

# **Systematische Gliederung der Böden Österreichs**

## **Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011**

### **Autoren**

**O. Nestroy (Leiter der Arbeitsgruppe),  
G. Aust, W.E.H. Blum, M. Englisch, H. Hager, E. Herzberger,  
W. Kilian, P. Nelhiebel, G. Ortner, E. Pecina, A. Pehamberger,  
W. Schneider und J. Wagner**

### **Autoren der Erstfassung**

**O. Nestroy (Leiter der Arbeitsgruppe),  
O.H. Danneberg, M. Englisch, A. Geßl, H. Hager, E. Herzberger,  
W. Kilian, P. Nelhiebel, E. Pecina, A. Pehamberger, W. Schneider und  
J. Wagner**

**mit wertvollen Hinweisen von**

**W.E.H. Blum, M. Eisenhut, H. Friedl, W. Friedrigger,  
F. Hiesberger, S. Huber, H. Lüftenegger, H. Richter und L. Steiner.**

O. Nestroy<sup>1)</sup>, G. Aust<sup>2)</sup>, W.E.H. Blum<sup>3)</sup>, M. Englisch<sup>2)</sup>, H. Hager<sup>4)</sup>, E. Herzberger<sup>2)</sup>, W. Kilian<sup>5)</sup>,  
P. Nelhiebel<sup>6)</sup>, G. Ortner<sup>7)</sup>, E. Pecina<sup>8)</sup>, A. Pehamberger<sup>9)</sup>, W. Schneider<sup>10)</sup> und J. Wagner<sup>11)</sup>.

- 1) Institut für Angewandte Geowissenschaften, Technische Universität, Graz
- 2) Institut für Waldökologie und Boden, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Wien
- 3) Universität für Bodenkultur Wien, Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien
- 4) Institut für Waldökologie, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien
- 5) Grillparzerstraße 4, 2500 Baden
- 6) Rustenschacherallee 30, 1020 Wien
- 7) GeoPark Karnische Alpen, 9635 Dellach 65
- 8) Raugasse 28A/1/11, 2700 Wiener Neustadt
- 9) Steuer- und Zollkoordination, Bodenschätzung, Wien
- 10) Sierndorf/March, Hauptstraße 5, 2264 Jedenspeigen
- 11) Bundesministerium für Finanzen, Bodenschätzung, Wien.

#### **Impressum**

Alle Rechte vorbehalten. © 2011

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks, der Herstellung von Mikrofilmen und der photomechanischen Wiedergabe vorbehalten.

Eigentümer; Herausgeber und Verleger:  
Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft  
Peter-Jordanstr. 82b, 1190 Wien  
Redakteur: Michael Englisch

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur

Druck: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Druckerei Seckendorff-Gudentweg 8,  
1131 Wien.

ISSN 0029-893-X

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur Österreichischen Bodensystematik 2000.....	1
Vorwort zur Österreichischen Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011 .....	1
Einleitung zur Österreichischen Bodensystematik 2000 .....	3
Einleitung zur Österreichischen Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011.....	4
<b>1 GRUNDLAGEN UND PRINZIPIEN DER ÖSTERREICHISCHEN BODENSYSTEMATIK</b>	
2000 (ÖBS 2000) .....	5
1.1 Historische Entwicklung und bisheriges System .....	5
1.2 Allgemeine Prinzipien und Hinweise .....	6
1.3 Diagnostische Merkmale zur Beschreibung und Klassifizierung von Böden.....	8
1.3.1 Standortmerkmale.....	9
1.3.1.1 Hangneigung .....	9
1.3.1.2 Geländeform.....	9
1.3.1.3 Gründigkeit .....	9
1.3.1.4 Substrat (im geologischen Sinn) .....	9
1.3.1.5 Hydrologische Verhältnisse .....	10
1.3.1.6 Bodenwasserhaushalt .....	10
1.3.2 Merkmale des Auflagehumus .....	10
1.3.2.1 Horizonte und Horizontmächtigkeit.....	10
1.3.2.2 Material .....	10
1.3.2.3 Durchwurzelung.....	11
1.3.2.4 Lagerungsart.....	11
1.3.2.5 Schmierigkeit .....	11
1.3.2.6 Schärfe der Horizontabgrenzung .....	11
1.3.2.7 Besonderheiten.....	11
1.3.3 Merkmale des Mineralbodens .....	11
1.3.3.1 Horizontmächtigkeit und -lage.....	11
1.3.3.2 Horizontabgrenzung.....	12
1.3.3.3 Bodenart (Textur) und Bodenschwereklasse .....	12
1.3.3.4 Grobanteil des Bodens .....	12
1.3.3.5 Carbonate .....	12
1.3.3.6 Bodenstruktur (Bodengefüge).....	12
1.3.3.7 Porosität .....	12
1.3.3.8 Konsistenz.....	12
1.3.3.9 Bodenfarbe .....	13
1.3.3.10 Durchwurzelung.....	13
1.3.3.11 Humusgehalt .....	13
1.3.3.12 Biologische Aktivität .....	13
1.3.3.13 Fleckung, Konkretionen, Bänder, Überzüge.....	13
1.3.4 Analytisch erfassbare chemische und physikalische Merkmale .....	13
1.3.4.1 pH-Wert (Acidität).....	13
1.3.4.2 Carbonat .....	14
1.3.4.3 Organischer Kohlenstoff ( $C_{org}$ ), organische Substanz .....	14
1.3.4.4 Gesamtstickstoff ( $N_{tot}$ ) .....	14
1.3.4.5 Austauschbare Kationen, effektive Kationen-Austauschkapazität (KAKeff), Basen- sättigung .....	14
1.3.4.6 Elektrische Leitfähigkeit in wässrigen Bodenextrakten.....	14
1.3.4.7 Korngrößenverteilung des Feinbodens .....	14
<b>2 BEZEICHNUNG UND DEFINITION DER BODENHORIZONTE</b> .....	<b>15</b>
2.1 Definition der Horizonte .....	15

2.2	Suffixe.....	16
2.2.1	Definition der Suffixe .....	16
2.2.2	Übersicht der freien und gebundenen Suffixe.....	17
3	HUMUSFORMEN.....	21
3.1	Definitionen .....	21
3.2	Humusformen.....	21
3.2.1	Terrestrische Humusformen.....	21
3.2.1.1	Mull.....	21
3.2.1.2	Moder.....	22
3.2.1.3	Rohhumus .....	23
3.2.2	Semiterrestrische Humusformen.....	23
3.2.2.1	Feucht-Mull.....	23
3.2.2.2	Feucht-Moder.....	23
3.2.2.3	Feucht-Rohhumus .....	24
3.2.2.4	Anmoorhumus.....	24
3.2.2.5	Torfe.....	24
3.2.3	Subhydrische Humusformen.....	25
3.3	Bezeichnungen zur weiteren Differenzierung von Humusformen und humosen Mineralbodenhorizonten .....	25
4	SYSTEMATIK DER BÖDEN.....	27
4.1	Gliederungskategorien der Österreichischen Bodensystematik.....	27
4.2	Abgrenzung der Ordnungen Terrestrische Böden und Hydromorphe Böden.....	27
5	DIE BODENSYSTEMATISCHEN EINHEITEN.....	33
5.1	ORDNUNG: TERRESTRISCHE BÖDEN.....	33
5.1.1	KLASSE: TERRESTRISCHE ROHBÖDEN.....	33
5.1.1.1	Bodentyp: Grobmaterial-Rohboden.....	33
5.1.1.2	Bodentyp: Feinmaterial-Rohboden.....	34
5.1.2	KLASSE: TERRESTRISCHE HUMUSBÖDEN.....	36
5.1.2.1	Bodentyp: Rendzina.....	36
5.1.2.2	Bodentyp: Kalklehm-Rendzina.....	40
5.1.2.3	Bodentyp: Pararendzina .....	41
5.1.2.4	Bodentyp: Ranker .....	43
5.1.2.5	Bodentyp: Tschernosem.....	44
5.1.2.6	Bodentyp: Paratschernosem.....	47
5.1.3	KLASSE: BRAUNERDEN .....	49
5.1.3.1	Bodentyp: Braunerde .....	49
5.1.3.2	Bodentyp: Parabraunerde.....	51
5.1.4	KLASSE: PODSOLE .....	53
5.1.4.1	Bodentyp: Semipodsol .....	53
5.1.4.2	Bodentyp: Podsol .....	54
5.1.4.3	Bodentyp: Staupodsol .....	54
5.1.5	KLASSE: KALKLEHME.....	56
5.1.5.1	Bodentyp: Kalkbraunlehm .....	56
5.1.5.2	Bodentyp: Kalkrotlehm.....	57
5.1.6	KLASSE: SUBSTRATBÖDEN .....	59
5.1.6.1	Bodentyp: Farb-Substratboden .....	59
5.1.6.2	Bodentyp: Textur-Substratboden .....	59
5.1.7	KLASSE: UMGELAGERTE BÖDEN.....	61
5.1.7.1	Bodentyp: Frostmusterboden .....	61
5.1.7.2	Bodentyp: Kolluvisol .....	62
5.1.7.3	Bodentyp: Kultur-Rohboden.....	63

5.1.7.4	Bodentyp: Gartenboden .....	64
5.1.7.5	Bodentyp: Rigolboden .....	65
5.1.7.6	Bodentyp: Schüttungsboden .....	66
5.1.7.7	Bodentyp: Deponieboden.....	67
5.2	ORDNUNG: HYDROMORPHE BÖDEN .....	69
5.2.1	KLASSE: PSEUDOGLEYE.....	69
5.2.1.1	Bodentyp: Typischer Pseudogley.....	69
5.2.1.2	Bodentyp: Stagnogley .....	70
5.2.1.3	Bodentyp: Hangpseudogley .....	71
5.2.1.4	Bodentyp: Haftnässe-Pseudogley .....	72
5.2.1.5	Bodentyp: Relikt-pseudogley .....	73
5.2.2	KLASSE: AUBÖDEN .....	75
5.2.2.1	Bodentyp: Auboden .....	75
5.2.2.2	Bodentyp: Augley .....	76
5.2.2.3	Bodentyp: Schwemmboden .....	77
5.2.2.4	Bodentyp: Rohauboden.....	78
5.2.3	KLASSE: GLEYE .....	80
5.2.3.1	Bodentyp: Gley .....	80
5.2.3.2	Bodentyp: Nassogley .....	81
5.2.3.3	Bodentyp: Hangogley (Quellgley).....	82
5.2.4	KLASSE: SALZBÖDEN.....	84
5.2.4.1	Bodentyp: Solontschak .....	84
5.2.4.2	Bodentyp: Solonetz .....	85
5.2.4.3	Bodentyp: Solontschak-Solonetz .....	86
5.2.5	KLASSE: MOORE, ANMOORE UND FEUCHTSCHWARZERDEN.....	87
5.2.5.1	Bodentyp: Hochmoor .....	87
5.2.5.2	Bodentyp: Niedermoor.....	88
5.2.5.3	Bodentyp: Anmoor.....	89
5.2.5.4	Bodentyp: Feuchtschwarzerde .....	90
5.2.6	KLASSE: UNTERWASSERBÖDEN .....	92
5.2.6.1	Bodentyp: Dy .....	92
5.2.6.2	Bodentyp: Gyttja.....	92
5.2.6.3	Bodentyp: Sapropel.....	92
6	DANKSAGUNG .....	93
7	LITERATUR .....	94

## Tabellen

Tabelle 1: Kategorien der Gründigkeit von Waldböden und landwirtschaftlich genutzten Böden

Tabelle 2: Suffixe und deren Definition

Tabelle 3: Suffixe und entsprechende Horizontsymbole

Tabelle 4: Stufen und Humositätsgrade von Torfen

Tabelle 5: Adjektivische Bezeichnungen zu den Humusformen

Tabelle 6: Humusformen

Tabelle 7: Die Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011



## **Vorwort zur Österreichischen Bodensystematik 2000**

Die Anforderungen an die Bodenkunde sind in der jüngeren Vergangenheit wesentlich gestiegen. Bodenkundliche Informationen werden zunehmend als Basis für Bewertungen und Planungen in verschiedenen Bereichen, insbesondere auch im Umweltbereich, herangezogen. Grundlage dafür ist und bleibt die bodenkundliche Ansprache und somit die Einordnung unserer Böden in ein Gesamtsystem.

Die Österreichische Bodensystematik, erstmals 1969 publiziert, musste den neuen Anforderungen, wie bessere diagnostische Abgrenzung von Bodentypen und erhöhte Vergleichbarkeit mit internationalen Systemen und den Erkenntnissen aus Jahrzehnten der praktischen Anwendung im Gelände, angepasst werden.

Eine sehr engagierte Arbeitsgruppe der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft hat sich in den Jahren 1991 bis 2000 dieser großen Aufgabe gestellt, wofür an dieser Stelle herzlichst gedankt wird. Bester Dank ist auch jenen abzustatten, die durch Stellungnahmen und Diskussionsbeiträge ebenfalls signifikant zur Qualität der vorliegenden Systematik beigetragen haben.

Ich glaube, es ist gelungen, wesentliche Verbesserungen gegenüber der Bodensystematik 1969 zu erzielen und ich hoffe, dass die vorliegende Neufassung der österreichischen Bodensystematik entsprechende Verbreitung und Anwendung in Wissenschaft und Praxis finden wird.

M.H. Gerzabek

Präsident der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft

## **Vorwort zur Österreichischen Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011**

Seit der Publikation der Systematik 2000 wurden neue Schwerpunkte in der bodenkundlichen Forschung gesetzt. Zunehmend sind die Funktionalität unserer Böden und ihre „Dienstleistungen“ für Ökosysteme, aber auch die Gesellschaft in den Vordergrund gerückt. Diese Sichtweise hat nicht zuletzt dazu geführt, dass auch wesentliche Fortschritte im Bereich des quantitativen Bodenschutzes erreicht werden konnten. Eine unabdingbare Voraussetzung für eine korrekte Bewertung der Böden ist und bleibt aber deren korrekte Ansprache und systematische Klassifikation.

Während auf internationaler Ebene Systeme wie die World Reference Base for Soil Resources weitgehend akzeptiert sind, erweist es sich vor allem auf lokaler Ebene dennoch immer wieder als notwendig, detailliertere und umfassendere Möglichkeiten für eine Bodenbeschreibung zu definieren. Dementsprechend haben nationale Klassifizierungssysteme nach wie vor einen wesentlichen Stellenwert.

Ausgehend von einer Diskussion über zusätzliche Bodentypen hat sich die Arbeitsgruppe Bodensystematik der ÖBG in den letzten Jahren zur Aufgabe gemacht, die bestehende Systematik grundlegend zu überarbeiten und dem neuesten Stand der Wissenschaft anzupassen. Im Zuge der Diskussionen wurden zahlreiche Ergänzungen und Korrekturen, aber auch einige grundlegende Änderungen vorgenommen.

An dieser Stelle sei der Arbeitsgruppe für die unermüdliche und engagierte Arbeit herzlichst gedankt! Mit der überarbeiteten Systematik 2011 steht ein Werkzeug sowohl für Wissenschaftler als auch Praktiker zur Verfügung, mit dessen Hilfe es gelingen sollte, die Anliegen des Bodenschutzes noch effizienter umzusetzen.

Andreas Baumgarten

Präsident der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft



## Einleitung zur Österreichischen Bodensystematik 2000

Das Heft 13 der Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, erschienen im Jahre 1969, war ausschließlich der Nomenklatur und Systematik der Böden unseres Landes gewidmet. Darin sind – und dies war ein Novum – als Ergebnis von mehrjährigen Beratungen, die in einem Hörsaal der (damaligen) Hochschule für Bodenkultur auf Anregung der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft unter der Diskussionsleitung von J. FINK in einem relativ kleinen Kreis stattgefunden haben, die Nomenklatur und Systematik der Böden Österreichs festgeschrieben worden. Es war dies ein Konzept, das einerseits durch Berücksichtigung der bodensystematischen Arbeiten von W. L. KUBIENA und H. FRANZ eine breite internationale Basis aufwies, andererseits der bereits bestehenden Felderfahrung der beginnenden systematischen Erhebung der Böden unseres Landes Rechnung trug. Für diese Aufnahmen seitens der Bodenschätzung, Bodenkartierung und der Forstlichen Standortkartierung sollte es den bodensystematischen Rahmen darstellen. Das damals beschlossene System kann heute als eine geglückte Synthese von Überliefertem einerseits und von Vorausblickendem andererseits gesehen werden. Es war somit ein bodenkundliches Ordnungssystem geschaffen worden, das von den meisten Instituten und Institutionen, die sich in unserem Lande mit dem Boden als Pflanzenstandort auseinandersetzen, ohne Zwang angenommen wurde und das bis heute angewendet wird. Dies kann auch als Beweis der Qualität dieser Systematik aus dem Jahre 1969 gesehen werden.

Die in der Folge gewaltig vorangeschrittene bodenkundliche Erfassung unseres Landes, die umfangreichen Arbeiten der Bodenschätzung, der nahezu abgeschlossenen Bodenkartierung und der Forstlichen Standortkartierung sowie der Fortschritt in der wissenschaftlichen Bodenforschung erfordern nach drei Jahrzehnten eine (behutsame) Überarbeitung und Neufassung dieser schon „in die Jahre gekommenen“ Bodensystematik, um sowohl die neuen Felddaten als auch die Erkenntnisse einer geradezu revolutionären Weiterentwicklung und Verfeinerung der Laboranalytik zu berücksichtigen. Es ging darum, eine Balance zwischen Traditionellem und Fortschritt zu finden, ohne aber das bisher Erarbeitete dadurch zur Makulatur werden zu lassen.

Unter diesen Rahmenbedingungen begannen nach einer Reihe von Vorträgen aus- und inländischer Kollegen über die in Anwendung stehenden Bodensystematiken sowie nach einem Rundschreiben an alle Mitglieder der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft mit dem Ersuchen um Mitarbeit am 11. Dezember 1991 die Beratungen zu einer Überarbeitung der Österreichischen Bodensystematik (O. NESTROY 1998).

Die nun vorliegende Neufassung der Österreichischen Bodensystematik ist das Ergebnis von zahlreichen fachlich sehr qualifizierten Beratungen in mehr als 40 ganztägigen Sitzungen. An diesen beteiligten sich Repräsentanten von fast allen Instituten und Institutionen, die sich in Österreich mit dem Thema Boden auseinandersetzen – Kollegen, die auf eine langjährige Erfahrung zurückblicken können. Neben dem persönlichen Engagement der Teilnehmer sollen auch die Mitarbeit und Beiträge von Kolleginnen und Kollegen, die aus technischen Gründen nicht nach Wien kommen konnten, nicht unerwähnt bleiben.

Wesentlich ist die Tatsache, dass ein breiter, auf Mehrheitsbeschlüssen gestützter Konsens zwischen oft divergierenden Auffassungen und Systemen gefunden werden konnte. In einigen Bereichen konnten aufgrund dieser komplexen Materie oft nur Kompromisse erzielt werden.

Diese Bodensystematik ist der Bodendecke unseres Landes angepasst und berücksichtigt zugleich die bodenkundliche Tradition Österreichs sowie internationale Systeme. Im Vordergrund stand jedoch immer das Bestreben, ein dem neuesten Stand der nationalen wie internationalen bodenkundlichen Wissenschaft und Praxis adäquates Regelwerk über Nomenklatur und Systematik der

Böden Österreichs zu schaffen, das nicht als Zwangsbeglückung, sondern als Empfehlung für alle Personen, Institute und Institutionen, die in Österreich bodenkundlich arbeiten, gesehen werden soll.

So darf im Namen aller Mitarbeiter der Wunsch verstanden werden, dass die Österreichische Bodensystematik 2000 ihre fachliche Anerkennung in Form einer Akzeptanz in den bodenkundlichen Arbeiten finden möge.

O. Nestroy  
Vorsitzender der Arbeitsgruppe Bodensystematik der  
Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft

### **Einleitung zur Österreichischen Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011**

Jede Klassifizierung, die angewandt wird, unterliegt zeitlich bedingten Veränderungen und muss von Zeit zu Zeit überarbeitet werden – so auch eine Bodensystematik.

Seitens der Benutzer dieser Systematik kam nach rund acht Jahren die Anregung, die Österreichische Bodensystematik 2000 behutsam zu revidieren. War dies anfänglich nur in Form eines Überlesens, Ausbessern von Rechtschreibfehlern und in der Vornahme von einigen Retuschen geplant, so entwickelten sich bald im Zuge der Bearbeitung oft grundlegende Diskussionen, die neue Gruppierungen erforderlich machten. Impulse für diese Aktivitäten waren neuere Erkenntnisse aus den Bodenwissenschaften, aber auch Erfahrungen aus den Geländearbeiten und der landwirtschaftlichen Praxis, die sich aus der Anwendung der Österreichischen Bodensystematik 2000 ergaben. Diese stand gewissermaßen acht Jahre hindurch auf dem Prüfstand.

Eine ambitionierte Arbeitsgruppe hat sich dieser Aufgabe unterzogen und mit Freude wie Dank kann ich feststellen, dass sich neben den bisherigen Mitarbeitern auch jüngere Fachkolleginnen und Fachkollegen aktiv an diesem Arbeitskreis beteiligt und ihre umfangreichen Geländeerfahrungen – unabdingbar bei Erstellen einer systematischen Gliederung eines so heterogenen Naturkörpers, wie es ein Boden ist – eingebracht haben.

Die Grundstrukturen der Österreichischen Bodensystematik 2000 haben keine tief greifenden Veränderungen erfahren, nur eine Reihe von Ergänzungen und Korrekturen wurde vorgenommen und textlich abgestimmt.

Die wichtigsten Änderungen können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Neu eingeführt wurden die Klassebezeichnungen Terrestrische Humusböden (anstelle von Auflagehumusböden und Entwickelte A-C-Böden) sowie Umgelagerte Böden (anstelle von Kolluvien und Anthrosole).
- Der Typ Fels-Auflagehumusboden wurde jeweils als Subtyp den Rendzinen bzw. Rankern zugeordnet.
- Beim Bodentyp Ranker wurde eine Umstellung durchgeführt, derart, dass der Proto-Ranker, Typische Ranker und Carbonatfreie Fels-Auflagehumusboden als Subtypen, der Mull-Ranker, Mullartige Ranker und Moder-Ranker als Varietäten eines Typischen Rankers stehen.
- Der Rumpf-Tschernosem wurde als Subtyp des Tschernosems klassifiziert, der bisherige Carbonatfreie Tschernosem nun (wieder) als Paratschernosem auf Typenebene gestellt.
- Neu wurde in der Klasse der Umgelagerten Böden der Typ Frostmusterboden mit fünf Subtypen eingeführt.

O. Nestroy  
Vorsitzender der Arbeitsgruppe Bodensystematik der  
Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft

# **1 GRUNDLAGEN UND PRINZIPIEN DER ÖSTERREICHISCHEN BODENSYSTEMATIK 2000 (ÖBS 2000)**

## **1.1 Historische Entwicklung und bisheriges System**

E. MÜCKENHAUSEN hat sich der Mühe unterzogen, die Geschichte der Bodenkunde niederzuschreiben. Auszugsweise sollen aus dieser Zusammenfassung einige für die Bodensystematik bedeutende Persönlichkeiten erwähnt werden.

Nach E. Mückenhausen (1977) kann F.A. Fallou als Begründer der Bodenkunde im Sinne einer selbständigen Wissenschaft gesehen werden, der seine Erkenntnisse in mehreren Büchern in der Zeit von 1857 bis 1875 niedergeschrieben hat. Die Zonalität der Böden im europäischen Teil Russlands erkannte als erster W. Dokutschajew; er stellte diese Bodenzonenlehre 1879 der Öffentlichkeit vor. Diese Lehre wurde von seinem Schüler N. Sibircew weiterentwickelt und beeinflusste in den folgenden 40 Jahren tief greifend die bodenkundliche Forschung. Die Bedeutung des Faktors Klima für die Bodenbildung wurde von zwei weiteren Forschern, nämlich von E. Ramann und E.W. Hillgard, hervorgehoben. Während E. Ramann auf diese Weise die Grundlagen für die forstliche Standortslehre erarbeitete, beschrieb E.W. Hillgard den Einfluss dieses Faktors auf die Ton- und Humusbildung in den verschiedenen Klimazonen der Erde.

In den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts erschienen die bedeutenden Arbeiten von H. Stremme, von denen besonders die Bodenkarte Europas im Maßstab 1:5 Mio. vom Jahre 1937 hervorzuheben ist; sie sollte für viele Jahre die einzige umfassende Darstellung der Böden unseres Kontinents bleiben. Ebenfalls in den 30er-Jahren wurde, basierend auf den von A. Thear entworfenen 10 Wertklassen zur Ausmittlung des Reinertrages, ein neues Bewertungsverfahren ausgearbeitet und als „Gesetz für die Schätzung des Kulturbodens“ am 16. 10.1934 in Deutschland erlassen. In diesem Zusammenhang darf der Name W. Rothkegel nicht unerwähnt bleiben. Seit 1970 existiert das Österreichische Bodenschätzungsgesetz und seit dem Jahr 2008 eine Neufassung des Deutschen Bodenschätzungsgesetzes.

Einen bedeutenden und für viele Bodenforscher bestimmenden Einfluss haben die Arbeiten von W. L. Kubiena (1948 und 1953). Man geht in der Meinung nicht fehl, dass die heutigen genetischen Klassifikationssysteme weltweit von diesen Arbeiten zumindest inspiriert worden sind und dieses Gedankengut zweifelsohne Ausgangspunkt für die Arbeiten von E. Mückenhausen (1959), J. Fink (1958), H. Franz (1960) sowie R. Ganssen und F. Hädrich (1965) und für den DBG-Arbeitskreis für Bodensystematik (1977) darstellten.

Auf einem völlig anderen Konzept basiert hingegen das US-amerikanische Klassifikationssystem, eine auf C.F. Marbut (1935) zurückgehende Systematik, die zunächst zonale, intrazonale und azonale Böden gliederte. Diese wurden dann weiter in Great Soil Groups (etwa unserem Begriff Bodentyp entsprechend), Soil Series (Lokalbodenform als wichtigste Kartierungseinheit), ferner, nach der Textur in Soil Types (entspricht nicht dem Bodentyp in unserem Sinn) sowie nach der Ertragsfähigkeit in Soil Phases unterteilt.

Die FAO-Nomenklaturen, die für die Erstellung der Weltbodenkarte 1:5 Mio. und die Bodenkarte Europas 1:1 Mio. unter der Federführung von R. DUDAL ab dem Jahre 1961 entwickelt worden sind, basieren auf diagnostischen Horizonten. Diese sind klar definiert und gegenseitig abgegrenzt, wodurch eine morphologisch betonte Betrachtungsweise (wieder) in den Vordergrund gerückt wurde. Diese FAO-Nomenklatur wurde 1988 revidiert und schließlich auf internationaler Ebene ab dem Jahre 1998 von der WRB abgelöst. Diese Nomenklatur weist in der derzeit neuesten Fassung aus dem Jahre 2006 32 Referenzbodengruppen (RSG) auf, wobei sich diese nach einem dichotomen System unter Berücksichtigung von diagnostischen Horizonten, diagnostischen Eigenschaften und diagnostischen Materialien aufbauen.

Diese internationalen Systematiken sollen – und dies wird ausdrücklich erwähnt – keinesfalls die nationalen Systeme ersetzen, sondern nur als Instrument einer internationalen Verständigung dienlich sein – gewissermaßen in der Funktion eines „Regenschirmes“, unter dem die nationalen Systeme ihren Platz finden können und sollen.

Neueren und neuesten Datums sind die Weltbodenkarte (1974) im Maßstab 1:5 Mio., die Europa-Bodenkarte im Maßstab 1:2,5 Mio., die anlässlich des 16. Bodenkundlichen Weltkongresses in Montpellier vorgestellte Europa-Bodenkarte im Maßstab 1:1 Mio. (1998) sowie der Europäische Bodenatlas (2005). Die Nomenklaturen dieser auszugsweise genannten Kartenwerke sind bedauerlicherweise nicht ident, jedoch einander ähnlich und damit vergleichbar (FAO-UNESCO 1974 und 1988 sowie WRB). Alle basieren – in deutlichem Unterschied zu dem schon oben erwähnten US-amerikanischen System – auf einem morphologisch-genetischen System. Dieses Faktum erlaubt eine weitgehende Kompatibilität mit dem österreichischen System.

Sowohl der Fassung vom Jahre 1969 als auch der vorliegenden Revision der Österreichischen Bodensystematik 2000 liegt ein morphologisch-genetisches System zugrunde, das auf den Ideen und Ansätzen von W. L. Kubiena begründet ist. Seit 1969 wurden in Österreich jedoch zahlreiche neue Bodenaufnahmen in Form von Kartierungen und anderen Untersuchungen durchgeführt (W.E.H. Blum et al., 1999), die als Impulse für die vorliegende Revision gesehen werden können. Somit lassen bis in die Gegenwart Klassifizierungssysteme, wie z.B. die WRB 2006, die Handschrift von W. L. Kubiena erkennen. Hier schließt sich der Kreis, der von der russischen Bodenkunde begründet wurde und eine nicht nur europaweite, sondern weltweite Anwendung – wenn auch in modifizierten Formen – gefunden hat.

## **1.2 Allgemeine Prinzipien und Hinweise**

Wir müssen uns immer der Tatsache bewusst sein, dass wir im Bodenprofil das Erscheinungsbild eines komplexen Systems vor uns haben, eines Systems, das mehr als die Summe seiner einzelnen Teile bedeutet. Deshalb kann es auch nicht zielführend sein, die gerade noch erkennbaren Teile und Teilchen dieses Systems bis in das letzte Detail beschreiben und gegenüber ähnlichen Systemen in allen Punkten scharf abgrenzen zu wollen. So sind auch die beschreibenden und/oder in Zahlenwerten festgelegten Kriterien nicht als absolute Eingrenzungen, sondern als verbindliche Richtwerte aufzufassen. Dies darf jedoch andererseits kein Freibrief dafür sein, sich über alle numerischen Kriterien hinwegzusetzen und diese unberücksichtigt zu lassen. Auf diese Weise würde nicht nur der wissenschaftliche Dialog, sondern vor allem die nationale wie auch internationale Vergleichbarkeit bedeutend erschwert, wenn nicht sogar unmöglich gemacht werden.

Für die nomenklatorische wie taxonomische Zuordnung eines Bodenprofils ist und bleibt die Gesamtdynamik eines Bodens, wie sie aus der Beurteilung der am Standort wirksamen bodenkundlichen Faktoren sowie von diesen geformten und somit erkennbaren Merkmalen abgeleitet werden kann, das Hauptkriterium.

Dies erfordert Erfahrung und Kenntnis des Standorts, seiner Genese und seiner Umgebung. Die Gesamtdynamik ist als dominanter Parameter für die typologische Zuordnung zu sehen – mehr als Zentimetermaße oder starre Grenzkriterien.

Im Laufe der vielen und langen Beratungen wurde noch ein anderer Aspekt deutlich: Wenn man versucht, den äußerst heterogenen Komplex Boden durch ein nur am Schreibtisch entworfenes subtiles Ordnungssystem in ein enges Korsett zu zwingen, um auf diese Weise eine hohe Genauigkeit vorzugeben, wird man spätestens bei der Geländearbeit eines Besseren belehrt. Bedingt durch das Wechselspiel zwischen von einander zum Teil abhängigen Faktoren, die darüber hinaus unterschiedlich stark wirksam sind, kommt es im Boden zu einer Fülle von in der Regel nicht unmittelbar erkennbaren Prozessen und somit zur Ausbildung zahlreicher unterschiedlicher Merkmale. Nur

durch einen zusammenfassenden Geländebefund, gestützt auf Erfahrung und möglichst präzise semiquantitative Ansprache der erkennbaren Merkmale, kann eine Zuordnung zum Bodentyp und gegebenenfalls noch zum Subtyp getroffen werden. Deshalb muss das Ziel einer Systematik in einer den Erfordernissen und Möglichkeiten adäquaten Zahl von Ordnungen, Klassen, Typen und Subtypen gesehen werden.

Eine Systematik und Nomenklatur soll relativ einfach und leicht verständlich sein, um sie im Gelände anwenden zu können und um ihr auch Eingang in die Praxis zu verschaffen. Aus Gründen der Eindeutigkeit und der Verständlichkeit sollen deshalb auch Doppelbezeichnungen bei Bodentypen vermieden werden und nur dann in Anwendung kommen, wenn sich keine treffendere Bezeichnung finden lässt. Es mag im ersten Augenblick überraschen, dass ein chemisches Merkmal, nämlich das Vorhandensein oder Fehlen von Carbonat, bei einem morphologisch-genetischem System auf die Subtypen- oder Varietätenebene gestellt wurde; bislang waren meist das Ausgangsmaterial oder morphologische Parameter bestimmend für die Gliederung in Subtypen bzw. Varietäten. Das Vorhandensein oder Fehlen von Carbonat ist jedoch nicht nur ein im Gelände leicht zu identifizierendes Merkmal, sondern es vermittelt darüber hinaus unverzichtbare Hinweise für die Trophiestufe des Standorts, für die Mobilität der Nährstoffe wie auch der gesamten Stoffumsetzung im Boden einschließlich der Schwermetalle.

Die hier vorliegende Nomenklatur (Namensgebung) und Systematik (Gliederung und Zuordnung) der Böden Österreichs ist hierarchisch aufgebaut (Ordnung, Klasse, Typ, Subtyp und Varietät) und ist vom Grundsatz getragen, dass ein Bodenkundler in der Regel schon im Gelände eine Zuordnung des Profils zu einem Subtyp durchführen kann. Zur Ergänzung und Bestätigung, insbesondere aber in Zweifelsfällen, sind Laborwerte zusätzlich zu berücksichtigen. Dies erfordert jedoch, dass weder dem Geländebefund noch der Laboranalyse eine absolute Priorität eingeräumt wird, sondern dass bei widersprüchlichen Bewertungen ein Konsens zu finden ist, der beide berücksichtigt. Diese Beurteilung darf daher nicht heißen „Gelände oder Labor“, sondern „Gelände und Labor“.

Diese Revision erfolgte auch mit der Absicht, einen ausgewogenen Mittelweg zwischen der Österreichischen Bodensystematik 2000 und den neuesten Erkenntnissen um unsere Böden zu finden. Gleichzeitig wurde auf Möglichkeiten einer Übersetzung in die internationale World Reference Base for Soil Resources 2006 (WRB 2006) hingewiesen.

Es dürfte vorteilhaft sein, den nun folgenden speziellen Kapiteln einige grundlegende Definitionen und Abgrenzungen voranzustellen, um etwaige Missverständnisse aus dem Weg zu räumen bzw. gar nicht aufkommen zu lassen. Um den vorgegebenen Rahmen nicht zu sprengen, kann dies nur in gestraffter Form erfolgen.

Die erste Definition bezieht sich auf das hier im Mittelpunkt der Betrachtungen stehende Objekt, auf den Boden als Pflanzenstandort.

Nach ÖNORM L 1050 versteht man unter Boden den obersten Bereich, der durch Verwitterung, Um- und Neubildung (natürlich oder anthropogen bedingt) entstanden ist und weiter verändert wird. Der Boden besteht aus festen anorganischen (Mineralen) und organischen Komponenten (Humus, Lebewesen) sowie aus Hohlräumen, die mit Wasser und den darin gelösten Stoffen und Gasen gefüllt sind. Als wichtige Ergänzung soll nach M. Kumpfmüller et al. (1989) auch die Definition von Boden im geogenem Sinne angeführt werden: „Geogene Böden sind anorganische, d.h. mineralische Lockersubstrate, wie z.B. Schotter, Sande und andere geologische Lockerdecken, die nicht dem Festgestein zugeordnet werden können“.

Obwohl die beiden Definitionen relativ eindeutig und auch umfassend sind, deckt sich jene, den Boden im biogenen Sinne betreffend, nicht mit jener in der WRB 2006.

Es soll ferner auf die Trennung von Boden in biogenem Sinne gegenüber einem Boden in geogenem Sinne hingewiesen werden, ein Umstand, der schon oft Anlass von Missverständnissen darstellte.

Darüber hinaus kann die Frage, welche Kriterien einen Boden im biogenem Sinne von einem „Nicht-Boden“ unterscheiden, das heißt, ab welchem (Entwicklungs-)Zeitpunkt von Boden gesprochen werden kann, nicht eindeutig beantwortet werden. Diese Frage stellt sich z.B. bei Hochgebirgsböden, bei Böden in semiariden oder vollariden, in polaren oder zirkumpolaren Regionen, doch kann eine naturwissenschaftliche Disziplin – wie es auch die Bodenkunde ist – keine stringenten Grenzwerte festlegen. Somit ergibt sich logischerweise ein gewisser Spielraum in der bodenkundlichen Ansprache, in die auch die Richtung des Zugangs zu dieser Thematik einfließt.

Dass dies zweifelsohne ein Ansatz für weitere Diskussionen ist, zeigt auch der Hinweis bei den Abgrenzungskriterien beim Grobmaterial-Rohboden in dieser Systematik.

Eine weitere Fragestellung ist nicht weniger brisant: Inwieweit sind wir berechtigt (oder ist es möglich), heute noch von natürlichen, quasinatürlichen oder künstlichen Böden zu sprechen?

Seit dem Neolithikum (rd. 9000 bis 5000 v. Chr.) standen und stehen in den Gunsträumen ackerbau-lich genutzte Böden unter menschlicher Beeinflussung in Form von verschiedenartiger mehr oder minder intensiven Bearbeitung. Dies wird durch immer wieder auftauchende Funde, und Bearbeitungsspuren in der Krume unserer Böden dokumentiert. War es ursprünglich nur eine partielle und episodische und nicht tief greifende Bearbeitung, so kann gegenwärtig durch Tiefpflügen, Rigolen, intensive Düngung, Beregnung, Drainage – um nur einige Eingriffe zu nennen – der Stoffmetabolismus eines Bodens grundsätzlich tief greifend und langfristig verändert werden. Somit ist die Bezeichnung natürliche Böden sensu stricto nur noch in peripheren Lagen, die marginal vom Menschen beeinflusst wurden und werden, angebracht. Dies kann definitorisch derart ausgedrückt werden, dass die Genese dieser Böden nicht oder nur in geringem Maße vom Faktor Mensch beeinflusst ist. Die heute intensiv genutzten Standorte sind hingegen i.d.R. als quasinatürliche Standorte zu bezeichnen. Darunter fallen praktisch alle von der Finanzbodenschätzung wie auch von der Landwirtschaftlichen Kartierung aufgenommenen Flächen. Ausgenommen davon sind jedoch jene Standorte, deren Namen schon auf eine intensive Bearbeitung wie Nutzung hinweisen: so die Kultur-Rohböden, Gartenböden, Rigolböden, Schüttungsböden und Deponieböden. Es ist in diesem Zusammenhang aber zu bedenken, dass auch diese Böden im Laufe der Jahre eine Weiterentwicklung, gesteuert von den bodenbildenden Faktoren erfahren, oft in der Weise, dass durch den Faktor Klima eine standortsadäquate Entwicklung eingeleitet wird. Auf diese Weise kann auch ein Rigolboden nach Jahren der Anlage eines Weingartens den Habitus eines quasinatürlichen Bodens erreichen.

Obwohl nicht diese Prozesse selbst, sondern nur die Ergebnisse ansatzweise erkennbar sind, ermöglicht doch die sorgsame Profilaufnahme eine Entscheidung, ob es sich um einen natürlichen, quasinatürlichen oder künstlichen Boden handelt. Eine pragmatische Hilfe für eine zutreffende bodentypologische Ansprache ist es, diese Böden nicht isoliert zu sehen, sondern den Landschaftsraum und die betreffende Bodenregion zu berücksichtigen.

### **1.3 Diagnostische Merkmale zur Beschreibung und Klassifizierung von Böden**

Das vorliegende Klassifikationssystem stützt sich auf Merkmale, die im Gelände aufgenommen werden können (Bodenmerkmale, Standortsmerkmale). Dazu kommen fallweise bodenchemische Merkmale.

Da Aufnahmetechniken und Skalierung dieser Merkmale bzw. die Analysemethoden weitgehend normiert sind, beschränkt sich die vorliegende Arbeit auf Kurzdefinitionen und Literaturzitate. Breiterer Raum wird nur den wenigen Merkmalen gegeben, die innerhalb Österreichs nicht einheitlich definiert sind oder deren Wertebereich nicht einheitlich skaliert ist. Es werden nur diejenigen Merkmale aufgeführt, die direkt oder indirekt zur Klassifizierung eines Bodens nach der vorliegenden Systematik erforderlich sind. Nach solchen „diagnostischen Merkmalen“ sind auch die

amerikanische Soil Taxonomy sowie die World Reference Base for Soil Resources (WRB) konzipiert.

### 1.3.1 Standortmerkmale

#### 1.3.1.1 Hangneigung

Das durchschnittliche Gefälle wird mit einem Neigungsmesser ermittelt und in Grad oder Prozenten angegeben. Die Messwerte können in Neigungsklassen (forstlich genutzte Flächen: W.E.H. BLUM et al. 1986, landwirtschaftlich genutzte Flächen: W.E.H. BLUM et al. 1989) zusammengefasst werden.

#### 1.3.1.2 Geländeform

Unter Geländeform werden Reliefunterschiede mit mindestens 3 m Höhendifferenz verstanden. Eine Zusammenstellung der Reliefbegriffe und deren Definitionen, wie sie bei Bodenzustandsinventuren, Landwirtschaftlicher Bodenkartierung, Bodenschätzung und Forstlicher Standortaufnahme Verwendung finden, wird in BUNDESANSTALT FÜR BODENWIRTSCHAFT 1967, W.E.H. BLUM et al. 1986 und M. ENGLISCH und W. KILIAN (Hrsg.) 1998 gegeben.

Unter Mikroreliefformen werden Geländeformen von weniger als 3 m Höhendifferenz verstanden. Einen Überblick über diese Formen geben W.E.H. BLUM et al. (1996) und M. ENGLISCH und W. KILIAN (Hrsg.) 1998.

In Abhängigkeit von der Geländeform können unterschiedliche Formen der Bodenerosion (z.B. Flächen-, Rinnen- oder Grabenerosion) sowie Massenbewegungen am Hang (z.B. Bodenkriechen, Rutschungen) die Bodenbildung beeinflussen. Andererseits wird auch das Gelände von diesen Vorgängen geprägt (Morphogenese).

#### 1.3.1.3 Gründigkeit

Unter Gründigkeit wird die Mächtigkeit der gesamten Lockermaterialhorizonte (einschließlich Cv-Horizont), die über dem festen Gestein (Cn oder Cu-Horizont) oder über einem überwiegend aus Grobstoffen bestehenden oder extrem verfestigten Horizont liegen, verstanden (ÖNORM L 1050). Sie wird ab der Mineralbodenoberkante gemessen.

Die Gründigkeit (nach J. FINK 1969, W.E.H. BLUM et al. 1996; mod.) wird ordinal skaliert angegeben und in folgende Kategorien eingeteilt:

*Tabelle 1: Kategorien der Gründigkeit von Waldböden und landwirtschaftlich genutzten Böden*

Waldböden	Landwirtschaftlich genutzte Böden
sehr flachgründig ( $\leq 15$ cm)	
flachgründig ( $> 15$ bis $\leq 30$ cm)	seichtgründig ( $\leq 30$ cm)
mittelgründig ( $> 30$ bis $\leq 60$ cm)	mittelgründig ( $> 30$ bis $\leq 70$ cm)
tiefgründig ( $> 60$ bis $\leq 120$ cm)	tiefgründig ( $> 70$ cm)
sehr tiefgründig ( $> 120$ cm)	

#### 1.3.1.4 Substrat (im geologischen Sinn)

In Abweichung von ÖNORM L 1050 wird in der vorliegenden Arbeit als Substrat sowohl das lockere als auch feste Ausgangsmaterial, aus dem der Boden entstanden ist, bezeichnet, ebenso auch das unterlagernde Material (Cu-Horizont), wobei dessen Beteiligung an der Bodenbildung offen bleibt.

Der Begriff Substrat umfasst daher neben unveränderten, nicht an der Bodenbildung beteiligten Materialien die bodenbildenden Ausgangsgesteine sowie deren Verwitterungs-, Umlagerungs- und Verlagerungsprodukte. Damit werden bei der Kennzeichnung der Substrate z.T. auch Eigen-

schaften, die das Ergebnis von Bodenbildungsprozessen sind, berücksichtigt (z.B. Verwitterungston, vergl. KA 5, 2005, mod.).

#### **1.3.1.5 Hydrologische Verhältnisse**

Die Charakterisierung der hydrologischen Verhältnisse erfolgt nach der Art von Wasser, welches den Bodenwasserhaushalt beeinflusst. Dazu kommen die Tiefe und die Andauer des Auftretens.

Die Definitionen der Begriffe Oberflächen-, Stau-, Hang- und Grundwasser folgen BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT (1967), W.E.H. BLUM et al. (1986) sowie EN/ISO 772.

Unter **Oberflächenwasser** wird jener Teil des Niederschlagswassers verstanden, der nicht in den Boden eindringt oder eindringen kann.

**Grundwasser** ist das auf einer undurchlässigen Schicht (Grundwassersohle) im tieferen Untergrund ziehende oder stehende, alle Poren füllende Wasser.

Als **Stauwasser** wird Niederschlagswasser (Tagwasser) bezeichnet, das über einer oberflächennahen gering durchlässigen die Versickerung hemmenden Bodenschicht gestaut wird und je nach Niederschlag- und Vegetationssituation auch nur temporär vorhanden ist.

Unter **Haftnässe** wird Wasserüberschuss (Vernässung) in Böden bei voller Sättigung des hohen Mittelporen- und geringen Grobporenanteils, bei geringer Luftkapazität und geringer Wasserdurchlässigkeit verstanden.

**Hangwasser** stammt aus Niederschlägen (Tagwasser) oder aus Quellaustritten (grundwasserähnlich) und bewegt sich über einer schwer durchlässigen Schicht oberflächennah hangabwärts (Subsurfaceflow, Neigung > 5°). Es stellt eine spezielle Form des Stauwassers in Hanglagen dar.

#### **1.3.1.6 Bodenwasserhaushalt**

Über die standörtlichen Indizien wie Bodenart, Gefüge, Humus- und Skelettgehalt, effektive Durchwurzelungstiefe, Hangneigung, Exposition, Relief und die hydrologischen Merkmale wird der Geländewasserhaushalt angeschätzt.

Der Gesamtwasserhaushalt (Synonyma: Wasserhaushalt, Wasserverhältnisse) ergibt sich aus dem Geländewasserhaushalt unter Berücksichtigung der klimatischen Komponenten.

Der Gesamtwasserhaushalt wird in Ordinalskalen klassifiziert (vgl. ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG 1996, BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967, Landwirtschaft: BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967, W.E.H. BLUM et al. 1996; Forstwirtschaft: M. ENGLISCH und W. KILIAN [Hrsg.] 1998, Bodenschätzung: BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN 1977, 1998).

### **1.3.2 Merkmale des Auflagehumus**

Unter Auflagehumus wird der über dem Mineralboden akkumulierte, mehr oder weniger humifizierte Bestandesaufbruch verstanden, wobei ein Mindestgehalt von 35 M.-% organischer Substanz gefordert wird.

#### **1.3.2.1 Horizonte und Horizontmächtigkeit**

Siehe Kapitel 1.3.3 Merkmale des Mineralbodens

#### **1.3.2.2 Material**

Es werden die den Horizont bildenden Ausgangsmaterialien aufgenommen. Für L- und F-Horizonte sind dies die erkennbaren Blatt-, Nadel- und Pflanzenreste sowie mögliche Rinden-, Ast-, Zweig-, Holz- sowie Totwurzelanteile. Bei H-Horizonten bezieht sich die Angabe auf den Zersatz des

humosen Materials bzw. Einmischungen von organischer Grobsubstanz aus L- und F-Horizonten bzw. von Mineralbodensubstanz aus dem A-(und B-) Horizont.

Es werden nur die beiden mengenmäßig (Volumenschätzung, bei wenig mächtigen Horizonten auch Flächenschätzung) bedeutendsten Fraktionen aufgenommen (z.B. Fichten-Tannenstreu). Die Reihenfolge wird durch die mengenmäßige Bedeutung vorgegeben (M. ENGLISCH und W. KILIAN [Hrsg.] 1998).

6

### **1.3.2.3 Durchwurzelung**

Es wird die Anzahl an Feinwurzeln (Wurzeldurchmesser < 2 mm) je dm<sup>2</sup> vertikaler Profilfläche ordinal skaliert angegeben (W.E.H. BLUM et al. 1986). Auf Waldstandorten wird die Zwischenflächendurchwurzelung bestimmt.

Präsenz und Verteilung von Grobwurzeln können zusätzlich, unter Verwendung derselben Skalierung, angegeben werden.

### **1.3.2.4 Lagerungsart**

Die Anordnung des humosen Materials im Raum sowie dessen Zusammenhalt wird als Lagerungsart bezeichnet. Die Aufnahmetechnik sowie Bezeichnung und Beschreibung der Merkmalsausprägungen findet sich in W.E.H. BLUM et al. (1986).

### **1.3.2.5 Schmierigkeit**

Das Auftreten von Schleimpilzen (Merkmal: schmierige, seifige Konsistenz) wird als Indikator von länger andauerndem Wassereinfluss in Humushorizonten gesehen (W.E.H. BLUM et al. 1986).

### **1.3.2.6 Schärfe der Horizontabgrenzung**

Als ein Merkmal für die Umsetzungsgeschwindigkeit innerhalb des Humusprofils wird die Mächtigkeit des Übergangsbereiches zwischen humosen Horizonten ordinal skaliert verwendet (E.V. ZEJSCHWITZ 1976, mod. In: M. ENGLISCH und W. KILIAN [Hrsg.] 1998).

### **1.3.2.7 Besonderheiten**

Besonderheiten innerhalb des Profils wie Volumenanteile >30 % an Grobskelett, Holz u. ä. sowie deutliche Erosions- oder Akkumulationserscheinungen werden ergänzend aufgenommen (M. ENGLISCH und W. KILIAN [Hrsg.] 1998).

## **1.3.3 Merkmale des Mineralbodens**

Der Mineralboden ist jener Teil des Bodens, der oberhalb des unverwitterten Ausgangsmaterials liegt (Näheres: ÖNORM L 1050).

Der Oberboden (Epipedon) ist der (oberste) Mineralbodenbereich, in dem sichtbare Anteile von lebender und toter organischer Substanz erkennbar sind (ÖNORM L 1050). Der Unterboden umfasst jenen mineralischen Teil des Bodens, der den Oberboden unterlagert (ÖNORM L 1050).

Wesentliche Merkmale der Mineralbodenhorizonte sind:

### **1.3.3.1 Horizontmächtigkeit und -lage**

Die Mächtigkeit und die Lage jedes Horizontes sind durch zwei Zahlenangaben (Horizontober- bzw. -unterkante) definiert. Sämtliche Angaben erfolgen in cm und beziehen sich auf die Mineralbodenoberkante als Nulllinie (Beispiel: L 6-4 cm, F 4-1 cm, H 1-0 cm, A 0-20 cm, Bv 20-45 cm, Cn 45-60 cm und tiefer).

Nur bei Böden mit Torfhorizonten wird von der Oberkante des T1-Horizontes an gemessen; analog bei Unterwasserböden von der Humusoberkante. Da auf entwässerten Moorböden eine Abgrenzung

zwischen H und Terd kaum möglich ist, wird die Horizontmächtigkeit ab der Bodenoberkante gerechnet.

### **1.3.3.2 Horizontabgrenzung**

Die Abgrenzung zwischen zwei Horizonten wird mit den Merkmalen „Deutlichkeit der Abgrenzung“ und „Form des Überganges“ näher charakterisiert. (W.E.H. BLUM et al. 1986).

### **1.3.3.3 Bodenart (Textur) und Bodenschwereklasse**

Im Gelände wird die Bodenart mit der Fingerprobe (z.B. BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967, BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN 1977, 1998) festgestellt. Die Gliederung in Korngrößengruppen des Feinbodens (<2 mm) kann nach dem österreichischen Texturdreieck (ÖNORM L 1050) erfolgen. Es werden die Gruppen S, uS, lS, tS, sU, U, IU, sL, L, uL, sT, LT und T unterschieden (S, s...Sand, sandig; L, l...Lehm, lehmig; U, u...Schluff, schluffig; T, t...Ton, tonig). Diese Gruppen können zu 5 Bodenschwereklassen zusammengefasst werden (ÖNORM L 1050). Die Bodenschätzung verwendet die Klassen S, Sl, lS, SL, sL, L, LT und T (Texturdreieck der Bodenschätzung, BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN 1977, 1998).

### **1.3.3.4 Grobanteil des Bodens**

Der Grobanteil des Bodens (>2 mm, das ist der Grobskelettgehalt) wird an der Profilwand nach Form der Gemengteile und deren Korngröße (ÖNORM L 1050) aufgenommen. Der Volumenanteil wird mit Hilfe von Schätztafeln geschätzt und ordinal skaliert angegeben (ÖNORM L 1050; mod.).

### **1.3.3.5 Carbonate**

Der Test auf Carbonat erfolgt im Gelände mit 10 %iger Salzsäure. Der Carbonatgehalt wird nach optisch und akustisch wahrnehmbaren Reaktionen ordinal skaliert geschätzt (BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967, ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG 1996) oder vereinfacht als Präsenz oder Absenz von Carbonaten angegeben.

In der vorliegenden Systematik gilt ein Boden (Horizont) mit einem Carbonatgehalt von < 0,5M.-% – berechnet als  $\text{CaCO}_3$  – bzw. bei negativem Salzsäuretest als carbonatfrei.

Bei vereinzelt im Profil auftretenden punktuellen Carbonatvorkommen (positiver Salzsäuretest), z.B. im Umgebungsbereich von Grobskelett, wird das Profil als carbonatbeeinflusst bezeichnet.

Ein Carbonatgestein wird als rein bezeichnet, wenn es mehr als 75 M.-% Carbonat- plus Sulfatgehalt (berechnet als  $\text{CaCO}_3 + \text{CaSO}_4$ ) aufweist;

### **1.3.3.6 Bodenstruktur (Bodengefüge)**

Unter Bodenstruktur wird die räumliche Anordnung der Bodenteilchen verstanden. Im Gelände wird nur das Makrogefüge beurteilt.

Es werden folgende Strukturformen (Gefügeformen) unterschieden: Einzelkornstruktur, Kohärent- oder Massivstruktur und Aggregatstruktur. Die weitere Beurteilung erfolgt nach Auftreten und Form von Aggregaten sowie der Deutlichkeit der Aggregatbildung. Weiters wird nach der Entstehungsart (natürlich oder anthropogen) differenziert (ÖNORM L 1050).

### **1.3.3.7 Porosität**

Der Volumenanteil und die Größe der mit freiem Auge sichtbaren (makroskopischen) Poren werden geschätzt (W.E.H. BLUM et al. 1986).

### **1.3.3.8 Konsistenz**

Die Konsistenz (auch: Kohärenz) ist eine feuchtigkeitsabhängige physikalische Eigenschaft, die angibt, wie stark der Zusammenhalt der Primärteilchen eines Bodens ist.

Alle Bestimmungen beziehen sich auf einen Feuchtigkeitszustand, der etwa der Fließgrenze entspricht. Im Gelände werden unterschiedliche Einzelmerkmale bei unterschiedlichem Bodenfeuchtegrad bestimmt (BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967).

#### **1.3.3.9 Bodenfarbe**

Die Bestimmung der Bodenfarbe erfolgt mit Hilfe von Farbtafeln (Munsell Soil Color Charts bzw. Standard Soil Color Charts). Die Bodenfarbe wird an der frischen Bodenprobe, die so stark durchfeuchtet wird (Fließgrenze), bis keine Farbänderung mehr eintritt, bestimmt. Die Farbbestimmung soll möglichst bei Tageslicht und unter Vermeidung unregelmäßiger Lichtverhältnisse im Wald (Lichtflecken durch Übershirmung) erfolgen (ÖNORM L 1071).

#### **1.3.3.10 Durchwurzelung**

Unter Durchwurzelung wird die Anzahl der Feinwurzeln (Durchmesser  $<2$  mm) pro Flächeneinheit ( $\text{dm}^2$ ) verstanden. Die Schätzung erfolgt in den Mineralbodenhorizonten an der Profilwand. Aufnahmetechnik und Klasseneinteilung für dieses Merkmal können BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT (1967) und W.E.H. BLUM et al. (1986) entnommen werden.

#### **1.3.3.11 Humusgehalt**

Die Bestimmung des Humusgehalts von Mineralbodenhorizonten kann mit eingeschränkter Genauigkeit und nach vorhergegangener lokaler Referenzierung durch Analysedaten auch im Gelände nach dem optischen Eindruck (hier v.a. nach der Struktur, der Farbe und der Gleichmäßigkeit der Färbung) erfolgen. BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT (1967) und AK STANDORTSKARTIERUNG (1996) beschreiben die Vorgangsweise bei der Aufnahme sowie die Skalierung.

Bezüglich der Bestimmung des Humifizierungsgrades sei auf die Bestimmungstabelle von H. v. Post (1862) im Kapitel 3.2.2.5 (Torfe) verwiesen.

#### **1.3.3.12 Biologische Aktivität**

Die biologische Aktivität wird über die Tätigkeit von Regenwürmern (Häufigkeit von Regenwurmängen pro  $\text{dm}^2$  an der Profilwand), unter Umständen auch Kleinsäugern, ordinal skaliert angegeben (BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT 1967).

#### **1.3.3.13 Fleckung, Konkretionen, Bänder, Überzüge**

Unter Flecken werden Verfärbungen durch Oxidations- und Reduktionsvorgänge (v.a. Eisen- und Manganoxidation/-reduktion), organische Substanz und ganz allgemein durch Verwitterungsvorgänge im Bodenprofil verstanden. Sie werden nach Kontrast (Deutlichkeit), Häufigkeit (Ordinalskala) und Art beschrieben (W.E.H. BLUM et al. 1986).

Die Präsenz von Konkretionen, Bändern (horizontale, lang gestreckte Flächen) oder Überzügen (Tonhüllen [Coatings], Humus-, Tonhumus-, Eisen-, Manganüberzüge) kann zusätzlich angegeben werden. Konkretionen können nach ihrer Häufigkeit, Verteilung und Größe beschrieben werden.

### **1.3.4 Analytisch erfassbare chemische und physikalische Merkmale**

#### **1.3.4.1 pH-Wert (Acidität)**

Der pH-Wert wird in einer Suspension des Bodens (1 Volumenteil Boden und 5 Volumenteile Suspensionslösung) in Wasser (= aktuelle Acidität) oder in Calciumchlorid-Lösung (= potenzielle Acidität) mittels einer pH-Elektrode gemessen (ÖNORM L 1083).

#### **1.3.4.2 Carbonat**

Die Carbonate werden durch Salzsäure zersetzt und das dabei entstehende Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) wird gasvolumetrisch mittels Scheibler-Apparatur erfasst. Die Carbonate werden als Calciumcarbonat (CaCO<sub>3</sub>) angegeben (ÖNORM L 1084).

#### **1.3.4.3 Organischer Kohlenstoff (C<sub>org</sub>), organische Substanz**

Der Gehalt an organischem Kohlenstoff wird als Differenz des Gesamtkohlenstoffs und des Carbonatkohlenstoffs ermittelt. Bei Abwesenheit von Carbonat entfällt die Differenzbildung. Die Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs erfolgt bei über 1000 °C durch Oxidation auf trockenem Weg im Sauerstoffstrom und durch thermische Dissoziation eventuell vorhandener Carbonate. Das entstandene Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) wird quantitativ erfasst. Die Umrechnung des organischen Kohlenstoffs auf organische Substanz („Humus“) erfolgt durch Multiplikation mit dem konventionellen Faktor 1,72 (ÖNORM L 1080).

#### **1.3.4.4 Gesamtstickstoff (N<sub>tot</sub>)**

Die Bestimmung des Gesamtstickstoffgehalts erfolgt bei über 1000 °C durch Oxidation auf trockenem Weg im Sauerstoffstrom. Die dabei gebildeten Oxidationsprodukte des Stickstoffs (NO<sub>x</sub>) werden durch katalytische Umsetzung vollständig zu N<sub>2</sub> reduziert. Die anschließende Detektion erfolgt gerätespezifisch (ÖNORM L 1095). Der Quotient aus organischem Kohlenstoff und Gesamtstickstoff ergibt das „C/N-Verhältnis“.

#### **1.3.4.5 Austauschbare Kationen, effektive Kationen-Austauschkapazität (KA<sub>Keff</sub>), Basensättigung**

Die Bestimmung der austauschbaren Kationen und der Kationen-Austauschkapazität erfolgt für den Mineralboden sowie den F- und H-Horizont des Auflagehumus durch Extraktion mit ungepufferter Bariumchlorid-Lösung. Dadurch erfolgt die Extraktion bei einem pH-Wert, der vorwiegend durch den Boden bestimmt wird (effektive Austauschkapazität, ÖNORM L 1086-1). Im Extrakt können bei allen Böden die nicht sauer reagierenden Kationen K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> und Mg<sup>2+</sup> bestimmt werden. In den Extrakten carbonatfreier Böden werden zusätzlich die sauer reagierenden Kationen Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup> und H<sup>+</sup> (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) analysiert. Die Summe aller Kationen ist die Kationen-Austauschkapazität; der Anteil der nicht sauer reagierenden Kationen an der Kationen-Austauschkapazität wird als Basensättigung bezeichnet.

#### **1.3.4.6 Elektrische Leitfähigkeit in wässrigen Bodenextrakten**

Der Boden wird mit Wasser extrahiert und im Filtrat die spezifische elektrische Leitfähigkeit gemessen. Diese ist ein Hinweis auf den Gehalt an wasserlöslichen Salzen. Die Angabe des Ergebnisses erfolgt in mS.m<sup>-1</sup> oder µS.cm<sup>-1</sup>. Verschiedene Extraktionsverhältnisse Boden zu Wasser sind möglich (1 Masseanteil Boden + 5 Volumsanteile Wasser; 1 Masseanteil Boden + 10 Volumsanteile Wasser; Sättigungswasserextrakt). Das Extraktionsverhältnis ist bei der Ergebnisangabe anzuführen (ÖNORM L 1099).

#### **1.3.4.7 Korngrößenverteilung des Feinbodens**

Die Korngrößenklasse Sand wird durch Nasssiebung, die Korngrößenklassen Schluff und Ton durch Sedimentation bestimmt. Die einzelnen Korngrößenklassen werden getrennt ermittelt. Um die Bodenaggregate in ihre Primärteilchen zu zerlegen, wird der Boden zuvor in Tetranatriumdiphosphat-Lösung dispergiert. Bis zu einem Anteil von 5 M.-% Humus kann ohne Humuszerstörung gearbeitet werden. Eine Zerstörung der Carbonate ist nicht zweckmäßig (ÖNORM L 1061-2).

Bezüglich weiterer Merkmale sei auf W.E.H. BLUM et al. (1996) verwiesen.

## 2 BEZEICHNUNG UND DEFINITION DER BODENHORIZONTE

Als Bodenhorizont wird ein Teilbereich eines Bodenprofils bezeichnet, der durch bodenbildende Vorgänge (A-, B-Horizonte u. a.) entstanden ist, innerhalb seiner Grenzen – unter anderem in Bezug auf Farbe, Bodenart und Bodengefüge – annähernd gleiche Eigenschaften aufweist und sich von benachbarten Bereichen unterscheidet. Das Substrat (C-Horizonte) wird ebenso erfasst (siehe ÖNORM L 1050). Ebenso werden dazu Materialien (Y-Horizonte) gezählt, die durch einen technischen Eingriff verbracht worden sind.

Die Horizonte werden mit Großbuchstaben (Hauptsymbole) bezeichnet. Treten die Hauptmerkmale von zwei Horizonten gemeinsam und gleichwertig auf, kann ein Übergangshorizont durch Kombination der Horizontsymbole beschrieben werden (zwei Großbuchstaben ohne Abstand oder Schrägstrich nebeneinander, wobei die Reihung nach der Horizontfolge im Profil erfolgt, z.B. AB-Horizont). Soll die Bedeutung eines Horizontsymboles hervorgehoben werden, kann von dieser Reihung abgegangen werden. Für die Kennzeichnung der Horizontfolge (im Bodenprofil) werden die Horizontsymbole nebeneinander angeführt und mit einem Bindestrich verbunden, z.B. A-B-C.

### 2.1 Definition der Horizonte

#### Organische Auflage- und Torfhorizonte

Gemeinsames Merkmal: mindestens 35 M.-% (Masse-%) organische Substanz, d.s. 20 M.-% C<sub>org</sub>.

**L-Horizont** (*L* von *schwed. Löv, Streu bzw. engl. litter*): Mit diesem Symbol wird oberflächlich aufliegendes und abgestorbenes organisches Material bezeichnet. Terrestrische L-Horizonte bestehen aus weitgehend unveränderter Blatt- bzw. Nadelstreu (Förna). Blätter bzw. Nadeln können ausgebleicht oder entlang der Blattnerven dunkler gefärbt sowie punktiert (Pilze) sein. Die Lagerung ist meist locker (Fichtennadeln), seltener verklebt (Buchenstreu). An der Streu haftet bis zu 10 M.-% organische Feinsubstanz (als Flächenanteil geschätzt). Die Feinsubstanz (größter Durchmesser max. 2 mm) besteht aus den Ausscheidungen der Bodenfauna bzw. deren Resten.

**F-Horizont** (*F* von *schwed. Förna, veränderter Bestandesabfall oder F von fermentiert*): Er besteht aus deutlich veränderten Nadel- bzw. Blattresten. Das Ausgangsmaterial ist jedoch noch erkennbar bzw. bestimmbar. Die Zwischenaderfelder von Blättern fehlen weitgehend, Blätter sind im wechselnden Maß fragmentiert und umgefärbt (gebleicht, vergraut); deutliche Sprenkelung und Punktierung treten auf. Die Lagerungsart wird durch die Umsetzungsgeschwindigkeit und die Umsetzungsart (zoogen, mykogen) geprägt. Sie ist damit letztlich von der Humusform abhängig. Der Anteil der organischen Feinsubstanz beträgt mindestens 10, maximal jedoch – im unteren Teil (Grenze zum H-Horizont) des F-Horizonts – 70 M.-%.

Abhängig von der Humusform ist der Übergang zum H-Horizont von scharf bis allmählich übergehend ausgeprägt. Gerade bei ungünstiger zu beurteilenden Humusformen lässt sich der F-Horizont (verklebt bis sperrig gelagert) lagig abheben und so leicht vom H-Horizont trennen.

**H-Horizont** (*H* von *Huminstoffbildung*): Die organische Substanz besteht zum überwiegenden Teil (zumindest 70 M.-%) aus organischer Feinsubstanz. Das biogene Ausgangsmaterial lässt sich im Gelände nur noch in Ausnahmefällen feststellen. Bisweilen sind Zapfen, Holz, Rinde, Pflanzen- und Blattreste in größerem Ausmaß lagig oder linsenförmig eingemischt. Je nach Humusform sind die Übergänge zum F-Horizont bzw. Ahb-Horizont leicht bis sehr schwer festzustellen. Das Abgrenzungsmerkmal zum Mineralboden (A-Horizont) ist die für alle Auflage- und Torfhorizonte geltende und bereits erwähnte Grenze von 35 M.-% organischer Substanz.

**M-Horizont** (*M* von *Matte*): Das Symbol bezeichnet einen stark humosen und dicht gelagerten Horizont (Wurzelfilz), somit einen Auflagehumus-Horizont, der nicht mehr in L-, F- und H-Horizonte getrennt werden kann.

**T-Horizont** (*T von Torf*): Unter dieser Bezeichnung versteht man Torfschichten unterschiedlicher Humifizierungsgrade, unterschiedlicher Farbe und Zusammensetzung, wie z.B. Seggentorf, Bruchwaldtorf, Sphagnumtorf u.a.m.

Bezüglich der Zersetzungsstufe und des Humositätsgrades wird auf die Bestimmungstabelle nach H. v. POST (1862) verwiesen (siehe Kap. 3.2.2.5).

### Mineralbodenhorizonte

Gemeinsames Merkmal: unter 35 M.-% organische Substanz, d.s. 20 M.-% C<sub>org</sub> (Ausnahme: siehe Definition A-Horizont).

**A-Horizont:** mineralischer Oberbodenhorizont mit erkennbarer Akkumulation organischer Substanz. Die Abgrenzung von A-Horizonten zu H-Horizonten erfolgt nach dem Gehalt an organischer Substanz: Grenzwert 35 M.-% organische Substanz, d.s. 20 M.-% C<sub>org</sub>. Weitere Abgrenzungen zu tieferen Mineralbodenhorizonten: zumindest ein Chromastufe Farbunterschied. Bei Rendzinen mit typischen Mineralbodenmerkmalen wird ein Gehalt an organischer Substanz bis 45 M.-% (26 M.-% C<sub>org</sub>) toleriert.

**B-Horizont:** ein durch Eisenoxid oder Eisenoxidhydrat gefärbter Verwitterungs- oder Anreicherungshorizont.

**C-Horizont:** Material, locker oder fest, aus dem der Boden entstanden ist (Ausgangsmaterial), oder das den Boden unterlagert.

**E-Horizont** (*E von eluvial*): ein durch Lessivierung, Podsolierung, Feuchtbleichung oder Solodierung fahl gefärbter Eluvialhorizont ohne sichtbaren Humusgehalt.

**G-Horizont** (*G von russ. Gley - grundwasservernässt, sumpfiger Boden, siehe auch Suffix g*): ein durch Grundwasser geprägter Mineralbodenhorizont (Gleyhorizont). In Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt treten reduzierende und/oder oxidierende Bedingungen auf, die sich in graublauen oder rostbraunen Färbungen manifestieren.

**P-Horizont** (*P von Pseudogley*): Stauzone von Böden mit Pseudogleydyamik: ein durch Tagwasser geprägter, fahler Mineralbodenhorizont. Er ist mäßig rostfleckig und kann Konkretionen aufweisen.

**S-Horizont** (*S von Staukörper*): Dies ist der Staukörper von Böden mit Pseudogleydyamik. Er ist ein dicht gelagerter Mineralbodenhorizont mit deutlicher Marmorierung, der durch den hohen Ton- und/oder Schluffanteil nahezu wasserundurchlässig ist.

**Y-Horizont:** Dieser Horizont besteht aus künstlich umgelagertem natürlichem und/oder technogenem Material.

## 2.2 Suffixe

### **2.2.1 Definition der Suffixe**

Zur näheren typologischen Kennzeichnung der Horizonte können Kleinbuchstaben als Suffixe (Zusatzsymbole) verwendet werden. Suffixe können auch als charakteristische Horizontattribute Hauptsymbolen beigefügt werden, wenn die Ausprägung dieser Merkmale nicht für die Unterscheidung eines eigenen Horizontes ausreicht.

Es werden freie und gebundene Suffixe unterschieden: Freie Suffixe sind nicht an bestimmte Horizonte gebunden und können prinzipiell jedem Horizont zugeordnet werden; gebundene Suffixe hingegen sind nur bei bestimmten Horizonten zulässig (siehe Tabelle 2).

## 2.2.2 Übersicht der freien und gebundenen Suffixe (in alphabetischer Reihenfolge)

Tabelle 2: Suffixe und deren Definition

a	( <i>a</i> von <i>A</i> für <i>humose Horizonte</i> ): bei unterliegenden Horizonten, die einen geringen und erkennbaren Humusanteil aufweisen, insbesondere an Aggregatgrenzflächen; der Humusgehalt liegt i.d.R. unter 1 M.-% (vgl. Suffix h)
b	( <i>b</i> von <i>braun</i> ): bei Horizonten, die eine leichte Verbraunung erkennen lassen
beg*	( <i>beg</i> von <i>begraben</i> ): bei sichtbaren Überlagerungen im Bodenprofil
ca*	( <i>ca</i> von <i>lat. Calx - Kalk</i> ): kann für alle Horizonte verwendet werden, wenn eine Anreicherung von Calciumcarbonat vorliegt
cs*	( <i>cs</i> von <i>Calciumsulfat</i> ): mit Gips angereicherter Horizont
e	( <i>e</i> von <i>lat. eluere - auswaschen</i> ): für stärkere Podsoligkeit (im Vergleich zum Suffix he); der Humus ist überwiegend ausgewaschen, blanke Quarkörner sind sichtbar. Das Gefüge ist im trockenen Zustand ausgeprägt brüchig-kohärent, in feuchtem Zustand bei leichtem Druck breiartig zerfließend. Gebleichte Horizontabschnitte (weißrosa bis graubräunlich, häufig violettstichig) sind in stark ungleich humose gebleichte Horizontabschnitte eingesprengt. Die Horizontabgrenzung ist nach oben scharf, nach unten undeutlich-fließend
eg	( <i>e</i> von <i>lat. eluere - auswaschen</i> , <i>g</i> von <i>der russischen Lokalbezeichnung Gley - grundwasservernässt, sumpfiger Boden</i> ): für Nassbleichung – meist bei alpinen Böden
ew*	( <i>ew</i> von <i>entwässert</i> ): eine Horizontausprägung aufgrund besonderer Wasserverhältnisse, die nicht in Einklang mit der gegenwärtigen Dynamik stehen. Es handelt sich in den meisten Fällen um eher kurzfristig zurückliegende Entwässerungsmaßnahmen
erd	( <i>erd</i> von <i>vererdet</i> ): für vererdeten, stark zersetzten Torfhorizont
g*	( <i>g</i> von <i>der russischen Lokalbezeichnung Gley - grundwasservernässt, sumpfiger Boden</i> ): für leichte Gley- oder Pseudogleyerscheinungen im Allgemeinen, wenn eine genaue Ansprache als gd oder gg nicht möglich ist; g ist somit nur im Zweifelsfalle zu verwenden
gd*	( <i>g</i> von <i>Gley</i> , <i>d</i> von <i>lat. dies - Tag</i> ): für leichte Vergleyung durch Tagwasser
gg*	( <i>g</i> von <i>Gley</i> bzw. <i>g</i> von <i>Grundwasser</i> ): für leichte Vergleyung durch Grundwasser.
h	( <i>h</i> von <i>Humus</i> ): deutlich sichtbare Humusstoffe aus den oberen Horizonten durch Podsolierung oder Solodierung angereichert
hb	( <i>h</i> von <i>Humus</i> , <i>b</i> für <i>biogen</i> ): für biogene Akkumulation der organischen Substanz im A-Horizont, keine erkennbare Infiltration
he	( <i>h</i> von <i>Humus</i> , <i>e</i> von <i>lat. eluere - auswaschen</i> ): für mäßige Podsoligkeit. Der Humus ist teilweise ausgewaschen, das Gefüge meist brüchig-kohärent, z.T. zugleich plattig, örtlich kleine, meist diffus wolkige Bleichflecken mit 1-2, maximal 4 cm Durchmesser, ungleichmäßig humos, Horizontbegrenzung nach oben meist scharf, nach unten meist undeutlich, wellig, vereinzelt taschenförmig geformt; blanke Quarkörner sichtbar
hi	( <i>h</i> von <i>Humus</i> , <i>i</i> von <i>lat. infiltrare - einwaschen</i> ): für abiotischen Stofftransport, Infiltration; vertikal ungleich humos, violettstichig; gleichzeitig undeutliche Anzeichen beginnender Auswaschung, jedoch keine erkennbaren Bleichflecken
i	( <i>i</i> von <i>lat. initium - Anfang</i> ): für initiale Bodenbildungen und geringe Akkumulation organischer Substanz. Der Humusgehalt liegt bei $\leq 0,6$ M.-% für leichte Böden (Schwereklasse I und II nach ÖNORM L 1050) und $\leq 1,2$ M.-% für schwere Böden (Schwereklasse III bis V nach ÖNORM L 1050), oder der Humusgehalt liegt im normalen Bereich ( $> 0,6$ M.-% für Böden der Schwereklassen I und II, $> 1,2$ M.-% für Böden der Schwereklassen III, IV oder V), jedoch ist dieser Horizont nicht

	flächendeckend ausgebildet und weniger als 2 cm mächtig
l	( <i>l</i> von <i>lat. luere - waschen</i> ): für leichte Tonverarmung durch Lessivierung, keine Podsolierung erkennbar
m*	( <i>m</i> von <i>mischen</i> ): für Horizonte, in die natürliches Material anderer Horizonte inhomogen eingemischt ist, außer durch Rigolen
my	( <i>my</i> von <i>gr. mykes - Pilz</i> ): ein überwiegend durch die Aktivität von Pilzen geprägter Horizont
n	( <i>n</i> von <i>lat. novus - neu</i> ): für weitgehend unverwittertes bzw. unzersetztes Material (für C-Horizont bzw. organische Auflagehorizonte)
nat	( <i>nat</i> von <i>natürlich</i> ): für ehemals bodenbürtiges, jedoch umgelagertes Material
o	( <i>o</i> von <i>Oxidation</i> ): für Oxidationsbereich; deutlich rostfleckig, kaum reduktionsfleckig
p	( <i>p</i> von <i>pflügen</i> ): für einen durch periodische Bodenbearbeitung beeinflussten Horizont
r	( <i>r</i> von <i>Reduktion</i> ): für Reduktionsbereich; deutlich reduktionsfarben, kaum rostfleckig
rel*	( <i>rel</i> von <i>relikt</i> ): für altes Bodenmaterial oder eine alte Verwitterungsdecke, (vermutlich) ohne menschliche Überprägung entstanden
rig*	( <i>rig</i> von <i>rigolen, Tiefbearbeitung des Bodens, hauptsächlich bei Wein- und Obstkulturen</i> ): für einen rigolten Horizont
s	( <i>s</i> von „ <i>Sesquioxid</i> “): für „Sesquioxid“-Anreicherung, meist aus den oberen Horizonten durch Podsolierung.
sa*	( <i>sa</i> von <i>Salz</i> ): für eine allgemeine Anreicherung von (für Nutzpflanzen schädlichen) Salzen
t	( <i>t</i> von <i>Ton</i> ): für Ton-Anreicherung aus den oberen Horizonten durch Lessivierung.
tec	( <i>tec</i> von <i>technogen</i> ): für technogenes Material wie z.B. urbane, gewerbliche oder industrielle Abfälle (Bauschutt, Aschen, Schlamm, Schlacken, Müll, Kompost)
u	( <i>u</i> von <i>unterlagernd</i> ): für unterlagerndes Material, das sich lithologisch und/oder genetisch von den darüber liegenden Horizonten deutlich unterscheidet, z.B. Gesteinszersatz unter Löss
v	( <i>v</i> von <i>lat. vetus - alt und von verwittert</i> ): bereits angegriffenes, umgewandeltes, verändertes, gealtertes Material
w	( <i>w</i> von <i>engl. wood - Holz</i> ): für Horizonte, die mehr als 35 V.-% Holz aufweisen. Weist das Holz keine Besiedelung mit holzerstörenden Pilzen auf, so wird es in Verbindung mit dem L-Horizont verwendet; sind am Holz jedoch Pilzhyphen und ist ein Verlust von Festigkeit feststellbar, steht dieses Suffix mit einem F-Horizont
wf	( <i>wf</i> von <i>Wurzelfilz</i> ): für das Auftreten von Wurzelfilz als bestimmendes Merkmal besonders in H- und F-Horizonten; es wird keine Unterscheidung vorgenommen, welche Pflanzen- oder Baumart den Wurzelfilz hervorruft
y*	( <i>y</i> für <i>nicht im Detail definierbare Materialien</i> ): für künstlich umgelagertes und /oder technogenes Material
zm	( <i>z</i> von <i>gr. zoogen, m</i> von <i>gr. mycogen</i> ): Mischtypus von zoogen und mycogen.
zo	( <i>zo</i> von <i>gr. zoon - lebendes Tier</i> ): ein überwiegend durch die Aktivität tierischer Lebewesen geprägter Horizont.

In der voranstehenden Übersicht sind freie Suffixe mit einem nachfolgenden \* gekennzeichnet.

## Freie Suffixe

Die folgenden Suffixe sind „frei“ und können jedem Horizontsymbol hinzugefügt werden:

beg ca cs ew g gd gg m rel rig sa y

## Gebundene Suffixe

Die nachfolgenden Suffixe sind an ein oder mehrere Horizontsymbol(e) gebunden oder von diesen ausgenommen.

*Tabelle 3: Suffixe und entsprechende Horizontsymbole*

Suffix	Horizont												
	A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	S	T	Y
a		•	•			•				•	•		•
b	•		•			•				•	•		•
e	•												•
eg	•									•			•
erd												•	
h		•											
hb	•												
he	•												
hi	•												
i	•												
l	•	•											
my					•		•		•				
n			•					•	•				•
nat													•
o						•							•
p	•												
r						•							•
s		•											
t		•											
tec	•	•	•			•				•	•	•	•
u			•										
v		•	•					•	•			•	•
w					•			•	•			•	
wf	•				•		•	•					
zm					•		•		•				
zo					•		•		•				
	A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	S	T	Y

### Hinweise zur Schreibweise von Suffixen:

- Die Suffixe werden den Großbuchstaben nachgestellt. Von der früher üblichen Tiefstellung der Suffixsymbole wird zur Vereinfachung der Schreibweise abgegangen.
- Wenn das Suffix einen Begriff darstellt, dann werden die charakterisierenden Buchstaben ohne Zwischenraum geschrieben, so z.B. gg oder gd.

- Wenn mehrere Suffixe unterschiedlichen Inhalts verwendet werden, dann werden diese durch einen Beistrich getrennt, wobei dem erstgesetzten eine dominante Funktion zukommt, so z.B. o,r oder r,o. Durch Beistrichsetzung wird eine Verwechslung mit mehrbuchstabigen Suffixen vermieden.
- Ist eine weitere Unterteilung erforderlich, so wird diese mit Hilfe von fortlaufenden arabischen Ziffern vorgenommen, wobei weder ein Zwischenraum noch ein Beistrich gesetzt werden, so z.B. A1p, A2p; T1, T2.

## 3 HUMUSFORMEN

### 3.1 Definitionen

Unter **Auflagehumus** (Ektohumus) wird die Gesamtheit der organischen Auflagehorizonte, d.s. L-, F-, H-, M- und T-Horizonte verstanden. Ihnen gemeinsam ist ein Gehalt von über 20 M.-% an organischem Kohlenstoff. Durch Multiplikation mit dem durch Konvention festgelegten Umrechnungsfaktor von 1.724 (der tatsächlich zwischen 1.5 und 2 schwanken kann) erhält man einen Gehalt an organischer Substanz von 35 M.-%, der weithin als Grenzwert des Ektohumus gegenüber den endorganischen Horizonten (A, AB) gilt.

Der Begriff „Humusform“ wurde von P.E. MÜLLER (1878) eingeführt. Die **Humusform** wird als Gruppe von humosen Bodenhorizonten definiert, die an oder nahe der Bodenoberfläche gelegen sind. Humusformen werden als Naturkörper betrachtet, ebenso wie die Böden, mit denen sie assoziiert sind. Sie weisen die höchste biologische Aktivität des gesamten Pedons auf.

Eine Humusform kann ausschließlich aus organischen oder aus organischen und humosen mineralischen Horizonten bestehen. Die Mineralbodenhorizonte, die noch zu Humusform-Profilen gerechnet werden, sind A-, AB- und AG-Horizonte. Diese weisen eine signifikante Anreicherung von organischer Substanz aus Rückständen von Wurzelsystemen, durch Aktivität der Bodenfauna oder durch Infiltrationsvorgänge auf. Mit U. BABEL (1975) und B.C. BARRAT (1964) konform gehend, werden B- und C-Horizonte, auch wenn sie mehr oder minder große Mengen organischen Materials enthalten, nicht der Humusform zugerechnet.

**Humusform-Profil:** Die Sequenz von organischen und mineralischen Horizonten (in) einer Humusform bildet das Humusform-Profil (K. KLINKA et al. 1981). Dieses Profil und dessen morphologische und chemische Eigenschaften werden bei der Klassifikation von Humusformen benützt. Die minimale laterale Ausdehnung einer Humusform ist 25 (eventuell. 50) cm.

### 3.2 Humusformen

Auf Ordnungsebene wird das Wasserregime als Unterscheidungsmerkmal verwendet. Auf Typenebene werden Horizontmächtigkeit und -auftreten, Textur, Schärfe der Horizontgrenzen und Wassereinfluss als Merkmale benützt. Auf Subtypenebene werden Horizontmächtigkeit, das Verhältnis der Mächtigkeiten einzelner Horizonte zueinander, die Schärfe von Horizontgrenzen, das Ausgangsmaterial der organischen Horizonte, die Art der Einbringung der Humussubstanz in den Mineralboden, die Durchwurzelung und der Wassereinfluss zur Typisierung verwendet.

#### **3.2.1 Terrestrische Humusformen**

Die Auflage besteht vorwiegend aus dem Abfall von Landpflanzen. Alle Humushorizonte sind mindestens 90 % des Jahres durchlüftet. Die Umsetzung erfolgt aerob.

##### 3.2.1.1 Mull

0- bis 2-gliedriger, selten 3-gliedriger Auflagehumus. Im Herbst kann unter günstigen Verhältnissen die Vorjahrstreue bereits abgebaut sein und die Humusform nur mehr aus dem Endohumus (A-, AB-Horizont) bestehen. In weniger günstigen Fällen ist der Auflagehumus ein- oder zweischichtig. Die Struktur ist meist krümelig, ebenso fehlt meist ein H-Horizont.

Die Humusform entwickelt sich aus leicht abbaubarer Laubstreue, meist unter Carbonateinfluss, ausgeglichenem Wärme- und Wasserhaushalt, vorwiegend in tieferen Lagen. Durch die rasche Umsetzung der organischen Substanz und deren tiefe Einmischung durch hohe Aktivität der Bodenfauna entstehen tiefgründige, krümelige A-Horizonte, die sehr undeutlich abgegrenzt in AB- und B-Horizonte übergehen. Charakteristisch ist das Auftreten von Tonhumuskomplexen.

### Subtypen:

*Typischer Mull:* entspricht dem oben geschilderten Konzept;  
Horizontfolge: L-Fzo-Ahb-AB, L-Ahb, L-Ahb-AB, Ahb-AB.

*Kalkmull:* hohe Calciumsättigung, hohe Aggregatstabilität im A-Horizont, oft körnig; Lagerung in der Auflage und im A-Horizont locker; skelettreich (Anteile von Kalk und Dolomit); die organische Substanz ist tiefschwarz (dunkler als 10YR 2/1).

*Moderartiger Mull:* H-Horizont filmartig dünn oder vereinzelt taschenförmig ausgeprägt;  
Horizontfolge: L-Fzo-H-Ahb, L-Fzo-H-Ahb-AB.

*Rhizomull:* wie typischer Mull, entstanden durch Umsetzung von feinen, weit verzweigten Wurzelsystemen; mit hohem Anteil der Wurzeln an der Horizontmasse;  
Horizontfolge: L-Fwf-Ahb, L-Fwf-Ahb-AB.

### **3.2.1.2 Moder**

Der Auflagehumus ist im Regelfall 3-gliedrig. Der L-Horizont ist nie mächtiger als der F- oder H-Horizont. Die Umsetzung der organischen Substanz erfolgt vorwiegend zoogen oder mykogen oder auch zoogen-mykogen. So ist in Moder neben Pflanzenresten meist reichlich koprogener Humus von Arthropoden enthalten. Ein Ahb-Horizont kann daher noch vorhanden, aber auch bereits durch einen Ahi- oder Ahe-Horizont abgelöst sein. Die Grenze zwischen Auflage und Mineralboden ist meist scharf. Eine unscharfe Begrenzung liegt bei aktiveren Formen oder unter dem Einfluss von Vergrasung vor. Die Humusform tritt auf allen Substraten auf, die Umsetzung ist langsamer als bei Mullhumusformen (daher Ausbildung eines H-Horizontes). Die Humusstoffe sind nicht an Ton gebunden. Die Humusform tritt von der submontanen bis zur tiefsubalpinen Höhenstufe, vorwiegend in Nadel- und Mischwäldern, auf.

### Subtypen:

*Typischer Moder:* entspricht dem oben geschilderten Konzept;  
Horizontfolge: L-F-H-Ahb.

*Mullartiger Moder:* Geringmächtiger H-Horizont tritt flächig auf; seltene Fehlstellen;  
Horizontfolge: L-Fzo-H-Ahb, L-Fzo-H-Ahb-AB.

*Kalkmoder:* Es tritt noch ein biogen geprägter A-Horizont auf; u. a. durch Bodenfauna eingebrachte Kalkteilchen, raschere Umsetzung;  
Horizontfolge: L-Fzo-Hzo-Ahb.

*Saurer Moder:* Humussubstanz wird bereits vorwiegend infiltriert und nicht mehr durch tierische Aktivität eingebracht;  
Horizontfolge: L-F-H-Ahi.

*Rhizomoder:* wie typischer Moder, entstanden durch Umsetzung von feinen, weit verzweigten Wurzelsystemen; mit hohem Anteil der Wurzeln an der Horizontmasse;  
Horizontfolge: L-Fwf-Hwf-Ahi, L-Fwf-Hwf-Ahb.

*Rohhumusartiger Moder:* Der H-Horizont ist der mächtigste Auflagehorizont; dichter gelagert als Moder, zusammengepackt, bricht nicht scharfkantig;  
Horizontfolge: L-F-H-Ahi, L-F-H-Ahe.

*Alpenmoder (Alpiner Pechmoder):* tiefschwarzer, pechartiger H-Horizont bis zu 20 cm Mächtigkeit, sehr gleichförmig, kaum Grobanteile, keine Mineralteilchen; oft hydromorph, hohe biologische Aktivität (Collembolen); über Böden der carbonatischen Serie (Rendzina, Kalkbraunlehm, eventuell Pseudogley);

Horizontfolge: L-F-H-Ahi; L-F-H-Ahb,hi; L-F-Hg-Ahb,hi.

### **3.2.1.3 Rohhumus**

Der Auflagehumus ist immer 3-gliedrig, die Mächtigkeit der Auflage immer über 5 cm. Die Grenze zwischen Auflage (H-Horizont) und Mineralboden ist im Allgemeinen scharf, nur bei Grasdeckung unscharf. Der scharfe Übergang ist durch die äußerst langsame Mineralisierung des organischen Materials bedingt. Auch der Übergang zwischen dem A-Horizont und den tiefer liegenden Horizonten ist scharf ausgeprägt. In der Regel ist der F-Horizont aufgrund der langsamen Umsetzung der mächtigste Auflagehorizont. Der Humus gelangt ausschließlich durch Infiltration in den Mineralboden. Rohhumus tritt vorwiegend in Nadelwäldern der tiefmontanen bis subalpinen Stufe auf.

#### Subtypen:

*Typischer Rohhumus:* entspricht dem oben geschilderten Konzept. Die Mächtigkeit des H-Horizontes liegt zwischen den für aktiven bzw. inaktiven Rohhumus angegebenen Grenzen.

Merkmal:  $0,1 \cdot (L+F) < H < 0,3 \cdot (L+F)$

Horizontfolge: L-F-H-Ahi, L-F-H-Ahe, L-F-H-Ae, L-Fmy-Hmy-Ahi, L-Fmy-Hmy-Ahe, Fmy-Hmy-Ae.

*Aktiver Rohhumus:* Merkmal:  $0,3 \cdot (L+F) < H < 0,5 \cdot (L+F)$

Horizontfolge: L-F-H-Ahi, L-F-H-Ahe, L-F-H-Ae.

*Inaktiver Rohhumus:* Merkmal:  $H < 0,1 \cdot (L+F)$

Horizontfolge: L-Fmy-Hmy-Ahe, L-Fmy-Hmy-Ae.

*Rhizo-Rohhumus:* wie typischer Rohhumus, entstanden durch Umsetzung von feinen weit verzweigten Wurzelsystemen; mit hohem Anteil der Wurzeln an der Horizontmasse;

Horizontfolge: L-Fwf-Hwf-Ahe, L-Fwf-Hwf-Ae.

*Tangel-Rohhumus:* Kennzeichnend sind mächtige (bis 50 cm und mehr) F- und H-Horizonte, die jedoch biologisch aktiv sind; die aus mehr oder weniger rohen Pflanzenresten aufgebauten Horizonte werden immer wieder durch kalkreiches Regenwurmlosungsmaterial angereichert. Tangel-Rohhumus entsteht auf carbonatischen Ausgangssubstraten;

Horizontfolge: L-Fzo-H-Ahb, L-Fzm-H-Ah.

## **3.2.2 Semiterrestrische Humusformen**

Die Humushorizonte stehen periodisch bis dauernd unter Wassereinfluss. Die Oberkante der Humushorizonte liegt ständig im Bereich des piezometrischen Wasserspiegels oder überragt diesen. Die Pflanzenabfälle bestehen teilweise aus Landpflanzen (Torfmoos, Sauergräser, Wollgras, Röhrichtgesellschaften u.a.m.). Typische Eigenschaften der Humushorizonte sind Faulgeruch und schmierige Konsistenz.

### **3.2.2.1 Feucht-Mull**

durch Wassereinfluss geprägte F- bzw. A-Horizonte (sonstige Eigenschaften wie Mull);

Horizontfolge: L-Fg-Ahb,g.

### **3.2.2.2 Feucht-Moder**

durch Wassereinfluss kohlig schmieriger H-Horizont mit anschließendem Ahb,g- oder Ahi,g-Horizont (sonstige Eigenschaften wie Moder);

Horizontfolge: L-Fg-Hg- Ahi,g.

### **3.2.2.3 Feucht-Rohhumus**

durch Wassereinfluss kohlig schmieriger H-Horizont mit anschließendem Ae,g- oder Ahe,g-Horizont (sonstige Eigenschaften wie Rohhumus);  
Horizontfolge: L-F-Hg-Ahe,g.

### **3.2.2.4 Anmoorhumus**

Anmoorhumus ist durch hydromorphe A-Horizonte gekennzeichnet, deren Gehalt an organischer Substanz 10 bis 35 M.-% beträgt. Bei Ackernutzung liegt die entsprechende untere Grenze bei 5 M.-%. Ist der Gehalt an organischer Substanz höher, ist das Bodenmaterial den Mooren hinzuzurechnen. Der Farbwert der humosen Horizonte ist in trockenem Zustand heller als 5 auf der Munselltafel. Der unter Wasserüberschuss entstandene Humus ist schmierig, dunkel und hat einen „tintigen“ Geruch. Anmoorhumus tritt fast ausschließlich auf feuchten bis nassen Standorten auf;  
Horizontfolge: L-Ag, L-Fg-Ag, L-F-Hg-Ag.

#### Subtypen:

*Anmoormull:* Hydromorpher A-Horizont; sonstige Eigenschaften wie Mull.

*Anmoormoder:* Hydromorpher, schmieriger H-Horizont bzw. Fg- und Ag-Horizont; sonstige Eigenschaften wie Moder.

Anmerkung: In der Bodenschätzung und der Landwirtschaftlichen Bodenkartierung werden mit den Begriffen „Anmoormull“ und „Anmoormoder“ Aggradationsformen von Anmoorhumus zu terrestrischen Humusformen bezeichnet.

### **3.2.2.5 Torfe**

Torfe entstehen durch Anhäufung unvollständig zersetzter Pflanzen im wasserübersättigten Milieu. Der Gehalt an organischer Substanz beträgt mindestens 35 M.-%, d.s. 20 M.-% C<sub>org</sub>.

#### Subtypen:

*Niedermoor-Torf:*

Horizontfolge: T1-Tn.

Ausgangsmaterial: Seggen, Schilf und Braunmoos u. a. m.

Entstehung: Niedermoor-Torf bildet sich bei vorwiegend biogener Verlandung von stehenden oder langsam fließenden Gewässern. Aus den abgestorbenen Pflanzen bildet sich unter Wasser Torf. Raschere Zersetzung findet erst nach Grundwasserabsenkung statt.

Merkmale: Niedermoor-Torf ist relativ mineralstoffreich und oft carbonathaltig. Sein Aufbau und seine Eigenschaften sind stark von (künstlicher) Entwässerung sowie vom Zersetzungs- und Vererdungsgrad abhängig. Die Wasserstufe dieser Standorte ist stets „feucht“ oder „nass“.

*Übergangsmoor-Torf (Synonym: Bruchwaldtorf):*

Horizontfolge: T1-Tn.

Ausgangsmaterial: hoher Anteil an Holz, Pflanzen des Nieder- und Hochmoors.

Entstehung: Übergangsmoor-Torf bildet sich auf Niedermooren, die von holziger Vegetation oder Schwinggrasrasen besiedelt werden.

Merkmale: Der Torfhorizont ist mit Holzresten durchsetzt, manchmal existiert eine dünne Sphagnumdecke. Schilf fehlt, die Torfsubstanz wird aus Moosen und Wollgras gebildet. Es herrschen saurere Verhältnisse als im Niedermoor.

*Hochmoor-Torf:*

Horizontfolge: T1-Tn.

Ausgangsmaterial: Torfmoose, Zwergsträucher u.a.m.

Entstehung: Die Torfhorizonte werden vorwiegend aus Torfmoos (Sphagnum sp.) gebildet.

Merkmale: Hochmoor-Torf ist stets sauer und außerordentlich nährstoffarm. Unter einer lebenden bzw. abgestorbenen, aber unzersetzten Torfmoos-Schicht liegt der sog. Weißtorf, eine bereits zersetzte Torfschicht. Darunter findet sich wiederum der gut zersetzte „Schwarztorf“. Von diesem Idealaufbau weichen die Profile je nach Zersetzungsgeschwindigkeit, Entwässerung etc. mehr oder weniger stark ab.

Für die Beschreibung des Humositätsgrades von Torfhorizonten kann die folgende Tabelle 4 nach H. v. POST (1862 – aus H. FRANZ, 1960) verwendet werden:

*Tabelle 4: Stufen und Humositätsgrade von Torfen*

Stufe	Humositätsgrad	Merkmale
1	H 1	Vollständig unzersetzter, kolloidfreier Torf, beim Quetschen in der Faust geht nur farbloses, klares Wasser ab.
	H 2	Fast völlig unzersetzter Torf ohne Kolloidgehalt, beim Quetschen geht klares, schwach gelbbraunes Wasser ab.
2	H 3	Sehr schwach zersetzter Torf mit sehr geringem Kolloidgehalt, beim Quetschen geht stark trübes Wasser, aber noch keine Torfsubstanz ab. Der Rückstand ist etwas breiig.
	H 4	Schwach zersetzter Torf mit geringem Kolloidgehalt, beim Quetschen geht stark trübes Wasser, aber noch keine Torfsubstanz ab. Der Rückstand ist etwas breiig.
3	H 5	Ziemlich zersetzter Torf mit schon deutlich erkennbarem Kolloidgehalt, Pflanzenstrukturen noch deutlich, aber bereits verschleiert. Beim Quetschen geht etwas Torfsubstanz, aber vorwiegend braunes Wasser ab. Der Rückstand ist stark breiig.
	H 6	Ziemlich zersetzter Torf mit stärkerem Kolloidgehalt und oft undeutlicher Pflanzenstruktur. Beim Quetschen geht bis zu einem Drittel der Torfsubstanz durch die Finger ab. Der Rückstand ist stark breiig, die Pflanzenstruktur aber deutlicher als in ungequetschtem Zustand.
	H 7	Stark zersetzter Torf mit starkem Kolloidgehalt und überwiegend undeutlicher Pflanzenstruktur. Beim Quetschen geht etwa die Hälfte der Pflanzsubstanz durch die Finger.
4	H 8	Sehr stark zersetzter und kolloidhaltiger Torf, Pflanzenstruktur sehr undeutlich, beim Quetschen gehen zwei Drittel der Substanz zwischen den Fingern ab. Der Rückstand besteht hauptsächlich aus widerstandsfähigem Pflanzenmaterial, wie Wurzelfasern, Holz usw.
	H 9	Fast völlig zersetzter, fast ganz aus schmierigen Kolloiden bestehender Torf, beinahe ohne erkennbare Pflanzenstrukturen; fast die ganze Torfmasse gleitet beim Quetschen durch die Finger. Dieser Zersetzungsgrad ist bei Hochmoor-Torf bereits äußerst selten.
5	H 10	Völlig zersetzter, schmierig-seifiger Torf, ganz aus Kolloiden bestehend, ohne erkennbare Pflanzenstruktur. Beim Quetschen gleitet die ganze Masse zwischen den Fingern durch.

### 3.2.3 Subhydrische Humusformen

Subhydrische Humusformen treten nur dann auf, wenn alle Horizonte (nahezu) immer unter der Wasseroberfläche gelegen sind. Mit ihnen assoziierte Bodentypen sind Dy, Gytia und Sapropel.

### 3.3 Bezeichnungen zur weiteren Differenzierung von Humusformen und humosen Mineralbodenhorizonten

Allgemeine Regel: Zulässig sind maximal zwei adjektivische Bezeichnungen zur ergänzenden Beschreibung von Humusformen (z.B.: milder, xeromorpher Typischer Moder).

Zur näheren Beschreibung des Humus in einzelnen Mineralbodenhorizonten können folgende Bezeichnungen verwendet werden (vgl. Tabelle 6):

Das Attribut „mullartig“ wird vergeben, wenn die abgestorbenen organischen Bodenbestandteile im Humushorizont vollständig zersetzt, in die Mineralsubstanz eingearbeitet und mit dem freien Auge nicht mehr sichtbar sind. Damit geht häufig auch eine krümelige Bodenstruktur einher.

Das Attribut „moderartig“ wird vergeben, wenn die abgestorbenen organischen Bodenbestandteile der Humushorizonte noch nicht vollständig zersetzt, in die Mineralsubstanz nicht vollständig eingearbeitet und mit freiem Auge sichtbar sind.

Tabelle 5: Adjektivische Bezeichnungen zu den Humusformen

Eigenschaft	Bezeichnung	Kriterien
Feuchteregime	hydromorph	wird vergeben, wenn zeitweilige Vernässung im Humusprofil feststellbar (z.B. verklebte Strukturen), aber die Humusform noch als terrestrische Bildung einzuschätzen ist
	xeromorph	wird vergeben, wenn der Abbau der organischen Substanz durch unausgeglichene Wasserhaushalt gehemmt ist. Merkmale: körnige Struktur, Einzelkornstruktur, Trockenfäule
Basensättigung	mild (carbonatisch)	wird vergeben, wenn Carbonateinfluss oder hohe Basensättigung feststellbar sind
	sauer	wird vergeben, wenn durch besonders ungünstiges Substrat die Humusbildung beeinflusst wird.

Tabelle 6: Humusformen

ORDNUNG	Typ	Subtyp
TERRESTRISCHE HUMUSFORMEN	Mull	Typischer Mull Kalkmull Moderartiger Mull Rhizomull
	Moder	Typischer Moder Mullartiger Moder Kalkmoder Saurer Moder Rhizomoder Rohhumusartiger Moder Alpenmoder (Alpiner Pechmoder)
	Rohhumus	Typischer Rohhumus Aktiver Rohhumus Inaktiver Rohhumus Rhizo-Rohhumus Tangel-Rohhumus
SEMITERRESTRISCHE HUMUSFORMEN	Feucht-Mull	—
	Feucht-Moder	—
	Feucht-Rohhumus	—
	Anmoorhumus	Anmoormull Anmoormoder
	Torfe	Niedermoor-Torf Übergangsmoor-Torf Hochmoor-Torf

## 4 SYSTEMATIK DER BÖDEN

### 4.1 Gliederungskategorien der Österreichischen Bodensystematik

Die Grundlage der Österreichischen Bodensystematik ist ein morphologisch-genetisches System, entsprechend einer Kombination von physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften.

Die Abgrenzung der **Ordnung** erfolgt nach dem Wasserregime. Es werden die beiden Ordnungen Terrestrische Böden und Hydromorphe Böden unterschieden.

Für die Zuordnung in **Klassen** sind der Entwicklungszustand, Grad der Horizontdifferenzierung sowie wichtige morphologische Merkmale der Böden maßgebend.

Der **Typ (Bodentyp)** stellt den zentralen Begriff in der Bodensystematik dar und bezeichnet Böden mit spezifischen (typischen) Eigenschaften und charakteristischen Horizontabfolgen, die durch die am jeweiligen Standort wirksamen Faktoren entstanden sind.

Typen können in **Subtypen** untergliedert werden, wobei die charakteristische Horizontfolge zwar erhalten bleibt, jedoch zusätzliche Merkmale im Profilaufbau Berücksichtigung finden, wie z.B. das Vorhandensein oder Fehlen von Carbonat.

**Varietäten** werden dann unterschieden, wenn noch weitere Merkmale erkennbar sind und berücksichtigt werden sollen, jedoch infolge ihres geringen Ausbildungsgrades in der Regel nur in Form von Suffixen ausgedrückt werden können. Varietäten sind demnach eine qualitative Modifikation von Subtypen nach im Gelände erkennbaren Merkmalen und Analysendaten. Die Varietäten sind im Text ab Abschnitt 4 sowie auch in Tabelle 7 nur beispielhaft angeführt und können deshalb, falls erforderlich, ergänzt werden.

Eine Angabe mehrerer Varietäten ist zulässig. Wenn ein Subtyp nicht bestimmt werden kann, jedoch eine Varietät, kann die Varietät auch direkt – ohne Nennung eines Subtyps – beim Bodentyp stehen.

Bei **Übergangsformen** liegen stark ausgeprägte Merkmale von zwei verschiedenen Typen vor, die durch Übergangshorizonte, ferner durch die kombinierten Namen zweier Typen berücksichtigt werden, wobei der zuletzt Genannte die Zuordnung bestimmt.

### 4.2 Abgrenzung der Ordnungen Terrestrische Böden und Hydromorphe Böden

Bei den **Terrestrischen Böden** (= Landböden) ist die Entstehung nicht maßgeblich durch Wassereinfluss bestimmt. Die Wasser- und Stoffverlagerung (Perkolatation) erfolgt i.d.R. von oben nach unten (deszendente), lediglich im pannonischen Klimaraum Österreichs tritt zeitweilig auch eine aufsteigende Wasserbewegung (aszendente) auf. Dieser Ordnung gehört in Österreich die überwiegende Zahl der Böden an und zwar die Klassen Terrestrische Rohböden, Terrestrische Humusböden, Braunerden, Podsole, Kalklehme, Substratböden sowie Umgelagerte Böden.

Die Entstehung der **Hydromorphen Böden** (= Stauwasser- und Grundwasserböden) ist maßgeblich durch Wassereinfluss bestimmt, das Profil ist durch das Wasser geformt. Dies kann sich in unterschiedlichen Merkmalen manifestieren. So können in den einzelnen Horizonten reduktomorphe oder redoximorphe Merkmale auftreten, jedoch auch trotz Wassereinflusses gänzlich oder teilweise fehlen. Dies hängt im Allgemeinen von den Amplituden und dem zeitlichen Verlauf der Grundwasserschwankungen bzw. Überflutung und Überstauung ab, außerdem vom Chemismus des Substrats und des Wassers.

Stauwassergeprägte Böden (= Stauwasser- oder Staunässeböden) innerhalb der Ordnung der Hydromorphen Böden weisen redoximorphe Merkmale auf, die durch zeitweilig oberflächennah gestautes Niederschlags- und Schneeschmelzwasser verursacht werden. Der Wechsel von Vernäs-

sung und Austrocknung, verbunden mit Lösung und Umverteilung (laterale Verlagerung) von Eisen und Mangan, ist an Bleich- und Rostflecken (Marmorierung) sowie an der Ausbildung von Eisen- und Mangankonkretionen unterschiedlicher Größe und Härte zu erkennen. In Österreich werden Böden mit diesen Merkmalen der Klasse der Pseudogleye zugeordnet.

Zu den vom Grundwasser geprägten Böden innerhalb der Ordnung der Hydromorphen Böden zählt man in Österreich jene Klassen von Böden, deren gesamtes Profil nahezu ständig unter Grundwassereinfluss steht: Unterwasserböden sowie Moore und Anmoore, wobei zur letzt genannten Klasse auch Böden zählen, die ehemals stärker hydromorph geprägt waren, der Typ Feuchtschwarzerde. Weiters gehören hierher die periodisch oder episodisch von Grundwasser oder Überflutungswasser beeinflussten Auböden und jene Böden, deren Oberboden langfristig unter aeroben Verhältnissen und deren Unterboden langfristig unter Grundwassereinfluss steht: Gleye und Salzböden.

Tabelle 7: Die Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011

### ORDNUNG: TERRESTRISCHE BÖDEN

KLASSE	Typ	Subtyp	Varietät
<b>TERRESTRISCHE ROHBÖDEN</b>	<b>Grobmaterial-Rohboden</b>	Carbonatfreier G. Carbonathaltiger G.	möglich
	<b>Feinmaterial-Rohboden</b>	Carbonatfreier F. Carbonathaltiger F.	möglich
<b>TERRESTRISCHE HUMUSBÖDEN</b>	<b>Rendzina</b>	Proto-R. Mull-R. Mullartige R. Moder-R. Tangel-R. Pech-R. Carbonathaltiger Fels-Auflagehumusboden	<i>verbraunte</i> ; ferner nach Substrat, Gründigkeit und Wasserhaushalt; zusätzlich ad Mullartige R.: <i>Alpine Polsterrendzina</i>
	<b>Kalklehm-Rendzina</b>	Mull-K. Moder-K.	möglich
	<b>Pararendzina</b>	Proto-P. Mull-P. Moder-P.	nach Substrat, Gründigkeit, Wasserhaushalt und Oberbodenverdichtung, zusätzlich ad Mull- und Moder-P: <i>verbraunte</i>
	<b>Ranker</b>	Proto-R. Typischer R. Carbonatfreier Fels-Auflagehumusboden	ad Typischer R.: <i>Mull-R., Mullartiger R. und Moder-R.</i> ; nach Humusform, Grad der Verbraunung (Zusatz <i>brauner</i> ), Podsolierung, Gründigkeit, Wasserhaushalt, Substrat und Oberbodenverdichtung
	<b>Tschernosem</b>	Typischer T.	<i>vergleyter, oberbodenentkalkter, verbraunter</i>
		Brauner T.	<i>oberbodenentkalkter, vergleyter</i>
		Rumpf-T.	<i>vergleyter, verbraunter</i>
<b>Paratschernosem</b>	—	möglich	

<b>BRAUNERDEN</b>	<b>Braunerde</b>	Typische B. Podsolige B. Carbonathaltige B. Reliktbraunerde	<i>lessivierte, oberbodenverdichtete, vergleyte, pseudovergleyte, erodierte, sekundär carbonathaltige, zusätzlich ad Typische B.: carbonatfreie, entkalkte</i>
	<b>Parabraunerde</b>	Rezente P. Relikt-P.	<i>carbonatfreie, entkalkte, sekundär carbonathaltige, oberbodenverdichtete, vergleyte, pseudovergleyte, erodierte</i>
<b>PODSOLE</b>	<b>Semipodsol</b>	—	möglich
	<b>Podsol</b>	Eisen-Humus-P. Eisen-P. Humus-P.	<i>vergleyter, pseudovergleyter</i>
	<b>Staupodsol</b>	Eisen-Humus-St. Eisen-St. Humus-St.	entsprechend den Humusformen möglich
<b>KALKLEHME</b>	<b>Kalkbraunlehm</b>	—	<i>relikter, oberbodenverdichteter, pseudovergleyter, lessivierter, podsoliger</i>
	<b>Kalkrotlehm</b>	—	<i>relikter oberbodenverdichteter, pseudovergleyter, lessivierter, podsoliger</i>
<b>SUBSTRATBÖDEN</b>	<b>Farb-Substratboden</b>	—	nach Substrat möglich
	Textur-Substratboden	—	nach Substrat möglich
<b>UMGELAGERTE BÖDEN</b>	<b>Frostmusterboden</b>	Steinringboden Steinpolygonboden Steinnetzboden Girlandenboden Streifenboden	möglich
	<b>Kolluvisol</b>	Carbonatfreier K. Carbonathaltiger K.	<i>vergleyter, pseudovergleyter</i>
	<b>Kultur-Rohboden</b>	Carbonatfreier K. Carbonathaltiger K.	möglich
	<b>Gartenboden</b>	Carbonatfreier G. Carbonathaltiger G.	möglich
	<b>Rigolboden</b>	Carbonatfreier R. Carbonathaltiger R.	möglich
	<b>Schüttungsboden</b>	Planieboden Haldenboden	<i>carbonathaltiger, carbonatfreier, pseudovergleyter, vergleyter</i>
	<b>Deponieboden</b>	Carbonatfreier D. Carbonathaltiger D.	möglich

**ORDNUNG: HYDROMORPHE BÖDEN**

<b>KLASSE</b>	<b>Typ</b>	<b>Subtyp</b>	<b>Varietät</b>
<b>PSEUDOGLEYE</b>	<b>Typischer Pseudogley</b>	—	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger, entwässerter, oberbodenverdichteter, verbraunter</i>
	<b>Stagnogley</b>	Typischer St. Anmooriger St.	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger</i>
	<b>Hangpseudogley</b>	—	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger, oberbodenverdichteter</i>
	<b>Haftnässe-Pseudogley</b>	—	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger, oberbodenverdichteter</i>
	<b>Reliktpseudogley</b>	—	möglich
<b>AUBÖDEN</b>	<b>Auboden</b>	Carbonatfreier A. Carbonathaltiger A.	<i>grauer, brauner, primär brauner, verbraunter, vergleyter, entwässerter, trockenengefallener</i>
	<b>Augley</b>	Carbonatfreier A. Carbonathaltiger A.	<i>entwässerter, trockenengefallener</i>
	<b>Schwemmboden</b>	Carbonatfreier Sch. Carbonathaltiger Sch.	<i>vergleyter, entwässerter, trockenengefallener</i>
	<b>Rohauboden</b>	Carbonatfreier R. Carbonathaltiger R.	<i>vergleyter, trockenengefallener</i>
<b>GLEYE</b>	<b>Gley</b>	Typischer G. Brauner G.	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger, entkalkter, versalzter, entwässerter, pseudovergleyter</i>
	<b>Nassgley</b>	Typischer N. Anmooriger N. Torf-N.	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger, entwässerter, versalzter</i>
	<b>Hanggley (Quellgley)</b>	Typischer H. Anmooriger H. Torf-H.	<i>carbonatfreier, carbonathaltiger, entwässerter, verbraunter</i>
<b>SALZBÖDEN</b>	<b>Solontschak</b>	—	<i>aggradierter</i>
	<b>Solonetz</b>	—	<i>aggradierter, sekundärer</i>
	<b>Solontschak-Solonetz</b>	—	<i>aggradierter</i>
<b>MOORE, ANMOORE UND</b>	<b>Hochmoor</b>	—	<i>entwässertes, abgetorfes, vererdetes</i>

<b>FEUCHT-SCHWARZERDEN</b>	<b>Niedermoor</b>	Typisches N. Übergangsmoor	ad Typisches N.: <i>carbonathaltiges, carbonatfreies, entwässertes, versalztes, abgetorfes, vererdetes,</i> ad Übergangsmoor: <i>entwässertes, abgetorfes, vererdetes</i>
	<b>Anmoor</b>	—	<i>carbonathaltiges, carbonatfreies, versalztes, entwässertes</i>
	<b>Feuchtschwarzerde</b>	Carbonathaltige F. Carbonatfreie F.	ad Carbonathaltige F.: <i>entwässerte, anmoorige, versalzte, entkalkte</i> ad Carbonatfreie F.: <i>entwässerte, anmoorige, versalzte</i>
<b>UNTERWASSER-BÖDEN</b>	<b>Dy</b>	—	—
	<b>Gyttja</b>	—	—
	<b>Sapropel</b>	—	—



## 5 DIE BODENSYSTEMATISCHEN EINHEITEN

### Allgemeine Hinweise zu den nachfolgenden Beschreibungen:

- Alle taxonomischen Einheiten von der Ordnung bis zum Subtyp sind verbindlich und im Folgenden taxativ angeführt und beschrieben. Varietäten können hingegen frei gewählt werden; die im folgenden Text genannten Varietäten sind deshalb nur als Beispiele zu verstehen. Die namensgebenden Merkmale sind dabei nicht streng logisch gegliedert und können in jeder beliebigen Kombination verwendet werden.
- Wird ein Horizont ohne Suffix genannt (z.B. B-Horizont), dann sind darunter alle Kombinationen mit zulässigen Suffixen subsumiert; wird hingegen ein Horizont mit Suffix genannt (z.B. Ahb-Horizont), so ist nur genau diese Ausprägung des Horizontes darunter zu verstehen. Dies ist vor allem für die Abgrenzungskriterien von Bedeutung.
- Bei Klassen, Typen und teils Subtypen sind typische Profilabfolgen als Beispiele angeführt.

### 5.1 ORDNUNG: TERRESTRISCHE BÖDEN

#### 5.1.1 KLASSE: TERRESTRISCHE ROHBÖDEN

Horizontfolge: Ai-C, F-Ai-C

Der C- Horizont kann in Cu und Cv gegliedert sein.

Die initiale Bodenbildung ist durch geringe Akkumulation organischer Substanz und geringe chemische Verwitterung und/oder stete Erosion charakterisiert. Der mineralische Oberboden darf maximal die Kriterien eines Ai- Horizontes aufweisen. Im gesamten Profil dominiert das kaum veränderte natürliche Ausgangsmaterial.

##### 5.1.1.1 Bodentyp: Grobmaterial-Rohboden

Horizontfolge: Ai-C; F-Ai-C

Definition und diagnostische Merkmale: initiale Bodenbildung auf anstehendem Fels, grobklastisch aufgewittertem Festgestein oder Lockermaterial mit einem Mindestgehalt von 40 V.-% Grobanteil, geringe chemische Verwitterung, geringe Horizontdifferenzierung, Dominanz des kaum durch Bodenbildung überprägten Ausgangsmaterials im gesamten Profil. Die Humusbildung ist auf einen Ai-Horizont beschränkt. Ein Auflagehumus (F-+H-Horizonte) von weniger als 2 cm Mächtigkeit, bei nicht flächendeckendem Vorkommen bis 5 cm, wird toleriert.

Ausgangsmaterial: jedes Festgestein, anstehend oder klüftig-grobklastisch aufgewittert sowie grobes Lockermaterial und Gesteinszersatz; feinklastische Deckschichten bis 30 cm Mächtigkeit werden toleriert.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Initialbodenbildung ohne deutliche pedogene Prozesse, mit vorwiegend mechanischer Verwitterung, sehr geringe Humusbildung und biologische Aktivität.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: felsige, exponierte Lagen und Blockfluren, vor allem, aber nicht ausschließlich, alpin und sonstiges Bergland sowie auf Moränen und Terrassenfluren; häufig vergesellschaftet mit Rendzina, Pararendzina oder Ranker.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: nicht bis bedingt nutzbar, geringwertiges Grünland (Hutweiden); alpine Matten, Trockenrasen.

Abgrenzungskriterien:

- A-Horizont weiter entwickelt als Ai und/oder Auftreten von Auflagehumus (F-+H-Horizonte) von mehr als 2 cm Mächtigkeit, bei nicht flächendeckendem Vorkommen 5 cm: Rendzina, Pararendzina, Ranker oder Fels-Auflagehumusboden.
- Mehr als 30 cm Feinmaterial: Feinmaterial-Rohboden; dies ist vor allem in Mosaiklage häufig der Fall.
- Falls Ai- und F/H-Horizonte fehlen, kann dies (noch) nicht als Boden bezeichnet werden.

WRB<sup>1</sup>: Lithic Leptosol, Haplic Leptosol, Leptic Regosol, Leptic Histosol

Anmerkungen: keine.

### **Subtypen:**

**Carbonatfreier Grobmaterial-Rohboden:** Rohboden auf festem Silikatgestein ohne erkennbaren Carbonatgehalt.

**Carbonathaltiger Grobmaterial-Rohboden:** Rohboden auf festem Carbonat-, Sulfat- oder carbonathaltigem Silikatgestein.

Varietäten: wenn erforderlich, kann eine Untergliederung nach Humusform oder Substrat erfolgen.

#### **5.1.1.2 Bodentyp: Feinmaterial-Rohboden**

Horizontfolge: Ai-C; F-Ai-C

Definition und diagnostische Merkmale: initiale Bodenbildung auf feinklastischem Lockergestein. Geringe chemische Verwitterung, geringe Horizontdifferenzierung, Dominanz des kaum von Bodenbildung überprägten Ausgangsmaterials im gesamten Profil; geringe biologische Aktivität. Die Humusbildung ist auf einen Ai-Horizont beschränkt. Ein Auflagehumus (F-+H-Horizonte) von weniger als 2 cm Mächtigkeit, bei nicht flächendeckendem Vorkommen bis 5 cm, wird toleriert.

Ausgangsmaterial: jedes feinklastische Lockersediment (< 40 V.-% Grobanteil) bzw. feinklastische (maximal Grus/ Kies) Deckschicht von mindestens 30 cm Mächtigkeit.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Initialbodenbildung ohne erkennbare pedogene Prozesse, geringe Humusbildung und biologische Aktivität.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: exponierte Lagen im Bereich von Lockersedimenten: Talterrassen, Moränen, Hang-Deckschichten; vor allem im Alpenvorland, Wiener Becken, in inneralpinen Becken, aber auch im Bergland und Hochgebirge; häufig vergesellschaftet mit Pararendzina, Ranker, Kultur-Rohboden.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: geringwertiges Weideland; Pioniervegetation, bedingt Baumwuchs (Schutzwald).

#### Abgrenzungskriterien:

- Humus weiter entwickelt als Ai-Horizont: Rendzina, Pararendzina oder Ranker.

---

<sup>1</sup> Grundlage für diese Zuordnung ist die World Reference Base for Soil Resources (WRB) in der Fassung von 2006. Jedoch erlauben diese Hinweise keineswegs eine exakte inhaltliche Zuordnung der Bodentypen in der revidierten Fassung von 2011 zu den Reference Soil Groups (RSG) der WRB 2006. Entsprechend den Prinzipien der WRB 2006 wurden nur die 32 Referenzbodengruppen (RSG) mit nur einigen der möglichen Präfixe berücksichtigt. Dieser Ansatz soll eine Vergleichs- und zugleich Diskussionsbasis für eine weitere Querverbindungen zwischen den beiden Klassifikationssystemen darstellen, wobei die Reihung in Anlehnung an die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen RSG vorgenommen wurde.

- Bei weniger als 30 cm Feinmaterialdecke oder mehr als 40 V.-% Grobanteil: Grobmaterial-Rohboden.

WRB: Lithic Leptosol, Haplic Leptosol, Leptic Regosol, Leptic Histosol, Protic Arenosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Feinmaterial-Rohboden:** Rohboden auf zumindest 30 cm mächtigem silikatischem Lockersediment ohne erkennbaren Carbonatgehalt; ein analytisch nachweisbarer Carbonatgehalt unter 0,5 M.-% (berechnet als Calciumcarbonat) wird toleriert.

**Carbonathaltiger Feinmaterial-Rohboden:** Rohboden auf zumindest 30 cm mächtigem Carbonat-, Sulfat- oder carbonathaltigem Silikat-Lockersediment. Carbonatgehalt mit dem Salzsäuretest erkennbar bzw. über 0,5 M.-% Carbonat (berechnet als Calciumcarbonat).

Varietäten: Eine Untergliederung nach dem Substrat ist möglich.

## 5.1.2 KLASSE: TERRESTRISCHE HUMUSBÖDEN

Horizontfolge: A-C; F-H-A-C; F-H-C; H-C; A-Ab-C; A-Cb; Ahb-BrelC\*

Böden, bei denen die Humusentwicklung in Mächtigkeit und/oder Reife über diejenige eines Ai-Horizontes hinausgeht und die humosen Horizonte dem C-Horizont unmittelbar aufliegen. Sie kommen auf allen Arten von festen oder lockeren Gesteinen vor. Die Abgrenzung der Bodentypen innerhalb der Klasse erfolgt nach dem Chemismus des Grundgesteins und nach der Humusentwicklung.

Rendzina und Kalklehm-Rendzina werden reinem Carbonatgestein (Reinheitgrenze 75 M.-%  $\text{CaCO}_3 + \text{CaSO}_4$ ) sowie Gipsstein zugeordnet, Pararendzina carbonathaltigem Silikatgestein, Ranker carbonatfreiem Gestein (< 0,5 M.-%  $\text{CaCO}_3$ ).

### 5.1.2.1 Bodentyp: Rendzina

(von alt-polnisch *rzędzić* - keppeln, schwätzen, wegen der durch die vielen Steine am Streichblech des Pfluges hervorgerufenen Geräusche).

Horizontfolge: Ahb-C; Ap-C; F-H-Ahb-Cv-Cn; F-H-C

Definition und diagnostische Merkmale: Humusboden auf festem oder lockerem Carbonatgestein mit mehr als 75 M.-% Carbonat- und Sulfatgehalt (berechnet als  $\text{CaCO}_3$ ); meist stark humos und skelettreich; A-Horizont sehr stark carbonathaltig bis carbonatfrei, jedoch in der Regel basengesättigt, schwarz bis dunkelbraun (Calciumhumate), stets biogen akkumuliert; Gehalte an organischer Substanz bis 45 M.-% (26 M.-%  $\text{C}_{\text{org}}$ ) werden bei Vorhandensein von typischen Mineralbodenmerkmalen toleriert. Bei Fehlen eines A-Horizontes muss ein durchgehender H-Horizont mit deutlich erkennbarem Mineralbodenanteil (Gesteinssplitter, Sand, Staub) vorhanden sein (Rendzinahumus).

Das Ausgangsgestein beeinflusst in unterschiedlichem Maße die Bodenbildung und überwiegt in der Mineralbodenkomponente. Tonige und schluffige Komponenten des Solums können aus der Lösungsverwitterung des Gesteins in situ, aus vorverwittertem (reliktischem) oder eingewehtem Material stammen. Entscheidend sind der Profilaufbau und das Ausgangsmaterial.

Ausgangsmaterial: festes oder lockeres reines Carbonatgestein (Kalk, Seekreide, Kalksinter, Mergelkalk, Dolomit etc.). Äolisches Fremdmaterial im Solum und andere allochthone Deckschichten mit weniger als 30 cm Mächtigkeit werden als Ausgangsmaterial toleriert, sofern sie voll in den A-Horizont integriert sind und nicht deutlich erkennbar als gesonderter C-Horizont dem Ausgangsmaterial aufliegen.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Wegen der chemischen Eigenart der Carbonatverwitterung (Löslichkeit in Wasser) ist die Bodenbildung im Wesentlichen auf die Akkumulation eines Humushorizontes beschränkt. Eine Mineralbodenkomponente, abgesehen von mechanischem Gesteinszersatz, kann sich nur sehr allmählich aus den nichtcarbonatischen Beimengungen des Carbonatgesteins bilden.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: vornehmlich junge Abtragsformen im Gebirge sowie Schotterterrassen und Moränen; wichtigster Bodentyp der Kalkalpen, ferner auf allen zentralalpinen und außeralpinen Kalkvorkommen, Kalkschottern der Alpenvorländer und des Wiener Beckens. In den Kalkalpen mit deutlicher morphologischer Gesetzmäßigkeit eng vergesellschaftet mit

---

\* Bei Kalklehm-Rendzina auch B-Horizont möglich; siehe dort.

Kalklehm und Rohböden; auf isolierten Kalkvorkommen vergesellschaftet mit Carbonathaltiger Braunerde.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Nutzungsmöglichkeiten sehr vom Subtyp abhängig: Wald geringer bis mittlerer Bonität, alpine Weiden, Grünland (tonreiche Mull-Rendzina), Weingärten, seltener Acker; z.T nicht nutzbar (Schutzgebiete).

Natürliche Vegetation: calciphile Waldgesellschaften, z.T. Pioniergehölze, Zwergstrauchgesellschaften, alpine Rasen, Trockenrasen.

Die Rendzinen können je nach Lage und Bewuchs stark erosionsgefährdet sein.

#### Abgrenzungskriterien:

- Kein durchgehender Ahb-Horizont von mehr als 2 cm, F-+H-Horizonte höchstens 2 cm (oder nicht flächendeckend 5 cm): Terrestrische Rohböden.
- Kein Ahb- oder H-Horizont, aber mehr als 2 cm (oder nicht flächendeckend 5 cm) F-Horizont, oder: H-Horizont vorhanden, aber  $H < (L+F)$  und ohne erkennbare Mineralbodenkomponente: Fels-Auflagehumusboden.
- Humushorizont hydromorph und hoher Gehalt an organischer Substanz: Moor, Anmoor, Feuchtschwarzerde.
- A-C-Böden mit weniger als 75 M.- % Carbonat- und Sulfatgehalt des Ausgangsmaterials: Pararendzina, Typischer Tschernosem oder Rumpf-Tschernosem.
- Braun gefärbter (verbraunter) Untersaum des Humushorizontes mächtiger als 15 % des gesamten Solums oder mächtiger als 10 cm, oder Kalklehmmaterial im grobklastischen Substrat (BC-Horizont): Kalklehm-Rendzina.

WRB: Lithic Leptosol, Rendzic Leptosol, Fibric Histosol

Anmerkungen: weite Amplitude der Standortsbonität: begrenzender Faktor ist der Wasserhaushalt. Meist hohe Basensättigung, kaum Versauerungsmöglichkeit, jedoch einseitige Nährstoffausstattung möglich (Mg-Überschuss auf Dolomit, K- und Mn-Mangel auf reinen Kalken).

#### **Subtypen:**

Abgesehen von dem für den gesamten Bodentyp maßgeblichen unterlagerndem Material ist der Boden von der organischen Substanz geprägt. Diese ist auch für die Untergliederung der Rendzinen in Subtypen – vor allem nach der Humusform – entscheidend.

#### **Proto-Rendzina**

Horizontfolge: F-H-C; F-Ahb-C

Definition und diagnostische Merkmale: Seichtgründige, skelettreiche, schwach humifizierte Anfangsbodenbildung; Ahb-Horizont weniger als 5 cm mächtig, oder weniger als 10 cm, aber nicht flächendeckend; Untergrenze der Mächtigkeiten siehe Beschreibung des Typs. Der Ahb-Horizont besteht aus einem losen Gemenge von unvollständig zersetzten Pflanzenresten, koprogenen, carbonatgesättigten, aber mineralarmen Humus-Aggregaten und Gesteinspartikeln; der Tonanteil ist gering.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: nicht bis bedingt nutzbar: Trockenrasen, alpine Rasen, Schutzwald; hohe Erosionsgefahr.

#### **Mull-Rendzina**

Horizontfolge: Ahb-C; Ap-C; L-Ahb-C

Definition und diagnostische Merkmale: Humusform Mull. Ahb-Horizont meist sehr stark humos; meist durchgehend carbonathaltig, zumindest aber voll basengesättigt; starke Humifizierung und

Vermischung des organischen und anorganischen Bodenmaterials (Tonhumuskomplex), hohe biologische Aktivität, stabile Krümelung. Erfahrungswerte nach Waldbodenzustandsinventur: carbonathaltig im gesamten Profil, volle Basensättigung (98-100 %), pH 6-7; Humusgehalte zwischen 8 und 30 M.-% (= Corg 4,6 bis 17,3 M.-%).

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (bei ausreichender Wasserversorgung mittel- bis hochwertig), mittel- bis hochwertiges Grünland, Weingärten, geringwertiges Ackerland.

### **Mullartige Rendzina**

Horizontfolge: L-Ahb-C; L-H-Ahb-C; H-C; M-C

Definition und diagnostische Merkmale: Humusform Mullartiger Moder oder Kalkmull; vorwiegend schwarze, feinkörnige bis feinkrümelige, koprogene Humusaggregate, lose vermengt mit tonarmem, mineralischem Material, v.a. Mineralkörnern aus Kalk oder Dolomit, jedoch keine Tonhumuskomplexe; meist skelettreich, locker, im trockenen Zustand staubig zerfallend; meist reich an organischer Substanz (bis über 30 M.-%); meist carbonathaltig bis an die Mineralbodenoberkante, voll basengesättigt, Reaktion neutral; fallweise geringmächtige, schwach saure Auflage.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (geringe bis mittlere Bonität), extensives Grünland (Weide), alpine Rasen außer Nutzung; Erosionsgefährdung.

Varietät: *Alpine Polsterrendzina* mit einem Fwf-Hwf-C- oder M-C- Profil, vorwiegend schwärzliche, feinkörnige Humusaggregate aus Kleintierlösung, lose vermengt mit Mineralkörnern aus Kalk oder Dolomit, in trockenem Zustand staubend oder feinkrümelige, in trockenem Zustand nicht staubende Aggregate, jedoch mangels Ton kein Tonhumuskomplex.

### **Moder-Rendzina**

Horizontfolge: L-F-H-Ahb-C; L-F-H-C

Definition und diagnostische Merkmale: Humusform Moder, Kalk-Moder; L+F-Horizont 2 bis 15 cm, falls nicht flächendeckend zumindest 5 cm; meist sehr stark humos; lose, strukturlos, im Humus reichlich unvollständig zersetzte Pflanzenreste; Auflagehumus auch stark sauer und carbonatfrei, z.T. mit geringer biologischer Aktivität. Der Carbonatgehalt stammt von Gesteinsplittern und neu gebildeten Kalkkrusten am Grobskelett, das Humusmaterial selbst kann hingegen sauer sein, ist jedoch meist voll basengesättigt.

In warm-trockenen Lagen auch humusärmer, hoher Carbonatgehalt, vergleichsweise wenig zersetzter Bestandesabfall mit feinkörnigem Gesteinsdetritus vermengt, deutlich gehemmte Zersetzung des organischen Bestandesabfalls infolge Trockenheit.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (geringe bis mittlere Bonität); Erosionsgefährdung.

#### Abgrenzungskriterien:

- L+F-Horizont mächtiger als 15 cm: Tangel-Rendzina.

### **Tangel-Rendzina**

Horizontfolge: L-F-H-Ahb-C

Definition und diagnostische Merkmale: über 15 cm mächtiger Auflagehorizont (überwiegend F-Horizont) aus schwer zersetzlichen Pflanzenresten (Zwergsträucher), vor allem in Hochlagen auch stärker sauer und rohhumusähnlich, jedoch im Profilverlauf nach unten zunehmende Basensättigung und biologische Aktivität, unterlagert von einem gut humifizierten, basengesättigten, z.T. carbonathaltigen H- bzw. Ahb-Horizont.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: auf massivem Fels, Schutt, Dolomitgrus; vor allem in der subalpinen Stufe aber auch in tiefen Lagen (schattseitig), unter Zwergsträuchern.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (z.T. ist dieser Subtyp temporäre Folge der Waldwirtschaft), alpine Zwergsträucher, Latschen.

Abgrenzungskriterien:

- L+F-Horizont weniger als 15 cm mächtig: Moder-Rendzina.

### **Pech-Rendzina**

Horizontfolge: Hzo-C; H-Ahb-C

Definition und diagnostische Merkmale: fast ausschließlich H-Horizont auf Fels oder in Hohlräumen zwischen Blockschutt, sehr mineralarm, völlig humifiziert (feinstkörnige koprogene Aggregate); im erdfrischen Zustand tief schwarz, schmierig (pechähnlich), im trockenen Zustand vor allem bei dichtem Wurzelfilz rötlich-braunschwarz und hart. Ein maximal 2 cm mächtiger Ahb-Horizont kann auftreten.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: vor allem in niederschlagsreichen, schattseitigen Hochlagen (alpine Pechrendzina); etwas tiefer, um etwa 1.400 m, findet sich ein zweites Verbreitungsmaximum.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: alpine Weiden, in mittleren Lagen Wald; wegen geringer räumlicher Ausdehnung keine gesonderte Bewirtschaftung.

### **Carbonathaltiger Fels-Auflagehumusboden**

Horizontfolge: F-H-Cu; F-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: F-(+H)-Horizont auf unverwittertem Fels oder in Hohlräumen zwischen chemisch unverwittertem Blockmaterial. L+F-Horizonte sind zumindest gleich mächtig wie ein allfällig vorhandener H-Horizont; ein A-Horizont fehlt. Der H-Horizont enthält keine erkennbare Mineralbodenkomponente im Feinboden (Sand, Schluff oder Ton); der Mindestgehalt an C<sub>org</sub> beträgt 30 M.-%. Ein grober Gesteinszersatz, wie Grus oder Steine, kann vorhanden sein. Die Reaktion liegt meist im sauren bis stark sauren Bereich und es ist kein freies Carbonat feststellbar. Der Auflagehumus liegt dem Substrat übergangslos auf, wobei ein wenige Millimeter mächtiger Humatüberzug auf der Gesteinsoberfläche vorhanden sein kann.

Ausgangsmaterial: abgestorbene Vegetation. Das unterliegende Substrat ist massiver Fels oder Blockschutt aus Carbonatgestein.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Die Bodenbildung ist auf die Akkumulation von überwiegend wenig zersetztem Bestandesabfall beschränkt. Eine Verwitterung des Gesteins hat (noch) nicht eingesetzt, die chemischen Eigenschaften desselben kommen daher nicht zur Geltung. Standortsbedingt kann diese Bodenbildung durchaus ein langfristiges Dauerstadium darstellen. Die hohe Speicherkapazität der Humusauflage, unterstützt durch das günstige ausgeglichene Mikroklima der Gesteinsklüfte, ermöglicht durchaus ansehnliches Pflanzenwachstum.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: vor allem auf Hartkalk in den Kalkalpen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Zwergstrauchheiden, Wald geringer bis mittlerer Bonität; Schutzwald.

Abgrenzungskriterien:

- Auftreten eines H-Horizontes ohne erkennbare Mineralbodenkomponenten und  $H > (F+L)$ : Pechrendzina.

Varietäten: Zu allen Subtypen können Varietäten nach Substrat, Gründigkeit und Wasserhaushalt ausgeschieden werden; insbesondere Kalk und Dolomit unterscheiden sich ökologisch sehr wesentlich. Eine Verbraunung (einheitliche Braunfärbung oder allmählicher Übergang zweier unterschiedlich stark humoser Horizonte – *verbraunte*) wird ebenfalls auf Varietätenebene beschrieben.

### **5.1.2.2 Bodentyp: Kalklehm-Rendzina**

(von alt-polnisch *rzędzić* - keppeln, schwätzen)

Horizontfolge: Ahb-AB-C; Ahb-BrelCv; F-H-AB-C; F-H-A-BrelC; A-B-C<sup>2</sup>

Definition und diagnostische Merkmale: rendzinaartiger Boden auf Hangschutt oder klüftig aufgewittertem Carbonatgestein mit Kalklehm-Komponenten; Übergangstyp zwischen Rendzina und Kalkbraunlehm, seltener Kalkrotlehm.

Textur des Ahb-Horizontes lehmig, humos bis stark humos; dunkelbrauner bis schwarzer, basengesättigter Rendzinahumus; stabiles krümeliges oder polyedrisches Gefüge. Dem Ahb-Horizont folgt ein deutlich farblich abgesetzter AB- oder BrelC-Horizont mit Kalklehm-Material als Kluftfüllung zwischen dem Grundgestein oder als Feinboden zwischen Kalkschutt – oder ein maximal 10 cm mächtiger B-Horizont (reliktisch) über dem Grundgestein mit ausgeprägtem Polyedergefüge und meist einer Farbe von 7.5 YR oder intensiver.

Ausgangsmaterial: Carbonatgestein, z.T. mit Braunlehm- oder Rotlehmmaterial in Klüften oder zwischen Hangschutt.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: wie Rendzina, jedoch unter Einbeziehung von meist reliktem Kalklehmmaterial; zumindest auf mergeligem Kalk auch als rezente, autochthone Bildung.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: weit verbreitet in den Kalkalpen und anderen inneralpinen oder randalpinen Kalkvorkommen sowie auf Terrassenschottern; in enger Vergesellschaftung und oft in engster Mosaiklage mit Rendzina und Kalkbraunlehm bzw. Kalkrotlehm.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald, alpine Weide und Grünland; sehr unterschiedliche Standortsqualität je nach Wasserhaushalt und Gründigkeit; in der Regel etwas günstiger als Rendzina.

Abgrenzungskriterien:

- Braun gefärbter (verbraunter) Untersaum des Humushorizontes (Ab-Horizont), aber kein Kalklehmmaterial im grobklastischen Substrat (BC-Horizont): Rendzina.
- Ein mehr als 10 cm mächtiger B-Horizont: Kalkbraunlehm oder Kalkrotlehm.
- Carbonatgehalt des Grundgesteins unter 75 M.-% und B-Horizont mehr als 10 cm mächtig: Braunerde.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Fibric Leptosol.

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

#### **Mull-Kalklehm-Rendzina**

Humusform Mull; deutlich krümeliges bis feinpolyedrisches Gefüge des Ahb-Horizontes, meist

<sup>2</sup> Bei Kalklehm-Rendzina auch B-Horizont möglich; siehe dort.

Übergang in den AB- bzw. BC-Horizont.

### **Moder-Kalklehm-Rendzina**

Humusform Moder; Auflage meist scharf abgegrenzt vom humosen Mineralboden; auch stockwerkprofilartig wie z.B. Moder-Rendzina über Kalklehm-Substrat.

Varietäten: möglich.

#### **5.1.2.3 Bodentyp: Pararendzina**

**(von griechisch *para* - neben, bei, daneben und alt-polnisch *rzędzić* - keppeln, schwätzen)**

Horizontfolge: Ahb-C; F-H-Ahb-C

Definition und diagnostische Merkmale: Terrestrischer Humusboden auf festem oder lockerem, carbonathaltigem Silikatgestein; ein nicht humoser Mineralbodenhorizont – mit Ausnahme des aufgewitterten Substrates (C-Horizont) – fehlt. Die Mächtigkeit des Humushorizontes ist mit 30 cm begrenzt, nur bei mehr als 40 V.-% Grobmaterial darf der A-Horizont mächtiger sein. Der A-Horizont ist carbonathaltig bis carbonatfrei, meist basengesättigt, die organische Substanz stets biogen akkumuliert; gute Umsetzungsbedingungen. Besonders bei leichter Bodenart kann der Humusgehalt sehr hoch sein; ein Mineralbodenanteil (Gesteinssplitter, Sand, Staub) ist aber in jedem Fall deutlich erkennbar (Unterschied zu Moorböden).

Ausgangsmaterial: festes oder lockeres carbonathaltiges Gestein (Carbonatgehalt 0,5 bis 75 M.-% berechnet als  $\text{CaCO}_3$ -Äquivalent), z.B. Kalkschiefer, Kalkphyllit, Kalksandstein, Mergel, Geschiebemergel; carbonathaltige Moräne, Sande, Schotter.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Bodenbildung auf die Akkumulation eines Humushorizontes beschränkt, die Verwitterung ist noch nicht zur Bildung eines B-Horizontes fortgeschritten. Im Gegensatz zur Rendzina ist dies ein frühes (oder durch stete Erosion gestörtes) Stadium der Bodenentwicklung, welche je nach Substrat und Klimaraum normalerweise weiter zu basenreicher Braunerde und weiter zu Parabraunerde führt, allenfalls im Trockengebiet zu Tschernosem. In diesem Raum nicht mit seichtgründigen Erosionsformen des Tschernosems (Rumpf-Tschernosem) verwechseln.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: exponierte Lagen im Gebirge auf entsprechenden Gesteinen sowie auf Moränen, Schotterterrassen, Erosionslagen im neogenen (tertiären) Hügelland; im Gebirge und Hügelland vergesellschaftet mit Braunerde, im pannonischen Klimaraum auch mit Tschernosem.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Weideland, gering- bis mittelwertige Waldstandorte; bei ausreichender Gründigkeit und Wasserversorgung auch Grünland; besonders in tiefen Lagen Acker (als kleine, gering ertragsfähige Teilflächen nicht gesondert bewirtschaftet), Weingärten; in exponierten Lagen keine Nutzung (Trockenrasen); Schutzwald.

#### Abgrenzungskriterien:

- Mineralischer Humushorizont maximal Ai, F+H-Horizonte höchstens 2 cm (oder nicht flächendeckend 5 cm): Terrestrische Rohböden.
- Humushorizont hydromorph: Moore, Anmoor.
- Carbonatgehalt des Grundgesteins über 75 M.-%: Rendzina.
- Carbonatgehalt des Grundgesteins unter 0,5 M.-%: Ranker, Paratschernosem.
- A-Horizont mächtiger als 30 cm und überwiegend fein texturiert (unter 40 V.-% Grobanteil), auch über Substrat aus Grobmaterial: Tschernosem.

- A-Horizont weniger als 30 cm mächtig, aber erkennbarer Ap und/oder erkennbare Erosionserscheinungen, auf feinkörnigem Substrat (insbesondere Löss) und Vorkommen im Tschernosemgebiet: Rumpf-Tschernosem („erodierter Tschernosem“).
- Brauner Untersaum (Verbraunung) des Humushorizontes (AB-Horizont) mächtiger als 15 % des gesamten Solum oder mächtiger als 10 cm: Braunerde.

WRB: Rendzic Leptosol, Haplic Regosol, Leptic Umbrisol, Fibric Histosol

Anmerkungen: keine.

### **Subtypen:**

Da dieser Boden, abgesehen vom für den gesamten Bodentyp maßgeblichen Grundgestein, von der organischen Substanz geprägt ist, erfolgt die Untergliederung in Subtypen nach der Humusform.

### **Proto-Pararendzina**

Definition und diagnostische Merkmale: seichtgründige, skelettreiche, schwach humifizierte Anfangsbodenbildung mit durchgehendem, carbonathaltigem Humushorizont. Der bis 5 cm (wenn nicht durchgehend: unter 10 cm) mächtige Ahb-Horizont besteht aus einer losen Gemenge von unvollständig zersetzten Pflanzenresten, koprogenen, mineralarmen Humus-Aggregaten und Gesteinspartikeln, der Tonanteil ist gering.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Extremlagen im Gebirge und an schroffen Taleinschnitten (z.B. Wachau); untergeordnet Erosionslagen und junge Neubildungen auf Moränen, Schotter.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: in der Regel keine Nutzung; Pioniervegetation, Trockenrasen; Erosionsgefahr.

### Abgrenzungskriterien:

- Ahb-Horizont mehr als 5 cm oder, wenn nicht durchgehend, mehr als 10 cm mächtig: andere Subtypen der Pararendzina.

### **Mull-Pararendzina**

Definition und diagnostische Merkmale: Humusform Mull; Ahb-Horizont dunkelbraun bis braunschwarz, meist stark humos, carbonathaltig bis carbonatfrei, stets hohe Basensättigung, starke Humifizierung und Vermischung des organischen und anorganischen Bodenmaterials (Tonhumuskomplex), hohe biologische Aktivität, stabile Krümelung.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald, extensives Grünland, Hochalmen, Bergmähder.

### **Moder-Pararendzina**

Definition und diagnostische Merkmale: Humusform Moder, L+F-Horizonte 2-15 cm mächtig; Auflage sauer bis carbonathaltig; Ahb-Horizont meist stark humos, carbonathaltig bis carbonatfrei, mit mäßiger biologischer Aktivität; der Carbonatgehalt stammt meist von den Gesteinspartikeln, die Humusmasse selbst kann hingegen auch sauer sein, ist jedoch meist basengesättigt.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald, extensives Grünland.

Anmerkungen: Die übrigen mit Rendzina korrespondierenden Subtypen entfallen mangels entsprechender Voraussetzungen für die Humusbildung auf carbonatischsilikatischem Material; sie wurden bisher nicht gefunden.

Varietäten: zu den Subtypen Mull-Pararendzina und Moder-Pararendzina die Bezeichnung: *verbraunte*. Weitere Differenzierungskriterien sind Substrat, Gründigkeit, Wasserhaushalt und Oberbodenverdichtung.

#### **5.1.2.4 Bodentyp: Ranker**

(von österreichisch *Rank* - Steilhang)

Horizontfolge: A-C; F-H-Ahb-C; F-H-Ahi-C; F-H-C

Definition und diagnostische Merkmale: Humusboden auf festem oder lockerem carbonatfreiem Silikatgestein (ein im Gelände nicht erkennbarer Carbonatgehalt bis 0,5 M.-% wird toleriert); ein nicht humoser Mineralbodenhorizont (mit Ausnahme des aufgewitterten Substrates) fehlt; auf Festgestein meist seichtgründig, skelettreich. Das Ausgangsgestein bestimmt die Bodenbildung und überwiegt in der Mineralbodenkomponente.

Der A-Horizont ist mäßig basengesättigt bis basenarm und sauer; die organische Substanz des H- und A-Horizontes ist biogen akkumuliert oder infiltriert, der Humusgehalt kann sehr hoch sein.

Ausgangsmaterial: festes oder lockeres carbonatfreies Silikatmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: unreife Bodenbildung; eine fortschreitende Bodenbildung führt normalerweise weiter zur Braunerde. Auf sehr saurem Substrat (Quarzit, Quarzphyllit etc.) kann mit der Humusakkumulation unmittelbar podsolige Dynamik einsetzen und ohne Umweg über die Braunerde zum Podsol führen; nur in Trockengebieten ist auch eine Weiterentwicklung zum Paratschernosem möglich. Auf Blockfluren und Hartgestein kann die Bodenbildung auf die Akkumulation von organischer Substanz beschränkt sein.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: exponierte Lagen im Gebirge, speziell Hochlagen der Zentralalpen; Blockfluren, Moränen, Terrassenlandschaft.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald, alpine Weiden, Weingärten, geringwertiges Ackerland; Ödland, Trockenrasen (mitunter hoher Naturschutzwert); je nach Gründigkeit und Wasserhaushalt sehr unterschiedliche Standortsqualität.

Abgrenzungskriterien:

- Maximal ein Ai-Horizont entwickelt, F-+H-Horizonte höchstens 2 cm (oder nicht flächendeckend 5 cm): Terrestrische Rohböden.
- Humushorizont hydromorph und neben organischer Substanz kein mineralischer Anteil erkennbar: Moor.
- A-Horizont mächtiger als 25 cm: Paratschernosem (ausgenommen erodierte Formen; siehe dort).
- Verbraunung, brauner oder gebleichter Untersaum des humosen Mineralbodenhorizontes (AB- und/oder B- Horizont) mächtiger als 15 % des gesamten Solums oder mächtiger als 10 cm: Braunerde, Semipodsol und Podsol.

WRB: Lithic Leptosol, Haplic Leptosol, Haplic Umbrisol, Leptic Umbrisol, Haplic Regosol

**Subtypen:**

##### **Proto-Ranker**

Definition und diagnostische Merkmale: seichtgründige, skelettreiche, schwach humifizierte Anfangsbodenbildung mit geringmächtigem Ahb-Horizont (selten bereits Ahi-Horizont). Der bis 5 cm mächtige Ahb-Horizont besteht aus einer losen Gemenge von unvollständig zersetzten Pflanzenresten, koprogenen, mineralarmen Humusaggregaten und Gesteinspartikeln, gelegentlich überzogen mit Humusinfiltraten (Untergrenze der Horizontmächtigkeiten; siehe Beschreibung des Typs).

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: exponierte Lagen im Gebirge, junge Lockersedimente, Erosionslagen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: keine Nutzung: Ödland, Trockenrasen, Gebüsche, Schutzgebiet; Erosionsgefahr.

Abgrenzungskriterien:

- Ahb-Horizont mehr als 5 cm (oder, wenn nicht flächendeckend, mehr als 10 cm) mächtig: Typischer Ranker.

### **Typischer Ranker**

Gut entwickelter, deutlich humoser A-Horizont mehr als 5 cm (oder, wenn nicht flächendeckend, mehr als 10 cm) mächtig.

Varietäten: Nach der Humusform, Grad der Verbraunung, Podsolierung, Gründigkeit, Wasserhaushalt, Substrat und Oberbodenverdichtung sind diese möglich, so z.B. bei deutlicher Verbraunung der Zusatz: *brauner* sowie *Mull-*, *Mullartiger* oder *Moder-Ranker*.

### **Carbonatfreier Fels-Auflagehumusboden**

Horizontfolge: F-H-Cu; F-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: F-(+H)-Horizont(e) auf unverwittertem Fels oder in Hohlräumen zwischen chemisch unverwittertem Blockmaterial. L+F-Horizonte sind zumindest gleich mächtig wie ein eventuell vorhandener H-Horizont; ein A-Horizont fehlt. Der H-Horizont enthält keine erkennbare Mineralbodenkomponente im Feinboden (Sand, Schluff oder Ton); der Mindestgehalt an organischer Substanz beträgt 35 M.-%. Ein grober Gesteinszersatz, wie Grus oder Steine, kann vorhanden sein. Die Reaktion liegt meist im sauren bis stark sauren Bereich und es ist kein freies Carbonat feststellbar. Der Auflagehumus liegt dem Substrat übergangslos auf, wobei ein wenige Millimeter mächtiger Humatüberzug auf der Gesteinsoberfläche vorhanden sein kann.

Ausgangsmaterial: abgestorbene Vegetation. Das unterliegende Substrat ist massiver Fels oder Blockschutt aus Silikatgestein.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Bodenbildung auf die Akkumulation von überwiegend wenig zersetztem Bestandesabfall beschränkt. Eine Verwitterung des Gesteins hat (noch) nicht eingesetzt, die chemischen Eigenschaften kommen daher nicht zur Geltung. Standortsbedingt kann diese Bodenbildung durchaus ein langfristiges Dauerstadium darstellen. Die hohe Speicherkapazität der Humusaufgabe, unterstützt durch das günstige ausgeglichene Mikroklima der Gesteinsklüfte, ermöglicht ein durchaus ansehnliches Pflanzenwachstum.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: vor allem in den Hochlagen der Zentralalpen sowie im Wald- und Mühlviertel.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Zwergstrauchheiden, Wald geringer bis mittlerer Bonität.

Abgrenzungskriterien:

- Auftreten eines A-Horizontes: Typischer Ranker.

### **5.1.2.5 Bodentyp: Tschernosem**

(von russisch *cherno* - schwarz und *zemlja* - Erde)

Horizontfolge: A-C; A-AC-C; A-C-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Der Tschernosem weist ein voll entwickeltes A-C-Profil auf, hervorgegangen aus carbonatisch-silikatischem Feinmaterial; Mächtigkeit des A-Horizontes, mit Ausnahme des Rumpf-Tschernosems, mindestens 30 cm. Für die typischen Formen sind allmähliche Horizontübergänge charakteristisch; die Humusform ist Mull. Die Bodenart und die damit

verbundenen Bodeneigenschaften sind je nach Ausgangsmaterial sehr unterschiedlich. Bei unterlagerndem Schotter ist der Wasserhaushalt „trocken“ oder sogar „sehr trocken“, in den übrigen Fällen meist „mäßig trocken“. Die bisher als eigener Bodentyp beschriebenen Gebirgsschwarzerden der inneralpinen Trockentäler sind je nach Ausgangsmaterial den Subtypen des Tschernosems zuzuordnen. Sie weisen meist leichte bis mittelschwere Bodenarten auf.

Ausgangsmaterial: carbonatisch-silikatisches Feinmaterial, z.B. Löss, Sand, Tegel, unkonsolidierter Mergel, feines Schwemmmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Der Tschernosem ist der typische Boden des kontinentalen Klimagürtels; zu diesem zählt in Österreich der pannonische Klimaraum. Ähnliche Bedingungen treten auch in inneralpinen Trockengebieten auf. Die standörtlichen Wasserhaushaltsverhältnisse lassen nur kurze Perioden deszendenter Wasserbewegung zu. Infolge von Trockenheit und Kälte sowie hoher biologischer Aktivität entwickelt sich kein B-Horizont.

Eine Entwicklung von Tschernosemen ist auch unter entsprechenden Klimabedingungen aus ehemals hydromorphen Böden möglich (z.B. trockengefallene Auböden, Feuchtschwarzerden).

Der Tschernosem weist einen meist mächtigen Humushorizont auf. Die anfallende organische Substanz wird meist durch Bioturbation mit dem Mineralanteil durchmischt, wodurch die tiefreichenden Mullhumushorizonte entstehen. Die dunkle Färbung der humosen Horizonte basiert auf einer hohen Anreicherung hochmolekularer Huminstoffe bei einer gleichzeitig geringen Mineralisierung.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: pannonischer Klimaraum und Randbereiche, inneralpine Trockentäler.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: landwirtschaftliche Nutzung: zumeist Ackernutzung, je nach Ausgangsmaterial, Gründigkeit und Wasserhaushalt unterschiedliche Ertragsfähigkeit. Typische Tschernoseme (aus Löss): im Allgemeinen sehr gute Ackerstandorte; alle landesüblichen Feldfrüchte; ausgezeichnete Weizen- und Zuckerrübenböden, Weingärten; natürliche Laubmischwälder des pannonischen Klimaraums.

Abgrenzungskriterien:

- Humusmächtigkeit geringer als 30 cm und Humusgehalt unter 1,5 M.-%, bei schwerer oder sehr schwerer Bodenart unter 1,7 M.-% (AC-Horizont anstelle eines A-Horizontes): Kultur-Rohboden.
- A-Horizont weniger als 30 cm mächtig und Fehlen eines Ap-Horizontes; Auftreten in der Regel außerhalb des Tschernosemgebietes, falls im Tschernosemgebiet, dann Anfangsbodenbildung ohne merklichen anthropogenen Einfluss: aus carbonatisch-silikatischem Substrat: Pararendzina, aus carbonatfreiem Substrat: Ranker.
- Carbonatisch-silikatisches oder carbonatfreies Feinmaterial, A-Horizont unter 30 cm mächtig und Auftreten eines Ap-Horizontes oder von deutlichen Erosionserscheinungen, Vorkommen in Vergesellschaftung mit Tschernosem: Rumpf-Tschernosem, Paratschernosem.
- Carbonatgehalt, berechnet als  $\text{CaCO}_3$ -Äquivalent, des Grundgesteins über 75 M.-%: Rendzina.
- Auftreten eines B-Horizontes (weniger als 10 cm reiner B-Horizont oder weniger als 15 % des gesamten Solums): Braunerde.
- Humusform noch teilweise hydromorph: Feuchtschwarzerde.
- Schwach verwittertes, geschichtetes und sortiertes Ausgangsmaterial, geringe Reife des gesamten Profils: Auboden.

WRB: Vermic Chernozem, Calcic Chernozem, Haplic Chernozem, Haplic Kastanozem, Calcic Phaeozem

Anmerkungen: keine

## **Subtypen:**

### **Typischer Tschernosem**

Horizontfolge: A-AC-C; A1-A2-AC-Cca; A-AC-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Der Typische Tschernosem weist ein voll entwickeltes A-AC-C-Profil mit einem meist mächtigen A-Horizont aus carbonathaltigem Feinmaterial auf. Allmähliche Horizontübergänge sind charakteristisch; die Humusform ist Mull. Die Bodenart ist meist mittelschwer bis schwer, seltener sehr schwer. Die A-Horizonte sind in der Regel carbonathaltig, können aber auch vollständig entkalkt sein. Die Varietät „oberbodenentkalkter Typischer Tschernosem“ liegt vor, wenn mindestens 40 cm des A-Horizontes keinen im Gelände feststellbaren Carbonatgehalt zeigen (ein im Labor feststellbarer Carbonatgehalt von < 0,5 M.-% CaCO<sub>3</sub> bleibt unberücksichtigt), jedoch im darunterliegenden A-, AC- oder C-Horizont Carbonat angetroffen wird.

Tiefgründige Typische Tschernoseme, wie sie unter anderem im Lössgebiet auftreten, zeigen meist eine hohe Austauschkapazität und Basensättigung, allgemein gute Nährstoffversorgung und hohe Wasserspeicherfähigkeit bei ausreichender Wasserleitfähigkeit. Sie sind gut durchlüftet und leicht erwärmbar, jedoch schon bei geringer Hangneigung durch hohen Schluffgehalt erosionsgefährdet.

Tiefgründige Typische Tschernoseme besitzen ein hohes Filter-, Transformations- und Puffervermögen.

Ausgangsmaterial: kalkig-silikatisches Feinmaterial z.B. Löss, Tegel, unkonsolidierter Mergel, kalkhaltiges Schwemmmaterial.

Varietäten: *vergleyter, oberbodenentkalkter oder verbraunter.*

### **Brauner Tschernosem**

Horizontfolge: Ab-ACb-Cca; Ab-Cb

Definition und diagnostische Merkmale: Der Braune Tschernosem weist gegenüber dem Typischen Tschernosem eine deutliche, überwiegend gleichmäßige Braunfärbung des Solums auf (Farbton 10YR 3/3 und höheres Chroma).

Ausgangsmaterial: kalkig-silikatisches Feinmaterial z.B. Löss, Mergel, kalkhaltiges Schwemmmaterial.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Randlagen und höhere Lagen des pannonischen Klimaraumes, meist in enger Vergesellschaftung mit Braunerden.

Abgrenzungskriterien:

- Braun gefärbter Bereich weniger als 10 cm bzw. weniger als 15 % der Profilmächtigkeit, Braunfärbung schwächer als 10YR 3/3: Typischer Tschernosem.

Varietäten: *oberbodenentkalkter oder vergleyter.*

### **Rumpf-Tschernosem**

Horizontfolge: A-C; Ap-C

Definition und diagnostische Merkmale: A-C-Boden aus carbonathaltigem Feinmaterial, wobei der A-Horizont max. 30 cm Mächtigkeit aufweist; durchwegs in Vergesellschaftung mit Tschernosem. Der A-Horizont weist Merkmale von Erosion auf. Darunter muss ein erkennbarer Cn- oder Cv-

Horizont folgen, erst darunter kann ein Cu-Horizont auftreten. Humusform Mull; Horizontübergänge eher scharf; Wasserverhältnisse meist „trocken“.

Ausgangsmaterial: silikatisches Feinmaterial mit Carbonatanteil, z.B. Löss, Mergel, Sand, Schwemmmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Der Rumpf-Tschernosem gehört wie der Tschernosem zu den typischen Böden des kontinentalen Klimagürtels; zu diesem zählt in Österreich der pannonische Klimaraum. Ähnliche Bedingungen treten auch in inneralpinen Trockengebieten auf. Gegenüber dem Tschernosem weist der Rumpf-Tschernosem einen weniger mächtigen Humushorizont auf, der i.d.R. unter Ackernutzung (Ap-Horizont) infolge von Erosion durch Wasser oder Wind auf seine gegenwärtig geringe Mächtigkeit reduziert wurde.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: pannonischer Klimaraum und inneralpine Trockentäler; vorwiegend flach geneigte Hänge, durchwegs vergesellschaftet mit Tschernosem.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: zumeist Nutzung als Acker mittlerer bis geringer Bonität, alle landesüblichen Feldfrüchte, Weingarten. Forstliche Nutzung: Durchlaufstadium nach der Begründung von Schutzwäldern und Windschutzstreifen.

Abgrenzungskriterien:

- Humusgehalt unter 1,5 M.- %, bei schwerer oder sehr schwerer Bodenart unter 1,7 M.-%, (AC-Horizont anstelle eines A-Horizontes): Kultur-Rohboden.
- Carbonatisch-silikatisches Feinmaterial, A-Horizont geringer als 30 cm mächtig, ohne Merkmale der Erosion oder ohne Ap-Horizont: Pararendzina.
- Carbonatisch-silikatisches Feinmaterial, A-Horizont über 30 cm mächtig: Tschernosem.
- Carbonat- und Sulfatgehalt des Grundgesteins über 75 M.- %: Rendzina.
- Carbonat- und Sulfatgehalt des Grundgesteins unter 0,5 M.- %: Ranker, Paratschernosem.
- Auftreten eines B-Horizontes (AB und/oder B-Horizonte sind mehr als 10 cm bzw. mehr als 15% des Gesamtprofils mächtig): Braunerde.
- Schwach verwittertes, geschichtetes und sortiertes Ausgangsmaterial, geringe Reife des gesamten Profils: Auboden.

Varietäten: *vergleyter* oder *verbraunter*.

#### **5.1.2.6 Bodentyp: Paratschernosem**

(von griechisch *para* - neben, bei, daneben, russisch *cherno* - schwarz und *zemlja* - Erde)

Horizontfolge: A-AC-Cu; A-ACb-Cu; A-C, A-Cu; A-CBv,rel-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Der Paratschernosem weist ein A-C-Profil aus carbonatfreiem Feinmaterial auf, das oft von Schottern unterlagert ist. Im Gelände ist meist kein Carbonatgehalt feststellbar, doch bleibt ein im Labor festgestellter Carbonatgehalt von unter 0,5 M.- % CaCO<sub>3</sub> unberücksichtigt. Die Mächtigkeit des A-Horizontes beträgt, mit Ausnahme der erodierten Formen, mindestens 30 cm, die Humusform ist Mull. Die Bodenart ist meist leicht bis mittelschwer; die Austauschkapazität gering bis mittel; die Wasserverhältnisse sind „trocken“ bis „sehr trocken“. Das Solum zeigt oft eine reliktdäre rötlichbraune Färbung.

Ausgangsmaterial: meist vorverwittertes, entkalktes oder ursprünglich kalkfreies Feinmaterial, z.B. Flugsand, kalkfreies Schwemmmaterial, häufig über Schotter.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: vorwiegend höhere Schotterterrassen des pannonischen Klimaraumes.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: mittel- bis geringwertige Ackerstandorte, Weingärten, extensive Grünlandstandorte; auf Extremstandorten Trockenrasen (hoher Naturschutzwert); natürliche Laubwaldstandorte des pannonischen Klimaraums, Kiefernforste.

Abgrenzungskriterien:

- Ausgangsmaterial carbonathaltig: Typischer Tschernosem, Pararendzina, Rendzina.
- Humusmächtigkeit unter 30 cm (ausgenommen sind erodierte Varietäten des Paratschernosems): Ranker, Kultur-Rohboden.
- Auftreten eines B-Horizontes (AB und/oder B-Horizonte sind mehr als 10 cm bzw. mehr als 15% des Gesamtprofils mächtig): Braunerde.
- CB<sub>v,rel</sub>-Horizont mehr als 10 cm bzw. mehr als 15 % des Gesamtprofils mächtig: Reliktbraunerde.
- Humusform teilweise noch hydromorph: Feuchtschwarzerde.
- Schwach verwittertes, geschichtetes und sortiertes Ausgangsmaterial, geringe Reife des gesamten Profils: Auboden.

WRB: Haplic Phaeozem, Haplic Kastanozem

**Subtypen:** keine.

Varietäten: möglich.

### 5.1.3 KLASSE: BRAUNERDEN

Horizontfolge: A-B-C; Al-Bt-C

Braunerden sind Böden, die infolge Verwitterung einen durch Eisenoxide und -hydroxide gefärbten B-Horizont aufweisen; Tonzerstörung in nennenswertem Ausmaß findet nicht statt. Braunerden kommen auf allen Arten von festen und lockeren Gesteinen mit Ausnahme von reinen Carbonatgesteinen vor und sind die am weitesten verbreiteten Böden des gemäßigten Klimaraumes, so auch in Österreich.

Die Abgrenzung der Bodentypen Braunerden und Parabraunerden erfolgt nach der Bodendynamik. Bei Parabraunerden tritt eine Tonverlagerung im Profil auf, wobei der A-Horizont und oft auch der obere Teil des B-Horizontes durch Tonauswaschung (Lessivierung) an Ton verarmen, während darunter ein Tonanreicherungshorizont (Bt-Horizont) erkennbar wird. Für die taxonomische Zuordnung eines Bodens zum Bodentyp Parabraunerde muss der Anstieg der Tonfraktion durch Tonverlagerung in einem Anreicherungshorizont gegenüber einem darüber liegenden Auswaschungshorizont eine definierte Größe erreichen.

#### **5.1.3.1 Bodentyp: Braunerde**

Horizontfolge: A-Bv-C; A-Bv-Cca-C; AB-C; A-BC-C

Definition und diagnostische Merkmale: Braunerden sind Böden mit einem mehr oder weniger braun gefärbten B-Horizont. Dieser impliziert die Anreicherung bzw. Neubildung von Tonmineralen. Die Mächtigkeit erreicht mindestens 10 cm oder 15 % des Gesamtsolums (einschließlich AB- und BC-Horizonte).

Für die taxonomische Zuordnung zum Bodentyp Braunerde kann bereits eine undeutliche Braunfärbung des B-Horizontes ausreichen.

Die Bodenart kann von sehr leicht bis sehr schwer reichen. Auch die Amplitude anderer Eigenschaften ist sehr breit – so reicht die Gründigkeit von seicht- bis tiefgründig. Ein Carbonatgehalt ist in jedem Horizont möglich, in der Regel dominieren jedoch die carbonatfreien Formen.

Dementsprechend sind die ökologischen Eigenschaften sehr unterschiedlich.

Da die Entkalkung für die Entstehung von Braunerden eine entscheidende Rolle spielt, erfolgt die weitere Einteilung nach dem Auftreten von Carbonaten sowie deren Verteilung im Profil. Ist eine Tonverlagerung erkennbar, deren Ausmaß nicht für die taxonomische Zuordnung zum Bodentyp Parabraunerde ausreicht, spricht man von lessivierten Braunerden.

Braunerden können infolge Erosion oder kolluvialer Verlagerung ein Profil aufweisen, bei dem die Merkmale der typischen Ausprägung einer Braunerde fehlen und nur ein sekundär schwach entwickelter A-Horizont über einem verbliebenen BC-Horizont oder Cv,b liegt. Erosierte Braunerden stellen eine Übergangsform zu Pararendzinen und Rankern dar, mit denen sie häufig vergesellschaftet vorkommen.

Ausgangsmaterial: grobes oder feines, carbonathaltiges oder carbonatfreies Lockermaterial, reliktes Bodenmaterial, Verwitterungsdecken, festes Gestein mit mehr als 25 M.-% nichtcarbonatischen Beimengungen (berechnet als CaCO<sub>3</sub>-Äquivalent).

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Entkalkung (bei typischer Ausprägung und carbonathaltigem Ausgangsmaterial), mehr oder weniger intensive Verwitterungsprozesse (Hydrolyse von Silikaten, Verlehmung, Verbraunung) unter gemäßigt humiden Klimabedingungen.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: jede Lage möglich: Braunerden kommen in Vergesellschaftung mit Parabraunerden, Pseudogleyen, Rankern, Pararendzinen, Semipodsolen und Kalk-

lehmen sowie als reliktsche Bildungen auch mit Tschernosemen vor. Rezente Braunerden fehlen in der Regel nur im pannonischen Klimaraum unter ca. 200 m Seehöhe.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Acker, Grünland, Dauerkulturen, Wald, vorwiegend Laub- und Laubmischwaldstandorte; sehr unterschiedliche Trophiestufen (Nährstoffausstattung) in Abhängigkeit von Gründigkeit, Bodenschwere und Skelettgehalt.

Abgrenzungskriterien:

- Gesamtmächtigkeit der AB- und/oder B-Horizont(e) weniger als 10 cm oder weniger als 15 % des Gesamtsolums: Ranker, Pararendzina, Tschernosem.
- Anstieg der Tonfraktion durch Tonverlagerung in einem Anreicherungshorizont (Bt-Horizont) gegenüber einem darüberliegenden Auswaschungshorizont (Al- oder Bl-Horizont) in dem für die Parabraunerde geforderten Ausmaß und Gesamtmächtigkeit der AB- und/oder B-Horizont(e) über 10 cm oder über 15 % des Gesamtsolums: Parabraunerde.
- Über 75 M.-% Carbonat, berechnet als  $\text{CaCO}_3$ -Äquivalent, im Ausgangsmaterial: Kalkbraunlehm.
- Auftreten eines Ae-Horizontes: Semipodsol, Podsol.
- Auftreten eines P-Horizontes innerhalb der obersten 50 cm: Klasse Pseudogleye.

WRB: Leptic Cambisol, Endogleyic Cambisol, Stagnic Cambisol, Haplic Cambisol, Haplic Fluvisol, Albic Luvisol, Cambic Umbrisol, Colluvic Regosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Typische Braunerde**

Die Braunerde in ihrer typischen Ausprägung weist einen verbraunten, in der Matrix carbonatfreien B-Horizont auf, der sich hinsichtlich Färbung und Struktur vom darunter liegenden Ausgangsmaterial unterscheidet. Die Farbe des B-Horizontes lässt sich mit dem Farbton 10 YR nach Munsell Soil Color Charts beschreiben. Wenn das Solum durch die Farbe des Ausgangsmaterials überprägt ist, kann der Farbton auch 2.5 Y mit einer Helligkeit zwischen 4 und 6 bei einer Intensität von mindestens 4 sein.

Der B-Horizont zeigt häufig blockige Struktur, die in Abhängigkeit von der Körnung des verwitterten Ausgangsmaterials und der Dynamik des Bodens mehr oder weniger deutlich ausgeprägt (gerundet oder scharfkantig) sein kann.

Die Bodenart im B-Horizont ist häufig durch Neubildung von Tonmineralen schwerer als in den tieferen Bereichen des Bodenprofils.

Typische Braunerden können aus carbonatfreiem Ausgangsmaterial (z.B. kristalline Gesteine, kalkfreier Sandstein) oder durch Entkalkung aus carbonathaltigem Ausgangsmaterial (z.B. Löss, Moränen- und Hangschuttmaterial), nicht aber aus reinem Carbonatgestein entstanden sein. Carbonatfreie Braunerden sind oft von leichter bis mittelschwerer, sandiger bzw. schluffiger Bodenart; entkalkte Braunerden oft von mittelschwerer bis schwerer Bodenart, wobei im Übergang zum Ausgangsmaterial häufig Anreicherungen von Sekundärcarbonat zu finden sind.

**Podsolige Braunerde**

Auftreten schwacher Podsolierungserscheinungen, die auf den A- und/oder den oberen Teil des B-Horizonts beschränkt sind. Kennzeichnend sind Übergänge zwischen Ahe- und Ahi-Horizonten, oder ein schmaler Ahe-Horizont. Ein undeutlich ausgeprägter, wenig mächtiger teilweise auch diskontinuierlicher Bs-Horizont ist möglich. Carbonate fehlen im Oberboden immer, im Unterboden in der Regel.

Dieser Subtyp kommt häufig in Hochlagen unter Wald oder extensivem Dauergrünland (z.B. Almen) vor.

### **Carbonathaltige Braunerde**

Carbonathaltiges Ausgangsmaterial und/oder Matrix, z.T. feindispers oder in Form von Grobstoff oder Verwitterungsnestern.

### **Reliktbraunerde**

Relikte Bodenbildung, meist bindigplastisch, intensiv rot- bis gelbbraun gefärbt (7.5 YR oder röter), oft aus Braun- bzw. Rotlehmmaterial entstanden.

Varietäten (zu allen Subtypen): *lessivierte*, *oberbodenverdichtete*, *vergleyte*, *pseudovergleyte*, *erodierte*, *sekundär carbonathaltige* (Matrix carbonathaltig, Vorkommen von carbonathaltigem feinem oder grobem Material durch Umlagerungs-, Einwehungs- und Bioturbationsprozesse), zusätzlich ad Typische Braunerde: *carbonatfreie* und *entkalkte*.

### **5.1.3.2 Bodentyp: Parabraunerde**

(von griechisch *para* - neben, bei, daneben)

Horizontfolge: Al-Bt-Bv-C; Al-Bt-C; Al-Bt-Bv-C; Ap-Bt-C  
unter Wald und zum Teil unter Grünland: L-F-Ahb-Al-Bt-C; Al-E-Bt-C

Definition und diagnostische Merkmale: Charakteristisch ist ein brauner, durch Verlagerung aus darüberliegendem(en) Horizont(en) mit Ton angereicherter Bt-Horizont (Toneinschlammung, Lessivierung) mit einem Tongehalt von mehr als 25 M.- % (Illuvialhorizont). Sein Tongehalt muss zusätzlich um mindestens 15 % (relativ) höher liegen als jener des darüberliegenden Horizontes. Die Aggregate des Bt-Horizontes sind in der Regel von dunkler gefärbten Tonhäutchen umhüllt („coatings“). Das charakteristische Gefüge ist blockig-scharfkantig. Das Solum ist einschließlich des A-Horizontes und der B-Horizonte bei typischer Aufprägung carbonatfrei. Der pH-Wert liegt meistens zwischen 4,6 und 6,5. Die typische Ausprägung mit deutlich fahlfärbigem Eluvialhorizont tritt nur bei Wald- und oft bei Grünlandstandorten auf.

Ausgangsmaterial: überwiegend feines Lockermaterial, carbonathaltig oder carbonatfrei, Verwitterungsdecken.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Hohe Niederschläge in Verbindung mit den oben genannten Ausgangsmaterialien bedingen eine Tonverarmung in den oberen Horizonten und darunter eine Anreicherung der unzerstörten Tonsubstanz (Bt-Horizont).

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: meist in ebener bis leicht hängiger Lage, besonders im Nördlichen Alpenvorland weit verbreitet, aber auch in Teilen des Wald- und Mühlviertels sowie im mittleren und vereinzelt auch im südlichen Burgenland. Parabraunerden sind vor allem mit Braunerden und Pseudogleyen vergesellschaftet.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Acker, Grünland, Laubmischwald; meist mittel- bis hochwertige Standorte.

### Abgrenzungskriterien:

- Auftreten eines Bt-Horizontes mit weniger als 25 M.-% Ton oder eines Bt-Horizontes mit mehr als 25 M.-% Ton, aber einem geringeren Textursprung als in der Definition des Bodentyps gefordert: lessivierte Typische Braunerde.

- Vorhandensein eines P-Horizontes, der in einer Tiefe von weniger als 50 cm unter der Geländeoberkante beginnt: Pseudogleye.
- Vorhandensein eines Bleichhorizontes, aber Fehlen eines Bt-Horizontes: Podsol, Hangpodsol, Semipodsol.

WRB: Leptic Luvisol, Gleyic Luvisol, Haplic Luvisol, Stagnic Luvisol, Cambic Albiluvisol, Stagnic Cambisol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Rezente Parabraunerde**

entspricht dem unter rezenten Klimabedingungen entstandenen Normaltyp.

**Relikt-Parabraunerde**

ist aus oder auf reliktem Braun-/Rotlehmmaterial entstanden oder es ist solches Material an der Bodenbildung beteiligt oder es handelt sich um eine relikte Parabraunerdebildung im Unterboden. Dieser Boden ist meist bindigplastisch, intensiv rot- bis gelbbraun gefärbt (7.5 YR oder röter).

Varietäten: *carbonatfreie, entkalkte, sekundär carbonathaltige, oberbodenverdichtete, vergleyte, pseudovergleyte oder erodierte.*

#### 5.1.4 KLASSE: PODSOLE

Die Klasse der Podsole umfasst Böden, die sich ursprünglich auf sauren, basenarmen Ausgangsgesteinen meist unter anspruchsloser Heide- oder Nadelwaldvegetation gebildet haben. Durch Akkumulation des schwer zersetzlichen Bestandesabfalls sowie gebremste Umsetzung (inaktive Moder- bis Rohhumusformen) kommt es zu starker Versauerung des Oberbodens und zur Freisetzung niedermolekularer Huminsäuren (Fulvosäuren). Diese verursachen die Auflösung von Eisen-, Aluminium-, Mangan- und Phosphorverbindungen sowie eine teilweise Zerstörung von Tonmineralen im Oberboden und die Verlagerung dieser Stoffe im Mineralboden entweder nach unten oder, in weniger wasserdurchlässigen Böden, lateral. Die Podsole sind durch die Ausbildung deutlich verarmter Ae- oder E-Horizonte als Folge des markanten Stoffaustrags aus dem Oberboden und das Auftreten von unterlagernden Humus- und „Sesquioxid“-Anreicherungshorizonten (Bh-, Bs- bzw. Bh,s-Horizonte) gekennzeichnet. Über den Anreicherungshorizonten kann es in feuchten Klimaten zu sekundärem Wasserstau oder oberflächennahem Wasserzug kommen.

##### **5.1.4.1 Bodentyp: Semipodsol**

(von lateinisch *semi*- - halb und russisch - *Ascheboden*)

Horizontfolge: L-F-H-Ahe-Bs-C; Ahi-Ae-Bh,s-C

Definition und diagnostische Merkmale: Semipodsolen sind ähnlich wie Podsole durch Podsolierung gekennzeichnet, jedoch ist der Bleichhorizont schwächer ausgeprägt als bei Podsolen: Er ist auf einen Ahe- oder einen weniger als 3 cm mächtigen durchgehenden Ae-Horizont beschränkt; ein E-Horizont fehlt. Der Illuvialhorizont ist entweder hellocker bis rotbraun gefärbt, wenn es sich um einen Bs-Horizont handelt, oder er ist dunkelbraun (Bh,s-Horizont).

Ausgangsmaterial: feines und grobes Lockermaterial, festes Gestein, durchwegs silikatisch.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: im sauren oder stark sauren Milieu kommt es zu einer Verlagerung der „Sesquioxide“ und der niedermolekularen Huminstoffe in den Unterboden, im Oberboden kann Tonmineralzerstörung einsetzen. Diese Dynamik ist nur undeutlich ausgeprägt. Die Humusform unter Wald ist Moder bis Rohhumus.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in ebenen bis mäßig steilen Lagen, meist im kühleren Klimabereich der montanen Stufe oder höher (hauptsächlich im Wald- und Mühlviertel sowie in den Zentralalpen); vergesellschaftet mit Staupodsol, Podsol oder Braunerde.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (mittlere bis gute Bonitäten), gering- bis mittelwertige Grünlandstandorte, Zwergstrauchheiden.

Abgrenzungskriterien:

- Auftreten eines E-Horizontes oder eines zumindest 3 cm mächtigen durchgehenden Ae-Horizontes: Podsol, Staupodsol.
- Keine anderen, farblich unterschiedlichen B-Horizonte außer einem Bv, nur geringfügige Humusinfiltration und beginnende Auswaschung (blanke Sandkörner), aber höchstens Ahi-oder Ahe-, aber kein Ae-Horizont vorhanden: Braunerde.
- Bei vorhandenem Bt-Horizont: lessivierte Typische Braunerde, Parabraunerde.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Entic Podzol, Hyperdystric Regosol

Anmerkungen: keine

Subtypen: keine.

Varietäten: möglich

#### **5.1.4.2 Bodentyp: Podsol**

(von russisch - *Ascheboden*)

Horizontfolge: L-F-H-Ae-E-Bh-Bs-C; L-F-H-Ahi-E-Bh-Bs-C; A-E-Bh,s-C; A-E-Bh-C

Definition und diagnostische Merkmale: Der Podsol weist deutliche Verlagerungen von „Sesquioxiden“ (Eisen- und Aluminiumverbindungen) und Huminstoffen auf. Die Verlagerungsprodukte stammen aus einem Bleichhorizont (E-Horizont oder zumindest 3 cm mächtigen Ae-Horizont), aus dem sie – gegebenenfalls nach Tonzerstörung – durch Huminsäuren und Wurzelausscheidungen ausgewaschen wurden. Sie werden in den darunter folgenden Anreicherungshorizonten (Bh und/oder Bs-Horizont[en]) ausgefällt. Der Bh-Horizont ist durch Huminstoffe dunkelbraun bis schwarz, der Bs-Horizont durch Eisenverbindungen ocker- bis rostfarben gefärbt.

Ausgangsmaterial: feines und grobes Lockermaterial, festes Gestein, durchwegs silikatisch.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: im sauren oder stark sauren Milieu Verlagerung der „Sesquioxide“ und der niedermolekularen Huminstoffe in den Unterboden; im Oberboden kann Tonmineralzerstörung einsetzen. Die Humusform unter Wald ist Moder bis Rohhumus.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in ebenen bis mäßig steilen Lagen, meist im kühleren Klimabereich der montanen Stufe oder höher (hauptsächlich im Wald- und Mühlviertel sowie in den Zentralalpen); vergesellschaftet mit Staupodsol, Semipodsol, Braunerde.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Nadel- bis Nadelmischwald, extensives Grünland (Almgebiete), Zwergstrauchheiden; gering- bis mittelwertige Standorte.

Abgrenzungskriterien:

- Kein E-Horizont oder ein durchgehender weniger als 3 cm mächtiger Ae-Horizont: Semipodsol.
- Kein deutlicher Bleichhorizont: Podsolige Braunerde.
- Bt-Horizont: lessivierte Braunerde, Parabraunerde.
- Stauwassereinfluss, redoximorphe Merkmale in A- und E-Horizonten: Staupodsol.

WRB: Histic Podzol, Haplic Podzol, Carbic Podzol, Gleyic Podzol, Umbric Acrisol, Ortsteinic Podzol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Eisen-Humus-Podsol:** mit ausgeprägten Bs- und Bh-Horizonten,

**Eisen-Podsol:** nur Bs-Horizont vorhanden,

**Humus-Podsol:** nur Bh-Horizont vorhanden.

Varietäten (zu allen Subtypen): *vergleyter* oder *pseudovergleyter*.

#### **5.1.4.3 Bodentyp: Staupodsol**

(von russisch - *Ascheboden*)

Horizontfolge: L-F-H-Ae,gd-Egd-Bs-Bv-C; Agd-Egd-Bs-C; Agd-Egd-Bh-C; Agd-Egd-Bh-Bs-C

Definition und diagnostische Merkmale: Der Staupodsol weist wie der Bodentyp Podsol deutliche Verlagerung von „Sesquioxiden“ (Eisen- und Aluminiumverbindungen) und Huminstoffen auf. Diese Verlagerungsprodukte stammen aus einem Bleichhorizont (Egd- oder durchgehenden Aegd-

Horizont von mindestens 3 cm Mächtigkeit), aus dem sie ausgewaschen wurden. Im Gegensatz zum Podsol sind zusätzlich deutliche Merkmale von Hangwasserbewegung und/oder starker temporärer Vernässung über dem meist stauenden oder schwer durchlässigen Bs- und/oder Bh-Horizont erkennbar. Die Stoffumlagerung und Ausbleichung (Nassbleichung) in den redoximorphen Egd- oder Aegd-Horizonten (Rostflecken oder Rostbänder) sind meist intensiv. Häufig sind die unterlagernden Bh- und/oder Bs-Horizonte ortsteinartig verhärtet oder mit Ortsteinbändern durchsetzt.

Ausgangsmaterial: festes und grobes Lockermaterial, festes Gestein, durchwegs silikatisch; häufig dichtgelagerte und eingeregelter Verwitterungs- oder Hangschuttdecken über dem Grundgestein.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Im meist sauren oder stark sauren Milieu können die Tonminerale im Oberboden zerstört und ausgewaschen werden. Nach der Ausbildung von Bh- und/oder Bs-Horizonten, die als Staukörper fungieren, kommt es zu einer lateralen Verlagerung der „Sesquioxide“ und Huminstoffe. Durch die zumindest temporäre starke Vernässung, verminderten Luftaustausch und gedrosselten Abbau der oftmals auch schwer zersetzbaren organischen Substanz in den alpinen Hochlagen sind Fe, Mn und Al als metallorganische Komplexe oder in reduzierter Form auch bei höheren pH-Werten besonders leicht beweglich. Daher sind auch die nassgebleichten Auswaschungs- und Anreicherungs-horizonte meist sehr markant ausgeprägt. Als Humusform wird bei diesem Bodentyp unter Wald meist hydromorpher Rohhumus (teilweise ausgedehnte Sphagnumpolster) angetroffen.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: schwach geneigte bis hängige Lagen, Schatthänge, kühle und niederschlagsreiche Lagen der Alpen, des Wald- und Mühlviertels. Häufig in der hochmontanen bis subalpinen Stufe, bei mehr als 1000 mm Niederschlag; typische Ausbildung in schneereichen Lagen und Schneeakkumulationslagen; häufig in Vergesellschaftung mit Podsol, Semipodsol oder Braunerde.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: hochmontaner oder subalpiner Nadelwald, Übergänge zu Waldmoor, Zwergstrauchheiden, extensives Grünland (Almen); gering- bis mittelwertige Standorte.

Abgrenzungskriterien:

- Kein E-Horizont, Ae-Horizont, wenn durchgehend, weniger als 3 cm mächtig: Semipodsol.
- Kein Wassereinfluss im E- oder Ae-Horizont: Podsol.
- Stau- oder Grundwasser-Beeinflussung, jedoch ohne starkem Hangwasserzug und lateraler Verlagerung: pseudovergleyter Podsol, vergleyter Podsol.
- Kein deutlicher Bleichhorizont und kein Bs-Horizont: Podsolige Braunerde.
- Bt-Horizont vorhanden: lessivierte Typische Braunerde, Parabraunerde.

WRB: Stagnic Podzol, Gleyic Podzol, Dystric Planosol

Anmerkungen: keine

**Subtypen:**

**Eisen-Humus-Staupodsol:** mit ausgeprägten Bh- und Bs-Horizonten,

**Eisen-Staupodsol:** nur Bs-Horizont vorhanden,

**Humus-Staupodsol:** nur Bh-Horizont vorhanden.

Varietäten: entsprechend den Humusformen möglich.

### 5.1.5 KLASSE: KALKLEHME

Kalklehme sind satt braune bis rote, bindige Mineralböden auf Carbonatgestein, deren Solum vorwiegend Lösungsrückstand der Carbonatgesteins-Verwitterung ist. Überwiegend handelt es sich um Reliktböden, insbesondere auf sehr reinem Kalkgestein, deren Charakter durch die rezenten Klimabedingungen nicht oder nur gering verändert wurde. Auf Kalken mit höherer Tonbeimengung ist jedoch auch eine rezente Bildung möglich. Die Farbe variiert je nach Art und Gehalt der Tonminerale und „Sesquioxide“. Die Kalklehme sind meist bindig, plastisch oder ferrallitisch-erdig.

#### **5.1.5.1 Bodentyp: Kalkbraunlehm (ehemals, falls relikte Bildung: Terra fusca, Kalksteinbraunlehm)**

Horizontfolge: A-Bv,rel-C; A-Bv-C

Definition und diagnostische Merkmale: Boden mit intensiv gelbbraun bis rotbraun gefärbtem B-Horizont von feinblockig-scharfkantigem Gefüge auf Carbonatgestein mit weniger als 25 M.-% nichtcarbonatischen Beimengungen (berechnet auf  $\text{CaCO}_3$ , sinngemäß wie bei der Rendzina); meist bindig, tonreich, im feuchten Zustand sehr plastisch. Das derzeit unterlagernde Material muss nicht mit dem Ausgangsmaterial der Bodenbildung ident sein.

Ausgangsmaterial (bzw. Substrat): Carbonatgestein mit weniger als 25 M.-% nichtcarbonatischen Beimengungen: Kalk, Mergelkalk, seltener Dolomit, Kalkbreccien sowie reiner Kalkschotter. Beimengungen von Fremdmaterial (z.B. Flugstaub) werden im Solum toleriert, wenn diese Beimengungen keinen erkennbaren separaten Horizont bilden.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: allmähliche Anreicherung des bei der Verwitterung des Carbonatgesteins freiwerdenden Lösungsrückstandes aus Ton, Eisenoxiden und -hydroxiden sowie Kieselsäure. Im Solum bleiben die Eigenschaften der Lösungsrückstände weitgehend erhalten; es kann zusätzlich Verbraunung eintreten. Auf reinen Kalken dauert die Akkumulation der Lösungsrückstände sehr lange, dort ist der Kalkbraunlehm ein Relikt langer Bildungszeiträume; auf Kalken mit höherem nichtcarbonatischen Anteil ist auch eine rezente Bildung tiefgründiger Böden möglich. Auf Carbonatgestein umgelagerte Reliktböden anderer Herkunft werden taxonomisch auch hier zugeordnet.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: In den Kalkalpen ist der Kalkbraunlehm neben Rendzina der wichtigste Bodentyp und mit dieser eng vergesellschaftet; vor allem auf den alten kalkalpinen Landoberflächen (Gipfelplateaus, Hangverebnungen, „Raxlandschaft“) und als umgelagertes Material in Akkumulationslagen, während Rendzinen die jungen Erosionslagen einnehmen; untergeordnet auf Kalkschottern und Kalkbreccien der Vorlandterrassen und auf außeralpinen Kalkklippen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: in erster Linie Wald und Grünland; Kalkbraunlehm begünstigt je nach Höhenlage Traubeneiche, Hainbuche und insbesondere Tanne; in Hochlagen Grünerlengebüsch und alpine Weiden. Bei mangelnder Gründigkeit und kleinräumigem Wechsel mit steinigem, seichtgründigen Böden tritt Ackernutzung zurück, hingegen bei ausreichender Gründigkeit und Wasserkapazität leistungsfähige Standorte.

Abgrenzungskriterien:

- Ausgangsmaterial bzw. Substrat: Carbonatgestein mit mehr als 25 M.-% nichtcarbonatischen Bestandteilen: Braunerde.
- Farbe röter als 7.5 YR: Kalkrotlehm.

- Ein weniger als 10 cm mächtiger B-Horizont ohne erkennbaren Humusgehalt: Kalklehm-Rendzina.

WRB: Chromic Cambisol, Chromic Luvisol

**Subtypen:** keine.

Anmerkungen: keine.

Varietäten: *relikter, oberbodenverdichteter, pseudovergleyter, lessivierter* oder *podsoliger*.

### **5.1.5.2 Bodentyp: Kalkrotlehm (ehemals, falls relikte Bildung: Terra rossa, Kalksteinrotlehm)**

Horizontfolge: A-Bv,rel-C

Definition und diagnostische Merkmale: aus Carbonatgestein mit weniger als 25 M.-% nichtcarbonatischen Beimengungen (berechnet auf CaCO<sub>3</sub>, sinngemäß wie bei der Rendzina) hervorgegangen, tonreicher, durch wasserarme Eisenoxide rot gefärbter Boden; plastisch, sehr bindig mit blockig-scharfkantigem Gefüge; sonst wie Kalkbraunlehm, aber Farbton röter als 7.5 YR. Das derzeit unterlagernde Material muss nicht mit dem Ausgangsmaterial der Bodenbildung ident sein.

Ausgangsmaterial (bzw. Substrat): festes Carbonatgestein mit weniger als 25 M.-% nichtcarbonatischen Beimengungen; vorwiegend reiner Kalkfels, seltener Kalkbreccien.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: fast ausschließlich angereicherter Lösungsrückstand der Kalkverwitterung, wobei die Eigenschaften der tonigen Beimengungen des Kalkgesteins weitgehend erhalten geblieben sind. Eine zusätzliche Umwandlung und Hämatitbildung während der Bodenbildung unter subtropisch-mediterranen Klimabedingungen ist möglich. In diesem Fall ist der Kalkrotlehm unter wärmeren und trockeneren Bedingungen entstanden als der Kalkbraunlehm; in Österreich meist umgelagert und reliktsch.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in den Kalkalpen auf alten Landoberflächen und als umgelagertes Material in Akkumulationslagen; wesentlich seltener als Kalkbraunlehm, doch mit diesem und mit Rendzinen vergesellschaftet.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: in erster Linie Wald und Grünland; Kalkrotlehm begünstigt je nach Höhenlage Traubeneiche, Hainbuche und insbesondere Tanne, in Hochlagen Grünerleengebüsch und alpine Weiden. Bei mangelnder Gründigkeit und kleinräumigem Wechsel mit steinigem, seichtgründigen Böden tritt Ackernutzung zurück, hingegen bei ausreichender Gründigkeit und Wasserkapazität leistungsfähige Standorte für Wald- und Grünlandnutzung.

Abgrenzungskriterien:

- Ausgangsmaterial bzw. Substrat: Carbonatgestein mit mehr als 25 M.-% nichtcarbonatischen Bestandteilen: Braunerde, Farb-Substratboden.
- Farbe 7.5 YR oder weniger rot: Kalkbraunlehm.
- Ein weniger als 10 cm mächtiger B-Horizont ohne erkennbaren Humusgehalt: Kalklehm-Rendzina.

WRB: Chromic Cambisol, Chromic Luvisol, Haplic Ferralsol, Rhodic Luvisol

**Subtypen:** keine.

Anmerkungen: keine.

Varietät: *relikter, oberbodenverdichteter, pseudovergleyter, lessivierter oder podsoliger.*

## 5.1.6 KLASSE: SUBSTRATBÖDEN

Substratböden sind Böden, deren Profilausprägung in besonderem Maße durch das Substrat charakterisiert wird. Farbe und/oder Textur des Substrates sind so dominant, dass die bodengenetische Horizontdifferenzierung maskiert ist.

### 5.1.6.1 Bodentyp: Farb-Substratboden

Horizontfolge: A-AC-C; A-C

Definition und diagnostische Merkmale: gesamtes Profil durch die intensive Eigenfarbe des Ausgangsmaterials überdeckt, sodass eine bodengenetische Horizontdifferenzierung nicht erkennbar ist; nur der A-Horizont kann sich infolge des Humusanteils farblich von den anderen Horizonten abheben.

Ausgangsmaterial: intensiv gefärbte und färbenden Gesteine, wie z.B. Werfener Schichten, Gröden Sandstein, Graphitphyllit, Graphitschiefer, dunkle Mergel.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: infolge der starken farblichen Überdeckung eine Boden-genese im Gelände nicht erkennbar; dessen ungeachtet ist jedoch jede standortstypische Bodendynamik möglich.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: klein- wie großflächig in jeder Position möglich.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist Grünland oder Wald unterschiedlicher Bonität.

Abgrenzungskriterien:

- Bei einer farblich differenzierten Horizontausprägung unterhalb des A-Horizontes, die nicht durch unterschiedliche Eigenfarben des Substrates bedingt ist: entsprechender Bodentyp.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Haplic Regosol, Vertic Alisol, Vetic Ferralsol, Gleyic Luvisol, Acric Nitisol, Rubic Arenosol.

Anmerkungen: Einige in Österreich selten vorkommende Reliktböden, wie silikatischer Rotlehm (z.B. Hochstraß, Burgenland) wie auch Rotlehme aus vulkanischem Material (Klöch, Steiermark), werden dieser Gruppe zugeordnet, sofern keine Überprägung zu rezenten Bodentypen erkennbar ist. Bei Überprägung durch rezente Bodenbildung wird der Reliktboden als Substrat aufgefasst (z.B. Pseudogley aus reliktem Rotlehmmaterial).

**Subtypen:** keine.

Varietäten: entsprechend dem Substrat, z.B. *Farb-Substratboden aus Werfener Schichten* oder *Farb-Substratboden aus Graphitschiefer* möglich.

### 5.1.6.2 Bodentyp: Textur-Substratboden

Horizontfolge: A-AC-C; A-C

Definition und diagnostische Merkmale: Das gesamte Profil lässt die Dominanz der Textur des Ausgangsmaterials, oftmals mit Dichtlagerung einhergehend, erkennen. Nur der A-Horizont ist einigermaßen deutlich abgrenzbar, das übrige Profil ist uniform und durch die Dichtlagerung bestimmt.

Ausgangsmaterial: Lockermaterialien, meist mit sehr hohem Tongehalt, oder Materialien, die keinen so hohen Tonanteil aufweisen, aber dichtgelagert sind, wie z.B. die sog. Seetone (= Schluffe), Geschiebelehme, Geschiebemergel.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Bedingt durch einen hohen Tongehalt und/oder eine extreme Dichtlagerung sind bodendynamische Prozesse stark gebremst, wodurch es kaum zu einer deutlichen Horizontdifferenzierung kommt. Deshalb hebt sich meist nur der (bearbeitete) A-Horizont wegen der geringeren Dichtlagerung von den übrigen Horizonten ab.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: klein- wie großflächig in jeder Position möglich.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist mittel- bis geringwertiges Grünland, geringwertiges Ackerland; häufig Waldstandorte sehr unterschiedlicher Bonität (Windwurfgefahr infolge gehemmter Durchwurzelung).

Abgrenzungskriterien:

- Bei einer erkennbaren Horizontdifferenzierung unterhalb des A-Horizontes: entsprechender Bodentyp.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Colluvic Regosol, Prothic Arenosol, Stagnic Vertisol.

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: entsprechend dem Substrat möglich.

### 5.1.7 KLASSE: UMGELAGERTE BÖDEN

In der Klasse „Umgelagerte Böden“ werden terrestrische Böden zusammengefasst, die durch natürliche oder künstliche Umlagerungsprozesse entstanden sind.

Während Frostmusterböden ausschließlich, Kolluvisole überwiegend durch natürliche Prozesse entstanden sind, sind die anderen Bodentypen dieser Klasse das Ergebnis langandauernder und/oder intensiver menschlicher Aktivitäten. Die von diesen Aktivitäten ausgelösten Veränderungen können Abtrag und/oder Vermischung von Bodenmaterial natürlichen Ursprungs oder auch von Material technogener Art sein, wobei eine Anreicherung von organischer Substanz und Nährstoffen erfolgen kann. Hierbei bleibt eine landesübliche Bearbeitung von Ackerstandorten unberücksichtigt.

Böden dieser Klasse weisen stark veränderte Lagen/Schichten/Horizonte auf; diese müssen mindestens 40 cm, bei technogenem Material mindestens 20 cm betragen; werden diese 40 bzw. 20 cm nicht erreicht, erfolgt eine attributive Bezeichnung als Übergangsform.

Bei den Böden dieser Klasse, ausgenommen Frostmusterböden, ist im Bereich bis 40 cm unter der Bodenoberfläche noch keine neue standortstypische Bodenbildung feststellbar.

#### **5.1.7.1 Bodentyp: Frostmusterboden**

Unter Frostmusterböden werden Böden verstanden, die in Folge von vor allem kryopedologischen Prozessen an der Bodenoberfläche regelmäßige dezimeter- bis metergroße Strukturen (Muster) ausgebildet haben. Diese Oberflächenstrukturen, das grundlegende Charakteristikum dieser Böden, bedingen, dass sie letztendlich nur als Komplexe beschrieben werden können.

Horizontfolge: Ai-C; A-C

Definition und diagnostische Merkmale: Frostmusterböden sind Böden, die in Folge von Materialsortierung durch vor allem kryopedologische Prozesse an der Bodenoberfläche dezimeter- bis metergroße Strukturen (Muster) aufweisen. Diese Muster sind das diagnostische Merkmal von Frostmusterböden.

Ausgangsmaterial: carbonatisches und silikatisches Lockergestein (vor allem Schuttdecken mit wechselnden Feinanteilen) über Fels.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Die Genese vieler Frostmusterböden ist bis heute nicht vollständig geklärt. Vor allem wirken kryopedologische Prozesse wie Frosthub und Kryoturbation. Aber auch Solifluktion sowie die sortierende Wirkung von Schmelzwässern tragen zur Entstehung bei. Diese Prozesse bedingen die Segregation feiner und grober Komponenten, die eine Ausbildung von unterschiedlichen Mustern zur Folge hat.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Frostmusterböden sind typische Erscheinungsformen des Periglazials, das heißt der alpinen bis nivalen Stufe. Im kalkalpinen Raum liegt die Vorkommensuntergrenze der Frostmusterböden in etwa 2.000 m Seehöhe. In Kristallingebieten treten sie erst in höheren Lagen auf und sind dort auch weniger häufig.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Frostmusterböden setzten dort ein, wo sich die geschlossene Vegetationsdecke aufzulösen beginnt. Das Vorkommen von Frostmusterböden fällt daher in den oberen Grenzbereich der Almnutzung. Wald und Krummholzbedeckung schließen Frostmusterböden weitestgehend aus.

Abgrenzungskriterien:

- Keine Muster an der Bodenoberfläche erkennbar: systematische Einordnung entsprechend dem Profilaufbau.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Leptic Cryosol, Turbic Cryosol, Rendzic Leptosol, Umbric Leptosol

Anmerkungen: Die Verbreitung der alpinen Frostmusterböden ist bisher vor allem geomorphologisch und kaum bodenkundlich untersucht worden. Vornehmlich geomorphologisch beschriebene Phänomene wie Erdstreifen, Pflasterböden, Zellenböden, Blockschuttloben etc. wurden daher noch nicht in die Bodensystematik aufgenommen.

### **Subtypen:**

Entsprechend der Seehöhe, Exposition und der Hangneigung können diese Böden in unterschiedlichen Mustern auftreten:

**Steinringboden,**

**Steinpolygonboden,**

**Steinnetzboden** (netzförmige Anordnung von Steinpolygonen und Steinringen),

**Girlandenboden,**

**Streifenboden.**

Varietäten: möglich.

### **5.1.7.2 Bodentyp: Kolluvisol**

(von lateinisch *colluvio* - Gemisch, Wirrwarr und französisch *sol* - Boden)

Horizontfolge: A-Cu; A-AB-Cu; A-Ag

Definition und diagnostische Merkmale: tiefgründige Böden aus akkumuliertem Erosionsmaterial. Die In-situ-Bodenbildung ist durch die Materialzufuhr überprägt. Die autochthonen genetischen Horizonte sind überlagert und treten – mit Ausnahme des A-Horizontes – funktionell in den Hintergrund. Meistens sind unterschiedlich humose und mineralische Wechsellagen, die auf episodische Akkumulationen hinweisen, ausgebildet. Je nach Herkunft des akkumulierten Ausgangsmaterials bezeichnet man den Boden z.B. als Kolluvisol aus Braunerde etc.

Ausgangsmaterial: meist feines, verlagertes, humoses Bodenmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Böden, die in erster Linie durch Hangabschwemmung humosen Bodenmaterials und Ablagerung am Hangfuß sowie in konkaven Positionen (z.B. Mulden, Gräben, Tälern) entstanden sind. Manchmal bestehen Kolluvisole auch aus vom Wind verfrachtetem und akkumuliertem Bodenmaterial.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: am Hangfuß, in Mulden und Gräben, in Tälern kleiner Gerinne mit Schwemmmaterial vermischt; hauptsächlich unter Kulturen mit Bodenbearbeitung, teilweise auch auf Flächen, auf denen früher Ackerbau betrieben wurde.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist Ackerbau, überwiegend hochwertige Böden. Im Trockengebiet lagebedingt durch zufließendes Niederschlagswasser von den angrenzenden Hängen bzw. durch Zuschuss- und Grundwasser günstigere Wasserverhältnisse; bei starken Niederschlägen überschwemmungs- und überstauungsgefährdet.

In initialen Stadien Pionierbaumarten (z.B. Grauerlen, Weiden), sonst hochproduktive (Laub-) Waldstandorte.

Abgrenzungskriterien:

- Neben Merkmalen der Umlagerung bereits standortstypische (autochthone) Bodenbildung deutlich erkennbar: adjektivischer Zusatz *kolluvial* als Varietät zum jeweiligen Bodentyp.
- Keine schichtige Lagerung oder andere Merkmale von Überlagerung, jedoch standortstypische Horizontausbildung erkennbar: entsprechender Bodentyp.
- Überlagerung geringer mächtig als 40 cm: entsprechender Bodentyp.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Anthrosol mit Präfixen Colluvic, Novic, Ruptic

Anmerkung: Als Hinweis auf die Herkunft des akkumulierten Ausgangsmaterials kann der Name des jeweiligen Bodentyps als Zusatz angeführt werden, z.B. Kolluvisol aus Braunerde.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Kolluvisol:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Kolluvisol:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: *vergleyter* oder *pseudovergleyter*.

**5.1.7.3 Bodentyp: Kultur-Rohboden**

Horizontfolge: ApC-C

Definition und diagnostische Merkmale: ApC-C-Boden, gekennzeichnet durch einen max. 30 cm mächtigen, gleichmäßig humusarmen Horizont (Humusgehalt unter 1,5 M.-%, bei schwerer oder sehr schwerer Bodenart unter 1,7 M.-%) aus feinklastischem Substrat mit deutlich erkennbaren Merkmalen periodischer Bodenbearbeitung und Erosion, aber überwiegenden Merkmalen des Substrates. Meist absetzender Übergang in den C-Horizont; Humusform meist Mull. Dieser Bodentyp weist vielfach eine mittlere Nährstoffversorgung, Austauschkapazität und Wasserspeicherfähigkeit auf und ist gut durchlüftet. Der Carbonatgehalt hängt vom Ausgangsmaterial ab.

Ausgangsmaterial: silikatisches Feinmaterial mit oder ohne Carbonatanteil, z.B. Löss, Mergel, Sand, Schwemmmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Humusverminderung in ehemaligen Tschernosemen infolge langandauernder und intensiver Bodenbearbeitung sowie Erosion.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: auf Kuppen und in Hanglagen, mit Tschernosemen, Paratschernosemen und/oder Braunerden vergesellschaftet.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: landwirtschaftliche Nutzung: zumeist mittel- bis geringwertige Acker- und Grünlandstandorte, gut geeignet für den Weinbau.

Forstliche Nutzung: Durchlaufstadium nach der Begründung von Windschutzstreifen.

Trockenrasen auf ehemaligen Ackerstandorten sind aus Gründen des Naturschutzes erhaltenswert.

Abgrenzungskriterien:

- Aus Feinmaterial entstanden und Humusgehalt höher als 1,5 M.-%, bei schwerer oder sehr schwerer Bodenart über 1,7 M.-%: Typischer Tschernosem, Rumpf-Tschernosem, Paratschernosem, Rendzina.
- Keine erkennbare Bodenbearbeitung und Vorhandensein eines Ai-Horizontes: Feinmaterial-Rohboden.

WRB: Regic Anthrosol, Lithic Leptosol, Leptic Regosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Kultur-Rohboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Kultur-Rohboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: möglich.

**5.1.7.4 Bodentyp: Gartenboden**

Horizontfolge: A-C; A-B-C

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, die durch langandauernde intensive Bewirtschaftung geprägt, räumlich scharf umgrenzt und gegenüber der unmittelbaren Umgebung deutlich aggradiert sind. Sie sind insbesondere durch stark erhöhten Gehalt an organischer Substanz im A-Horizont charakterisiert. Wenn der ehemalige Bodentyp, aus dem der Gartenboden entstanden ist, noch erkennbar ist, wird er hier festgehalten, so z.B. aus Typischem Tschernosem, Braunerde, Auboden oder entwässertem Gley.

Ausgangsmaterial: meist Feinmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Böden, die durch eine langjährig gärtnerische Nutzung mit hoher Zufuhr an organischer Substanz, durch intensive tiefe Bearbeitung und häufige Bewässerung entstanden sind. Durch oftmalige Gaben von Kompost bzw. Torf wird der A-Horizont im Laufe der Jahre mächtiger; fallweise Meliorationen durch ortsfremdes Material.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in intensiven Gartenbaubetrieben, Hausgärten.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: intensive gärtnerische Nutzung, hohe Nitrataustragsgefährdung, in der Regel sehr hohe Nährstoffgehalte (bis zum Zehnfachen normaler Ackerwerte); Forstgärten.

Abgrenzungskriterien:

- Fehlen der starken Humusanreicherung: entsprechender Bodentyp.
- Rigol-Maßnahmen eindeutig erkennbar: Rigolboden.

WRB: Hortic Anthrosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Gartenboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Gartenboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: möglich.

**5.1.7.5 Bodentyp: Rigolboden**

Horizontfolge: Arig-C; Arig-Bv-C

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, die deutliche Anzeichen einer tiefreichenden Bodenbearbeitung (Bearbeitungstiefe über 40 cm durch Rigolen, nicht aber Tiefpflügen) aufweisen. Als Rigolen bezeichnet man eine Bodenbearbeitung, die bis 1 m Tiefe reichen kann und bei der auch der Untergrund durchmischt wird. Sie wird vor der Anlage von Wein- und Obstkulturen durchgeführt und deshalb sind nach dem Rigolen starke Umlagerungen und Vermischungen im Übergang von den A-Horizonten zu den unterliegenden Horizonten (Bv, C) festzustellen; es treten häufig Schichten und Nester vom Ausgangsmaterial im Arig-Horizont auf. Im Gegensatz zum Rigolen werden beim Tiefpflügen nur die Horizonte bis 40 cm Tiefe erfasst, der Untergrund wird hingegen nur gelockert. Wenn der Bodentyp, aus dem der Rigolboden entstanden ist, noch erkennbar ist, wird er genannt; die Bezeichnung lautet dann Rigolboden aus dem entsprechenden Bodentyp.

Ausgangsmaterial: meist Lockermaterial, doch häufig auch unterschiedlich stark aufgemürbtes Gestein möglich.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: durch in der Regel bis 1 m tief reichende Bearbeitung (Rigolen) entstanden, meist aus Tschernosem, Braunerde oder Kultur-Rohboden.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: meist in Weingartenrieden, fallweise in anderen Spezialkulturen (Baumschulen, Obstkulturen, Gärtnereien).

Abgrenzungskriterien:

- Wenn die tiefreichende Bodenbearbeitung nur mehr undeutlich erkennbar ist, wird *rigolt* dem entsprechenden Bodentypen beigelegt.

WRB: Terric Anthrosol, Regic Anthrosol

Anmerkungen: Als Hinweis auf den ursprünglichen Bodentyp kann dessen Name als Zusatz angeführt werden, z.B. Rigolboden aus Braunerde.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Rigolboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Rigolboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: möglich.

### **5.1.7.6 Bodentyp: Schüttungsboden**

Horizontfolge: Ai-Ynat-Cu; Ynat-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, denen natürliches Bodenmaterial und/oder Gestein von einem anderen Ort durch einen technischen Eingriff in einer Mächtigkeit von zumindest 40 cm aufgelagert wurde. Das Material kann mechanisch, darf jedoch chemisch kaum verändert sein. Solche Materialien können einerseits Abraum- oder Ausbruchsmaterial aus Bergbau und Tunnelvortrieb sein, andererseits Bodenmaterial, das beim Straßen- und Hochbau nur wenige Meter verfrachtet und abgelagert wurde. Länge und Art des Transportes sind für die Typisierung unbedeutend. Daher werden aus pragmatischen Gründen auch Böden auf Spülflächen und hydromorphe Formen diesem Typ zugeordnet.

Folgende Merkmale können für diesen Bodentyp kennzeichnend sein:

- Es fehlt die typische Horizontfolge eines natürlichen Bodens,
- Planierungen führen zu stark verdichteten Zonen im Profil,
- die Schichten sind in der Regel voneinander scharf abgegrenzt.

Ausgangsmaterial: jedes natürliche Fest- oder Lockermaterial möglich.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: siehe Definition.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: kann in jeder Lage und Verbreitung vorkommen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: je nach Qualität und Art des Materials können bereits nach einigen Jahren bei entsprechender Anlage und Pflege mittel- bis sogar hochwertige Böden entstehen.

Abgrenzungskriterien:

- Bei einer mindestens 20 cm mächtigen Lage technogenen (= technisch veränderten) Materials innerhalb der oberen 70 cm: Deponieboden.
- Sind die durch einen technischen Eingriff aufgebrachten Schichten geringer als 40 cm mächtig, werden die entsprechenden anderen Bodentypen mit dem Attribut *geschüttet* versehen.
- Sind keine durch einen technischen Eingriff aufgebrachten Schichten innerhalb der oberen 70 cm vorhanden und/oder dieses Material von sehr untergeordneter Bedeutung: entsprechender Bodentyp.

WRB: Technic Anthrosol, Terric Anthrosol, Ekranic Technosol, Transportic Anthrosol

Anmerkungen: keine

**Subtypen:**

**Planieboden**

Horizontfolge: A-Ynat-Cu; Ynat-Cu; Ynat-Abeg-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, die durch Auf- und/oder Umlagerung von oberflächennahem Bodenmaterial und/oder unterliegendem Grundgestein geprägt sind. Im Profil treten oft begrabene Humusschichten (Abeg) auf. Häufig sind kleine Nester oder unzusammenhängende Bänder bodenfremden Materials im Profil zu finden (ortsfremde Steine; ortsfremdes, ursprünglich bodenbürtiges organisches Material).

Böden aus/auf Baugrubenaushub werden diesem Subtyp zugeordnet.

Abgrenzungskriterien:

- Boden besteht aus Gestein bzw. Material (locker oder fest) aus größeren Tiefen: Haldenboden.

Varietäten: *carbonathaltiger, carbonatfreier, pseudovergleyter* oder *vergleyter*.

**Haldenboden**

Horizontfolge: A-Ynat-Cu; Ynat-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Der Boden besteht vorwiegend aus ursprünglich oberflächenfernem, meist bergmännisch ausgebrochenem Material in Schüttung.

Abgrenzungskriterien:

- Boden besteht aus ursprünglich oberflächennahem Material: Planieboden.

Varietäten: *carbonathaltiger, carbonatfreier, pseudovergleyter* oder *vergleyter*.

**5.1.7.7 Bodentyp: Deponieboden**

(von lateinisch *deponere* - weg-, ablegen)

Horizontfolge: Ay-Y-Cu; AY-Y-Cu

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, die als gemeinsames Merkmal die Herkunft und Eigenschaften aus technogenem Material erkennen lassen. Das technogene Material muss eine durchgehende, mindestens 20 cm mächtige Schicht bilden. Solche Materialien können urbane, gewerbliche oder industrielle Abfälle – wie z.B. Bauschutt, Aschen, Schlamm, Schlacken, Müll, Industrierückstände verschiedener Art sowie auch Kompost – sein.

Die Eigenschaften dieser Böden sind u.a. Präsenz von Reduktionsfarben ohne Wassereinfluss, Farbgebung durch Schadstoffanreicherung, untypische Carbonatgehalte, untypische Gehalte und Verteilung der organischen Substanz sowie eine eingeschränkte Durchwurzelung infolge Verfestigung, Schadstoffen und/oder Versiegelung. Aus pragmatischen Gründen werden auch Deponieböden mit hydromorphen Merkmalen in diesen Bodentyp gestellt. (Waschschlämme u.a.m.)

Ausgangsmaterial: sehr unterschiedliche, künstliche (technogene) Materialien möglich.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Deponierung und kaum standortstypische Bodenbildung.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in allen Bereichen möglich, jedoch bevorzugt in stadt- und (aktuellen oder ehemaligen) industrienahen Regionen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Da meist sehr unausgewogene chemische Bedingungen das Ausgangsmaterial wie die Böden charakterisieren, sind in der Regel auch ungünstige Standorte für pflanzliche Kulturen zu erwarten. Nur in Ausnahmefällen ist mit hochwertigen Standorten zu rechnen, jedoch besteht die Gefahr des Einflusses von vegetationshemmenden Substanzen.

Abgrenzungskriterien:

- Die oberen 70 cm sind bereits zu einem standortstypischen Boden umgeformt: andere Bodentypen.
- Die technogenen Schichten innerhalb der oberen 70 cm sind geringer mächtig als 20 cm: Schüttungsböden oder andere Böden mit dem Zusatz „mit technogenem Material“.

WRB: Ekranic Technosol, Urbic Technosol, Garbic Technosol, Escalic Anthrosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Deponieboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei,

**Carbonathaltiger Deponieboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: möglich.

## **5.2. ORDNUNG: HYDROMORPHE BÖDEN**

### **5.2.1 KLASSE: PSEUDOGLEYE**

In diese Klasse sind jene Böden einzuordnen, bei denen das Sickerwasser (Tagwasser) entweder über einem nahezu undurchlässigen Horizont gestaut oder in sehr gering durchlässigem Oberboden als Haftnässe zurückgehalten wird. Jener Horizont, über dem sich das Sickerwasser staut, wird Staukörper genannt.

Bei größerem Wasserangebot wird der darüberliegende Boden, die Stauzone, mehr oder minder stark vernässt. Während Trockenperioden verschwindet das Stauwasser infolge Evapotranspiration. Der Wechsel von Vernässungs- und Trockenphasen ist daher für den Wasserhaushalt dieser Böden charakteristisch: Während der Feuchtphasen herrschen in der Stauzone reduzierende Prozesse vor, in den Trockenphasen gelangt Sauerstoff in den Boden und es laufen Oxidationsprozesse ab. Dieser spezifische, sehr differenzierte und vom Jahresablauf der Witterung abhängige Bodenwasserhaushalt findet in der Gliederung der Pseudogleye seinen Ausdruck.

Diese Merkmale müssen innerhalb der oberen 50 cm des Mineralbodens erkennbar sein.

#### **5.2.1.1 Bodentyp: Typischer Pseudogley**

(von griechisch *pseudēs* - falsch und russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontfolge: A-P-S; Agd-P-S; Al-P-SC; A-BP-S; A-Bgd-P-S<sup>3</sup>

Definition und diagnostische Merkmale: Es sind dies Böden, die durch eine Stauzone mit Verfäulung, Konkretionen und Rostflecken sowie einen Staukörper mit Marmorierung charakterisiert sind. Lagebedingt ist die Wasserbewegung träge und kaum lateral. Die Dauer und Intensität der Feucht- und Trockenphasen sind annähernd gleich, hängen jedoch von der Tiefe und Wirksamkeit des Staukörpers, von der Textur und vom Witterungsverlauf sowie vom Wasserverbrauch der Vegetation ab. Unter landwirtschaftlicher Nutzung sind leichte Pseudovergleyungserscheinungen auch im A-Horizont (Agd) möglich.

Ausgangsmaterial: in der Regel feine Sedimente mit hohem Schluff- oder Tonanteil bzw. glimmerreiche Gesteine, die deshalb zur Dichtlagerung neigen: vorwiegend Decklehme, tonreiche Flyschgesteine und tertiäre Sedimente. Das Auftreten von Pseudogleyen ist somit neben den Niederschlägen und deren Verteilung stark substratbedingt.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Der Staukörper kann ein ursprünglich vorhandener ton- und/oder schluffreicher Horizont sein oder er ist durch Toneinschlämmung aus darüberliegenden Horizonten entstanden. Der zeitweilige oberflächennahe Wasserstau bedingt den zeitlichen Wechsel von oxidierenden und reduzierenden Verhältnissen: Dies ist am Auftreten von mehr oder minder deutlichen Konkretionen erkennbar.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: auf lehmbedeckten (älteren) Terrassen und in trockengefallenen (älteren) Tälern, z.T. auch auf Niederterrassen mit feinen Sedimenten der Nebengerinne sowie im tertiären Hügelland und in der Flyschzone, vergesellschaftet mit Parabraunerden, Braunerden, Gleyen, Hangpseudogleyen und Hanggleyen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist „kalte“ Böden, die einen verspäteten Vegetationsbeginn sowie überwiegend mittelwertiges Acker- und Grünland bedingen; in klimatischen Gunstlagen sind jedoch bei Anbau von Mais Höchstserträge möglich. Ackernutzung bei Neigungen

---

<sup>3</sup> Bezüglich der Suffixe „gd“ und „gg“ sind die Hinweise im Abschnitt 2.2.2 zu beachten.

über 3° erhöht die Erosionsgefahr, „wechselfeuchte“ Wasserverhältnisse bedingen Schwierigkeiten bei der Bewirtschaftung.

Die Böden stellen produktive Laubmischwald- bzw. Laub-Nadel-Mischwald-Standorte dar. Vor allem sind seichtwurzelnde Fichten-Bestände bei fehlendem Aufschluss durch Tiefwurzler wie Tanne und Eiche windwurfgefährdet; auch Baumarten mit hohem Anspruch an die Bodendurchlüftung (Buche) sind auf diesen Standorten instabil. Bei stärkerer Hangneigung besteht Rutschungsgefahr.

Abgrenzungskriterien:

- Kein Staukörper ausgebildet, Wasserhaushalt vom Grundwasser geprägt, Horizontfolge Go-Gr: Gley.
- Hanglage, hangparalleler Wasserzug, S-Horizont innerhalb der oberen 40 cm: Hangpseudogley.
- Temporärer Wasserüberschuss, Pseudovergleyung nimmt nach unten ab; kein Staukörper erkennbar: Haftnässe-Pseudogley.
- Staunässe reicht bis an die Mineralbodenoberkante (AP-Horizont), Feuchtphase überwiegt: Stagnogley
- Kein P-Horizont innerhalb der oberen 50 cm: andere Bodentypen.

WRB: Haplic Stagnosol, Luvic Stagnosol, Albic Stagnosol, Albic Planosol

Anmerkungen: charakteristische Merkmale bleiben lange erhalten und müssen oft nicht mehr der aktuellen Dynamik entsprechen.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: *carbonatfreier, carbonathaltiger, entwässerter, oberbodenverdichteter* oder *verbraunter*.

**5.2.1.2 Bodentyp: Stagnogley**

(von lateinisch *stagnare* - stauen, überschwemmen und russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpftiger Boden)

Horizontfolge: AP-P-S; Agd-P-S

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, bei denen eine langandauernde Vernässung und damit die Stauzone bis an die Mineralbodenoberkante reicht. Unter diesem Bereich mit Rostflecken liegt der nahezu undurchlässige Staukörper, der durch Marmorierung gekennzeichnet ist.

Diese Böden sind eng an die Lage und das dadurch bedingte Zuschusswasser (wechselfeucht mit Überwiegen der feuchten und nassen Phasen) gebunden.

Ausgangsmaterial: meist feine Sedimente mit hohem Schluff- oder Tonanteil und glimmerreiche Gesteine, die deshalb zur Dichtlagerung neigen: vorwiegend Decklehme, tonreiche Flyschgesteine und tertiäre Sedimente. Das Auftreten von Stagnogleyen ist vom Substrat und der Geländeform bedingt, doch auch von der Niederschlagsmenge und deren Verteilung beeinflusst.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Der Staukörper kann ein ursprünglich vorhandener ton- und/oder schluffreicher Horizont sein oder er ist durch Toneinschlammung aus darüberliegenden Horizonten entstanden. Der langandauernde und bis an die Oberfläche reichende Wasserstau bedingt einen lateralen Wasser- und Stofftransport sowie einen zeitlichen Wechsel von oxidierenden und reduzierenden Verhältnissen: Dies ist am Auftreten von mehr oder minder deutlichen Konkretionen erkennbar.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in ebenen Lagen und in flachen Depressionen mit Zuschusswasser, wie z.B. Dellen, Terrassenfuß u.a.m. – insbesondere in niederschlagsreicheren Gebieten; mit Pseudogleyen, Nassgleyen und Anmooren vergesellschaftet.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist nur geringwertiges Grünland (Streuwiesen), nur bedingt entwässerungsfähig und dann allenfalls geringwertiges Ackerland. Eine Erhaltung als Feuchtökotop wird jedoch empfohlen. Die Standorte sind als ökologische Senke durch Eutrophierung gefährdet. Als Waldstandorte sind Stagnogleye hochproduktiv, jedoch ist die Baumartenwahl eingeschränkt: Zwangsstandorte für Tiefwurzler mit geringen Ansprüchen an die Bodendurchlüftung, andere Baumarten sind gefährdet und instabil.

Abgrenzungskriterien:

- Kein Überwiegen der Feuchtphase, Stau nicht an die Mineralbodenoberkante reichend: Typischer Pseudogley.
- Wasserzufuhr über das Grundwasser sowie Fehlen von P- und S-Horizont: Nassgley.

WRB: Endogleyic Stagnosol, Histic Stagnosol, Albic Planosol

Anmerkungen: Durch stark wasserverbrauchende Vegetation (z.B. Wald) kann das Wasserüberangebot vermindert, andererseits durch Entfernen dieser Vegetation erhöht werden.

**Subtypen:**

**Typischer Stagnogley:** AP-P-S

Speziell unter Wald tritt eine Auflage von Feuchthumus auf, die eine starke Nassbleichung der Stauzone, Basenarmut und eine geringe biologische Aktivität bedingt.

**Anmooriger Stagnogley:** AgdP-P-S

Der AgP-Horizont ist zwischen 10 und 35 cm mächtig. Zusätzlich kann im gesamten Profil eine Nassbleichung auftreten. Der Humus liegt als Anmoorhumus vor und weist einen Gehalt zwischen 10 und 35 M.-% auf.

Varietäten: *carbonatfreier* oder *carbonathaltiger*.

### **5.2.1.3 Bodentyp: Hangpseudogley**

(von griechisch *pseudes* - falsch, und russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontabfolge: A-P-S; Agd-P-S; Agd-S

Definition und diagnostische Merkmale: Eigenschaften und Merkmale dieses Typs durch einen relativ seicht liegenden (nicht mehr als 40 cm unter der Mineralbodenoberkante) temporären bis episodisch auftretenden hangparallelen Wasserzug (häufig fahlfarbiger Horizont) und durch eine Hangneigung von mehr als 5° bedingt. Die Reduktionswirkung des Wassers ist stark vermindert, extreme Vernässungen sind seltener, daher sind Staukörper und Stauzone wenig deutlich ausgeprägt. Die Wasserverhältnisse sind „wechselfeucht mit Überwiegen der Trockenphase“. Teilweise sind die Böden (natürlich oder anthropogen bedingt) erodiert; in diesen Fällen kann der P-Horizont fehlen.

Ausgangsmaterial: vorwiegend feines Lockermaterial mit hohem Schluff- oder Tonanteil (Decklehme, tonreiche Flyschgesteine und tertiäre Sedimente) und glimmerreiche Gesteine; deshalb zur Dichtlagerung neigend.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Profilausprägung durch relativ hohe Niederschläge sowie Tagwasserstau über dichterem Material bestimmt.

Als Staukörper kann ein ursprünglich vorhandener ton- und/oder schluffreicher Horizont fungieren oder er ist durch Toneinschlammung aus darüberliegenden Horizonten entstanden. Der zeitweilige oberflächennahe Wasserüberschuss und die Hangneigung bedingen einen ausgeprägt hangabwärts gerichteten Wasser- und Stofftransport sowie einen zeitlichen Wechsel von oxidierenden und reduzierenden Verhältnissen; dies ist am Auftreten von mehr oder minder deutlichen Konkretionen in der Stauzone erkennbar.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in Hanglagen in niederschlagsreicheren Gebieten. Vergesellschaftet mit Hanggley, pseudovergleyter Braunerde, Parabraunerde, Typischem Pseudogley, Quellgley, Semipodsol.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: gering- bis mittelwertiges Ackerland, mittelwertiges Grünland; mittel- bis hochwertige Mischwaldstandorte; die Bäume sind entsprechend der hohen Rutschungsneigung oftmals säbelwüchsig.

Abgrenzungskriterien:

- Größere Gründigkeit (d.h. der S-Horizont liegt tiefer als 40 cm), kein erkennbarer Hangwasserzug, kein Überwiegen der Trockenphase: Typischer Pseudogley.
- Hangwasserzug permanent und tiefer als 40 cm reichend: Hanggley.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Mollic Stagnosol, Haplic Stagnosol, Albic Planosol

Anmerkungen: bei Ackernutzung erosionsgefährdet.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: *carbonatfreier, carbonathaltiger* oder *oberbodenverdichteter*.

#### **5.2.1.4 Bodentyp: Haftnässe-Pseudogley**

(von griechisch *pseudēs* - falsch und russisch *Gley* - grundwasservernässt sumpfiger Boden)

Horizontfolge: A-P-B-C; Agd-P-C

Definition und diagnostische Merkmale: von Stauwasser geprägter Boden mit zumindest 10 cm mächtigem P-Horizont bzw. zumindest 20 cm mächtigen Agd+P-Horizonten. Ein S-Horizont (Staukörper) fehlt jedoch. Der Wasserhaushalt ist vergleichsweise ausgeglichen, es gibt kaum Trockenphasen. Die Pseudovergleyung ergibt sich nicht aufgrund der Wirkung eines Staukörpers, sondern durch ausreichende Speicherung von Niederschlägen im P-Horizont, der einen hohen Anteil von Feinporen, geringe Wasserleitfähigkeit und hohe Wasserhaltekapazität aufweist. Dieses Phänomen der „hängenden Menisken“ tritt auch bei groben Textursprüngen über besonders durchlässigen Materialien, wie z.B. Lehm über groben Schottern, auf.

Ausgangsmaterial: Decklehme, fluvioglaziale Sedimente, Schlier u.a.m.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Das Niederschlagswasser kann infolge schluffigen und i.d.R. dicht gelagerten Ausgangsmaterials, hohen Feinporenanteils, geringen Mittelporenanteils und sehr geringen Grobporenanteils nur ganz langsam versickern bzw. verdunsten, wodurch es ohne Vorhandensein eines Staukörpers zu Pseudovergleyungserscheinungen kommt. Die Genese und Dynamik dieser Haftnässepseudogleye sind vor allem auf hohe Niederschläge, wie sie in alpinen Räumen auftreten und/oder langandauernden Bodenfrost, Verdichtungen durch Betritt oder Befahren sowie Bewässerung zurückzuführen.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Riedelflächen und Terrassen in den alpinen Vorländern (meist Hochterrassen und ältere Terrassen) und alpinen Hochlagen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: mittelwertiges Ackerland, hochwertiges Grünland, mittlere bis gute Waldstandorte.

Abgrenzungskriterien:

- Im Profil eine Abnahme der Pseudovergleyung nach unten nicht feststellbar und/oder ein Staukörper vorhanden: Typischer Pseudogley, Hangpseudogley.
- P-Horizont weniger mächtig als 10 cm bzw. Agd-+P-Horizonte weniger als 20 cm mächtig: Terrestrische Bodentypen mit Zusatz *pseudovergleyt*.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Haplic Stagnosol, Haplic Planosol, Gelistagnic Stagnosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: *carbonatfreier, carbonathaltiger* oder *oberbodenverdichteter*.

#### **5.2.1.5 Bodentyp: Reliktpseudogley**

(von lateinisch *relictus* - zurückgelassen, griechisch *pseudes* - falsch und russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontfolge: A-Prel-Srel; A-Prel-Srel-SCv,rel; Ae-Prel-Srel; A-Erel-Prel-Srel

Definition und diagnostische Merkmale: Ein Bodentyp mit Fleckung und Horizontfolge wie bei den anderen Pseudogleyen, jedoch entspricht das Erscheinungsbild (Intensität der Pseudovergleyung) nicht mehr den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen. So ist die Ausbildung der Pseudogley-Merkmale oft extrem stark (häufig über 1 cm große Konkretionen, starke Rostfleckung), während die Wasserverhältnisse heute nur mehr „mäßig wechselfeucht“ sind. Zusätzlich kann auch ein fahlgefärbten Eluvialhorizont mit Punktkonkretionen sowie ein meist leichteren Oberboden, dem ein schwererer und verdichteter Unterboden folgt, auftreten. Je nach Ausgangsmaterial und den früheren Verwitterungsprozessen sind Verwitterungs- und Gleyflecken verschiedenen Ausmaßes festzustellen.

Ausgangsmaterial: in der Regel alte Verwitterungsdecken im Kristallin und Schlier des Nördlichen Alpenvorlandes bzw. ein in der Vorzeit verwittertes Material, in welchem noch einzelne feste Partien, wie z.B. Quarzgänge erhalten sind.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: ähnlich anderen Pseudogleyen, jedoch nicht rezent, sondern in vergangenen und (vermutlich) niederschlagsreicheren Perioden gebildet.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Altlandschaften bzw. Altlandschaftsreste in der Böhmisches Masse und periglaziale Bereiche des Nördlichen Alpenvorlandes und des östlichen Alpenrandes; vergesellschaftet mit anderen Pseudogleyen sowie terrestrischen Böden.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: gering- bis mittelwertige Acker-, mittelwertige Grünlandstandorte; unter Wald: mittelmäßig wüchsige Mischwälder, die jedoch degradations- und verarmungsgefährdet sind.

Abgrenzungskriterien:

- Bei Übereinstimmung der aktuellen hydrologischen Verhältnisse mit der Ausbildung der Pseudovergleichungserscheinungen bzw. deutlicher aktueller Wechselfeuchtigkeit: Typischer Pseudogley.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden.

Anmerkungen: keine.

**Subtypen**: keine.

Varietäten: möglich.

## 5.2.2 KLASSE: AUBÖDEN

In der Klasse Auböden finden sich Bodentypen, die durch die Sedimentation von meist frischem, unterschiedlich verwittertem Gesteins- oder Bodenmaterial durch Fließgewässer charakterisiert sind. In Abhängigkeit vom Abflussregime der Fließgewässer, dem Gefälle der Gerinne und der Breite der Talböden sowie der Transportdistanz des Sediments weisen die Auböden mehr oder minder gute Korngrößensortierung und schichtige Lagerung unterschiedlicher Korngrößen auf. Grobes Korn ist auch in Abhängigkeit von der Transportstrecke mehr oder minder stark zugerundet. Auböden sind Böden der Fluss- und Bachalluvionen, die unter dem Einfluss von rasch ziehendem und stark oszillierenden Grundwasser sowie periodischer Überflutungen entstanden sind. Auch nach Flussregulierung und Abdämmung kann der Charakter eines Aubodens über einen längeren Zeitraum erhalten bleiben.

### 5.2.2.1 Bodentyp: Auboden

Horizontfolge: L-F-A-C; A-BC-C; A-AB-B-C; A-C-Abeg-C; A-C; A-C-Cg

Definition und diagnostische Merkmale: Böden der größeren Flussebenen, in denen Flusssedimente in sortierter und geschichteter Form abgelagert wurden und werden. Insbesondere an unregulierten Flüssen mit starker Fluktuation der Abfluss- und Überschwemmungsdynamik sind eine in Schichten wechselnde Korngrößensortierung und mehrfache begrabene A-Horizonte charakteristisch, entsprechend der mit den Überschwemmungsereignissen wechselnden Schleppspannungen und transportierten Korngrößen. Ferner überwiegen unverwitterte oder wenig verwitterte, zerkleinerte Primärminerale, die in den Gesteinen des Flusseinzugsgebietes vorherrschen. Sehr häufig ist im Stich ein „Seifenglanz“ durch die Präsenz zahlreicher Glimmerfragmente feststellbar. Die Böden sind mehr oder minder gründig und werden häufig von Schichten aus gut gerundetem Schotter und Kies unterlagert. Im Gegensatz zu den Schwemmböden sind große Texturklassensprünge im Oberboden nicht anzutreffen. Die Farbe im Bodenprofil kann, je nach der lithologischen Zusammensetzung des Einzugsgebietes und dem Verwitterungsgrad der transportierten Flusssedimente, von Grau bis zu Braun reichen. Die Entwicklung der Auböden ist von Häufigkeit und Größe der Überflutungsereignisse abhängig und hängt damit auch von der örtlichen Lage in Bezug zum Hauptstromstrich des Flusssystem ab.

Der Wassereinfluss im Profil ist, sofern gegeben, meist durch ein rasch ziehendes bzw. oszillierendes sauerstoffreiches Grundwasser gekennzeichnet und bedingt einen Aquifer mit hoher Wasserleitfähigkeit. Bei sichtbarem Grundwassereinfluss sind Übergänge vom vergleyten Auboden hin zum Typ Augley anzutreffen. Bei starker Überflutungsdynamik und vergrößerter Schleppkraft des Hochwasserabflusses sind Übergänge zu Rohauböden bzw. zu Schwemmböden möglich.

Ausgangsmaterial: Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung wird durch Fluss- und Bachsysteme sortiert abgelagert. Der Mineralbestand ist sehr stark von den geologischen Gegebenheiten des Einzugsgebietes abhängig (carbonathaltig oder carbonatfrei), gute Sortierung und hoher Zurundungsgrad sind charakteristisch.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: gesamtes Profil durch eine gewisse Unreife gekennzeichnet. Die bodenbildenden Prozesse umfassen nach der Besiedlung der „Schüttstandorte“ durch höhere Pflanzen Humusbildung und Verwitterung sowie beginnende Verbraunung und Verlehmung des Primärmineralbestandes.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Auböden werden in Fluss- und Bachniederungen mit nicht zu starkem Gefälle und regelmäßiger Überflutungen angetroffen. Nach der Häufigkeit und Stärke der Überflutung kann der Auboden vom *grauen* oder *primär braunen* (*allochthonen*

*braunen*) Auboden hin zum *verbraunten* Auboden übergehen. Er schließt außerhalb der Einflusszone der Flüsse und Bäche an die zonalen terrestrischen Bodentypen (z.B. Braunerden) an.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Waldnutzung ist flächenmäßig am weitesten verbreitet. Vor allem auf regelmäßig jährlich überfluteten Standorten trifft man meist Auwaldgesellschaften der Weichen Au (dominante Baumarten: Weiden, Pappeln, seltener Erlen), auf seltener überfluteten Standorten Auwaldgesellschaften der Harten Au (dominante Baumarten: Edellaubhölzer wie Esche, Ulme, Eiche, Linde), auf sandigeren Auböden tritt oft die Grünlandnutzung in den Vordergrund. Bei abnehmender Überflutungshäufigkeit und -dauer bzw. nach Regulierung und Errichtung von Hochwasserschutzbauten nimmt die Ackernutzung zu – der Charakter eines Aubodens kann jedoch lange Zeit erhalten bleiben. Probleme ergeben sich sehr häufig durch Sedimentation von kontaminiertem Treibgut und Siedlungsabfällen (Kunststoffe, Öle, schwermetallbelastete Sedimente).

Auböden stellen in der Regel mittel- bis hochwertige Waldstandorte, mittel- bis hochwertige Acker- und Grünlandstandorte dar; auf Heißländern finden sich geringwertige Standorte.

Abgrenzungskriterien:

- Gut entwickelter humoser A-Horizont fehlt: Rohauboden.
- Auftreten eines G-Horizontes: Augley.
- Schlechte Korngrößensortierung, keine schichtige Ablagerung, geringe Zurundung der unterlagernden Kiese und Schotter: Schwemmboden.
- Stärkere Verwitterung des Ausgangsmaterials, höhere Reife des gesamten Profils und geringerer Einfluss des Grund- und/oder Überflutungswassers: Terrestrische Böden.

WRB: Arenic Fluvisol, Calcaric Fluvisol, Dystric Fluvisol, Eutric Fluvisol, Haplic Fluvisol, Endogleyic Regosol

Anmerkungen: keine

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Auboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Auboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: *grauer, brauner, primär brauner (allochthoner brauner), (sekundär) verbraunter (oder autochthoner brauner), vergleyter, entwässerter oder trockengefallener.*

**5.2.2.2 Bodentyp: Augley**

(von russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontfolge: L-F-A-Go-Gr; L-F-A-Go-Abeg-Go-Gr; A-Cg-Gr

Definition und diagnostische Merkmale: dieselben diagnostischen Merkmale wie beim Auboden, nämlich schichtige Lagerung, Korngrößensortierung und frischer Primärmineralbestand, jedoch im Profil noch zusätzlich markante Vergleymerkmale. Innerhalb der oberen 100 cm findet sich ein mehr oder minder stark rostfleckiger Go-Horizont. Der Gr-Horizont liegt, ausgenommen an Altarmsystemen oder in Hochwasserflutmulden, meist tiefer als 100 cm. Die Textur des Oberbodens ist meist bindiger als bei Auböden.

Ausgangsmaterial: Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung wird durch Fluss- und Bachsysteme sortiert abgelagert. Der Mineralbestand ist sehr stark von den lithologischen Gegebenheiten des Einzugsgebietes abhängig (carbonathaltig oder carbonatfrei). Gute Sortierung und hoher Zurundungsgrad sind charakteristisch.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Neben den bodenbildenden Prozessen der Auböden, wie Humusanreicherung, Verwitterung, beginnende Verbraunung und Verlehmung, tritt Vergleyung als markanter und typenspezifischer Prozess auf.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Die Augleye werden in den tieferen Lagen der Fluss- und Bachalluvionen angetroffen. Es handelt sich meist um tiefe Stellen an Altarmsystemen oder in Hochwasserflutmulden. Aufgrund der Lagegegebenheiten (Randlage am Übergang zur Niederterrasse) ist die Durchströmung bei Hochwässern weniger stark, bzw. die Hochwässer stehen länger in Tümpeln und es wird dadurch vermehrt Flusstrübe der Ton- und Schlufffraktion sedimentiert. Bei zunehmender Höhenlage über den Niedrigwasserständen des Flusses geht der Augley in den Auböden über.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Diese Böden werden hauptsächlich in den tiefen Lagen der Weichen Au angetroffen und befinden sich meist unter Waldnutzung (Baumart: Weiden). Bei stärkerer Vergleyung ergeben sich Übergänge zu baumarmen oder baumlosen Großseggen- und Röhrichtgesellschaften. Hoch- bis mittelwertige, bei starker Vergleyung geringwertige Waldstandorte sowie mittelwertiges Grünland, selten Ackerstandorte.

Abgrenzungskriterien:

- Keine markanten Vergleyungserscheinungen: Auböden.
- Kaum Anzeichen wiederkehrender Überschwemmungen und schichtiger Horizontabfolge: Gley

WRB: Gleyic Fluvisol, Calcic Fluvisol, Endogleyic Regosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Augley:** in den oberen 100 cm carbonatfrei

**Carbonathaltiger Augley:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: *entwässerter* oder *trockengefallener*.

### **5.2.2.3 Bodentyp: Schwemmböden**

Horizontfolge: L-F-A-C; A-C-Abeg-C

Definition und diagnostische Merkmale: Böden entlang kleinerer und steiler Bachläufe, auch entlang von nur periodisch wasserführenden Gräben und Runsen. Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung wird nur über kurze Strecken transportiert und weist geringe Größensortierung und geringen Zurundungsgrad auf. Im Profil sind kleine und große Kornfraktionen bunt und kleinräumig gemischt; hier können auch begrabene humose Horizonte angetroffen werden.

Ausgangsmaterial: gering sortiertes und meist nur kurze Strecken fluviatil oder murenartig transportiertes Erosionsmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Die bodenbildenden Prozesse sind wie bei den Auböden Humusanreicherung, Verwitterung, beginnende Verbraunung und Verlehmung.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in steileren Bacheinzugsgebieten und Gräben, die im Rahmen von Spitzenabflüssen Erosions- und Sedimentationsprozessen unterworfen sind, ferner

auch auf Schwemmkegeln in breiteren Haupttälern, die von Seitengräben und -bächen alimentiert werden.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist Waldnutzung, bachbegleitende Baumarten der Gattung Erle und Esche, auch strauchförmige Weiden; bisweilen auch mittelwertiges Dauergrünland. Aufgrund des Grobskelettanteils ist kaum Ackernutzung möglich: mittel-, bei zunehmendem Grobskelettanteil geringwertige Standorte.

Abgrenzungskriterien:

- Deutliche Korngrößen-sortierung und stärkerer Zurundungsgrad des Grobskeletts: Auböden.

WRB: Calcic Fluvisol, Haplic Fluvisol, Lithic Leptosol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Schwemmboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Schwemmboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig.

Varietäten: *vergleyter, entwässerter oder trockengefallener.*

#### **5.2.2.4 Bodentyp: Rohauböden**

Horizontfolge: Ai-C; L-F-H-Ai-C

Begrabene humose Horizonte können auftreten, sind jedoch aufgrund des oftmaligen Wechsels von Erosion und Sedimentation selten.

Definition und diagnostische Merkmale: Durch den raschen Wechsel von Erosion und Sedimentation können sich keine gereiften humosen Horizonte im Bodenprofil bilden. Es herrscht frisches Gesteinsmaterial mäßiger bis guter Zurundung vor. Die Verteilung der Korngrößen reicht von überwiegenden Feinsandfraktionen bis zu Fraktionen mit hohem Grobkornanteil. Typischerweise lagern meist Sandschichten über mäßig bis gut zugerundetem Schotter; Ton- und Schluffanteile sind gering.

Ausgangsmaterial: meist deutlich sortiertes und fluviatil transportiertes Erosionsmaterial.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: durch jahreszeitlichen Wechsel des Abflussgeschehens und der Schleppkraft eines Gewässers ein rascher Wechsel von Erosions- und Sedimentationsvorgängen; dadurch kommt es nie zur Ausbildung gereifter humoser Mineralbodenhorizonte. Bodenbildende Prozesse sind beginnende Humusbildung sowie beginnende Verwitterung und Umwandlung des primären Mineralbestands.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Böden an stark fluktuierenden Flusssystemen (Gebirgsflüsse der Haupt- und größerer Nebentäler) oder nahe am Hauptstromstrich großer Flusssysteme. Mit zunehmendem Abstand vom Hauptgerinne findet ein Übergang von Auböden zu terrestrischen Böden statt.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Rohauböden sind aufgrund der Dynamik von Erosion und Sedimentation für land- und forstwirtschaftliche Nutzung kaum geeignet. Der Vegetation auf diesen Standorten kommt eher Schutz- oder Wohlfahrtswirkung (Uferbefestigung, Erosionsschutz, Wasserhaushaltsregelung) zu. Darüber hinaus sind diese Standorte sehr oft von hohem Naturschutzwert. Die Vegetation besteht im extremsten Fall aus annuellem Grasbewuchs und kann sich bis zu strauchförmigen bzw. krüppelig baumförmigen Holzgewächsen der Gattungen Weide, Erle, Tamariske, Kiefer u.a.m. entwickeln.

Abgrenzungskriterien:

- Vorliegen von Merkmalen der Klasse Auböden und einer über den Ai-Horizont hinausgehenden Humusbildung (Bildung eines flächendeckenden A-Horizontes): Auböden.
- Bei geringerem Zurundungsgrad des Grobskeletts und bei etwas geringerer Sortierung der Korngrößen sowie fortschreitender Humusbildung: Schwemmböden.

WRB: Calcic Fluvisol, Dystric Fluvisol, Mollic Fluvisol, Colluvic Regosol, Oxyaquic Fluvisol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonatfreier Rohauboden:** in den oberen 100 cm carbonatfrei.

**Carbonathaltiger Rohauboden:** in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig

Varietäten: *vergleyter* oder *trockengefallener*.

### 5.2.3 KLASSE: GLEYE

Die Klasse der Gleye umfasst Böden, die unter dem Einfluss von anstehendem Grundwasser entstanden sind, dessen Schwankungsamplitude mit 50 bis 150 cm im Allgemeinen geringer ist als jene der Auböden. Die einzelnen Typen dieser Klasse werden einerseits durch die Intensität des Grundwassereinflusses, der sich in der Prägung der Oxidations- und Reduktionszone ausdrückt, andererseits durch die seitliche Bewegung des Grundwassers bestimmt. Oxidationszonen sind durch rostbraune bis rostgelbe Flecken im Profil, Reduktionszonen durch graue, graublau oder graugrüne Färbung erkennbar.

Gleye sind typische Böden der Tal- und Beckenlagen, sie können aber auch in Hangpositionen auftreten; in diesen Fällen liegt die nahezu wasserundurchlässige Schicht in geringerer Tiefe und das Hangwasser zieht mehr oder minder rasch hangabwärts. Diese bei mehr als 5° Hangneigung auftretenden Gleye werden als Hanggleye bezeichnet.

#### **5.2.3.1 Bodentyp: Gley**

(von russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontfolge: A-Go-Gr; A-Go-Go,r; Agg-Go-Gr; A-BG-Go-Gr; A-Agg-AG

Definition und diagnostische Merkmale: Gleye sind Böden mit hohem Grundwasserstand und intensiven Grundwassereinfluss. Der Gr- oder Go,r-Horizont beginnt nicht tiefer als bei 80 cm; der Go-Horizont weist mehr als 10 %, der Gr-Horizont weniger als 5 % Rostflecken (Oxidationsflecken), vorwiegend entlang von Wurzelröhren, auf. Bei Vorliegen eines Ag-Horizontes ist Aerobiose dominant.

Ausgangsmaterial: jedes Grundgestein möglich, jedoch sind es i.d.R. Lockermaterialien, die unter ständigem und starkem Grundwassereinfluss stehen.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Gleye sind von sauerstoffarmem Grundwasser geprägt. Der Abbau der organischen Substanz ist infolge der vorherrschenden reduzierenden Verhältnisse gehemmt.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in flachen Mulden, Talbodenrandzonen und Talböden auf, vergesellschaftet mit anderen hydromorphen Böden oder vergleyten Braunerden.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (erlen- und eschenreiche Bruch- und Auwälder, Eschen-Pappelwälder, Stieleichen-Hainbuchen-Wälder, Schachtelhalm-Fichten-Tannen-Wälder); mittelwertiges Grünland, nach Entwässerung meist mittel- bis hochwertiges Grün- oder Ackerland.

#### Abgrenzungskriterien:

- Schichtiger und sortierter Profilaufbau erkennbar: Auböden.
- Bei hoch reichendem Grundwassereinfluss (AG-Horizont): Nassgley.
- Bei Tagwasserstau: Pseudogleye.
- Humusmächtigkeit über 30 cm und Humusgehalt über 10 M.-%: Anmoore und Moore.
- Vergleungserscheinungen reichen nicht zur Ansprache eines G-Horizontes aus: attributive Bezeichnung *vergleyt* bei anderen Bodentypen.

WRB: Calcic Gleysol, Umbric Gleysol, Haplic Gleysol, Histic Gleysol

Anmerkungen: Ein großer Teil dieser Standorte ist entwässert.

## Subtypen:

**Typischer Gley:** Beschreibung ident mit Definition für den Bodentyp Gley, jedoch mit einer maximalen Mächtigkeit der A- + BG- bzw. A- + Bg- Horizonte von 40 cm.

**Brauner Gley:** A-BG-Go; A-BG-Go-Gr; A-Bgg-Go-Gr; A-Bgg-Gew-Go

Die A-+BG- bzw. A-+Bg- Horizonte sind mindestens 40 cm mächtig. Eine Verbraunung ist meist in Form von braunen Überzügen an den Aggregaten, die Gleyprägung innerhalb der Aggregate erkennbar. Die Verbraunung tritt i.d.R. nach einer Grundwasserabsenkung ein.

### Varietäten:

in den oberen 100 cm carbonatfrei – *carbonatfreier*,

in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig – *carbonathaltiger*,

meist nur im Gr-Horizont carbonathaltig, jedoch im gesamten Profil eine hohe

Basensättigung aufweisend – *entkalkter*,

erhöhte Konzentration an gelösten pflanzenschädlichen Salzen – *versalzter*,

infolge Grundwasserabsenkung eine deutliche Veränderung des Bodenwasserhaushaltes, jedoch

kaum Änderung des Profilcharakters; typisch sind die zahlreichen kleinen Fe- und Mn-Konkretionen im Gew-Horizont – *entwässerter*,

infolge Entwässerung neben dem Grundwassereinfluss eine Pseudogleydyamik im Profil erkennbar – *pseudovergleyter*.

### **5.2.3.2 Bodentyp: Nassgley**

(von russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontfolge: AGo-Go-Gr; AGo-Go,r-Gr; AG-Gr; Hgg-AG-G

Definition und diagnostische Merkmale: Böden mit sehr hoch anstehendem Grundwasser, das geringe Schwankungen aufweist; der Go- bzw. der Go,r-Horizont ist nur geringmächtig oder kann sogar fehlen, der Gr-Horizont ist meist hochreichend; Subtypen werden nach der Humusform gegliedert.

Ausgangsmaterial: jedes Ausgangsmaterial möglich, jedoch meist Lockersedimente, die ständig unter hochanstehendem Grundwassereinfluss stehen.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: sauerstoffarmes Grundwasser dominant und es beeinflusst die pedogenen Vorgänge.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Nassgleye sind vorwiegend in Talbodenrandzonen oder in flachen Depressionen verbreitet; vergesellschaftet mit Gleyen, Auböden, Mooren und Anmooren sowie Salzböden.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Wald (nasse Bruch- und Auwälder, Schachtelhalm-Fichten-Tannen-Wälder, Stieleichen-Hainbuchen-Wälder), geringwertiges Grünland, das bei Entwässerung mittelwertig wird.

### Abgrenzungskriterien:

- Schichtiger und sortierter Profilaufbau erkennbar: Auböden.
- Bei geringerem Grundwassereinfluss und Fehlen eines AG-Horizontes: Gley.
- Bei Tagwasserstau und Auftreten eines P- und S-Horizontes sowie Fehlen eines AG- bzw. G-Horizontes: Typischer Pseudogley, Stagnogley.

- Humusmächtigkeit über 30 cm und Humusgehalt über 10 M.-%: Anmoore und Moore.

WRB: Haplic Gleysol, Anthraquic Gleysol

Anmerkungen: Die Erhaltung solcher Standorte als oft wertvolle Feuchtbiotope (z. B. Streuwiesen) ist zu empfehlen.

### **Subtypen:**

**Typischer Nassgley:** Beschreibung ident mit Definition für den Bodentyp Nassgley.

**Anmooriger Nassgley:** AG-Gr; AG-Go,r-Gr, wobei der AG-Horizont bis 30 cm mächtig sein kann und der Humusgehalt zwischen 10 und 35 M.-% liegt.

**Torf-Nassgley:** Torf-Humushorizont (Humusgehalt über 35 M.-%) bis 30 cm mächtig.

### Varietäten:

in den oberen 100 cm carbonatfrei – *carbonatfreier*,

in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig – *carbonathaltiger*,

mit einem Ag,ew-Gew; Ag,ew-Gew-G; Ag,ew-Go,ew-Gr,ew-Profil – *entwässerter*,

mit erhöhter Konzentration an gelösten pflanzenschädlichen Salzen – *versalzter*.

### **5.2.3.3 Bodentyp: Hanggley (Quellgley)**

(von russisch *Gley* - grundwasservernässt, sumpfiger Boden)

Horizontfolge: AGo-Go-Gr; AG-Go,r-Gr; Agg-Go-Gr; A-Go

Definition und diagnostische Merkmale: an Standorte mit mehr als 5° Hangneigung gebunden. Für Hanggleye (Quellgleye) sind vor allem die geringe Tiefe des Hangwassers (max. 40 cm), eine relativ rasche Wasserbewegung und – im Gegensatz zum Hangpseudogley – ein permanenter Wassereinfluss typisch. Aufgrund des Sauerstoffreichtums des einwirkenden Wassers und des dadurch vorherrschenden oxidierenden Milieus kann ein Gr-Horizont im Profil fehlen. Die Vernässung nimmt i. d. R. nach unten zu. Infolge Zuschusswassers sind die Wasserverhältnisse „feucht“ bis „nass“, bei jahreszeitlich stärker schwankender Wasserführung kann es zur massiven Ausbildung von Konkretionen im Go-Horizont kommen. Abgesehen von diesen Besonderheiten bilden sich in Hanglagen die analogen durch mehr oder minder starken Wassereinfluss geprägten Subtypen wie in ebenen Lagen aus.

Ausgangsmaterial: jedes Substrat möglich.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Voraussetzung für die Entstehung und Ausbildung dieses Bodentyps ist ein ständiger Hangwassereinfluss.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: bei Hangneigung von über 5°, in Hang- und Quellmulden, vergesellschaftet mit Hangpseudogley, Anmoor und terrestrischen Bodentypen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: geringwertiges Grünland, das bei Entwässerung mittelwertig wird; bei standortgerechter Bestockung (Laubwald) produktive Waldstandorte. Diese Standorte sind meist erhaltungswürdige Feuchtbiotope (Nassgallen, Quellfluren); häufig rutschungsgefährdet.

Abgrenzungskriterien:

- Bei geringer Wasserbewegung und ebener Lage: Gley, Nassgley.
- Hangwasserzug nur periodisch bzw. episodisch sowie Staukörper (S-Horizont) innerhalb von 40 cm Bodentiefe vorhanden: Hangpseudogley.

WRB: Haplic Gleysol, Umbric Gleysol, Histic Gleysol

Anmerkungen: Gefahr von Dichtlagerung durch Viehtritt sowie nach Entwässerung oder Planierung.

**Subtypen:**

**Typischer Hanggley:** entspricht der Beschreibung des Bodentyps.

**Anmooriger Hanggley:** der Agg- bzw. AG-Horizont bis 30 cm mächtig, Humusgehalt zwischen 10 und 35 M.-%.

**Torf-Hanggley:** Torf-Humushorizont (Humusgehalt über 35 M.-%.) bis 30 cm mächtig.

Varietäten:

in den oberen 100 cm carbonatfrei – *carbonatfreier*,  
in zumindest einem Bereich der oberen 100 cm carbonathaltig – *carbonathaltiger*,  
mit einem Agg-Gew-G; AGew-Gew; AGew-Gew-G-Profil – *entwässerter*,  
mit einem A-BG-Go-Profil – *verbraunter*.

## 5.2.4 KLASSE: SALZBÖDEN

Die Bodentypen der Klasse Salzböden (Szikböden) weisen Merkmale und Eigenschaften auf, die sie von anderen hydromorphen Bodenbildungen meist sehr deutlich unterscheiden; erhöhte, für viele Kulturpflanzen schädliche Konzentrationen an wasserlöslichen Salzen in der Bodenlösung sind dafür maßgebend. Salzböden sind auch durch sehr aufwändige Meliorationsmaßnahmen (kulturtechnisch und chemisch) kaum kultivierbar. Die natürliche Vegetation auf diesen Standorten ist auf salzliebende oder salzresistente Arten beschränkt. Wegen der geringen flächenmäßigen Bedeutung dieser Böden in Österreich hat sich in Abweichung von der internationalen Nomenklatur die nachfolgende an die lokale Situation angepasste Gliederung bewährt.

Anmerkung: Der ungarische Name Szik bedeutet Alkaliboden, Sodaboden, ferner auch eine Landschaft mit typischen Alkaliböden und mageren Hutweiden.

### **5.2.4.1 Bodentyp: Solontschak**

(volkstümliche russische Bezeichnung)

Horizontfolge: Asa-G; Ai,sa-Go,r; Asa-Gr; Ai,gg,sa-G

Definition und diagnostische Merkmale: Der auch als Weißer Salzboden oder Weißalkaliboden bezeichnete Solontschak tritt in flach-konkaven Positionen (Senken) auf, in denen das Grundwasser hoch ansteht. Die durch das Grundwasser kapillar aufgestiegenen Salze (im Raume Neusiedler See vor allem  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , aber auch Magnesiumsalze) sind während der Trockenzeit hauptsächlich im obersten Horizont angereichert. Im feuchten Zustand ist der Boden von breiiger Konsistenz. Bei Abtrocknung kommt es zu Salzausblühungen (Salzkrustenbildung) im meist sehr humusarmen A-Horizont. Außerdem treten hier deutliche Schwundrisse auf. Die Wasserverhältnisse sind meist „wechselfeucht“, oft mit „Überwiegen der feuchten Phase“. Nur im Labor lässt sich der für diesen extremen Salzboden zutreffende Chemismus bestimmen: Der Salzgehalt des Bodens überschreitet 0,3 M.-%, die elektrische Leitfähigkeit beträgt im Sättigungsextrakt über 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , die Na-Sättigung ist hoch, liegt jedoch unter 15 % (Mg-Sättigung unter 30 %). Der pH-Wert liegt zumeist zwischen 8 und 9.

Ausgangsmaterial: überwiegend feines, salzhaltiges Schwemmmaterial (Feinsedimente).

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Größere Mengen kapillar aufsteigender Salze prägen diesen Bodentyp. Vor allem Na-Salze führen zu ungünstigen physikalischen Bodeneigenschaften: Strukturzerfall und Verschlammung sind die Folgen.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Vor allem in großräumigen Senken des Kleinen Ungarischen Tieflands, so im Raume Neusiedler See kommen diese Böden zusammen mit Solonetzen, Solontschak-Solonetzen und versalzten Gleyen sowie versalzten Feuchtschwarzerden vor.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: fast nur in Naturschutzgebieten auftretend und beinahe vegetationsfreie Flächen bildend. Die Vegetation ist auf wenige Halophyten wie z.B. Salzkresse (*Lepidium sp.*), Salzmelde (Strandsode, *Suaeda sp.*), Salzaster (*Aster sp.*), Salzschwaden (Salzgras, Andel, *Puccinellia sp.*) und Glasschmalz (Queller, *Salicornia sp.*) beschränkt. Daher ist der Gehalt der Oberböden an organischer Substanz äußerst gering; erhaltungswürdige Biotope.

Abgrenzungskriterien:

- Fehlen der Salzausblühungen (kein Asa-Horizont), artenreichere Vegetation, Auftreten eines Bh-Horizontes, Salzgehalt unter 0,3 M.-%, elektrische Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt unter 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Na-Sättigung über 15 % und/oder Mg-Sättigung über 30 %: Solonetz.
- Geringere Salzkonzentrationen und geringere Sättigung mit Na oder/und Mg, mächtiger A-Horizont: Feuchtschwarzerde.

- Geringere Salzkonzentrationen und geringere Sättigung mit Na oder/und Mg, deutliches A-G-Profil: Gley.

WRB: Gleyic Solonchak, Calcic Solonchak, Haplic Solonchak

Anmerkungen: keine

**Subtypen**: keine

Varietät: *aggradiertes*.

#### **5.2.4.2 Bodentyp: Solonetz**

(volkstümliche russische Bezeichnung)

Horizontfolge: AE–Bh–G; A–AbegBh–G (Sekundärer Solonetz)

Definition und diagnostische Merkmale: Der Schwarze Salzboden oder Schwarzalkaliboden hat sich durch die Entsalzung eines extremen Salzbodens entwickelt. Im Raume Neusiedler See ist neben der Entsalzung von Solonchaken noch deren Überlagerung durch salzarmes Bodenmaterial (oft sandig) an der Ausbildung von sekundären Solonetzen beteiligt (Stockwerksprofile). Die A-Horizonte sind im Gegensatz zum Solonchak dunkel gefärbt und die Salzausblühungen fehlen. Der Wasserhaushalt dieser Böden ist „extrem wechselfeucht“. Im feuchten Zustand ist die Konsistenz breiig-klebrig, nach Austrocknung betonartig verhärtet. Die Böden weisen extrem tief und breit ausgeprägte Schwundrisse auf. Im Bh- oder AbegBh-Horizont liegt eine charakteristische prismatisch-kantengerundete (säulige) Struktur vor, die als Kolumnarstruktur bezeichnet wird; außerdem ist hier der Tongehalt höher als im darüber liegenden Horizont. Wie beim Solonchak kann nur den Laborwerten der extreme Chemismus des Bodens entnommen werden: Der Salzgehalt beträgt weniger als 0,3 M.-%, die elektrische Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt liegt unter 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , die Na-Sättigung ist jedoch meist sehr deutlich über 15 % (bis über 70 %), die Mg-Sättigung über 30 %. Die Böden zeigen pH-Werte, die meist deutlich über 8,5 (oft über 9,5 bei dominanter Na-Versalzung) liegen.

Ausgangsmaterial: meist feines, salzhaltiges Schwemmmaterial (Feinsedimente).

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Der Solonetz entsteht unter geringerem Salzeinfluss und bei tieferliegendem Grundwasser als der Solonchak. Der Gehalt an freien Salzen ist deutlich geringer als beim Solonchak, Natrium (oder Magnesium) ist aber im Boden als austauschbares Kation in hoher Konzentration enthalten.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Solonetze treten im pannonischen Klimaraum in konkaven, jedoch etwas höher gelegenen Positionen als die Solonchake auf, wobei oft wenige Zentimeter entscheidend sind. Diese Böden sind mit Solonchaken, Solonchak-Solonetzen, versalzenen Gleyen sowie versalzenen Feuchtschwarzerden und versalzenen Niedermooren vergesellschaftet.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Der Boden ist hauptsächlich unter extensiven Grünlandflächen, den Hutweiden des Raumes Neusiedler See anzutreffen. Die Vegetation ist bereits wesentlich reicher als bei den Weißalkaliböden und vor allem nicht mehr auf Halophyten beschränkt.

Abgrenzungskriterien:

- Bei Auftreten hellgefärbter Asa-Horizonte mit Salzausblühungen, Salzgehalt über 0,3 M.-%, elektrische Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt über 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Na-Sättigung unter 15 % und/oder Mg-Sättigung unter 30 %: Solonchak.

- Keine erhöhte Salzkonzentrationen erkennbar, pH-Wert unter 8,5, Fehlen des charakterischen Bh-Horizontes mit säuliger Struktur: Feuchtschwarzerde, Gley.

WRB: Mollic Solonetz, Haplic Solonetz

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: *aggradiertes* oder *sekundärer*.

### **5.2.4.3 Bodentyp: Solontschak-Solonetz**

Horizontfolge: Asa-G; Asa-AG-G; A-Bh-G; A-Ahb-G; A-G

Definition und diagnostische Merkmale: Böden, die im Gelände als eindeutige Solontschake, Solonetze, aber oft auch als etwas aggradierte Gleye angesprochen werden, sind nach dem Chemismus sehr oft als wechselfeuchte Solontschak-Solonetze zu bezeichnen. Sie weisen über 0,3 M.-% Salze, eine elektrische Leitfähigkeit von über 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  im Sättigungsextrakt und eine Na-Sättigung von über 15 % (Mg über 30 %) auf. Die pH-Werte liegen weit über 8,5 (oft über 9,5).

Ausgangsmaterial: meist feines, salzhaltiges Schwemmmaterial (Feinsedimente).

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Der Bodentyp stellt in genetischer Sicht eine Kombination von Solontschak und Solonetz dar.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Diese Böden sind im Raume Neusiedler See wesentlich öfter anzutreffen als die eindeutigen Solontschake und Solonetze, mit denen sie ebenso wie mit Gleyen und versalzten Feuchtschwarzerden sowie versalzten Niedermooren vergesellschaftet sind.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist extensives Grünland, das neben Halophyten auch noch andere, mehr oder minder salzverträgliche Arten aufweist. Nach Meliorationsmaßnahmen (hauptsächlich Regelung des Wasserhaushaltes) werden Teilflächen dieses Bodentyps mit wechselndem Erfolg in die landwirtschaftliche Produktion einbezogen.

Abgrenzungskriterien:

- Salzgehalt unter 0,3 M.-%, elektrische Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt weit unter 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , die Na-Sättigung jedoch über 15 % und/oder Mg-Sättigung über 30 %: Solonetz.
- Salzgehalt über 0,3 M.-%, Salzausblühungen an der Oberfläche, elektrische Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt über 4000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , Na-Sättigung jedoch unter 15 % und/oder Mg-Sättigung unter 30 %: Solontschak.
- Keine erhöhte Salzkonzentrationen erkennbar, pH-Wert unter 8,5, Fehlen des charakterischen Bh-Horizontes mit säuliger Struktur: Feuchtschwarzerde, Gley.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Mollic Solonetz, Haplic Solonetz, Salic Solonetz

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:** keine.

Varietät: *aggradiertes*.

## 5.2.5 KLASSE: MOORE, ANMOORE UND FEUCHTSCHWARZERDEN

Als Moore oder Anmoore werden Böden bezeichnet, bei denen es unter Wasserüberschuss zur Anhäufung organischer Substanz von mehr als 30 cm Mächtigkeit gekommen ist. Moore sind Ablagerungen aus abgestorbener Moorvegetation (Torf) mit Gehalten von zumindest 35 M.-% organischer Substanz, Anmoore Böden mit hydromorphem Humus im Mineralboden mit Gehalten zwischen 10 und 35 M.-% organischer Substanz. Feuchtschwarzerden sind ehemals stärker hydromorphe Böden (subrezente Anmoore) aus feinem Lockermaterial mit einem über 30 cm mächtigen A-Horizont, bei dem zumindest in den obersten 25 cm bei einem Humusgehalt unter 10 M.-% eine mullartige Humusbildung vorliegt.

### 5.2.5.1 Bodentyp: Hochmoor

Horizontfolge: T-Cu; T-G

Definition und diagnostische Merkmale: Hochmoore sind durch Torfhorizonte gekennzeichnet, die in der Summe mindestens 30 cm mächtig sind. Der Torf besteht aus Resten von Torfmoosen (*Sphagnum sp.*), Wollgras (*Eriophorum sp.*), Sonnentau (*Drosera sp.*) und Zwergsträuchern mit einem mehr oder minder hohen Anteil von Latsche, Weißkiefer oder Fichte.

Die Wasserverhältnisse sind „feucht“ bis „nass“ und werden ombrogen (Versorgung durch Niederschlagswasser) gesteuert. Hochmoortorf ist in der Regel sehr arm an Mineralsubstanz, an Nährstoffen und stark sauer.

Ausgangsmaterial: Bestandesabfall der oben genannten Arten: Torfmoose, Sonnentauarten, Zwergsträucher, Kiefer; allfällige Bruchwaldtorfreste nur in tieferen Horizonten. Das unterlagernde Grundgestein ist für die Bodenbildung ohne Belang.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: kühl-feuchte Lagen mit geringer Verdunstung und großen Niederschlagsmengen begünstigen die Ansiedlung von Torfmoosen und Wollgräsern, welche schwer zersetzbar sind und mächtige Auflagen aus Bestandesabfall bilden.

Hohes Wasserspeichervermögen sowie hohe Kationenaustauschkapazität sind wichtige Eigenschaften der Torfmoose. Die vom Regenwasser eingebrachten Nährstoffe werden an den Zellwänden der Torfmoose angelagert und bilden die Ernährungsgrundlage der höheren Moorpflanzen.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: Schwerpunkt im humiden Westen Österreichs, in montanen bis alpinen kühl-feuchten Lagen sowie im Wald- und Mühlviertel. Das Klima spielt bei Hochmooren mit ihrer Bindung an das Niederschlagswasser eine bedeutende Rolle.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: Hochmoore sind Lebensraum für an hohe Azidität und Nährstoffarmut speziell angepasster Arten. Es sind schutzwürdige Biotope, weshalb jede Art der Nutzung unterbleiben sollte. Atmosphärische Stoffeinträge tragen stark zur Gefährdung von Hochmooren bei. Nutzung: Torfstich, bei Entwässerung Nutzung als Nadelwald möglich. Nach Entwässerung starke Sackungsvorgänge und Mineralisierungsschübe.

Abgrenzungskriterien:

- Summe der Torfhorizonte geringer als 30 cm mächtig: Torf-Nassgley.
- Summe der Torfhorizonte geringer als 30 cm mächtig, aber Endohumus über 30 cm mächtig mit einem Gehalt an organischer Substanz zwischen 10 und 35 M.-% (daher A-Horizont): Anmoor.
- Torf nicht vorwiegend aus Torfmoosen (*Sphagnum sp.*) aufgebaut, höhere minerogene Beimengungen: Niedermoor.

WRB: Ombric Histosol, Fibric Histosol

Anmerkungen: Die Bezeichnung Hochmoor gilt gleichermaßen für den Bodentyp als auch für die Landschaftsform des uhrglasförmig gewölbten ombrogenen Moores. Moore unter land- und forstwirtschaftlicher Nutzung weisen durch Entwässerungsmaßnahmen eine vielfach geänderte Wasser- und Nährstoffdynamik auf. Bodentypologisch kann diesem Umstand durch die Beifügung des Adjektivs *entwässert* als Bezeichnung der Varietät entsprochen werden.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: *entwässertes*, *abgetorfes* oder *vererdetes*.

### **5.2.5.2 Bodentyp: Niedermoor**

Horizontfolge: T-Cu; T-G

Definition und diagnostische Merkmale: Auftreten von in Summe mindestens 30 cm mächtigen Torfhorizonten mit einem Gehalt von mehr als 35 M.-% organischer Substanz in Form von Niedermoor- oder saurem Moortorf (Sphagnumtorf). Der Wasserhaushalt ist durch hoch anstehendes Grundwasser oder langandauernde Überrieselung oder Überflutung „feucht“ bis „nass“, wobei die Akkumulation von Niederschlagswasser in der Torfschicht bedeutend sein kann.

Ausgangsmaterial: Bestandesabfall von Seggen, Schilf, Braunmoos und Bruchwald, untergeordnet Torfmoose sowie minerogene Einträge. Das unterlagernde Substrat ist für die Bildung des Bodentyps ohne Belang, wohl aber für die Trophiestufe.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Anreicherung organischer Substanz unter vorwiegend anaeroben Bedingungen (Niedermoor- oder saurem Moortorf) im Einflussbereich von bis an die Geländeoberkante anstehendem oder langsam fließendem Grund-, Hang- oder Überflutungswasser.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: im Rand- und Verlandungsbereich stehender oder langsam fließender Gewässer, in Quellfluren, abflusslosen Mulden bei hoch anstehendem Grundwasser; vom Klima weitgehend unabhängig und daher in ganz Österreich verbreitet.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: meist schutzwürdige Biotope; Bruchwald. Bei Entwässerung ist Nutzung als Grünland, Acker oder Wald möglich.

Abgrenzungskriterien:

- Summe der Torfhorizonte geringer als 30 cm mächtig: Torf-Nassgley.
- Summe der Torfhorizonte geringer als 30 cm mächtig, aber Endohumus über 30 cm mächtig mit einem Gehalt an organischer Substanz zwischen 10 und 35 M.-% (daher A-Horizont): Anmoor.
- Torf vorwiegend aus Torfmoosen (*Sphagnum sp.*) aufgebaut, stark sauer, nicht im unmittelbaren Uferbereich gelegen, auch in konvexen Lagen ohne Grundwasseranschluss, geringe minerogene Beimengungen möglich: Hochmoor.
- Höchstens schwach hydromorph geprägte, hochgradig humifizierte, feinst krümelige organische Substanz (H-Horizont) auf Kalkfels, meist geringer als 30 cm mächtig: Pech-Rendzina.

WRB: Rheic Histosol, Calcic Histosol, Folic Histosol

Anmerkungen: keine.

## **Subtypen:**

### **Typisches Niedermoor**

Ausgangsmaterial: Rohrkolben, Schilf, Seggen, Astmoos, Erle, Bruchwald.

Varietäten: *carbonathaltiges, carbonatfreies, entwässertes, versalztes, abgetorfes* oder *vererdetes*.

### **Übergangsmoor**

Ausgangsmaterial: Torfmoos, Zwergsträucher, Kiefer und Wollgras, ferner Moostorf. Das Substrat ist für die Bildung des Bodentyps von geringer Bedeutung.

Anmerkungen: Das Übergangsmoor stellt eine Übergangsform zwischen Nieder- und Hochmoor dar; es nimmt einen bedeutenden Anteil der Moorflächen in Österreich ein.

Varietäten: *entwässertes, abgetorfes* oder *vererdetes*.

### **5.2.5.3 Bodentyp: Anmoor**

Horizontfolge: Agg-Cu; Agg-G; Agg-GC; Agg-AG-G; T-AG-G

Definition und diagnostische Merkmale: Der Bodentyp weist einen hydromorphen, mehr als 30 cm mächtigen humosen Mineralbodenhorizont auf, dessen Gehalt an organischer Substanz zwischen 10 und 35 M.-% liegt. Typisch für diese Böden sind die blauschwarze Tönung und ein tintiger (an Gerbstoff erinnernder) Geruch des humosen Mineralbodens im feuchten Zustand.

Ausgangsmaterial: carbonathaltige oder carbonatfreie Feinsedimente.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Infolge gehemmter Zersetzung des organischen Bestandesabfalls in einem hydromorph getönten Milieu kommt es zu einer Anhäufung von organischer Substanz. Durch die Entwässerung von Niedermooren können Anmoore als Übergangstypen hervorgehen, wenn die organische Substanz abgebaut und teilweise mineralisiert bzw. teilweise humifiziert wird.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: in grundwasserbeeinflussten Muldenlagen, Talböden, Niederterrassenlagen, Hangverebnungen, Austufen, vergesellschaftet mit Niedermooren, Gleyen, Feuchtschwarzerden je nach Humusgehalt und Wasserhaushalt.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: mittelwertiges Grünland, Wald.

#### Abgrenzungskriterien:

- Hydromorphe Humushorizonte weniger als 30 cm mächtig, unter 35 M.-% org. Substanz in Humushorizonten: Zusatz *anmoorig* zum Bodentyp.
- Mehr als 35 M.-% organische Substanz (T-Horizont) in hydromorphen Humushorizonten: Nieder- bzw. Hochmoor.
- Unter 10 M.-% organische Substanz, aber mehr als 30 cm Mächtigkeit der hydromorphen Humushorizonte: Feuchtschwarzerde.
- Humusform nicht hydromorph: terrestrische A-C-Böden.
- Salzausblühungen, Auftreten eines Bh-Horizonts: Klasse Salzböden.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Histosol oder terrestrischer Bodentyp mit entsprechendem Zusatz.

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:** keine.

Varietäten: *carbonathaltiges, carbonatfreies, versalztes* oder *entwässertes*.

#### **5.2.5.4 Bodentyp: Feuchtschwarzerde**

Horizontfolge: A-Agg-Cgg-Cu; A-Agg-CG

Definition und diagnostische Merkmale: Die Feuchtschwarzerde ist ein Boden ehemals hydromorpher Standorte, deren Humus zumindest im Oberboden eine Mullodynamik aufweist. Sie lässt ein voll entwickeltes A-C-Profil erkennen, hervorgegangen aus feinem Lockermaterial; die Mächtigkeit des A-Horizontes ist mindestens 30 cm. Für die typischen Formen sind allmähliche Horizontübergänge charakteristisch.

Die Humusbildung der oberen 30 cm des A-Horizontes ist prinzipiell eine terrestrische, kann aber noch hydromorph geprägt sein und weist einen Gehalt von höchstens 10 M.-% org. Substanz. Der darunter folgende Horizont lässt zwar seine Herkunft aus dem Anmoorhumus noch erkennen, weist jedoch i.d.R. unter 10 M.-% organische Substanz auf. Der Anmoorcharakter ist an der kohlig-schmierigen Konsistenz und am tintigen, an Gerbsäure erinnernden Geruch erkennbar. Bei Austrocknung wird der meist sehr dunkle (blautichige) Boden grau, bei Tschernosem hingegen braungrau. Die Struktur ist im vermullten Teil krümelig, in den tieferen Teilen entsprechend dem ehemaligen Anmoorcharakter körnig bis fein-polyedrisch.

Krotowinen fehlen, jedoch ist oftmals schon Pseudomycelienbildung erkennbar. Infolge der anmoorigen Herkunft ist der Humus im ausgetrockneten Zustand schwer benetzbar („puffig“) und namentlich im zeitigen Frühjahr durch Frost fein aufgemürbt (Frostgare) und dadurch winderosionsgefährdet (Flugerdebildung). Zumeist sind im unteren Teil des Solums oder im Ausgangsmaterial noch Vergleungserscheinungen zu finden, zum Teil sind Salze vorhanden (vgl. Varietäten).

Die Bodenart ist meist mittelschwer bis schwer. Der Wasserhaushalt ist im Allgemeinen „mäßig feucht“ bis „mäßig trocken“, teilweise auch „mäßig wechselfeucht“; episodischer Grundwassereinfluss ist möglich.

Ausgangsmaterial: silikatisches Feinmaterial mit oder ohne Kalkanteil; z.B. Schwemmmaterial, umgelagerter Löss, Mergel, Tegel.

Entstehung und bodenbildende Vorgänge: Dieser Bodentyp entwickelte sich unter starkem Grundwassereinfluss auf anmoorigen, semiterrestrischen Standorten, die später durch natürliche und/oder anthropogene Einflüsse mehr oder weniger trockengefallen sind. Dabei wurde der Humus zumindest im Oberboden zu Mull umgewandelt.

Lage, Verbreitung und Vergesellschaftung: pannonischer Klimaraum sowie inneralpine Trockengebiete; in konkaven Geländeformen und auf jüngeren Terrassen.

Nutzung, Vegetation und Umweltaspekte: landwirtschaftliche Nutzung: meist Ackernutzung, je nach Ausgangsmaterial, Mächtigkeit und Grundwasserstand sehr unterschiedliche Ertragsfähigkeit; im Allgemeinen gute bis sehr gute Ackerstandorte; zuweilen Nährstoffdisharmonien (Magnesiumüberschuss aufgrund des Substrats).

Forstwirtschaftliche Nutzung: Laubmischwald (Stieleiche, Esche).

Abgrenzungskriterien:

- Keine hydromorphen Merkmale: Pararendzina, Tschernosem,
- Humusform durchgehend Mull, jedoch Vergleichungsmerkmale: *vergleyter Typischer Tschernosem, vergleyter Paratschernosem*.
- Gehalt an organischer Substanz im A-Horizont über 10 M.-% bzw. T-Horizonte: Anmoor, Moore.
- A-Horizont geringer mächtig als 30 cm und deutliche Vergleungserscheinungen (Auftreten eines G-Horizontes): Gley.
- A-Horizont geringer mächtig als 30 cm, Auftreten von Salzausblühungen (Asa-Horizont) und karge Vegetation: Solontschak.
- A-Horizont geringer mächtig als 30 cm und Auftreten eines Bh-Horizontes: Solonetz.

WRB: keine analoge Bezeichnung, eventuell Gleyic Chernozem, Calcic Chernozem, Gleyic Phaeozem, Vertic Gypsisol

Anmerkungen: keine.

**Subtypen:**

**Carbonathaltige Feuchtschwarzerde**

Definition und diagnostische Merkmale: aus carbonathaltigem Ausgangsmaterial entstanden, wobei der A-Horizont ganz oder teilweise entkalkt sein kann.

Varietäten: *entwässerte, anmoorige, versalzte oder entkalkte*.

Die Varietät *entkalkte Carbonathaltige Feuchtschwarzerde* liegt vor, wenn mindestens 40 cm des A-Horizontes keinen im Gelände feststellbaren Carbonatgehalt zeigen (ein im Labor feststellbarer Carbonatgehalt unter 0,5 M.-% CaCO<sub>3</sub> wird toleriert), jedoch im darunter liegenden A-, AC- oder C-Horizont Carbonat vorhanden ist.

**Carbonatfreie Feuchtschwarzerde**

Definition und diagnostische Merkmale: aus carbonatfreiem Ausgangsmaterial entstanden.

Varietäten: *entwässerte, anmoorige oder versalzte*.

## 5.2.6 KLASSE: UNTERWASSERBÖDEN

Subhydrische Böden finden sich am Grunde von Binnengewässern und sind ständig von Wasser durchdrungen. Ein auch nur geringmächtiger Humushorizont lässt auf pedogenetische Prozesse schließen. Weitere Differenzierungen gegebenenfalls nach Wasserchemismus (brack oder salin) möglich.

Unterwasserböden haben in Österreich nur untergeordnete Bedeutung und wurden bisher kaum bearbeitet. Auf eine eingehendere Beschreibung wird hier deshalb verzichtet.

### **5.2.6.1 Bodentyp: Dy**

(volkstümliche schwedische Bezeichnung für Torfschlamm)

Unterwasserboden, der vorwiegend aus gelben bis dunkelbraunen, sauren Huminstoffgelelen (Braunschlamm) besteht. Infolge anaerober Bedingungen kommt es zur Ausflockung und Ansammlung als kompakter, saurer Braunschlamm auf dem Seegrund.

Vorkommen, Verbreitung und Vergesellschaftung: auf dem Grunde saurer und nährstoffarmer Gewässer.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Subaquatic Fluvisol.

**Subtypen:** keine.

### **5.2.6.2 Bodentyp: Gyttja**

(volkstümliche schwedische Bezeichnung für eine grauen, an organischen Stoffen reichen Schlamm)

Gyttja (Grauschlamm) besteht wie Sapropel aus feinen Sinkstoffen und ausgeschwemmten Pflanzenresten, die von der Bodenfauna in koprogenen Humus umgewandelt werden; mineralische Anteile sind beteiligt. Die Entstehung geht unter aeroben Bedingungen vor sich.

Diese Böden sind meist nährstoffreich und gut mit Sauerstoff versorgt.

Vorkommen, Verbreitung und Vergesellschaftung: auf dem Grunde intensiv belebter gut durchlüfteter Gewässer.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Subaquatic Fluvisol.

**Subtypen:** keine.

### **5.2.6.3 Bodentyp: Sapropel**

(von griechisch *sapros* - faulig, verfault)

Sapropel (Faulschlamm) besteht wie Gyttja aus feinen Sinkstoffen und ausgeschwemmten Pflanzenresten, die von der Bodenfauna in koprogenen Humus umgewandelt werden; mineralische Anteile sind beteiligt. Die weitere Entwicklung ist jedoch durch Fäulnisprozesse unter anaeroben Bedingungen bestimmt. Diese Böden sind oftmals mit Metallsulfiden (fauliger Geruch) angereichert, nährstoffreich und schlecht durchlüftet.

Vorkommen, Verbreitung und Vergesellschaftung: auf dem Grunde wenig belebter, sauerstoffarmer Gewässer.

WRB: keine analoge Bezeichnung vorhanden, eventuell Subaquatic Fluvisol.

**Subtypen:** keine.

## 6 DANKSAGUNG

Es ist mir ein besonderes Anliegen, allen Mitarbeitern, die am Zustandekommen dieser Österreichischen Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011 direkt oder indirekt beteiligt waren, meinen persönlichen Dank auszusprechen.

Ich schätze es hoch ein, dass trotz der starken beruflichen Belastung und des allgemeinen Mangels an Zeit so viele kompetente Kollegen wiederum diese Arbeit auf sich und sich auch die Zeit für 32 Sitzungen im Laufe von rund vier Jahren genommen haben. Eine gleichermaßen so konzentrierte wie auch umfangreiche Überarbeitung des vorgegebenen Themenbereichs über einen so langen Zeitraum war auch nur deshalb möglich, weil mündliche wie schriftliche Beiträge eingebracht wurden und immer eine kooperative Atmosphäre bei den meist lebhaft geführten Diskussionen herrschte.

Mein Dank gilt dem Vorstand des Instituts für Bodenforschung an der Universität für Bodenkultur, Herrn em. O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. h.c. mult. Winfried E. H. Blum, der bereitwillig Räumlichkeiten an seinem Institut der Arbeitsgruppe zur Verfügung stellte.

Kein Menschenwerk kann vollkommen sein – bestimmt auch nicht die nun vorliegende Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. Unser Wissen um den Boden – nach wie vor die Basis für die Ernährung und damit des Überlebens der Menschheit auf unserem Planeten – bedarf einer ständigen Erweiterung und Erneuerung. Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis müssen zugleich Anregung wie auch Ausgangspunkt für die weitere Entwicklung der Bodenwissenschaften sein.

Diese Arbeitsgruppe war jederzeit bemüht, diesen Anforderungen gerecht zu werden, Fehler zu vermeiden oder zumindest so gering wie möglich zu halten.

Der Aufwand an Zeit und Mühe wird dann seine Honorierung erfahren, wenn das Erarbeitete in allen Bereichen der bodenkundlichen Praxis Eingang gefunden hat.

O. Nestroy

## 7 LITERATUR

- AK STANDORTSKARTIERUNG (1996): Forstliche Standortaufnahme. Begriffe, Definitionen, Einteilungen, Kennzeichnungen, Erläuterungen. 5. Auflage, Eching.
- BABEL, U. (1975): Micromorphology of soil organic matter. In: Gieseking, J.E. (Hrg.): Soil components, Vol. 1, Organic compounds, 369-473.
- BARRAT, B.C. (1964): A classification of humusforms and micro-fabrics in temperate grasslands. *J. Soil Sci.* 15, 351-356.
- BLUM, W.E.H., DANNEBERG, O.H., GLATZEL G., GRALL, H., KILIAN, W., MUTSCH, F. UND STÖHR, D. (1986): Waldbodenuntersuchung. *Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges.*, H. 31, 59 S., Wien.
- BLUM, W.E.H., SPIEGEL, H. UND WENZEL, W.W. (1989): Bodenzustandsinventur. Konzeption, Durchführung und Bewertung. Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. ARGE Bodenzustandsinventur der Österr. Bodenkundl. Ges., Hrsg.: BMLF, 95 S, Wien.
- BUNDESANSTALT FÜR BODENKARTIERUNG UND BODENWIRTSCHAFT (1967): Die österreichische Bodenkarte 1:10.000 – Anweisung zur Durchführung der Kartierung. Eigenverlag, Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN (1977): Dienstanweisungen für die Bodenschätzung, BMF-Erlässe.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN (1998): Dienstanweisungen für die Bodenschätzung, BMF-Erlässe.
- DUDAL, R. (1968): Definitions of Soil Units for the Soil Map of the World. *FAO-World Soil Resources Reports*, No. 35, 72 pp., Rome.
- ENGLISCH, M. UND KILIAN, W. (1998): Anleitung zur Forstlichen Standortskartierung in Österreich. Unter Mitarbeit von E. Herzberger, M. Gärtner und F. Starlinger in Kooperation mit dem AK Standortskartierung des ÖFV, FBVA-Berichte 104, 112 S.
- EUROPEAN SOIL BUREAU NETWORK (ED.) (2005): *Soil Atlas of Europe*. European Commission, 128 pp. Office for official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- FAO-UNESCO (1974): *Soil Map of the World*, Vol. 1, Legend, Paris.
- FAO-UNESCO (1988): *UNESCO Soil Map of the World*. Revised Legend. Reprint with corrections. *World Resources Report* 60, FAO, Rome.
- FAO-UNESCO (1994): *Soil Map of the World*, Revised Legend. ISRIC, Wageningen.
- FAO, ISRIC AND ISSS (1998): *World Reference Base for Soil Resources (WRB)*. FAO, No. 84, 91 pp., Rome.
- FINK, J. (1958): Die Böden Österreichs. *Mitt. d. Geogr. Gesellschaft Wien*, Bd. 100, H. III, 92-134, Wien.
- FINK, J. (1969): Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs. *Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges.*, Heft 13, 95 S., Wien.
- FRANZ, H. (1960): *Feldbodenkunde als Grundlage der Standortsbeurteilung und Bodenwirtschaft*, mit besonderer Berücksichtigung der Arbeit im Gelände. 583 S., Verl. G. Fromme & Co., Wien und München.
- GANSSEN, R. UND HÄDRICH, F. (1965): *Grundsätze der Bodenbildung*. Hochschultaschenbücher 327. Mannheim – Wien – Zürich.
- IUSS Working Group WRB (2006): *World reference base for soil resources 2006*. *World Soil Resources Reports* No. 103. FAO, Rome.
- KLINKA, K., GREEN, R.N., TROWBRIDGE, R.L. UND LOWE, L.E. (1981): *Taxonomic Classification of Humus Forms in Ecosystems of British Columbia*. First Approximation. *Land Management Rep.* 8, 54 S., Province of British Columbia, Min. of Forestry, Vancouver.

- KUBIENA, W.L. (1948): Entwicklungslehre des Bodens. F. Enke Verlag, Stuttgart.
- KUBIENA, W.L. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. 392 S., F. Enke Verlag, Stuttgart.
- Kumpfmüller, M. (1989): Umweltbericht Boden. Österr. Bundesinstitut f. Gesundheitswesen, Wien.
- MARBUT C.F.(1935): Soils of the United States. In: U.S. Dept. Agr. Atlas of American Agriculture, pt. 3, Advance Sheets No. 8, 98 pp.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1959): Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschlands. DLG-Verlag Frankfurt.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1977): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. 300 S., DLG-Verlag Frankfurt.
- MÜLLER, P. E. (1878): *Studier over Skovjord*. Tidskr. Skovbrug. 3, 1-124.
- NESTROY, O. (1998): Stand der Beratungen über die Neufassung der Österreichischen Bodensystematik. Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges., H. 56, 79-95, Wien.
- ÖNORM L 1050, (1994): Boden als Pflanzenstandort; Begriffsbestimmungen, Untersuchungsverfahren. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1050 (2004): Boden als Pflanzenstandort – Begriffe und Untersuchungsverfahren. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1071 (1993): Physikalische Bodenuntersuchungen: Bestimmung der Farbe des Bodens bei Fließgrenze. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1080 (1999): Chemische Bodenuntersuchungen: Humusbestimmung durch trockene Verbrennung von Kohlenstoff. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1081, (1999): Chemische Bodenuntersuchungen: Humusbestimmung durch Nassoxydation mit Kaliumdichromat-Schwefelsäure-Lösung. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1082 (1999): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von Gesamtstickstoff. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1083 (1999): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung der Acidität. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1084 (1999): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von Carbonat. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1085 (1999): Chemische Bodenuntersuchungen: Säureextrakt zur Bestimmung von Nähr- und Schadelementen. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1086 (1989): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von austauschbaren Kationen und Austauschkapazität (Kationenaustauschkapazität). Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1087 (1993): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von pflanzenverfügbarem Phosphat und Kalium nach der Calcium-Acetat-Lactat (CAL)-Methode. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1088 (1993): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von pflanzenverfügbarem Phosphat und Kalium nach der Doppel-Lactat (DL)-Methode. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM L 1089 (1993): Chemische Bodenuntersuchungen: Bestimmung von EDTA-extrahierbarem Fe, Mn, Cu und Zn. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM B 2241 (1973): Gartengestaltung und Landschaftsbau; Werksvertragsnorm. Österr. Normungsinstitut, Wien.
- VON POST, H. (1862): Studies öfver nutideas koprogena jorbildninger, gyttia, dy och mull. R. Svensk. Vet. Akad. Handl. 4.
- VON ZEJSCHWITZ, E. (1976): Ansprachemerkmale der terrestrischen Waldhumusformen des nordwestdeutschen Mittelgebirgsraumes. Geol. Jb. F 3, 53-105, Hannover.

## **Inhalt sämtlicher Mitteilungen der ÖBG**

Die Inhaltsverzeichnisse sämtlicher Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft finden Sie im Internet unter der Adresse <http://www.boku.ac.at/oebg> unter **Publikationen**.

Die Hefte können über die Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft, Peter-Jordanstraße 82b, A-1190 Wien, oder direkt via Internet bestellt werden.

## **Hinweis zur Einreichung für den Kubienapreis**

Bis 31. August können Arbeiten für den Kubienapreis eingereicht werden. Weitere Informationen unter <http://www.boku.ac.at/oebg> unter Kubienapreis.