



Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz

Arbeitsgruppe Bodenklassifikation und -nomenklatur

## **KLASSIFIKATION DER BÖDEN DER SCHWEIZ (KLABS)**

**REVISION  
TEILPROJEKT 1A**

**ARBEITSPAPIER Nr. 1:  
In der Kartierungspraxis verwendete Definitionser-  
gänzungen**

## Impressum

Bearbeitung: Martin Zürrer, myx GmbH, Uster

Beiträge: Peter Lüscher, WSL

Jiri Presler, BABU GmbH

Michel Gratier, VD

1	AUSGANGSLAGE	3
2	HORIZONTSPEZIFIKATIONEN	3
2.1	Ah,p	3
2.2	Bezeichnung von Übergangshorizonten	3
2.3	Gefügeformen	4
2.4	Feinerde in organischen Horizonten	4
2.5	Nullpunkt bei organischen Auflagehorizonten	4
2.6	Gesteinswechsel	4
2.7	Anthropogene Horizonte	4
2.8	Ahh (oberster Teil eines Ah-Horizontes)	4
3	BODENTYPEN	4
3.1	Drainierte Nassböden	4
3.2	Kalkbraunerde	5
3.3	Auffüllungen	5
4	UNTERTYPEN	5
4.1	Profilschichtung	5
4.1.1	ANTHROPOGEN	5
4.1.2	ÜBERSCHÜTTET	5
4.1.3	KOLLUVIAL	6
4.1.4	DIFFUS HORIZONTIERT	6
4.1.5	TERRASSIERT	6
4.2	Drainage	7
4.2.1	DRAINIERT	7
4.3	Gefüge; Zustand	7
4.3.1	TONHÜLLIG	7
5	BODENFORM	7
5.1	ERMITTLUNG PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT LN-BÖDEN	7
5.2	ERMITTLUNG PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT IN WALDBÖDEN	8
5.3	ERMITTLUNG PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT VON AUFFÜLLUNGEN	8
6	AUSGANGSMATERIAL	9
6.1	Ausgangsmaterial bei Auffüllungen	9
6.2	Feld 62/63 (Ausgangsmaterial) bei Hanglehm	9
7	ANWENDUNGSREGELN FÜR UNTERTYPEN	10
7.1	Auswahl	10

	Revision Klassifikation der Böden der Schweiz; Arbeitspapier TP1A	2
7.2	Wasserhaushalt	10
7.3	Konsistenz mit Profilbeschrieb / Profilskizze	10
8	ERKANNTER HANDLUNGSBEDARF (UNVOLLSTÄNDIG)	10
8.1	Bezug der Untertypen	10
8.2	SÄUREGRAD (Regelung aus BOKA SO Lose V,W,X)	10
8.3	Parabraunerde	11
8.4	Untertyp „psammitisch“ (VS)	11
8.5	Untertyp "pelitisch" (VT)	11
8.6	Untertypen zur Lagerungsdichte	11
8.7	Definition und Abgrenzung Oberboden vs. Unterboden	12
8.8	Verwendung von Klammern in Horizontbezeichnungen	12
8.9	Verwendung von Horizontnummern	12
8.10	Anlage einer Sammlung mit Referenzprofilen (Profilblätter), - daten, Objekten	12
8.11	Hinweise zur Analytik (welche Methode hilft wo weiter. Z.B. Körnung Tonanreicherung oder org. Substanz bei hohen Gehalten)	12
9	WEITERES VORGEHEN GEMÄSS AKTENNOTIZ VOM 22.4.05	12

# 1 AUSGANGSLAGE

In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Bodenkartierungsprojekten – v.a. im Kanton Solothurn – Regelungen zur Interpretation der Klassifikation der Böden der Schweiz getroffen.

Die BGS Arbeitsgruppe Klassifikation und Nomenklatur (AG) nahm im Frühling 2005 die Revision der Klassifikation der Böden der Schweiz (KLABS) an die Hand. Ein Teil der Anpassungsarbeit besteht darin, sich ein Bild über getroffene Regelungen zu verschaffen, um diese im Rahmen des Teilprojektes 1A in die revidierte KLABS aufzunehmen oder ggf. zu präzisieren oder abzulehnen. Anlässlich der AG-Sitzung vom 22. April 2005 erhielt M. Zürrer den Auftrag, die bestehenden Änderungen zu Handen der AG zusammenzustellen.

## **Aufbau und Status dieses Arbeitspapiers**

In den Kapiteln 2 bis 7 sind verschiedene, bis heute umgesetzte Regelungen dokumentiert, die aber noch nicht in die KLABS eingeflossen sind (Teilprojekt 1A). Kapitel 8 bezieht sich auf derzeit erkannten Handlungsbedarf und damit auf Teilprojekt 1B.

Die inhaltliche Diskussion dieses Dokumentes ist im Gang. Die Regelungen sind also (noch) nicht gültig.

# 2 HORIZONTSPEZIFIKATIONEN

## 2.1 Ah,p

Ah-Horizonte, welche von Zeit zu Zeit bearbeitet werden, werden als Ah,p-Horizonte bezeichnet, auch wenn die schon ein paar Jahre nicht mehr bearbeitet worden sind.

## 2.2 Bezeichnung von Übergangshorizonten

Bei Übergangshorizonten liegt das Gewicht auf dem letztgenannten Symbol:

- ABB-Horizont mit sekundären Eigenschaften eines A-Horizontes
- (C)B B-Horizont mit schwach vorhandenen Eigenschaften eines C-Horizontes
- B(C) unzulässige Kombination (wichtigeres Symbol darf nicht in Klammer stehen)

### **Diskussionsbeitrag:**

Sollte ggf. folgende Schreibweise zugelassen sein?:

- (BC) schwach ausgeprägter Übergangshorizont

## 2.3 Gefügeformen

Wenn mehrere Gefügeformen und Grössenklassen vorkommen, sollen die dominanten Formen und Grössen angegeben werden. Eine Angabe der Spanne ist zu ungenau.

## 2.4 Feinerde in organischen Horizonten

Die Körnung der Feinerde mit 30% organischer Substanz wird nicht mehr bestimmt. Allenfalls ist die Bezeichnung „organisch“ zu verwenden.

## 2.5 Nullpunkt bei organischen Auflagehorizonten

Der Nullpunkt (Bodenoberfläche) befindet sich an der Oberkante des obersten mineralischen Horizontes (Ah, Ahh). Die Mächtigkeit ist für jeden Auflagehorizont anzugeben.

## 2.6 Gesteinswechsel

Die römischen Zahlen für Gesteinswechsel sind der Horizontbezeichnung voranzustellen.

## 2.7 Anthropogene Horizonte

In aufgefüllten Horizonten ist das Symbol „y“ der Horizontbezeichnung voranzustellen.

## 2.8 Ahh (oberster Teil eines Ah-Horizontes)

Der Ahh-Horizont stellt eine Störung in der Vermischung der organischen Rückstände mit der Mineralerde dar und liefert zusammen mit der jeweiligen Ausprägung der Auflagehorizonte ein Spiegelbild der Bestandesgeschichte.

# 3 BODENTYPEN

## 3.1 Drainierte Nassböden

Bei der Bearbeitung der bestehenden Bodenkarten kam die Frage auf, ob es korrekt sei, grund- oder fremdwassergeprägte Böden z.B. als Fluvisole (uF) zu bezeichnen.

Einstiegsgrösse in die Klassifikation der Böden der Schweiz ist der Wasserhaushalt. Stark gleyige Böden gehören zur Klasse der hydromorphen, fremdnassen Böden (Klassifikation: Kap. 6; Schlüssel: Seite 1). Somit ist der Wasserhaushalt erstes und dominantes Kriterium für die Klassifikation. Weitere, z.T. widersprüchliche Kriterien (vgl. z.B. Definition Braunerdegley) sind untergeordnet.

## 3.2 Kalkbraunerde

Kalkbraunerden sind in der Regel in Gewinnlagen anzutreffen, wo Kalk sekundär ins Profil gelangt.

Konsequenz:

- Karbonatreiche Böden in Kuppenlagen sind meistens Regosole oder Rendzinen
- Karbonatreiche Böden in Flussebenen sind meistens Fluvisole oder Aueböden

## 3.3 Auffüllungen

Gemäss Projekthandbuch Bodenkartierung Solothurn:

- Bodentyp X (=Auffüllung): grossflächiger anthropogener Bodenaufbau (Ober- und Unterboden)

# 4 UNTERTYPEN

## 4.1 Profilschichtung

### 4.1.1 ANTHROPOGEN

Der Untertyp „anthropogen“ ist nur dann zu verwenden, wenn einer der beiden folgenden Fakten zutrifft:

- Wir wissen aus zuverlässigen Quellen, dass der Boden (gemäss Klassifikation) anthropogen ist.
- Es sind im Profil eindeutige Phänomene sichtbar.

Ferner: Regelung gemäss Projekthandbuch Bodenkartierung Solothurn:

- Diverse, meist kleinflächige anthropogene Eingriffe, welche im Bohrkern sichtbar sind oder aufgrund anderer Informationen bekannt sind.

### 4.1.2 ÜBERSCHÜTTET

Gemäss Klassifikation ist die Art des Materials anzugeben (z.B. mit Flutlehm überschüttetes Moor).

Ferner: Regelung gemäss Projekthandbuch Bodenkartierung Solothurn:

- Überschüttung des Oberbodens mit (meist standortfremdem) Material zwecks Strukturverbesserung

#### 4.1.3 KOLLUVIAL

Entscheidend ist gemäss Klassifikation, dass >40 cm akkumulierter Oberboden vorhanden ist. Als akkumuliert gilt Oberboden, wenn erhöhter OS-Gehalt sowie unregelmässige pH-Werte und/oder Muttergesteinswechsel etc. vorliegen. Die Lage im Relief ist für sich allein kein klassifikatorisches Kriterium.

Als „kolluvial“ bezeichnete Böden müssen als Ausgangsmaterial „Kolluvium“ haben. Für die Handhabung ist deshalb primär entscheidend, wie das Kolluvium definiert wird: Das Kolluvium kann folgendermassen erkannt werden:

- Die Schichtung oder die Bodenart oder der Skelettgehalt oder der OS-Gehalt oder der pH-Wert lassen auf eine Akkumulation in den obersten mindestens 40 cm schliessen.
- Die kolluviale Bodenbildung (Akkumulation) muss topographisch nachvollziehbar sein.

Beide genannten Kriterien müssen erfüllt sein.

Für kolluviale Böden ist das Ausgangsmaterial im Feld 62/63 des Profilblattes Datenschlüssel 6 als KO zu bezeichnen und weiter zu spezifizieren.

1. Stelle: „KO“ bezeichnet, dass es sich um Kolluvium handelt.

2. Stelle: in Klammern Angabe der festgestellten bzw. dominanten mutmasslichen Materialien

Ein mögliches Beispiel:

KO (Mo) und wenn das Kolluvium geringmächtig ist, und das darunter liegende Material (Mergel) im Profil aufgeschlossen ist: KO (Mo)/ME.

#### 4.1.4 DIFFUS HORIZONTIERT

Der Untertyp „diffus horizontiert“ wird verwendet, wenn alle Horizontgrenzen ausser zum Ah unscharf sind.

#### 4.1.5 TERRASSIERT

Regelung Handbuch Kanton Solothurn: Der Untertyp PB (terrassiert) soll dann zur Anwendung kommen, wenn die Terrassen nicht auskartiert werden können. Die Hangneigung wird dann über die gesamte Einheit gemessen.



## 4.2 Drainage

### 4.2.1 DRAINIERT

Der Untertyp „drainiert“ wird gemäss Klassifikation verwendet. Massgebend ist also das Vorhandensein einer Drainage. Der Untertyp wird demnach für alle Böden verwendet, zu denen Informationen über Entwässerungsmassnahmen existieren (z.B. Drainagepläne). Dabei wird in Kauf genommen, dass die Erfassung der drainierten Flächen allenfalls unvollständig sein kann.

Die Bodenbeschreibung mit Untertypen, Typen und Wasserhaushaltsgruppe hat immer möglichst den aktuellen Wasserhaushalt zu beschreiben.

## 4.3 Gefüge; Zustand

### 4.3.1 TONHÜLLIG

Der Untertyp „TONHÜLLIG“ wird für Braunerden und saure Braunerden verwendet in denen Tonhüllen als Resultat der Tonverlagerung gefunden wurden und eine Tonverlagerung plausibel ist. Die Tonanreicherung ist gemäss Analysen (Referenzmethoden) zu gering, um den Boden als Parabraunerde zu bezeichnen (KA 4).

## 5 BODENFORM

Das Projekthandbuch zur Bodenkartierung des Kantons Solothurn definiert die Berechnung der pflanzennutzbaren Gründigkeit genauer als die FAL-Anleitung. Auf Niveau der Bodenform sollte die Berechnung der Gründigkeit in die Klassifikation integriert werden.

Die Regelung Kt. SO ist nach Feld, Wald und Auffüllungen differenziert.

### 5.1 ERMITTLUNG PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT LN-BÖDEN

Die Ermittlung erfolgt horizontweise. Folgende Tabelle stellt ein Hilfsmittel zur Bestimmung des Abzugs dar. In begründeten Fällen kann davon abgewichen werden:

Merkmals	Spezifikation	Faktor für anrechenbare Gründigkeit
Skelettgehalt		%-Anteil Skelett abziehen
Vernässung (gem. FAL Tab. 5.3a)	cn oder (g)	0.8-1
	g	0.5-0.8
	gg	0.1-0.5
	r	0.0-0.1
Gefüge im Unterboden	Ab Po6	0.7-0.9
	Pr	0.5-0.7
	EK oder Ko	0.0-0.1
Verdichtung (im OB grösserer Abzug als im UB)	x	0.7-1.0
	xx	0.5-0.8

Bei den vernässten Böden bestimmen die Gefügequalität und/oder die Lagerungsdichte des Horizontes den Wert des Korrekturfaktors innerhalb der Wertebereiche.

Da die aktuelle Durchwurzelung in Landwirtschaftsböden ein nur wenig zuverlässiges Merkmal ist, nimmt das Bodengefüge eine wichtige Stellung ein. Bodenbereiche mit Kohärent- und Einzelkorngefüge sollen bei der Berechnung nicht oder nur sehr schwach berücksichtigt werden.

## 5.2 ERMITTLUNG PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT IN WALDBÖDEN

Gemäss FAL Kartieranleitung wird die pflanzennutzbare Gründigkeit im durchwurzelbaren Bodenanteil ermittelt. Im Wald können einzelne Wurzeln tiefer als die Profilgrube reichen. Die Standardbodentiefe (maximaler Wurzelbereich) wird deshalb auf 1.5 m festgelegt. Die Abzüge erfolgen ab dieser Tiefe. Das unterschiedliche Wurzelverhalten von Wald- und LN-Pflanzen kann methodenbedingt dazu führen, dass Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung eine geringere pflanzennutzbare Gründigkeit aufweisen als entsprechende Waldböden.

## 5.3 ERMITTLUNG PFLANZENNUTZBARE GRÜNDIGKEIT VON AUFFÜLLUNGEN

Der untenstehende Schlüssel, der anlässlich der Kartierung Gäu III entstand, ist im Projekthandbuch explizit als „nicht allgemein gültig“ bezeichnet und „muss in anderen Gebieten an die jeweilige Situation angepasst werden“.

Horizontbezeichnung	Merkmale	Faktor für anrechenbare Gründigkeit
yA	Aus Ah-Material	1.0
y(A)	Vorwiegend aus Ah-Material (gestörtes Gefüge)	0.9
yB	Aus B-Material	1.0
y(C)B	Vorwiegend B-Material und Mischgefüge aus Struktur- und Kohärentgefüge	0.75
yCB	Vorwiegend B-Material und reines Kohärentgefüge und gute Durchwurzelung	0.5
yCB	Vorwiegend B-Material und reines Kohärentgefüge und schlechte Durchwurzelung	0.25
yBC	Vorwiegend C-Material (verbraunt) und gute Durchwurzelung	0.25
y(B)C	Vorwiegend C-Material (verbraunt) und geringe Durchwurzelung	0.1
yC	Aus reinem C-Material ohne Durchwurzelung	0.0

## 6 AUSGANGSMATERIAL

### 6.1 Ausgangsmaterial bei Auffüllungen

1. Stelle: „X“ bezeichnet, dass es sich um eine Auffüllung handelt.
2. Stelle: in Klammern Angabe der festgestellten bzw. dominanten mutmasslichen Materialien

Ein mögliches Beispiel: X (Mo, KS) und wenn die Auffüllung geringmächtig ist, und das ursprüngliche Material (Mergel) im Profil aufgeschlossen ist: X (Mo,KS)/ME.

### 6.2 Feld 62/63 (Ausgangsmaterial) bei Hanglehm

Analog zur Auffüllung und zum Kolluvium gibt es Ausgangsmaterialien nach Datenschlüssel 6, welche sehr unspezifisch sind; z.B. Hanglehm. Mit einer Regelung wie für das Kolluvium (Kapitel 4.1.3) kann mehr Klarheit geschaffen werden.

## 7 ANWENDUNGSREGELN FÜR UNTERTYPEN

### 7.1 Auswahl

Alle Untertypen, für welche es eine plausible Indikation im Bodenprofil gibt, sind anzugeben. Nur auf diese Weise können thematische Abfragen im IS-Boden ermöglicht werden. Somit findet keine Auswahl statt.

#### Diskussionsbeitrag:

Ist die Reihenfolge bzw. Priorisierung zu regeln?

### 7.2 Wasserhaushalt

Die Untertypen der Kategorien I, G, R bezeichnen sich ergänzende Eigenschaften des Bodens. Es können für die Beschreibung eines Bodens alle 3 gleichzeitig verwendet werden.

Die Dominanz muss in den Untertypen, dem Bodentyp und/oder in der Wasserhaushaltsgruppe zum Ausdruck kommen

Bemerkung: Zuordnung muss reproduzierbar geregelt werden. Derzeit ungenügend definiert.

### 7.3 Konsistenz mit Profilbeschrieb / Profilskizze

Die Untertypen müssen mit dem Profilbeschrieb konsistent sein: Beispiel: Wenn der Boden als „verdichtet“ (L2) bezeichnet wird, muss mindestens ein Horizont den Index „x“ tragen.

## 8 ERKANNTER HANDLUNGSBEDARF (UNVOLLSTÄNDIG)

### 8.1 Bezug der Untertypen

Bezugsgrösse der Untertypen muss geregelt werden (ganzes Profil, Oberboden, Unterboden, horizontspezifisch) z.B. Säuregrad (vgl. unter 7.1)

### 8.2 SÄUREGRAD (Regelung aus BOKA SO Lose V,W,X)

Die Formulierungen in der Kartieranleitung und im Schlüssel zur Klassifikation sind nicht eindeutig und widersprüchlich. Im Moment gilt die Handhabung des Kantons Solothurn (Unterboden massgebend für Untertyp und Typ; Oberboden für Bodenprofilwert).

Für den Bodentyp bzw. Untertyp ist der tiefste im Boden feststellbare pH-Wert ausschlaggebend. Diese Regelung deckt sich mit der Waldkartierungspraxis, wo der tiefste nicht durch die Auflage bestimmte pH-Wert unter dem Ah-Horizont festgestellt wird. In den landwirtschaftlich genutzten Böden ist der tiefste nicht immer der pH-Wert des

Oberbodens (Ah), obwohl die Versauerung prinzipiell von oben nach unten erfolgt. Der Untertyp pH soll das Ausmass der Versauerung als pedogenetisches Merkmal (Puffer) zum Ausdruck bringen und nicht das Resultat einer Störung (z.B. Aufkalkung).

Gleichzeitig müsste der Untertyp „**aufgekalkt**“ definiert und eingeführt werden können, was voraussichtlich alle begrüssen würden.

### 8.3 Parabraunerde

- (schwach) gebleichter E-Horizont über rötlich-braunem It-Horizont mit sichtbaren Tonhäuten
- Tonzunahme vom E- zum It-Horizont (gleiches Substrat vorausgesetzt) gemäss Deutscher Bodenkundlicher Kartieranleitung
- Boden vollständig karbonatfrei; pH-Wert neutral bis sauer.

In nicht eindeutigen Fällen (z.B. Tonanreicherungskoeffizient zu tief) wird der Boden als Braunerde „tonhüllig“ bezeichnet. evtl. Parabraunerde „schwach ausgeprägt“.

### 8.4 Untertyp „psammitisch“ (VS)

Von Sand geprägtes Bodenprofil ohne Skelett und mit profilumfassend folgenden Bodenarten (Datenschlüssel 6): Sand, schluffiger Sand und lehmiger Sand.

### 8.5 Untertyp "pelitisch" (VT)

Von extrem feinkörnigem Material geprägtes Bodenprofil ohne Skelett und mit profilumfassend folgenden Bodenarten (Datenschlüssel 6): Ton, lehmiger Ton, toniger Schluff.

### 8.6 Untertypen zur Lagerungsdichte

Die Dichtestufen sind ungenau definiert und decken sich nicht mit den Richtwerten der Plattform Bodenschutz.

Häufig sind Verdichtungserscheinungen an der Oberfläche manifest. Wie können sie zum Ausdruck gebracht werden? Lösung für Verdichtungsspuren an der Oberfläche (z.B flächiges Befahren).

## **8.7 Definition und Abgrenzung Oberboden vs. Unterboden**

Auswertung und Diskussion Mail-Kampagne von 2004

## **8.8 Verwendung von Klammern in Horizontbezeichnungen**

Die Verwendung von Klammern gibt da und dort zu Diskussionen Anlass: Am brisantesten ist evt. g(g). Was bedeutet es, wie ist es klassifikatorisch zu interpretieren?

## **8.9 Verwendung von Horizontnummern**

Wie sind Horizontnummern zur Differenzierung verschiedener Horizonte zu verwenden?  
Wo stehen die Nummern? (Präzisierung von 3.1.2 der FAL-Anleitung)

## **8.10 Anlage einer Sammlung mit Referenzprofilen (Profilblätter), - daten, Objekten**

Vorschlag zu diskutieren

## **8.11 Hinweise zur Analytik (welche Methode hilft wo weiter. Z.B. Körnung Tonanreicherung oder org. Substanz bei hohen Gehalten)**

Bodenanalysen haben dann und wann taxonomische Bedeutung, namentlich bei Parabraunerden, und bei (ehem.) organischen Böden. Soll die Klassifikation geeignete Methoden definieren, um die Taxonomie auf Analysen abstützen zu können?

# **9 WEITERES VORGEHEN GEMÄSS AKTENNOTIZ VOM 22.4.05**

TP1a Integration/Bereinigung der bereits umgesetzten Anpassungen (vgl Kapitel 2 bis 6)

TP1b Behandlung dringender Fragen aus der Praxis (vgl. Kapitel 7 und 8)