

# Die Boden- und Substratsystematik der KA 6

## Überblick und Prinzipien



**Einar Eberhardt**, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)  
**Arbeitsgruppe Bodensystematik der DBG**

# Herangehensweise

detaillierte Bodenaufnahme



pedogene Merkmale als Basis der

## Horizontsymbole



mit Tiefen-/Mächtigkeitskriterien als

## diagnostische Horizonte

für die Einheiten des Systems der Böden

(7 hierarchische Ebenen)

Titeldaten															
TK-№	Projekto-№	Profil-№	Formel- und Anordnungs- Merkmal	Arbeits- Tag	Beschreibung	Ort	Nachricht	Höhe (NN)	Aufnahmest- zeitpunkt	Aufnahme- ort	Bemerkungen				
Aufnahmesituation															
Neigung	Exposition	Reliefform	Lage an	Mikro- relief	Bodenoberfl.- charakter	Verweh- richtung	Verweh- art	Windrose	Witterungs- Verhältnisse	Bodenober- fläche	Vonort	Baum- wuchs	Bemerkungen		
22	11	22	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Horizontbezogene Daten I															
Horizont- grenze	Horizont- symbol	Fläche des Boden- stoffs	Horizont- tiefe	Horizont- mächtigkeit	Organis- mus	Struktur- merkmal	Verweh- merkmal	Hor- izont- farbe	Hor- izont- textur	Hor- izont- struktur	Hor- izont- verwehungs- merkmal	Hor- izont- verwehungs- merkmal	Hor- izont- verwehungs- merkmal	Hor- izont- verwehungs- merkmal	
1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ab = nicht bestimmt    ** = nicht vorhanden															
Profilkennzeichnung															
Bodenform															
Boden-systematische Einheit	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	Boden-groß- gruppen	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ab = nicht bestimmt    ** = nicht vorhanden															

# Herangehensweise

detaillierte Bodenaufnahme



pedogene Merkmale als Basis  
der

**Horizontsymbole**



mit Tiefen-/Mächtigkeitss-  
kriterien als

**diagnostische Horizonte**

für die Einheiten des  
Systems der Böden

(7 hierarchische Ebenen)

<b>Fo</b>	<p>F-Horizont, mit deutlichen Oxidationsmerkmalen am sauerstoffreichen Grund von Gewässern bzw. durch zeitweiliges Trockenfallen; Farbe olivgrün, grau oder graubraun [o von oxidiert].</p> <ol style="list-style-type: none"><li>am sauerstoffreichen Grund von Gewässern bzw. durch zeitweiliges Trockenfallen entstanden u n d</li><li>mit deutlichen Oxidationsmerkmalen u n d</li><li>Farbe olivgrün, grau oder graubraun</li></ol>
<b>Bildung von Fo-Abweichungshorizonten</b>	
<b>Fwo</b>	<p>Fo-Abweichungshorizont, in dem wegen fehlender Zeichneigenschaften des Bodens die kennzeichnenden Merkmale der Fo-Horizonte nicht entstehen (z. B. eisenfreie Sande).</p> <ol style="list-style-type: none"><li>&lt; 5 Flächen-% Oxidationsmerkmalen und Carbonatausfällungen u n d</li><li>keine positive Reaktion beim <math>\alpha</math>-<math>\alpha</math>-Dipyridyl-Test</li></ol>
<b>Fqwo</b>	<p>Fwo-Abweichungshorizont.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>ständige Umlagerung des Bodenmaterials durch Brandungswasser oder Wellenschlag</li></ol>
<b>Fr</b>	<p>F-Horizont, mit meist schwarzer bis dunkelgrauer Farbe durch reduzierende Bedingungen am Grunde von Gewässern, meist mit viel organischer Substanz. Im Küstenströmungsbereich nur sehr schwach zeichnend [r von reduziert].</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Farbe schwarz bis dunkelgrau u n d</li><li>a) rH-Wert <math>\leq 19</math> o d e r b) positive Reaktion beim <math>\alpha</math>-<math>\alpha</math>-Dipyridyl-Test</li></ol>
<b>Fi</b>	<p>F-Horizont einer initialen Bodenbildung [i von initial].</p> <ol style="list-style-type: none"><li>ohne erkennbaren Gehalt an organischer Substanz u n d</li><li>durch Mikroorganismen besiedelt</li></ol>

# Herangehensweise

detaillierte Bodenaufnahme



pedogene Merkmale als Basis  
der

**Horizontsymbole**



mit Tiefen-/Mächtigkeiten-  
kriterien als

**diagnostische Horizonte**

für die Einheiten des  
Systems der Böden

(7 hierarchische Ebenen)

<b>RT</b>	<p><b>Typ: Tschernosem</b></p> <p>Böden mit tiefreichendem Ax-Horizont. In der Regel aus carbonathaltigem, feinbodenreichem Lockergestein entwickelt. Der Ax-Horizont ist schwarzgrau; er kann jüngere pedogene Überprägungen aufweisen. In der Regel mit Verzahnungshorizont im Liegenden des Ax-Horizontes (Ax+IC.-Horizont), der durch intensive Bioturbation entstanden ist.</p> <p>Standard-Horizontfolge des Normsubtyps: Ax/..IC..</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ax-Horizont vorhanden und bis <math>\geq 4</math> dm unter MOF reichend u n d</li><li>2. unmittelbar über ..C.-, S.- oder G.-Horizont</li></ol> <p><i>Normsubtyp:</i></p>
<b>RTn</b>	<p>– Normtschernosem</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Ax-Horizont vorhanden und bis <math>\geq 4</math> dm unter MOF reichend u n d</li><li>4. keine systematisch relevanten Merkmale weiterer Pedogenesen <math>&lt; 8</math> dm unter MOF vorhanden</li></ol> <p><i>Hinweis: Tiefreichend humose (auch tiefgepflügte) Böden ohne erkennbare Merkmale eines Ax-Horizontes werden zu Humus-Abweichungssubtypen von Ranker, Pararendzina und Rendzina.</i></p> <p><i>Abweichungs-/Übergangssubtypen:</i></p>
<b>RTc</b>	<p>– Kalktschernosem</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Acx-Horizont vorhanden und bis <math>\geq 4</math> dm unter MOF reichend</li></ol> <p>Im gesamten Solum deutliche Anreicherung von Sekundärcarbonat in Form von Pseudomycelien.</p>

# Herangehensweise

detaillierte Bodenaufnahme



pedogene Merkmale als Basis  
der

**Horizontsymbole**



mit Tiefen-/Mächtigkeitss-  
kriterien als

**diagnostische Horizonte**

für die Einheiten des  
Systems der Böden

(7 hierarchische Ebenen)

+ substratsystematische Einheit

→ **Bodenform**

# Grundfragen, Motivation für Änderungen, Grundsätze und Anlässe für Diskussionen und (Neu-)Definitionen

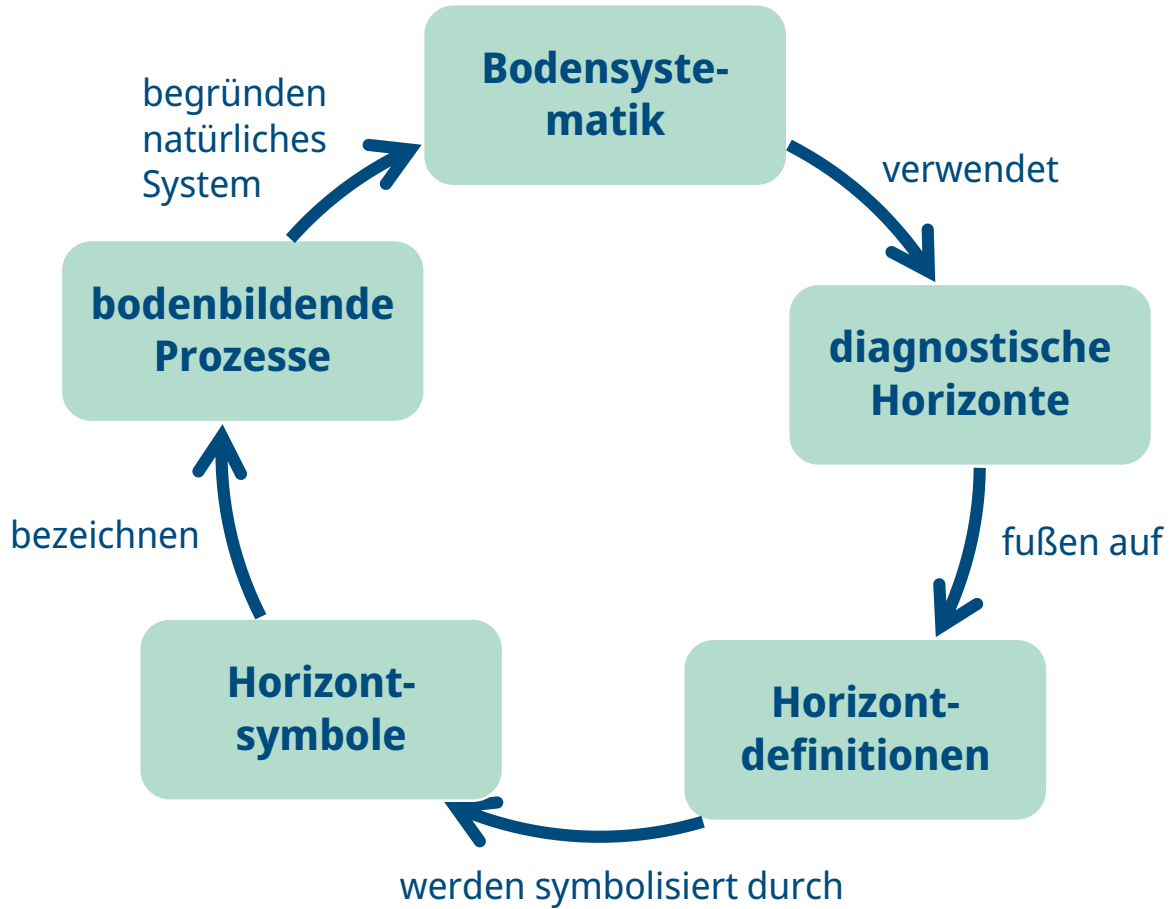
natürliches System  $\leftrightarrow$   
bodenbildende Prozesse

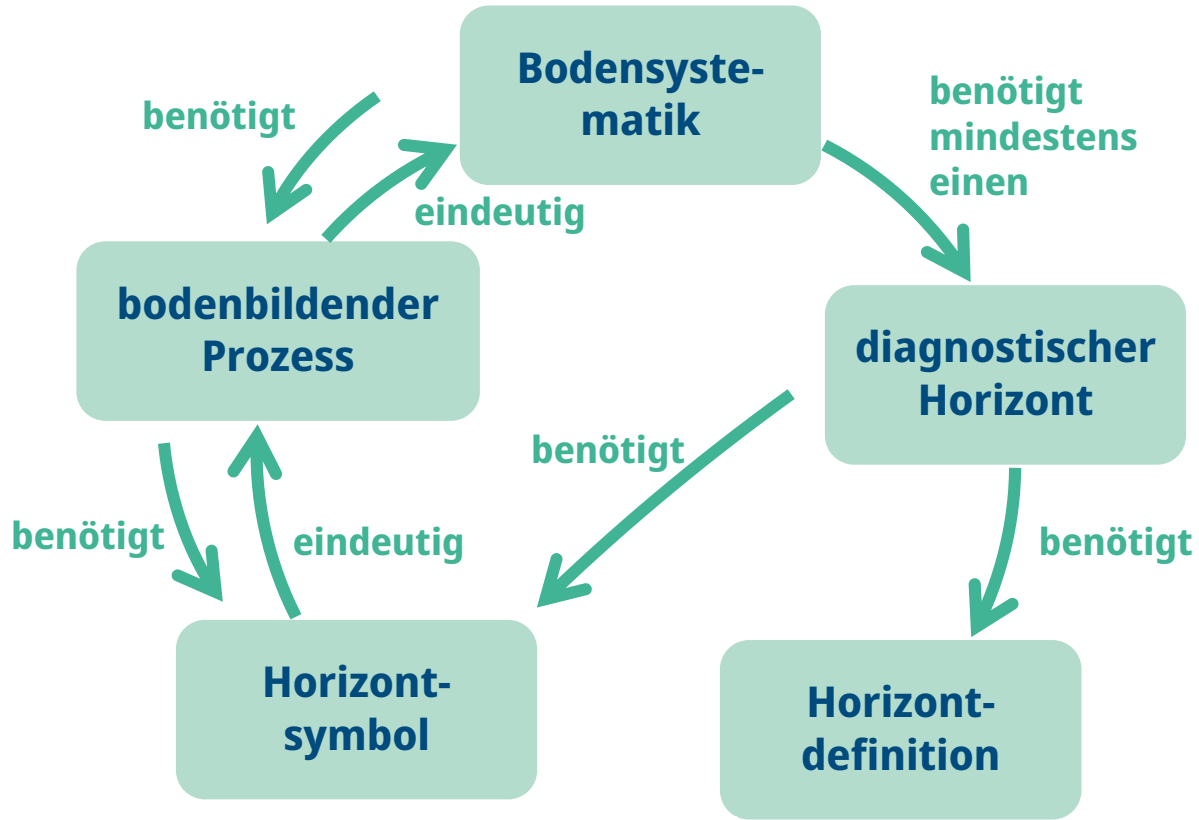
- jeder Prozess eine eigene systematische Einheit?
- auf demselben hierarchischen Niveau?
- für jede bodensystematische Einheit mindestens ein bodenbildender Prozess!

Trennung Bodensystematik  
 $\leftrightarrow$  Substratsystematik

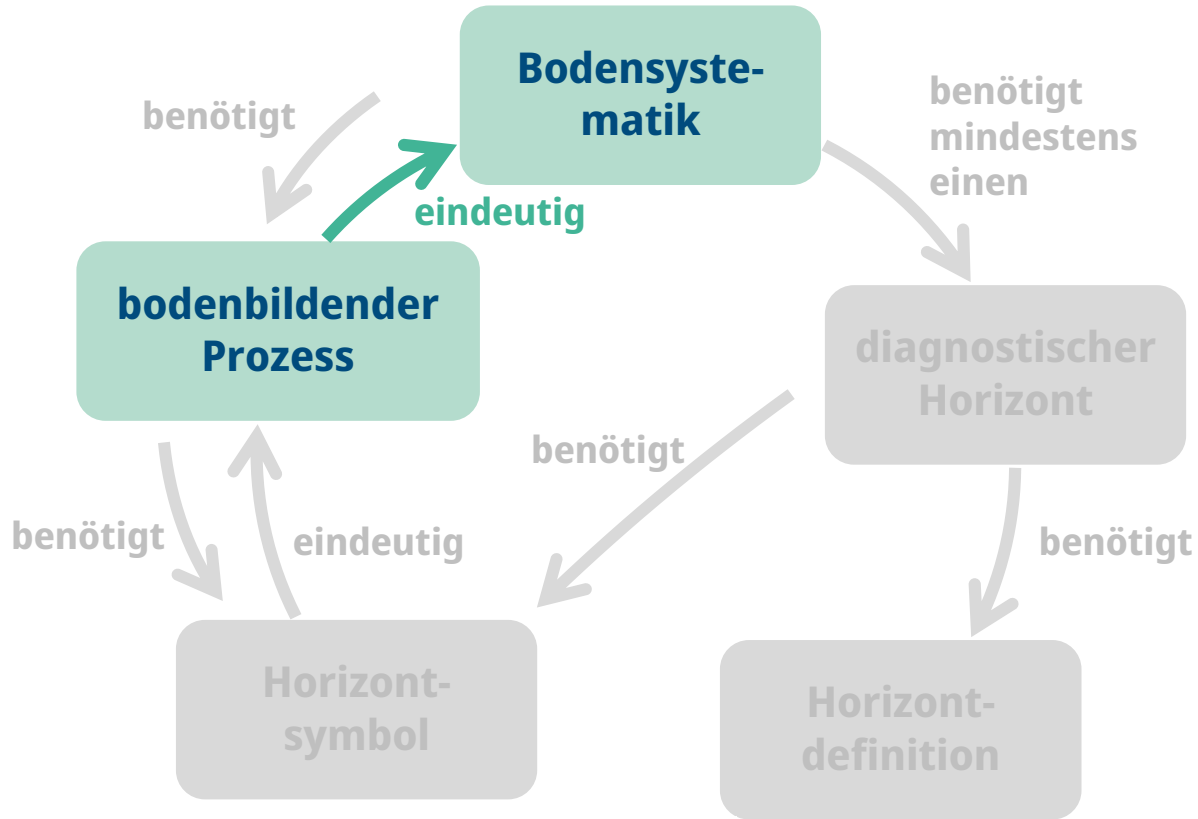
- vollständig?
- besser? Bodensystematik und Substratsystematik beschreiben dasselbe Objekt – aber mit unterschiedlichem Ziel

Verwendung diagnostischer  
Horizonte

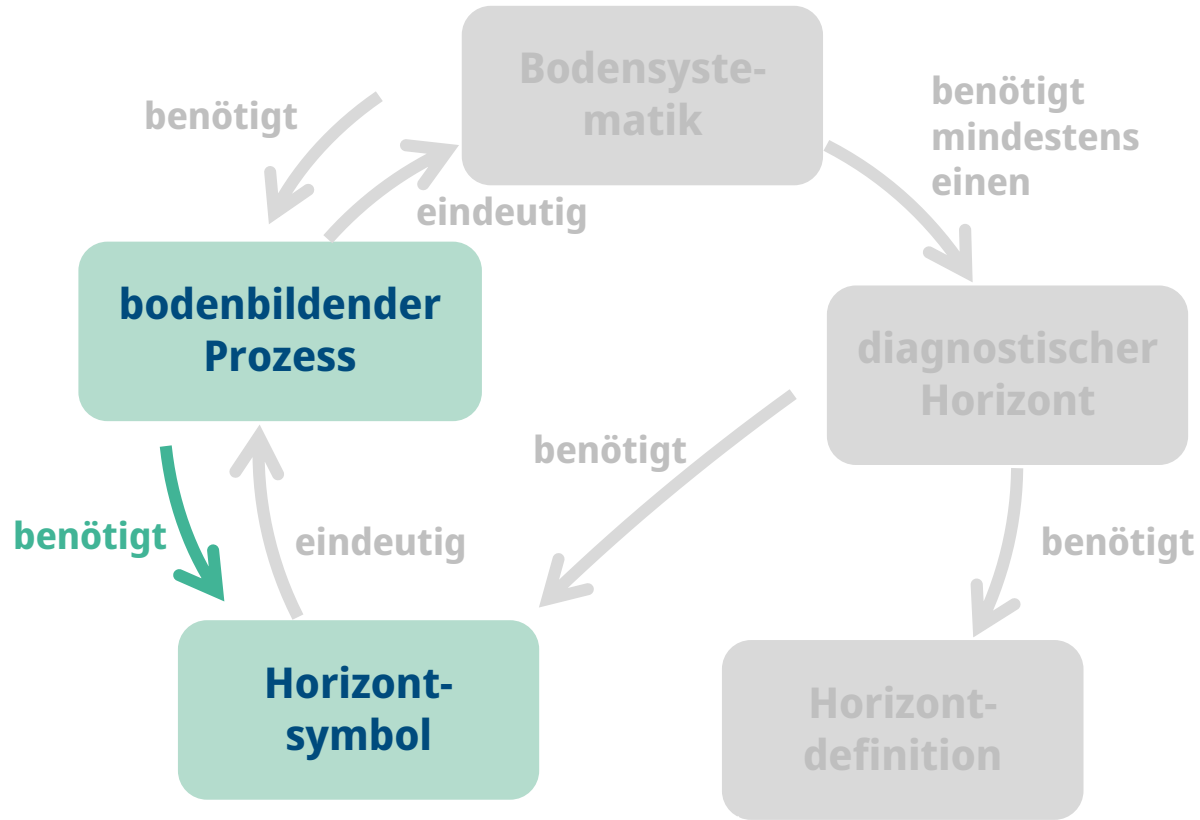








→ Abschaffung der Klasse der Marschen und Neuzuordnung der Typen



→ **Definition neuer Horizont-Hauptsymbole: N, E, K, V, D, U, W**  
**Streichung von Horizont-Hauptsymbolen: L, E**

# Hauptsymbole – Hauptprozesse der Bodenbildung

Humusentstehung unter weitgehend  
aeroben Bedingungen

L, O

**O** Ol, Of, Oh

Humusentstehung und Einmischung in  
den Mineralboden;  
auch aus weit fortgeschr. Torfabbau

A

**A** Ai, Ah, Ax, Au,  
Ab

Auswaschung von Metalloxiden, Humus,  
Ton

Ae, Al, Ael

**E** Ee, El, Eal

# Hauptsymbole – Hauptprozesse der Bodenbildung

Verlehmung, Verbraunung

**B** Bv, Bu, Bj

**B** Bv, Bu, Bj

Andolisierung (Bildung röntgenamorpher  
Tonminerale bzw. Al-Humuskomplexe)

**N** Niv, Nav

Einwaschung von Metalloxiden, Humus oder Ton Bs, Bh, Bt

**K** Ks, Kh, Kt

Einwaschung von Eisen oder Kalk  
aus lateraler Wasserbewegung

? B, G

**V** Vf, Vc

# Hauptsymbole – Hauptprozesse der Bodenbildung

Entstehung von Mudden

**F** Fi, Fh, Fw,  
Fo, Fr

Entstehung **mineralischer** Mudden

**F** Fi, Fo, Fr

Entstehung **organischer** Mudden

und **Umbildung** organischer Mudden

**U** Uw, Uo, Ur  
Uv, Um,  
Ut, Ua, Up

(vergleiche H-Horizonte!)

# Hauptsymbole – Hauptprozesse der Bodenbildung

Fortlaufende Sedimentation von Solummaterial <b>in Auen</b>	aM	<b>M</b>	Mm
Fortlaufende Sedimentation von Solummaterial als Kolluvium	M	<b>D</b>	Dj
Fortlaufender Auftrag von Solummaterial mit Plaggen	E		De
Fortlaufendes Mischen mit Auftrag von Kompost	Ex		Dh
<b>Technodeposition</b>	? M?	<b>D W</b>	Dt, Wt
Sehr tiefreichende Bodenbearbeitung überwiegend mineralisch/ <b>organisch</b>	R, ?	<b>R W</b>	Ri, Rp, Wi, Wp

# Neue **Pedogene Zusatzsymbole** – Zusatzsymbole für neue Abweichungshorizonte

a	aluandisch (für N)	Nav → Andosole
i	silandisch (für N)	Niv
i	einmalig gewendet (Kultiturbation, für R)	Ri → Treporigosol

## **Humusformen**

a	Nadel-/Blattreste überwiegen (Of)	Oaf
b	vorwiegend organische Feinsubstanz (Of, Oh)	Obf, Obh
d	mit Wurzelfilz (Of, Oh, A..)	Odf, Odh, Adh
k	sehr sauer, sehr geringe biologische Aktivität (Oh)	Okh
s	sehr bis extrem sauer, biologisch inaktiv (Oh)	Osh
v	im Kontaktbereich zum festen Gestein und von diesem beeinflusst (Oh)	Ovh
w	zeitweilig durch Stau- oder Grundwasser beeinflusst (Ol, Of, Oh)	Owl, Owf, Owh
x	aus Exkrementen der Mesofauna in hochmontanen bis alpinen Zonen (Oh)	Oxh

## Neue Pedogene Zusatzsymbole – Nebenprozesse der Bodenbildung

u	Bioturbation im basenarmen A-Horizont	Au → Umbrisol
b	Humus aus Torfabbau eines früheren H-Horizonts (für A)	Ab → Abmoorgley etc.
m	Materialauftrag durch Auen-, Tidedynamik (für A, M)	Am.. → Auenböden tAm.. → Rohmarsch(nass)gley
a	verfahlt (für E [neu])	Eal → Fahlerde
q	(fortwährende) Umlagerung durch Brandung oder Wind (für C, F, G)	Cq, Gq.. → Strand, Fqwo → Nassstrand
i	≥ 10% rotorangefarbenen Eisen-(-hydr)oxid-Überzügen auf Aggregaten etc. (für G)	Gio
j	mit hellgelben Jarositnestern (für G)	Gjo → Marschgley, Marschnassgley
y	mit pedogenen reduzierten Schwefelverbindungen (für G, H)	Gyo, Gyr
f	verockert (für V)	Vf → Ockerrheosol



# Kombinierbarkeit von Horizontsymbolen

Haupt- mit Zusatzsymbolen: +/- festgelegt

Verzahnungshorizontsymbole (Bv+Kbt):  
frei

Übergangshorizontsymbole (Bv-Cv):  
**regelbasiert, weitgehend frei**

Geogene/ anthropogene Zusatzsymbole	Haupt- symbol	pedogene Zusatzsymbole
f r j, yj, y, jy t o b, z e	<b>A</b>	(k) (l), (z) (c) (d) (m) a – ca, ka, ma b i – mi h – ch, dh, kh, ih, mh u – du, mu x – cx, dx, mx, cmx p – ap, bp, hp, ip, mp, xp
f	<b>B</b>	(c) (f) (k) j u – ku v – cv, fv
j, yj, y, jy t	<b>C</b>	(k) – nur (kc) (c)

# Übergangshorizonte – Regeln statt expliziter Definition: P-Horizonte

	Pv	..-Pv- Übergang	Pv-..-Übergang
<b>Quellung/ Schrumpfung</b>	ausgeprägt		deutlich
<b>Sekundärgefüge</b>	ausgeprägt		Polyedergefüge dominiert, ggf. weitere Gefügearten
<b>Tongehalt</b>	≥ 45 %	(A..-Pv ≥ 45 %)	≥ 35 %

Pv	Pcv	A..-Pv	Bv-Pv	Pv-A..	Pv-Bv
		Cv-Pv	Kt-Pv	Pv-Cv	Pv-Kt
		Sw-Pv	Sd-Pv	Pv-Sw	Pv-Sd
		Go-Pv		Pv-Go	

# Kombinierbarkeit von Horizontsymbolen – Regeln

..-Bv

## Regeln zur Bildung dominanter Bv-Übergangshorizonte

Für die Bildung von dominanten Bv-Übergangshorizonten mit Merkmalen anderer Pedogenesen gilt:

Die Regeln und Kriterien für Übergänge zu A-Horizonten sind dort definiert.

Die Kriterien 3.a), 6.a) und b) für Bv-Horizonte werden abgeschwächt:

- 3. a) erkennbare Farbtendenz zur Braunfärbung
- 6. a) erkennbar höheres Chroma
- b) erkennbar geänderter Hue

Für den Übergang zu allen anderen Horizonten müssen die Kriterien für den reinen Bv-Horizont vollständig erfüllt sein. Entscheidend sind die beim jeweils anderen Horizont definierten Kriterien.

# Diagnostische Horizonte – Begriffe in bodensystematischen Definitionen

(Verwendung der Horizontsymbole)

## reiner, dominanter, subdominanter Horizont

### reiner Horizont

- kein Übergangs- oder Verzahnungshorizont!
- nur 1 Hauptsymbol
- kann aber ein Abweichungshorizont sein
  
- **Ah**                      **Ach**  
beides **reine** Ah-Horizonte, Ach reiner Ach-Horizont

# Diagnostische Horizonte – Begriffe in bodensystematischen Definitionen

(Verwendung der Horizontsymbole)

## reiner, dominanter, subdominanter Horizont

Bv-Ah, Bv-Gcw

dominanter A-Horizont, dominanter G-  
(Abweichungs-)Horizont

Ah-Bv, Ah+Bv, fAh°Sw

Khs

subdominanter A-Horizont  
subdominanter Kh-Horizont  
(und dominanter Ks!)

in den Definitionen: „reiner oder dominanter ..-Horizont“ ist der Normalfall, deshalb wird „reiner oder dominanter“ nicht in den Definitionen geschrieben

# Systematische Einheiten ohne eigene Pedogenese/ eigenen diagnostischen Horizont

## KA 5

Kleimarsch	Ah/Go/(z)(e)Gr	<b>Ah – Go – Gr</b>
Normgley	Ah/Go/Gr	<b>Ah – Go – Gr</b>
Gley-Regosol	Ah/(Go-)ilC/Go/Gr	<b>Ah – IC – G</b>
Rambla	aAi/aIC/aG	<b>Ai – IC – G</b>
Strand	(z)(e)Ai/((z)(e)IC)/zeG	<b>Ai – IC – G</b>

# Systematische Einheiten ohne eigene Pedogenese/ eigenen diagnostischen Horizont

**KA 5** ÜA Typ: STRAND  
Böden mit (z)(e)Ai/((z)(e)IC/)zeG-Profil

**kein auf den Strand  
beschränkter Horizont in  
der Definition verwendet!**

Aus Strandablagerungen über dem mittleren Gezeiten-Meeresspiegel; fehlende oder lückige Pflanzendecke; redoximorphe Merkmale meist tiefer 2 dm.

**KA 6** Ü

Strandböden

Böden mit periodischer oder episodischer **Überflutung** durch Brandungswasser und mit **ständiger Materialumlagerung alternierend durch Brandungswasser (an Binnengewässern Wellenschlag) und Wind**. Bodenoberfläche an tidebeeinflussten Küsten über dem mittleren Tidehochwasser (MTHw), an nicht tidebeeinflussten Küsten und Ufern über dem mittleren Wasserstand (MW); fehlende Pflanzendecke.

## Systematische Einheiten ohne eigene Pedogenese/ eigenen diagnostischen Horizont

- Cq** 5. ständige Umlagerung des Bodenmaterials durch Brandungswasser oder Wellenschlag bzw. bei Trockenfallen durch Wind **und**
6. keine erkennbaren Verwitterungsmerkmale

**ÜAm** Salzstrand

1. a) **..ICq-Horizont** vorhanden und an der MOF beginnend **und**

b) **über zeG..-Horizont**

**oder**

2. **zeGqo-Horizont** vorhanden und an der MOF beginnend



# Systematische Ebenen

KA 5	KA 6	Kriterien
Abteilung - 4	Abteilung - 2	Wasserhaushalt/organische
	Unterabteilung - 7	
Klasse - 21	Klasse - 21	Entwicklungszustand, Grad der Horizontdifferenzierung
Bodentyp - 56	Bodentyp - 56	Horizontfolge
Bodensubtyp - > 220	Bodensubtyp - 294	Horizontfolge, qualitative Abweichung vom Typ (Anzahl, Lage, Mächtigkeit)
Varietät	Varietät	qualitative Abweichung vom Subtyp
Subvarietät	Subvarietät	quantitative Ausprägung des Varietätenmerkmals

# Gliederung – Hierarchie der Bodensystematik

## Abteilungen

### Mineralische Böden

### Organische Böden

## Unterabteilungen

Aerobe mineralische Böden

Aerobe organische Böden

Stau-, Haft- oder Hangwasser-  
geprägte Böden

Moore und subhydrische  
organische Böden

Grund- und Überflutungswasser-  
dominierte Böden

Böden permanenter  
Wassersättigung und (zeitweise)  
überflutet

Reduktgas dominierte Böden

Auf oberster Stufe Unterscheidung mineralisch/organisch

→ Wasserhaushalt auf zweiter Ebene differenzierend → Unterabteilungen

→ Wenn Stau- und Haftwasser eine Klasse begründen (Stauwasserböden),  
sollte Hangzugwasserprägung dies auch (→ Rheosole)

# Mineralische Böden

## Aerobe mineralische Böden

[ O ]	Rohböden
Ai/..C, ..C	

[ R ]	A/C-Böden
Ah,Ax,Au/..C	

[ N ]	Andosole
N	

[ D ]	Pelosole
P	

[ B ]	Braunerden
Bv	

[ P ]	Podsole
Ks, Kh	

[ C ]	Terrae calcis
T	

[ L ]	Lessivés
El/Kt, Eal/Kt	

[ P ]	Podsole
Bs, Bh	

[ V ]	Ferrallite/Fersiallite
Bu, Bj/Cj	

[ Y ]	Terrestrische anthropogene Böden
D, R	

+ Tschernosem, Umbrisole  
- Regosole

mit Typ Andosol

+ Deposole

## Stau-, haft- oder hangwassergeprägte Böden

[ S ]	Stauwasserböden
Sw/Sd, Sg	

[ Q ]	Rheosole
V	

mit Ocker-, Kalkrheosolen

## Reduktgasdominierte Böden

[ X ]	Reduktosole
Y	

# KA 6

einschl. O/C-Böden

## Grund- und überflutungswassergeprägte Böden

[ A ]	Auenböden
Am../(Mm)/(..C../)G..	

[ G ]	Gleye
G	

[ Ü ]	Strandböden
Cq, Gq	

## Organische Böden

### Aerobe organische Böden

[ F ]	Organosole
O/C, O/..	

mit Rigo-, Depomoorkultisol

## Böden mit permanenter Wassersättigung und (zeitweise) überflutet

[ I ]	Semisubhydrische Böden
Fo, Fw/Fr	

[ J ]	Subhydrische Mineralische Böden
Fi, Fo, Fr, Fh/..	

Klasse der Marschen → Typ Marschgley bei den Gleyen; Knick-, Dwogmarsch zu Pseudogleyen

### Moore und subhydrische organische Böden

[ H ]	Natürliche und Naturnahe Moore
H	

+ Muddemoor

[ K ]	Erd- und Mulmmoore
nHv, nHm, hHv/...	

+ Erd-, Mulmmudde-moor

[ M ]	Moorkultisole
W	

[ U ]	Subhydrische Organische Böden
U	

# Definitionen – vom Horizontsymbol zur systematischen Einheit

## V-Horizont

**Vf** V-Horizont durch über den Horizont gleichmäßige Akkumulation schlecht kristalliner Eisen(hydr)oxide (Verockerung) gekennzeichnet. Mangan, Kohlenstoff sowie weitere Elemente wie z. B. Phosphor sind in Vf-Horizonten meist ebenfalls angereichert. Eine geringe Trockenrohddichte sowie mäßige bis starke Versauerung sind weitere charakteristische Eigenschaften wie auch ein Greasing-Effekt, der oft einhergeht mit Thixotropie. Volle Wassersättigung kann periodisch auftreten, ist aber in der Regel nicht mit Fe-reduzierenden Bedingungen verbunden (rH nicht unter 19 fallend) [f von ferrum, Eisen].

1. schmierige Konsistenz beim Quetschen von Feinerde zwischen den Fingern (Greasing-Effekt) und
2.  $Fe_o \geq 1,0 \%$  und
3.  $Al_o < Fe_o$  und
4.  $Fe_o/Fe_d \geq 0,5$  und
5. Trockenrohddichte  $\leq 1,1 \text{ g cm}^{-3}$  und
6. keine reduktimorphen Merkmale

1. Vf-, A.-Vf- oder Vf-A.-Horizont vorhanden und  $< 3 \text{ dm}$  unter MOF beginnend und bis  $\geq 4 \text{ dm}$  unter MOF reichend

## Vf-Horizont Beschreibung

## Definition

## Horizont-Kriterien

Typ: QO Ockerrheosol  
diagnostische Kriterien

# Diagnostische Horizonte

Typ: QO Ockerrheosol

*Diagnostisches Kriterium:*

Vf-, A..-Vf- oder Vf-A..-Horizont vorhanden und  $< 3$  dm unter MOF beginnend und bis  $\geq 4$  dm unter MOF reichend

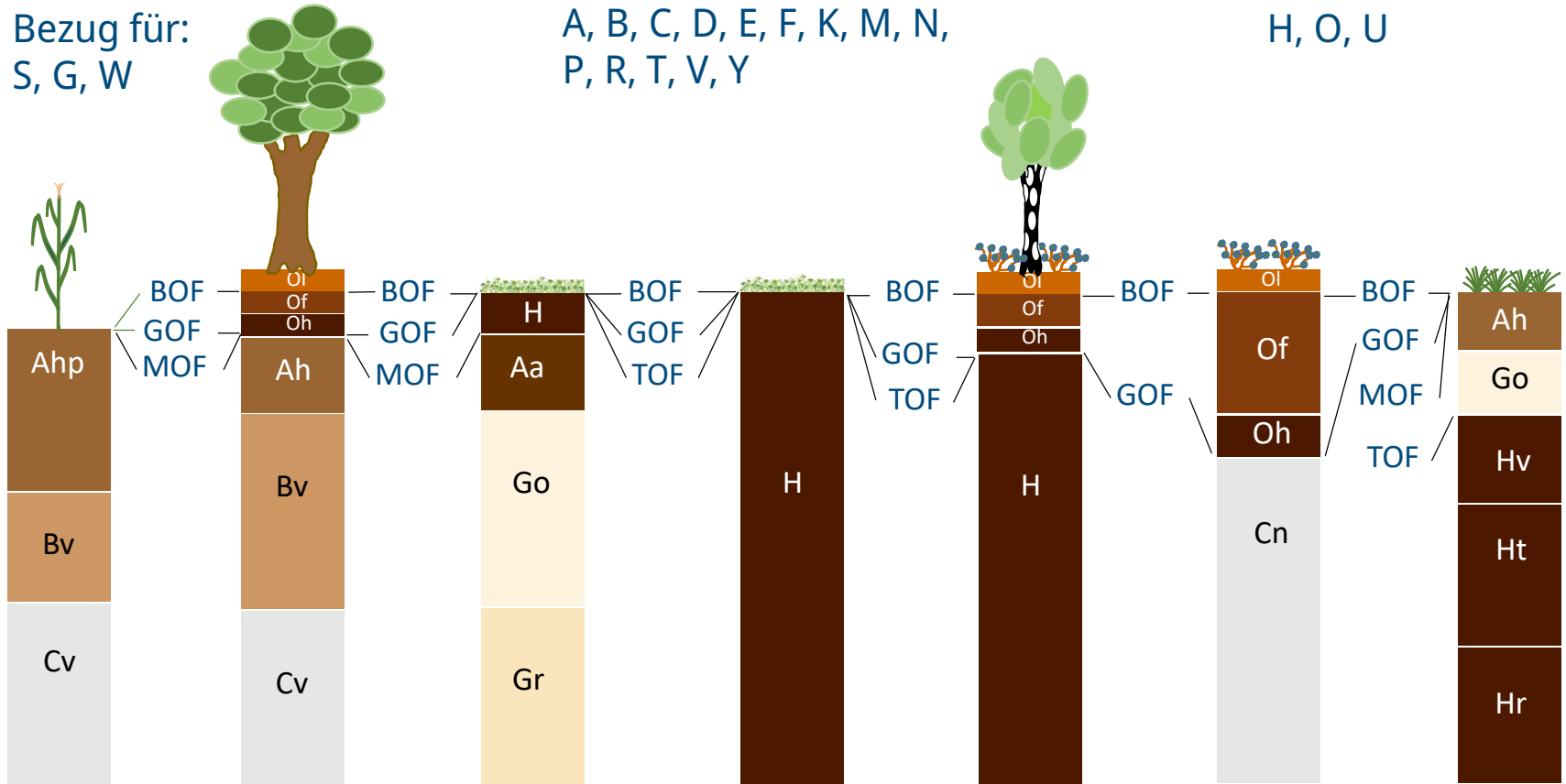
- Keine Definition diagnostischer Horizonte als solche
- Jeder Horizont mit einem Horizontsymbol kann diagnostischer Horizont einer bodensystematischen Einheit sein
- Für jede bodensystematische Einheit ist ein Horizont oder eine Kombination von Horizonten diagnostisch, indem insbes. Tiefen- oder Mächtigkeitskriterien definiert werden

# Geländeoberfläche – Mineralbodenoberfläche – Boden-/Torfoberfläche

Bezug für:  
S, G, W

A, B, C, D, E, F, K, M, N,  
P, R, T, V, Y

H, O, U



# Norm- und Übergangssubtypen

Normsubtyp

**GGn Normgley**

Go < 4 dm unter GOF

Übergangssubtypen

**PP-GG Podsol-Gley**

Go < 4 dm unter GOF, Kh oder Ks vorhanden

**GG-PP Gley-Podsol**

Go zw. 4 – < 8 dm unter GOF, Kh oder  $Kh \geq 1,5$  dm oder über C

Normsubtyp

**PPn Normpodsol**

kein Go < 8 dm u. GOF, Kh oder  $Kh \geq 1,5$  dm oder über C

# Substratsystematik

**Geogenese**

**Zusammensetzung**

**Komponenten**

**Klasse**

**Typ**

**Subtyp**

klassifiziert das feste Bodenmaterial nach seinem aktuellen Zustand  
(inkl. Pedogenese)



# Substratsystematik – Substratart

	<b>Geogenese</b>	<b>Zusammensetzung</b>	<b>Komponenten</b>
<b>Klasse</b>	nur anthro- pogene	Bodenartenhauptgruppe + 1 Grobbodenfraktion + Kalk + Kohlenstoff	ohne
<b>Typ</b>	grob	Bodenartenhauptgruppe + 1 Grobbodenfraktion + Kalk + Kohlenstoff	1 – 2 Gesteine
<b>Subtyp</b>	detailliert	Bodenartengruppe + 1 – 2 Grobbodenartenfraktionen + Kalk + Kohlenstoff	1 – 2 Gesteine

# Substratsystematik – Substratart

**Geogenese**

**Zusammensetzung**

**Komponenten**

**Klasse**

<b>Typ</b>	p-	(k)cl	(ao, PiG)
	periglaziärer kiesführender Carbonatlehm (aus Löss und Granit)		
<b>Subtyp</b>	pfl-	(gk)csl	(ao, PiG)
	geröllkiesführender Fließ-Carbonatsandlehm (aus Löss und Granit)		

## Zusammenfassung der Grobbodenfraktionen und ihre Symbole in der Grobbodenart

fG, mG, gG, G	fGr, mGr, gGr, Gr	fO, mO	fX, mX	gO, gX
↓	↓	↓	↓	↓
<b>k (Kies)</b>	<b>z (Grus)</b>	<b>w (Geröll)</b>	<b>n (Schutt)</b>	<b>b (Großblöcke)</b>

Regel	Volumenanteil der Grobbodenfraktionen am Gesamtboden							
Niveau	< 2 %	≥ 2 %						
		Volumenanteil der dominanten Grobbodenfraktion am Grobboden						
		< 75 %				≥ 75 %		
Regel für Subtyp		zweithäufigste Fraktion steht in der Grobbodenart vorn, die dominante steht hinten					weitere Fraktionen werden nicht berücksichtigt	
Subtyp	nicht berücksichtigt		<b>zk</b>	<b>wk</b>	<b>nk</b>	Grus-, Geröll-, Schuttkies	<b>kk</b> Reinkies	
		<b>kz</b>		<b>wz</b>	<b>nz</b>	Kies-, Geröll-, Schuttgrus	<b>zz</b> Reingrus	
		<b>kz</b>	<b>zw</b>		<b>nw</b>	Kies-, Grus, Schuttgeröll	<b>ww</b> Reingeröll	
		<b>kn</b>	<b>zn</b>	<b>wn</b>		Kies-, Grus-, Geröllschutt	<b>nn</b> Reinschutt	
		Großblöcke nicht berücksichtigt						<b>bb</b> Großblöcke
Regel für Typ		dominante Fraktion, Großblöcke nur, wenn ihr Anteil ≥ 75 %						
Typ		z Grus, n Schutt, k Kies, w Geröll, b Großblöcke						

### Regeln zur Aggregation zur substratsystematischen Einheit:

#### 5.7.2.2 Regeln zur Bildung substratsystematischer Einheiten

##### Allgemeine Regeln:

1. Es werden nur Substratarten bis zur festgelegten Tiefe der Substratsprache für die jeweilige substratsystematische Einheit berücksichtigt (s. Abb. 25, d. h. 12 bzw. 20 dm unter GOP).
2. Für jede Hierarchiestufe ist die Anzahl der Substratarten in der Vertikalabfolge begrenzt (s. Abb. 25, d. h. im Regelfall zwei bzw. drei Substratarten). Sind mehr Substratarten ausgewiesen, müssen diese aggregiert werden. Dabei sind notwendige Zusammenfassungen von Substratarten nach der relativen Ähnlichkeit und nach den im Weiteren aufgeführten Regeln durchzuführen.

##### Regeln zur Berücksichtigung der Substratzusammensetzung:

3. Das Merkmal Feinboden ist ab einem Volumenanteil von > 25 % vorrangig bei der Zusammenfassung von Substratarten zu berücksichtigen.
4. Bei der Zusammenfassung von Substratarten wird unabhängig von der Dominanz die bindigere Substratart für das Kurzzeichen und die Bezeichnung herangezogen.
5. Führt die Zusammenfassung des Merkmals Feinboden zu keiner Reduzierung der Substratarten, wird nach gleichem Bodenausgangsgestein (s. Tab. 43) zusammengefasst.
6. Bei der Zusammenfassung von Substratarten mit gleicher Körnung wird die Bezeichnung der dominierenden Substratart im Ansprachebereich übernommen.

##### Beispiele für einige Regeln (Kurzzeichen s. 5.6.13.3 bis 5.6.13.7):

###### Substratartenabfolge:

u-s(Sp); p-s(Sp); p-(Mg); g-el(Mg) → Substrattyp: u-s(Sp)/p-l(Mg)  
5 dm 4 dm 5 dm 4 dm

Begründung des Substrattyps: Im Erkundungsbereich sind vier Substratarten vorhanden, von denen in der Regel bis 12 nm nur zwei angegeben werden dürfen. Es treten jeweils zwei Substratarten mit gleicher Bodenarten-Hauptgruppe auf. Sie werden deshalb jeweils zusammengefasst. Bei den ersten beiden Sand-Substratarten wird nach der Dominanz entschieden, welche Substratart in den Substrattyp Eingang findet. Bei den lehmigen Substratarten wird nur das erste Substrat im Ansprachebereich bis 12 dm berücksichtigt.

###### Substratartenabfolge:

pky-ss(Sp); pfl-sl(Lg); pfl-l(Lg); fg-ss(sdr) → Substrattyp:  
5 dm 4 dm 2 dm 9 dm pky-ss(Sp)/pfl-l(Lg)/fg-ss(sdr)

Begründung für den Substrattyp: Alle vier Substratarten befinden sich im Ansprachebereich von 20 dm und müssen auf drei aggregiert werden. Nach der Körnung können die 2. und 3. Substratart zusammengefasst werden. Wegen der höheren Bedeutung der bindigeren Substratart wird im Substrattyp die geringmächtigere Substratart pfl-l(Lg) angegeben.

##### Ausnahmeregeln:

7. Substratarten mit einer Mächtigkeit von < 1,5 dm werden in der vertikalen Folge im Allgemeinen nicht berücksichtigt.
8. Substratarten mit starken pedologischen Auswirkungen auf das Gesamtprofil sind auch dann zu berücksichtigen, wenn sie < 1,5 dm mächtig sind (z. B. 1 dm mächtige Tonschicht in einer Abfolge mit sandigen bis lehmigen Substraten). In diesem Ausnahmefall kann auch eine zusätzliche Substratart in der substratsystematischen Einheit angegeben werden (s. Ausnahmefälle Abb. 25).
9. Heterogene Substrate entstehen durch Umlagerungen. Dabei können verschiedene Substrate engrammig nebeneinander vorliegen. Die Regeln zur Kennzeichnung entsprechender Substratarten im Feld 42 wurden unter Kap. 5.6.13.4.4.2 am Beispiel der Kippsubstrate erläutert. Ob es sich um geschichtete oder nicht geschichtete Substrate handelt, geht auf dem Niveau des Substrattyps und -subtyps aus der Angabe der Bodenausgangsgesteine sowie der Substratgenese hervor.

Geschichtete Substratartenabfolgen mit einem engrammigen Substratwechsel (z. B. Bänderung) mit einer Gesamtmächtigkeit von ≥ 1,5 dm können wie in den folgenden Beispielen gekennzeichnet werden:

###### Substratartenabfolge:

p-s(Sp); F-u(Ub); F-s(Sb); F-u(Ub); F-s(Sb); ... F-s(Sgf) →  
5 dm 0,1 dm 0,1 dm 0,1 dm 0,1 dm 10 dm  
→ Substrattyp: p-s(Sp)/F-u+(Ub+Sb)  
(Schichtung ergibt sich aus „Ub“ bzw. „Sb“),  
F-t(Tfo); F-s(Sfo); F-t(Tfo); F-s(Sfo); F-t(Tfo); ... F-s(Sfo) →  
0,3 dm 1 dm 0,3 dm 0,5 dm 0,2 dm 11 dm  
→ Substrattyp: F-t)s(Tfo+Sfo)/F-s(Sfo)  
(Schichtung ergibt sich aus „Tfo“ bzw. „Sfo“).

10. Zwei Substratwechsel innerhalb eines ausgewiesenen Tiefenbereichs können auf dem Substratsubtypniveau angegeben werden, wenn die Substratarten > 1,5 dm mächtig oder pedologisch bedeutsam sind, z. B.:

###### Substratartenabfolge:

pky-(kk2)ss(Sp); pfl-sl(Lg); pky-ss(sdr); fg-ss(sdr) →  
4 dm 2 dm 3 dm 11 dm  
→ Substrattyp: pky-(kk2)ss(Sp)/pfl-sl(Lg)/fg-ss(sdr)

##### Regeln für die Verbalisierung von Kurzzeichen:

11. Wegen der großen Verbreitung periglazialer entstandener Substrate wird auf die Verbalisierung der Substratgenese p „periglazial“ (bzw. Kennsilbe „Kryo...“) auf dem Niveau des Substrattyps verzichtet, z. B.:

p-zs(^s) = Grussand (aus Sandstein).

Ist diese Kennzeichnung jedoch nicht eindeutig, muss die periglaziale Substratgenese zur Unterscheidung vom Liegenden angegeben werden (s. dazu ergänzend die Regel 12).

12. Bei der Verbalisierung der Kurzzeichen substratsystematischer Einheiten kann auf kennzeichnende Begriffe der Substratgenese verzichtet werden, wenn sich diese aus der Angabe des Bodenausgangsgesteins ableiten lässt, z. B.

g-el(Mg) = Carbonatlehm (Geschiebemergel).

13. Entspricht das Bodenausgangsgestein inhaltlich der Angabe von Substratgenese und Gesamtbodenart (s. Beispiel zur Regel 12), kann auf den Hinweis „aus“ verzichtet werden. Anderenfalls erfolgt die Verbalisierung wie im Beispiel zur Regel 11.

14. Ergibt sich aus der Verbalisierung des Kurzzeichens aus der Datenbank ein inhaltlich identischer Begriff, der dem Bodenausgangsgestein entspricht, wird dieser nicht wiederholt, z. B.:

a-s(Sa) = Flugsand.

15. Ist das Bodenausgangsgestein von übereinanderliegenden Substratarten gleich, wird der entsprechende Begriff nur beim liegenden Substrat angegeben, z. B.:

p-l(Mg)/g-el(Mg) = periglazialer Lehm über Carbonatlehm (Geschiebemergel).

16. Kurzzeichen heterogener Substrate nach Regel 9 können entsprechend den folgenden Beispielen bezeichnet werden:

###### geschichtete heterogene Substrate:

F-s+u(b) = fluvialmögerner Sand und Schluff (aus Beckenablagerungen)  
F-t)s(b) = fluvialmögerner Ton führender Sand (aus Beckenablagerungen)

###### heterogene Substrate als Gemenge:

oj-l+s(Lg+lpq) = gekippter Lehm und Sand (aus Geschiebelehm und präquartärem Sand)  
oj-(l)s(Lg+lpq) = gekippter Lehm führender Sand (aus Geschiebelehm und präquartärem Sand)

- Regeln zur Aggregation zur substratsystematischen Einheit kürzer:

Zur Bildung der **substratsystematischen Einheit** werden die Substratarten des gesamten Profils nach Ähnlichkeit und Mächtigkeit unter Berücksichtigung der Tiefe des Substratwechsels zusammengefasst (Abb. C-21). Die substratsystematische Einheit kann auf dem **Subtypen-** und **Typenniveau** – sowie durch weitere Zusammenfassung und Vereinfachung auf dem **Klasseniveau** angegeben werden.

- Je nach hierarchischem Niveau der Substratsystematik werden
- ein unterschiedlicher Tiefenbereich der Kennzeichnung,
  - eine unterschiedliche Höchstzahl von Substratarten (Tab. C-97) und
  - unterschiedliche Tiefenbereiche des Substratwechsels (Tab. C-98) berücksichtigt.

Tabelle C-97: Anspruchstiefe und Anzahl genannter Substratarten

Niveau	Subtyp	Typ	Klasse
maximale Anspruchstiefe [dm]	20		12
max. Anzahl von Substratarten (Ausnahmezufälle in Klammern)	3 (4)	2 (3)	2

Tabelle C-98: Berücksichtigte Tiefenbereiche des Substratwechsels

	Subtyp	Typ	Klasse	Zeichen	Benennung
<b>Tiefenbereiche des Substratwechsels</b> unter MOF, in organischen Böden (Organsole, Moore) unter BOF	0 bis < 3 3 bis < 7 7 bis < 12 12 bis < 20	0 bis < 3 3 bis < 7 7 bis < 12	0 bis < 3 3 bis < 7 7 bis < 12	„/“ „/“ „/“ „/“	flacher ... über über über tiefem über sehr tiefem

Organische Auflagen werden nur für Organsole gekennzeichnet. Um die Höchstzahl der Substratarten einhalten zu können, werden, wenn nötig, unterschiedliche aufeinanderfolgende Substratarten von Horizonten zusammengefasst (Tab. C-99).

Tabelle C-99: Zusammenfassung von Substratarten aufeinander folgender Horizonte

Kriterien		Benennung nach der ...
Feinbodenanteil		
≥ 25 Vol.-%	gleiche Feinbodenart	mächtigsten Substratart
	Falls weitere Zusammenfassung nötig, nach gleichen Gesteinskomponenten	tonreichsten, mächtigsten Substratart
< 25 Vol.-%	gleiche Gesteinskomponenten/Sondersubstrate	mächtigsten Substratart

Wiederholte Wechsellagerungen gleicher Substratarten werden zu einer komplexen Substratart zusammengefasst (Kap. C.4.2.2).

Die Gesamtschau der Regeln und Beispiele zeigt Abbildung C-22.

Die substratsystematische Einheit kann neben dem Subtypen- und Typenniveau auch noch abstrakter auf dem **Niveau der Klasse** (XE "Substratklasse") angegeben werden. Gegenüber der Angabe auf Typenniveau werden hierfür folgende Zusammenfassungen und Vereinfachungen vorgenommen:

1. Anthropogene Geogenesen werden auf 0 verkürzt.
2. Die Unterteilung des Grobbodens in Grobbodenarten entfällt. Für den Grobboden insgesamt steht v.
3. Lithogene Kohlenstoff wird nur noch ab Gehaltsklasse k6 als Sondersubstrat berücksichtigt und gekennzeichnet.
4. Es wird nur der Tiefenbereich bis 12 dm unter MOF (Moore: TOF, Organsole: BOF) berücksichtigt.
5. Es werden maximal zwei Substratarten angegeben.

Beispiele für die Bildung der substratsystematischen Einheit

Niveau	Substratartenabfolge	Substratsystematische Einheit	Verbalisierung
Substratarttyp	ff-sf(fb.S) > 20 dm	ff-sf(fb.S)	Flussrinsand
Substratarttyp	uk-(kk2)us(pd.S) 3 dm og-ch/bis 4 dm ff-afk2 4 dm ff-sf(fb.S) 11 dm	uk-(kk2)us(pd.S) og-ch/bis/ff-sf(fb.S)	flacher schwach kiesführender Kolluvialrinsand (aus Geschiebelschutt) über Carbonatmerdehumot (über tiefem Flussrinsand Flugsand)
Substrattyp	a-s(Sa) ≥ 20 dm	a-s(a)	

- Regeln zur Aggregierung zur substratsystematischen Einheit stark vereinfacht dargestellt:

Tabelle C99: Zusammenfassung von Substratarten aufeinander folgender Horizonte

Kriterien		Benennung nach der ...
Feinbodenanteil		
≥ 25 Vol-%	gleiche Feinbodenart	mächtigsten Substratart
	falls weitere Zusammenfassung nötig, nach gleichen Gesteinskomponenten	tonreichsten, mächtigsten Substratart
< 25 Vol-%	gleiche Gesteinskomponenten/Sondersubstrate	mächtigsten Substratart

# Zusammenfassung

- revidierte Bodensystematik
- neue Haupt- und Zusatzhorizontsymbole
- neue Abteilungen, neue Unterabteilungsebene
- neue Bodenklassen und -typen; neu zugeordnete Bodentypen
- Definition mithilfe diagnostischer Horizonte, auf Horizontsymbolen fußend, Tiefen- und Mächtigkeitskriterien
- Substratsystematik v.a. neu dargestellt

<https://www.dbges.de/de/arbeitsgruppen/bodensystematik>

Einar Eberhardt, Wolfgang Fleck, Alex Gröngroft, Reinhold Jahn, Reinhard Jochum, Dieter Kühn, Gerhard Milbert, Dorthe Pflanz, Thomas Raab, Daniela Sauer, Peter Schad und Karl Stahr

... unterstützt von:

unseren Gästen aus Österreich Günther Aust und  
der Schweiz Anina Schmidhauser

und:

Andreas Bauerochse, Bernd Burbaum, Gerfried Caspers, Heiner Fleige, Luise Giani, Ernst Gehrt, Sina Hesse, Lutz Makowsky, Bernd Steinweg, Jutta Zeitz,  
*und vielen mehr*

# Vielen Dank!