

MITTEILUNGEN
DER
ÖSTERREICHISCHEN
BODENKUNDLICHEN
GESELLSCHAFT

HEFT 13

WIEN 1969

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft. Für den Inhalt
verantwortlich: Prof. Dr. Julius Fink. Beide 1180 Wien XVIII, Gregor Mendelstraße 33.

MITTEILUNGEN
DER
ÖSTERREICHISCHEN
BODENKUNDLICHEN
GESELLSCHAFT

HEFT 13

Unverkäuflich
Nur für den Studiengebrauch

WIEN 1969

INHALTSVERZEICHNIS

J. FINK: Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs	3
1. Teil: Bericht über die Beratungen zur Nomenklatur und Systematik im Rahmen der Österreichischen Boden- kundlichen Gesellschaft	3
2. Teil: Motivenbericht zur Nomenklatur und Systematik	28
3. Teil: Anweisung für die Profilbeschreibung	57
Kurzbeschreibung der Bodentypen	76
Tabelle: Systematik der Böden Österreichs	94

SCHRIFTLEITUNG

Prof.Dr. J. FINK

Prof.Dr.Ing. H. FRANZ

NOMENKLATUR UND SYSTEMATIK DER BODENTYPEN ÖSTERREICHS

Bericht über einschlägige Beratungen
im Rahmen der Österr. Bodenkundl. Gesellschaft
von J. FINK, Wien

Der Bericht ist in drei Teile gegliedert. Im 1. Teil wird über die in der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft zu diesem Thema stattgefundenen Beratungen berichtet, wobei zugleich ein Ausblick auf die internationale Situation gegeben wird. Im 2. Teil, der unter wesentlicher Mitarbeit von F. SOLAR zusammengestellt wurde, erfolgt gleichsam der Motivenbericht für den vorgeschlagenen Entwurf zur Nomenklatur und Systematik der österreichischen Bodentypen. Den 3. Teil bildet der Anhang, der die vorgeschlagene Horizontsymbolik, die bei der Feldaufnahme verwendete Profilbeschreibung sowie eine Kurzbeschreibung der im Entwurf genannten Bodentypen enthält. Für letztere diente als Grundlage die entsprechende Darstellung in den Arbeitsanweisungen der Landwirtschaftlichen Bodenkartierung Österreichs.

1. Teil

Anlässlich der Generalversammlung am 16.1.1963 hielt J. FINK einen Vortrag über "Gedanken zur Systematik, Klassifikation und Nomenklatur der Böden Österreichs". In der darauffolgenden Diskussion wurde der Wunsch geäußert, über dieses Thema im Rahmen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft ein Symposium mit dem Ziele abzuhalten, eine einheitliche Nomenklatur (und Systematik) für den österreichischen Raum zu erarbeiten. Der Wunsch nach Koordinierung auf nationaler und internationaler Ebene ist auch in anderen Ländern laut geworden. Zur gleichen Zeit etwa, von 1963-1967, haben sich die französischen Kollegen zusammengesetzt und eine Klassifikation der Böden erarbeitet (vergl. J. BOULAINÉ u. a. A., 1967).

Der zu diesem Zweck von österreichischer Seite eingesetzte Arbeitskreis setzte sich neben Vertretern der Wissenschaft vor allem aus Vertretern jener Institutionen zusammen, die mit der Aufnahme des Bodens befaßt und daher ganz besonders an einer einheitlichen Terminologie und Begriffsabgrenzung interessiert sind: 1.) die Österreichische Bodenschätzung (des Bundesministeriums für Finanzen), der die Taxation der landwirtschaftlich genutzten Flächen obliegt, 2.) die Bodenkartierung (des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft), deren Aufgabe es ist, die landwirtschaftlich genutzte Fläche systematisch aufzunehmen und in den Waldflächen Beispielskartierungen durchzuführen, und 3.) verschie-

dene Versuchs- und Forschungsanstalten des Bundes und der Länder, die mit der Untersuchung des Bodens befaßt sind. Dieser Arbeitskreis hatte sich so gut eingearbeitet, daß er neben seiner eigentlichen Aufgabe von der Österreichisch Bodenkundlichen Gesellschaft eine weitere zugewiesen erhielt, nämlich eine für Österreich einheitliche Profilbeschreibung aufzustellen. Diese Aufgabe wurde an die ÖBG von der IBG herangetragen, die ihrerseits hiezu von der 5. Kommission aufgefordert worden war. Die österreichische Antwort wurde anfangs 1967 an die IBG übermittelt und ist - mit zeitbedingten Änderungen versehen - im Anhang zu diesem Bericht wiedergegeben.

Die gemeinsame Arbeit erfolgte jeweils in ganztägigen Symposien, die an der Hochschule für Bodenkultur abgehalten wurden, und zwar am 28.2.1963, am 8.3.1964, am 24.1.1966, am 27.10.1966 (ausschließlich der Normierung der Profilbeschreibung, speziell für die Nomenklatur der Bodenhorizonte, reserviert), am 17.1.1967 (teilweise für Nomenklatur der Bodenhorizonte) und am 25.1.1967. Es war vorauszusehen, daß die gestellte Aufgabe nicht in kurzer Zeit zu bewältigen war. Aus technischen Gründen ergaben sich größere Pausen zwischen den einzelnen Sitzungen, außerdem eine Verzögerung bei der Zusammenstellung des Berichtes. Daraus ergibt sich, daß manche Diskussionsbemerkungen und Anregungen, die während der Diskussionen gegeben worden waren, nicht mehr ganz aktuell sind. Sie wurden daher nicht in den Bericht aufgenommen, zumal wegen des Umfanges der Diskussionen auch eine Bündelung notwendig geworden war. Es wurde aber damals für jedes Symposium ein ausführliches Protokoll verfaßt und den Teilnehmern zur Stellungnahme zugesendet. Diese Protokolle können u.U. als Ergänzung dieses Berichtes verwendet werden. Sie sind für die beiden ersten Sitzungen von Frau M. SEKERA und Frau I. SORGER zusammengestellt worden, für die folgenden von F. SOLAR. Für diese z.T. sehr schwierige Arbeit darf an dieser Stelle bestens gedankt werden.

Wenn sich unsere Arbeit auch ausschließlich auf den österreichischen Raum bezieht und unsere Aufgabe darin besteht, die Nomenklatur und Systematik der österreichischen Böden zu ordnen, so konnte doch diese Arbeit nur unter Beachtung der internationalen Situation und insbesondere der unserer Nachbarländer durchgeführt werden. Schon aus Gründen der Vergleichsmöglichkeit von Böden ist es notwendig, sich bei der Nomenklatur an gewisse internationale Regeln zu halten. Anders liegt es bei der Systematik, die in jedem Land weitgehend von der natürlichen Situation, d. h. von den die Bodendecke prägenden "bodenbildenden Faktoren" abhängt, wodurch sich bei der Aufgliederung der einzelnen Bodentypen Inhomogenität in den tieferen Kategorien ergibt.

Der gesamte vorliegende Bericht über Nomenklatur und Systematik der Böden einschließlich der Normierung der Profilbeschreibung ist selbstverständlich als vorläufig zu betrachten. Einerseits soll die Möglichkeit für die österreichischen Fachkollegen bestehen,

in zwingenden Fällen Änderungsvorschläge zu erstatten, andererseits sind derzeit die Arbeiten auf internationaler Ebene in Fluß, wodurch eine gewisse Flexibilität notwendig wird. So sind in letzter Zeit im internationalen Bereich sehr gewichtige Vorschläge erstellt worden, über die im Rahmen der Vortragsreihe "Neuere Ergebnisse auf dem Gesamtgebiet der Hochschule für Bodenkultur" am 2.12.1968 von J.FINK unter dem Titel "Neue Wege zur Benennung der Böden" berichtet wurde. Es wurde aufgezeigt, daß prinzipiell drei Möglichkeiten für die Benennung von Böden bestehen:

- a) die bisherige "europäische" Nomenklatur, die auf der morphologisch-genetischen Betrachtungsweise basiert,
- b) die Nomenklatur der auf dem VII. Internationalen Bodenkundlichen Kongreß in Madison 1960 vorgeschlagenen "7th Approximation" und
- c) eine von der FAO für die Erstellung der Weltbodenkarte (1:5,000.000) sowie der Bodenkarte Europas (1:1,000.000) verwendete Nomenklatur, die als eine Verquickung der unter a) und b) genannten Möglichkeiten bezeichnet werden kann.

Leider konnte in unseren Symposien über den Vorschlag der FAO nicht diskutiert werden, da dieser erst später gemacht worden ist. Es ist aber zweckmäßig, ihn hier wenigstens am Rande zu erwähnen, da er eine im internationalen Bereich notwendige Korrelierung der nationalen Schemata in fast allen Fällen ermöglicht und schließlich sehr bald, spätestens nach Erscheinen der beiden genannten Karten, Eingang in breite Kreise finden wird.

Der Vorschlag der FAO ersetzt keineswegs die nationalen Schemata, weil er für den internationalen Bereich gedacht ist. Seine Anwendbarkeit ist aber dann gegeben, wenn das nationale Schema bei der Klassifizierung nach den gleichen Prinzipien, nämlich durch Beurteilung der diagnostischen Horizonte, vorgeht. Nachdem unser Arbeitskreis stets die Notwendigkeit betonte, nur mit Hilfe definierter Horizonte die Determinierung vorzunehmen - F.SOLAR spricht von "Horizontsymbolik" - wird es in den meisten Fällen nicht sehr schwierig sein, unsere Bezeichnungen in das internationale Schema zu transponieren.

Beim Symposium vom 28.2.1963 konnte also nur auf die unter a) und b) genannten Möglichkeiten näher eingegangen werden. Ausgehend von dem anlässlich der Generalversammlung gehaltenen Vortrag umriß J.FINK kurz den (damaligen) internationalen Stand betreffend die Systematik, Klassifikation und Nomenklatur, insbesondere die Stellung der 7th Approximation:

Selten hat in einer Wissenschaft ein Vorschlag derartiges Interesse und lebhafte Reaktion ausgelöst wie der vom U.S. amerikanischen Bodendienst am VII. Internationalen Kongreß in Madison vorgelegte Entwurf eines umfassenden Klassifikationssystems der Böden (SOIL SURVEY STAFF, 1960), der bekanntlich eine völlig neue Nomenklatur aufweist. (Die Gleichheit der Nummer des Entwurfes mit der des Internationalen Bodenkundlichen Kongres-

ses ist zufällig.) Schon lange hatten die amerikanischen Bodenkundler an einem neuen Klassifikationssystem gearbeitet; der erste Entwurf lag knapp vor Beginn des zweiten Weltkrieges und erreichte uns - für eine Diskussion - in Mitteleuropa erst viel später. Für Österreicher ergab sich die erste Möglichkeit 1953 auf einer Tagung in Gent im Rahmen einer mit Bodenkartierungen befaßten Arbeitsgruppe der FAO (einer Vorläuferin jener Arbeitsgruppe, die nunmehr die Bodenkarte Europas 1:1,000.000 entwirft). R.TAVERNIER als Gastgeber konfrontierte die europäischen Kollegen mit der 4th Approximation, die von Guy D.SMITH, einem der Initiatoren des neuen Systems, erläutert wurde (vergl. hiezu G.D.SMITH, 1965). Auf Initiative von B.RAMSAUER, der dieser Tagung beiwohnte, wurde der 4. Entwurf in Österreich vervielfältigt und somit einem breiten Kreis bekanntgemacht. Es verdient festgehalten zu werden, daß H.FRANZ, der ebenfalls auf dieser Tagung anwesend war, sofort in der Diskussion den amerikanischen Entwurf scharf kritisierte (vergleiche hiezu seine Stellungnahme bei den Symposien).

In der Folge nahm das Interesse an dem amerikanischen Entwurf nicht allzu stark zu, was darin begründet sein dürfte, daß es sich zuerst einmal nur um den Vorschlag einer neuen Systematik handelte, die nur für den engeren Kreis der Bodengenetiker von Interesse ist. Erst zu dem Zeitpunkt, als die amerikanischen Pedologen erkannten, daß zu ihrer neuen Systematik auch ein neues Vokabular gehört - weil das in Verwendung stehende auf einer völlig anderen Betrachtungsweise des Bodens und einer historisch ganz anderen Entwicklung der Bodenwissenschaft basiert - und einen dementsprechenden Vorschlag in der 7th Approximation machten, kam Bewegung in die europäische Fachwelt.

Heute wird in den meisten Lehrbüchern der Bodenkunde auf die 7th Approximation eingegangen, so etwa Ph. DUCHAUFOR (1965) und F. SCHEFFER und P. SCHACHTSCHABEL (1966). In fast allen Ländern entstanden spezielle Veröffentlichungen, die sich mit dem U.S. amerikanischen Vorschlag befassen. Aus dem deutschen Sprachraum ist die eingehende Stellungnahme von E.EHWALD (1965), die einen ausgezeichneten Überblick vermittelt, zu erwähnen, sowie eine Studie von Th.DIEZ (1962), in der die Eindrücke seines Studienaufenthaltes bei der amerikanischen Kartierung niedergelegt sind. Interessant ist auch ein Bericht von H.J. ALTEMÜLLER (1966), der als Gastprofessor in den USA gute Einblicke gewinnen konnte. Für die Tschechoslowakei hat sich J. NEMECEK und V. JURCA (1965) mit dieser Frage auseinandergesetzt, für den russischen Raum I.P. GERASIMOW (1962) - um nur einige der wichtigsten Arbeiten auf diesem Gebiet zu nennen.

Es war interessant festzustellen, daß die Internationale Bodenkundliche Gesellschaft, die das zuständige Forum für eine Diskussion der neuen (Systematik- und) Nomenklaturvorschläge darstellt, durch eine geradezu lähmende Inaktivität ausgezeichnet ist. Auf dem VIII. Internationalen Bodenkundlichen Kongreß in Bukarest im Jahr 1964 ging man praktisch überhaupt nicht auf diese Fragen ein. Es ist der internationalen Bodenwissenschaft damit

kein guter Dienst geleistet worden, daß man im Stil politischer Organisationen dieses aktuelle Problem ausgeklammert hat.

Im Rahmen unserer Symposia setzten wir uns eingehend mit dem neuen Nomenklatursystem auseinander. Als Mangel unserer Diskussionen empfanden wir, daß kein profunder Kenner des amerikanischen Entwurfes anwesend war, so daß vielleicht manche positive Seite nicht beleuchtet wurde.

Hier ist nicht der Platz, im Detail auf den amerikanischen Entwurf einzugehen - hierfür sind die oben zitierten einschlägigen Arbeiten heranzuziehen. Für den mit der Materie weniger vertrauten Leser folgt eine knappe Darstellung, wie sie ähnlich von J.FINK auf der Sitzung vom 28.2.1963 gegeben worden ist. Entsprechende spätere Ergänzungen sind gekennzeichnet.

"Das amerikanische Klassifikationssystem ist nur aus dem Spiegel der Entwicklung der amerikanischen Bodenkartierung (Soil Survey) zu verstehen, die seit der Jahrhundertwende besteht, d.h. die zu einer Zeit begann, als in Europa die ersten Bodentypennamen erst entstanden. Deshalb mußten die Amerikaner damals einen eigenen Weg bei der Benennung und Klassifikation ihrer Einheiten beschreiten. Sie schufen den Begriff der Series (oder Lokalform), die morphologisch klar definiert ist und im Verlauf der Kartierung durch viele Analysen ergänzt und erhärtet wird. Die Series gliedert sich bei Unterschieden in der Textur (Bodenschwere) in mehrere Types auf. Die unterste Kategorie bilden die Phases, in denen kleinere Abweichungen im Profilaufbau, z.B. Steinigkeit oder bestimmte Wasserverhältnisse sowie die landschaftsmorphologische Position (Hang, Mulde, Kuppe usw.) erfaßt werden. Die Benennung erfolgt durch einen Lokalnamen (Series), der in Kombination mit der Textur (Type) und der morphologischen Position (Phase) verwendet wird, z.B. "Miami silt loam, eroded phase". Bodentypennamen können als Ergänzung herangezogen werden, dürfen aber den Seriennamen nicht ersetzen.

Nun gibt es in den USA etwa 7.000 Serien. Dem Farmer und dem Förderungsbeamten, der für einen lokalen Bereich zuständig ist, sind zwar einige davon vertraut, aber ein Vergleich der einzelnen Serien auf höherer Ebene ist nicht ohne weiteres möglich. Anfangs war dies auch nicht gefordert, aber seit über 20 Jahren wird nun versucht, die Serien zu gruppieren. Eine eigene Organisation, der Soil Correlation Staff, wurde geschaffen, um diese Gruppierung zu ermöglichen. Damit begann die Reihe der Klassifikationsentwürfe, deren siebenter in Madison vorgelegt wurde.

Die über den Serien liegenden Kategorien sind in den einzelnen Entwürfen unterschiedlich benannt und ihre Anzahl ist verschieden. Im wesentlichen handelt es sich um folgende Reihung: Orders - Suborders - Great Groups - Subgroups - Families. Von prinzipieller Bedeutung sind die drei bzw. vier obersten Kategorien. Die Familien sind noch zu wenig er-

faßt und durchgearbeitet. Sucht man in diesen Kategorien die (europäischen) Bodentypen, so würden sie etwa in den Bereich der Great Groups fallen. Man soll aber diesen Vergleich nicht ziehen, da eben die beiden Schemata grundverschieden sind.

Während die älteren Klassifikationsentwürfe der Amerikaner die Gruppierung der Serien in den höheren Kategorien - stets nach streng definierten Kriterien - zum Ziele hatten, wird in der 7th Approximation auch eine neue Nomenklatur vorgeschlagen. Die Wortwurzeln der neuen Namen (und Silben) entstammen großteils dem Griechischen und Lateinischen, womit die Transponierung in verschiedene Sprachen leichter möglich ist. Zur Einordnung der Böden in die einzelnen Kategorien werden in den meisten Fällen die diagnostischen Horizonte herangezogen, die somit zentrale Bedeutung für die ganze Klassifikation erhalten und sich selbstverständlich auch in der Nomenklatur widerspiegeln. Die Horizonte sind getrennt in solche des Oberbodens (neuestens Epipedon genannt) und des Unterbodens.

Die diagnostischen Horizonte bilden auch - wie schon gesagt - die Basis für die Einordnung der Böden im Sinne der FAO-Nomenklatur. In der nachfolgenden Aufzählung, die ungefähr jener von E. EHWALD (1965) entspricht, sind jene Ergänzungen und Änderungen enthalten, die von R. DUDAL (1968) für die Verwendung bei der FAO vorgeschlagen wurden.

Diagnostische Horizonte

Bezeichnung und Ableitung		Kennzeichnung	entspricht etwa
7 th Approximation	FAO		
Oberboden			
Mollic Epipedon (lat. mollis = weich)	Melanic A horizon (gr. melas = schwarz)	mehr als 10cm mächtig, eine Farbeinheit dunkler als der C-Horizont, Basensättigung über 50%, mehr als 1% und weniger als 30% bzw. 20% (siehe Histic A horizon) organ. Material (58 % C), weniger als 250mg P ₂ O ₅	A, A _p
Anthropic Epipedon (gr. anthropos = Mensch)		wie Mollic Epipedon, aber mehr als 250 mg P ₂ O ₅	A _p
Plaggen Epipedon (dtsh. Plaggen)		mehr als 50 cm mächtig	
Umbric Epipedon (lat. umbra = Schatten)	Sombric A horizon (span. sombra = Schatten)	in Farbe, organ. Material und Mächtigkeit mit Melanic A horizon vergleichbar, aber weniger als 50% Basensättigung, bei Austrocknung hart und massiv	A

Histic Epipedon (gr. histos = Gewebe)	Histic A horizon (gr. histos = Gewebe)	bis oder nahe bis an die Oberfläche mit Wasser gesättigt, bei hohem Tongehalt mehr als 30% organ. Substanz (mehr als 17,4% C), bei niedrigem Tongehalt mehr als 20% organ. Subst.	T, O
Orchic Epipedon (gr. orchos = bleich)	Pallid A horizon (lat. pallidus = bleich)	zu licht in der Farbe, zu niedrig im Gehalt an organ. Substanz oder zu seicht für Melanic, Sombric oder Histic A horizons	A, A _i , E
Unterboden			
Argillic horizon (lat. argilla=Ton)	Argilluvic B horiz. (lat. argilla und luere = Ton und waschen)	enthält illuviierten Ton, liegt unter dem E-Horizont, bei Restprofilen auch an der Oberfläche. Enthält im Verhältnis zum E-Horizont mehr Ton, und zwar: bei weniger als 15% im E-H. um mindestens 3% mehr als im E-H., bei 15-40% im E-H. um 1,2 mal mehr, bei mehr als 40% im E-H. um wenigstens 8% mehr. Die Mächtigkeit beträgt mehr als 1/10 der Summe aller darüberliegenden Horizonte. In Sandböden glänzende Körner, bei Strukturkörpern Tonhäutchen, bei massiver Struktur Ton in einigen Poren.	B _t
Agric horizon (lat. ager=Feld)		Humusakkumulation unterhalb des Ap-Horizontes in Form von Ton-Humus-Filmen und in Wurmgingen, die mehr als 15 Vol.% betragen.	
Natric horizon (Natrium)	Natric B horizon (Natrium)	säulige oder prismatische Struktur (manchmal Zungen aus dem E-Horizont mit blockiger Struktur enthaltend), mehr als 15% austauschbares Natrium	B _{sal}
Cambic horizon (sp.lat.cambiare= tauschen)	Cambic B horizon (sp.lat.cambiare= tauschen)	Verwitterungshorizont bis 25cm unter die Oberfläche, feine Textur, Fehlen der Charakteristika eines Melanic, Sombric oder Histic A horizons. a) Eisenreduktion oder Umverteilung durch Grundwasser b) Eisenfreilegung und leichte Silikatverwitterung c) Kalkauswaschung in karbonatreichen Böden	G _o B _v
Spodic horizon (gr.spodos=Asche)	Spodic B horizon (gr.spodos=Asche)	Illuvialhorizont, Einwaschung von amorphem Material von hoher Austauschkapazität (organ. Kolloide und Sesquioxide), keine Tonhäutchen	A _{ca} B _s , B _h

Oxic horizon (fr. oxide=Oxyd)	Oxic B horizon (fr.oxide=Oxyd)	mehr als 90% Sesquioxide + 1:1 Ton- mineralien	
Calcic horizon (Calcium)	Calxic horizon (lat.calx=Kalk)	mit sekundären Karbonaten, mehr als 15% Karbonate, mindestens um 5% mehr als im C-Horizont, mehr als 15 cm mächtig	B _{ca} , C _{ca}
Gypsic horizon (gr.gypsos=Gips)	Gypsic horizon (gr.gypsos=Gips)	mit Gips sekundär angereichert (mindestens um 5% mehr Gips als im C-Horizont), mehr als 15cm mächtig	
Salic horizon (lat.sal=Salz)	Salic horizon (lat.sal=Salz)	mit Salzen sekundär angereichert (mindestens um 5% mehr), mehr als 15 cm mächtig	A _{sal} ua.
Plinthic horizon (gr. plinthos = Ziegel)		humusarme, sesquioxidgeiche Aus- scheidungen in Form von Aggregaten und Flecken	
Gleyic horizon (Gley)		durch starke Feuchtigkeit 50cm unter der Oberfläche bläuliche Farbe (blau- er als 10 Y) oder deutliche Fleckung	G _r

Die Bezeichnung "argilluvic" mußte zugunsten des ursprünglichen "argillic" wieder aufgegeben werden, da in einem Boden auch ohne Einschlämmung Ton entstehen kann und eine Trennung von in situ gebildetem Ton von einem in die Tiefe gewanderten Ton morphologisch (und analytisch) nicht immer möglich ist. So treten in weiten Gebieten der Erde, bedingt durch die Ackerung, Restböden auf, denen der ursprüngliche Oberboden fehlt.

Verhärtete Horizonte bezeichnet man als Duripan (abgeleitet von lat. durus = hart), wobei die Verhärtung durch Kalk, Kieselsäure oder Aluminium ausgelöst sein kann, oder als Fragipan (abgeleitet von lat.fragilis = zerbrechlich), worunter ein verdichteter, grobprismatischer, gefleckter Horizont verstanden wird, der bei Druck zerfällt. Er tritt beispielsweise im Unterboden von Planosols (etwa den Pseudogleyen entsprechend) auf. Ferner werden Konkretionshorizonte, in denen mehr als 60 % des Volumens durch Oxydkonkretionen verhärtet sind, und Petrocalcic-Horizonte unterschieden, bei denen zum Unterschied vom Duripan die Verhärtung oder Zementierung so weit geht, daß der ganze Horizont steinartig (mehr als 3 Mohs) und fast wasserundurchlässig wird.

Die diagnostischen Horizonte bilden - dies wird ihrer Bedeutung wegen noch einmal betont - die Basis für die Determinierung eines Bodens. Sie sind klar definiert und gegeneinander abgegrenzt. Sie gelten sowohl für die 7th Approximation als auch für die FAO-Nomenklatur und müssen - wie schon angedeutet - prinzipiell bei jedem System Geltung haben, da eine Bodenansprache nur über klar definierte Horizonte erfolgen kann. Es wäre allerdings zu prüfen - wozu es im gegenwärtigen Zeitpunkt wahrscheinlich schon zu spät sein dürfte -, inwieweit mit dieser relativ kleinen Zahl von Ober- und Unterbodenhorizonten das Auslangen gefunden werden kann bzw. ob jeweils die wesentlichen Momente erfaßt

sind. Unter "wesentlich" ist nun nicht so sehr die genetische Betrachtung zu verstehen, da die Amerikaner nur klassifizieren wollen (und dabei die logische genetische "Ordnung" des europäischen Systems zerreißen), als das rein morphologische, das bei der Geländearbeit erkennbar ist. Trotz mancher Lücken und Unstimmigkeiten, auf die später noch eingegangen wird, scheinen die diagnostischen Horizonte zu entsprechen und auch für den Praktiker, der den Boden ganz anders als der Bodengenetiker sieht, verwendbar zu sein. Diesen Gesamteindruck gewann der Verfasser anlässlich der Zusammenkunft der FAO-Arbeitsgruppe in Bulgarien.

Ihrer Bedeutung entsprechend treten die diagnostischen Horizonte daher schon bei der Benennung der Böden in der obersten Kategorie des amerikanischen Entwurfes, bei den *Orders*, in Erscheinung. Es werden 10 Gruppen unterschieden, und zwar:

Entisol (künstlicher Name, Wortwurzel rezent): Boden ohne oder mit nur schwach entwickeltem genetischem Horizont.

Vertisol (lat. *vertere* = wenden): Boden mit hohem Gehalt an quellbaren Tonen, die sich beim Quellen und Schrumpfen durchmischen und keinen ausgeprägten Horizont erkennen lassen. Die Grumosols gehören zu dieser Gruppe, in welcher wieder Regur, Tirs und Black Cotton Soils enthalten sind. Wichtig ist, daß diese Böden eine UK von über 30 mval aufweisen müssen, so daß Pelosole (im Sinne der deutschen Nomenklatur), deren Tonminerale überwiegend Kaolinite und Illite sind, nicht hierher gerechnet werden können.

Inceptosol (lat. *incipere* = beginnen): Böden mit noch geringer Verwitterung. In dieser Gruppe werden sehr viele Bodentypen zusammengeworfen, z.B. Tundraböden, Andosols (Böden von jungen vulkanischen Ablagerungen), Brown Forest Soils, Sols Bruns Acides, Lithosols, Regosols, einige Humic Gleys und Low Humic Gleys. Charakteristisch für diese Gruppe ist der Cambic B-Horizont.

Aridisol (lat. *aridus* = trocken): Böden der Trockengebiete, wie Halbwüstenböden usw.

Mollisol (lat. *mollis* = weich): Böden mit mächtigem A-Horizont, z.B. Chernozems, Brunizems (Prärieböden, nach der FAO-Nomenklatur nunmehr als Phaeoseme zu bezeichnen), Chestnut Soils, Rendzinen sowie einige Planosols (jene mit günstigem Humushorizont).

Spodosol (griech. *spodos* = Holzasche): Podsoles, Brown Podsollic Soils, Groundwater Podsoles. Charakteristisch für die Gruppe ist der Spodic B-Horizont.

Alfisol (künstlicher Name, abgeleitet von Al und Fe, wie im MARBUTschen "Pedalfer"): Hierher gehören Böden mit Tonwanderung in kühlfeuchtem Klima und relativ hoher Basensättigung (mehr als 35%), z.B. Gray Brown Podsollic Soils (meist tagwasservergleyte Parabraunerde), Gray Wooded Soils, Noncalcic Brown Soils

und Planosols (Pseudogleye). Charakteristisch für diese Gruppe ist der Argillic B-Horizont.

Ultisol (vom lat. ultimus = letzter): Böden mit Tonwanderung, vorwiegend im feuchtwarmen Klima, mit niedriger Basensättigung (unter 35 %). Es sind Böden, bei denen teilweise lateritische Tendenz zu beobachten ist, z.B. Rubrozems und Red Yellow Podsollic Soils (ein Bodenmonolith dieses Typs, ausgestellt am Institut für Bodenkunde in Bonn, zeigt starke Ähnlichkeit mit dem bekannten Reliktboden von Hochstraß im mittleren Burgenland).

Oxisol (abgeleitet von Oxyd): Laterite oder Böden mit lateritähnlichen Horizonten.

Histosol (griech. histos = Gewebe): organische Böden.

Zur Bildung der Namen der Suborders werden die Stammsilben der Orders oder Teile derselben, nämlich -ent, -ert, -ept, -id, -oll, -öd, -alf, -ult und -ox, mit einer der nachfolgend genannten Silben so kombiniert, daß die Stammsilbe der Orders das Ende bildet. 15 Silben stehen zur Verfügung:

acr	(griech. akros = am höchsten)
alb	(lat. albus = weiß)
alt	(lat. altus = hoch, tief)
and	(abgeleitet von Andesit)
aqu	(lat. aqua = Wasser)
arg	(lat. argilla = weißer Ton)
ferr	(lat. ferrum = Eisen)
hum	(lat. humus = Erde)
ochr	(griech. ochros = bleich)
orth	(griech. orthos = gerade)
psamm	(griech. psammos = Sand)
rend	(abgeleitet von Rendzina)
ud	(lat. udus = feucht)
umbr	(lat. umbra = Schatten)
ust	(lat. ustus = gebrannt)

Daraus ergeben sich nun Wörter wie beispielsweise

Aquent	nasser Entisol
Udoll	feuchter Mollisol
Ustalf	ausbrennender Alfisol
Andept	Inceptisol aus vulkanischem Ausgangsmaterial
Altoll	Mollisol höherer Breiten (oder Gebirgen).

Diese 15 Silben beinhalten nicht nur Angaben über "bodeneigene" Kriterien, sondern auch über das Klima, die Meereshöhe, geographische Breite - somit Angaben, die nicht unmittelbar am Profil erhoben werden können. Um zu wissen, ob es sich um einen Ustalf oder Udalf handelt, d.h. um einen Alfisol, der durch große Sommertrockenheit gekennzeichnet ist (gefordert sind mehr als 90 Tage), oder um einen entsprechend "feuchteren", muß die Aussage des Klimatologen abgewartet werden. Dieses konkrete Beispiel lag bei einigen Profilen Bulgariens vor, die im Anschluß an das genannte FAO-Meeting besichtigt wurden. Ähnlich verhält es sich bei Meereshöhe und Geographischer Breite.

Das ist nun eine der entscheidenden schwachen Stellen im amerikanischen System! Es müßte möglich sein - und Ansätze hierzu liegen vor - diese pedogenen Faktoren durch bestimmte Erscheinungen im Profilbild zu erfassen. Hierzu hätte es allerdings am Beginn der Arbeit einer sehr komplexen Betrachtung des Naturraumes bedurft. Es hätte ferner vielleicht auch einer stärkeren Reaktion von seiten der europäischen Kollegen bedurft, denen die einzelnen Entwürfe der U.S. amerikanischen Bodenkundler zur Stellungnahme übersendet worden waren.

In der Kategorie der Great groups erfolgt die Namensgebung so, daß dem Suborder-Namen eine Silbe vorgesetzt wird, die weitere Eigenschaften bzw. Merkmale des Bodens, z.B. Textur, Temperatur, menschlicher Einfluß, Beschaffenheit des A-Horizontes, Versalzung usw. ausdrückt. Von den hierfür zur Verfügung stehenden - wieder größtenteils aus dem Lateinischen oder Griechischen abgeleiteten - 42 Silben werden hier nur einige angeführt:

cry	(griech. kryos = Frost)
agr	(lat. ager = Feld)
plag	(abgeleitet von Plaggen)
hapl	(griech. haplous = einfach)
grum	(lat. grumus = krümelig).

Es ergeben sich demnach für die Namensgebung viele Möglichkeiten, wie einige Beispiele zeigen mögen:

Cryudent	(feuchter, azonaler Boden, unter Frost geformt)
Agrudent	(feuchter, azonaler Boden, unter Acker)
Grumaquert	(z.B. ein Humusgley).

In der Kategorie der Subgroups schließlich werden die Namen dadurch gebildet, daß den Namen der Great Groups ein Adjektivum vorangesetzt wird, das einer Silbe der Suborders oder der Great Groups entstammt. Z.B.:

Udic - Haplustalf
Mollic - Albaqualf u.s.w.

Bleiben die Merkmale der höheren Kategorie gleich, wird "orthic" vorangesetzt.

Schon in der Kategorie der Great Groups, besonders in der der Subgroups, tritt die Schwierigkeit auf, die jeweils den Boden am besten charakterisierenden Eigenschaft in der Benennung zu erfassen. Dies ist umsomehr der Fall, als gerade in der Kategorie der Subgroups die Übergänge zwischen einzelnen Formen der Great Groups (übersetzt in unsere "Sprache" die Übergänge von einem Typ zum andern) dargestellt werden sollen. Die 7th Approximation führt das uns gut bekannte Beispiel von Podsol zu Semipodsol an (Seite 14). Es scheint, daß hier für den nichtamerikanischen Benützer eine große Fehlermöglichkeit verborgen liegt, wie auch erste Versuche der Anwendung im europäischen Bereich gezeigt haben.

Es ist nun interessant, welche Stellungnahmen zu dem amerikanischen Klassifikationssystem abgegeben wurden. Hier sind wegen Platzmangel nur einige Zitate möglich, es kann aber auf die Literatur - s.o. - verwiesen werden.

E. EHWALD (1965, Seite 76) steht der neuen Nomenklatur nicht ablehnend gegenüber: "Diese ist von verschiedenen Seiten - besonders von den sowjetischen Bodenkundlern - heftig kritisiert worden, meines Erachtens nicht ganz zu recht. So fremdartig sie zunächst anmutet und so schwierig es scheint, sich in ihr zurecht zu finden, so zeigt sich doch bei weiterer Beschäftigung, daß sie sich wegen ihres streng logischen Aufbaus verhältnismäßig leicht erlernen und handhaben läßt". E. EHWALD gibt zwar zu, daß die - bei Fortschreiten unseres Kenntnisstandes unerläßliche - Umreihung eines Boden(typs) im amerikanischen System nahezu unmöglich ist, da dadurch eine Änderung in allen Kategorien notwendig würde, während dies bei dem europäischen System keine Schwierigkeit bedeutet. Dennoch stellt er zusammenfassend fest, "daß das neue amerikanische System zweifellos große Bedeutung sowohl für die Weiterentwicklung der Bodensystematik als auch für die internationale Zusammenarbeit und den internationalen Vergleich der Böden verschiedener Länder besitzt. Was die Durcharbeitung des Systems und die Schaffung exakter diagnostischer Merkmalsübersichten anlangt, wird es ohne Zweifel als Vorbild für alle anderen Systeme dienen - auch dort, wo man die operationalistischen Grundlagen und die sich daraus ableitende völlige Beschränkung auf beobachtbare oder meßbare Merkmale ablehnt. Zahlreiche neu entwickelte Begriffe, insbesondere der Begriff des Pedon und die diagnostischen Horizonte stellen - bei aller Notwendigkeit einer Berichtigung und Verbesserung im einzelnen - eine Bereicherung der allgemeinen Bodenkunde und nützliche Mittel zur Weiterentwicklung der Bodensystematik dar. Das neue System wird uns ferner in Zukunft in die Lage versetzen, amerikanische Veröffentlichungen nicht nur auf dem Gebiet der Bodengenetik und Bodensystematik, sondern auch auf dem Gebiet der angewandten Bodenkunde wesentlich besser verstehen und im Vergleich mit unseren Bodenverhältnissen auswerten zu können als bisher".

Th. DIEZ (1962), der durch längere Zeit das amerikanische System im Gelände studieren konnte, hat eine - wie wir glauben - sehr klare Stellungnahme hierzu geliefert, von der wir auszugsweise zitieren: "Das neue amerikanische Klassifikationssystem ist scharf kritisiert worden. Besonders die neuen Bodennamen erregten weithin Anstoß. Man hat dagegen angeführt, daß sie sprachlich schlecht klingen und daß sie dem des Lateinischen und Griechischen Unkundigen völlig fremd und nichtssagend sind. Erschwerend für ihre Einführung in den Sprachgebrauch tritt die Tatsache hinzu, daß sie von dem an das alte Klassifikationssystem gewöhnten Bodenkundler ein völliges Umdenken in seiner bodenkundlichen Konzeption verlangen. Den neuen Bodennamen liegt ein im Substantiellen verschiedenes Einteilungsprinzip zugrunde, das nicht einfach ein Auswechseln der alten Namen gegen die neuen erlaubt. Die neue Einteilung geht mitten durch die alten Begriffe, spaltet diese auf und schafft neue Einheiten. Eine Kritik an der Nomenklatur führt deshalb zwangsläufig zu einer Kritik an dem neuen Einteilungsschema.

Was die neuen Bodennamen betrifft, so ist man um ihre Popularität nicht allzu besorgt. Die alten Bodennamen sollen für die Praxis ruhig beibehalten werden. Für die wissenschaftliche Verständigung hält man jedoch ein präziseres Nomenklatorsystem für erforderlich und verweist diesbezüglich auf andere Wissenschaftsgebiete, z.B. die Chemie, der die volkstümlichen Begriffe (vgl. Weingeist, Pottasche, Glaubersalz) ebenfalls nicht genügen konnten.

Es ist in diesem Zusammenhang interessant, daß, nach Auskunft von amerikanischen Professoren, Studenten, die noch in der bodenkundlichen Ausbildung stehen (d.h. die noch nicht an das alte System gewöhnt sind), das neue Klassifikationssystem einfacher und logischer erscheint als das alte.

Man hat an der 7. Approximation ferner kritisiert, daß sie ein einseitig auf der Morphologie des Bodens aufgebautes Klassifikationssystem sei und die Genese vernachlässige. Dieser Vorwurf wird zu Unrecht erhoben. Die Amerikaner weisen darauf hin, daß einer bestimmten Morphologie eines Bodens stets ein bestimmter Prozeßablauf, d.h. eine bestimmte Genese zugrunde liegt. Die Grenzziehung im neuen System wurde stets in der Weise vorgenommen, daß innerhalb einer Klassifikationseinheit Böden zusammengefaßt sind, in denen gleiche oder ähnliche bodengenetische Prozesse abgelaufen sind, die sich im Bodenprofil widerspiegeln. Wenn alle Klassifikationseinheiten vorwiegend und im allgemeinen sehr präzise nach morphologischen Merkmalen definiert wurden, so geschah dies nicht zuletzt deshalb, weil die Morphologie eines Bodens das einzig objektiv Feststellbare darstellt, das selbst dann seine Gültigkeit behält, wenn sich die Theorien über die Bodenentstehung ändern. Man hat bewußt eine Zusammenfassung der Böden nach genetischen Entwicklungsreihen vermieden, da sich die Böden in den verschiedensten Richtungen entwickeln können. Auch die zu erwartende genetische Entwicklung spielte bei der Klassifikation keine Rolle. Dagegen

finden praktische Gesichtspunkte dann eine Berücksichtigung, wenn bei gleichem vermutetem pedogenetischen Prozeßablauf signifikante Unterschiede in den Beziehungen zwischen Boden und Pflanze gegeben schienen.

Wichtige Unterscheidungskriterien wurden auf der Basis von chemischen Analysen eingeführt (z.B. Umtauschkapazität). Damit wurde der Grundsatz verlassen, daß es einem Bodenkundler in allen Fällen möglich sein sollte, einen Boden im Gelände zu klassifizieren. Die Abgrenzung mit Hilfe von chemischen Analysendaten kompliziert die Klassifikation der Böden ohne Zweifel. Der heutige Stand der Bodenkunde verpflichtet jedoch nach Meinung der Amerikaner zu einer nuancierten Einteilung, u. a. auch im Hinblick auf die Anforderungen, die seitens der Praxis an die Bodenkunde gestellt werden.

Die 7th Approximation ist kein theoretisch entworfenes Schema. Die Bedeutung, die den Klassifikationskriterien auf den verschiedenen kategorischen Stufen zugemessen wird, wechselt von Fall zu Fall. Die Abgrenzung der einzelnen Klassifikationseinheiten nach genauen Daten läßt eine umfangreiche Arbeit des Sammelns, Abwägens und Vergleichens vermuten, die hinter dem System steht. Darin spiegelt sich das Prinzip, das der Entwicklung des neuen amerikanischen Bodenklassifikationssystems zugrunde lag: Es ging um eine Gruppierung der auf der untersten Stufe (Series) mit großer Genauigkeit erfaßten Böden, nicht um ein Hineinpressen der Series in ein logisch erdachtes Schema. Das neue System baut auf dem ungeheuren Archiv an Bodenbeschreibungen auf, das seit Jahrzehnten in relativ großer Einheitlichkeit geschaffen wurde.

Natürlicherweise bilden die in den USA vorkommenden Böden die Grundlage des Systems. Die Amerikaner nehmen für sich jedoch in Anspruch, nach ihren Kenntnissen der außeramerikanischen Böden auch diese in ihrem neuen Klassifikationssystem befriedigend unterbringen zu können. Wie weit das amerikanische Klassifikationssystem etwa europäischen Verhältnissen gerecht wird, ist nur auf Grund einer eingehenden Prüfung zu entscheiden. Diese wird leider dadurch erschwert, daß in den europäischen Ländern jedes Land seine eigene Bodenkunde betreibt und genaue, einheitliche und objektive Definitionen weiterhin fehlen. Das neue Klassifikationssystem ist noch weit davon entfernt, vollständig zu sein. Korrekturen, Erweiterungen und Ergänzungen sind noch notwendig, bevor es praxisreif ist. Die Gliederung der Böden auf der Stufe der Familien steht noch aus. Die tropischen Böden (Oxisols) und eine Reihe anderer Böden sind noch zu wenig erforscht, als daß schon eine einigermaßen vollständige Gliederung gegeben werden könnte. Trotzdem glaubt der Soil Survey Staff, heute einen Stand der bodenkundlichen Wissenschaft erreicht zu haben, der eine Neuordnung des Klassifikationssystems rechtfertigt.

Man kann darüber geteilter Meinung sein, ob die in der 7th Approximation angewandten Einteilungsprinzipien, die kategorische Gliederung oder die neue Nomenklatur glücklich sind oder nicht, als unbestreitbarer Fortschritt muß jedoch anerkannt werden, daß

mit der 7th Approximation ein dem heutigen Stand der Wissenschaft entsprechendes Klassifikationsystem geschaffen wurde, das alle heute auf der Welt bekannten Böden einzuschließen versucht und das die Benennung eines Bodens auf klare, objektive und damit unmißverständliche Definitionen festlegt."

Die Ausführungen von Th. DIEZ (1962) sind somit im allgemeinen positiv, wohl weil die neue Nomenklatur unzweifelhaft Vorteile hinsichtlich der einheitlichen Benennung bringt. Da diese Benennung aber auf rein morphologischen Erscheinungen, ohne jeden genetischen Hintergrund, aufgebaut ist, ergeben sich in anderer Hinsicht große Probleme. Auf diese ist H.J. ALTEMÜLLER (1966) näher eingegangen. Sie decken sich mit vielen Bemerkungen, die bei den österreichischen Diskussionen gemacht wurden:

"Als erstes muß man sagen, daß durch die Schaffung vollkommen neuer Namen eine Lage entstanden ist, die in der Wissenschaft einmalig ist. Es ist ein Unterschied, ob man in Neuland vordringt und Objekte entdeckt und benennt, oder ob, wegen fraglos vorhandener Schwierigkeiten, alles bisher Benannte mit neuen Namen versehen und neu eingeteilt wird. Es ist bestimmt notwendig, mit dem Fortschritt der Erkenntnis auch die Terminologie weiterzuentwickeln, aber es birgt Gefahren in sich, eine Terminologie kurzerhand neu zu machen und damit Gewachsenes zu ersetzen.

Das Forschungsobjekt Boden unterscheidet sich von anderen Naturkörpern durch wesentliche Momente. Der Boden ist ein offenes System, das sich nicht so eindeutig in Individuen unterscheiden läßt wie etwa Pflanzen und Tiere und diesen gegenüber auf einer weit niedrigeren Stufe der Organisation steht. Aber auch Gesteine, das Ausgangsmaterial der Bodenbildung, sind straffer organisiert als Böden, wenn sie auch in der Abgrenzung schon Probleme aufwerfen. So wendet sich der Bodenkundler bestimmten Merkmalen des Bodens zu, den Horizonten, ihren Eigenschaften und ihre Aufeinanderfolge, die er in einen gesetzmäßigen Zusammenhang zu bringen sucht. Der Begriff des Bodentyps als Grundgestalt wird der Eigenart des Bodens in naturwissenschaftlicher Betrachtung sicher am besten gerecht. Die systematische Ordnung ist aber nicht einfach. Man betrachte den Unterschied zur Systematik der Pflanzen. Diese ist aufgebaut auf der Pflanzenart, einem Individuum mit deutlichen Gestaltsmerkmalen und klarer Abgrenzung gegenüber der Umwelt. Aus bestimmten Ähnlichkeiten des Bauplanes ergeben sich Gruppierungen und die Ordnung in höhere Kategorien. Das System baut sich gewissermaßen von unten nach oben.

Beim Boden kann man nicht in gleicher Weise vorgehen, da sich die Individuen nicht in gleicher Weise abgrenzen und gestaltlich typisieren lassen. Ein Bodentyp ist auch nicht einfach einer höheren Kategorie (wie z.B. der Pflanzenfamilie) vergleichbar. Vielleicht eher einer Assoziation, einer Pflanzengesellschaft, die gemeinsame Wachstumsansprüche und Standorteigenschaften zum Ausdruck bringen, doch kann dieser Vergleich nur den Unter-

schied andeuten. Der Bodentyp muß als universelle Einheit aufgefaßt werden, die im Hinblick auf die Nutzung in kleinere und kleinste Einheiten zu unterteilen ist, wobei das genetische Konzept zurücktritt und morphologische Merkmale und die Ökologie des Standortes in den Vordergrund dringen. - Für die höheren Kategorien können andere Grundsätze gelten.

Die amerikanische Bodenkunde hat sich den Begriff Bodentypus nie zu eigen gemacht. Zwar konnten viele Namen der bisherigen "Great Soil Groups" mit europäischen Typennamen in Verbindung gebracht werden, aber es bestanden doch erhebliche Überschneidungen. Die amerikanische Bodenforschung war doch in erster Linie auf die Nutzung des Bodens gerichtet, während die Typenlehre zuerst die Frage stellt: Was ist ein Boden und wie ist er geworden? Darin liegt vielleicht der wesentliche Unterschied der Auffassungen.

Die Frage nach der Bodennutzung wird aber durch das neue Klassifikationssystem keinesfalls besser beantwortet. Die Nutzung muß sich zwangsläufig nach Lokalformen, also den untersten Einheiten des Systems, richten. Die alten amerikanischen Bodenserien und ihre Untereinheiten (wie "Tama silt loam", "Clarion loam" usw.) sind dafür gar nicht ungeeignet, denn die zugehörigen Bodenprofile sind am Ort wohlbekannt. Der Berichtersteller konnte selbst erfahren, wie rasch sich die Namen mit Begriffsinhalten und einer realen Vorstellung füllen, wenn man mit den Böden zu tun hat.

Es fragt sich vielmehr, wie das Problem der Gliederung in höhere Einheiten hätte auf andere als auf diese radikale Art der völlig neuen Namensgebung erreicht werden können. Dabei muß man im Auge behalten, daß der eigentlich entscheidende Schritt der Verbindung der Gruppen mit den Serien ja noch nicht getan ist! Das Konzept des Bodentypus hätte sicher dafür dienlich sein können, wäre es weiter entwickelt gewesen. Der Vorwurf, daß es sich gewissermaßen nur auf jungfräuliche Böden unter ursprünglicher Vegetationsdecke gründe und deshalb für die land- und forstwirtschaftlich genutzten Böden nicht geeignet sei, ist nicht stichhaltig. Es hätten sich aber wohl mehr Fachkollegen mit diesen Fragen intensiv befassen müssen. Die erfreulichen Fortschritte, die in den letzten 15 Jahren gemacht wurden, konnten die Entwicklung nicht mehr beeinflussen. So wurde eine Befassungsart, die dem Boden als Naturkörper in naturwissenschaftlicher Sicht gerecht werden könnte, zugunsten einer pragmatischen Auffassung vorerst einmal ausgeschlossen.

Daß sich aus dem neuen System Vorteile für die Kartierung der Böden ergeben, ist nicht anzuzweifeln. Der Kartierer hat die diagnostischen Merkmale und die zugeordneten Silben und Silbengruppen zu kennen und wird nach einiger Übung in der Lage sein, zu kartieren und auch fremde Böden zu benennen. Es verwundert daher nicht, daß Feldbodenkundler das neue System schätzen und dem Berichtersteller die praktischen Seiten mit Überzeugung dargestellt haben. Vielleicht wird die Folge überhaupt sein, daß Bodenkartierung und bodengenetische Forschung sich dadurch deutlicher als bisher trennen (was vielleicht ohnehin notwendig ist).

Für den Fortschritt der Bodenentwicklungslehre leistet das neue System dagegen sicher nichts. Man muß sogar befürchten, daß es hemmen wird. Die Prinzipien der Namengebung, die praktisch jede Kombination zulassen, helfen eher über Unsicherheiten hinwegzutäuschen als sie aufzudecken. Es ist zwar ein wertvoller Beitrag, die Eigenschaften des sogenannten "diagnostischen Horizontes" herauszustellen, aber man kann sie nicht voneinander isolieren, auch wenn die Natur, etwa durch Erosion, derartige Trennungen vollzogen hat. Man erhält sonst ein Baukasten-System, das wohl viele Möglichkeiten enthält, das aber nicht mehr dazu zwingt, sich ständig an den Bildungsbedingungen und Wechselbeziehungen der Natur zu orientieren.

Auch die sprachliche Seite des Systems muß kritisiert werden. Wenn aus altsprachlichen Vokabeln nur noch willkürlich gekürzte Silben herausgetrennt werden, ist es wohl besser, gleich zu einer Kunstsprache überzugehen. Kürzungen wie "ist" aus histos, "arg" aus argilla, "ert" aus verito, "ept" aus inceptum sind Verstümmelungen, die man unterlassen sollte. Man muß auch die grundsätzliche Frage stellen, warum denn die Bezeichnungen in den unteren Kategorien (z.B. in der Gruppe und Untergruppe) die Trümmer aller Namen der höheren Kategorien enthalten müssen. Auch die Mnemotechnik wird dabei über Gebühr beansprucht. Die Namen der höheren Kategorien könnten frei gewählt werden und würden dadurch die unteren wesentlich entlasten. Schon jetzt ist zu erkennen, daß die Namen der Untergruppen und Familien unerträglich lang werden, da sie unter dem Zwang stehen, möglichst viele Unterscheidungsmerkmale auszudrücken. Das ist Perfektionismus.

Die Zukunft wird zeigen, wohin die weitere Entwicklung geht und wie die noch unge lösten Probleme angefaßt werden. Für die deutsche bodenkundliche Wissenschaft ist das neue System der Bodenklassifikation eine ernste Herausforderung."

Es ist interessant, daß diese "Herausforderung" von der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft nicht angenommen worden ist. Wohl wurde auf der Tagung in Mainz 1967 vom Referenten der Vorschlag gemacht, daß sich die hierfür zuständige V. Kommission mit der Frage auseinandersetzen sollte, doch das im Herbst 1968 veranstaltete Symposium war vorwiegend technischen Fragen der Kartierung gewidmet, ohne auf das zentrale Thema, nämlich die Verwertbarkeit der amerikanischen Nomenklatur, einzugehen, so daß auch keine wissenschaftliche Reaktion erfolgen konnte.

Auf unserem ersten Symposium am 28.2.1963 war hingegen eingehend zum amerikanischen Entwurf Stellung genommen worden:

H. FRANZ begann die Diskussion mit einer eingehenden Kritik des amerikanischen Klassifikationssystems: Die natürliche Zusammengehörigkeit der Böden wird darin nicht erfaßt. Das amerikanische System ist rein deskriptiv, es fehlen die kausalen Zusammenhänge, welche bei der Betrachtung des Bodens in unserem Sinn immer wieder erfaßt werden müssen.

Es ist daher richtig, wenn bei der österreichischen Systematik und Nomenklatur die morphologisch-genetische Betrachtungsweise, wie sie unserer wissenschaftlichen Tradition entspricht, verwendet wird, indem schon bei der profilmorphologischen Erfassung des Bodens bestimmte, im Naturraum liegende und aus unserem Wissen abgeleitete kausale Zusammenhänge beachtet und nomenklatorisch festgehalten werden. Eine rein morphologische Aufnahme, wie sie die Amerikaner vornehmen, kann diese Zusammenhänge nicht erfassen. Die Amerikaner sind der Auffassung, daß einer bestimmten Profilmorphologie ein bestimmter Prozeßablauf, d.h. eine bestimmte Genese, zugrunde liegt. Dies ist aber nur in sehr weiten Grenzen der Fall.

Die Prinzipien, nach denen der Oberboden und der Unterboden gegliedert werden, sind nicht äquivalent. Die Fülle der Phänomene wird nicht erfaßt. Die Verwendung von Grenzzahlen zeigt, daß mit der morphologischen Beschreibung allein nicht das Auslangen gefunden werden kann. Grenzzahlen führen zwangsläufig zu künstlichen Gruppierungen. In der amerikanischen Systematik sind daher genetisch und dynamisch nicht zusammengehörende Böden oft in einer Einheit zusammengefaßt, obwohl sich die Böden in kurzer Zeit unter gewissen Einflüssen nach verschiedenen Richtungen entwickeln können. Andererseits können Böden, die nunmehr in verschiedenen Einheiten stehen, einander bei der Entwicklung sehr nahe kommen. Z.B. wird der stauasse Tundrenboden mit dem trockenen Andosol zu einer Gruppe zusammengefaßt, weil beide Böden annähernd gleichen Basengehalt haben. Nach unseren Erfahrungen wäre dem Wasserhaushalt viel größere Bedeutung beizumessen als dem Basengehalt. Im amerikanischen System werden die Böden auch hinsichtlich ihrer praktischen Bewertung (Bewirtschaftung, Nutzungsmöglichkeit, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit) nicht richtig gruppiert. Um die amerikanischen Bemühungen um eine Bodensystematik verstehen zu können, muß man bedenken, wie dies im Einleitungsreferat ausgeführt wurde, daß die amerikanische Bodenwissenschaft einen ganz anderen geschichtlichen Weg ging als die mitteleuropäische. Während wir stets in engem Kontakt mit den Nachbarländern standen und stehen, ist die Korrelation zwischen den einzelnen U.S.amerikanischen Bundesstaaten erst angelaufen.

J. FINK schließt sich prinzipiell diesen Gedankengängen an. Speziell verweist er darauf, daß eine genetische Betrachtung der Böden ohne Kenntnis der Landschaftsgeschichte unmöglich ist. Der Boden ist ein Teil der Landschaft und kann nur auf dem Umweg über die Kenntnis der Landschaft richtig verstanden werden. In diesem Zusammenhang sind Bemerkungen amerikanischer Quartärforscher interessant, wonach erst in neuester Zeit bei den amerikanischen Pedologen diese Zusammenhänge - welche in Europa stets beachtet wurden - in den Vordergrund gerückt werden. Viele Böden tragen relikte Merkmale, die nur dann als solche erkannt werden, wenn man die Geschichte der Landschaft und des Muttergesteins,

die oft weit in die Vorzeit zurückreicht, erkennt. Erst dann kann man die aktuellen Erscheinungen, die den dynamischen Prozessen entsprechen, von denen der Genese trennen und eine Zuordnung treffen, die auch dem Praktiker von Nutzen ist.

Die "diagnostischen Horizonte" der amerikanischen Bodenwissenschaftler stellen keine besondere Errungenschaft dar. Schon immer wurden die Böden aufgrund ihrer Profilmorphologie und damit ihrer Horizonte benannt. Die diagnostischen Horizonte beinhalten außerdem manche Schwächen. Ihre Definition beruht oft auf chemischen Grenzwerten, was eine sofortige Feldansprache verhindert, teilweise ist der Begriffsinhalt viel zu breit gefaßt. Ein typisches Beispiel hierfür ist der "Cambic-Horizon", der in sehr verschiedenen Bodentypen auftreten kann. In kaum degradierten Tschernosemen entspricht er den mit Pseudomycel angereicherten untersten Teilen des Humushorizontes, in Braunerden dem B_v -Horizont und in Gleyen dem G_o -Horizont. Andere diagnostische Horizonte wieder sind sprachlich schlecht gewählt, wie z. B. der "Spodic-Horizon", der sich von spodos (griechisch Asche) ableitet, aber den ockerig bis krebrotten B_s -Horizont der Semipodsole und Podsole kennzeichnet!

A. KRABICHLER warnt davor, an einem System Kritik zu üben, das man in der Praxis noch nicht erprobt hat. Trotzdem scheint klar zu sein, daß das amerikanische System für uns keine Verbesserung bedeutet. Mit der Einführung eines grundsätzlich neuen Systems würde außerdem unsere ganze bisherige Arbeit annulliert werden. Wir sollten daher unser althergebrachtes System beibehalten, es allerdings präzisieren, wozu bekanntlich dieser Arbeitsausschuß gebildet wurde. Nomenklatur und Systematik dürfen im Hinblick auf die Organisationen, die sich mit dem Boden befassen, und mit Rücksicht auf die Praktiker, die mit den Ergebnissen der Bodenerhebung zu tun haben, nicht kompliziert sein.

N. ANDERLE glaubt, daß ein einheitliches System für alle Böden der Welt nicht erstellt werden kann. In jedem Land werden entsprechend den naturräumlichen Gegebenheiten verschiedene Wege beschritten. Im osteuropäischen Raum, wo die Klimabedingtheit der Bodentypen erstmals erkannt worden war, hat man diesen Faktor selbstverständlich (zusammen mit der Vegetation) in den Mittelpunkt gestellt. In Japan, einem Land mit vielen vulkanischen Ablagerungen, stellt man die mineralogischen Gesichtspunkte bei der Bodensystematik in den Vordergrund. In Österreich sollte man infolge des gebirgigen Charakters unseres Landes das Relief sehr stark betonen, vielleicht mit einer Trennung der Böden der Gebirge und der Böden der Ebenen. Auf alle Fälle scheint die morphologisch-genetische Betrachtungsweise am zweckmäßigsten.

H. FRANZ repliziert darauf, daß eine Trennung in Böden der Gebirge und Böden der Ebene nicht zweckmäßig erscheint. Die Prinzipien für die Gliederung müssen stets die gleichen

sein. Bei der Wertung von Merkmalen für die Charakteristik der Böden sollen zuerst globale Merkmale, die Ausdruck der Gesamtdynamik sind, im Vordergrund stehen. Sie haben Vorrang gegenüber jenen, die davon mehr oder minder unabhängig sind. Ebenso haben lange Zeit beständige Merkmale den Vorrang vor rasch veränderlichen.

G. HUSZ glaubt, daß für die Erstellung einer Systematik physikalische und chemische Analysen erforderlich sind. Für die Struktur und Textur sollten welteinheitliche Definitionen vorliegen.

H. FRANZ und A. KRABICHLER bezweifeln die Möglichkeit einer internationalen Normierung. Für die Bestimmung von Kali und Phosphorsäure stehen allein über 40 Methoden zur Verfügung.

J. FINK gibt zu bedenken, daß für den österreichischen Raum viel zu wenige analysierte Profile zur Verfügung stehen (im Gegensatz zu anderen Räumen, z.B. den USA). Dies muß bei der Erstellung der österreichischen Systematik berücksichtigt werden. Ferner muß getrachtet werden, daß eine Zuordnung der Profile bereits im Gelände erfolgen kann.

A. STECKER, H. WILFINGER und Kollegen hatten im Rahmen der Österreichischen Bodenschätzung einen Vorschlag zur Systematik unserer Böden ausgearbeitet und auf der Sitzung vom 8.3.1964 vorgelegt. Einleitend wird darin festgestellt, daß die Bildung eines genetischen Systems der im österreichischen Raum vorkommenden Bodentypen begrüßt wird und auch im Hinblick auf die gegenwärtig bereits zur Verfügung stehenden großen Erfahrungen zeitgemäß ist. Dieses System soll für den österreichischen Raum volle Gültigkeit haben und neben den Wissenschaftlern vor allem den Praktikern dienen. Es muß daher, soll es allgemein Anwendung finden, einfach, klar und übersichtlich gestaltet sein, wobei die Einhaltung einer logischen Gliederung durch grundsätzlichen Anhalt an das von W. KUBIENA (1953) aufgestellte Systems gewährleistet sein müßte.

Bei der Gliederung in Abteilungen soll neben den terrestrischen und den hydromorphen Böden die Moorböden eine eigene Abteilung bilden, ferner auch die fossilen und die anthropogenen Böden. Ferner wird eine Gliederung nach Klimazonen zur Diskussion gestellt, weil im österreichischen Raum bekanntlich sehr starke klimatische Unterschiede vorhanden sind. Da die Bodenschätzung über sehr viele klimatologische Unterlagen verfügt, wäre eine solche Abgrenzung auch technisch möglich.

Um eine Angleichung und Überprüfung zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, für jeden Bodentyp (Subtyp) ein entsprechendes Profil in der Natur auszuwählen, das über ausreichendes Hinterland verfügt und nach allen Seiten hin analysiert werden soll. Hiefür eignen sich viele der bereits vorhandenen Bundesmusterstücke und Landesmusterstücke der Bodenschätzung ebenso wie analoge Profile der Bodenkartierung.

Die Bodentypen sind durch ein Hauptwort, Subtypen durch ein dem Hauptwort beigeigtes Eigenschaftswort zu bezeichnen.

Das von der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft angenommene System ist allen mit bodenkundlichen Arbeiten befaßten Organisationen und Anstalten zur einheitlichen Anwendung zu empfehlen. Abänderungs- und Ergänzungsvorschläge, die sich durch neue Erkenntnisse als notwendig erweisen, sind der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft vorzulegen und nach Beratung und Annahme durch diese ebenfalls zur einheitlichen Anwendung zu empfehlen.

Der Vorschlag der Österreichischen Bodenschätzung wurde eingehend diskutiert und viele Punkte bilden die Grundlage für die weitere Arbeit. Die Idee der Klimazonen konnte allerdings nicht angenommen werden, weil dadurch einem Grundprinzip in der bodentypologischen Benennung widersprochen wäre, ist doch in dem Typ die Gesamtheit der bodenbildenden Faktoren und auch das Klima bereits eingeschlossen. Nur in einem Fall, nämlich bei der Benennung der A-C-Böden für das Trockengebiet und für die übrigen Räume Österreichs, wurde aus technischen Gründen diesem Vorschlag entsprochen (s.u.).

H. FRANZ geht nunmehr näher auf den Vorschlag der Deutschen Bundesrepublik ein, der in E. MÜCKENHAUSEN (1962) niedergelegt ist, und zitiert daraus: "Der Zweck jeder Systematik ist allgemein in der erstrebten Ordnung zu sehen, die eine rasche Übersicht über die Vielfalt der Erscheinungsformen und die mehr oder weniger verbindenden Beziehungen zusammengehöriger Objekte erlauben. Die Bodentypen bilden gleichsam die Ausgangsposition für die Bildung höherer und niederer Kategorien."

Folgende Eigenschaften des Bodens sind für seine systematische Einordnung maßgebend:

- 1.) Richtung und Ausmaß der Perkolation.
- 2.) Profilaufbau einschließlich Humusdecke.
- 3.) Filtergerüst des Bodens (in seiner Bedingtheit durch das Ausgangsmaterial).
- 4.) Die spezifische Dynamik, die sich aus Perkolation, Profilaufbau und Filtergerüst ergibt."

Diese Kriterien sind bekanntlich dem Züricher Klassifikationssystem von H. PALLMANN (1948) zugrunde gelegt. Die einzelnen Kategorien des deutschen Entwurfes stimmen ungefähr mit denen von W. KUBIENA (1953) überein. In der höchsten Kategorie, in den Abteilungen, werden terrestrische, semiterrestrische, subhydrische Böden und Moore unterschieden. Gegenüber der Systematik Kubiena's stehen somit die Moore in einer eigenen Abteilung.

J. FINK zeigt eine Reihe von Böden auf, deren Ordnungshöhe und damit Stellung im Deutschen System nicht ganz klar ist. Die Arktischen Strukturböden etwa zeigen, daß der Frost

als typenbildendes Kriterium herangezogen wird, ohne die genetische Stellung des durch die Kryoturbation veränderten Materials zu erfassen. Die Bezeichnung "Pelosol" ist problematisch. Es handelt sich dabei um Böden, die in Österreich als "Ortsböden" bezeichnet werden. Mit diesem neuen Begriff ist der Boden nicht von der morphologisch-genetischen Seite charakterisiert. "Bändchen-Podsole" erscheinen als eigener Typ. Bänder im Untergrund können bei verschiedenen Typen auftreten und dürfen daher bestenfalls in der Ordnungshöhe der Subtypen zum Ausdruck kommen. Die "Kalkbraunerde" erscheint als Subtyp, ist aber im Sinne von E.MÜCKENHAUSEN (1962, Seite 79) wohl nur eine Varietät. Zu einigen Böden werden wir nicht Stellung nehmen können, z.B. Marsch- und Plaggenböden; andere fehlen, wie die Salzböden. Unsere Systematik muß vorwiegend auf den ostmitteleuropäischen Raum abgestimmt werden. Unsere Tendenz muß dahin gehen, nach Möglichkeit deutsche Typenbezeichnungen zu verwenden und diese klar zu definieren. Neuschöpfungen sollten vermieden werden, ebenso Doppeltypennamen, wie sie in der deutschen Systematik aufscheinen.

H.FISCHER macht darauf aufmerksam, daß im zitierten Buch MÜCKENHAUSEN's (Seite 42) auf die Möglichkeit hingewiesen ist, die Übergangsformen sowohl mit Doppelnamen als auch (in der herkömmlichen Form) mit adjektivischen Zusätzen zu benennen.

H.FRANZ: In der deutschen Systematik beinhalten die Doppelnamen sowohl Stockwerksprofile als auch Mischprofile, die in einer Systematik rezenter Böden, die auf den genetischen Bodentypen aufbaut, nichts zu suchen haben. An der bisherigen Art unserer Subtypennamen soll festgehalten werden, d.h. es ergänzen Adjektiva die Typennamen. Wie in allen Naturwissenschaften muß die Priorität beachtet werden. W.KUBIENA stellte von sich aus ein Nomenklatorsystem auf, das von keinem internationalen Kongreß approbiert wurde und daher auch nicht internationale Geltung erlangt hat. Die Namen, die er an Stelle alteingeführter Namen gesetzt hat, sind daher nur als Synonyma zu werten (Vega, Paternia usw.). Manche Neuschöpfungen sind nomenklatorisch nicht glücklich gewählt, z. B. Terrae calxis. Eine Grundregel muß daher für uns sein, international anerkannte Namen zu verwenden.

Zusammenfassend kann zu den grundsätzlichen Fragen der Systematik und Nomenklatur der österreichischen Böden festgestellt werden:

1.) System und Nomenklatur sollen einfach und leicht verständlich sein, um von den Nachbarwissenschaften ebenso wie von der Praxis verstanden zu werden. Das bedeutet ein System mit wenigen Kategorien und keine allzu starke Aufgliederung auf der Ebene der Bodentypen. Doppeltypennamen werden abgelehnt, weil sie dem Wesen des Begriffes "Typ" entgegenlaufen und weil auch bei der Anwendung im Gelände Schwierigkeiten bestehen.

- 2.) System und Nomenklatur sollen auf der bisherigen Linie liegen, da für laufende Arbeiten auf bodenkundlichem Gebiet, wie etwa die Bodenkartierung, zum Teil auch die Bodenschätzung, die Umstellung auf ein völlig neues System technisch unmöglich ist. Dies ist ein technischer Grund, warum das amerikanische Klassifikationssystem nicht angewendet werden kann. Ein fachlicher Grund liegt darin, daß diese Klassifikation eine völlige Abkehr von der morphologisch-genetischen Betrachtungsweise bedeuten würde, die in Österreich wie im übrigen europäischen Raum zur Grundlage der Systematik und Nomenklatur genommen wurde.
- 3.) Die bisher in Österreich übliche Nomenklatur und Systematik kann in wesentlichen Zügen beibehalten werden; es ist aber notwendig, präzise Definitionen aller in das österreichische System aufgenommenen Typen und Subtypen zu geben.
- 4.) Bei der Zuordnung eines Bodens zu einem bestimmten Typ wird vom visuell erfaßbaren Bild ausgegangen. Es sind nur die phänologischen Merkmale heranzuziehen, nicht aber die Ursachen dieser Merkmale. (Deshalb hat beispielsweise der Begriff "aggradiert" zu unterbleiben, da er Bezug auf ein nicht vorhandenes Idealbild nimmt; Anm. d. Verf.) Die Geschichte eines Bodens wird nur dann in die Benennung einbezogen, wenn sie aus dem Profilbild (noch) erkennbar ist, z. B. "entwässerter Gley" oder "Braunerde, ehemaliger Auboden".
- 5.) Für die Determinierung ist die Profilmorphologie und damit die Horizontfolge ausschlaggebend. Deshalb müssen die Horizonte exakt definiert sein. Hiefür bilden im allgemeinen die entsprechenden Angaben der 7th Approximation, die dem Stand der internationalen Bodenkunde entsprechen, eine brauchbare Basis. (Durch die aus der Horizontfolge abgeleitete Benennung ergibt sich die Möglichkeit, die österr. Bodentypen mit anderen Systemen, z.B. dem der FAO, zu korrelieren; Anm. d. Verf.)
- 6.) Die Kommission hegt die Hoffnung, daß die von ihr empfohlene Systematik und Nomenklatur ebenso wie die in den Diskussionen erarbeitete Anleitung für die Feldarbeit (Profilbeschreibung) von allen mit bodenkundlichen Aufgaben befaßten Dienststellen und Personen in Österreich angewendet wird.
- 7.) Für die einzelnen Bodentypen sollen entsprechende Typuslokalitäten ausgewählt werden. Dabei sind vor allem die Bundesmusterstücke der Bodenschätzung ebenso wie analoge Profile der Bodenkartierung heranzuziehen. Die Brauchbarkeit dieser Profile kann auf den Exkursionen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft geprüft werden.
- 8.) Sollten sich wichtige Änderungen oder Ergänzungen betreffend System und Nomenklatur als notwendig erweisen, soll die im Rahmen der Österr. Bodenkundlichen Gesellschaft gebildete Kommission wieder zusammentreten und darüber beschließen.

Zitierte Literatur:

- ALTEMÜLLER, H.J.: (1966) Bericht über eine Reise in die Vereinigten Staaten; Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode; hektographiert, 46 Seiten
- BOULAINÉ, J.: (1967) Classification des Sols, 87 Seiten, Grignon
- DIEZ, Th.: (1962) Bodenklassifikation, Bodenkartierung und Organisation des Soil Survey in den USA; Schriftenreihe des AID, Heft 123, Bad Godesberg; 99 Seiten
- DUCHAUFOUR, Ph.: (1965) Précis de Pedologie; Massin et Cie, Paris; Zweite Auflage, 481 Seiten, speziell S. 211 ff.
- DUDAL, R.: (1968) Definitions of Soil Units for the Soil Map of the World; FAO-Schriftenreihe "World Soil Resources Reports Nr. 33", Rom, 72 Seiten (mit Addendum vom Mai 1968, 4 Seiten)
- DUDAL, R.: (1969) Supplement to Definitions of Soil Units for the Soil Map of the World; FAO-Schriftenreihe "World Soil Resources Reports Nr. 37", Rom, 10 Seiten
- EHWALD, E.: (1965) Die neue amerikanische Bodenklassifikation; Sb. Deutsche Akad. Landw. Wiss. Berlin, Band XIV, Heft 12, 108 Seiten
- GERASIMOV, I.P.: (1962) Die neue amerikanische Bodenklassifikation; Počvod. Heft 6, Seite 34-46 (russisch).
- KUBIENA, W.L.: (1953) Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas; Enke, Stuttgart, 392 Seiten
- MÜCKENHAUSEN, E.: (1962) Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland; DLG Verlag, Frankfurt a. Main 1962, 148 Seiten mit Bildtafeln
- NEMECEK J. und JURCA V.: (1965) Hlavní smeryv systematice půd, principy americké klasifikace; Stud. Informace Heft 9/10, Prag, 176 Seiten
- PALLMANN, H.: (1948) Die Systematik der Böden, Anhang von: Über die Zusammenarbeit von Bodenkunde und Pflanzensoziologie; 10. Kongreß des Int. Verb. Forstl. Versuchsanstalten, Zürich
- SCHEFFER F. und SCHACHTSCHABEL P.: (1966) Lehrbuch der Bodenkunde, 6. Aufl., Enke, Stuttgart; 473 Seiten, speziell S. 378 ff.

SMITH, G.D. : (1965) Lectures on Soil Classification; Pedologie, Heft 4, 134 S.

SOIL SURVEY STAFF: (1960) Soil Classification; a Comprehensive System; 7th Appr.
U.S. Department of Agric., Washington, 265 Seiten

(1967) Supplement to Soil Classification System (7th Approximation); U.S. Department of Agric., Washington, 207 Seiten.

2. Teil

Nachfolgend soll eine kurze Motivierung für den von der Kommission beschlossenen Entwurf einer Systematik der österreichischen Böden gegeben werden, wie er in Tafel 1 dargestellt ist. Hierbei wird auf die im 1. Teil vorgebrachten Stellungnahmen und Argumente nicht mehr eingegangen.

Der vorliegende Entwurf beschränkt sich vorwiegend auf eine Systematisierung bis zur Ebene der Bodentypen, für die Subtypen wird meist nur das Gliederungsprinzip genannt, aus dem sich vielfach die entsprechende Benennung ergibt. Eine weitere Differenzierung erscheint unzweckmäßig, weil eine solche meist nur für einen lokalen Raum bzw. einen speziellen Zweck vorgenommen wird und daher nicht allgemein anwendbar ist.

In der obersten Kategorie werden "Böden im Grundwasserbereich", das sind subhydrische und semiterrestrische Böden, von "Landböden", d.h. den terrestrischen, unterschieden. Eine Trennung der subhydrischen von den semiterrestrischen Böden erfolgte nicht, weil sonst die Moore, die als organische Böden eine spezielle Gruppe bilden, infolge ihres unterschiedlichen Abstandes zum Grundwasserspiegel zumindest in zwei Gruppen zerissen würden (dies gilt auch für andere grundwasserbeeinflusste Böden). Wir haben sogar eine noch engere Bindung als üblich innerhalb artverwandter und durch enge Übergänge gekennzeichnete Bodentypen vorgenommen und Moore und Anmoore zu einer Typengruppe vereinigt.

Als konträre Bezeichnung zu "terrestrisch" böte sich für alle anderen Böden die Bezeichnung "hydromorph" an. Da aber auch bei Landböden z.T. ein starker Einfluß des Wassers, wenn auch meist in Form von Tagwasser, vorhanden ist, mußte die umständliche Bezeichnung "subhydrisch und semiterrestrisch" gewählt werden.

Die größte Schwierigkeit bei der Systematisierung von Böden - sofern man eine genetische Betrachtungsweise zugrunde legt - stellen die vielen Übergänge dar, die nicht nur auf der Ebene der Typen, sondern bis in die höchsten Kategorien zu beobachten sind.

Im Bereich der Typen werden Übergänge (intergradied soils) durch adjektivische Beifügungen erfaßt, z.B. tagwasservergleyte Parabraunerde, podsolige Braunerde, vergleyter Grauer Auboden usw. Die zur Verfügung stehenden Adjektiva sind weiter unten angeführt, wobei ihr Begriffsinhalt konventionell festgelegt ist. Auch im Bereich der höheren Kategorien wurde die Abgrenzung durch Konvention festgelegt, so zwischen Landböden und Auböden oder zwischen Salzböden und den übrigen usw. Es war eine wesentliche Aufgabe des Arbeitskreises, sich in allen diesen Fällen verbindlich festzulegen, wobei die speziellen Verhältnisse unseres Landes und nicht etwa internationale Gepflogenheiten im Vordergrund der Überlegungen standen. In jeder genetisch aufgebauten Systematik bereitet die Einordnung

der Pseudogleye besondere Schwierigkeiten. Sie sind - sofern sie überhaupt als zonale Bodentypen anerkannt sind - teils den semiterrestrischen, teils den terrestrischen Böden zugeordnet. Wie F. SOLAR in der Diskussion mehrmals betonte, hat dies seinen Grund darin, daß sich diese Böden aus zwei Prägungsbereichen, dem hydromorphen und dem terrestrischen, entwickelt haben. Im Hinblick darauf, daß die semiterrestrischen Auböden standortlich (im Bezug auf ihre Ökologie) sehr eng gefaßt sind und trockengefallene Auböden bereits typologisch anschließenden Landböden zugewiesen werden, erscheint es gerechtfertigt, die Pseudogleye in ihrer Gesamtheit den terrestrischen Böden zuzuordnen.

Den Böden im Grundwasserbereich ebenso wie den Landböden ist eine den jeweiligen Standortsfaktoren entsprechende Profilausbildung eigen, die eben einem bestimmten Bodentyp entspricht. Atypisch hingegen sind solche Böden, bei denen der lithogene Faktor dominant ist, bei denen keine genetisch erkennbaren Horizonte vorhanden sind (Ortsböden) oder bei denen zerstörende oder umlagernde Kräfte am Werke sind. Die atypischen Böden bilden daher keine Großgruppen, sie sind deshalb - nach einem Vorschlag von A. KRAPPENBAUER - auch in der Tabelle um eine Kategorie tiefer, auf der Höhe der Typengruppe, eingereiht, ohne aber dieser in deren Kriterien zu entsprechen.

Die Typengruppe bildet die nächst tiefere Kategorie. Sie stellt für ähnlich genetisch aufgebaute Systematiken ein Novum dar. Der Arbeitskreis hat sie von der landwirtschaftlichen Bodenkartierung übernommen, die mit einer solchen über den Bodentypen liegenden Kategorie gute Erfahrungen gemacht hat, weil durch Verbindung der Typengruppen mit bestimmten Grundfarben auch Karten größten Maßstabes auf den ersten Blick ansprechend und verständlich werden. (Zum System der Österreichischen Bodenkartierung siehe J. FINK, 1968.)

Für den vorliegenden Zweck erwies sich die Einführung der Typengruppe auch aus einem anderen Grund als vorteilhaft: finden sich nämlich in einem Bodenprofil nicht genügend Kriterien für die Zuordnung zu einem bestimmten Bodentyp, genügt die Angabe der Typengruppe. Bei Auböden oder Braunerden wird von dieser Ausweichmöglichkeit manchmal Gebrauch gemacht werden, bei anderen Typengruppen nur selten.

Die Kategorie der Bodentypen stellt das wichtigste "Stockwerk" der Systematik dar. Man kann bezüglich des Begriffsinhaltes von Bodentypen und damit dieser Kategorie verschiedener Auffassung sein (wodurch sich die größten Unterschiede zu artverwandten Systematiken ergeben). Wir haben dieser Kategorie zugrunde gelegt, daß jeder Bodentyp sich von den übrigen hinsichtlich seines Profilaufbaues und damit seiner "Profilformel", d.h. der Horizontsymbolfolge, unterscheiden muß. So ist etwa das Kriterium der Hängigkeit kein "bodeneigenes", der Hangpseudogley unterscheidet sich jedoch typologisch vom "Eben"-Pseudogley ebenso, wie dies - nach Aussage der Kulturtechniker unseres Arbeits-

kreises - im Bereich der Grundwassergleye der Fall ist. Dagegen ist das "Hanganmoor" typologisch gleich dem in ebener Position, stellt daher nur einen Subtyp dar. Nur bei Salzböden ist es oft nicht möglich, allein vom Visuellen her eine Zuordnung zu treffen, so daß hier gegenüber den oben dargelegten Prinzipien eine Inkonsequenz besteht. Diese zeigt sich auch in ihrer Nomenklatur: in der Salzbodengruppe war es nicht zu vermeiden, eine Doppeltypenbezeichnung zu verwenden, die sich international bereits eingebürgert hat. Bei einem Vergleich unserer Systematik mit anderen morphologisch-genetisch orientierten wird besonders die geringe Zahl an Typennamen auffallen. Dies ist dadurch begründet, daß Übergänge durch adjektivische Bezeichnungen erfaßt werden und - wenn dies auch nicht direkt in der Tabelle ausgesprochen ist - dadurch auf die Ebene der Subtypen gedrängt sind. Nachfolgende Adjektiva wurden von der Kommission approbiert. Sie sind nachstehend alphabetisch gereiht:

- 1.) anmoorig; Zusatz für Böden, die infolge semiterrestrischer Milieubedingungen anmoorige Humusform (Anmoormull, Anmoormoder) zeigen. Er wird bei Auböden, Gleyen und Pseudogleyen verwendet. Bei der Besprechung der Moor- und Anmoorgruppe wird begründet, warum die Bezeichnung "Anmoor" nur im typologischen Sinn zulässig ist und die Humusformen des Anmoores näher aufzugliedern sind. In der Praxis wird sich allerdings die unkorrekte Vereinfachung nicht vermeiden lassen, da die genaue Kennzeichnung schwerfällig ist.
- 2.) entkalkt; der Zusatz wird angewendet, wenn bei kalkhaltigem Ausgangsmaterial das Solum kalkfrei ist. Er findet bei Tschernosemen und Braunerden Anwendung.
- 3.) entwässert bzw. trockengefallen; Zusatz, der anzuwenden ist, wenn durch eine Meliorierung oder durch natürliche Vorgänge die Wasserverhältnisse nachhaltig verändert werden, vorwiegend bei Mooren und Gleyen. Besteht die Möglichkeit, natürliche von anthropogenen Prozessen zu unterscheiden, dann hat "entwässert" für den anthropogenen und "trockengefallen" für den natürlichen Prozeß zu stehen. In der heutigen Kulturlandschaft ist es allerdings oft schwierig, eine solche Trennung vorzunehmen.
- 4.) kalkig; der Zusatz wird dann angewendet, wenn das Solum etwa zwei oder mehr Prozent CaCO_2 enthält. Er gilt nur für Bodentypen, bei denen der Kalkgehalt nicht schon in der Typenbezeichnung enthalten ist, wie bei Rendsinen, Tschernosemen und bei gewissen Auböden.
- 5.) podsolig; der Zusatz wird angewendet bei Böden, die eine beginnende Podsolierung zeigen, wobei aber das Profilbild (und die Profilformel) des ursprünglichen Bodentyps noch erkennbar ist; der Zusatz ist somit bei Rankern und Braunerden möglich. (Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß dieser Zusatz das Bild der Tabelle wesentlich

vereinfacht hat, weil die "podsolige Braunerde" nun nicht mehr als eigener Typ angeführt werden muß, wodurch eine klare Abgrenzung zwischen der Typengruppe der Braunerde und der der Podsole möglich wurde.) Analog zu diesem Kriterium wird die karbonatische von der silikatischen Braunerde getrennt, wobei eine Entkalkung der Krume toleriert wird.

- 6.) pseudovergleyt; Zusatz für Tagwassergleyerscheinungen, die jedoch profilmorphologisch nicht so kräftig sind, daß sie zur Bezeichnung "Pseudogley" verpflichten. Sie treten in lessivierten Böden, z.B. Parabraunerden, aber auch bei verschiedenen Braunlehm, ferner als Folge von Viehtritt als Verdichtungen unterhalb der Grasnarbe auf. Der entsprechende Index ist "g".
- 7.) rigolt; Zusatz für Böden, deren Typ zwar noch erkennbar ist, deren obere Horizonte jedoch durch Rigolarbeit gestört sind. (Ist die Rigolarbeit derart tiefgreifend gewesen, daß der Bodentyp nicht mehr erkennbar ist, liegt ein Rigolboden vor.) Der Zusatz kann auch bei entsprechend kultivierten Mooren angewendet werden, der Index bei den entsprechenden Horizonten ist "rig".
- 8.) silikatisch; der Zusatz wird angewendet bei Böden, die als kalkiger oder als kalkfreier Subtyp auftreten können und bei denen der besondere Unterschied gegenüber dem karbonatischen Subtyp zum Ausdruck gebracht werden soll. Er gilt somit für Mudden, Anmoore, Braunerden und Braunlehme.
- 9.) verbraunt; dieser Zusatz wird bei A-C-Böden verwendet, in denen ein schmaler B_v -Horizont auftritt, sowie bei Gleyen und Pseudogleyen.
- 10.) vergleyt; der Zusatz wird bei terrestrischen Böden angewendet, und zwar bei Grundwassergleyerscheinungen, die jedoch nicht so kräftig sein dürfen, daß sie die Bezeichnung "Gley" erforderlich machen. Es werden zwei Stufen - "schwach vergleyt" und "vergleyt" - unterschieden, wobei erstere bei Gleyerscheinungen, die bis in eine Höhe von 40/60 cm reichen, letztere bei Vergleyungen bis zur Krume (20 cm) angewendet werden. Die vergleyten Horizonte erhalten den Index "g".
Tritt unter einem unvergleyten Boden in der Tiefe ein G-Horizont auf, so ist wie bei einem Stockwerksprofil zu verfahren und z.B. die Bezeichnung "Braunerde auf Gley" zu verwenden. Solche Stockwerksprofile finden sich oft am Hangfuß, wo Kolluvien alte Gleye bedecken, oder in der Talau, wo jüngere auf älteren Alluvionen liegen.
- 11.) versalzt; durch künstliche Bewässerung, durch Berieselung, durch Schwankungen des Grundwasserspiegels können Landböden oder semiterrestrische Böden sekundär stark mit löslichen Salzen angereichert werden, ohne daß das Profilbild morphologisch eine

Veränderung erfährt. Wird eine derartige Salzanreicherung analytisch oder durch Ertragsdepressionen festgestellt, so wird dem Bodentyp das Wort "versalzt" vorangestellt, z.B. versalzter Auboden. Unter dem Begriff "versalzt" ist sowohl die Anreicherung freier Salze, wie sie für den Solontschakprozeß typisch ist, als auch die Zunahme des Natriumanteiles am Sorptionskomplex, wie sie für den Solonetzprozeß typisch ist, zu verstehen. Ein Profil gilt als versalzt, wenn die salzbeeinflussten Horizonte bis in pflanzenschädigende Höhe reichen. Als analytische Grenze gegenüber einem Salzboden kann analog zu dem in den USA verwendeten Agriculture Handbook Nr. 60, 1954, ein Horizont als versalzt bezeichnet werden, der bei einer Verdünnung 1:5 eine Leitfähigkeit von weniger als 700-800 Mikrosiemens zeigt und einen Na-Sättigungsgrad von weniger als 15 % aufweist. Der Horizontindex ist "sa".

- 12.) zersetzt; der Begriff wird abgestuft in "schwach zersetzt", "zersetzt", "stark zersetzt" und "vererdet" und wird als Zusatz für Moore, deren organisches Material (Torf) bereits zersetzt ist, d.h. seine ursprüngliche pflanzliche Struktur mehr oder weniger verloren hat, oder durch Einmischung von mineralischem Material vererdet ist, verwendet.

Bei der Zersetzung eines Torfes wäre - nach H. FRANZ, A. KRAPPENBAUER und F. SOLAR - streng genommen eine aquatische und terrestrische Art zu unterscheiden. Während die aquatische im Prozeß der Moorakkumulation erfolgen kann, stellt sich letztere erst nach dem Ende des Moorwachstums ein. Nach Auffassung von J. FINK würde eine klare Trennung zwischen den Begriffen "vererdet" und "zersetzt" darin bestehen, daß unter Zersetzung nur der Abbau der organischen Substanz verstanden wird, während Vererdung nur bei Anwesenheit minerogener Substanz gegeben ist, die auf äolischem, fluvialem oder anthropogenem Weg eingebracht wurde. Um den verschiedenen Auffassungen gerecht zu werden, wurde vorgeschlagen, als Horizontindex "erd" zu verwenden.

Die oben aufgezählten adjektivischen Bezeichnungen geben gleichzeitig einen Hinweis für die Benennung auf der Ebene der Subtypen. Da für die Kategorie der Bodentypen das Kriterium einer eigenen Profilform gegenüber den anderen Typen gilt, ergibt sich für die Ebene der Subtypen ein klarer Begriffsinhalt. Alle sich aus der Kombination mit den oben aufgezählten Adjektiva ergebenden Namen sind in der Tabelle nicht aufgezählt, weil diese sonst zu umfangreich würde und den Charakter einer Übersicht verlöre. Ferner fehlen in der Tabelle auch jene Subtypen, die sich aufgrund verschiedener Humusformen ergeben sowie jene, bei denen die Abweichung vom "Haupttyp" auf ein vorher nicht genanntes Kriterium zurückgeht, und zwar:

- 1) wenn ein bodenbildendes Material nicht an Ort und Stelle verwitterte, sondern bereits verwittert abgelagert wurde (Allochthoner Brauner Auboden)
- 2) wenn der heute vorliegende Bodentyp einen Prozeß der Lessivage durchlaufen hat (primärer oder sekundärer Pseudogley bzw. Stagnogley)
- 3) wenn ein Farbunterschied gegenüber dem Normalfall vorliegt (Brauner Tschernosem); obwohl dieser Unterschied visuell zum Ausdruck kommt, ändert er doch nicht die Profilformel; er kann daher nur auf der Ebene der Subtypen erfaßt werden.

Der nachfolgende Motivebericht für die in der Tabelle niedergelegte Systematik ist sehr kurz gehalten. Die Beschreibung der einzelnen Bodentypen erfolgt im Teil 3.

Böden im Grundwasserbereich
(subhydrische und semiterrestrische Böden)

Moor- und Anmoorgruppe:

Die Differenzierung in Moor und Anmoor ergibt sich aus dem Verhältnis von organischem zu anorganischem (mineralischem) Material, wobei für Moore nach internationaler Norm bei toniger Mineralsubstanz mehr als 30 % und bei sandiger Mineralsubstanz mehr als 20 % organisches Material gefordert wird. Dies entspricht der Definition des "Histic-Horizon" (s.o.). Daraus ergibt sich, daß eine Trennung der Moore und Anmoore nach ihrer Humusform nicht möglich ist. Die Begriffe Moor und Anmoor sind lediglich im typologischen Sinn, nicht aber als Begriffe der Humusform zu verwenden. Ein torfiges Sediment, dessen Menge an organischer Substanz unter der genannten Grenze liegt, ist als Anmoor zu bezeichnen. Die Humusform wird erst auf der Ebene der Subtypen neben dem Chemismus zur Differenzierung herangezogen. Hierbei sind zu unterscheiden die Anmoore im engeren Sinn, bei denen eine amorphe organische Substanz vorherrscht (Humusform "anmoorig"), von den Torfanmooren. Erstere, die flächenmäßig weitaus dominieren, sollten nach einem Vorschlag von F.SOLAR als "Schlämme" bezeichnet werden. Sie sind durch einen hohen Kolloidgehalt (Tonhumuskolloide) gekennzeichnet; ein typischer Vertreter ist das Pechanmoor.

Die dem semiterrestrischen Bereich zugehörigen Schlämme haben subhydrische Genese, sind also aus Unterwasserböden hervorgegangen. Diese werden nach dem Chemismus in die Gytija-Faulschlammgruppe und in den aus ausgeflockten Humuskolloiden bestehenden Dy (Braunschlamm) unterschieden. Für alle zusammen ist die Bezeichnung "Mudde" gebräuchlich. Unterwasserböden finden sich nur am Grund von Seen oder unter Mooren.

Einen eigenen Subtyp stellt das Hanganmoor dar. Es unterscheidet sich aufgrund seiner Lage von den übrigen Formen. Ebenso sind trockenengefallene Anmoore als Subtypen aufzufassen. Durch die Entwässerung haben sich dort Humusformen ausgebildet, die im Über-

gang zu den terrestrischen stehen. Eine Ausnahme bildet die Feuchtschwarzerde (siehe unten), die ob ihrer großen Verbreitung und Bedeutung als landwirtschaftlicher Standort einen eigenen Bodentyp innerhalb der terrestrischen Böden bildet. Sie ist zwar aus kalkreichen Mullanmooren hervorgegangen, ihr derzeitiger Zustand ist aber bereits der eines Landbodens, weshalb die getroffene Zuordnung berechtigt erscheint.

Ein Schwerpunkt unserer Diskussion lag bei der Frage der Gliederung und Benennung der Moore. Die allseits gepflogene Trennung in Nieder-, Übergangs- und Hochmoor wurde beibehalten, weil sie die Genese beinhaltet und in ungestörten Profilen an Torfart und Pflanzenbestand erkennbar ist. In der Praxis ist sie jedoch nicht sehr schlagkräftig, da das Übergangsmoor nur eine relativ kurze Phase im Ablauf eines (vollen) Moorbildungsprozesses darstellt und daher sowohl flächenmäßig als auch volumsmäßig im Moorprofil (als Bruchwaldtorf) wenig Bedeutung besitzt. Bei der Bodenschätzung und der Bodenkartierung stehen andere Momente im Vordergrund, nämlich Wasserverhältnisse, Stand des Abbaues und der Meliorierung, Zersetzungs- und Vererdungsgrad und vielleicht auch noch derzeitige Vegetation. Durch die Adjektiva "entwässert", "rigolt", "zersetzt" und "vererdet" ergibt sich eine Differenzierung auf der Ebene der Subtypen.

Ein abgetorfte Moor ist, sofern der Abbau entsprechend tief erfolgte, als Restboden aufzufassen. Sollte der natürliche Moorcharakter (Nieder-, Übergangs- oder Hochmoor) nicht mehr erkennbar sein, können die Adjektiva mit dem Namen der Typengruppe kombiniert werden, z.B. "entwässertes Moor".

Aubodengruppe:

Die Typengruppe der Auböden umfaßt Au- und Schwemmböden, womit dem stark alpin getönten Landschaftscharakter Österreichs entsprochen wird: während nämlich Auböden aus mehr oder weniger gut sortierten, schichtig abgelagerten Feinsedimenten hervorgehen und deshalb in größeren Tälern, wo diese Sortierung und Schichtung möglich ist, zu finden sind, weisen kleinere Täler und Gräben im Gebirge unsortierte Alluvionen, mitunter auch kolluviales Material der nahen Hänge auf; dieses unsortierte Ausgangsmaterial ist charakteristisch für Schwemmböden, es führt zu sehr unterschiedlichen ökologischen Standortverhältnissen der meist schmalen, streckenweise unterbrochenen Talau und damit zu einem raschen Wechsel des Profilaufbaues. Deshalb ist auch eine weitere Differenzierung typologischer Art bei den Schwemmböden unzweckmäßig.

Beiden, den Au- und Schwemmböden, ist die Durchpulsung von fließendem Grundwasser und damit ihre Gebundenheit an die Talauen gemeinsam. Liegen Flächen über diesem Einflußbereich, etwa auf Terrassen oder Schwemmkegeln, sind sie ebenso wie extrem trockene Standorte im Aubereich selbst ("Heißländer") den terrestrischen Böden zuzuordnen.

Innerhalb des Aubereiches können selbstverständlich auch Böden der Gley-, Moor- und Anmoor-, mitunter der Pseudogleygruppe auftreten, sofern eben der profilmorphologische Aufbau eine Zuordnung zu diesen Typengruppen erfordert und der Einfluß der "Aodynamik" nur sekundäre Bedeutung besitzt. Übergänge können wie stets durch Adjektiva ausgedrückt werden, wodurch die Subtypenstellung deutlich wird.

Die gegenüber anderen Ländern schärfere Fassung des landschaftsmorphologischen Begriffes "Aubereich" hat den Vorteil, daß eine für die Landnutzung und für die Hydrogeologie wichtige Aussage getroffen wird. Es ergibt sich allerdings dadurch die Schwierigkeit, Böden auf jüngst trockenengefallenen Terrassen, die bodengenetisch erst den Beginn der Entwicklung von Braunerden oder terrestrischen A-C-Böden darstellen, bereits mit terrestrischen Bodentypennamen bezeichnen zu müssen. Aus den oben genannten Gründen ist dies aber wohl gegenüber einer Belassung bei den Auböden der kleinere Nachteil.

Desgleichen ist den Au- und Schwemmböden eine geringe Bodenreife gemeinsam, die sich aus ihrem geringen Alter ergibt. So sind beim flächenmäßig bedeutendsten Typ, dem Grauen Auboden, die Mineralien infolge fehlender Verwitterung meist noch grau. Die Farbe ist somit ein Hinweis auf die Genese des Bodens.

Die Auböden verlangen infolge ihrer großflächigen Ausdehnung und ihrer meist gesetzmäßigen Anordnung innerhalb des Aubereiches eine stärkere Aufgliederung. Der österreichische Vorschlag hält sich hierbei in konventionellem Rahmen und ist eher bestrebt, nicht zu stark zu differenzieren, weil gewisse Unterscheidungen im Gelände schwer getroffen werden können. Insbesondere betrifft dies die Frage, ob eine Verbraunung in situ erfolgte oder bereits verwittertes braunes Bodenmaterial sedimentiert wurde. Die Verwendung des Begriffes "allochthon" sollte auf einwandfreie Beispiele beschränkt werden. Weiters ist es oftmals nicht leicht, eine Unterscheidung zwischen Grauem und Braunem Auboden zu treffen. Die Farbunterschiede sind gleitend, der Kalkgehalt nicht immer signifikant. In solchen Fällen kann, wie oben erläutert, in die Bezeichnung der Typengruppe, d.h. Auboden, ausgewichen werden.

Die Gliederung auf Subtypenebene wird vor allem nach Auftreten und Grad der Vergeleyung vorzunehmen sein, weil der Gleyeinfluß vor allem für kulturtechnische Belange sehr wichtig ist (F. BLÜMEL, B. RAMSAUER).

Gleygruppe:

Für die Gliederung innerhalb der Gleygruppe (Grundwassergleye) ist in erster Linie die morphologische Position maßgebend, durch die eine bestimmte Dynamik ausgelöst wird. Hand in Hand damit gehen auch die ökologischen Bedingungen zwischen dem in flachen Mulden oder am Hangfuß liegenden Gley und dem in Hangposition liegenden Hanggley. Letzterer

hat meist wechselnde, an Pseudogleye erinnernde ökologische Standortbedingungen. Er unterscheidet sich nach F. BLÜMEL auch profilmorphologisch von den Gleyen, woraus sich die Berechtigung für die Differenzierung auf Typenebene ableitet: während der Gley die Profilformel $A-G_{O}-G_{R}$ aufweist, ist der reduzierte Horizont bei Hanggleyen nur schwach oder gar nicht ausgebildet und durch den C-Horizont ersetzt.

Für die Benennung auf Subtypenebene wird bei ungestörten (nicht entwässerten oder trocken gefallen) Gleyen die Humusform herangezogen, durch die gleichzeitig ein Hinweis auf die ökologischen Bedingungen erfolgt. Die Bezeichnungen Mull-, Moder- oder Anmoorgley haben sich weitgehend eingebürgert. Die Verwendung von Substantiva weicht vom Gebrauch adjektivischer Zusätze ab, wie es oben als Norm für die Subtypenebene vorgeschlagen wurde, stellt aber insofern keinen nomenklatorischen Bruch dar, als die Bezeichnung "Anmoorgley" nämlich nicht als Kombination zweier Subtypen, sondern die einer Humusform mit einem Bodentyp aufzufassen ist; korrekt müßte es heißen "Anmoormodergley" oder "Anmoormullgley" (vgl. die frühere Bemerkung bei adjektivischen Zusatz "anmoorig"). Bei Gleyen mit veränderten Wasserverhältnissen treten andere Kriterien in den Vordergrund: so zeigen Gleye bei geringer Wasserabsenkung und entsprechender Bodenart eine Verbraunung im ursprünglichen G_{O} -Horizont, weshalb sie als verbrauchte Gleye zu bezeichnen sind. Diese Verbraunung zeigt sich an den braunen Überzügen auf den trocken gefallen Aggregaten. Bei tieferreichender Wasserabsenkung ist die Beifügung "trockengefallen" oder "entwässert" erforderlich. Diese Gleye zeigen noch das ursprüngliche Profilbild, haben aber völlig andere Wasserverhältnisse. Jede dieser Formen stellt einen eigenen Subtyp dar. Ehemalige Gleye von extrem schwerer Bodenart sind den Ortsböden aus Ton (Pelosolen) zuzurechnen. Bei schichtigem Aufbau des Ausgangsmaterials (etwa Sand oder Ton, was in Talauen häufig vorkommt) besteht die Tendenz zum Pseudogley. Die Zuordnung zu letzterem erfolgt, wenn eine Differenzierung in Stauzone und Staukörper erkennbar ist. Auch beim Hanggley kann auf der Subtypenebene nach den Humusformen unterschieden werden, sofern entsprechende Wasserverhältnisse vorliegen. Desgleichen ergeben sich für die entwässerten Hanggleye ähnliche Möglichkeiten der Aufgliederung wie bei den Gleyen.

Salzbodengruppe:

Für die Böden innerhalb der Salzbodengruppe ist die Aufgliederung international vorgezeichnet: die europäische geht von der Profilmorphologie, die U.S. amerikanische (weitgehend ident mit der - ebenfalls europäischen - Gliederung von de SIGMOND, 1915), vom Chemismus aus.

Profilmorphologisch wird in Solontschak und Solonetz unterschieden, der "Solod" ist schon seit längerer Zeit in Zweifel gestellt. Der Solontschak ist durch Salzausblüfung an

der Oberfläche, der Solonetz durch ein deutliches Texturprofil gekennzeichnet. Nach ihrem Chemismus werden die Salzböden in drei Gruppen unterschieden, und zwar die Saline Soils, die Saline-Alkali-Soils und die Non-Saline-Alkali-Soils.

In Österreich bevorzugte man bisher die morphologische Gliederung. Bei der näheren Bearbeitung unseres Raumes zeigte sich jedoch, daß ein großer Teil der Salzbodenfläche ebenso wie in Ungarn von Übergangsformen eingenommen wird, die in Ungarn Solontschak-Solonetz genannt werden. Sie sind dadurch charakterisiert, daß sie chemisch und profilmorphologisch die Eigenschaften von Solontschak und Solonetz aufweisen, daher den Saline-Alkali-Soils, bzw. den salzigen Alkaliböden im Sinne de SIGMOND's entsprechen.

Erschwerend für die Einordnung unserer Salzböden ist ferner, daß viele österreichische Solonetze dem Begriff wohl profilmorphologisch entsprechen, ihre Entstehung jedoch auf ein geologisches Zweischichtprofil (Flugsanddecke) zurückgeht. In diesem Sinne sind die Bezeichnungen "primär" für die normal entstandenen und "sekundär" für die erwähnten österreichischen Solonetze zu verstehen, wie es von H.FRANZ (1960) vorgeschlagen wurde. Auch die Solontschake machen hinsichtlich ihrer Einordnung Schwierigkeiten, da sie zwar das typische Profilbild zeigen, jedoch im Gegensatz zum "internationalen" Profil reichlich CaCO_3 aufweisen. Abweichend vom (internationalen) Normalfall ist auch die Herkunft des Salzes, das seit den ersten Beobachtungen von H.FRANZ, K.HÖFLER und E.SCHERF einem "salzführenden Horizont" zugeschrieben wird. Das erhärtet die Tatsache, daß Salzböden in Österreich substratgebunden und nicht klimatogener Natur sind.

Genese und Benennung der Übergangsform bildet somit das schwierigste Problem. Nach einem Vorschlag von G.HUSZ (1966) wäre der in Ungarn geläufige Name Solontschak-Solonetz einzuführen. Dagegen wurde ins Treffen geführt, daß hiermit eine Doppeltypenbezeichnung in unserer Systematik aufscheint, die prinzipiell abgelehnt wird (vgl. 1. Teil). In diesem speziellen Fall wurde schließlich aus Prioritätsgründen und um den Angleich an den ungarischen Raum zu ermöglichen, der Name approbiert. Die Übergangstellung dieses Bodentyps ist auch in der Tabelle erkennbar. Schließlich muß daran erinnert werden, daß Salzböden auch in anderer Hinsicht eine Sonderstellung einnehmen: sie werden oft nicht allein visuell, sondern erst durch chemische Untersuchungen diagnostiziert.

Im Subtypenbereich wird nach der Art der Salze, dem Grad der Versalzung und der Art des heutigen Wassereinflusses unterschieden. Hinsichtlich der Salze wird je nach Überwiegen von Na oder Mg getrennt. Erstere Böden treten im Seewinkel auf (Sodaböden, landläufig Zickböden), letztere an verschiedenen Stellen des Trockengebietes, insbesondere in der Laaer Bucht (Gipsböden, landläufig Saliterböden); die übrigen Salze sind unbedeutend (im humiden Gebiet Österreichs an die Oberfläche tretende Salzgesteine werden den Ortsböden zugeordnet). Bei der Gliederung nach dem Grad der Versalzung muß unterschieden

den werden nach der Menge der (freien) Salze sowie nach der Lage der im Profil auftretenden Salzhorizonte; hier ist der Kryptosolontschak zu nennen, bei dem die Ausblühungen erst in mittlerer Tiefe sichtbar sind.

Nach der Art des heutigen Wassereinflusses muß in grund- und tagwasserbeeinflusste Böden unterschieden werden. Auf letztere hat besonders G. HUSZ aufmerksam gemacht ("tagwasservergleyter Solontschak-Solonetz"). Andere wieder sind durch das Grundwasser beeinflusst.

Landböden (Terrestrische Böden)

Das Prinzip ihrer Reihung entspricht dem aller gleichartig aufgebauten Systematiken, nämlich dem Grundsatz, an den Beginn die noch kaum verwitterten A-C-Böden zu stellen und die Reihe mit dem Stärkerwerden der Verwitterung fortzusetzen. Dies wird auf der Tabelle optisch dadurch deutlich, daß die A-C-Böden, in drei Typengruppen gegliedert, einen Block bilden, der gegenüber den A-B-C-Böden (in weitestem Sinn) abgehoben ist. Aus dieser Reihung ergibt sich die Konsequenz, daß innerhalb der A-C-Böden mit den Rohböden begonnen wird, denen die Typengruppe der Rendsinen und Ranker sowie die der Schwarzerden folgen. Es war für den Arbeitskreis äußerst schwierig, hier zu einer halbwegs befriedigenden Lösung zu kommen; es ist dies aber umso wichtiger, als Österreich einerseits als Gebirgsland, andererseits durch seinen Anteil am pannonischen Trockenraum an diesen Fragen besonders interessiert ist. Es bestand keine Möglichkeit, die Systematik der Nachbarländer unmittelbar zu übernehmen. Auch bei der Übernahme internationaler Bezeichnungen ergaben sich Schwierigkeiten hinsichtlich des Begriffsinhaltes, so daß neue Namen gesucht werden mußten.

Die Abgrenzung des Gesteinsrohbodens (ungefähr dem Lithosol gleichzusetzen) von den genetisch anschließenden A-C-Böden der Rendsina- und Rankergruppe mußte anders gefaßt werden als dies auf kleinmaßstäbigen Karten geschieht, wo seichtgründige, d.h. "gesteinsbetonte" Böden den Gegensatz zu den mittel- und tiefgründigen Böden der submontanen und collinen Stufe bilden und den Lithosolen zugerechnet werden, obgleich sie sehr wohl noch den Charakter von Rendsinen und Rankern besitzen. Es wurde daher bewußt der Begriff "Gesteinsrohboden" sehr eng gefaßt, d.h. es wurde nicht allein die Gründigkeit, sondern auch die Humusform (Rohbodenhumus, gekennzeichnet mit dem Symbol A_1) zum Kriterium erhoben.

Auch der Begriffsinhalt des Lockersedimentrohbodens (=Rhegosol) ist eng gefaßt. Der Rohboden im landläufigen Sinn, der durch die Profilformel A_p-C charakterisiert ist, wird nach einem Vorschlag von M. PRUSCHAK als "Kulturrohboden" bezeichnet und ist den atypischen Böden zuzuordnen. Lockersedimentrohböden sind daher nur dort anzutreffen, wo

nach Abtrag des ursprünglichen Bodens das frische Ausgangsmaterial zutage tritt oder Sedimente angehäuft werden, auf denen erst eine initiale Humusform vorliegt. Ein besonderes Übereinkommen war bezüglich der Benennung von A-C-Böden aus feinem Lockermaterial im alpinen Bereich erforderlich. In Österreich hatten sich hierfür die von H. PALLMANN (1948) geprägten Begriffe Humussilikat- und Humuskarbonatboden eingebürgert bzw. waren als Gegensatz zu Rendsina und Ranker verwendet worden. Dabei war aber unkorrekterweise ihr ursprünglicher Begriffsinhalt stark abgeändert worden, so daß sich nun große Schwierigkeiten bei einer internationalen Korrelation ergeben - wie dies auf der oben genannten FAO-Konferenz in Varna offenbar wurde. Es mußte daher nach neuen Namen gesucht werden. Von A. KRABICHLER kam die Anregung, sich nicht an das bestehende Schema der Bodenkartierung (bei dem die genannten A-C-Böden mit den Rendsinen und Rankern zu einer Farbgruppe zusammengefaßt sind) zu halten, sondern diese A-C-Böden aus feinem Lockermaterial der Schwarzerdegruppe zuzuordnen. Es wurde daher ein Name gesucht, der dem "Standort" dieser Böden Rechnung trägt, und so wurde die von H. FRANZ vorgeschlagene Bezeichnung "Gebirgsschwarzerde" gewählt. Mit dieser Bezeichnung sollte nicht eine generelle Trennung in "Böden der Gebirge" und "Böden der Ebene", wie sie bei den sowjetischen Kollegen in Übung und für deren räumliche Gliederung auch durchaus akzeptabel ist, eingeführt werden, sondern es sollte dies nur auf den speziellen Fall beschränkt bleiben. Eine generelle Trennung wäre schon deshalb unmöglich, weil dann auch alle übrigen Böden in zwei Gruppen gegliedert werden müßten, was in den breiten Übergangsgebieten unmöglich ist. (Deshalb mußte auch ein sehr interessanter Vorschlag von Seiten der Österreichischen Bodenschätzung unberücksichtigt bleiben; vgl. Teil 1).

Man könnte argumentieren, daß die meisten Gebirgsschwarzerden, insbesondere die mittelgründigen Profile, in ihrer Morphologie und ihrem Aufbau den Rendsinen und Rankern bedeutend näher stehen als den Schwarzerden, bei denen meist tiefgründige Profile vorliegen. Bei solchen, die aus Feinsedimentdecken hervorgegangen sind, ist aber das Profil relativ mächtig. Daneben gibt es auch viele Schwarzerden im Trockengebiet, die nur ein seichtes oder mittelgründiges Profil aufweisen und trotzdem zu den Tschernosemen gestellt werden müssen. Damit kann das aufgeworfene Argument als entkräftet gelten.

Hinsichtlich der Gebirgsschwarzerden wurde die Entscheidung getroffen, seichtgründige AC-D-Böden, bei denen die Feinsedimentdecke weniger als 20 cm Mächtigkeit beträgt, aus Gründen der praktischen Unterscheidbarkeit im Gelände den Rendsinen und Rankern zuzuordnen (siehe unten). Ebenso bereitet die Benennung der ehemals semiterrestrischen A-C-Böden große Schwierigkeit. Sie werden in den einzelnen Ländern Südost- und Osteuropas jeweils klar von den echten A-C-Böden getrennt und meist als "Wiesentschernosem" oder ähnlich bezeichnet, womit der Unterschied zwischen der Vegetationsform "Steppe" gegen

"Wiese" zum Ausdruck gebracht wird. Ehemals waren diese Böden von W. KUBIENA als Smonitza bezeichnet worden, was sich aber im Laufe der internationalen Vergleichsbegehungen als unrichtig erwies. Eher wäre der serbische Name "Crnica" am Platz. J. FINK (1968) hat daher den Begriff "Schwarzerde" forciert, wobei eine Aufgliederung nach Humusformen in Mull- und Anmoorschwarzerden (wieder die kleine Unkorrektheit bezüglich der Humusform tolerierend) vorgeschlagen worden war. Da die beiden sich nur in der Humusform unterscheiden, wären sie auf die Subtypenebene zu stellen, so daß in der Typenebene die Bezeichnung "Schwarzerde" mit dem Begriff der Typengruppe ident wäre. Um dies zu vermeiden, wurde der Begriff "Feuchtschwarzerde" gewählt, der für ähnliche Formen von B. MAYER und a.A. (1962, 1963) eingeführt wurde. (Dieser formale Grund ist auch Anlaß dafür, daß in anderen Fällen, wo der Typenname mit dem der Typengruppe ident ist, bei ersterem die Beifügung "typisch" verwendet werden kann; in der Legende ist diese Beifügung jeweils in Klammer gesetzt, weil sie nur dann angewendet zu werden braucht, wenn ein Vergleich innerhalb einer Typengruppe gezogen wird.)

Schließlich besteht eine letzte grundsätzliche Schwierigkeit hinsichtlich der Systematik der A-C-Böden darin, daß bei der straffen Fassung des Begriffes "Talau", deren Notwendigkeit oben begründet wurde, auch kaum dem Grundwassereinfluß entzogene Böden bereits den Landböden zugerechnet werden müssen. Meist sind es A-C-Böden, die zwar am Beginn ihrer Entwicklung stehen, aber keineswegs mehr als Rohböden zu bezeichnen sind. Solche werden bei der Bodenkartierung, die auf der tiefen Ebene ihrer Systematik mit Nummerierungen operiert, gegen "echte", d.h. reifere A-C-Böden abgetrennt. Auch nomenklatorisch besteht die Möglichkeit einer Trennung durch einen entsprechenden Zusatz, z.B. "Tschernosem, ehemaliger Auboden", usw. Wir wollen aber nicht verschweigen, daß diese Übergangsböden ein großes Problem (jeder genetischen Systematik) bilden.

Nachfolgend die Motivierung für die Gliederung innerhalb der drei Typengruppen:

Rohbodengruppe:

Die Typengruppe beinhaltet die international eingeführten Typen der Lithosole und Rhegosole, wobei erstere gegenüber der internationalen Begriffsfassung eingeengt sind (siehe oben). Die Bezeichnung Lockersedimentrohboden ist aber sachlich richtig und geht parallel mit der Benennung in der Braunerdegruppe.

Die Typen der Rohbodengruppe sind charakterisiert durch ein A_1 -C-Profil, d. h. der Humushorizont ist farbmäßig vom Muttergestein wenig unterschieden; nach der internationalen Definition beträgt er weniger als eine Chromastufe. Der Unterschied zwischen beiden Typen liegt in der Konsistenz des Muttergesteins; Lithosole sind auf festem, auch schuttigem oder schottrigem Material zu finden, Rhegosole hingegen auf weichem Gestein, das oft lose gelagert ist.

Rendsina-Ranker-Gruppe:

Die Böden dieser Gruppe sind an festes bzw. grobklastisches (Schotter oder Schutt) Ausgangsmaterial gebunden. Wenngleich vorwiegend im alpinen Raum, kommen sie auch in allen übrigen Räumen, d.h. in den Vorländern, Becken und Rumpflandschaften auf entsprechendem Muttergestein vor: wichtige Beispiele sind das Leithagebirge oder die Weinviertler Klippen. Der Hinweis ist deshalb hier angebracht, weil im Gegensatz dazu die AC-D-Böden, die sich aus (dünnen) Feinsedimentdecken über festem Gestein oder grobklastischem Lockermaterial, so auf Schutt- und Schwemmkegeln, gebildet haben, im alpinen Bereich als "Gebirgsschwarzerden", in den Vorländern hingegen als Tschernoseme bezeichnet werden. Bleibt bei den AC-D-Böden des Gebirges die Feinsedimentdecke unter 20 cm, ist sie als solche meist nicht erkennbar; die Profilmorphologie entspricht einer Rendsina oder einem Ranker, weshalb eine Zuordnung zu dieser Typengruppe zu erfolgen hat. Diese Regelung mußte getroffen werden, da im landwirtschaftlich genutzten Bereich die Krumen weitgehend umgearbeitet sind und eine genetische Diagnose im Gelände, d.h. ob ein A-C- oder ein AC-D-Profil vorliegt, erst bei mittelgründigen Profilen möglich ist. Die Rendsinen werden analog W.KUBIENA (1943) in Eurendsinen, das sind solche aus reinen Kalken, und Pararendsinen, das sind solche aus kalkig-silikatischem Ausgangsmaterial, unterschieden. Diese Trennung ist in der Natur oft schwer zu sehen, denn lediglich bei Kalksandsteinen und Mergeln ist die Herkunft von Silikatmineralien im A-Horizont eindeutig. Äolisch eingebrachtes Silikatmaterial, wie es durch die Untersuchungen von F.SOLAR (1964) nachgewiesen wurde, kann aber die gleiche Bedeutung besitzen, selbst wenn das Muttergestein aus reinem Kalk besteht. Es ist daher notwendig, bei Rendsinen besonders die Humusform zu beachten: Eurendsinen weisen lediglich Moder oder Anmoor (korrekt Pechanmoor) als Humusformen auf, während silikatische Beimischungen die Bildung von Mull ermöglichen. So ist verständlich, daß die Weiterentwicklung zu verbraunten Formen nur bei Pararendsinen und bei Rankern möglich ist, weil diese genügend Silikatmaterial für die Verwitterung aufweisen.

Für die Gliederung auf Subtypenebene bilden die Humusformen das beste Kriterium. Das entspricht einer alten Tradition, die naturgemäß in der forstlichen Standortforschung verwurzelt ist. Es darf hier LEININGEN-WESTERBURG (1907) in Erinnerung gebracht werden, der die Dominanz des klimatischen Einflusses im alpinen Raum als erster erkannt hatte. Dieser Einfluß führt dazu, daß sich unabhängig vom Ausgangsmaterial ab einer bestimmten Höhenstufe eine spezielle Humusform bildet, die durch stärkste Anhäufung organischen Materials charakterisiert ist und die er "Alpenhumus" nannte. Weiter ist F.HARTMANN (1951) zu erwähnen, der sich intensiv mit den Humusformen befaßte. Auch die heutige forstliche Standortforschung stellt generell die Humusformen in den Vordergrund, was von A. KRAPPENBAUER erläutert wurde.

Schwarzerdegruppe:

Entsprechend der in allen Staaten des östlichen Mitteleuropa und Osteuropas erfolgten Übung wird auch in Österreich in Landböden und solche, die semiterrestrisch entstanden sind und heute trockenliegen (oder sich derzeit im Prozeß der Umwandlung befinden), unterschieden. Der vom Arbeitskreis vorgeschlagene Name "Feuchtschwarzerde" befriedigt keineswegs vollständig, weil der Hinweis auf die ökologischen Verhältnisse wohl in der Mehrzahl der Fälle zutrifft (d.h., daß "mäßig feuchte" Standortverhältnisse vorliegen), nicht aber ein generelles Merkmal für die Zuordnung ist. Sinngemäß hätte die Bezeichnung "Schwarzerde" genügt, doch scheint diese als Name der Typengruppe auf, und wird daher aus diesem Grund von A. KRABICHLER mit dem Hinweis abgelehnt, daß die Nomenklatur für praktische Zwecke ohnehin schwierig genug sei und daß daher Mehrdeutigkeiten vermieden werden sollten. J. FINK behielt sich vor, bei Böden, deren Standortverhältnisse stark von der Typenbezeichnung abweichen, den Typengruppenamen zu verwenden. Insbesondere gilt dies für jene seichtgründigen Feuchtschwarzerden, die von Schotter unterlagert werden (AC-D-Profile) und oft wechselfeuchte oder trockene Standortbedingungen aufweisen. Eine Differenzierung auf Subtypenebene ergibt sich vorwiegend durch die Humusformen. Es ist naheliegend, daß in Böden, die teilweise in sehr kurzer Zeit den Prozeß des Trockenfallens durchlaufen, sehr verschiedene Humusformen auftreten können, die im Übergang von semiterrestrischen zu terrestrischen Bildungen liegen. Da wir unter "anmoorig" vorwiegend Milieubedingungen und nicht eine bestimmte Humusform verstehen, sind wir von dem schon verwendeten Begriff "Anmoorschwarzerde" im Gegensatz zur "Mullschwarzerde" abgekommen, vor allem auch deshalb, weil in den meisten Fällen die Humusmenge dieser "Anmoorschwarzerden" gar nicht so groß ist, als es visuell den Anschein hat.

Hinsichtlich der auf den alpinen Raum beschränkten "Gebirgsschwarzerde" fehlt eine nomenklatorische Parallele im internationalen Schrifttum, es sei denn, man zöge die Gebirgtschernoseme Zentralasiens zum Vergleich heran. G. HAASE (1962) beschreibt aber derartige Böden als reife, zonale Bodentypen, die über ein tiefgründiges Profil verfügen, weil das Relief nicht besonders akzentuiert ist, während die österreichischen Formen genetisch meist Initialformen darstellen. (Einzelne Teile des Alpenkörpers sind allerdings durch sehr geringe Niederschläge gekennzeichnet. So empfängt etwa das Oberinntal im Raum von Ried nur etwas weniger als 600 mm pro Jahr, so daß dort - theoretisch - echte Gebirgtschernoseme angetroffen werden könnten. Doch ist das Relief derart steil, daß kein normaler Bodenbildungsprozeß zustande kommen kann. Spezielle Untersuchungen, wie sie aus dem klimatisch ähnlichen Engadin vorliegen, fehlen bei uns noch.)

Infolge der geringen räumlichen Verbreitung der Gebirgsschwarzerden ist diese auf der Tabelle nicht weiter in eine karbonatisch-silikatische und eine silikatische Subtype auf-

gegliedert. Dies auch deshalb, weil ein silikatisches Gerüst immer vorhanden ist und in den Fällen, wo ein karbonatischer Anteil vorliegt, das Adjektivum "kalkig" herangezogen werden kann. Im übrigen sind aufgrund der bisherigen Kartierung sehr wenige Beispiele einer "kalkigen Gebirgsschwarzerde" bekannt, in den meisten Fällen liegen die AC-D-Profile des alpinen Raumes auf silikatischem Mutter- und Grundgestein.

Die durch den Chemismus bedingte Aufgliederung der Gebirgsschwarzerden erfolgt somit auf der Ebene der Subtypen, da sie nicht morphologisch in Erscheinung tritt. Dagegen sind Tschernoseme und Paratschernoseme nach ihrem Chemismus auf Typenebene gegliedert, da sich dieser deutlich in der Profilmorphologie widerspiegelt.

Bezüglich der Genese der Paratschernoseme bestehen unterschiedliche Auffassungen: H. FRANZ (1955) postuliert für diese Böden ein primär kalkfreies Ausgangsmaterial, was die (bisherige) internationale Bezeichnung rechtfertigt. J. FINK (1958) wies nach, daß die als Ausgangsmaterial der Paratschernoseme in Frage kommenden "Älteren Flugsande" des östlichen Österreichs primär kalkhaltig waren und erst nach ihrer Sedimentation eine Entkalkung und Verbraunung eingetreten war, weshalb er die Bezeichnung "Böden aus Älterem Flugsand" oder "Sekundäre Tschernoseme" verwendete. Inwieweit der nun erst in der Kulturlandschaft sekundär gebildete AC-D-Boden als aus kalkfreiem Material entstanden angesehen werden kann oder die polygenetische Entwicklung des Bodens in der Namensgebung zum Ausdruck kommen muß, bleibt offen. Die Kommission hat sich den Standpunkt zu eigen gemacht, daß prinzipiell der Name des Bodens die derzeitige typologische Situation ausdrücken soll und frühere Phasen der Genese - sofern sie im Profil erkennbar sind - nur in Beifügung aufscheinen können. Im gegenständlichen Fall ist die heutige Dynamik die eines Tschernosems, ablaufend im Solum einer Braunerde.

Die Paratschernoseme stellen profilmorphologisch einen sehr speziellen Fall innerhalb der Schwarzerdegruppe dar. Eine weitere Aufgliederung auf Subtypenebene ist daher nicht erforderlich.

Die aus kalkig-silikatischem Material entstandenen A-C-Böden des pannonischen Klimagebietes Österreichs werden Tschernoseme genannt. Der Begriff "Tschernosem" wird aber neuestens, bei der Erstellung der Weltkarte und der Europabodenkarte im Rahmen der FAO, auf die Räume mit (ausgeprägt) borealem Klima beschränkt und dadurch räumlich stark eingeengt. In den übrigen Gebieten, denen das "echte Steppenklima" (strenge Winterstarre, plötzliche Schneeschmelze, abrupter Vegetationsbeginn, Sommertrockenheit) fehlt, soll der Name "Phaeosem" (vom Griechischen phaios=dunkel) verwendet werden. Alle mittel- und südosteuropäischen, aber auch viele osteuropäische Tschernoseme sind demnach als Phaeoseme zu bezeichnen: jene des Thüringischen Beckens, wo im Regenschatten des Harzes die A-C-Böden am weitesten nach Mitteleuropa vorstoßen können, die der Prager

Mulde, von Südmähren und Ostösterreich, alle übrigen "pannonischen Tschernoseme", jene der Walachei, Nordbulgariens und der Dobrutscha ebenso wie jene um das Schwarze Meer und im Vorfeld des Kaukasus. Wir können noch nicht abschätzen, ob sich diese auf Weltebene äußerst sinnvolle Gliederung international durchsetzen wird - im nationalen Bereich werden wohl die eingeführten Begriffe weiter Verwendung finden, weshalb in unserer Systematik der Name Tschernosem beibehalten wurde.

Wie alle A-C-Böden können auch die Tschernoseme verbraunen, wobei sich ein brauner Saum, ein B_v-Horizont, im untersten Teil des Solums zeigt. Dieser Subtyp ist überraschenderweise in Österreich sehr selten, ein anderer hingegen, der vorläufig als "Brauner Tschernosem" bezeichnet wird, ist fast regelmäßig in den höheren Teilen des Tschernosemgebietes und damit im Übergang zu "echten" A-B-C-Böden anzutreffen. Der Braune Tschernosem läßt morphologisch alle Zeichen des "normalen" erkennen, hat jedoch im ganzen Solum eine braune Farbe, obwohl er durchwegs kalkhältig ist. Analytisch ist dieser Subtyp noch nicht genügend durchgearbeitet, seine Lage in der Catena gibt aber wertvolle Hinweise über seine genetische Stellung.

Ein weiterer Subtyp ist der "entkalkte Tschernosem", dessen Genese ebenfalls noch nicht völlig klar ist. Es scheint, daß er zu den ältesten A-C-Böden des Trockengebietes gehört, in welchem durch intensive Kulturmaßnahmen nacheinander mehrere (jüngere) Generationen von A-C-Böden gebildet wurden (J. FINK, 1968). Etwas abweichend vom "normalen" zeigt der entkalkte Tschernosem oft eine besonders intensive Farbe, seine Humusform ist im unteren Teil des Solums z. T. leicht anmoorig, was auch bei Tschernosemen, die aus Tegel hervorgegangen sind, zu beobachten ist. Trotz entkalktem Solum fehlt ein ausgeprägter Kalkilluvial-Horizont. Der entkalkte Tschernosem wird hier erwähnt, weil die Entkalkung etwas Besonderes für die Tschernoseme darstellt; normalerweise werden die aus den adjektivischen Bezeichnungen (siehe oben) gebildeten Subtypen hier nicht aufgezählt.

Betrachten wir noch einmal Bodentypen und Typengruppen der A-C-Böden, so fällt auf, daß hier besonders enge Übergänge von Typ zu Typ möglich sind, was darauf zurückgeht, daß in vielen Fällen junge und jüngste Bodenbildungen neben Produkten eines langen Bodenbildungsprozesses stehen. Da bei der praktischen Arbeit alle im Gelände auftretenden Formen erfaßt und benannt werden müssen und sowohl die Rohböden einerseits als auch die im semiterrestrischen Bereich liegenden Auböden andererseits landschaftsökologisch sehr eng gefaßt werden, müssen viele profilmorphologisch nicht deutlich ausgeprägte Böden im Bereich der Schwarzerdegruppe untergebracht werden. Es bedarf bei der Geländearbeit einer besonderen Beachtung der Lage des Profils im Landschaftsraum, mit dessen Hilfe profil-

morphologische Unsicherheiten überwunden werden können. Diese Methode hat bei der Bodenkartierung häufig zum Erfolg geführt. So ist die Abgrenzung der Feuchtschwarzerde von grundwasserbeeinflussten Kolluvien im österreichischen Trockengebiet am besten mit Hilfe der landschaftsmorphologischen Position zu treffen. Während Feuchtschwarzerden in weiten flachen Senken bzw. ehemaligen Flußniederungen auftreten, sind die Kolluvien an den Hangfuß gebunden.

Auch die Abgrenzung von Tschernosemen zu kaum trocken gefallenen Auböden (mit A-C- oder AC-D-Charakter) ist oft nur mit Hilfe der Landschaftsmorphologie möglich, wobei die Höhe des Grundwasserstandes sowie Angaben über (periodische) Überschwemmungen zu beachten sind.

Der Besprechung der A-B-C-Böden, also der Braunerden und Podsole, müssen einige allgemeine Bemerkungen vorangestellt werden: wie immer treten an den Berührungspunkten von Typen, noch mehr von Typengruppen, Schwierigkeiten hinsichtlich der Zuordnung einzelner Formen auf, was eine klare Definition erforderlich macht. Diese ist aber in den einzelnen Ländern, bedingt durch die jeweilige historische Entwicklung der Bodenkunde, sehr verschieden.

Im besonderen zeigt sich die verschiedene Auffassung in den einzelnen Ländern bei der Trennung von Braunerde und Parabraunerde, der nunmehr die Trennung von Cambisol zu Luvisol entsprechen sollte. Hier ist zu sagen, daß die österreichischen Feldpedologen die scharfe Begriffsfassung der Parabraunerde - wie sie etwa in anderen deutschsprachigen Ländern üblich ist - stets ablehnten und nur jene Profile als lessiviert bezeichneten, in denen eine deutliche Verfäulung im Epipedon (Oberboden) und deutliche Toneinwaschung im Unterboden morphologisch feststellbar ist. Das heißt, daß jene A-B-C-Profile, die im Gelände nicht eindeutig als Parabraunerde identifizierbar sind, den Braunerden zugeordnet werden. Konsequenterweise haben wir in unserer Systematik für die Typengruppe den Namen Braunerde gewählt. Ein nicht unwesentliches Moment ist ferner, daß beide Typen in ihrem landwirtschaftlichen Wert einander ziemlich gleich sind.

Diese Integrierung im österreichischen Rahmen ist allerdings nur dadurch möglich, daß wir den B_v -Horizont begrifflich sehr breit gefaßt haben und darunter Verwitterungen am Platz, einschließlich Tonbildung am Platz, verstehen. Dadurch unterscheidet sich allerdings ein B_v -Horizont in tonigem Ausgangsmaterial merkmalsmäßig oft nicht sehr von einem B_t -Horizont. Für die Korrelation auf internationaler Ebene werden sich allerdings Schwierigkeiten ergeben, da die 7th-Approximation bekanntlich den "Cambic-B-Horizont" bedeutend enger faßt (vgl. Teil 1). In diesem Sinn sollte eigentlich dort von einem " B_o -Horizont" gesprochen werden, analog zum G_o . Nach der internationalen Nomenklatur müßten die Braunerden mit Tonbildung in situ als Luvisol und nicht als Cambisol bezeichnet werden,

da sie einen Argillic-B-Horizon besitzen. Aus einer brieflichen Antwort auf die Anfrage des Referenten geht hervor, daß die FAO-Arbeitsgruppe ebenfalls die Verwitterung in situ zu akzeptieren gedenkt. Interessanterweise wird auf Weltebene zwischen den Cambisols und Luvisols einerseits und den Podsolen andererseits sehr scharf getrennt, während gerade zwischen ihnen ganz allmähliche Übergänge bestehen, die im österreichischen Raum flächenmäßig bedeutend sind. Der internationalen Norm - die auf unserer Tabelle durch eine klare Trennung von Braunerdegruppe zu Podsolgruppe zum Ausdruck kommt - konnte aber erst entsprochen werden, nachdem durch die adjektivische Verwendung von "podsolig" eine Subtypenstellung für die "podsolige Braunerde" geschaffen war. Der sie charakterisierende Unterboden kann demnach kein Spodic-B-Horizon sein, sondern darf erst die Übergänge zu einem solchen erkennen lassen. Dadurch ist eine klare Abgrenzung gegenüber dem Semipodsol gegeben. Damit ist auch eine sprachliche Bereinigung geschaffen, und zwar insofern, als die "podsoligen" von den "podsolierten Böden" getrennt sind.

Braunerdegruppe:

Hinsichtlich der Systematisierung der in der Braunerdegruppe vereinigten Bodentypen waren verschiedene Vorschläge unterbreitet worden, die dadurch wichtig wurden, daß von der Art der Gruppierung auch die Benennung derselben abhängig ist. Die bisher aus der nationalen und internationalen Literatur vorliegende Benennung und Systematisierung bot für den österreichischen Raum keine besonders gute Grundlage, insbesondere weil diese Benennungen auf profilmorphologisch nicht oder nur wenig wirksamen Kriterien wie Kalkgehalt, Basengehalt und Azidität aufbauen, die bei uns auf der Ebene der Subtypen berücksichtigt werden, da - wie einleitend festgestellt - für die Stellung auf Typenebene ein eigenes Profilbild und damit eine eigene Profilformel vorliegen muß. Kalkgehalt und Basengehalt zeigen sich aber meist erst nach Prüfung im Laboratorium. Außerdem sind die Bezeichnungen nicht immer präzise genug für eine Trennung in verschiedene Einheiten. So leidet die im französischen Sprachbereich übliche Bezeichnung "sol brun acide" unter dem Nachteil, daß auch andere Böden der Braunerdegruppe, z.B. manche Parabraunerden, den gleichen Säuregrad aufweisen, ohne daß er im Namen berücksichtigt wird. Der größte Unterschied bietet sich in der morphologischen Position bzw. durch das Ausgangsmaterial an, so daß prinzipiell in Braunerden in Tallage (d.h. aus Deckschichten über trockengefallenen Terrassen entstandene A-B-C-Böden) und in Braunerden, hervorgegangen aus festem Gestein, an Hängen in weitestem Sinn, zu unterscheiden ist. "Talbraunerden" stehen "Felsbraunerden" gegenüber.

Anmerkung:

Die A-B-C-Böden, hervorgegangen aus Feinsedimenten (Alluvionen) über Schotterterrassenkörpern, sind überwiegend Braunerden. Eine Lessivage ist bei ihnen kaum festzustellen. K. BRUNNACKER, 1957, war der erste, der auf den Unterschied gegenüber den auf den

Lössen der umliegenden Terrassen auftretenden Parabraunerden aufmerksam machte und daraus ableitete, daß die Bodenbildung auf den Lössen schon im Spätglazial begonnen hatte, während die Deckschichten der Niederterrasse größtenteils erst im Holozän akkumuliert wurden und die daraus entwickelten Böden sich erst im "Braunerdestadium" befinden.

Auch in den österreichischen Alpenvorländern konnten diese Beobachtungen des "Phasenunterschiedes" zwischen Löß- und Alluvialböden gemacht werden. Gleichzeitig wurde eine Reihe von Übergangsformen zu den Auböden festgestellt, ähnlich wie von letzteren zu den Tschernosemen im Trockengebiet.

Der von J. FINK zur Diskussion gestellte Name "Talbraunerde" wurde mit Recht kritisiert, weil er keine begriffliche Opposition zu "Fels" beinhaltet und weil außerdem nicht nur auf Alluvionen, sondern auch auf anderen Lockersedimenten, zum Beispiel auf einzelnen tertiären Ablagerungen, derartige Böden vorkommen.

Der Unterschied wird bei der Bodenschätzung besonders betont, bei der man je nach ihrer "Entstehung" V- und D-Böden unterscheidet. Während die V-Böden (V abgeleitet von Verwitterung) die an Ort und Stelle aus dem Fels gebildeten Formen umfassen, stellen die D-Böden (abgeleitet von Diluvium) jene dar, die aus eiszeitlichem Lockermaterial (einschließlich tertiärer und holozäner Substrate) entstanden sind.

Der zu Fels konträre Begriff "Lockerbraunerde" war in der Literatur bereits für montane Braunerden, hervorgegangen aus spätglazialen äolischen Sedimenten, besonders von E. SCHÖNHALS (1957) herangezogen worden. Die Lagerung der aus Alluvionen hervorgegangenen Braunerde ist oft keineswegs locker, hingegen zeigen die meist von grobem Skelett durchsetzten und bodenartlich leichten Felsbraunerden eine ausgesprochen lockere Lagerung. Es wurde daher der Name "Lockersedimentbraunerde" gewählt, der zwar sprachlich nicht besonders glücklich, begrifflich aber korrekt ist. Auf der Subtypenebene kann nun mit Hilfe der Adjektiva silikatisch oder kalkig weiter differenziert werden. Dies ist sprachlich einfach bei der Felsbraunerde, hingegen ergibt sich bei der Lockersedimentbraunerde ein Wortungetüm, das dadurch umgangen werden kann, daß die adjektivische Bezeichnung mit dem Namen der Typengruppe kombiniert wird.

Der vielleicht von Seiten der Praxis erhobenen Forderung nach stärkerer systematischer Hervorhebung der "Kalkbraunerde", wie dies etwa der Systematik der Bundesrepublik Deutschland entspricht, muß entgegengestellt werden, daß als Kriterium für die Typenstellung eine profilmorphologische Unterscheidung vorliegen muß, was im gegenständlichen Fall nicht gegeben ist. Ein vielleicht vermutbarer Übergang, der von kalkigen Braunerden zu Braunlehmen führen könnte und eine Berechtigung für die Typenstellung einer kalkigen Braunerde erbrächte, besteht nicht. Bei den Bodenkartierungen in entsprechenden Räumen, z.B. im Bereich der letzteiszeitlichen Moränen, konnte stets der "Sprung" von den Rendsinen zu sehr reifen, braunlehmartigen A-B-C-Böden festgestellt werden; braunlehmartig deshalb, weil die Tonsubstanz aus den Mergeln und z.T. auch Kalken freigestellt wurde. Karbonatische Felsbraunerden werden dagegen nur auf Kalkglimmerschiefern oder

Kalksandstein zu finden sein, bei denen nach Auflösung der karbonatischen Anteile die weitere Verwitterung sich analog zu der auf silikatischem Material vollzieht. Oft ist der Karbonatgehalt solcher Böden auf Hangwassereinfluß zurückzuführen. Die Subtypenstellung ist somit berechtigt.

Für die Parabraunerden sind keine speziellen Hinweise notwendig; es wird wiederholt, daß nur Profile mit sichtbarem Eluvialhorizont (E-Horizont) und ebenso sichtbarem Tonilluvialhorizont (B_t -Horizont) hierher zu stellen sind.

Podsolgruppe:

An die bei der allgemeinen Besprechung der A-B-C-Böden gemachten Feststellungen zur Podsolgruppe wird erinnert. In der Diskussion mußte der Arbeitskreis feststellen, daß die ursprüngliche Definition von W.KUBIENA für die podsolige Braunerde und den Semipodsol bisher in der Praxis nicht genügend beachtet worden ist. Man nahm daher den Vorschlag von H.FRANZ an, nur mehr den profilmorphologisch klar definierten Begriff "Semipodsol" auf Typenebene anzuerkennen.

Für die (typischen) Podsole ist seit langem die Aufgliederung nach der Art der verlagerten Stoffe gebräuchlich, wodurch sich die Gliederung in Eisen-, Humus- und Eisenhumuspodsole ergibt. Auf die Nomenklatur der hochalpinen Podsole wurde nicht näher eingegangen. Es müssen neuere Untersuchungen abgewartet werden, aus denen sich eine straffere Systematisierung ermitteln läßt als jetzt, weil sehr heterogene Begriffe wie Rasenpodsol, Zwergpodsol usw. nebeneinander bestehen.

Pseudogleygruppe:

Von besonderer wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung sind die tagwasservergleyten Böden, weshalb der Pseudogleygruppe besonderes Augenmerk in der Diskussion geschenkt worden ist. H. FRANZ (1960) hatte eine Unterscheidung in "primäre" und "sekundäre Pseudogleye" getroffen, die in stark modifizierter Form - es mußten die von F.SOLAR in den Blickkreis gerückten Pseudogleye der Talauen mitberücksichtigt werden - mit Billigung des Autors auf der Subtypenebene eingebaut wurde, weil die profilmorphologische Differenzierung zwischen primären und sekundären Formen teilweise gering ist.

Das wichtigste Kriterium für die Aufgliederung der Pseudogleygruppe ist die Prägungsintensität der Stauzone, weshalb die Unterscheidung zwischen eben und hängig in der Kategorie der Bodentypen zu finden ist.

Für den Praktiker sind die ökologischen Bedingungen des Standortes entscheidend; sie sind allerdings nicht immer dem visuellen Profil kongruent, weil viele dieser Böden ihre Prägung schon sehr früh, vermutlich im Spätglazial, erhielten (zumindest jene, die sich aus Staublehm gebildet haben, vergl. J. FINK, 1961) und daher mit den heutigen Milieu-

bedingungen nicht korrespondieren. Wie bei der Kartierung in Österreich klar erkannt wurde (K. SCHNETZINGER, A. SCHROM), lassen sich ökologisches Verhalten und profilmorphologischer Aufbau bei dieser Typengruppe oft nicht zur Deckung bringen.

Zu den durch pedogenetische Prozesse (aus einem homogenen Ausgangsmaterial) entstandenen Böden treten solche, die an das Vorhandensein verschiedener geologischer Schichten gebunden sind. Sogenannte Zweischichtprofile, bei denen über schwerem, stauendem Material eine Decke aus leichtem liegt, sind beispielsweise im Bereich der nordischen Vereisung weit verbreitet, wo Decksande über Geschiebemergel oder Geschiebelehm liegen; im zirkumalpinen Raum sind dagegen solche Bedingungen nicht gegeben, Zweischichtprofile sind hier nur aus Tallagen bekannt (F. SOLAR, 1963, 1965), wo über bindigen Alluvionen lehmig-sandige liegen. Dies bedingt die gleiche Dynamik, jedoch sind die Staukörper dieser Böden morphologisch noch kaum umgeprägt. Die aus Zweischichtprofilen hervorgegangenen Pseudogleye werden in der Subtypenebene als Primäre Pseudogleye bzw. Primäre Stagnogleye bezeichnet; sie sind zu trennen von den anderen, in denen eine Lessivage stattgefunden hat und die Sekundäre Pseudogleye bzw. Sekundäre Stagnogleye genannt werden.

Mit der auf der Tabelle erkennbaren Gruppierung wird die starke Gebundenheit an das Relief demonstriert und damit ein Faktor in den Vordergrund gerückt, der stets erkennbar ist. Gleichzeitig wird damit die schwierige Frage der Nomenklatur der Horizonte etwas entschärft. Die Horizontsymbole für Pseudogleye sind international keineswegs abgeklärt, so daß sehr unterschiedliche Benennungen nebeneinander angewendet werden. In der Bundesrepublik Deutschland werden neuestens die Symbole S_w (für Wasserleiter) und S_d (für dicht) verwendet. Die Indices werden somit aus der Funktion abgeleitet, die der betreffende Horizont besitzt. Eine derartige Ableitung wird aber bei keinem einzigen der übrigen Horizontsymbole vorgenommen. Eine solche Benennung ist auch für den der Bodenkunde Fernstehenden, der den fahlgefärbten Eluvialhorizont mit Punktkonkretionen scharf getrennt haben will von dem kräftig gefärbten, marmorierten Unterboden und daher zwei verschiedene Großbuchstaben erwartet, nicht verständlich. H. FRANZ (1960) hat für den Bereich der Stauzone, in der die Entmischungsvorgänge, ausgelöst durch horizontale Wasserbewegung, sowie die Konkretionsbildung erfolgt, ein eigenes Symbol, P, vorgeschlagen. J. FINK (1960) verwendete bei Pseudogleyen, die sich aus lessivierten Böden ableiten - und das ist der weitaus überwiegende Teil -, für den eluviierten Horizont das Symbol A_{eg} , dem nunmehr E_g entspricht. Letzteres Symbol wird in gleicher Weise im internationalen Bereich bei Planosolen, denen die meisten Pseudogleye zuzuordnen sind, gebraucht. Ein eigenes Symbol für die Stauzone hat allerdings den Vorteil, daß es auch bei Profilen, denen ein sichtbarer Eluvialhorizont fehlt, wie beispielsweise bei Hangpseudogleyen oder auch bei den oben genannten Zweischichtprofilen, angewendet werden kann. Die Kommission einigte sich schließlich darauf, beide Möglichkeiten der Horizontbenennung nebeneinander zu

verwenden, so daß etwa ein (typischer) Pseudogley mit der Profilformel A-P-S-C oder A-E_g-S-C zu bezeichnen ist.

Bei den Typen in ebener Position wird in (typische) Pseudogleye und Stagnogleye unterschieden. F. SOLAR schlägt vor, den für die Trennung der beiden Böden entscheidenden Unterschied in der Stauzone durch Indizes zum Horizontsymbol zu erfassen: während der (typische) Pseudogley in der Stauzone noch reduzierbare Substanzen aufweist und auf den Farbtafeln 10 YR oder 2,5 Y liegt, ist im entsprechenden Horizont der Stagnogleye keine weitere Reduzierung möglich, er liegt auf der Farbtafel 5 Y. Auch analytisch läßt sich die völlige bzw. teilweise erfolgte Reduktion in der Stauzone erfassen, wie dies F. SOLAR in einer im Druck befindlichen Arbeit nachweist. Analog zu den Gleyen könnte im ersten Fall das Symbol P_O bzw. E_O, im letzteren P_R bzw. E_R lauten. Ein morphologisch gut sichtbarer Unterschied besteht auch darin, daß die Vergleyung im Stagnogley bis in die Krume reicht, somit ein A_g-Horizont vorhanden ist.

Bei Pseudogleyen, die aus lessivierten Böden hervorgegangen sind, kann zur Kennzeichnung des illuvierten Tones, der im marmorierten Horizont deutlich zu erkennen ist, das Symbol S_t verwendet werden.

Wie schon vorher gesagt, stimmt das Profilbild oft nicht mehr mit der heutigen ökologischen Situation des Standortes überein. So zeigt sich z.B. bei stark aggradierten Standorten, daß innerhalb des z.T. völlig funktionslos gewordenen Eluvialhorizontes eine leichte Verbraunung einsetzt. Dies gilt für typische Pseudogleye, aber auch für einige Hangpseudogleye, bei denen die Hanglage drainierend wirkt, wodurch die Möglichkeit einer Verbraunung gegeben ist. Solche Subtypen sind als verbrauchte Pseudogleye zu bezeichnen. Auf sie wird in der Tabelle und bei der Beschreibung analog zu den A-C-Böden, bei denen die Verbraunungsformen nicht erwähnt sind, und den A-G-Böden, bei denen nach dem Trockenfallen verbrauchte Gleye entstehen können, nicht näher eingegangen.

Reliktbödengruppe:

Dem internationalen Sprachgebrauch entsprechend werden auch in Österreich die in der Vorzeit gebildeten, an der Oberfläche liegenden Böden als relik, unter Sedimenten begrabene als fossil bezeichnet. Wenn dagegen der von Sedimenten bedeckte Boden aus dem Holozän stammt, wird von "begrabenen" Böden gesprochen. Reliktböden und fossile Böden werden gemeinsam als Paläoböden bezeichnet und diese den "heutigen" gegenübergestellt. Bei der Benennung der heutigen Böden ist der Begriff "rezent" ebenso zu vermeiden wie der Begriff "holozän", weil die Bildung der heutigen Bodendecke zum Teil schon im Spätglazial erfolgte.

Die Relikt pseudogleye bilden einen speziellen Typ innerhalb der Typengruppe der Reliktböden. Auch sie haben ihre Prägung in der Vorzeit erfahren, daher entspricht ihre

heutige Dynamik ebenso wie ihr heutiger Wasserhaushalt nicht mehr dem morphologischen Bild. Oben wurde erwähnt, daß die "Stablehm-Pseudogleye" vielfach schon im Spätglazial geprägt wurden. Bei den Relikt-pseudogleyen handelt es sich aber um Böden aus noch weit älteren Zeitabschnitten. Neben diesem Unterschied, der profilmorphologisch nicht genügend faßbar ist und daher für eine Trennung nicht ausreichen würde, ist es vor allem das Ausgangsmaterial, das einen guten Grund für die Trennung dieser Böden bildet. Relikt-pseudogleye treten nur auf ehemals festem saurem Silikatgestein auf, das in der Vorzeit weitgehend zersetzt wurde, wobei (bei Metamorphiten) meist nur die resistenten Quarze in Form von Knauern oder Lagen die ehemalige Gesteinsstruktur erkennen lassen. Für diese oft unter tropischen bis subtropischen Bedingungen entstandene Zersatzzone ist das Symbol C_{vrel} anzuwenden (vergl. unten). J. FINK (1959) hat diese Zersatzzonen als "Alte Verwitterungsdecken" bezeichnet. Sie sind in größeren Flächen im Böhmischem Massiv und auf der Südostabdachung, gebunden an Verebnungen, anzutreffen. Diese Zersatzzonen tragen überwiegend Relikt-pseudogleye, es können aber auch andere Reliktböden, z.B. silikatische Braun- und Rotlehme, untergeordnet auf ihnen vorkommen.

Allen Reliktböden ist eigen, daß sie unter dem Einfluß des Vorzeitklimas, das fast immer eine größere Verwitterungsintensität als das heutige aufwies, geprägt wurden. Es gibt verschiedene Beobachtungen, die erkennen lassen, daß unter besonderen klimatischen und lithologischen Voraussetzungen auch in der Erdgegenwart Böden entstehen können, die jenen der früheren Zeit nahekomen, besonders wenn es sich um sog. Rückstandböden handelt, bei denen bei Auflösung von Mergeln die Freistellung der in ihnen vorhandenen Tonsubstanz erfolgt. K. SCHNETZINGER hat bei den Kartierungen im Moränengebiet des Flachgautals als erster auf diese Erscheinung hingewiesen und Böden beschrieben, in denen bis 80 cm Tiefe eine völlige Auflösung der karbonatischen Anteile vorliegt und die dementsprechend den Charakter eines Braunlehms zeigen.

Für die gesamte Typengruppe ist die Bezeichnung Reliktböden sinnvoll. Jeder andere Name, der im Laufe der Diskussion geprüft wurde, würde eine Einengung bedeuten, so z.B. der Begriff "Plastosol", weil er nur auf bindige Formen, d.h. auf die "Lehme" im alten Sinn, anwendbar wäre und die "Erden" ausschließen würde. Wir haben der alten, aus der tropischen Bodenkunde abgeleiteten Gliederung in Lehme und Erden auf der Typenebene Rechnung getragen und gleichzeitig durch eine entsprechende Benennung der Typengruppe den Relikt-pseudogleye hier unterbringen können.

Die in Österreich auftretenden Reliktböden nehmen relativ kleine Flächen ein. Die weiteste Verbreitung haben sie im Bereich der Kalkplateaus, wo sie meist aus silikatischen Decken, die im Laufe der Landbildung fluviatil über die Kalkstöcke gebreitet wurden, hervorgegangen sind.

Analog zu den Rendsinen sind Reliktböden auf reinen Kalken nicht zu finden, weshalb in der nachfolgenden Gruppierung nur in Ca+Si und Si unterschieden wurde. Die Trennung des Braunlehms vom Rotlehm ergibt sich aus der Farbe: F. SOLAR schlägt in Anlehnung an G. WAEGEMANS und S. HENRY (1954) vor, alle Böden röter als 5 YR als Rotlehm zu bezeichnen, J. FINK möchte die Grenze bei 7,5 YR setzen. Erst nach Untersuchung eines umfangreichen Probenmaterials wird hier eine Entscheidung getroffen werden können. Die in der Systematik getroffene Gruppierung ist im Gelände leicht anwendbar, da sie auf Farbe, Bodenart und Muttergestein basiert.

Aufgrund verschiedener Arbeiten, die in letzter Zeit in den Kalkgebieten durchgeführt wurden, scheint die Verwendung des von W. KUBIENA (1944) vorgeschlagenen Begriffes "Terra fusca" zu Irrtümern Anlaß zu geben. Er soll nach einem Vorschlag von H. FRANZ und F. SOLAR nur mehr synonym in jenen Fällen angewendet werden, in denen sicher ist, daß das Solum nicht aus einer äolischen (oder fluviatilen) Decke über Kalkgestein hervorgegangen ist. Bei äolischen Decken zeigt sich - wie dies F. SOLAR (1964) glaubt nachweisen zu können - eine Bodenart bis maximal schluffiger Lehm und ein Farbwert heller als 7,5 YR. Solche Böden werden, dem Vorschlag der Kommission entsprechend, als "Braunerden auf Kalk" bezeichnet.

Unklarheit herrschte bisher hinsichtlich der Benennung der Horizonte dieser Reliktböden. Die schon vorher erwähnten Zersatzzonen sind mit dem Symbol C_{vrel} zu bezeichnen. (W. KUBIENA hatte diese Zersatzzonen als Mataderohorizonte benannt und das Symbol C_m verwendet.) Über der Zersatzzone liegt der eigentliche Braun- bzw. Rotlehmhorizont, der mit dem Symbol B_{trel} zu bezeichnen ist. Die Profile können durch erosive Vorgänge stark reduziert sein, so daß etwa ein Humushorizont direkt der Zersatzzone aufsitzt.

Atypische Böden:

Für beide Gruppen, nämlich die Ortsböden und die durch natürliche oder menschliche Vorgänge gestörten oder zerstörten Böden, ist es notwendig, eine konventionelle Abgrenzung gegenüber den "typischen" Böden zu ziehen. Es sind daher als Ortsböden im Sinne von A. TILL (1933) nur solche zu bezeichnen, bei denen stärkste Beeinflussung durch das Ausgangsmaterial vorliegt. Hiefür gibt es drei Möglichkeiten:

- a) Durch intensiv gefärbtes Muttergestein, das dem Boden eine Eigenfarbe verleiht, durch die eine Horizontdiagnose verhindert wird. Als Beispiele seien hier genannt rotgefärbte Tone, Mergel und Sandsteine, wie sie vielfach im österreichischen Raum anzutreffen sind. Ebenso verhindern Graphitphyllite und Graphitschiefer, mitunter auch dunkle Mergel eine Horizontdiagnose auf visueller Basis.
- b) Der hohe Tongehalt mancher Muttergesteine, meist verbunden mit dichter Lagerung,

verhindert eine "normale" Profilausbildung. Die Tatsache, daß schwere Böden einer speziellen Bearbeitung und Pflege bedürfen, hat für die Praxis ernste Konsequenzen. Die Berechtigung für einen eigenen Typennamen - "Pelosol" - wurde damit begründet, daß das starke Quellen und Schrumpfen unmittelbar unterhalb der Krume eine eigene Dynamik bedingt. Trotzdem scheint es uns günstiger, den Begriff Pelosol nur synonym für Ortsböden aus Ton zu verwenden.

c) Durch Dichtlagerung (bei keineswegs hohem Tongehalt) wird eine normale Profilentwicklung bei manchen Substraten ebenfalls verhindert. Hier sind die spätglazialen "Seetone", die texturell keine Tone, sondern Schluffe sind, zu nennen. Sie sind im Salzburger Flachgau, örtlich auch im ehemaligen Mur- und Draugletscherbereich kleinflächig verbreitet. Weiters sind verschiedene Geschiebelehne und Geschiebemergel zu nennen, deren Dichtlagerung schon aus ihrer Genese als Moränenmaterial erklärbar ist. Die Profilentwicklung auf diesen Substraten geht in der Richtung zum Pseudogley, jedoch sind die morphologischen Merkmale noch äußerst schwach ausgebildet.

Bei Ortsböden erweist es sich als zweckmäßig, jeweils das Ausgangsmaterial mit anzugeben, z.B. "Ortsboden aus Werfener Schiefer", "Ortsboden aus Seeton" usw.

Bei der Abgrenzung von gestörten und zerstörten Böden gegenüber den "typischen" bedarf es einer Konvention, denn schließlich ist jeder Boden in der Kulturlandschaft durch den Menschen verändert worden; ehemalige Krumen sind oftmals abgetragen worden und im Laufe der Jahrhunderte wurde durch die Pflugarbeit auf den darunterliegenden Teilen des Solums eine neue Krume geschaffen. In der Gruppe der gestörten Böden - bei den atypischen Böden kann, da die genetischen Zusammenhänge nicht gegeben sind, nicht mehr von Typengruppen gesprochen werden - sind daher nur jene Böden zu stellen, die deutliche Störungen aufweisen (Restböden, Kulturrohböden, Rigol- und Gartenböden):

a) Restböden sind Böden, die durch Abtragungsprozesse den größten Teil ihres Solums verloren haben, deren tiefste Teile und deren Übergang in das Muttergestein aber noch sichtbar und mitunter für eine weitere Charakterisierung verwertbar sind. In letzterem Falle können Begriffe wie Resttschernosem, Restbraunerde usw. Verwendung finden. Ist das ganze Solum durch Abtragung entfernt und eine neue Krume gebildet, so muß die Bezeichnung Kulturrohboden (s.u.) angewendet werden.

In der intensiv genutzten Kulturlandschaft werden stets gleitende Übergänge zu finden sein. Besondere Schwierigkeit besteht bei lessivierten Böden, weil auf dem verdichteten Unterboden die eluvierten Oberbodenhorizonte häufig abgleiten. Dem nun die Oberfläche bildenden B_t -Horizont wurde ein neuer A_p -Horizont aufgeprägt. Dieser Vorgang ist schon vor längerer Zeit von R.DUDAL (1953) aus dem belgischen Raum beschrieben worden.

Spezielle Fälle innerhalb der Restböden stellen die abgetorfte Moore dar.

b) Kulturrohböden sind durch ein A_p -C-Profil definiert. In der durch Abtragungsprozesse stark beeinflussten Kulturlandschaft sind sie, insbesondere auf exponierten Flächen, häufig anzutreffen, sehr oft auf dem erosionsanfälligen Löß.

In beiden deutschen Staaten werden solche Kulturrohböden (aus Löß) als Pararendsinen bezeichnet, was vermutlich auf eine etwas eigenwillige Interpretation von W. KUBIENA, 1953, Seite 227, zurückgeht. Nach österreichischer Definition sind Rendsinen im allgemeinen an feste (oder grobklastische) Materialien gebunden, Pararendsinen im speziellen an solche mit karbonatisch-silikatischer Zusammensetzung.

c) Rigolböden sind solche, deren Oberboden bis zu einer Tiefe von mindestens 40 cm vermischt, meist auch stark mit organischen Stoffen und Salzen angereichert sind. Ein allmählicher Übergang besteht zu den Gartenböden (s.u.). Inwieweit als Unterscheidungsmerkmal zu den "normalen" Typen das Vorhandensein eines Agric-Horizons genommen werden kann, muß vorläufig offen bleiben.

d) Gartenböden sind solche, die unter intensiver gartenmäßiger Nutzung stehen. Sie sind durch eine stark humose, tiefreichende Krume und intensive biologische Tätigkeit gekennzeichnet; ihr Epipedon entspricht dem "Agric-Horizon" (s.o.).

Die unter c) und d) genannten Böden wurden über Vorschlag der Österreichischen Bodenschätzung eingeführt. Auch im Hinblick auf Planungsaufgaben scheint diese Differenzierung berechtigt.

Schüttungsböden können durch künstliche oder durch natürliche Akkumulationsprozesse entstanden sein.

Durch menschlichen Eingriff entstandene Böden sollen über Wunsch von kulturtechnischer Seite in Halden- und Planierböden unterteilt werden, wobei unter Haldenböden solche aus aufgeschüttetem Material und unter Planierböden solche aus eingeebnetem Material verstanden werden.

Bei den aus natürlichen Prozessen hervorgegangenen Schüttungsböden herrscht die kolluviale Bildung vor. Es entstehen Bodensedimente, die am Ort der Akkumulation unterhalb der Krume keine Horizontdifferenzierung zeigen, so daß keine Trennung in Solum und Ausgangsmaterial möglich ist. Ist das kolluviale Material bereits in diagnostische Horizonte differenziert, hat der daraus gebildete Boden den typischen Böden zugerechnet zu werden. Ist die typologische Natur des verlagerten Bodenmaterials (Bodensediment) noch erkennbar, kann eine Angabe wie "Kolluvium aus Braunerde" usw. erfolgen. (Kolluvium ist streng genommen ein Materialbegriff, hat jedoch in der Bodenkunde immer stärker als "Typen"-Bezeichnung Eingang gefunden.) Handelt es sich um abgetragene Krumen mit höherem Anteil an organischer Substanz, kann der Begriff "Krumenkolluvium" Verwendung finden.

Andere Prozesse der natürlichen Schüttung erfolgen durch fließendes Wasser oder Wind. Meist werden dadurch Sedimente akkumuliert, die, sobald Bodenbildung einsetzt, den Lockerrohböden bzw. den Rohauböden zuzuordnen sind. Bei Flugerde handelt es sich um verblasenes Krümmenmaterial. (Diese Flugerde darf nicht mit dem z.T. mobilen Flugsand verwechselt werden!) Man wird daher die Flugerde auch als Bodensediment zu bezeichnen haben und die daraus entstandenen Böden den natürlichen Schüttungsböden zuweisen.

Bei derartigen Verlagerungen, aber auch in ungestörter Lage kann es zum stockwerkartigen Aufbau von Bodenprofilen kommen, einerseits dadurch, daß Bodenprofile von Sedimenten (und neuen Bodenprofilen) bedeckt werden, andererseits dadurch, daß primär verschiedene Ausgangsmaterialien für eine Bodenbildung vorliegen, wie es etwa bei den primären Pseudogleyen in der Talaue gegeben ist. Im internationalen Bereich ist vorgeschlagen worden, bei Substratwechsel vor das Horizontsymbol eine römische Ziffer in der Reihenfolge des Auftretens von oben nach unten zu setzen. Wir wollen uns in Österreich dieser Regel anschließen.

Literatur:

- BRUNNACKER, K.: (1957), Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern; Geol. Bavarica, Nr. 34
- DUDAL, R.: (1953), Etude morphologique et génétique d'une sequence de sols sur limon loessique; Extrait d'Agricultura I, Nr.2
- FINK, J.: (1958), Die Böden Österreichs; Mitt.Geogr.Ges.Wien 100, Heft III
(1961), Die Südostabdachung der Alpen; Mitt.Österr.Bodenk.Ges., Heft 6
(1968), Österreichs Böden im Spiegel ihrer bodenbildenden Faktoren; Cernescu-Festschrift, Bukarest, im Druck
(1968), Zum System der österreichischen Bodenkartierung; Budapest (im Druck)
- FRANZ, H., HÖFLER, K. und SCHERF: (1937), Zur Biosoziologie des Salzlachengebietes am Ostufer des Neusiedlersees; Verh.zool.bot.Ges., Wien 86-87
- FRANZ, H.: (1955), Zur Kenntnis der Steppenböden im pannonischen Klimagebiet Österreichs; "Die Bodenkultur" 8, Heft 2
(1960), Feldbodenkunde als Grundlage der Standortsbeurteilung und Bodenwirtschaft; Fromme, Wien
- HAASE, G. u.a.A.: (1962), Die Landschaften im Osten der mongolischen Volksrepublik; Geogr.Berichte, Heft 23
- HARTMANN, F.: (1951), Der Waldboden; Humus-, Boden- und Wurzeltypen als Standortsanzeiger; Österr. Produktivitätszentrum, Wien
- HUSZ, G.: (1966), Zum System der Salzböden des Seewinkelgebietes in Österreich; "Die Bodenkultur" 17, Heft 4

- KUBIENA, W.: (1943), Beiträge zur Bodenentwicklungslehre; Entwicklung und Systematik der Rendsinen; Bodenkunde u. Pflanzenernährung 24
 (1944), Beiträge zur Bodenentwicklungslehre; der Kalksteinbraunlehm (terra fusca) als Glied der Entwicklungsserie der mitteleuropäischen Rendsinen; Bodenk. u. Pflanzenern. 35
 (1953), Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas; Enke, Stuttgart
- LEININGEN-WESTERBURG, W.: (1907), Über Humusablagerungen in den Kalkalpen; Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft 10
- MEYER, B. u. a. A.: (1962), Quartärgeomorphologische, bodenkundliche, paläobotanische und archäologische Untersuchungen an einer Löß-Schwarzerde-Insel mit einer wahrscheinlich spätneolithischen Siedlung im Bereich der Göttinger Leinaue; "Göttinger Jahrbuch"
 (1963), Eine eisenzeitliche Siedlung in Rosdorf bei Göttingen - ihre stratigraphische Stellung zum Kalksinter-Auelehm-Komplex und ihr keramischer Fundinhalt; "Göttinger Jahrbuch"
- SIGMOND, A. A. J.: (1915), Über die Charakterisierung des Bodens auf Grund des salzsauren Bodenausguges; Int. Mitt. f. Bodenkunde
- SOLAR, F.: (1963), Jüngste Formung, Bodenbildung und Standorte im Bereich der Talauen des Gleisdorfer Raumes; Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 93
 (1964), Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau; Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 8
 (1965), Bodenassoziationen und Standorte im oststeirischen Hügelland; Mitt. Naturwiss. Ver. f. Stmk., Bd. 95
- TILL, A.: (1933), Ortsbodentypen; Int. Mitt. f. Bodenkunde
- U.S. HANDBOOK FOR AGRICULTURE: (1964), Department of Agriculture; Washington
- WÄGEMANS, G. und HENRY, S.: (1954), La couleur des Latosols en relation avec leur oxyde de fer; Trans. 5th Int. Congr. Soil Science, II, Leopoldville.

3. Teil (Anhang)

Anweisung für die Profilbeschreibung:

I. Allgemeine Standortsangaben

1. Lage
2. Klima
3. Vegetation
4. Ausgangsmaterial

II. Profilbeschreibung

1. Wasserverhältnisse
2. Horizonte
3. Mächtigkeit der Horizonte
4. Horizontbegrenzung
5. Bodenfeuchte
6. Bodenfarbe
7. Konsistenz
8. Bodenart
9. Grobanteil
10. Humus
11. Karbonate und Reaktion
12. Struktur
13. Poren, Röhren, sonstige Hohlräume
14. Fleckung
15. Konkretionen
16. Durchwurzelung

III. Bodentyp

IV. Nutzungshinweise

1. Gründigkeit
2. Durchlässigkeit und Speicherkraft für Wasser
3. Lagerung
4. Bearbeitbarkeit
5. Erosion und Akkumulation
6. Meliorationsbedürftigkeit und Meliorationsmöglichkeit
7. Ertragsfähigkeit (Bonität)

Oberflächenformen bei Höhendifferenzen von weniger als 3 m
(Karstformen nicht berücksichtigt):

Delle:	offene Konkavform	
Grube:	geschlossene Konkavform mit ovalem oder rundem Grundriß	
Furche:	} offene Konkavform mit lang- gestrecktem Grundriß und steilen Flanken	} bis 30 cm tief 30 - 100 cm tief mehr als 100 cm tief
Rinne:		
Graben:		
Buckel:	Konvexform mit rundem bis ovalem Grundriß	
Rippe:	} Konvexform mit lang- gestrecktem Grundriß	ca. 1 m hoch
Damm:		
Böschung:	kurzer Hang	

Angaben, bezogen auf eine größere Fläche:

gewellt:	Kombination von kleinen, sanften Konvex- und Konkavformen
getreppt (gestuft):	Kombination von kleinen, steilen Konvex- und Konkavformen

I/2 Klima:

- a) Großklimatische Angaben
- b) Lokalklimatische Angaben (boden- und reliefbedingt)

I/3 Vegetation:

Beschreibung der pflanzensoziologischen Verhältnisse oder Angaben über Kulturart und Feldfrucht.

I/4 Ausgangsmaterial:

Einfache Angaben über die geologischen, petrographischen und mineralogischen Verhältnisse der Profilstelle. (Besondere Aufmerksamkeit ist dem Substratwechsel und der Ortständigkeit des Materials zu widmen.)

II/1 Wasserverhältnisse:

Beurteilung der witterungsunabhängigen Wasserverhältnisse, die eine charakteristische Dauereigenschaft einer Fläche darstellen.

Auf Grund der verschiedenen Entwicklungsgeschichte und der speziellen Aufgaben verwenden die einzelnen mit bodenkundlichen Aufgaben befaßten Institutionen in Österreich (Forstliche Standortskartierung, Landwirtschaftliche Bodenkartierung, Bodenschätzung, Kulturtechnik) bei der Beschreibung der Wasserverhältnisse verschiedenartige Beurteilungsskalen, die man nicht zur Deckung bringen kann, ohne die Begriffe

etwas zu verzerren. Es scheint daher richtiger zu sein, diese Skalen mit dem jeweiligen Begriffsinhalt getrennt darzustellen.

Forstliche Standortskartierung:

Die Beurteilung erfolgt nach Geländeform, Bodeneigenschaften und Vegetation.

- | | | |
|---|---------------|---|
| 0 | sehr trocken | Extremstandorte; nur in Trockengebieten; nur beschränkt für Baumvegetation geeignet. Xerophyten. |
| 1 | trocken | Zu keiner Zeit des Jahres genügend Wasser. Meist seichtgründige Böden auf Rücken und Oberhängen. Ausschließlich Trockenheitszeiger. Optimale Humusform: Feinmoder |
| 2 | mäßig trocken | Geringe Verwertung des Niederschlagswassers, Sicker- oder Hangwasserabfluß, geringe Wasserkapazität. Sonnseitige Hang- und Oberhanglagen, Rücken. Trockenheitszeiger herrschen vor. Optimale Humusform: Mullartiger Moder oder Moder. |
| 3 | mäßig frisch | Periodische Austrocknung, ausgeglichene Wasserversorgung nicht gewährleistet. Wasserabfluß im Vergleich zum Zufluß überwiegend. Frischeanzeiger und Trockenheitsanzeiger. Optimale Humusform: Mull mit Moderauflage. |
| 4 | frisch | Wasserbilanz ausgeglichen, keine Zufuhr ortsfremden Wassers. Bei fehlendem Bodenschutz kann noch kurzzeitig Wasserknappheit eintreten. Vorherrschend mesophile Arten, daneben einzelne Trockenheits- und Feuchtezeiger. Optimale Humusform: Mull. |
| 5 | sehr frisch | Keine Trockenphase mehr möglich, vereinzelt kann Vernässung auftreten. Wasserzufuhr vom Hang, meist Unterhanglagen. Meist Mullhumus; feuchtigkeitsliebende Flora überwiegt. |
| 6 | feucht | Während des größten Teils des Jahres Wassertüberschuß. Ausschließlich feuchtigkeitsliebende Flora. |
| 7 | naß | Stets im Bereich stehenden und fließenden Wassers. Die Bodenprobe tropft nach ihrer Entnahme. |

Bei Vorliegen von ausgeprägtem jahreszeitlich bedingtem Wechsel wird bei Überwiegen der Naßphase "wechselfeucht", bei Überwiegen der Trockenphase "wechsel trocken" angegeben. Bei den Feuchtigkeitsstufen sehr frisch, frisch und naß ist womöglich anzugeben, ob es sich um stagnierendes oder ziehendes Wasser handelt.

Landwirtschaftliche Bodenkartierung:

Die Beurteilung der Wasserverhältnisse eines Standortes erfolgt nach den für das Gebiet geltenden Klimabedingungen, nach dem Relief, nach den Bodeneigenschaften und auf Grund der aus der vorliegenden Vegetation ableitbaren Hinweise.

Die Wasserverhältnisse werden mittels einer siebenstufigen Skala beurteilt, die einzelnen Feuchtigkeitsstufen sind folgendermaßen charakterisiert:

- | | | |
|----|---|--|
| st | "Sehr trocken" | Völlig unzureichende Wasserversorgung des Standortes. Vegetation nur von den Niederschlägen abhängig, Faktor Wasser im Minimum; keine nennenswerte Speicherkraft des Bodens. (Auch für Trockenheit vertragende Feldfrüchte herabgesetzte Ertragsmöglichkeiten; Auftreten extremen Trockenrasens.) |
| t | "Trocken" | Keine ausreichende Wasserversorgung, Vegetation nur von den Niederschlägen abhängig; mäßige bis geringe Speicherkraft des Bodens. (Geeignet für Trockenheit vertragende Pflanzen, z. B. Körnermais, kein empfehlenswerter Grünlandstandort. Im natürlichen Grünland Trockenwiesen, Trespenrasen, Zwenkenrasen; oft lückiger Bestand.) |
| mt | "Zur Trockenheit neigend" (= mäßig trocken) | Ausreichende Wasserversorgung, aber Engpässe in Trockenperioden; mäßige bis mittlere Speicherkraft des Bodens. (Geeignet für Feldfrüchte mit mittleren Feuchtigkeitsansprüchen, z. B. Roggen, Luzerne; Grünlanderträge geringer Quantität, aber oft hoher Qualität. Natürlicher Grünlandbestand in Tallagen: Trespenwiesen mit Glatthafer, Glatthaferwiesen mit Knautgras; Berglagen: Goldhaferwiesen mit Knautgras; kein Fuchsschwanz.) |
| gv | "Gut versorgt" | Gute Wasserversorgung, weder zu viel noch zu wenig Feuchtigkeit. Mittlere bis hohe Speicherkraft oder günstiger Grundwassereinfluß. (Geeignet für Feldfrüchte mit mittleren bis hohen Feuchtigkeitsansprüchen, z. B. Weizen, Rübe, Rotklee, im "feuchteren" Klimaraum auch Feldfutter und Feldgemüse; Grünlanderträge von hoher Qualität und hoher Quantität; Natürlicher Grünlandbestand: Hafer-Schwingel-Knautgraswiesen.) |
| mf | "Mäßig feucht" | Reichliche Wasserversorgung ohne schädliche Auswirkungen. Mittlerer bis starker Grundwassereinfluß.

(Im Trockengebiet geeignet für Feldfrüchte mit hohen Feuchtig- |

keitsansprüchen, z.B. Feldgemüse, Feldfutter; im "Feuchtgebiet" für Ackerkultur nur mehr bedingt geeignet; Grünlanderträge von mittlerer Qualität und hoher Quantität; Natürlicher Grünlandbestand: Glatthafer-Schwingel-Fuchsschwanz-Knautgraswiesen.)

- f "Feucht" Zu reichliche Wasserversorgung, im Frühjahr oft vernäßt. Starker bis extremer Grundwassereinfluß. (Für Ackerkultur im "Trockengebiet" bedingt, im "Feuchtgebiet" nicht geeignet; Grünlanderträge von schlechter Qualität, aber (oft) hoher Quantität; Natürlicher Grünlandbestand: Schwingel-Fuchsschwanzwiesen mit minderwertigen Kräutern und Gräsern; Kohldistelwiesen; kein Glatthafer, kein Knautgras.)
- n "Naß" Ständiger Wasserüberfluß. Extremer, dauernder Grundwassereinfluß unabhängig von den Niederschlägen. (Für Ackerkultur nicht geeignet; Grünlanderträge von schlechtesten Qualität; meist Streuwiesen, Kleinseggenbestand.)

Bei starkem jahreszeitlichem Wechsel zwischen Staunässe und mehr oder minder extremer Trockenheit, d.h. wenn die vorstehende Skala wegen dieses mehr oder weniger extremen Wechsels nicht angewendet werden kann, erfolgt die Angabe "wechselseucht", und sofern die trockene oder feuchte Phase überwiegt, der Zusatz "überwiegend trocken" oder "überwiegend feucht".

Bodenschätzung:

Die Wasserverhältnisse eines Standortes haben vor allem bei der Schätzung des Grünlandes besondere Bedeutung. Durch die Einordnung einer Grünlandfläche in eine der im Grünlandschätzungsrahmen bezeichneten Wasserstufen 1 bis 5 soll der charakteristische Feuchtigkeitszustand eines Bodens gekennzeichnet werden. Bei der Beurteilung sind Grundwasser- und Niederschlagswasser, Wärme, Geländeneigung, Exposition und Bodenart zu berücksichtigen. Auch aus den pflanzensoziologischen Verhältnissen ergeben sich wichtige Hinweise.

Die einzelnen Wasserstufen werden nachstehend kurz charakterisiert:

- 1 = beste Wasserverhältnisse, frische gesunde Lage, sehr guter Bestand an Süßgräsern (z.B. Talwiesen mit idealen Grundwasserverhältnissen in den westlichen Bundesländern).
- 2 = gute Wasserverhältnisse, guter Bestand an Süßgräsern (z.B. Wiesen des Alpenvorlandes).

- 3 = feuchte Lage mit vermindertem Bestand an Süßgräsern, Auftreten von Sauergräsern, noch keine stauende Nässe (z.B. Wiesen an Nordhängen des Wienerwaldes).
- 3⁺ = Wechsel von zu trockenen und zu feuchten Stellen auf engem Raum und wechsel-feuchte Lagen mit Trockenheits- und Feuchtigkeitsanzeigern (z.B. Auwiesen an der Donau in Niederösterreich).
- 3⁻ = trockene Lagen mit geschlossener Grasnarbe aus trockenheitsliebenden Gräsern und Kräutern; Neigung zum Ausbrennen in trockenen Jahren (z.B. Wiesen an Südhängen des Wienerwaldes).
- 4 = sehr feuchte Lagen mit beginnender stauender Nässe und überwiegendem Bestand an Sauergräsern (z.B. Wiesen in den Wannen des Waldviertels).
- 4⁺ = Wechsel von sehr feuchten und sehr trockenen Stellen auf engem Raum (z.B. Übergangsmoore mit horstartigen Trockenpolstern zwischen sehr feuchten Mulden).
- 4⁻ = sehr trockene Lagen mit horstartig aufgelockertem Bestand trockenheitsliebender Hartgräser und Leguminosen; starke Neigung zum Ausbrennen (z.B. steilere Hangwiesen mit Südexposition auf seichtgründigen Kalkverwitterungsböden).
- 5 = ausgesprochen sumpfige Lagen mit stauender Nässe und stark hervortretendem Bestand an Sauergräsern (z.B. Streuwiesen im oberen Ennstal).
- 5⁻ = extrem trockene Lagen mit sehr lückigem Bestand in minderwertigen Trockenheitspflanzen; alljährliches Ausbrennen (z.B. Hutweiden an den Südhängen des Spitzerberges in Niederösterreich).

Kulturtechnik:

Für kulturtechnische Zwecke werden die Wasserverhältnisse eines Standortes nach einer siebengliedrigen Skala beurteilt:

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| 1 | sehr trocken | seichtkrumige Böden (z.B. Rohböden, Rendsinen und Ranker) in Gebieten mit geringen Jahresniederschlägen und ungünstiger Niederschlagsverteilung. Für landwirtschaftliche Nutzung unbedingt bewässerungsbedürftig. |
| 2 | trocken | seichtkrumige Böden, die jedoch infolge der Niederschlagsverhältnisse nicht dauernd und nicht extrem austrocknen. Bei landwirtschaftlicher Nutzung ist künstliche Bewässerung ratsam. |
| 3 | normal (ausgeglichen) | Böden mit gutem Speichervermögen, die infolge der Niederschlagsverteilung und der Niederschlagshöhe auch in kurzen Trockenperioden keine Trockenschäden zeigen. Dazu gehören sowohl "Regenböden" als auch Böden, die zumindest zeit- |

- weise kapillar aus dem Grundwasser versorgt werden. Der Wasserhaushalt dieser Böden ist ausgeglichen. Es ist weder künstliche Bewässerung noch Entwässerung erforderlich.
- 4 frisch Böden mit G_o -Horizont, die zeitweise bis in die Krume kapillaren Wassernachschub erhalten. Im allgemeinen ist bei diesen Böden keine Entwässerung erforderlich.
- 5 feucht Böden mit $A-G_o-G_r$ - oder $A-G_o$ -Profil, bei denen der Grundwasserspiegel zwischen 0,2 und 0,8 m schwankt. Diese Böden sind entwässerungsbedürftig.
- 6 naß Böden mit $A-G_r$ -Profil (eventuell mit geringmächtigem G_o -Horizont), deren Grundwasserspiegel im Sommer zwischen 0,0 und 0,6 m schwankt. Entwässerung ist unbedingt erforderlich.
- 7 sehr naß (schwimmend) Schwingmoore und Böden mit Schwinggrasen sowie Sand- und Schluffböden, die durch den Wassergehalt eine breiige Konsistenz aufweisen. Sie können häufig durch schrittweise Entwässerung und Entspannung des Grundwassers melioriert werden.

Bei Wechselfeuchtigkeit je nach Ausprägungsgrad "mäßig wechselfeucht", "wechselfeucht" oder "extrem wechselfeucht". Bei oberflächenvernäßten Böden, deren Vernässung im Zusammenhang mit der Geländeform steht, kann ergänzend festgestellt werden:

Trockenphase überwiegend:

Wechselfeuchte Böden auf Hangkuppen. Kurze Naßphase, weil das Oberflächenwasser zum Teil abfließt, lange Trockenphase.

Feuchtphase überwiegend:

Wechselfeuchte Böden in ebener Lage.

Naßphase überwiegend:

Wechselfeuchte Böden in Mulden. Da sich hier, besonders wenn die Mulden abflußlos sind, das Oberflächenwasser sammelt, bildet sich eine lange Naßphase aus.

II/2 Horizonte:

Die Horizonte werden durch Buchstabensymbole (O, A, B, C, D, E, G, P, S oder T), durch Buchstabenindices (l, f, h, i, g, v, n, s, t, o, r, ca, cs, sa, beg, fos, rel, erd), durch Zahlenindices (z.B. A_1, A_2) und zusätzliche Buchstabenindices (p oder rig) bezeichnet.

O = organischer Auflagehorizont

O_1 = Bestandesabfall, Förna

O_f = Vermoderungsschichte (noch erkennbare Pflanzenreste)

O_h = Humusschichte (stark zersetzt, ohne Pflanzenstruktur)

A = durch Humus gefärbter oberster Mineralbodenhorizont

A = mit sichtbarem Humus

A_i = mit beginnender Humusbildung

E = durch Lessivierung (Illimerisation), Podsolierung oder Solodierung fahlgefärbter Eluvialhorizont

B = durch Eisenoxyhydrat gefärbter Verwitterungshorizont oder Anreicherungshorizont

B_v = mit Oxydation + Verlehmung durch Verwitterung in situ

B_t = mit Ton aus den oberen Horizonten angereichert (durch Lessivierung)

B_h = mit sichtbaren Humusstoffen aus den oberen Horizonten angereichert (durch Podsolierung oder Solodierung)

B_s = mit Sesquioxiden aus den oberen Horizonten angereichert (durch Podsolierung)

C = Ausgangsmaterial (Muttergestein), locker oder fest, aus dem der Boden entstanden ist

C_v = angewitterter Teil des C-Horizontes

C_n = unverwitterter Teil des C-Horizontes

D = unterlagerndes Material, das an der Bodenbildung nicht beteiligt ist

G = durch Grundwasser geprägter Horizont (Gleyhorizont)

G_o = Oxydationsbereich des G-Horizontes

G_r = Reduktionsbereich des G-Horizontes

P = durch Tagwasser geprägter, fähler, nicht (wesentlich) humoser Teil der Stauzone

S = Staukörper eines Pseudogleys mit deutlicher Marmorierung

T = Torfschichten (T_1 , T_2 usw.)

T_{erd} = vererdeter, stark zersetzter Torfhorizont

Weitere Buchstabenindices:

g = Index für leichte Grund- und Tagwassergleyerscheinungen

ca = Index für Kalziumkarbonatanreicherung

cs = " " Kalziumsulfatanreicherung

sa	=	Index für Salzanreicherung
beg	=	" " begrabenen Horizont
fos	=	" " fossilen Horizont
rel	=	" " relikten Horizont

Zusätzliche Buchstabenindices:

p	=	durch Pflugarbeit beeinflusste Zone
rig	=	durch Rigolen veränderte Zone

Schreibweise für Profilformeln: Bindestrich zwischen den Zeichen der einzelnen Horizonte (Symbole und Indices), z.B. A - B_v - C, AB_v - C.

Übergangshorizonte werden durch Nebeneinanderschreiben der Symbole ausgedrückt, wobei stets der im Profil tiefer liegende Horizont nachgereiht wird, z.B. AB, BC.

Kombinationen von Indices sind möglich, wobei der genetisch wichtigere Index voranzusetzen ist, z.B. G_{or}, C_{vrel}; zusätzliche Buchstabenindices werden stets nachgereiht. Zahlenindices stehen nach dem Symbol oder Buchstabenindex, das bzw. den sie unterteilen, z.B. A_{p1}, A_{p2}.

II/3 Mächtigkeit der Horizonte:

Die Mächtigkeit und die Lage jedes Horizontes ist durch zwei Zahlenangaben definiert. Sämtliche Angaben, gewöhnlich in cm, beziehen sich auf die Mineralbodenoberkante als Nulllinie, nur bei Böden mit Torfhorizonten wird von der Oberkante des T₁-Horizontes gemessen. Beispiel: O_l 6-4 cm, O_f 4-1 cm, O_h 1-0 cm, A 0-20 cm, B_v 20-45cm, C ab 45 cm. Schwankt die Horizontmächtigkeit innerhalb eines Profiles, erfolgen für die wechselnde Tiefe zwei Zahlenangaben, die durch einen Schrägstrich getrennt werden; z.B. 0-20/25, 20/25-40, 40-70 cm.

II/4 Horizontbegrenzung:

Es wird die Deutlichkeit der Abgrenzung und, wenn erforderlich, die Form des Überganges angegeben.

- a) Deutlichkeit: scharf absetzend
absetzend
übergehend
allmählich übergehend

- b) Form des Überganges:

wellig
taschenförmig
unterbrochen.

II/5 Bodenfeuchte:

Unter Bodenfeuchte ist der zum Zeitpunkt der Aufnahme vorliegende Feuchtigkeitsgrad jedes Horizontes zu verstehen.

Bodenfeuchteskala (im Sinne von G.A.KRAUSS und H.J.FIEDLER, 1964, S.63)

- | | |
|---|-------------|
| 1 | lufttrocken |
| 1 | erd trocken |
| 2 | erdfrisch |
| 2 | erdfeucht |
| 3 | erdnaß |

II/6 Bodenfarbe:

Die Bestimmung der Bodenfarbe erfolgt in erdfeuchtem Zustand mit Hilfe der Munsell Soil Color Charts sowohl in ungestörter Lagerung als auch im Zustand der Fließgrenze. Notfalls wird die Profilwand oder die entnommene Scholle mit Wasser besprüht. Ist die Farbe nicht einheitlich (Flecken), so werden die einzelnen Komponenten getrennt beurteilt.

II/7 Konsistenz:

Die Beurteilung der Konsistenz erfolgt in einem Wassergehaltsbereich, der zwischen dem der Fließgrenze und dem der Ausrollgrenze liegt; außerdem wird die Konsistenz bei jenem Feuchtigkeitsgrad beurteilt, in dem der Boden bei der Untersuchung vorliegt.

Ist der Boden annähernd im Zustand der Fließgrenze, bestimmt man

- die Plastizität in drei Stufen: nicht plastisch, plastisch, stark plastisch
- die Kohärenz in drei Stufen: nicht klebend, klebend, stark klebend.

Ist der Boden erdfrisch, bestimmt man, ob er "zerfallend" oder "zerdrückbar" ist (drei Stufen: leicht zerdrückbar, zerdrückbar, nicht zerdrückbar).

Ist der Boden erdtrocken oder lufttrocken, bestimmt man, ob er "zerfallend" oder "aufbrechbar" ist (drei Stufen: leicht aufbrechbar, aufbrechbar, nicht aufbrechbar).

Mögliche Zusätze bei Verhärtung: verhärtet, steinartig verhärtet;

bei Verkittung: verkittet, stark verkittet.

II/8 Bodenart:

Die Bestimmung der Bodenart erfolgt im Gelände mittels der Fingerprobe, wobei zuerst die Probe annähernd in den Zustand der Fließgrenze gebracht wird. Dann wird sie zwischen den Fingern auf Sichtbarkeit und Fühlbarkeit von Einzelkörnern, auf Rauheit beim Reiben, auf ihre Formbarkeit, auf die Wiederholbarkeit der Verformungs-

möglichkeit, auf ihre Klebrigkeit, auf sichtbares Glitzern und hörbares Knirschen geprüft. Auf Grund dieser Beurteilung wird die Bodenschwere und die Bodenart festgestellt.

(Die Laboratoriumsuntersuchung erfolgt nach Vorbereitung mit Natriumpyrophosphat und Vibrationsdispargierung ohne Karbonat- und spezielle Humuszerstörung.)

Bei der Österreichischen Bodenkartierung wird nachfolgende Skala verwendet, in der die Bodenschwere als weiterer und die Bodenart als engerer Begriff verwendet werden. Die römischen Ziffern stellen interne Abkürzungen dar, die Bodenartsymbole ergeben sich von selbst (Z = Schluff).

Bodenschwere	Bodenart	Sym- bol	Gehalt an		
			Ton unter 2 μ	Schluff 2 - 60 μ	Sand 60 - 2000 μ
I sehr leicht	Sand	S	0 - 5	0 - 30	65 - 100
			5 - 10	0 - 10	80 - 95
			5 - 10	10 - 15	80 - 85
II leicht	schluffiger Sand	zS	0 - 5	30 - 55	40 - 70
	lehmgiger Sand	lS	5 - 10	15 - 55	35 - 80
			10 - 15	10 - 55	30 - 80
			5 - 10	10 - 15	75 - 80
	sandiger Schluff	sZ	0 - 15	55 - 75	10 - 45
	Schluff	Z	0 - 25	75 - 100	0 - 25
III mittel	toniger Sand	tS	10 - 25	0 - 10	65 - 90
	sandiger Lehm	sL	15 - 25	10 - 55	20 - 75
	lehmgiger Schluff	lZ	15 - 25	55 - 75	0 - 30
IV schwer	sandiger Ton	sT	25 - 40	0 - 10	50 - 75
	Lehm	L	25 - 40	10 - 55	5 - 65
	schluffiger Lehm	zL	25 - 45	55 - 75	0 - 20
V sehr schwer	lehmgiger Ton	lT	40 - 50	0 - 55	0 - 60
	Ton	T	50 - 100	0 - 50	0 - 50

Es bestünde die Möglichkeit, die Bodenschwere komplexer zu fassen und in ihr nicht nur die Bodenart (Textur), sondern auch die Lagerung einzuschließen. Ein entsprechendes Schema soll noch erprobt und diskutiert werden.

Die einzelnen Fraktionen des Feinbodens werden analytisch in Österreich wie folgt getrennt (der angegebene Schwellenwert von 60 entspricht ungefähr 50 bzw. 63 μ):

Fraktion	Unterteilung	Äquivalentdurchmesser in Mikron
Ton		unter 2
Schluff	Feinschluff	2 - 20
	Grobschluff	20 - 60
Sand	Feinsand	60 - 200
	Grobsand	200 - 2000

Bei der Österreichischen Bodenschätzung ist analog der "Reichsbodenschätzung" eine lineare Skala von Sand bis Ton vorgesehen. Die Symbole entsprechen denen auf den amtlichen Schätzungskarten.

Bodenart	Symbol	Anteil an "Abschlümmbarem", d.h. < 10 Mikron
Sand	S	< 10 %
schwach lehmiger Sand	Sl	10 - 13 %
lehmiger Sand	lS	14 - 18 %
stark lehmiger Sand bzw. stark sandiger Lehm	SL	19 - 23 %
sandiger Lehm	sL	24 - 29 %
Lehm	L	30 - 44 %
toniger Lehm, bzw. lehmiger Ton	LT	45 - 60 %
Ton	T	> 60 %

II/9 Grobanteil:

Im bodenkundlichen Bereich gelten folgende Abgrenzungen:

Größe	eckige Formen	Symbol	gerundete Formen	Symbol
2 - 20 mm	Grus	Gru	Kies	Ki
20 - 100 "	Steine, Schutt	St, Schu	Schotter	Scho
> 100 "	Grobsteine, Grobschutt	GSt, GSchu	Grobschotter	GScho

Bezüglich der Benennung der einzelnen Korngrößengruppen des Grobanteiles (grobe Gemengteile, Bodenskelett) bestehen Schwierigkeiten, da im technischen Bereich (z. B. Bauwesen) von den bodenkundlichen Einteilungen abweichende Benennungen üblich sind. Nachfolgende Zusammenstellung lehnt sich an den Vorschlag des Deutschen Normenausschusses an und stellt nur einen Rahmen dar:

Größe	eckige Formen	Symbol	gerundete Formen	Symbol
2 - 6 mm	Feingrus	Gru	Feinkies	Ki
6 - 20 mm	Mittelgrus		Mittelkies	
20 - 60 mm	Grobgrus		Grobkies	
über 60 mm	Schutt, Geröll	Schu	Schotter, Geröll	Scho

Menge:

Die Abschätzung des Grobanteils im frischen Profil ist sehr schwierig, da die Steine meist mit Feinboden überzogen sind. Andererseits werden nach Niederschlägen die blankgewaschenen Steine (im Acker) in ihrer Menge meist überschätzt.

Die nachfolgende Skala wird bei der Österreichischen Bodenkartierung verwendet:

Beurteilung	Symbol	% vom Bodenvolumen
geringer Grobanteil	1	0 - 10
mäßiger Grobanteil	2	10 - 20
hoher Grobanteil	3	20 - 40
sehr hoher Grobanteil	4	40 - 80
vorwiegend Grobanteil	5	über 80

II/10 Humus:

Der Humus wird im Gelände nach Humusmenge und nach Humusform beurteilt. Beide Beurteilungskriterien werden fallweise im Labor überprüft und ergänzt.

Die Humusmenge wird im Gelände nach der Farbe beurteilt. Das Beurteilungsergebnis wird in vier Abstufungen ausgedrückt:

schwach humos

humos

stark humos

stärkst humos.

Die inhomogene Verteilung des Humus innerhalb eines Horizontes kann; sofern sie nicht ein Humusformenkriterium ist (s. mullartiger Moder), durch folgende zusätzliche Begriffe zum Ausdruck gebracht werden:

Filme
Überzüge
Schlieren
(Losungs-) Nester

Feldbeurteilungs- und Laboranalysergebnisse können bedeutend voneinander abweichen (s. B-Horizonte). In solchen Fällen wird in der Profilbeschreibung der Feldbefund angeführt und das Laborergebnis als genetisch und standortkundlich wesentlicher Hinweis in Anmerkung geführt.

Die Humusform wird nach der Herkunft des Humus aus Bereichen mit verschiedenem Wasserhaushalt (terrestrisch, semiterrestrisch, subhydrisch), nach ihrem Zersetzungsgrad, nach der Art und dem Grad seiner Vermengung mit den mineralischen Bodenkomponenten und nach dem Chemismus gegliedert.

Drei Humusformen, die sich nach dem Zersetzungsgrad der organischen Substanz und nach der Vermengung organischer mit mineralischen Bodenkomponenten unterscheiden, können sowohl im terrestrischen als auch im semiterrestrischen Bereich auftreten.

Im terrestrischen Bereich:

Rohhumus (Synonym: Trockentorf, Pilzmoder)
Moder
Mull

Im semiterrestrischen Bereich:

hydromorpher Rohhumus (Synonym: kohlig-faseriger Naßtorf)
Feuchtmoder (kohlig-schmieriger Naßtorf)
Feuchtmull

Zwischen den jeweiligen drei Grundformen gibt es alle Übergänge, z.B. den mullartigen Moder (Modermull).

Nach der Aggregatgröße und dem Zersetzungsgrad kann getrennt werden in:

Grobmoder und Feinmoder
Grobkrümel- und Feinkrümelnull

Innerhalb des Rohhumus und des Moders kann nach weiteren morphologischen Kriterien unterschieden werden; so z.B.

bei Rohhumus: Tangelhumus
bei Moder: Pechmoder

Im subhydrischen Bereich werden nachfolgende Humusformen unterschieden, u. zwar:

Torf

Schlämme (Anmoor im alten Sinn)
und Mudde (Gyttja, Dy, Sapropel)

Sie unterscheiden sich nach dem Zersetzungsgrad und nach Art und Menge der organischen Substanz. Zwischen diesen Formen sind Übergänge vorhanden.

Die Torfe können nach der Zusammensetzung ihrer organischen Ausgangsstoffe bzw. dem Bestand weiter unterteilt werden in:

Niedermoortorf	Schilftorf
Bruchwaldtorf	Seggentorf
Hochmoortorf;	Sphagnumtorf

Die Schlämme werden nach ihrem Chemismus gegliedert.

Spezielle Unterformen entwickeln sich aus den trockengefallenen Formen des subhydrischen Humus.

Aus trockengefallenem Torf kann entstehen:

vererdeter Torf
moderartiger Torf

Trockengefallene Anmoore (Schlämme) entwickeln sich zu:

Anmoormoder
Anmoormull

Diese Bezeichnungen sind auch für Humusformen von semiterrestrischen Bodentypen, wie Au- und Gleyböden, gestattet.

Alle angeführten terrestrischen, semiterrestrischen und subhydrischen Humusformen können außerdem nach dem Chemismus in silikatische (saure) und kalkige Formen getrennt werden.

II/11 Karbonate und Reaktion:

Die Prüfung auf Karbonate erfolgt im Gelände mit 10%iger Salzsäure (im Laboratorium durch volumetrische CO_2 -Bestimmung nach Scheibler).

Beurteilungsskala (%-Zahlen nur für Laboruntersuchung):

karbonatfrei
schwach karbonathaltig (bis 1,5 %)
karbonathaltig (1,5 - 5 %)
stark karbonathaltig (über 5 %).

Reaktionsbereich (pH gemessen in Suspension mit 0,1 n KCl-Lösung):

sehr stark sauer (unter 3,5 pH)
stark sauer (3,5 - 4,5 ")

sauer	(4,6 - 5,5 pH)
schwach sauer	(5,6 - 6,5 ")
neutral	(6,6 - 7,2 ")
alkalisch	(7,3 - 8,0 ")
stark alkalisch	(über 8,0 ")

II/12 Struktur:

Die Beurteilung erfolgt in Anlehnung an den US Soil Survey nach

- a) Vorhandensein von Aggregaten
- b) Deutlichkeit der Aggregatbildung
- c) Größe der Aggregate
- d) Form der Aggregate

ad a) bei Vorhandensein von Aggregaten Beurteilung nach b, c, d,
bei Fehlen von Aggregaten: "lose" oder "massiv"

ad b) deutliche oder undeutliche Aggregate

ad c) nach drei Stufen: fein, mittel, grob, wobei die Größenangabe "mittel" nicht gesondert angeführt wird

ad d) die internationalen Bezeichnungen stehen in Klammer, sie können synonym verwendet werden:

- plattig
- prismatisch-scharfkantig (prismatisch)
- prismatisch-kantengerundet (kolumnar)
- blockig-scharfkantig (angular)
- blockig-kantengerundet (subangular)
- körnig (granular)
- krümelig

Beispiele: deutlich feinkrümelig; undeutlich grobblockig-kantengerundet; deutlich plattig.

Durch Bearbeitung entstandene Formen sind Bruchstücke: Fragmente,
Bröckel

Zusammenballungen: Klumpen, Schollen.

II/13 Poren, Röhren und sonstige Hohlräume:

- a) Porositätsgrad:
 - stark porös
 - porös
 - schwach porös
 - nicht porös

- b) Größe der Hohlräume: fein (kleine Poren = nur mit der Lupe sichtbare Hohlräume)
 mittel (große Poren = mit freiem Auge sichtbare Poren,
 kleine Röhren bis zu einem \varnothing von 1 mm)
 grob (große Röhren mit einem \varnothing über 1 mm)
- c) Spalten, Risse, Klüfte: Beschreibung ihrer Größe.

II/14 Fleckung:

Vorhandene Flecken werden beschrieben nach:

- a) Kontrast (deutlich, undeutlich)
- b) Anzahl (einzelne, mehrere, viele)
- c) Größe (kleine, mittlere, große)
- d) Form (rund/quadratisch, streifenförmig, zungenförmig, marmoriert)
- e) Art (Fahlflecken, Verwitterungsflecken, Gleyflecken, Rostflecken, Eisen-Manganflecken)

II/15 Konkretionen:

Vorhandene Konkretionen werden beschrieben nach:

- a) Anzahl (einzelne, mehrere, viele)
- b) Größe (\varnothing in mm)
- c) Art (Eisenkonkretionen, Eisen-Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen)

II/16 Durchwurzelung:

Bei landwirtschaftlichen Kulturböden wird das vorliegende Wurzelbild (bezogen auf die feinen Wurzeln) nach folgender Skala beurteilt:

- nicht durchwurzelt
- wenig durchwurzelt
- gut durchwurzelt
- stark durchwurzelt
- unregelmäßig durchwurzelt

Bei Waldböden wird zusätzlich die Durchwurzelung im Stockbereich und in den Zwischenflächen getrennt beurteilt und beschrieben.

III Bodentyp:

siehe Teil III

IV/1 Gründigkeit:

Unter Gründigkeit versteht man den für die Pflanze verfügbaren Raum. Dieser reicht

daher oft unter das Solum.

Sie wird für landwirtschaftliche Kulturböden wie folgt beschrieben:

seichtgründig	< 25 cm
mittelgründig	> 70 cm
tiefgründig	< 70 cm

Für Waldböden gilt folgende Skala (nach H-J. FIEDLER, 1964, Seite 85):

sehr flachgründig	< 15 cm
flachgründig	< 30 cm
mittelgründig	< 60 cm
tiefgründig	< 120 cm
sehr tiefgründig	> 120 cm.

IV/2 Durchlässigkeit und Speicherkraft für Wasser:

Aus Bodenart, Struktur, Hohlraumbild und Profilaufbau wird abgeleitet

- a) die Durchlässigkeit (sehr gering, gering, mäßig, hoch, sehr hoch)
- b) die Speicherkraft (sehr gering, gering, mäßig, hoch, sehr hoch)

IV/3 Lagerung:

Aus Struktur und Hohlraumbild kann die Lagerung abgeleitet werden:

lose, locker, normal, dicht, sehr dicht.

IV/4 Bearbeitbarkeit:

Aus der Bodenart, dem Grobanteil, der Gründigkeit, den Wasserverhältnissen und dem Relief kann die Bearbeitbarkeit abgeleitet werden:

sehr gut zu bearbeiten
 gut zu bearbeiten
 Bearbeitung erschwert
 Bearbeitung stark erschwert
 Bearbeitung nicht möglich

IV/5 Erosion und Akkumulation (Abtrag und Auflagerung):

Es wird festgestellt:

- a) die Erosions- und Akkumulationsgefahr:
 - nicht gefährdet, mäßig gefährdet, gefährdet, stark gefährdet
- b) die vorliegende Erosion und Akkumulation:
 - schwach, mäßig, stark, sehr stark

Außerdem erfolgen Angaben über Windwirkungen, Überschwemmungen, Vermurungen, Rutschungen sowie über Art der Erosion und Akkumulation.

IV/6 Meliorationsbedürftigkeit und Meliorationsmöglichkeit:

- a) in Bezug auf den Boden-Wasserhaushalt
- b) in Bezug auf Bodenstruktur, Nährstoffhaushalt etc.

IV/7 Ertragsfähigkeit (Bonität):

Die Beurteilung erfolgt getrennt für landwirtschaftlich genutzte Böden und für Waldböden. Für die Taxation der landwirtschaftlich genutzten Böden steht der Acker- und Grünlandschätzungsrahmen der Österreichischen Bodenschätzung zur Verfügung.

Kurzbeschreibung der Bodentypen

Moor- und Anmoorgruppe

Niedermoor (Flachmoor):

Ausgangsmaterial: Seggen-, Schilf- und Moostorf (Braunmoose)

Horizontfolge: T-D, T-G

Niedermoore bilden sich in Abhängigkeit von einem spezifischen Pflanzenwachstum bei vorwiegend biogener Verlandung von stehendem oder zumindest langsam fließendem Gewässer. Aus den abgestorbenen Pflanzen (Seggen, Schilf und Moos) bildet sich unter Wasser Torf, der, solange die Grundwasserwirkung erhalten bleibt, einer gebremsten, vorwiegend anaeroben Zersetzung unterliegt. Eine raschere Zersetzung findet erst nach erfolgter Absenkung des Grundwassers statt. Niedermoore sind relativ mineralstoffreich und meist kalkhaltig. Ihr Wert ist stark abhängig von ihrer natürlichen oder künstlichen Entwässerung (im allgemeinen sind bei Niedermooren die Wasserverhältnisse "feucht" oder "naß") sowie vom Zersetzungs- und Vererdungsgrad.

Nach internationaler Konvention haben Torfe mehr als 30 % organisches Material in der Trockensubstanz, wenn die Mineralsubstanz tonig ist, bzw. 20%, wenn sie sandig ist. Ist der Gehalt an organischem Material geringer, dann liegt bei Grundwassereinfluß ein Anmoor vor.

Ist die Torfsubstanz mit Holzresten durchsetzt, liegt Bruchwaldtorf (Übergangsmoor) vor, besteht sie aus Sphagnum, liegt ein Hochmoor vor.

Übergangsmoor:

Ausgangsmaterial: Bruchwaldtorf

Horizontfolge: T-D, T-G

Übergangsmoore bilden sich stets auf Niedermooren, die nach Verlandung von holziger Vegetation oder Schwingrasengesellschaften besiedelt werden. Im erstgenannten Fall findet man meist gut erhaltene Reste von Birken, Kiefern, seltener von Erlen, in hochalpinen Lagen auch von Latschen, im zweitgenannten Fall neben den Gräsern eine dünne Sphagnumdecke. Für die Vegetation des Übergangsmoores ist die große Ähnlichkeit mit der des Niedermoores charakteristisch; lediglich das Schilf fehlt. Die eigentliche Torfsubstanz besteht meist aus Moosen und Eriophorum. Die pH-Werte von Übergangsmooren sind niedriger als jene von Niedermooren.

Die Wasserverhältnisse, der Zersetzungs- und der Vererdungsgrad von Übergangsmooren sind weitgehend vom menschlichen Einfluß abhängig.

Hochmoor:

Ausgangsmaterial: Sphagnumtorf

Horizontfolge: T-D, T-G

Direkt über minerogenen Schichten oder einer Zone, die aus Niedermoor und z.T. Bruchwaldtorfen besteht, liegt eine mehr oder weniger mächtige Moostorfschichte, vorwiegend Sphagnumtorf in verschieden stark zersetztem Zustand. Der untere Teil ist meist gut zersetzter "Schwarztorf", der obere Teil besteht aus weniger gut zersetztem "Weißtorf", der oberste Teil ist meist noch völlig unzersetzt. Nach einer Entwässerung setzt rasche Zersetzung, Mineralisierung und Humusbildung (Moder oder Rohhumus) ein. Dementsprechend kann das Profil eines Hochmoores sehr verschieden sein. Hochmoore sind kalkfrei, äußerst mineralstoffarm und von stark saurer Reaktion. Die physikalischen Eigenschaften hängen vom Grad der Entwässerung ab.

Anmoor:

Muttergestein: kalkhaltige oder kalkfreie Sedimente

Horizontfolge: A-D, A-G

Unter Anmoor ist ein humusreicher Mineralboden von mehr als 25 cm Mächtigkeit zu verstehen, der bis zu 30 %, bzw. 20 % (s.u.) organische Substanz enthält. Die Humusform ist meist eine Schlämme, in ganz seltenen Fällen torfig. Der Anmoorhumus ist im nassen Zustand schmierig und weist meist einen "tintigen", an Gerbstoffe erinnernden Geruch auf. In der bearbeiteten Krume kann eine Aggradierung zu Anmoormull eintreten. Die meist mittel- bis tiefgründigen Böden weisen eine mittelschwere bis schwere Bodenart auf, die Anmoore mit torfigen Humusformen sind meist von leichter Bodenart. Ihre Struktur

ist oft massiv, bei Austrocknung körnig, in der Krume meistens krümelig. Der Kalkgehalt hängt vom Ausgangsmaterial ab: er bewirkt die Unterscheidung in kalkiges Anmoor oder silikatisches Anmoor. Die Wasserverhältnisse sind je nach dem Stand der Entwässerung verschieden. Nasse Standorte zeigen Gleyerscheinungen; auch bei entwässerten Anmooren sind meist noch Gleyerscheinungen erkennbar.

Im "Trockengebiet" ist häufig starke Vermüllung der organischen Substanz festzustellen, vor allem in der Krume; dadurch wird aus einem kalkigen Anmoor eine Feuchtschwarzerde.

Aubodengruppe

Rohauboden:

Muttergestein: jüngstes Anlandungsmaterial

Horizontfolge: A_1-C , A_1C-D

Rohauböden sind sehr junge, unentwickelte Böden aus wenig veränderten alluvialen Sedimenten, die meist noch eine deutliche Schichtung zeigen und erst Anfänge der Ausbildung eines Humushorizontes aufweisen. Sie werden meist regelmäßig überschwemmt bzw. überlagert. Ihre Bodenart ist gewöhnlich sehr leicht oder leicht, ihre Struktur lose, ihr Kalkgehalt wechselt je nach Ausgangsmaterial. Durch ihre Abhängigkeit vom Grundwasser, das meist stark schwankt, liegt Wechselfeuchtigkeit mit Überwiegen der trockenen Phase vor.

Ist kein Grundwassereinfluß vorhanden, handelt es sich um einen Boden der Rohboden-Gruppe. Hat sich ein merklicher Humushorizont entwickelt, ist der Boden (bei Vorliegen von Aodynamik) als Grauer Auboden zu bezeichnen.

Grauer Auboden:

Muttergestein: feinklastisches Schwemmaterial

Horizontfolge: A-C, A-C-D, AC-D

Graue Auböden bilden sich aus feinem Schwemmaterial, das sortiert in breiteren Tälern zum Absatz kommt. Sie sind meist von hellgrauer Farbe und zeigen einen deutlich entwickelten Humushorizont, dessen organisches Material Mull, selten Modernmull oder Moder ist. Häufig kann man im Sediment, das bei Grauen Auböden wenig oder keine chemische Verwitterung aufweist und eben deshalb grau ist, einen bei der Ablagerung entstandenen schichtigen Aufbau feststellen; oft ist aber die ursprüngliche Schichtung im A-Horizont infolge biogener Vermischung bereits verschwunden. Manchmal findet man begrabene Humushorizonte. Die Bodenart schwankt von sehr leicht bis mittelschwer. Meist von beträchtlicher Gründigkeit, besitzen Graue Auböden eine undeutlich krümelige Struktur im humosen Horizont, darunter sind sie strukturlos. Ihre Lagerung ist locker, ihr Kalkgehalt

schwankt je nach Ausgangsmaterial. Die Wasserverhältnisse reichen von "zur Trockenheit neigend" bis "feucht".

Wenn der A-Horizont nur undeutlich feststellbar ist und keine günstige Humusform vorliegt, ist der Boden ein Rohauboden. Bei schwacher Verbraunung handelt es sich um einen verbrauchten Grauen Auboden, bei stärkerer um einen Braunen Auboden.

Brauner Auboden:

Muttergestein: feines Schwemmaterial

Horizontfolge: A-B_v-C, A-B_v-D

Unter einem Humushorizont, dessen organische Substanz aus Mull besteht, folgt ein mehr oder minder braun oder rostbraun gefärbter Verwitterungshorizont verschiedener Mächtigkeit, unter dem das Ausgangsmaterial oder Grundgestein liegt. Häufig ist ein schichtiger Aufbau des Sedimentmaterials festzustellen, der B_v-Horizont ist aber meist bereits homogenisiert. Der meist tiefgründige Boden ist von leichter bis schwerer Bodenart und undeutlich blockiger Struktur. Der Kalkgehalt ist vom Ausgangsmaterial abhängig. Die Wasserverhältnisse können von "zur Trockenheit neigend" bis "mäßig feucht" reichen.

Wenn die Verbraunung nicht an Ort und Stelle entstanden ist, sondern bereits braunes Material abgelagert wurde, dann ist der Boden ein "Allochthoner Brauner Auboden". Diese Feststellung ist aber oftmals nicht ohne weiteres möglich, weshalb im Zweifelsfall die Angabe "Brauner Auboden" genügt.

Schwemmboden:

Muttergestein: unsortiertes Schwemmaterial des heutigen Gerinnes, oft mit kolluvialen Material vermischt

Horizontfolge: A-C-D, AC-D

Schwemmböden, die den Auböden oft sehr ähnlich sind, liegen im Bereich der "Talau" kleinerer Gerinne und sind junge Bodenbildungen aus unsortiertem Schwemmaterial. Bodenart und Steingehalt hängen vom Ausgangsmaterial ab, meist sind es jedoch leichte, von groben Gemengteilen durchsetzte, seicht- bis mittelgründige Böden. Ihre Zusammensetzung wechselt häufig auf engstem Raum. Sie sind gewöhnlich locker gelagert. Der Kalkgehalt hängt vom Ausgangsmaterial ab.

Wenn das Schwemmaterial sortiert ist (was meist nur auf einer breiten Talsohle der Fall ist), bildet sich ein Auboden. Falls dem aus einer Feinsedimentdecke entstandenen Boden die Aodynamik fehlt, hat man bei höherem Karbonatgehalt eine Gebirgsschwarzerde oder eine Lockersedimentbraunerde vor sich.

Gleygruppe

(Typischer) Gley:

Muttergestein: meist in Mulden verlagertes Material (Kolluvium, Schwemmmaterial)

Horizontfolge: A-G_o-G_r, A_g-G, AG-G

Unter einem Gley versteht man einen Mineralboden, in dem durch stagnierendes oder langsam ziehendes Grundwasser ausgeprägte Gleyhorizonte (G) gebildet wurden. Sie sind an der Farbe des gesamten Horizontmaterials oder der auftretenden Flecken kenntlich. Der Bereich, innerhalb dessen das Grundwasser schwankt, ist durch Rostflecken gekennzeichnet (G_o), der ständig unter der Grundwasseroberfläche liegende Profiltail ist reduktionsfärbig (G_r). Bei entwässerten Gleyen findet man die Rostflecken als Relikte in den vom Grundwasser unbeeinflussten Horizonten. Die Fleckung steht in enger Beziehung zum Substrat, zur Bodenart und zu den Wasserverhältnissen. Der im allgemeinen tiefgründige Boden kann sehr verschiedene Bodenart aufweisen, die Humusform kann Mull, Anmoorhumus und auch Morder sein. Die Struktur des G-Horizontes ist oft massiv. Die Wasserverhältnisse der Standorte können sowohl "naß" als auch "feucht" sein. Oft kann an der Mächtigkeit des G_o-Horizontes die Schwankungshöhe des Grundwassers bzw. der offene Kapillarsaum abgelesen werden.

Tritt in einem Boden eine Differenzierung in Stauzone und Staukörper auf, ist der Boden als Pseudogley aufzufassen.

Schwere entwässerte Gleye ohne Horizontdifferenzierung sind den Ortsböden auf Ton (Pelosolen) zuzuordnen.

Ist der A-Horizont mächtiger als 25 cm und die Humusform eine Schlämme, dann handelt es sich um ein Anmoor.

Tritt ein B- oder B_g-Horizont über den Gleyhorizonten auf, liegt eine vergleyte Braunerde vor.

Treten im Gefolge einer Grundwasserabsenkung auf den Aggregaten braune Überzüge auf, wobei aber im Innern der Aggregate die ursprüngliche Gleyprägung erhalten bleibt, spricht man von verbräuntem Gley. Der entsprechende Horizont ist als BG zu bezeichnen.

Hanggley:

Muttergestein: keine Beschränkung auf ein spezifisches Material

Horizontfolge: A-G, A_g-G, AG-G

Der Austritt von Wasser am Hang bewirkt oft, daß hangabwärts mehr oder minder ausgedehnte überrieselte und daher stark vernäßte Zonen entstehen. Das Wasser ist in Bewegung und bewirkt eine oft beträchtliche Eisenverarmung. Profilmorphologisch zeigt der Hanggley sowohl Tagwasser- als auch Grundwassergleyerscheinungen, der Einfluß des

Grundwassers überwiegt jedoch. Wird der Abfluß behindert, ergeben sich wie beim Grundwassergley Reduktions- und Oxydationserscheinungen. Die Humusform kann von Mull bis Anmoormull (bzw. -moder) reichen. Bodenart, Gründigkeit, Struktur und Kalk richten sich nach dem Substrat. Die Wasserverhältnisse dieser Standorte sind infolge der ständigen Zufuhr meist "feucht" oder "naß".

Liegt die durch den Wasseraustritt vernäßte Zone nicht am Hang, sondern in ebener Lage, so bildet sich ein Gley aus. Bewegt sich das Wasser (aus Quellenaustritten oder Niederschlägen stammend) auf der Sohle eines hochliegenden Staukörpers, so ist der Boden als Pseudogley zu bezeichnen.

Salzbodengruppe

Solontschak:

Muttergestein: grundwasserbeeinflusste Feinsedimente

Horizontfolge: $A_{sa} - G_r$, $A_{sa} - G_o - G_r$

Der Solontschak ist ein salzhaltiger Alkaliboden, der bis an die Oberfläche mit wasserlöslichen, aus dem hochstehenden Grundwasser kapillar aufgestiegenen Alkalisalzen angereichert ist. Er ist meist karbonathaltig. In Trockenzeiten kommt es meist bis an die Oberfläche zur Salzausscheidung. Reagieren diese Ausblühungen beim Betupfen mit Salzsäure und liegt die Reaktion über pH 9, so handelt es sich um einen Sodasolontschak; liegt die pH-Zahl unter dieser Grenze, dann ist der Boden mit Neutralsalzen angereichert, z.B. mit Natriumsulfat, Natriumchlorid, eventuell mit Magnesiumsalzen und Gips, und wird entsprechend benannt; er braust mit HCl nicht, außer es sind Karbonate vorhanden. Der Boden ist meist ziemlich hell gefärbt und humusarm. Die Humusform ist Mull bis Anmoormull (bzw. -moder). Die Struktur ist blockig oder läßt keine Aggregate erkennen; in diesem Fall ist sie als "massiv" zu bezeichnen. In feuchtem Zustand ist der Boden von breiiger Konsistenz, in trockenem Zustand weist er Schwundrisse auf. Seine Bodenart ist mittelschwer bis schwer, seine Gründigkeit beträchtlich. Die Wasserverhältnisse sind stark schwankend, im Unterboden liegen aber immer Gleyerscheinungen vor.

Solontschak-Solonet:

Muttergestein: gleich mit anderen Salzböden

Horizontfolge: $A_{sa} - E - B_h - G$, $A_{sa} - G_o - G_r$

Dieser Boden besitzt, wie sein Name sagt, sowohl die Eigenschaften des Solontschak als auch des Solonet: er hat einen hohen Gehalt wasserlöslicher Salze (Leitfähigkeit größer als 4.000 Mikrosiemens) und einen hohen Na-Sättigungsgrad (größer als 15 %). Der pH-Wert schwankt je nach Salzart, die Reaktion der sodareichen Formen des Seewinkels liegt bei pH 9-10.

Für diesen Boden sind somit seine chemischen Eigenschaften charakteristisch; profilmorphologisch ist er von den beiden anderen Salzbodentypen nur dann zu unterscheiden, wenn gleichzeitig neben Salzausblühungen ein E-, bzw. B_h -Horizont zu erkennen ist.

Solonetz:

Muttergestein: Schwemmaterial (Alluvionen)

Horizontfolge: AE- B_h -G

Wenn in einem salzigen Alkaliboden eine Entsalzung des Oberbodens vor sich gegangen ist, so entwickelt sich ein normaler "Primärer Solonetz". Im Seewinkel kommen häufig Überlagerungen von Salzböden durch Flugsand und junge salzfreie Seeablagerungen vor; auf diese Weise entsteht ein Stockwerksprofil, das typologisch einem Solonetz entspricht ("Sekundärer Solonetz"). Sie weisen gewöhnlich einen dunkel gefärbten, relativ mächtigen A-Horizont auf, dessen Humusform Mull bis Anmoor ist. Salzausblühungen fehlen, Natrium ist aber im Boden als austauschbares Kation in hoher Konzentration enthalten; die Natriumsättigung beträgt mehr als 15%. Im feuchten Zustand ist ein Solonetz klebrig-zäh und leicht verschlämbar, im trockenen Zustand bilden sich harte Schollen mit deutlichen, durch Schrumpfung entstandenen Rissen. Im Unterboden (B_h -Horizont) liegt eine ausgeprägte prismatische Struktur mit gerundeten Kanten (= kolumnar) vor. Die Aggregate sind mit Natriumhumat überzogen, das aus der Krume eingeschlämmt worden ist. Die Wasserhältnisse hängen von der Höhe des Grundwassers ab; es kann vorübergehend bis in den Oberboden gestaut werden.

Rohbodengruppe

Gesteinsrohboden:

Muttergestein: festes und grobklastisches Gestein jeder mineralogischen Zusammensetzung

Horizontfolge: A_1 -C

Der auf jüngsten Aufschüttungen (insbesondere Muren) sowie im Hochgebirge auftretende Boden weist ein seichtgründiges Profil mit beginnendem A-Horizont auf (A_1).

Lockersedimentrohboden:

Muttergestein: Lockermaterial jeder mineralogischen Zusammensetzung

Horizontfolge: A_1 -C

Dieser Boden tritt im österreichischen Raum nur auf jüngsten fluviatilen oder äolischen Ablagerungen sowie auf von Erosion freigelegten Flächen auf. Sein Humushorizont ist noch kaum entwickelt (A_1).

Beiden Typen der Rohbodengruppe ist gemeinsam, daß ihre Eigenschaften weitestgehend

vom Muttergestein abhängen: Kalkgehalt und Bodenschwere ebenso wie Struktur und Wasserverhältnisse.

Liegen derartige Böden im Bereich der Talau und stehen sie unter dem Einfluß des ziehenden Grundwassers, so sind sie als Rohauböden zu bezeichnen. Wird der A-Horizont mächtiger und farbintensiver, werden sie je nach Muttergestein den entsprechenden A-C-Böden zugeordnet.

In der Kulturlandschaft werden diese Stadien meist nicht erreicht, da bei Bearbeitung ein A_p-Horizont und damit ein "Kulturrehoboden" entsteht, der wegen seiner großen Verbreitung eine eigene Beschreibung erhält.

Die Struktur wird vom Substrat beeinflusst, die Krume ist meist von krümeliger Struktur. Es handelt sich im allgemeinen um Standorte mit "trockenen" Wasserverhältnissen, an denen Erosionsgefahr vorliegt.

Rendsina - Rankergruppe

Eurendsina:

Muttergestein: festes oder grobklastisches kalkiges Material (Fels, Schutt oder Schotter)

Horizontfolge: A-C, AC-C

Auf reinen Kalken bildet sich ein sehr dunkel gefärbter, meist seichtgründiger Humushorizont, dessen Humusformen entweder Vorstufen zum Mull darstellen oder anmoorigen Charakter haben (Pechanmoor). Infolge der meist geringen Profiltiefe und der ungünstigen Humusform sind die Standorte in Bezug auf ihre Wasserverhältnisse meist extrem.

Wenn ein merklicher Einfluß silikatischen Materials (im Muttergestein oder, äolisch bedingt, im Solum) in Erscheinung tritt, ist der Boden eine Pararendsina.

Pararendsina:

Muttergestein: festes oder grobklastisches Kalkmaterial mit silikatischer Beimengung (Fels, Schutt oder Schotter)

Horizontfolge: A-C, A-AC-C

Ein mehr oder minder mächtiger, dunkel gefärbter Humushorizont liegt, manchmal durch einen Übergangshorizont getrennt, auf dem festen oder grobklastischen Ausgangsmaterial. Diese kalkreichen Böden weisen leichte bis mittelschwere Bodenart auf, sind in den meisten Fällen seicht bis mittelgründig und enthalten oft grobe Gemengteile, deren Raumanteil gegen die Tiefe zunimmt. Humus kann in allen Formen vorliegen - es überwiegt Mull - und bedingt die Zuordnung zum entsprechenden Subtyp. Je nach der Profiltiefe sind diese Standorte mit Wasser "gut versorgt" oder "zur Trockenheit neigend".

Wenn der Boden aus Deckschichten entstanden ist und folglich ein A-C-D-Profil vorliegt, ist er innerhalb des Trockengebietes als Tschernosem, außerhalb desselben als Ge-

birgsschwarzerde zu bezeichnen. Wenn das feste Gestein bis auf 20 cm unter die Oberkante reicht, wird kein Unterschied zwischen A-C- und A-C-D-Boden getroffen. Liegt eine deutliche Verbraunung vor (A-B_v-C-Profil), ist der Boden den Braunerden zuzuordnen, handelt es sich nur um eine schwache Verbraunung (schmaler B_v-Horizont), liegt eine verbrauchte Pararendsina vor.

Ranker:

Muttergestein: festes oder grobklastisches Silikatmaterial

Horizontfolge: A-C, A-AC-C

Der A-Horizont sitzt unmittelbar auf dem silikatischen Ausgangsmaterial auf. Die Ranker zeigen eine leichte, höchstens eine mittelschwere Bodenart und sind meist seichtgründig. Ihr Steingehalt ist oft recht beträchtlich. Die Humusformen können sehr verschieden sein; sie bedingen die Zuordnung zum entsprechenden Subtyp. Innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche stellen diese Böden mit ihren gewöhnlich "trockenen" Wasserverhältnissen ziemlich minderwertige Standorte dar, an die man nur geringe Ansprüche stellen darf.

Manchmal ist der A-Horizont durchgehend braun gefärbt; es wird dann von einem Braunen Ranker gesprochen. Sobald Anzeichen einer beginnenden Auswaschung (E-Horizont, aber kein B-Horizont) vorhanden sind, liegt ein podsoliger Ranker vor. Bei Auftreten eines B-Horizontes handelt es sich um eine Braunerde oder eine podsolige Braunerde. Hat sich der Boden aus Deckschichten über Schotter oder Murenschutt (A-C-D-Profil) gebildet, wird er im "Trockengebiet" als Paratschernosem, im übrigen Gebiet als Gebirgsschwarzerde bezeichnet.

Schwarzerdegruppe

Tschernosem:

Muttergestein: kalkig-silikatisches Lockermaterial, z.B. Löß, Sand, Tegel, Mergel, petrographisch ähnliches Schwemmaterial

Horizontfolge: A-C, A-AC-C

Der Tschernosem weist ein voll entwickeltes A-C-Profil auf. Der meist mächtige Humushorizont (Mull) ist durch die intensive Durchmischungstätigkeit der Regenwürmer entstanden. Der Übergang der Horizonte ist allmählich. Anzeichen für eine Verbraunung sind in der Regel nicht festzustellen. Oft sind Krotowinen vorhanden, die durch Kleinsäugetiere (Hamster, Ziesel) hervorgerufen wurden. Die Bodenart hängt vom Ausgangsmaterial ab, meist ist sie leicht bis mittelschwer. Die Böden zeigen eine gute Krümelstruktur und sind im allgemeinen kalkreich.

Aus den im Profil vorliegenden Kalkverhältnissen ergibt sich die Möglichkeit, in Sub-

typen aufzugliedern. (Der Grad der Entkalkung ist in den Profilen aber schwierig abzulesen, weil die Sedimente des Trockengebietes meist über hohen Kalkgehalt verfügen.) Bei fehlendem Kalkgehalt, aber kalkigem Ausgangsmaterial liegt ein entkalkter Tschernosem vor. Bei deutlichem Pseudomyzel (meist im unteren Teil des Solums) liegt ein Myzellar-Tschernosem vor.

Bei unterlagerndem Schotter können die Wasserverhältnisse "trocken" sein, in den übrigen Fällen sind sie meist "zur Trockenheit neigend" oder "gut versorgt".

Die Entstehung der Tschernoseme erfolgte an Standorten ohne Grundwassereinfluß. In den Lagen, in denen Grundwassereinfluß vorhanden war (oder sogar noch ist), entstanden Feuchtschwarzerden.

Brauner Tschernosem:

Muttergestein: kalkig-silikatisches Lockermaterial, meist Löß

Horizontfolge: A-C, A-AC-C

Diese Böden entsprechen in Profilaufbau, Merkmalen und Eigenschaften weitgehend den Tschernosemen, sie weisen lediglich im gesamten Solum eine braune Farbe auf. Fast immer sind sie bis in die Krume kalkhaltig. Ihr Ausgangsmaterial ist meist ein leichter Löß, die vorherrschende Bodenart ist lehmiger Schluff. Man findet diese Böden in den (relativ) höher gelegenen Teilen des pannonischen Klimaraumes.

Ist die Braunfärbung intensiver, liegt eine Kalkbraunerde vor, ist die Braunfärbung nur auf die Unterkante des A-Horizontes beschränkt, handelt es sich um einen verbräunten Tschernosem.

Paratschernosem:

Muttergestein: kalkfreies Lockermaterial, meist Flugsand

Paratschernosem: kalkfreies Lockermaterial, meist Flugsand

Horizontfolge: AC-D, selten A-C

Der Profilaufbau dieses Bodens entspricht etwa dem eines Tschernosems, das Ausgangsmaterial und folglich auch der Boden sind aber kalkfrei. Die Struktur hängt weitgehend von der Bodenschwere ab; meistens ist die Bodenart leicht, die Lagerung locker oder lose. Die Wasserverhältnisse dieser Standorte sind meist "sehr trocken" oder "trocken".

Wenn der Boden kalkfrei ist, im Ausgangsmaterial jedoch Karbonate festzustellen sind, liegt ein entkalkter Tschernosem vor.

Feuchtschwarzerde:

Muttergestein: kalkig-silikatisches Feinmaterial

Horizontfolge: A-C, A-CG, A-C-D

Dieser Boden wurde unter starkem Grundwassereinfluß gebildet, so daß zuerst ein anmooriger, semiterrestrischer Standort vorlag, der später durch natürliche oder mensch-

liche Eingriffe mehr oder weniger trockengefallen ist. Dabei wurde der Humus zumindest des obersten Solumteiles zu Mull umgewandelt; in tieferen Teilen entstand die Humusform Anmoormull. Bei Austrocknung wird die meist tiefschwarze Bodenfarbe grau (bei Tschernosemen dagegen braungrau). Die Struktur ist im vermullten Teil krümelig, in den tieferen Teilen entsprechend dem ehemaligen Anmoorcharakter körnig. Dieser Eindruck kann aber witterungs- und bearbeitungsbedingt während des Jahres wechseln. Krotowinen fehlen. Oft sind im unteren Teil des Solums oder im Ausgangsmaterial noch Spuren von Vergleyung zu finden, zum Teil ist Saliter vorhanden. Die Bodenart ist meist mittelschwer, die Gründigkeit mit Ausnahme von Profilen aus Deckschichten groß. Die Wasserverhältnisse sind entsprechend dem Grad des Trockenfallens verschieden, sie reichen von "feucht" bis - in seltenen Fällen - "trocken". Auch wechselfeuchte Wasserverhältnisse können vorliegen.

Bei Vorliegen eines mindestens 25 cm mächtigen Anmoorhumushorizontes ist der Boden als Anmoor zu bezeichnen. Ist der Grundwassereinfluß durch Hangfußposition bedingt und das ganze Solum vermullt, so handelt es sich um einen vergleyten Tschernosem. Treten Krotowinen im vermullten Profil auf, so liegt ein Tschernosem vor.

Gebirgsschwarzerde:

Muttergestein: kalkig-silikatisches oder silikatisches Lockermaterial, meist als Deckschicht über grobklastischem Material

Horizontfolge: A-C-D, AC-D

Der mehr oder minder mächtige Humushorizont, dessen Gehalt an organischem Material oft relativ hoch und dessen Humusform Mull, manchmal Modernmull oder Moder ist, ist aus Feinsedimenten (Deckschichten verschiedener Mächtigkeit) hervorgegangen und nicht - wie bei Rendsinen oder Rankern - aus festem oder grobklastischem Material. Je nach Profiltiefe und Bodenart, die meist leicht bis mittelschwer ist, sowie Beschaffenheit des Grundgesteines weisen diese Standorte entsprechende Wasserverhältnisse auf. Je nach dem Chemismus des Ausgangsmaterials wird in kalkige und silikatische Gebirgsschwarzerden unterschieden.

Braunerdegruppe

Lockersedimentbraunerde:

Muttergestein: feinklastische Alluvionen (meist Deckschichten über Schotter) und sonstiges Lockermaterial

Horizontfolge: A-B_v-C-D, A-B_v-D, A-B_v-C

Der Boden ist durch allmähliche Übergänge vom Humus- in den Verwitterungshorizont und von diesem in das Ausgangsmaterial gekennzeichnet. Der Verwitterungshorizont ist mehr oder weniger deutlich braun gefärbt. Die Humusform ist meistens Mull, die

Struktur des Humushorizontes krümelig, die des Verwitterungshorizontes hingegen nur sehr undeutlich ausgebildet. Die Gründigkeit ist (bei Terrassenprofilen) abhängig von der Lage des unterlagernden Schotterers. Auch die Wasserverhältnisse sind davon abhängig. Bei Terrassenprofilen kann der untere Teil der Deckschichten eine schon aus der Zeit der Akkumulation stammende Vergleyung aufweisen, die aber ohne Belang für das überlagernde Profil ist. Die Wasserverhältnisse liegen meist zwischen "gut versorgt" und "trocken". Bei Profilen aus ortständigem Lockermaterial sind ausreichende Gründigkeit und Wasserverhältnisse entsprechend der Lagerung des Materials gegeben.

Die Bodenart ist meist leicht bis mittelschwer. Die pH-Zahl des Bodens ist abhängig vom Ausgangsmaterial, meist schwach sauer oder neutral. Ein geringer Kalkgehalt kommt öfter vor und bedingt noch nicht eine andere Bezeichnung. Erst wenn als Ausgangsmaterial stark kalkhaltige Alluvionen oder andere kalkige Lockermaterialien vorliegen und das ganze Profil einen entsprechenden Karbonatgehalt aufweist, liegt ein eigener Subtyp vor. Bei Vorliegen eines kompakten, felsigen Ausgangsmaterials sind Böden den "Felsbraunerden" zuzuordnen. Bei Auftreten eines sichtbaren Eluvial- und Tonanreicherungs-horizontes handelt es sich um eine Parabraunerde, bei beginnender Podsolierung um eine podsolige Braunerde.

Felsbraunerde:

Muttergestein: silikatisches oder silikatisch-karbonatisches Gestein

Horizontfolge: A-B_v-C

Die Böden zeigen allmähliche Übergänge zwischen den einzelnen Horizonten. Gegen das verwitterte oder angewitterte Felsgestein hin ist eine allmähliche Zunahme des Steingehaltes festzustellen. Der feste Fels kann durch einen Schuttmantel (Solifluktionsschutt) ersetzt sein, sofern dieser petrographisch dem darunter liegenden Anstehenden entspricht. Der Verwitterungshorizont zeigt eine mehr oder minder intensiv braune Färbung, die gegen unten allmählich an Farbe verliert. Die Humusform ist meist Mull, selten Moder, die Struktur des Humushorizontes ist krümelig, die des Verwitterungshorizontes jedoch sehr schwach ausgeprägt. Die Gründigkeit hängt von der Aufwitterung des Muttergesteins bzw. des Schuttmantels ab, im Durchschnitt sind diese Böden seicht- bis mittelgründig. Ausgeglichene Wasserverhältnisse herrschen vor.

Je nach dem Chemismus des Ausgangsmaterials kann in einen silikatischen und einen kalkigen Subtyp aufgegliedert werden.

Treten im Solum Karbonate auf (durch kalkhaltiges Ausgangsmaterial oder durch karbonathaltige Wässer bedingt), so ist der Boden den Kalkbraunerden zuzuordnen. Treten im Profil leichte Podsolierungserscheinungen auf, so ist der Boden als podsolige Braunerde zu bezeichnen.

Parabraunerde:

Muttergestein: karbonatisch-silikatisches oder silikatisches Lockermaterial

Horizontfolge: A-E-B_t-C, A-E-B_t-B_v-C

Parabraunerden sind durch den Prozeß der Tonverlagerung (Toneinschlammung, Illimerisation, Lessivierung) gekennzeichnet. Ein an Ton verarmter Oberboden (A+E-Horizont umfassend) liegt in verschiedener Mächtigkeit über einem durch Illuviation tonreicher gewordenen B_t-Horizont. Der Eluvialhorizont ist durch eine fahle Farbe und undeutliche oder fehlende Strukturierung gekennzeichnet, stets jedoch porös. Als Humusform liegt meist Mull vor. Die Bodenart schwankt je nach Ausgangsmaterial, ist im Unterboden jedoch stets beträchtlich schwerer. Der Illuvialhorizont zeigt eine blockig-scharfkantige Struktur, seine Aggregate sind von Tonhäutchen umgeben. Das Solum ist kalkfrei.

Gelegentlich kann unterhalb des B_t-Horizontes ein Verwitterungshorizont auftreten, der ebenfalls entkalkt ist.

Bei Auftreten von leichten Tagwassergleyerscheinungen - einzelne Punktkonkretionen im Eluvialhorizont (E_g) und beginnende Marmorierung im Illuvialhorizont (B_{tg}) - ist der Boden als tagwasservergleyte Parabraunerde zu bezeichnen. Bei undeutlichen Lessivierungserscheinungen wird der Boden den Lockersedimentbraunerden zugeordnet.

Podsolgruppe

Semipodsol:

Muttergestein: silikatisches Material

Horizontfolge: O-A-B_s-C mit ± schmalen E-Horizont

Semipodsole sind durch einen leichten Podsolierungsprozeß gekennzeichnet. Der nur wenige cm mächtige hellgraue Bleichhorizont ist manchmal nur in Form von Flecken entwickelt. Der Illuvialhorizont ist hellocker bis rotbraun. Über dem A-Horizont liegt meist ein mehrere cm mächtiger Auflagehumus. Der seicht- bis mittelgründige Boden besitzt eine sehr leichte oder leichte Bodenart und ist ausgeprägt lose gelagert. Er hat eine stark saure Reaktion. Seine Wasserverhältnisse reichen je nach Gründigkeit von "mäßig trocken" bis "frisch".

Sowohl der Auflagehumus als auch der schmale Auswaschungshorizont werden durch die Bodenbearbeitung zerstört: Semipodsole finden sich daher ausschließlich unter Wald. Auch bei Schlägerung des Waldes und Dominanz von krautiger Vegetation erfolgt eine Zerstörung des natürlichen Profils.

Wird der Bleichhorizont mächtig, so liegt ein Podsol vor. Sind die Podsolierungerscheinungen sehr schwach, handelt es sich um eine podsolige Braunerde.

Podsol:

Muttergestein: silikatisches Material

Horizontfolge: O-A-E-B_h-B_s-C, O-A-E-B_s-C

Ein Podsol liegt dann vor, wenn ein deutlicher Bleichhorizont über einem mit Sesquioxiden (und Humusstoffen) angereicherten Unterboden zu beobachten ist. Die Einlagerung dieser Stoffe, die einerseits aus Eisen- und Aluminiumverbindungen, andererseits aus organischen Stoffen aus dem Humushorizont bestehen, erfolgt im B_s- bzw. B_h-Horizont, der hiedurch ocker bis rostfarben oder dunkelbraun bis schwarz gefärbt wird.

Podsole sind stets von leichter Bodenart und weisen oft einen hohen Anteil an Grobskelett auf. Ihre Lagerung ist im A- und E-Horizont stets lose, während im Illuvialhorizont mitunter Verfestigungen auftreten können (Orterde, Ortstein). Ihre Gründigkeit ist verschieden, meist sind sie mittel- bis seichtgründig. Ihre Wasserverhältnisse sind unter Acker "trocken", unter Wald oft als "mäßig trocken" bis "mäßig frisch" zu bezeichnen.

Im Wald liegt dem Mineralboden ein meist mächtiger Rohhumushorizont auf, der aus dem Bestandesabfall und den schwer zersetzbaren Rückständen der Krautschichte stammt. Unter Acker fehlt das natürliche Profil, der A_p-Horizont weist als Humusform meist Modermull oder Moder auf. Zum Teil kann auch der Bleichhorizont in die Wendeschicht einbezogen und mit dem umgebenden Material völlig vermischt sein.

Treten bei starkem Wassereinfluß Tagwassergleyerscheinungen auf, so sind diese Böden als Pseudogleye zu bezeichnen. Treten die Podsolcharakteristika zurück, liegt ein Semi-podsol vor.

Pseudogleygruppe

(Typischer) Pseudogley:

Muttergestein: bindiges Lockermaterial (z.B. Staublehm) oder weiche Gesteine (z.B. Ton-schiefer)

Horizontfolge: A-P-S-C bzw. A-E_g-S-C

Typische Pseudogleye weisen ein vollständiges Stauzone-Staukörperprofil mit entsprechend morphologisch ausgebildeten Horizonten auf. Unter dem A-Horizont erscheint ein einheitlich graubraun bis hellolivbraun (2,5 Y 4/2-5/3) gefärbter Horizont mit Punkt-konkretionen, der den nichthumosen Teil der Stauzone darstellt und mit dem Symbol P bzw. E benannt wird. Dieser Horizont ist nicht oder nur sehr undeutlich strukturiert, aber stets porös, so daß er sowohl völlig austrocknen als auch breiig übersättigt sein kann. Der darunter liegende Staukörper (S-Horizont) zeigt ein marmoriertes Aussehen, das sich durch nebeneinanderliegende Rost-, Mangan- und Fahlflecken ergibt. Durch Reduktion fahlgefärbte Überzüge aus Ton an den Grenzflächen von Aggregaten und tiefreichenden Versickerungs-

klüften sind typisch.

Die Humusart dieser Böden ist, sofern beackert, überwiegend Mull, die Bodenart der oberen Horizonte ist meist leicht oder mittelschwer, der Staukörper dagegen mittelschwer oder schwer. Im Staukörper ist eine ausgeprägt prismatische oder blockige (bei Staublehmen auch grobplattige) Struktur festzustellen, er ist dicht gelagert, oft sind Schwundrisse vorhanden. Die Art der Wechselfeuchtigkeit des überwiegend kalkfreien Bodens hängt von den Niederschlägen und vom Volumen der Stauzone ab.

Liegen Pseudogleye in Hanglage und ist ihre Stauzone dadurch nur schmal, nennt man sie Hangpseudogleye. Ist bei sonst ähnlicher Profilausbildung die Stauzone fahler (5 Y) und reichen die aktuellen Gleyerscheinungen (Rostflecken) bis in die Krume, so liegt ein Stagnogley vor. Zeigt die Stauzone eine Verbraunung (10 YR), so handelt es sich um einen verbrauchten Pseudogley. Fehlt ein profilmorphologisch ausgeprägter Unterboden (S-Horizont), so hat man einen Primären Pseudogley vor sich.

Stagnogley:

Muttergestein: bindiges Lockermaterial (z.B. Staublehm), selten weiche Gesteine (z.B. Tonschiefer)

Horizontfolge: A_g-P-S-C bzw. A_g-E_g-S-C

Durch lang andauernde Vernässung und durch relativ tiefe Lage des Staukörpers kann gestautes Tagwasser Erscheinungen verursachen, die ähnlich jenen sind, die von gestautem Grundwasser hervorgerufen werden. Die Stauzone ist gewöhnlich bis in die Krume vernässt und weist ausgeprägte Reduktionserscheinungen auf. Die Humusform ist meist Feuchtmoder oder Anmoormoder. Die Stauzone zeigt zahlreiche Punktkonkretionen, die an der Profilwand infolge der Spatenstiche strichartig verschmiert aussehen. Der Staukörper weist das gleiche Aussehen wie jener des Pseudogleys auf. Die Texturunterschiede zwischen Ober- und Unterboden sind besonders stark ausgeprägt, ebenso ist die Struktur deutlich verschieden. Im stets leichten Oberboden herrscht fast völlige Strukturlosigkeit, wodurch sich wesentliche Änderungen der Wasserverhältnisse ergeben, im Unterboden ist bei Dichtlagerung eine ausgeprägte Strukturierung festzustellen.

Stagnogleye bilden sich meist in ganz leichten Vertiefungen von Terrassenflächen. Besteht ein direkter Zusammenhang mit dem Grundwasser, ist der Boden als Gley zu bezeichnen. Wenn die feuchte Phase überwiegt, handelt es sich um einen (typischen) Pseudogley. Fehlt die morphologisch deutliche Prägung des Staukörpers (S-Horizont), so liegt ein durch primären Wechsel im Substrat verursachter Primärer Stagnogley vor.

Hangpseudogley:

Muttergestein: bindiges Lockermaterial (z.B. Staublehm) oder weiche Gesteine (z.B. Ton-schiefer)

Horizontfolge: A-S

Wenn ein Pseudogley am Hang liegt, bewegt sich das Stauwasser oberflächennahe hang-abwärts, die Stauintensität ist infolge des lateralen Wasserabzuges gering. Das Fehlen ei-ner visuell wahrnehmbaren Verfäulung der Stauzone ist charakteristisch; der Humus über-deckt die allfällige Verfäulung und es treten auch nur wenige Punktkonkretionen als Aus-druck horizontaler Wasserbewegung auf. Derartige Böden sind schwach wechselfeucht mit Überwiegen der trockenen Phase, zum Teil sind sie mit Wasser "gut versorgt" oder "zur Trockenheit neigend".

In ebener Lage und bei morphologisch deutlicher Stauzone werden die Böden als (typi-sche) Pseudogleye bezeichnet.

Reliktbodengruppe

Relikt-pseudogley:

Muttergestein: in der Vorzeit verwittertes Silikatmaterial

Horizontfolge: A-E-SC_{v rel}, A-E-C_{v rel}

Der Boden entwickelte sich aus Silikatgestein, das meist schon im Tertiär verwittert ist und dadurch tiefgreifend zersetzt und aufgemürbt wurde; nur einzelne feste Partien, die aus widerstandsfähigerem Material bestehen, z.B. Quarzgänge, blieben erhalten. Der Bo-den zeigt die Profilverkmale eines Pseudogleyes, d. h. einen fahlen Eluvialhorizont mit Punktkonkretionen, der stets eine etwas leichtere Bodenart aufweist. Der Unterboden ist meist von schwererer Bodenart und verdichtet. Im allgemeinen liegt die Bodenart zwischen tonigem Sand und sandigem Ton. Im Unterboden sind je nach Ausgangsmaterial und früheren Verwitterungsprozessen in verschiedenem Ausmaß Verwitterungs- und Gleyflecken festzu-stellen. Infolge der schon in der Vorzeit erfolgten Gesteinszersetzung sind die Böden sehr arm an Nährstoffen.

Die Böden sind mäßig wechselfeucht oder ihr Wasserhaushalt ist ausgeglichen, manch-mal sind sie auch "zur Trockenheit neigend".

Bei nur schwachen oder relativ tief liegenden Gleyerscheinungen ist der Boden als Felsbraunerde oder tagwasservergleyte Felsbraunerde zu bezeichnen. Wenn ein aktueller Grundwassereinfluß vorhanden ist, handelt es sich um einen Gley. Ist ein ausgeprägter B_{v rel}-Horizont vorhanden, wird er als Braun- oder Rotlehm bezeichnet.

Braunlehm:

Muttergestein: überwiegend relikte Lösungsrückstände von Silikatgestein oder kalkig-silikatischem Gestein oder Lockermaterial

Horizontfolge: A-B_{v rel}-C_{v rel}, A-B_{v rel}-D

Braunlehme entstanden aus Reliktmaterial, und zwar entweder aus ortsfremdem Reliktmaterial (reliktisches Erosionsmaterial) oder aus an Ort und Stelle, aber schon in der Vorzeit gebildetem Verwitterungsmaterial. Sie zeigen eine ockerbraune bis rotbraune Farbe, weisen mehr oder minder hohe Plastizität und gewöhnlich eine blockig-scharfkantige Struktur auf. Der A- und B_{v rel}-Horizont sind in der Regel kalkfrei. Die Böden neigen zu Dichtlagerung und Dichtschlammung, sind leicht erodierbar und werden bei Betritt schwach tagwasservergleyt. Infolge ihres Alters besteht meist eine ausgeprägte Nährstoffarmut.

Braunlehme auf Kalkgestein werden als karbonatische Braunlehme bezeichnet. Sie sind gewöhnlich mittelschwer oder schwer und frei von groben Gemengteilen, ihr Solum ist kalkfrei. Der Übergang zum Kalkfels ist scharf, manchmal ist aber der untere Teil des B_{v rel}-Horizontes mit kalkigem Grobanteil durchsetzt. Unterhalb des B_{v rel} kann eine Zersatzzone folgen. Vollständig erhaltene Braunlehme sind selten. Der Wasserhaushalt der Braunlehme hängt von ihrer Gründigkeit, ihrer Textur und vom Relief ab.

Braunlehme auf karbonatisch-silikatischem Gestein werden als karbonatische Braunlehme, solche auf Silikatgestein als silikatische Braunlehme bezeichnet. Letztere weisen manchmal eine mächtige grau gelbe bis hellgraue Zersatzzone auf.

Mitunter können Anzeichen von Tondurchschlammung und/oder von Tagwasservergleyung vorliegen. Falls diese Prozesse so stark sind, daß die Böden davon geprägt sind, werden diese als Parabraunerden bzw. als Pseudogleye bezeichnet. Bei Überwiegen des Braunerdecharakters ist der Boden Felsbraunerde zu nennen. Liegt intensive Rotfärbung vor, wird der Boden als Rotlehm bezeichnet.

Rotlehm:

Muttergestein: (aus Kalk- oder Silikatmaterial-entstandenes) intensiv rot gefärbtes Reliktmaterial

Horizontfolge: A-B_{v rel}-C_{v rel}, A-B_{v rel}-D

Wenn das Reliktmaterial, aus dem sich stark plastische Böden gebildet haben, intensiv rot gefärbt ist, so liegen Rotlehme vor. Sie sind teils von Kalkgestein, teils von Silikatgestein unterlagert. Dementsprechend spricht man von karbonatischem oder silikatischem Rotlehm. Ihre Bodenart ist mittelschwer oder schwer, ihre Struktur ist blockig-scharfkantig. Auf den Aggregatflächen sind oft Mn-Flecken zu beobachten. Die Böden sind kalkfrei; wenn sie über Kalkgestein liegen, können im unteren Teil des B_{v rel}-Horizontes

kalkige Grobanteile vorhanden sein. Die Standorte weisen je nach Gründigkeit und Relief verschiedene Wasserverhältnisse auf. Bemerkenswert ist ihre leichte Erodierbarkeit. Der Wasserhaushalt der Rotlehme hängt von ihrer Gründigkeit, dem Relief und ihrer Textur ab.

Herrscht statt dieser intensiv roten Farbe eine Braunfärbung vor, so ist der Boden Braunlehm zu nennen. Wenn das rote Material weniger plastisch ist und sich seifig-erdig anfühlt, bezeichnet man den Boden als Roterde.

Roterde:

Muttergestein: (aus Kalk- oder Silikatmaterial entstandenes) intensiv rot gefärbtes Reliktmaterial

Horizontfolge: $A-B_{v\text{rel}}-C_{v\text{rel}}$, $A-B_{v\text{rel}}-D$

Eine Roterde liegt dann vor, wenn sich aus intensiv rot gefärbtem Reliktmaterial, das über Kalk- oder Silikatgestein liegt, ein Boden von "erdiger" Beschaffenheit mit relativ geringer Plastizität gebildet hat. Die Bodenart ist meist leicht bis mittelschwer, die Gründigkeit schwankt, die Lagerung ist meist sehr dicht. Der Boden ist kalkfrei. Die Wasserverhältnisse sind je nach Gründigkeit, Bodenschwere und Relief verschieden.

Weist der Boden eine hohe Plastizität auf, so handelt es sich um einen Rotlehm; ist die Bodenfarbe nicht von starker Intensität, dann ist der Boden als Felsbraunerde zu bezeichnen.

Atypische Böden

Kulturrohboden:

Muttergestein: Lockermaterial (Löß, Mergel, Sand, Ton u.ä.), meist durch Erosion oder künstliche Abtragung freigelegt

Horizontfolge: A_p-C

Auf dem "rohen" Ausgangsmaterial liegt, scharf abgesetzt, eine durch die Bewirtschaftung geschaffene Krume, deren Mächtigkeit mit der Bearbeitungstiefe (A_p -Horizont) identisch ist. Die Bodenart hängt von der Schwere des Ausgangsmaterials ab, die Gründigkeit ist meist sehr beträchtlich. Der Kalkgehalt richtet sich ebenfalls nach dem Muttergestein. Als Humusform kann gewöhnlich Mull, seltener Modermull festgestellt werden.

SYSTEMATIK DER BÖDEN ÖSTERREICHS (1)

Bereich	Typengruppe	Gliederungskriterien			Bodentyp	weitere wesentliche Unterteilungskriterien		
BÖDEN IM GRUNDWASSERBEREICH (subhydrisch und semiterrestrisch)	MOORE und ANMOORE	Ausgangsmaterial	vorwiegend organogen		HOCHMOOR	Zeretzungsgrad, Vererdungsgrad, Entwässerungsgrad, Kultivierungsgrad		
					ÜBERGANGSMOOR			
					NIEDERMOOR			
	AUBÖDEN	Lage	Tallage	nach Reifungsgrad	ROHAUBODEN	Chemismus, Wasserbeeinflussung		
					GRAUER AUBODEN			
					BRAUNER AUBODEN	Wasserbeeinflussung, Entstehungsort, Chemismus		
			Grabenlage		SCHWEMMBODEN	Chemismus		
	GLEYE	Lage	ebene Lage, Muldenlage		(TYP.) GLEY	Humusform		
			Hanglage		HANGGLEY			
	SALZBÖDEN	Salzbindung	freie Salze		SOLONTSCHAK	Art und Verteilung der Salze		
freie und gebundene Salze			SOLONTSCHAK - SOLONETZ					
gebundene Salze			SOLONETZ					
LANDBÖDEN (terrestrisch)	ROHBÖDEN	Ausgangsmaterial	fest oder grobklastisch		GESTEINSROHBODEN	Chemismus		
			feinklastisch		LOCKERSEDIMENT-ROHBODEN			
	RENDSINEN und RANKER	Chemismus	kalkig		EURENDSINA	Humusform, Verbraunung		
			kalkig-silikatisch		PARARENDSINA			
			silikatisch		RANKER			
	SCHWARZERDEN	Vorkommen	im Pannongebiet	terrestrisch	Chemismus	kalkig-silikatisch	TSCHERNOSEM	Farbe, Verbraunung, Entkalkungsgrad
						silikatisch	PARATSCHERNOSEM	
außerhalb des "Pannon"-Gebietes			einst semiterrestrisch		FEUCHT-SCHWARZERDE	Humusform, Chemismus, Wasserbeeinflussung		
					GEBIRGS-SCHWARZERDE	Humusform, Chemismus		

SYSTEMATIK DER BÖDEN ÖSTERREICHS (II)

Typengruppe	Gliederungskriterien			Bodentyp	weitere wesentliche Unterteilungskriterien	
BRAUN-ERDEN	Lessivierung	nicht lessiviert	Ausgangsmaterial	fest oder grobklastisch	FELSBRAUNERDE	Chemismus, Wasserbeeinflussung
				feinklastisch	LOCKERSEDIMENT-BRAUNERDE	
			lessiviert			PARABRAUNERDE
PODSOLE	Podsolierungsgrad	schwach podsoliert		SEMIPODSOL		
		stark podsoliert		(TYP.) PODSOL	Art der Perkolate	
PSEUDO-GLEYE	Lage	ebene Lage	Vernässungsgrad	(TYP.) PSEUDOGLEY	Art der Staukörperentstehung	
				STAGNOGLEY		
		Hanglage			HANGPSEUDOGLEY	
RELIKT-BÖDEN	Konsistenz	plastisch	Farbe	braun	BRAUNLEHM	Chemismus, Wasserbeeinflussung
				rot	ROTLEHM	
		"erdig"			ROTERDE	

TYPISCHE BÖDEN werden gegliedert in	ORTSBÖDEN	mit extremer Farbe durch das Ausgangsmaterial		z.B. ORTSBODEN aus Werfener Schiefer
		mit extremer Dichtlagerung		z.B. ORTSBODEN aus "Seeton"
		mit extremer Textur		z.B. ORTSBODEN aus Ton (=Pelosol)
	GESTÖRTE BÖDEN	durch Abtragung		RESTBODEN
		gestört durch Pflugbearbeitung		KULTURROHBODEN
		gestört durch Rigolbearbeitung		RIGOLBODEN
		gestört durch Bearbeitung und Humusanreicherung		GARTENBODEN
	SCHÜTTUNGSBÖDEN	entstanden durch künstliche Verlagerung		HALDENBODEN
		entstanden durch natürliche Verlagerung		BODENSEDIMENTE, KOLLUVIEN