Ber. Naturhist. Ges.	117	Hannover 1973

Die Böden der Gehrdener Berge

Von BRUNO HEINEMANN +)

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Z u s a m m e n f a s s u n g : An drei repräsentativen Böden der Gehrdener Berge werden deren Merkmale und die wichtigsten chemischen und physikalischen Eigenschaften aufgezeigt. Es handelt sich um eine vorwiegend auf den Kuppen auftretende Rendzina, einen Kalkstein-Braunlehm an den Oberhängen sowie eine Löß-Parabraunerde mit z.T. mehr oder weniger deutlichen Nässe-Merkmalen an den Unterhängen. Die Entstehung der Böden und deren enge Bindung an die Exposition und das geologische Substrat werden herausgestellt.

I n h a l t

1. Einleitung
2. Geologischer und bodenkundlicher Überblick
3. Beschreibung der Böden
   3.1 Rendzinen
   3.2 Kalkstein-Braunlehme
   3.3 Parabraunerden
4. Verbreitung der Böden am Köthnerberg
5. Ergebnisse der Laboratoriumsuntersuchungen
6. Schrifttum

+) Dr. BRUNO HEINEMANN, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, 3 Hannover-Buchholz, Stilleweg 2

1. EINLEITUNG

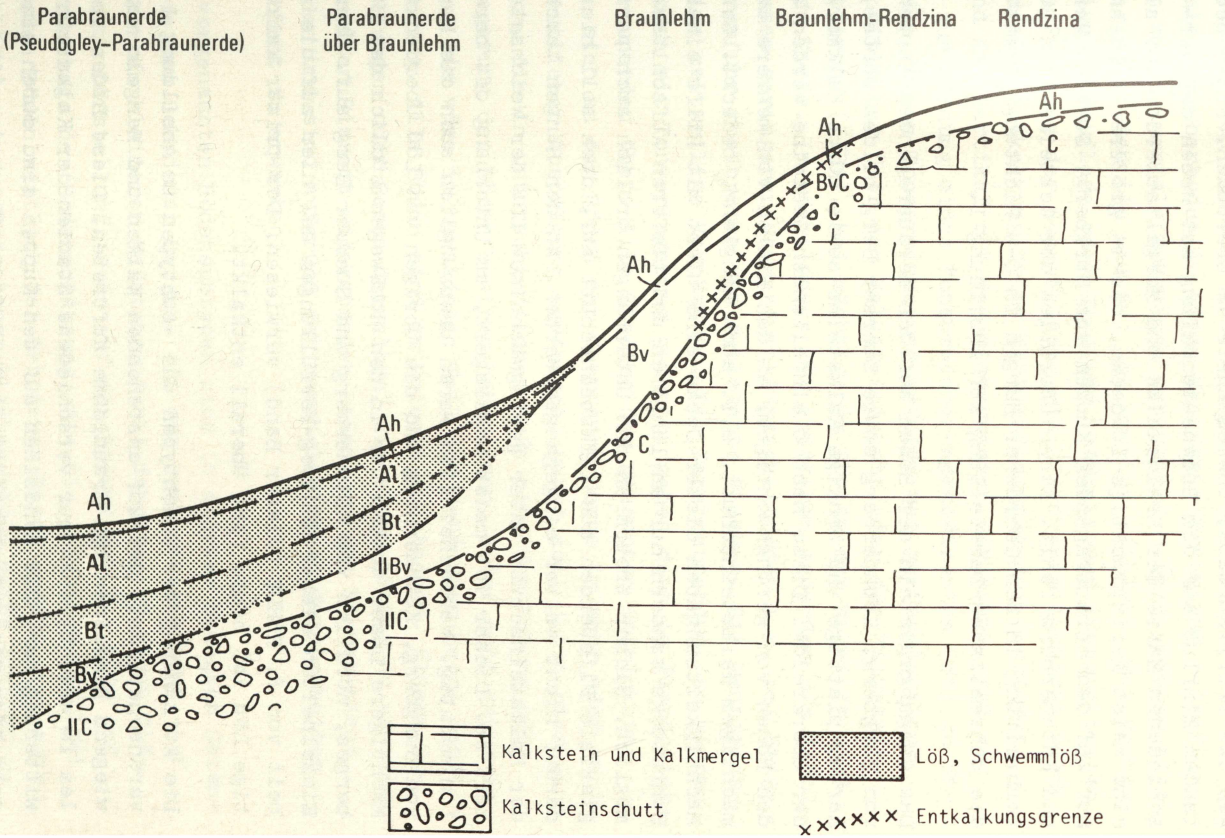
In den letzten Jahren wurden zahlreiche Böden aus der näheren Umgebung von Hannover untersucht und die Ergebnisse veröffentlicht. Es handelte sich jedoch vor allem um Böden aus Löß, während Arbeiten über Böden aus mesozoischen Gesteinen fehlen. Abgesehen von Untersuchungen einzelner Profile durch das Institut für Bodenkunde der Technischen Universität Hannover und des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung im Rahmen bestimmter Fragestellungen lag bisher auch keine zusammenfassende Darstellung der Böden der Gehrdener Berge vor. Die nachfolgende Arbeit gibt daher einen Überblick der vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung durchgeführten bodenkundlichen Untersuchungen wieder. Die Ergebnisse sind, obwohl der Schwerpunkt am Köthnerberg liegt, einer Kuppe innerhalb der Gehrdener Berge, auch auf den nördlich und südlich angrenzenden Teil übertragbar. Eine bodenkundliche Kartierung in größerem Maßstab fand nicht statt, die Auswahl der untersuchten Böden geht vielmehr auf mehrere Geländebegehungen des Verfassers im März und April 1973 zurück. Abgesehen von einer Bohrlinie über den Köthnerberg wurden auch zahlreiche Wurzelteller von Bäumen, die beim Orkan am 13. November 1972 gestürzt sind, ausgewertet. Die Untersuchungen beschränken sich im wesentlichen also auf den bewaldeten Teil.

Der Verfasser dankt hier Herrn Dr. FASTABEND nochmals für die Laboratoriumsuntersuchungen, den Herren H. MIERSCH und O. GÜTSCHOW (alle Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover) für ihre technische Hilfe sowie den Studenten HALLBAUER und ACHTERBERG für die Mitarbeit im Gelände.

2. GEOLOGISCHER UND BODENKUNDLICHER ÜBERBLICK

Die Böden der Gehrdener Berge sind eine Vergesellschaftung von Rendzinen, Kalkstein-Braunlehmen und Parabraunerden, wie sie auch auf den herausragenden, bewaldeten Rücken des niedersächsischen Berglandes auf Kalken der Oberkreide, z.B. in den Sieben Bergen bei Alfeld, im Salzgitterschen Höhenzug sowie im Nettlinger Rücken vorkommen (HEINEMANN 1971, OELKERS

Abb. 1 Vereinfachte schematische Darstellung der Bodenentwicklung in den Gehrdener Bergen



1971). Bereits geringe Reliefunterschiede von wenigen Metern und die Exposition bedingen jedoch oft wesentliche Veränderungen des Profilaufbaus, insbesondere im Oberboden. Einen bedeutenden Einfluß auf die Bodenentwicklung hat neben der verschiedenen Härte der Kreidekalke und Mergel außerdem vor allem eine meist geringmächtige Lößdecke, die in größerer Ausdehnung nur auf den herausragenden Kuppen von Burgberg, Suerser Berg und Köthnerberg fehlt. Einen Überblick der Gesteins- und Bodenverbreitung in den Gehrdener Bergen in O-W Richtung vermittelt die schematische Darstellung auf Abbildung 1.

Das Ausgangsgestein der Böden auf den herausragenden Kuppen von Burgberg, Köthnerberg sowie Suerser Berg bilden poröse, harte, plattige und bankige Kalksteine sowie mürbe Kalkmergel der Oberkreide. Diese nach O einfallenden Gesteine werden auf den Höhen von geringmächtigem, an den Hängen von mehrere dm mächtigem Kalksteinschutt, z.T. auch Hanglehm, bedeckt. Genaue Mächtigkeitsangaben dieser Decke sind nicht mit Hilfe eines Bohrstocks sondern nur an längeren und tieferen Aufschlüssen möglich. Sicher treten an den Unterhängen örtlich auch periglaziale Fließerden aus Kalksteinschutt auf, doch soll hier darauf nicht weiter eingegangen werden. An den Hängen taucht der Kalksteinschutt unter geringmächtigem Löß der Weichseleiszeit ab. Dieser ist meist umgelagert, am Unterhang oft bereits 1 m mächtig. Wahrscheinlich waren ursprünglich auch die Kuppen von Burgberg, Köthnerberg und die übrigen von Löß überdeckt. Mächtigere Lösse treten nur in den Hohlwegen südlich des Burgberges, nördlich vom Köthnerberg und Suerser Berg auf. Über Einzelheiten dieser Hohlweg-Verfüllungen sei hier auf die Arbeit von P. ROHDE (dieser Band) verwiesen. Der primär kalkhaltige Löß ist heute fast überall entkalkt.

Die Aufzählung der Bodentypen und -subtypen in Abbildung 1 veranschaulicht, daß auf anstehenden Kalken und Mergeln vorwiegend Rendzinen und Braunlehme auftreten. Diese Böden stellen im wesentlichen nur verschiedene Stadien der Kalksteinverwitterung dar. Die Rendzinen auf den Kuppen sind durch einen mehr oder weniger mächtigen stark humosen Oberboden (Ah) ge-

kennzeichnet, der unmittelbar dem Kalkstein bzw. dem Kalksteinschutt (C) aufliegt. Bei stärkerer, tieferer Verwitterung des Kalksteins gehen sie über eine Braunlehm-Rendzina mit noch kalkhaltigem Oberboden in einen Kalkstein-Braunlehm - im folgenden meist kurz als Braunlehm bezeichnet - über. Dessen stark toniger Oberboden (Ah und Bv) ist bereits kalkfrei. Bei geringmächtiger Lößauflage oder Hanglehm lößähnlicher Körnung treten andere Prozesse der Bodenbildung ein. In diesem Substrat wird nach dessen Entkalkung feine Tonsubstanz aus dem Oberboden (Ah und Al) vertikal mit dem Sickerwasser verlagert, und es kommt zur Bildung eines Tonanreicherungshorizontes (Bt) im Unterboden. Diese Tonanreicherung erfolgt bei geringmächtigem Löß unmittelbar über dem Kalksteinschutt oder der Kalksteinverwitterung (IIBv), bei mächtigerem Löß in der Regel in etwa 5-10 dm Tiefe. Im mächtigeren Löß entstehen außerdem oft infolge dessen geringerer Wasserdurchlässigkeit oder z.B. bei Hangwasserzufuhr rostbraune und gebleichte Flecken. Sie kennzeichnen eine zeitweilige Vernässung. Die Parabraunerden, so werden die Böden mit Tonverlagerung genannt, gehen dann in Pseudogley-Parabraunerden über. Alle Stadien der genannten Entwicklung lassen sich an den Böden der Gehrdener Berge in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung verfolgen. Dabei soll jetzt hier eine Erosion, die in unterschiedlichem Maße eine Verkürzung oder Überlagerung der Böden bewirkt haben kann, außer acht gelassen werden. Sie wäre im bewaldeten Teil der Gehrdener Berge ohnehin nur gering. Alle Böden sind im Holozän entstanden. Ältere Bodenbildungen oder Reste derselben, die einer Abtragung während der letzten Eiszeit widerstanden haben, wurden bisher nicht gefunden und sind aufgrund der morphologischen Gegebenheiten auch nicht zu erwarten.

Die vorgenannten Bodensubtypen sind in stärker bewegtem Gelände, wie den Gehrdener Bergen, oft nur zonal ausgebildet. Auf Bodenkarten kleineren Maßstabes fehlt daher meist deren flächenhafte Darstellung. Auch auf der Bodenkarte 1 : 5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung, die die landwirtschaftlich genutzten Böden westlich der Gehrdener Berge erfaßt, ist eine Darstellung wegen vorgegebener Flächengrößen meist unterblie-

ben, allenfalls ein Hinweis auf begleitende Böden innerhalb einer Bodeneinheit erfolgt (1964). Zum besseren Verständnis der Bodenentwicklung wird in den folgenden Beschreibungen der Böden und ihrer Verbreitung am Köthnerberg (Abb. 2) auf die Übergangsbildungen eingegangen. Anläßlich der von der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover durchgeführten Wanderung am 26.8.73 wurde auf den kleinflächigen Wechsel der Böden unmittelbar südlich des Burgberges sowie an der Straße nach Redderse hingewiesen.

3. BESCHREIBUNG DER BÖDEN

Die nachfolgende Beschreibung der Böden, mit den Böden der Kuppen beginnend, entspricht in der Reihenfolge auch bodensystematischen Grundsätzen, wonach wenig differenzierte Böden (A-C-Profile) den weiter entwickelten (A-B-C-Profile) vorangestellt werden. Sie gibt die Größenordnung ihrer Verbreitung in den Gehrdener Bergen dagegen nicht wieder.

3.1. Rendzinen

Die Verbreitung der Rendzinen ist, wie oben bereits angeführt, im wesentlichen auf die Kuppen und Oberhänge von Burgberg, Köthnerberg und Suerser Berg beschränkt. Der vorherrschende Typus ist eine Mullrendzina, die in verschiedener Gründigkeit auftritt. Sie geht auf ausstreichenden harten Bänken der Oberkreide-Kalksteine örtlich auch in einen flachgründigen Kalkstein-Rohboden über. Das nachfolgende Profil ist typisch für eine flache Mullrendzina, d.h. einen Boden aus Kalkstein mit weniger als 1 dm mächtigem humosen Oberboden.

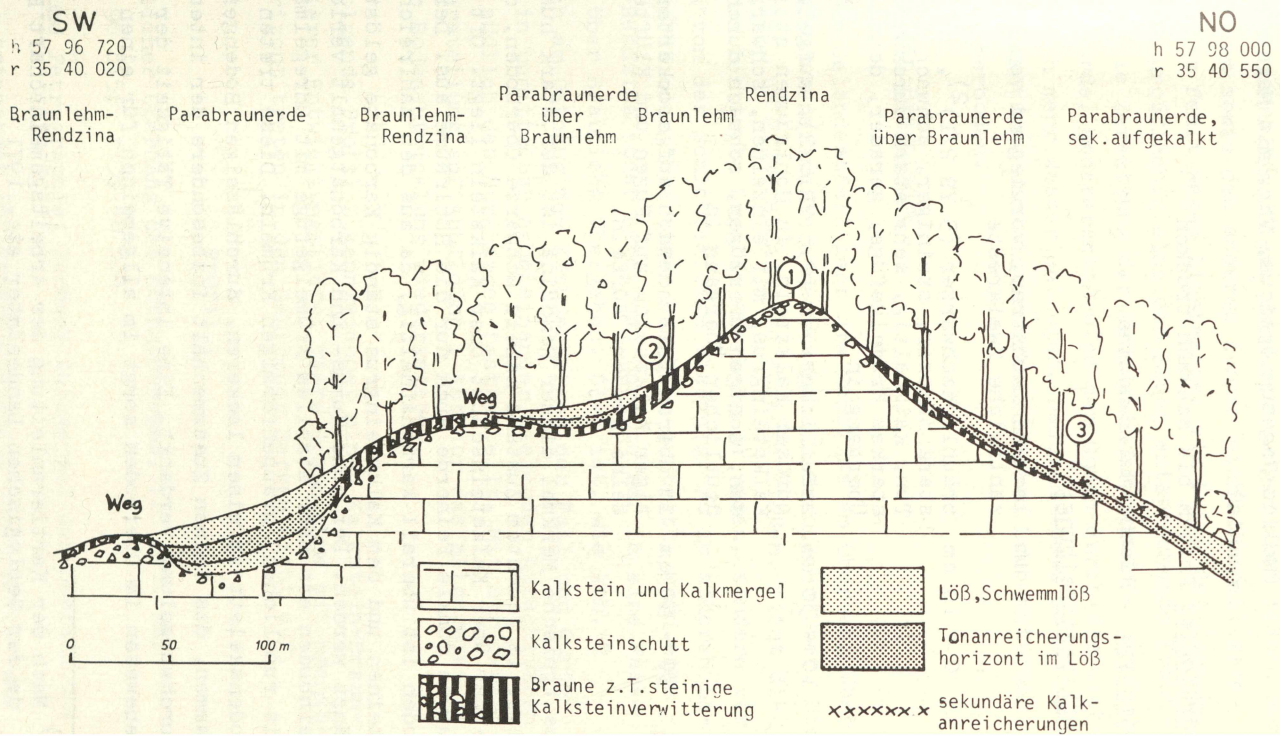
Profil 1

Ort: Kuppe des Köthnerberges; 135,6 m ü. NN;
h 57 96 910; r 35 40 330

Geologie und Petrographie: Plattiger, poröser Kalkstein des Obersanton

Abb.2 Vereinfachter bodenkundlicher Schnitt über den Köthnerberg von SW nach NO

(Oberfläche 2,5-fach, Böden stark überhöht; die Nummern kennzeichnen die im Text näher beschriebenen Böden)



Vegetation: Typischer Perlgras-Buchenwald
(Melico-Fagetum typicum, Var. mit Mercurialis perennis)

Hydrologie: Frisch bis schwach trocken

Bodentyp: Flache Mullrendzina

Profilbeschreibung:[1)]

O_L	5 cm	lockere Laubstreu, vorwiegend von Buche, zahlreiche Zweigreste
A_h	0 - 10 cm	bräunlichschwarzer (5 YR 2/1)[2)], stark humoser, steiniger, schwach schluffiger Ton, kalkhaltig, sehr stark durchwurzelt, starkes Krümelgefüge, gerader, deutlicher Übergang in
C_1	10 - 30 cm	bräunlichgrauer (2,5 YR 6/2), aufgelockerter, poröser Kalkstein, in Hohlräumen steiniger Kalksteingrus, mit einzelnen, schwarzen humosen, tonigen Überzügen, schwach durchwurzelt, deutlicher Übergang in
C_2	30 - 50 cm	im oberen Teil schwach aufgelockerter, plattiger Kalkstein, auf Fugen und Klüften einzelne größere Wurzeln.

Das typische Merkmal dieser Rendzina ist der stark humose, tonige, in feuchtem Zustand nahezu schwarze Oberboden, der unmittelbar über Kalksteinschutt oder Kalkstein liegt. Oft füllt die humose dunkle Feinerde auch nur die Hohlräume aus. Der Oberboden ist überall karbonathaltig, da aus den zahlreichen Kalksteinen und dem Kalksteingrus ständig Karbonate gelöst und ergänzt werden. Der hohe Humus- und Karbonatgehalt verleihen dem Feinboden ein sehr stabiles Krümelgefüge mit unregelmäßigen bis rundlichen, graupenförmigen Krümeln. Diese treten mit dem Bodenskelett zu einem lockeren, durchlässigen Bodengefüge zusammen, das seinen Zusammenhalt insbesondere der intensiven Durchwurzelung verdankt. Eine intensive Tätigkeit der Kleinlebewesen im Oberboden sorgt im allgemeinen für einen schnel-

---

1) Nach der Kartieranleitung der Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde der Geologischen Landesämter etc. 1971

2) Farben nach MUNSELL SOIL COLOR CHARTS in feuchtem Zustand

len Abbau des jährlich abfallenden Laubes und dessen Einmischung in den Oberboden. Diese Voraussetzungen sind jedoch auf dem Köthnerberg sowie den anderen Kuppen nicht überall gegeben. Einerseits fehlt wegen Lichtmangel als Folge des dichten Baumbestandes großflächig eine dem Boden entsprechende Krautschicht, die die Zersetzung der Vegetationsrückstände beschleunigen würde, andererseits wird dem Boden durch die dichte Bestockung auch mehr Wasser entzogen. Dadurch kommt es zu lokalen, oft eigentums- und wirtschaftsbedingten Laubanhäufungen auf dem Oberboden.

3.2. Kalkstein-Braunlehme

Bei geringem Geländeabfall geht die Rendzina am Oberhang über eine Braunlehm-Rendzina in einen Kalkstein-Braunlehm über. Dieser Boden ist, um Mißverständnisse auszuschließen, nicht direkt an eine bestimmte Lage am Oberhang gebunden, sondern vor allem auch von der Schichtenfolge abhängig. Wo in höheren Lagen Schwemmlöß oder lößartiger Hanglehm auftritt, kann eine Braunlehm-Rendzina (oder Rendzina) unmittelbar in eine Parabraunerde über Braunlehm übergehen. Dies ist, wie Abb. 2 zeigt, auch am Osthang des Köthnerberges der Fall und wurde ebenfalls in unmittelbar nebeneinander liegenden Aufschlüssen am Fußweg südlich des Burgberges festgestellt. Mit der vereinfachten Darstellung auf Abbildung 1 ist nur das allgemeine Schema der Bodenentwicklung wiedergegeben.

Das nachfolgende Profil 2 kennzeichnet einen Kalkstein-Braunlehm mittlerer Entwicklungstiefe. Tiefe Braunlehme mit mächtigem Bv-Horizont treten in den Gehrdener Bergen nicht auf.

Profil 2

Ort: Westlicher Oberhang des Köthnerberges, 128 m ü. NN;
h 57 96 875; r 35 40 335

Geologie und Petrographie: Poröser Kalkmergel des Obersanton.

Vegetation: Artenarmer Perlgras-Buchenwald, durch Tritt- und

Windeinwirkung beeinflußt, (Melico-Fagetum luzuletosum)

Hydrologie: Frisch

Bodentyp: Kalkstein-Braunlehm mittlerer Entwicklungstiefe

Profilbeschreibung:

O_L	5 cm	lockere Laubstreu, vorwiegend von Buche, zahlreiche Zweigreste
O_F+O_H	1 cm	schwach verklebte, skelettierte Blattreste mit viel organischer Feinsubstanz
A_h	0 - 1 cm	schwarzgrauer (2,5 Y 4/2), stark humoser, schluffiger Ton, kalkfrei, stark durchwurzelt, subpolyedrisches Gefüge, sehr deutlich begrenzt gegen
B_{v1}	1 - 20 cm	rötlichbrauner (5 YR 4/8), humoser, schwach schluffiger Ton, kalkfrei, stark durchwurzelt, feinpolyedrisches Gefüge, wenig deutlich begrenzt gegen
B_{v2}	20 - 40 cm	rotbrauner (2,5 YR 4/8), schwach humoser, schwach schluffiger Ton, kalkfrei, schwach durchwurzelt, stark ausgeprägtes fein- bis mittelpolyedrisches Gefüge, dicht, auf Gefügeoberflächen einzelne dunkelrotbraune (2,5 YR 3/6) und hellere Überzüge, wenig deutlich begrenzt gegen
C_n	40 - 85 cm	gelbgrauer (2,5 Y 8/4), mürber Kalkmergel mit härteren Steinen durchsetzt, auf Schichtfugen einzelne gelbbraune, tonige Überzüge.

Dieser hier kurz als Braunlehm bezeichnete Boden entspricht dem in der Literatur (MEYER u.a. 1960, 1962, MÜLLER u.a. 1964, SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL 1970) als Kalkstein-Braunlehm, auch als Kalkverwitterungslehm (KVL), z.T. Terra fusca-Braunerde (Kartieranleitung) bezeichnetem Typus. Hervortretendes Merkmal dieses Bodens ist seine auffallende leuchtend braune bis rotbraune Farbe des B-Horizontes, dessen völlige Entkalkung, eine hohe Plastizität infolge des hohen Tongehaltes und ein ausgeprägtes polyedrisches Gefüge. Dieser Boden hat sich bei weiterer Auflösung des Kalkmergels bzw. Kalksteins und Freisetzung von gelbbraunem Ton, anschließender Entkalkung des To-

nes mit einsetzender Verbraunung und bei stärkerem Abbau der organischen Substanz im Oberboden weiter entwickelt. Zunehmende Tonfreisetzung aus den Kreidekalken bewirkte eine Zunahme der Profiltiefe, fortschreitende Karbonatabfuhr aus dem Oberboden und B-Horizont führte schließlich zum Verschwinden des Steingehaltes. Im weiteren Verlauf der Bodenbildung wurde der Ton wanderungsfähig, so daß an Wurzelbahnen und Klüften braune Feinsubstanz in den C-Horizont hineingelangte. Infolge des stark tonigen B-Horizontes wurde der Boden bei Wassersättigung durch Quellung verdichtet, während durch den Wechsel von Befeuchtung und Austrocknung ein ausgeprägtes Polyedergefüge entstand. Auch bei trockenem Boden z.B. in einem Aufschluß, lassen sich meist nur mit dem Spaten Aggregate aus dem B-Horizont herausbrechen.

Für die geringe Entwicklungstiefe des B-Horizontes der Braunlehme in den Gehrdener Bergen, die meist weniger als 40 cm wie beim o.a. Profil beträgt, müssen abgesehen von der Verwitterungsintensität, den petrographischen Eigenschaften des Kalkmergels wohl auch die Mächtigkeit einer ursprünglichen Kalkschuttdecke und deren Zerkleinerungsgrad sowie eine ursprüngliche Überdeckung von Hanglehm eine Rolle gespielt haben. Bezeichnenderweise nimmt die Mächtigkeit des Braunlehm-B-Horizontes, auch wenn man eine rezente Weiterentwicklung unter einer geringmächtigen Decke aus Hanglehm o.ä. nicht ausschließen kann, bei größerer Mächtigkeit derselben, wie Abbildung 2 zeigt, ab.

Die Kalkstein-Braunlehme weisen wegen ihrer tieferen, tonigen Verwitterung höhere nutzbare Wassergehalte als die Rendzinen der Kuppen auf. Eine dichte Kraut- und Strauchschicht dieses frischen Standortes hat sich jedoch auch hier meist wegen der starken Bevorzugung der Rotbuche bei relativ engem Stand nicht entwickelt.

3.3. Parabraunerden

Die Böden der Unterhänge sind bereits bei geringmächtigem Löß durch eine Tonverlagerung gekennzeichnet. Sie unterscheiden

sich fast nur durch deren Intensität sowie der Tiefenlage und Mächtigkeit des Tonanreicherungshorizontes, außerdem z.T. durch eine schwache Pseudovergleyung. Ein typisches Profil gibt die nachfolgende Beschreibung wieder.

Profil 3

Ort: Osthang des Köthnerberges; 120 m ü. NN;
h 57 96 970; r 35 40 480

Geologie und Petrographie: Schwemmlöß über porösem Kalkmergel des Obersanton

Vegetation: Artenarmer Buchenmischwald (Melico-Fagetum luzuletosum)

Hydrologie: Feucht bis frisch

Bodentyp: Pseudogley-Parabraunerde geringer Entwicklungstiefe über Braunlehm

Profilbeschreibung:

O_L	5 - 10 cm	lockere Laubstreu, vorwiegend von Buche, zahlreiche Zweigreste
A_h	0 - 1 cm	schwarzer (7,5 YR 2/1), humoser, toniger Schluff, kalkfrei, sehr stark durchwurzelt, krümeliges bis schwach subpolyedrisches Gefüge, gerader deutlicher Übergang in
SA_{l1}	1 - 15 cm	gelbgrauer (10 YR 5/3), schwach humoser, toniger Schluff, örtlich kalkhaltig, schwach durchwurzelt, einzelne kleinere rostbraune und graue Flecken, plattiges Gefüge, wenig deutlich begrenzt gegen
SA_{l2}	15 - 30 cm	gelbbrauner (10 YR 5/7), toniger Schluff, örtlich auf Gefügeaggregaten dunkelbraune tonige Überzüge, einzelne rostbraune Eisenflecken, plattiges Gefüge, wenig deutlicher Übergang in
B_t	30 - 40 cm	rötlichbrauner (10 YR 5/8), stark toniger Schluff, einzelne undeutliche fahle Flekken, (sub-)polyedrisches, z.T. prismatisches Gefüge, schwach verdichtet, wenig

deutlicher Übergang in

IIB_v	40 - 50 cm	rotbrauner (2,5 YR 3/6), schwach schluffiger Ton, kalkfrei, schwach durchwurzelt, stark ausgeprägtes fein- bis mittelpolyedrisches Gefüge, dicht, auf Aggregatoberflächen dunkelbraune tonige Überzüge, allmählich Übergang in
C	50 - 70 cm	gelbgrauer Kalkmergel, wie Profil 2

Der humose Oberboden (Ah) dieser Parabraunerde ist, ebenso wie der des Kalkstein-Braunlehms, im Gegensatz zur Rendzina auf den Kuppen von Köthnerberg, Burgberg sowie Suerser Berg, sehr geringmächtig. Dies beruht im wesentlichen auf einem stärkeren Abbau der organischen Substanz im Oberboden. Der unterlagernde an Ton verarmte A_l-Horizont unterscheidet sich bereits durch seine fahlbraune bis gelbgraue Farbe vom darunter folgenden tiefbraunen Tonanreicherungshorizont (B_t). Dessen Untergrenze ist wenig deutlich, da im Zuge der vertikalen Tonverlagerung wahrscheinlich auch im Kalksteinverwitterungshorizont (IIB_v) Ton abgelagert worden ist, wie die braunen Aggregatüberzüge erkennen lassen. Dieser dichte Horizont wirkt in geringem Umfang zudem wasserstauend, da in den darüberliegenden A_l- und B_t-Horizonten einzelne rostbraune Eisenflecken neben gebleichten Partien entstanden sind. Auch das plattige Gefüge weist auf eine gelegentliche Vernässung hin. Andererseits können im überlagernden Löß wegen geringer Anteile an größeren Hohlräumen die Niederschläge ohnehin nicht schnell versickern.

Die Bildung der Parabraunerden in den Gehrdener Bergen ist, wie auch andere Geländebeobachtungen immer wieder zeigen, vorwiegend an meist schluffreiche, bindige, jedoch durchlässige Sedimente, also im wesentlichen Löß und Grundmoräne gebunden. Die Tonverlagerung als profilprägender Prozeß erfolgt im allgemeinen in kolloidaler Form nach der Entkalkung des Gesteins bei zunehmender Versauerung. Sie klingt jedoch aus, sobald das pH des Bodens auf etwa 5 abgesunken ist. Bei pH-Werten von 3,2 bis 3,6 (s. Tab.) findet daher eine Tonverlagerung nicht mehr statt. Da mit der Tonsubstanz mehr oder weniger hohe Anteile an Eisenoxiden ausgewaschen werden, weist der Ton-

anreicherungshorizont eine überwiegend dunkelbraune bis rotbraune Farbe auf. Im Gegensatz zu typischen Parabraunerden wurden in den Parabraunerden am Köthnerberg im stark sauren Profilbereich lokal einzelne Kalkkonkretionen angetroffen. Sie sind durch karbonathaltiges Hangwasser entstanden. Hierauf wird bei der Erläuterung der Analysendaten noch eingegangen.

4. VERBREITUNG DER BÖDEN AM KÖTHNERBERG

Der Wechsel der verschiedenen Böden in Abhängigkeit von Exposition, Neigung und Ausgangsgestein kommt durch einen SW/NO-Schnitt über den Köthnerberg zum Ausdruck (Abb. 2). Eine Profillinie hier und in dieser Richtung zu ziehen, lag insofern nahe, weil die untere Schichtstufe des Obersantons (unterhalb Profil 2) noch im Walde liegt, deren Böden also sowohl durch eine landwirtschaftliche Nutzung als auch durch Erosion kaum verändert worden sind. Die Weiterführung des Schnittes in die landwirtschaftlich genutzten Flächen nach W bot sich an, da am Weg bereits die Schichtstufe des Mittelsantons an die Oberfläche tritt.

Wie die Abbildung 2 zeigt, sind **nur** die Schichtstufen auf dem Köthnerberg sowie im Bereich der Wege löß- bzw. hanglehmfrei. Die Entwicklung einer Rendzina auf der Kuppe sowie von Braunlehm-Rendzinen auf den flacheren Schichtstufen ist daher abgesehen von der erosionsgefährdeten Lage im wesentlichen auf die Härte des Kalksteins am Köthnerberg bzw. der weicheren Kalkmergel der unteren Schichtstufen zurückzuführen. Wahrscheinlich war der Kalksteinschutt über den weicheren Kalkmergeln außerdem mächtiger und stärker zerkleinert, da diese Faktoren für die Verwitterungsintensität eine wesentliche Rolle spielen.

Die Verbreitung des Braunlehms ist eng mit dem Auftreten von Löß, Schwemmlöß oder lößartigem Hanglehm verknüpft. Bereits geringmächtige Decken bedingen, wie bereits angeführt, andere Prozesse der Bodenbildung. Nur am W-Hang des Köthnerberges tritt daher Kalkstein-Braunlehm auf. Parabraunerden über Braun-

lehm sind nur in der flachen Senke unterhalb Profil 2 sowie auf der O-Seite des Köthnerberges entstanden. Die geringe Tiefe dieser Böden, vor allem die geringe Mächtigkeit des Tonanreicherungshorizontes von z.T. weniger als 2 dm läßt darauf schließen, daß der dichte B_v-Horizont des Braunlehms eine tiefere Tonverlagerung unterbunden hat. Erst bei größerer Mächtigkeit des Lösses, z.B. im W außerhalb des Waldes, treten typische Parabraunerden mit einem Tonanreicherungshorizont in 5-10 dm Tiefe auf. Hier fehlt unter dem Löß ein Braunlehm-B_v-Horizont, so daß dessen rezente Entstehung an der Oberfläche oder im nahen Unterboden eindeutig ist (s. dagegen LÜDERS 1971).

5. ERGEBNISSE DER LABORATORIUMSUNTERSUCHUNGEN

Die Untersuchung der oben näher beschriebenen Böden beschränkte sich auf die Erfassung der wichtigsten Eigenschaften. Bodenphysikalische Untersuchungen, z.B. eine Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit, der Porenverteilung und der nutzbaren Feldkapazität sind unterblieben, da derartige Messungen im Rahmen dieser Arbeit nur von geringerer Bedeutung sind. Eine ausführliche Diskussion der Ergebnisse ist im folgenden nicht beabsichtigt, die Analysendaten sollen vielmehr zur Charakterisierung und zum Verständnis der verschiedenen Böden der Gehrdener Berge beitragen.

Die Korngrößenverteilung läßt die unterschiedliche petrographische Beschaffenheit der Gesteine deutlich erkennen. Es wird hier jedoch nochmals betont, daß es sich nur um die Zusammensetzung des Feinbodens <2 mm Ø handelt. Dies ist besonders bei der Rendzina zu beachten, wo der Anteil an Steinen relativ hoch ist. Aus diesem Grunde liegen u.a. besonders die Gehalte an Mittel- und Grobsand (200-2000 µ) wesentlich höher als im Kalkstein-Braunlehm. Die intensivere Verwitterung hat in diesem Boden zu deutlich höheren Schluffgehalten und geringeren Sandgehalten geführt. Neben dem Maximum in der Tonfraktion tritt beim Braunlehm außerdem deutlich ein zweites in der

Schluff-Fraktion 20-63 µ auf. Die Gehalte um 30 % unterscheiden sich jedoch noch wesentlich von dem Anteil der entsprechenden Fraktion der Löß-Parabraunerde mit 55-60 %, so daß im B_v-Horizont eine Lößbeimischung unwahrscheinlich ist. Eine Körnungsanalyse des sehr geringmächtigen Ah-Horizontes des Kalkstein-Braunlehms ist aus meßtechnischen Gründen unterblieben, größere Unterschiede gegenüber dem unmittelbar unterlagernden B_{vl}-Horizont sind jedoch nicht zu erwarten. - Die Tonverlagerung in der Parabraunerde hat zu einer Verdoppelung des Tongehaltes im B_t-Horizont geführt. Diese Unterschiede sind in den Parabraunerden der Calenberger Börde, vor allem in Böden mit sitzengebliebenem B_t-Horizont nicht selten (BAILLY 1973).

Die pH-Werte liegen, abgesehen von der Rendzina, mit 3,2-4,3 im stark sauren bis sehr stark sauren Bereich. Innerhalb der Profile ist deutlich eine Zunahme der pH-Werte mit der Profiltiefe zu erkennen. Die Unterschiede zwischen der Löß-Parabraunerde und dem Kalkstein-Braunlehm sind nur gering. Die starke Versauerung dieser Böden kommt auch durch die Vegetation zum Ausdruck, die hier aus artenarmen Buchenmischwäldern besteht. Auch die gelegentliche Durchfeuchtung durch neutrales bis alkalisches Hangwasser mit pH-Werten um 7 und die örtliche Neubildung von Kalkkonkretionen (s. SA_1-Horizont) hat nicht zu einer Erhöhung der pH-Werte im Boden beigetragen.

Calziumcarbonat tritt nur in der Mullrendzina sowie im Untergrund des Braunlehms auf. Die geringeren Gehalte von etwa 65 % lassen hier nicht darauf schließen, wieviel Carbonat ursprünglich im Kalkmergel vorhanden war.

Der Gehalt an organischer Substanz beträgt in den A_h-Horizonten der Rendzina und des Kalkstein-Braunlehms mehr als 5 %. Der geringere Gehalt im Braunlehm gegenüber dem der Rendzina steht im umgekehrten Verhältnis zur Entwicklungstiefe dieser Böden. Er beruht wohl im wesentlichen auf einem stärkeren Abbau im Oberboden der Braunlehme auf Grund eines ausgeglicheneren Luft- und Wasserhaushaltes, zumal sich die Humusformen, wie das C/N-Verhältnis zeigt, kaum unterscheiden. Humusgehal-

Tab. Ergebnisse der Laboratoriumsuntersuchungen

Analytiker Dr. H. Fastabend

Horiz.-Bez.	Tiefe cm	pH (0,1n KCl)	Carbonate %	Organische Substanz % C×1,72	C/N	Korngrößenverteilung (ø in µ) in % des Feinbodens: Ton ø: <0,6	Ton 0,6-2	Schluff 2-20	Schluff 20-63	Sand 63-125	Sand 125-200	Sand 200-630	Sand 630-2000	Austauschkapaz. (T-Wert) mval/100g Boden	Austauschbare Kationen in mval/100g Boden: H	Ca	Mg	K	Na	Basensättigung (V-Wert) %	Eisenoxide %Fe: Fe_{dith}	Fe_{ox}
Flache Mullrendzina																						
Ah	0-10	7,2	15,2	10,5	10,1		49,1	16,1	15,4	2,9	3,9	8,0	4,6	52,8	2,5	62,0	2,1	0,5	0,2	96	1,98	0,23
								31,5		19,4												
C	>10		91,8																			
Kalkstein-Braunlehm																						
Ah	0-1	3,5	0	6,2	11,6																	
Bv1	1-20	3,6	0	2,0	9,7		45,7	20,0	29,6	2,4	1,1	1,1	0,1	30,0	13,5	19,3	1,5	0,6	0,2	38	1,81	0,34
								49,6		4,7												
Bv2	20-40	4,3	0	1,5	8,9		49,4	18,0	28,9	2,1	0,7	0,7	0,2	34,6	9,2	27,6	1,7	1,7	0,6	77	1,82	0,27
								46,9		3,7												
C	40-85	7,2	64,7	0,4	-		23,0	15,2	8,7	8,2	13,9	21,3	9,7	16,5	0	18,2	0,6	0,3	0,2	100	0,82	0,14
								23,9		53,1												
Löß-Pseudogley-Parabraunerde																						
Ah	0-2	3,2	0	3,7	16,2		14,4	20,0	58,1	2,0	2,3	2,2	1,0	13,9	11,5	3,1	0,1	0,3	0,1	23		
								78,1		7,5												
SAl	2-15	3,3	0,9	1,9	15,7		13,4	25,9	55,9	1,8	1,1	1,7	0,2	12,4	10,7	1,6	0,1	0,1	0,1	15		
								81,8		4,8												
Bt	30-50	3,6	0	0,8	-		27,1	21,6	47,6	1,3	0,8	1,3	0,3	18,1	10,7	9,4	0,5	0,3	0,1	49	1,12	0,18
								69,2		3,7												

te von 1,5 bis 2 % im B_v-Horizont des Braunlehms kennzeichnen dessen intensive Durchwurzelung. - Die Gehalte an organischer Substanz im A_h- und SA_1-Horizont der Parabraunerde sind für Waldstandorte reprpräsentativ. Die Gehalte im SA_1-Horizont sind abgesehen von einer intensiven Durchwurzelung jedoch auch auf einen geringeren Abbau infolge zeitweiliger Vernässung zurückzuführen.

Das Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis (C/N) von 8,6 bis 11,6 im Braunlehm und der Rendzina bestätigen deren außerordentlich günstige Humusformen. Werte in dieser Größenordnung werden nur noch in Schwarzerden angetroffen. Das niedrigere C/N im B_v-Horizont des Braunlehms gegenüber dem Oberboden deutet dagegen nicht auf eine höhere biologische Aktivität hin. Auch das C/N der organischen Substanz der Parabraunerde mit etwa 15 ist noch relativ günstig.

Die Austauschkapazität (Ak), d.h. das Sorptionsvermögen für Kationen, folgt der Verteilung von Ton und organischer Substanz. Sie ist auch im B_{v2}-Horizont des Braunlehms bei einem Gehalt an Ton von 50 % und Schluff von etwa 45 % mit 34 mval noch relativ hoch. Von den austauschbaren Kationen haben auch in den stark bis sehr stark sauren Horizonten dieses Bodens Ca-Ionen den höchsten Anteil. Dagegen treten diese Ionen im sehr stark sauren Bereich der Parabraunerde gegenüber H-Ionen völlig zurück. Mg- und K-Ionen fehlen in diesem Boden gegenüber den Kalksteinverwitterungsböden ebenfalls fast völlig. Die Kationen, die als Pflanzennährstoffe infrage kommen, nehmen also besonders in der Parabraunerde nur einen geringen Anteil am Sorptionskomplex ein. Die Basensättigung liegt daher in diesem Boden, abgesehen vom B_t-Horizont, nur zwischen 15 und 25 %.

Die Gehalte an freien Eisenoxiden sind neben dem Tongehalt als analytisch leicht zugängliche Daten geeignet, das Ausmaß der Verwitterung zu kennzeichnen, da sie deren Hauptprodukte sind. Während die gesamten Fe-Oxide im Boden durch Extraktion mit einer Lösung von Natriumdithionit und Natriumcitrat erfaßt werden können (Fe_d), sind leichtlösliche, mehr oder weniger

amorphe Fe-Oxide durch einen Ammoniumoxalatauszug zu gewinnen (Fe_o) (SCHWERTMANN 1959). Der Gehalt an dithionitlöslichem Eisen (Fe_d) liegt mit 1,8 bis 2 % in den B-Horizonten des Braunlehms bzw. der Rendzina sehr hoch, in der Parabraunerde dagegen sehr niedrig. Im allgemeinen nimmt er von oben nach unten ab, da auch eine positive Korrelation zwischen dem Gehalt an Fe_d-Oxiden und Ton besteht. Der Gehalt an oxalatlöslichem Eisen (Fe_o) liegt zwischen 0,14 bis 0,34 %. Er ist in den B-Horizonten der Braunlehme nicht wesentlich höher als im B_t-Horizont der Parabraunerde. Im Oberboden der Mullrendzina werden die hohen Gehalte an freien Eisenoxiden, die dem B_v-Horizont des Braunlehms ihre intensiv rotbraune Farbe verleihen, durch die organische Substanz völlig überdeckt.

6. SCHRIFTTUM

BAILLY, F.: Zur Vergesellschaftung der Böden aus Löß in der nördlichen Calenberger Börde. - Geol. Jb., F 1, Hannover 1973.

HEINEMANN, B.: Die Böden im Landkreis Goslar. - Nds. Kreisbeschreibungen, Band 24, Hannover 1970.

LÜDERS, R.: Verbreitung und Eigenschaften von Pseudogleyen und Gleyen aus Kalken der Oberkreide und deren Umlagerungsprodukten am Stadtrand von Hannover. - Mitt. deutsch. bodenkundl. Ges. 12, S. 75 - 76, Göttingen 1971.

OELKERS, K.-H.: Die Erarbeitung von Gesetzmäßigkeiten der Bodenverbreitung Südniedersachsens, unter Verwendung der Bodenschätzung sowie geologischer und morphologischer Karten. - Z. deutsch. geol. Ges., 122, S. 1 - 10, Hannover 1971.

ROHDE, P.: Geologische Strukturen im nördlichen Vorland des Deister. - Ber. Naturhist. Ges., 117, Hannover 1973.

ROHDENBURG, H. & MEYER, B.: Zur Datierung und Bodengeschichte mitteleuropäischer Oberflächenböden (Schwarzerde, Para-

braunerde, Kalksteinbraunlehm): Spätglazial oder Holozän? - Göttinger bodenkundl. Ber. 6, S. 127-212, 1968.

SCHEFFER, F., WELTE, E. & MEYER, B.: Die Rendsinen der mitteldeutschen Berg- und Hügellandschaften (Leine-Weser-Bergland). 1. Mitteilung. - Z. f. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 90, S. 18-36 (1960). 2. Mitteilung. - ibidem 98, S. 1-17, 1962.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde. - 7. Aufl., Enke-Verlag Stuttgart, 1970.

SCHWERTMANN, U.: Mineralogische und chemische Untersuchungen an Eisenoxiden in Böden und Sedimenten. - Neues Jb. Miner. Abh. 93, S. 67-88, Stuttgart 1959.

ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENKUNDE DER GEOLOGISCHEN LANDESÄMTER UND DER BFB: Kartieranleitung. 2. Aufl., Hannover 1971.

Karten:

Bodenübersichtskarte 1 : 100 000 Großraum Hannover, Hannover 1969.

Bodenkarte 1 : 5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung, Blätter 3623/28, 3623/33, 3623/34. - Nieders. Landesverwaltungsamt, Landesvermessung, Hannover 1964.

Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000, Blatt Hannover, Mskr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: 117

Autor(en)/Author(s): Heinemann Bruno

Artikel/Article: Die Böden der Gehrdener Berge 243-262