die aber nur noch z. T. in situ liegen, weil sie häufig in die periglaziale Deckenbildung, und zwar bevorzugt im Bereich der Basisposition, einbezogen wurden. Sie befinden sich oft in parautochthoner Lage.

Die ältesten Verwitterungsbildungen sind Rötungszonen (Rotverwitterungen) in situ, die als Reste der alten permischen Landoberfläche gedeutet werden und vor allem auf Tonschiefern und Grauwacken vorkommen. Ihre Erhaltung ist teilweise an Klüfte (Grauwacken) gebunden. Sie wurden zwischen Wernigerode und Heimbürg, östlich Thale, an Grauwacken der Selke-Mulde und Graptolithenschiefern der Harzgeröder Faltenzone beobachtet (vgl. Becksmann 1930; Steiner 1959; Möbus 1966). Die Rötungszonen entsprechen einer roten, ariden, terrestrischen Fazies, insbesondere des Rotliegenden. Diese Verwitterungsbildungen in situ müssen getrennt werden von den roten Braunerdevarietäten, die ihre rote Farbe dem Ausgangsgestein verdanken (z. B. auf Otreolithschiefern, Karpholithschiefern, Permokarbonsedimenten und roten Magmatiten). Die roten Farben entstammen im Bereich der sedimentären Fazies meist auch Rotverwitterungsvorgängen unterschiedlichen Alters; das Material wurde jedoch nach der Rotverwitterung umgelagert und sortiert, befindet sich demzufolge nicht mehr in situ.

Im Tertiär bewirkte das tropische bis subtropische Klima eine starke Verwitterung, insbesondere der Grauwacken und Tonschiefer sowie der permokarbonen Sedimentite. Je nach den spezifischen Verwitterungsbedingungen bildeten sich Grau-, Braun- und Rotlehme. Hierbei dominierte anscheinend die Graulehmentstehung, zumindest sind Graulehme flächenmäßig am meisten erhalten geblieben. Im Bereich von Kalkgesteinen bildeten sich Kalksteinbraunlehme. Eine Sonderform der Verwitterung ist die Vergrusung der Granite und Porphyre.

Die tertiären Verwitterungsvorgänge führten in Verbindung mit starkem Abtrag zu einer erheblichen Erniedrigung des Geländeniveaus und damit zur Entstehung von Rumpfflächen, die heute als Flachformen (Flachgefälle) erhalten sind. Die Erstanlage dieser Formen reicht in das Pliozän zurück, in dem es infolge schollentektonischer Bewegungen zu einer (erneuten) Hebung des Harzes kam („pliozäne Hebungsphase“), in deren Verlauf die Prozesse einsetzten, die das morphologische Grundgefüge des heutigen Harzes bestimmen.

Mücke (1966) hat im Rahmen geomorphologischer Untersuchungen die Erhaltung fossiler Verwitterungsbildungen im östlichen Harz näher untersucht. Im Unterharz treten die Graulehme (vgl. Mückenhausen, Gerkhausen u. Kerpen 1959; Mückenhausen 1962) in Relikten im Bereich der Flachgefälle und umgelagert am Hangfuß bzw. im Bereich der Talanfangsmulden auf. Ihre Erhaltung ist insbesondere an die tieferen Bereiche der Flachgefälle gebunden. Graulehme sind bevorzugt auf Tonschiefern ausgebildet, i. allg. von Schutt bedeckt oder in die Schuttbildung (Basisschutt, Basislehm) einbezogen. Im letzteren Fall befinden sie sich in parautochthoner Lage.

Die von Mücke (1966) durchgeführten röntgenographischen Untersuchungen ergaben einen durchschnittlichen Kaolinitgehalt von 15 bis 20 %. Besonders tiefgreifende Graulehmverwitterungen sind an schmale Tonschieferlagen und bei Wechsel von Tonschiefern mit härteren Gesteinen an die Tonschieferlagen überhaupt gebunden. Auf Grauwacken sind sandige Varianten des Graulehms ausgebildet.

Die bodenbildende Bedeutung des Graulehmmaterials liegt besonders in seiner geringen Wasserdurchlässigkeit, wodurch Vernässungen bewirkt werden. Selbst dort, wo das Graulehmmaterial neben anderem Material in die periglaziale Deckenbildung einbezogen wurde, beeinflusst es entscheidend die Wasserdurchlässigkeit des Bodens – meist im unteren Profilbereich (Basisposition).

Braun- und Rotlehmrelikte wurden vereinzelt sowohl in situ als auch in parautochthoner Lage (als Deckenbestandteil) angetroffen. Eine genauere Untersuchung dieser Böden bzw. Substrate fehlt (vgl. Meinecke 1937).

Die auf Kalken ausgebildeten Kalksteinbraunlehme wurden bisher besonders bei Elbingerode beobachtet. Sie liegen in vielen Fällen nicht mehr in situ, sondern sind Bestandteil des Basisschuttes bzw. Basislehmes und bewirken deren Dichtlagerung und zähplastische Konsistenz. In entsprechenden Lagen verursachen sie Vernässungserscheinungen. Das Alter der Kalksteinbraunlehme ist nicht bekannt. Sie sind aber vermutlich tertiärer bis quartärer Entstehung (vgl. Altermann u. Rabitzsch 1976).

Ein für die Granite kennzeichnender Prozeß ist ihre Vergrusung. Grusdecken sind besonders im Bereich des Brockenmassivs erhalten und können auf Verebnungen 12 bis 15 m mächtig werden. Sie werden von periglazialen Schuttdecken überlagert. Im Bereich der Flachgefälle wird der Grus in Gruben abgebaut. Mücke (1966) nimmt mit Wilhelmy (1958) an, daß die Vergrusung in der Hauptsache auf Hydratation zurückzuführen ist, und faßt den Prozeß als warmzeitlich auf. Die Vergrusung setzte im Pliozän ein und hielt vorwiegend bis ins Altpleistozän an. Sie erreichte im Jungpleistozän und Holozän nur unbedeutende Ausmaße. Die Porphyervergrusung wird als analoger Prozeß aufgefaßt. Eng mit der Vergrusung verknüpft ist die Blockbildung (vgl. Mücke 1966). Vereinzelt wurden von Mücke (1966) rötliche bis rötlichbraune Eemböden gefunden, die sowohl in situ liegen als auch Bestandteil der Basissedimente sind.

Tabelle 2 vermittelt eine Übersicht über das Vorkommen älterer Verwitterungsbildungen im östlichen Harz.

Tabelle 2. Vorkommen älterer Verwitterungsbildungen im östlichen Harz

Graulehmvorkommen	Braunlehmvorkommen (einschl. Kalksteinbraunlehm)	Rotlehmvorkommen	Vergrusungserscheinungen	Verwitterungsbildungen unklarer Stellung
<p>Mücke (1966) Bei Straßberg, Flachgefälle um den Gr. Auerberg Einzugsgebiet der Selke und Wipper Flachgefälle südlich der Wipper Beiderseits der Auerbergstraße in Richtung Neudorf Waldgebiet östlich von Harzgerode Hochflächenbereich der Selke-Mulde Umrandung des Rambergs Tanner Zone, besonders westlich Siptenfelde Südharz-Mulde (Grauwacke) Nördlich des Südharz-Kieselschieferzuges Umgebung von Trautenstein Südlich Hasselfelde Südöstlich Breitenstein Hochflächen zwischen Kalter und Warmer Bode Meinecke (1937) Umgebung des Birkenkopfes (Quellgebiet der Thyra) Kleines Süttental Südlich von Birkenmoor bis Forsthaus Birkenmoor Umgebung des Stierberges und bei Benneckenstein Zwischen Rotha und Horla sowie an der Kohlenstraße (nördlich von Mohrunge) Becksmann (1930) Südlich Stiege Nordwestlich Braunschwende</p>	<p>Kalksteinbraunlehme Elbingeröder Komplex Meinecke (1937); Altermann u. Rabitzsch (1976) In der Umgebung des Birkenkopfes (Quellgebiet der Thyra) Zwischen Rotha und Horla sowie an der Kohlenstraße (nördlich von Mohrunge) Schilling (1957) Nähe Harzhöhe</p>	<p>Meinecke (1937) In der Umgebung des Birkenkopfes (Quellgebiet der Thyra) Kleines Süttental sowie südlich von Birkenmoor bis Forsthaus Birkenmoor Zwischen Rotha und Horla sowie an der Kohlenstraße (nördlich von Mohrunge)</p>	<p>Granitmassive des östlichen Harzes, besonders im Bereich des Brockenmassivs Meinecke (1937) Südseite des Gr. Auerberges (auf Quarzporphyr)</p>	<p>Meinecke (1937) Tertiäre Verwitterungsreste bei Hüttenrode Nordöstlich vom Birkenkopf und in der Nähe der Schalliete = tiefgründig verwitterte Kieselschiefer Bärenhöhe = tief zersetzte, gebleichte Kieselschiefer Umgebung des Stierberges und bei Benneckenstein = stark zersetzte Kieselschiefer Zwischen Allrode, Siptenfelde und Friedrichsbrunn = Zersetzungserscheinungen an Tonschiefern, Tanner Grauwacke und Diabasen Zwischen Dreiannenhöhe und Elbingerode = stark zersetzte Grauwacken, Kieselschiefer und Tonschiefer</p>

## Zusammenfassung

Zum besseren Verständnis der Mittelgebirgsböden des östlichen Harzes werden die bodenbildenden Faktoren Geologie, Klima, Geomorphologie und Hydrologie in ihrer speziellen Deckschichten und der in sie eingearbeiteten älteren Verwitterungsbildungen. An Deck-schichten Ausbildung behandelt. Das Schwergewicht liegt auf der Beschreibung der periglaz-schichtentypen, die meist Kombinationen von Deckschichten darstellen, werden u. a. aus-geschieden: Lößtyp, Mittel-Basisschutttyp, Skelettlöß-Basisschutttyp, Skelettlöß-Basislehmtyp, Grobdeck-Mittel-Basisschutttyp und Feindeck-Mittel-Basisschutttyp. Entstehung und regionale Verbreitung der Bodentypen im Ergebnis pedogenetischer Prozesse sind eng an diese Deck-schichtentypen als Ergebnis quartärgeologischer Prozesse gebunden. Die Bodenhorizontgren-zen folgen in der Regel dem Grenzverlauf der periglazialen Deckschichten und deren kryo-genen Strukturen.

## Schrifttum

- Altermann, M., und K. Rabitzsch: Quartäre Deckschichten im Raum Elbingerode – Rübeland (Harz). *Hercynia*, N. F. **13** (1976) 295–331.
- Becksmann, E.: Geologische Untersuchungen an jungpaläozoischen und tertiären Landober-flächen im Unterharzgebiet. *Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, Stuttgart 1930, S. 79–146.
- Behrmann, W.: Die Oberflächengestalt des Harzes. *Forschungen z. dt. Landes- und Volks-kunde* **20** (1912) 145–245.
- Böer, W.: Vorschlag einer Einteilung des Territoriums der DDR in Gebiete mit einheitlichem Großklima. *Z. Meteorol.* **17** (1966) 267–275.
- Klimaatlas für das Gebiet der DDR. – Herausgegeben vom Meteorol. u. Hydrol. Dienst der DDR. Berlin: Akademie-Verl. 1953.
- Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik 1901–1950. Berlin 1961.
- Krause, K. H.: Anthropogene Veränderungen der hydrographischen Verhältnisse des östlichen Harzes. Diss. Halle 1967.
- Kugler, H., und H. Neumeister: Zur Charakteristik und Reliefentwicklung einiger Mittel-gebirge in der DDR. *Petermanns Geogr. Mitt.* **115**, S. 161–171, Gotha/Leipzig 1971.
- Meinecke, F.: Zur Morphologie des Harzes und seines südlichen Vorlandes. *Festschrift zur 39. Hauptversammlung des deutschen Vereins zur Förderung des math.-naturwissen-schaftlichen Unterrichts*. Nordhausen 1937.
- Möbus, G.: Abriss der Geologie des Harzes. Leipzig: B. G. Teubner Verlagsges. 1966.
- Mücke, E.: Formen und Genese der Hochfläche des östlichen Harzes. *Habil.-Schrift*, Halle 1966.
- Mückenhausen, E., W. Gerkhausen und W. Kerpen: Entstehung und Eigenschaften der Böden auf den fossilen Verwitterungsdecken der Eifel. *Z. Acker- u. Pflanzenbau* **108** (1959) 201–222.
- Mückenhausen, E.: Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt 1962.
- Richter, H., R. Ruske und W. Schwanecke: Die periglaziäre Fazies im lößfreien Hügelland und im Mittelgebirge. In: *Periglazial-Löß-Paläolithikum im Jungpleistozän der Deut-schen Demokratischen Republik*. Ergänzungsheft Nr. 274 zu Petermanns Geogr. Mitt., Gotha/Leipzig 1970.
- Schilling, W.: Über die Abhängigkeit eiszeitlicher Bodenumlagerungen und rezenter Boden-bildungen von Höhenstufen und Oberflächenformen im mittleren und östlichen Harz. *Dipl.-Arb.* Eberswalde 1957.
- Schilling, W., und E. Ehwald: Interferenzen zwischen quartärgeologischen und pedologischen Prozessen in den Mittelgebirgen der DDR. In: *Berichte VII. Internationaler Bodenkund-licher Kongreß Bukarest, Vol. IV.* 1964.

- Schröder, H.: Geologische und bodenkundliche Grundlagen der Standortsbeurteilung im Harz. Dipl.-Arb. Tharandt 1972.
- Schröder, H., und H. J. Fiedler: Nährstoffgehalt und Trophiegliederung waldbodenbildender Grundgesteine des Harzes. *Hercynia*, N. F. 12 (1975) 40–57.
- Schröder, H., und H. J. Fiedler: Beitrag zur Kenntnis der periglazialen Deckschichten des östlichen Harzes, Teil 1 u. 2. *Z. geol. Wiss.* 1977, S. 51–81 u. S. 1083–1104.
- Schwan, W.: Zur geologischen Gliederung des Harzes. *Roemeriana* 1, Clausthal-Zellerfeld (1954) 49–62.
- Schwanecke, W.: Die periglaziären Umlagerungszonen im Hügelland und Mittelgebirge der DDR und ihre bodenkundliche Bedeutung. Tagungsber. Nr. 102 der DAL zu Berlin. Berlin 1970, S. 83–107.
- Semmel, A.: Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. *Frankfurter Geogr. Hefte* 45, 1968.
- Steiner, W.: Rote Gesteine am Rande des Harzes. *Natur u. Heimat* 8 (1959).
- Wilhelmy, H.: *Klimamorphologie der Massengesteine*. Braunschweig: Georg-Westermann-Verlag 1958.

Prof. Dr. rer. nat. habil. H. J. Fiedler  
Technische Universität Dresden  
Bereich Bodenkunde und Standortslehre  
DDR - 8223 T h a r a n d t  
Piennner Straße 8

Dipl.-Forsting. Hans Schröder  
VEB Geologische Forschung und Erkundung  
DDR - 403 H a l l e (Saale)  
Köthener Straße 34