

*Brügger  
Hans*

R I C H T L I N I E N

zur BODENBEURTEILUNG und BODENKARTIERUNG

T e i l I :

UNTERSUCHUNG VON BODENPROFILSTELLEN

- 1 - 5 Standort
  - 6 - 10 Gerüstteile
  - 11 - 14 Gefüge
  - 15 - 18 Gründigkeit
  - 19 - 21 Chemismus
  - 22 - 27 Hydrologie
  - 28 - 29 Gas
  - 30 - 34 Nutzung
  
  - 35 Horizontbezeichnungen
  - 36 Profilskizze; Signaturen
- und Inhaltsübersicht.

F A P

Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau  
Zürich-Reckenholz

1970



(Horizonte)

1	Chemo-Mull	Humus	6	nicht bindig )	bearbeitbar 14	Wasserspeicherung
2	Kopro-Mull			kaum bindig )	leicht	dürr bis 10 mm
3	Roh-Mull (milder Moder)			schwach bindig )		sehr trocken 11 - 30 mm
4	Saurer Rohhumus, fasrig			mässig bindig = mittelschwer		mässig trocken 31 - 60 mm
5	Saurer Rohhumus, verfilzt und blättrig			stark bindig = ziemlich schwer		mässig frisch 61 - 90 mm
6	Körniger Mor (saurer Moder)			sehr stark bindig )	schwer	frisch 91 - 120 mm
7	Kopro-Mor (Arthropoden-Mor)			verhärtet (Fragipan) )		sehr frisch 121 - 200 mm
8	Chemo-Mor			verkittet = ausserordentlich schwer		extrem frisch über 200 mm
9	Tonbildung	Sekundärminerale	7	extrem flach bis 10 cm	Profil- 15	ganz durchlüftet
10	Fe <sup>+3</sup> -, Mn <sup>+2</sup> -, Al <sup>+3</sup> -Oxide			sehr flach 11 - 30 cm	tiefe	schwach gehemmt durchlüftet
11	Me <sup>+2</sup> -Karbonate, -Sulfate			ziemlich flach 31 - 60 cm		periodisch gehemmt durchlüftet
12	Alkalisalze			ziemlich tief 61 - 90 cm		horizontweise nicht durchlüftet
13	Sandboden (S)	Feinerde-Körnung	8	tief 91 - 120 cm		profilumfassend kaum durchlüftet
14	lehmgiger Sand (IS)			sehr tief 121 - 200 cm		oxidiert Redoxverhältnisse
15	sandiger Lehm (sL)			extrem tief über 200 cm		einzelflechtig reduziert
16	schwach sandiger Lehm (ssl)			gering 5 - 10 cm	Physio- 16	röhrig oder aggregatzentral reuz
17	schwach toniger Lehm (stL)			ungenügend 11 - 30 cm	logische	horizontweise oder schlierig redu
18	Schluffboden (Sch), Schlufflehm (SchL)			genügend 31 - 60 cm	Gründigkeit	profilumfassend reduziert
19	toniger Schlufflehm			gut 61 - 90 cm		Acker, Kunstwiese Bewirt-
20	toniger Lehm (tL), Tonboden (T)			sehr gut 91 - 120 cm		Naturwiese, Weide schaffung
21	0-1 Vol.% skelettfrei	Skelett	9	biologisch hochaktiv	17	Rebland
22	2-4 " " skelettarm	Feinerde		aktiviert		Obstanlage, Baumgarten
23	5-9 " " skeletthaltig	Vol.%		zögernd aktiv		Gartenland
24	10-19 " " stark skelth.:			schwach aktiv		Wald
25	20-50 " " skelettreich :			ziemlich steril		Streuland
26	>50 " " Ganzskelett :			reich Nährstoffsituation	21	Ried, ungenützt
27	0,21-2,0 cm Ø Feinkies			gut		Strauchland, Oedland
28	2,1 - 6,0 cm Ø Kies			befriedigend		Wies- und Ackerland Eignung
29	6,1 - 25 cm Ø Feingeröll			mangelhaft		Ackerland
30	26 - 40 cm Ø Geröll			arm		Naturwiese
31	über 40 cm Ø Grobgeröll, Blöcke			Innere Durchwaschung	Wasser- 22	Intensivweide
32	Primitivgefüge	Gefügeform	11	langsame Perkolat	regime	Extensivweide
33	Schwammgefüge			überschwemmt und perkoliert		Rebland
34	Krümelfgefüge	polyedrisch-kantig		fremdnass		Obstbau und Intensivobstanlage
35		polyedrisch-gerundet		kapillarverdunstend		Gemüseland
36		sphäroid-dicht		extrem rasch durchlässig	23	Wald
37		sphäroid-porös		rasch durchlässig		Topographie Limitierung
38	Feinaggregatgefüge			ziemlich rasch durchlässig		Klima
39	Klumpengefüge	klein-polyedrisch		mitteldurchlässig		Erosion, Bodenauftrag
40		klein-prismatisch		träge durchlässig; staufeucht	24	Bodengerüst, Gründigkeit
41	vertikal			langsam durchlässig; staunass		Bodengefüge
42	plattig			sehr langsam durchl.; stark staunass		Chemismus
43	Hüllen	Absonderungen	12	kaum durchlässig; extrem staunass		Hydrologie
44	Röhrenfüllungen			undurchlässig		Aufforstung Meliorations-
45	Knötchen, Konkretionen	Kontraste:		hangfeucht	Hangwasser 25	Windschutz Möglichkeiten
46	Losungen, Kokone	schwach		schwach hangnass		Bodenerhaltung, Terrassierung
47	Flecken (schwache Krusten)	deutlich		zeitweise hangnass		Bodengerüstmelioration
48	Krusten	stark		dauernd hangnass		Bodengefügemelioration
49	Scherflächen			hangversumpft		Meliorationsdüngung
50	Konzentration (Marmorierung)			grundfeucht Grundwasser: cm	26	Entwässern, Bewässern
51	Gefügeschlieren			schwach grundnass	max. 100 cm	Bewirtschaftungsänderungen
52	Ausbleichungen			schwach wechsellnass	100 cm	1 bevorzugt 95-100 Frucht
53	grobporig	rau	Poren 13	ziemlich wechsellnass	60 cm	2 ausgezeichnet 85-94 barke
54	mittelporig	glatt	sehr porös	ziemlich grundnass	60 cm	3 sehr gut 70-84 stufe
55	feinporig	veränderl.	porös	stark wechsellnass	30 cm	4 gut 50-69
56	klüftig		ziemlich dicht	stark grundnass	30 cm	5 genügend 35-49
57	rissig		dicht	sehr stark wechsellnass	10 cm	6 ungenügend 20-34
58	einzel-bioporig		kompakt	sehr stark grundnass	10 cm	7 gering 10-19
59	mikroporig			grundversumpft weniger als 10 cm		8 sehr gering 0-9
a b c			d e f		g h i	

Die Untersuchung der Profilstelle im Feld ist die grundlegendste bodenkundliche Arbeit; erst sie ermöglicht die Bodenklassifikation und -kartierung.

Der Pedon

Der Bodenkundler sieht bei der Profiluntersuchung ein plastisches 3-dimensionales Bild vor sich, obwohl der Aufschluss in Wirklichkeit nur ein 2-dimensionaler Anschnitt der Bodenhorizonte ist. Die 3<sup>te</sup> Dimension wird in der Oberflächengestaltung, im Gefälle und in der Unausgeglichenheit der Bodenhorizonte, in der räumlichen Erfassung des Bodengefüges, im Einbeziehen grosser Steine und Felsbänder, und anderem mehr erfasst.

Der Begriff des Bodenprofils ist demnach identisch mit dem des Pedon. Der Pedon ist ein Bodenindividuum, d.h. der Bodenkörper mit der kleinsten Ausdehnung, innerhalb der alle kennzeichnenden Bodeneigenschaften vertreten sind. Die Minimalausdehnung des Pedon ist bei gleichmässigen Böden s.B. 150 / 100 / 100 cm; bei ungleichmässigen Böden ist sie bedeutend grösser.

Auswahl der Profilstelle

Die Profilstelle soll repräsentativ sein für

den Pedon  
die Lokalform  
eine kleine geomorphologische Landschaftseinheit  
(Landform).

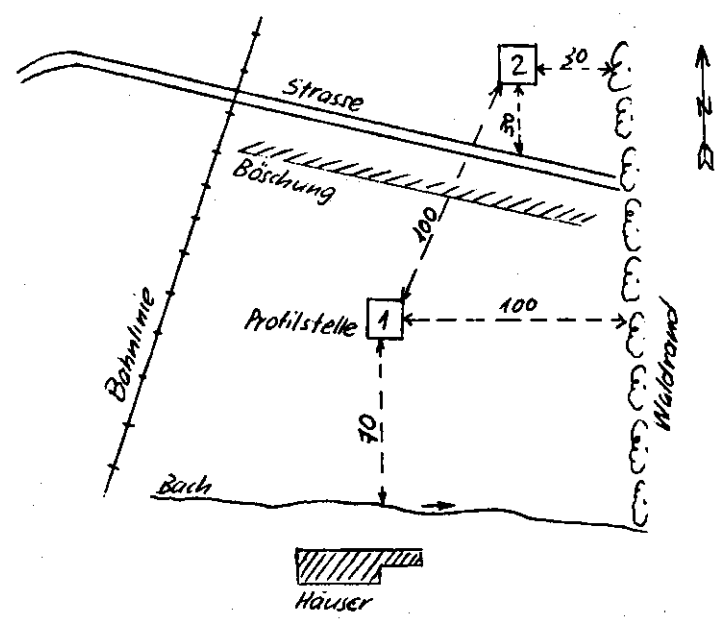
Die Profilstellen werden mittels der Flugphotoanalyse ausgewählt und bei der Feldbegehung fixiert und verpflockt.

Wo immer möglich, ist auch die geologische Karte vor der Festlegung der Profilstellen zu konsultieren.

# 1 Topographie

1a

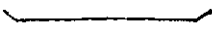

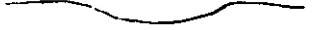
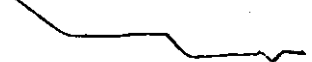






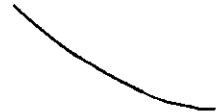




## Skizze der Lokalität



(mm)

Distanzangaben der Profilstellen von markanten Punkten  
in Meter und in Nord-Süd- oder Ost-West-Richtung.

1b Reliefcharakter

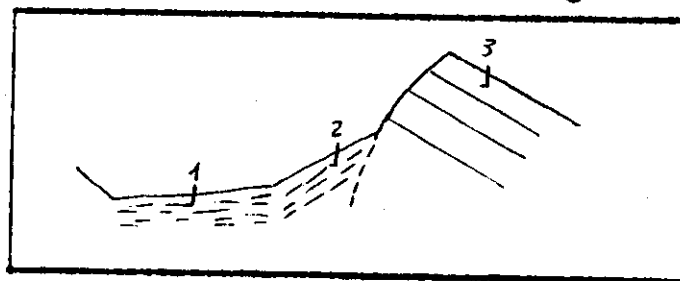
	<b>Talbene:</b>	Ausgedehnte, relativ tief gelegene Akkumulationsebene mit verhältnismässig geringem Gefälle.
	<b>Talsole:</b>	Relativ enger langgestreckter, tiefstgelegener Teil des Tales mit verhältnismässig geringem Gefälle (Trogtal, Grabental).
	<b>Talmulde:</b>	Muldenförmiger, tiefgelegener Teil des Tales, s.B. Moor, Seeboden, Talbecken, Altwasser, Trog etc.
	<b>Talterrasse:</b>	Ueber der Talsole erhöhte ebene oder schwach geneigte Talstufe.
	<b>Talflücher:</b>	In Tal gelegener flacher Kegel, s.B. Bachschuttkegel, Schwemmkegel.
	<b>Hangfuss:</b>	Konkaver, erhöhter Teil des Talrandes.
	<b>Hangterrasse:</b>	Wenig geneigter, stufenförmiger Teil eines Hanges.
	<b>Hangrippe:</b>	Konvexer Hangteil parallel zum Gefälle des Hanges, mit starker Erosion.
	<b>Böschung:</b>	Hangteil mit Überdurchschnittlichem Gefälle und hauptsächlichste Ausdehnung senkrecht zum Hanggefälle.
	<b>Konvexhang:</b>	Oberer und mittlerer, gewölbter Hangteil, meist unter relativ starker Abspülung leidend.
	<b>Konkavhang:</b>	Unterer, eingewölbter Hangteil, meist mit Akkumulation.
	<b>Hangmulde:</b>	Hangabwärts laufende Terrainsenke. Einschnitt, Hangkerbe, Tälchen mit relativ grossem Gefälle.
	<b>Rücken:</b>	Oberer, relativ wenig steiler Teil eines länglichen Hügelzuges.
	<b>Kuppe:</b>	Erhöhter Teil eines kegelförmigen, relativ steilen Hügels, starke Erosionslage.
	<b>Plateau:</b>	Isoliert erhöhte ebene oder wenig geneigte Fläche, meist mit stabilen Böden.





u  
-  
n  
ne  
as  
ic  
FI  
-  
VI

## 2 Landform

2a

Skizze der Landform und der Geologie



-  Molasse
-  Kolluvium
-  Alluvium
-  Profilstelle

## 2b Geomorphologische Einheit

### Gebirgsbildung durch Tektonik und Erosion:

- Längstal (parallel den Gebirgszügen)
- Quertal, Durchbruch, Klus, Schlucht (quer zu Gebirgszügen)
- Synklinaltal (Schichtmuldental)
- Antiklinaltal (Satteltal)
- Kerbtal (durch Fluss eingeschnitten), Ringetal (siehe Abb.1)
- Sohlental (durch Alluvium ausgebautes Tal)
- Muldental, Trogtal (in Tal sekundär eingetiefter Flusslauf)
- Blindtal (unterirdischer Ablauf)
  
- Talstufe
- Schichtstufe, Schichtstufenlandschaft (siehe Skizze 2a, Profilstelle 3)
- Rumpftreppe (in Rumpfgebirgen durch Erosion entstandene flache Treppen)
  
- Rumpfscholle, Schollenberg, Horst (tektonisch angehobene Schollen)
- Faltengebirge
- Deckengebirge, Decke, Deckenüberschiebung (langgestreckte Falten)
- Klippe (abgetrenntes Stück einer fremden Decke)
- Kar (Felsnische, Felsmulde, Gletscherbett, Frosterosion)
  
- Karsee (Hochgebirgssee-Mulde, durch Riegel abgeschlossenes Kar)
- Schliffkoble (Mulde oder Rippe zwischen Gletscherschliff und Verwitterungszone)
- Rundhöcker (durch Gletscher abgeschliffene Felshebungen)
  
- Karrenflöhe (mit Rinnen durchsogene Kalksteinflöhe)
- Karstkegel, Turmkarst (isolierte Gesteinspartien bei starker Auflösung des Kalkgesteins)
- Doline (durch unterirdische Auswaschung eingesunkene Erdoberfläche)
  
- Erosionsterrasse
- Erdpyramide (isoliertes Lockermaterial bei starker Erosion.

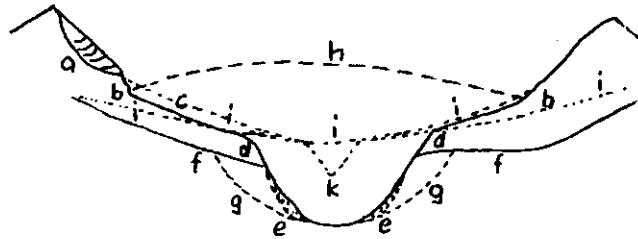
i Mc

lit  
tem  
erst

che

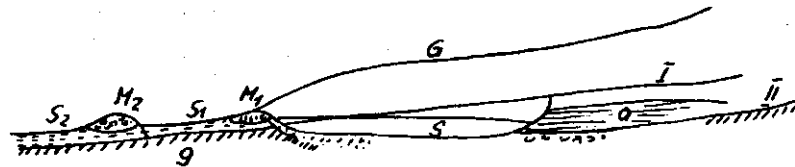
J

Abb. 1 Schematisches Profil durch ein alpines Trogtal



- |   |              |   |                               |
|---|--------------|---|-------------------------------|
| a | Kar          | f | Ringtäler                     |
| b | Schliffkehle | g | rückschreitende Stufenkündung |
| c | Schliffbord  | h | Gletscheroberfläche           |
| d | Trogschalter | i | alter Talboden                |
| e | Schutthalden | k | präglaciales Kerbtal in i     |

Abb. 2 Zungenbecken des Tegernsees (nach A. Penck)



- |                |                       |                               |                         |
|----------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------|
| g              | Grundgestein          | g <sub>1</sub> g <sub>2</sub> | zugehörige Schotter     |
| G              | Gletscheroberfläche   | S                             | Seespiegel              |
| I              | präglacialer Talboden | a                             | postglaciale Alluvionen |
| II             | übertiefter Talboden  |                               |                         |
| M <sub>1</sub> | Jungmoräne            |                               |                         |
| M <sub>2</sub> | Altmoräne             |                               |                         |



### Kolluvialformen

- Steinschlagrinne (eng)
- Schuttkegel (z.B. aus Hängetal in Trogtal aufgeschüttet)
- Schutthalde (breit am Steilhang angelagerter Bergschutt)
- Schuttstrom
- Fliesserde, Soliflukationsstrom (auf gefrorener Unterlage rutschend)
- Bergsturz (in freiem Fall abstürzend)
- Murgang, Mure (mit viel Wasser breiartig fließend)
- Erdschlipfzone (auf wassergesättigter Unterlage kompakt rutschend).

### Durch Gletscher gebildete Geländeformen

- Moräne, Seitemoräne (wallförmig)
- Grundmoräne (eben mit kleinen Wannern)
- Drumlin (Stromlinienkörper)
- Endmoräne (hügelig; kranzartiges System von Wallen quer zum Tal)
- Kasse, Oser (Kieshügel, Kieswille am Kistrand mit wirrer Schichtung)
- Seebodenbecken (Zungenbecken mit Feinmaterialanschwemmung)
- Sölle, Toteis-Löcher (kleine Vertiefungen, Kessel in Moräne- oder Schotterlandschaft)
- Zungenbecken (hinter der Endmoräne verbleibende Mulde)
- Frostmusterboden, Steinringe (Permafrost, Tjule).

### Alluvialformen und Erosionsformen des offenen Wassers

- Schotterterrasse (fluviatile Kiezaufschüttungen)
- Spülfächer, Deltafächer, Alluvialfächer (Sedimentation in Wasser)
- Schwemmkegel (am Fuss einer Mündungstufe eines Flusses)
- Altwassermulde (abgeschnittener Mäander)
- Sandbank
- Gleithang, Flussporn (sanftes Ufer)
- Prallhang (steiles Flussufer)
- Mäander-Terrasse (durch Flusserosion und Verschiebung des Mäanderwendepunktes gebildete Terrasse)
- Umlaufberg, Durchbruchberg (Fluss- oder Halbinsel)
- Kliff (Steilabfall bei Felsunterspülung).

### Windformen

- Lössdecken (Sandlöss, Flottlehm, Lösslehm)
- Sanddüne (Längsdünen, Querdünen, Parabeldünen, Barchan)
- Korrasionsformen (Windkanter, Windschliff)

20 Gefälle und Oberflächengestalt

Gefälle (generell gemessen)	Oberflächengestalt (Welligkeit)				
	einfach (e) 0 - 2% ~	schwach wellig (sw) 0 - 10% ~	wellig (w) 0-25% ~	hügelig 0-45% ~	kupiert >45% ~
0-2 eben	eben	schwach geseigt	w geseigt	hügelig steil	kupiert
3-5 ziemlich eben					
6-15 schwach geseigt	e schwach geseigt	sw schwach geseigt			
16-25 mäßig geseigt <i>zieml.</i>	e mäßig geseigt <i>zieml.</i>	sw mäßig gen. <i>zieml.</i>	w steil	hügelig steil	kupiert
26-35 ziemlich steil	e ziemlich steil	sw zieml. steil			
36-45 steil	e steil	sw steil	w steil	hügelig steil	kupiert
46-75 sehr steil	e sehr steil	sw sehr steil			
>75 extrem steil	e extrem steil	sw extr. steil			stark kupiert

### 3 Standortsklima

#### 3a Höhenstufen nach Distrikten

Höhenstufe	D i s t r i k t e				
	Mittel- land	Nördliche Voralpen und Jura	Zentrale Alpen	Sopra- Ceneri / Südalpen	Sotto- Ceneri
	m ü.M.	m ü.M.	m ü.M.	m ü.M.	m ü.M.
alpin		>1900-2700	>2200-2900	>2000-2800	
subalpin		>1300-1900	>1500-2200	>1500-2000	>1500-1600
montan		>900-1300	>1000-1500	>1200-1500	>1200-1500
submontan	>600-800	>600- 900	>700-1000	>900-1200	>900-1200
collin	300-600	450- 600	450- 700	300- 900	400- 900

*10' (Januar) / 11' (März)*    
 *20' (März) / 21' (Juni)*    
 *30' (Juni) / 31' (Sept.)*    
 *40' (Sept.) / 41' (Südalpen)*    
 *5*

Exposition und Temperatur		Jahresniederschläge und Niederschlagsverteilung							
		a = normale Verteilung (mässig ozeanisch) k = mässig kontinental i = insubrisch							
		50 - 100 cm 110)		101 - 120 cm 111		121 - 160 cm 180		über 160 cm 180	
		a	k	a	k	a	i	a	i
<u>sonnig</u>	warm	Vegetationszeit in Tagen Relativ trockenes Mittelland: Genf, Vadz, Martensgebiet, Thun, Basel, Zürcherunterland, Schaffhausen, Thurgau 220 210 210 200 200 190 190 180 180 180 180 240 240 120 120 260 270							
	mild								
	rauh								
	kalt								
<u>mässig sonnig</u>	mild	Tieferes Mittelland: Wallis, Engadin, Bergell, Puschlav, Hinterrhein Feuchteres Mittelland: Freiburg, Solothurn, Bern, Argau, Luzern, Zürich, St. Gallen Höher gelegene Teile der zentralen Alpenländer 130 130 160 160 160 220 220 100 100 260 260							
	rauh								
	kalt								
	mild								
<u>schattig</u>	rauh	Nördliches Voralpenland, Hügel- und montaner Jura Südliche, montane und subalpine Alpenländer Subalpines und jurassisches Gebirgsklima Insubrisches Klima der tieferen Tessiner Täler 200 200 200 200 200 200 90 90 250 250							
	kalt								
	sehr kalt								
	mild								

## Lokalklima

- geschützt : von rauhen Winden und Frosten geschützte Südlagen  
 windexponiert : sonnig, jedoch offen für rauhe Winde  
 frostgefährdet: Kältese- oder Kältetronalage.

#### 4 Dynamik des Bodengerüsts

##### 4a Oberflächenverlagerungen

Art der Gerüstdynamik	Formen der Gerüstdynamik									
	stabil			flächenförmig			wall-, graben- rinnen- oder rillenförmig			
	*A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Autochthon	Biologische Umlagerung, Bodenbearbeitung, Profilstörung									
AKKUMULATION	Akkumulation in Wasser				Sediment, Kolmatierung, Marsch, Flutlehm, Hanglehm			Alluvialrinnen, Priel		
	Kriechakkumulation				Rutschung, Solifluktion			Rutschrinne		
	Gravitations-schüttung				Schuttkegel, Bergsturz, künstliche Auf-füllung			Schuttrinne		
	Windablagerung				Lössdecke, Ueberwindung, Erdverblasung			D ü n e		
EROSION	Wassererosion				Flächenab-schwemmung			Rillenerosion, Grabenerosion		
	Kriechabtrag				Abrutschung			Grabenrutschung, Abrutschrinne		
	Gravitations-abtrag				Absturzstelle, Absturzwand					
	Winderosion				Ausblasebene			Ausblaserillen		

\*A = Abtrag, Akkumulation oder Turbation sind gering oder wenig tiefgreifend; nur den A-Horizont erfassend (10 bis 30 cm).

B = Abtrag, Akkumulation oder Turbation sind mittelstark oder mittelgründig (31-80 cm).

C = Abtrag, Akkumulation oder Turbation sind stark; sie erfassen den C-Horizont (über 80 cm).

(Erklärungen s.nächste Seite)

Umlagerungsformen

Biologische Umlagerung	durch Bodentiere, wie Regenwürmer und Mäulwürmer, bewirkte Bodenmischung.
Bodenbearbeitung	durch die Bewirtschaftung des Bodens erfolgte Mischung; pflügen, rigolen etc.
Profilstörungen	durch starken Viehtritt und Wühlstätigkeit von Fuchs, Dachs etc. sowie z.B. durch Drainagegraben erfolgte Verwischungen.

Akkumulationsformen

Sediment	flächennüchsig aus dem Fluss, See- oder Meerwasser abgelagertes Material (Kies, Sand, Schluff).
Kolmatierung	in natürlichen Klärbecken oder z.B. in einer Ausflächennüchsig angesammelter Sand oder Schluff.
Marsch	durch Niedern eines Flusses bei der Mündung in ein stehendes Gewässer abgelagertes Material.
Flutlehm	in Überflutungswasser transportiertes Lehmmaterial, das beim Abfließen oder Verdunsten des Wassers zurückbleibt.
Hanglehm	in unteren Rang angesammelter Feinmaterial.
Alluvialrinnen und Priel	in einem Sediment sich bildende Abflussrinnen, die zu einer welligen Ausbildung des Sedimentes führen.
Rutschung	langsam, kompakt rutschende, eher dicht gelagerte Erdmasse (Erdschlupf, Murgang).
Rutschstrom	in einer topographischen Rinne sich ansammelndes Rutschmaterial.
Solifluktion (Fließerde)	Rutschung von Erdmaterial, das durch Schmelzwasser übersättigt ist, über einer Gefrorenschicht.
Schuttkegel <i>Hangschutt</i>	am Fuss von Felswänden und Steiltälern aufliegendes und sich aufschüttendes Gestein.
Schuttstrom	Gesteinschüttungen in topographischen Steinschlagrinnen (Runne, Schuttrinne).

<b>Bergsturz</b>	breit angelegte Gesteinschüttung von grösserem Ausmass.
<b>Künstliche Aufschüttung</b>	durch den Menschen ausgeführte Gesteins- oder Erdschüttung.
<b>Lössdecke</b>	flächige Ueberdeckung des Bodens mit windverblasenem Staub.
<b>Gebersandung</b>	mit Sand überblasener Boden.
<b>Düne</b>	walförmig verblasener Sand mit tiefen Tälern. Flache Luvseite und steile, dem Wind abgewandte Leeseite.

### Erosionsformen

<b>Flächenabsehwemmung</b>	Periodischer Abtrag durch Wasser auf der ganzen Bodenoberfläche in sehr dünnen Schichten. Oft bilden sich dabei überaus zahlreiche sehr kleine Killen von weniger als 2 cm Tiefe.
<b>Rillenerosion</b>	Ausschwemmung kleiner Wasserabflussrinnen von 2 bis 20 cm Tiefe.
<b>Grabenerosion</b>	Ausschwemmung von über 20 cm tiefen Rinnen. Im Extremfall kann eine inselartige Aufteilung des Geländes entstehen.
<b>Abrutsch- stelle</b>	durch flächige Abrutschung freigelegter Unterboden oder Fels.
<b>Grabenrutschung, Abrutschnische</b>	Abrutschung in Graben oder Talform, wodurch eine Abflussrinne oder eine Abrutschnische entsteht.
<b>Absturzstelle</b>	durch abgestürztes Material freigelegter Untergrund oder Fels (Krater, Stufe, Kliff, Böschung, Wand).
<b>Ausblasung</b>	durch Winderosion flächig abgetragener Boden.

5 Vegetation (Zeigerpflanzen)

5a Übersicht nach Höhenstufen und Nutzung

		Fettwiesen		Magerwiesen		
		Mähwiesen	Weiden			
Stufe	2500				Knaulgras- Borstseggenrasen (Steilhänge, kalk- haltige Böden)	Felslerseggenrasen (kalkhaltige Böden)
	2000	alpine			Borstseggenrasen (kalkhaltige Böden)	Krummenseggenrasen (saure Böden)
						Bestand von violettem Schwingel und Thal's Klee (neutrale bis schwach saure Böden)
	1500	subalpine	Goldhaferwiese	Milchkraut- weide	L E S E R V E G E T A T I O N	Mesobromion bis Juncetum (Kalk-Magerwiesen)
				subalpine Kammgrasweide		Borstgrasrasen
1000	obere montane		montane Kammgrasweide			
500	untere montane	Fromentalwiese	Englisch-Rai- grasweide		Dürstwiese (Mesobrometum) (trockene und warme Standorte)	
300	colline	Kohldistelwiese (feuchte Stand- orte)			Feuchtwiesen: Pfeifengraswiesen (Molinietum) Kleinseggenrieder (Scheuchzerio-Cari- saure Böden cetea fuscae) Kleinseggenrieder (Caricion daval- kalkhaltige Böden lianae) Grossseggenrieder	



5b Charakterarten von landwirtschaftlich wichtigen Wiesengesellschaften

<u>Colline und untere montane Stufe</u>	
Fettwiesen und Weiden	Magerwiesen
<p><u>Kohldistelwiese (Cirsium oleraceum Polygonum bistorta-Association)</u></p> <p>Kohldistel Schlangenküsterich Sumpfdotterblume Waldbinse Rüsterstaude Sumpfschachtelhalm daneben Futtergräser, Weisklee etc.</p> <p><u>Englisch-Raigras-Weide</u></p> <p>Arten der Wirtschaftswiesen. Besonderheit der Weide angezeigt durch Hervortreten von: Kammgras Englisch-Raigras Weisklee Raubes Milchkraut Herbetsmilchkraut Mittlerer Wegerich Kibzmel</p> <p><u>Fromentalwiese (Arrhenatherum elatius)</u></p> <p>Fromental Zweijähriger Pippau Habermarch Hirnkla Wiesenkerbel Wiesen-Glockenblume Grosse Bibernelle Beharter Löwenzahn Acker- und Witwenblume Gerstentraspe</p>	<p><u>Feuchtwiesen:</u> <u>Pfeifengraswiese (Molinietum)</u></p> <p>Pfeifengras Rasenschmiele Teufelsabbiss Schwalbenwurz-Ruzia Sumpfdistel Engelwurz Rüsterstaude Trollblume Sumpflabkraut</p> <p><u>Kleinseggen-Klein-</u> (Scheuchzerio- <u>binsenrieder</u> Caricetea fuscae)</p> <p><u>auf sauren Böden:</u> Braune Segge Schmalblättriges Wollgras Fieberklee</p> <p><u>Kleinseggenrieder (Caricion davallianae)</u></p> <p><u>auf kalkreichen Böden:</u> Knoten-Binse Schmalblättrige Kopfbinse Davalls Segge Hohe Segge Gelbe Segge Breitblättriges Wollgras Liliensines Fettkraut</p> <p><u>Grassseggenrieder (Magnocaricion)</u></p> <p>Stiefe Segge Schlanke Segge Sumpfsagge Schnabelsegge Wasserrinse</p>

<u>Colline und untere montane Stufe</u>	
Fettwiesen und Weiden	Magerrasen
	<u>Borstwiese (Mesobrometum)</u> Aufrechte Trespe Pyramiden-Kanenschmiel Hufeisenklee Taubenkrätzkraut Stengellose Kratzdistel Warzige Wolfsmilch Frühlings Schlüsselblume Knäuelblütige Glockenblume Frühlingsfingerhut Esparsette Gefiederte Zwenke Knolliger Hahnenfuß Kleiner Wiesenknopf Wundklee Gross. lüftige Brunelle Mittlerer Wegerich Kleine Fimperlille Zypressenwolfsmilch Münzblättriges Sonnenröschen Wissenssalbei
<u>Obere montane und subalpine Stufe</u>	
<u>Montane und subalpine Kammgrasweide</u>	
<u>Ähnlich Englisch-Enggrasweide; zunehmend Arten der Milchkrasweide</u>	
<u>Lägerflora</u>	
Alpenanpfer	Alpenkreuzkraut
Alpenkratzdistel	Guter Heinrich
Brennnessel	
<u>Goldhaferwiese (Trisetum flavescens)</u>	
Waldstorchschnabel	Rautenblättrige Glockenblume
Gemeiner Frauenmantel	Scheuchzers Glockenblume
Schlangenküsterich	Frühlingskrokus
Gemeines Leimkraut	Waldvergissennicht
Stiefmütterchen	
<u>Milchkrasweide</u>	
Alpenrispengras	Braunklee
Rauhes Milchkraut	Gemeine Brunelle
Alpenlieschgras	Goldpippa
Thal's Klee	Morbettmilchkraut
Rotes Strausgras	Rotklee
Rotschwengel	Weisklee
Bergahnenfuß	Alpenwegerich
Gemeiner Frauenmantel	
	<u>Borstgrasrasen</u> Zusammensetzung <u>Ähnlich Mesobrometum mit Übergang zur Blaugraswiese.</u> <u>Mesobromion bis Scelerion</u> Borstgras Feldheinsinn Goldfingerkraut Aufrechtes Fingerkraut Rörtige Glockenblume Koehrscher Enzian Bergarnika Ochrotenhabichtkraut Bergseverie Heidekraut Schweizer Löwenzahn Langhaariges Habichtkraut Zweihäusiges Katzenpfötchen Bleiche Segge Alpenklee

Alpine StufeMagerwiesenRostseggenrasen (Caricetum ferrugineae)

Berglieschgras	Grosse Sternwölfe
Schöner Schwingel	Blattreiches Mäusekraut
Violett-Schwingel	Bergflockenblume
Rost-Segge	Narzissen-Windrütschen
Stauklee	Bergpippen
Alpenragant	Kugeltaufelkralle
Gletscherlinse	

Bestandteil von violettem Schwingel und Thal's Klee

(Festuca violacea-Trifolium, Thalii-Association)

Violetter Schwingel	Goldpippen
Blaugras	Bergvegerich
Thal's Klee	Alpenliebstock
Alpenwundklee	Rauher Löwenzahn
Braunklee	Bergnelkenwurz

Krummenseggenrasen (Caricetum curvulae)

Krummensegge	Punktierter Enzian
Zweiseitiges Blaugras	Eisfingerkraut
Felsenstrawgras	Goldfingerkraut
Violettes Rispengras	Schweizer Löwenzahn
Jaquins Binse	Hirtige Glockenblume
Bunter Hafer	Schwefelgelbes Windrüschen
Alpenklee	Kochschar Enzian
Kärnter Kreuzkraut	

Blaugras-Horstseggenrasen (Seslerio-Sempervivum)

Blaugras	Kamwurz
Immergrüne Segge	Hellrotes Mäusekraut
Zwergschwingel	Alpenflockenblume
Bergspitzklee	Grosses Sonnenröschen
Alpenwundklee	Kugelblume
Edelweiss	

Starke Variation je nach Höhenlage und lokalen Standortverhältnissen. Eventuell Vernehmung mit Polsterseggenrasen (Caricetum firmae).

Polsterseggenrasen (Caricetum firmae).

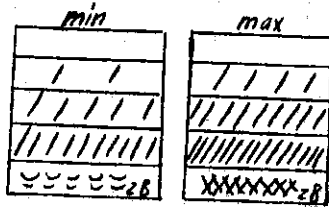
Polstersegge	Stängelloses Leimkraut	} häufig, jedoch Ubiquisten
Felsensegge	Frühlingsziere	
Stachelspitzige Segge	Immergrüner Steinbrech	
Zwergorchis		

6 H u m u s (organische Substanz)

Humusanteil an Bodengerüst






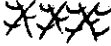


Gewicht-%

in der Trockensubstanz der Feinerde:



< 2,0	= ha / humusarm
2,0 - 4,9	= sh / schwach humos
5,0 - 9,9	= h / humos
10,0 - 20,0	= hr / humusreich
> 20,0	= H / sauer, Torf, Auflagehumus.

Humusform

- Chemo-Mull**  
  
 Kolloidar, fein verteilter, mit anorganischer Substanz vermischter basenhaltiger Humus. Meist hoher Anteil an Humusstoffen. Er kann im Bodengerüst aktiv oder passiv als organo-mineralischer Komplex verlagert werden.
- Kopro-Mull**  
 Basenhaltiger, durch Bodentierchen geformter, fein verteilter Humus. Er enthält mehr Humoide als der Chemo-Mull.
- Rob-Mull (milder Moder)**  
*mildes Rohhumus*  
  
  
 Mit Mineralerde vermischte, basenhaltige organische Substanz mit grossem Anteil an wenig zersetzten Pflanzenresten. Rob-Mull kann sein:  
 - blättrig oder faserig bei geringem Abbau der Pflanzenreste  
 - verfilzt bei starker Wurzel- oder Pilzwentwicklung  
 - körnig bei relativ starkem Abbau.
- Faseriger saurer Rohhumus**  
  
 Basenarme organische Substanz mit grossem Anteil an faserigen, wenig zersetzten Pflanzenresten. Mineralerde fehlt oder ist nur lose eingelagert und basenarm. Humussäuren sind aktiv.
- Verfilzter und blättriger saurer Rohhumus**  
  
  
 Basenarme organische Substanz von faseriger, verfilzter oder blättriger Struktur, oft mit Einlagerung von körnigem organischem Material. Der Abbaugrad ist eher stärker als beim faserigen Rohhumus. Der Gehalt an aktiven Humussäuren ist gross.
- Körniger Mor (saurer Moder)**  
 Basenarme organische Substanz von körniger Struktur mit grossem Anteil an Humussäuren.
- Kopro-Mor (Arthropoden-Mor)**  
  
 Basenarme organische Substanz ist durch Bodentierchen geformt. Der Anteil an Humussäuren ist gross.
- Chemo-Mor**  
  
 Basenarme, kolloide organische Substanz mit grossem Anteil an Humussäuren. Häufig durch Dispergierung, Koagulation oder Komplexbildung im Bodengerüst verlagert.

i  
t  
er  
st  
U

## 7 Sekundärminerale

### Tonbildung

- Tonkomponente fehlt oder ist gering (weniger als 8 % Ton, 0,002 mm  $\beta$ ) in der Feinerde.
- Tonbildung ist aktiv:
  - Chlorit, Illit } vorwiegend in intensiv verwitterten Böden
  - Illit } in gut verwitterten Böden des Mittellandes
  - Chlorit } in gut verwitterten Böden der Voralpen
  - Illit, Vermiculit } in Massböden mit Zufuhr von basischen Wasser
  - Montmorillonit, Allophane }
  - Illit, Vermiculit, } in Lehnsina und Mergellehnsina
  - Montmorillonit }
  - Kaolinit } ist stetiger Begleiter aller unserer Böden, wenn auch nur in geringen Mengen.
- Tonabbau überwiegt
- Tonstickstoffsanreicherung, vorwiegend durch Verwitterung tonhaltiger Sedimentgesteine.

Bildung von Oxiden und Hydroxiden / Farben nach Munsell soil color charts,  
s.B. 2,5 YR

#### Dreiwertige Eisenoxide, -oxidhydroxide

Sie geben dem Boden die orangebraune, braune, rote oder schwärzliche Farbe.

amorphes Eisenhydroxid  $Fe(OH)_3 \cdot nH_2O$  oder  $FeO_n/2(OH)_{3-n}$   
s.B. aus dem Grundwasser ausgefüllter Ocker, Raseneisen,

Goethit  $\alpha$ - $FeOOH$ , dunkelbraun, in gut durchlüfteten Böden,

Lepidocrocit  $\gamma$ - $FeOOH$ , orangebraun, Gleyböden,

Hämatit  $\alpha$ - $Fe_2O_3$ , rot, gut durchlüftete, trocken-warme Böden,

Magnetit  $\gamma$ - $Fe_2O_3$ , schwarz.

#### Zweiwertiges Eisenhydroxid

$Fe(OH)_2 \cdot H_2O$  in stark reduzierten Böden. Es gibt diesen eine grünliche, bläuliche oder blaugraue Farbe.

#### Manganoxide $MnO_2$ , $Mn_4O_7$ usw.

Schwarze Konkretionen und Krusten im Boden bildend, oft in kristalliner Bindung mit Eisenoxid, Eisen-III-manganite.

Aluminiumhydroxide, weiße Farbe des Bodens

- Boehmit  $\gamma$ -Al(OH)<sub>3</sub> } tritt in tropischen Böden, Lateriten usw., auf.  
 Diaspor  $\alpha$ -Al(OH)<sub>3</sub> }  
 Gibbait  $\delta$ -Al(OH)<sub>3</sub> } saure Böden, auch der des gemäßigten Klimas  
 in Mischung mit Chlorit.  
 Nordstrandit Al(OH)<sub>3</sub> } neutrale Böden.

Bildung von Karbonat, Phosphat, Sulfat, Chlorid

Kalkiumkarbonat CaCO<sub>3</sub> und Bikarbonat Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

- ⊖ Seeskreide: biogenhaltig und erdig. Durch Erhitzung des Seewassers fällt CaCO<sub>3</sub> aus.  
 ≈ W Kalktuff, Kalksinter: aus fließendem Wasser und Grundwasser durch CO<sub>2</sub>-Entzug ausgefallenes CaCO<sub>3</sub>.  
 ≈ Kalkflaum (Pseudomycel): durch Verdunstung von Bodenwasser ausgefallenes feinnadeliges CaCO<sub>3</sub>.

Eisenkarbonat FeCO<sub>3</sub>

Siderit: orange oder schmutzweiss gefärbt, in Nassböden auftretend, wasserlöslich.

Eisenphosphat Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 8 H<sub>2</sub>O grünblauer Vivianit.

Magnesiumsulfat MgSO<sub>4</sub> in Nassböden und Salzböden häufig.

Kalkiumsulfat CaSO<sub>4</sub>(H<sub>2</sub>O)

⊂ Gipskristallin oder erdig.

Alkalische

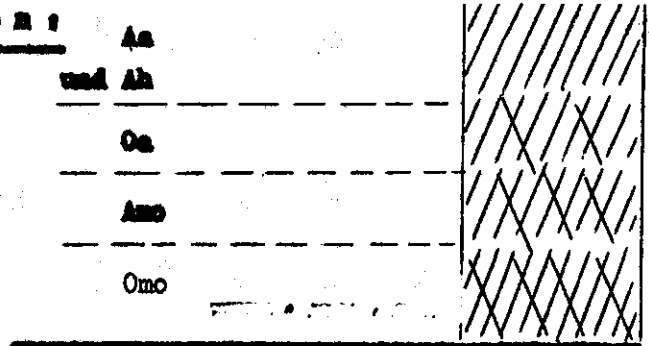
Kochsalz NaCl,

~ Soda NaHCO<sub>3</sub>,

Chalpeter NaNO<sub>3</sub>,

Natriumhydrogensulfat NaHSO<sub>4</sub>.

Horizont-Skizzen:



**Richtlinien, Teil I**

**Position: S Feinerde-Körnung:**

**Ca Körnungen**

T e n		< 0,002 mm φ
Schluff		0,002 - 0,02 mm φ
Staub		0,021 - 0,05 mm φ
Sand:		
Staubsand		0,051 - 0,1 mm φ
Feinsand		0,11 - 0,25 mm φ
Mittelsand		0,251 - 0,5 mm φ
Grobsand		0,51 - 2,0 mm φ

**Cb Die 10 Bodenarten**

Leichte Böden:

- S Sandboden
- LS lehmiger Sand

Mittelschwere Böden:

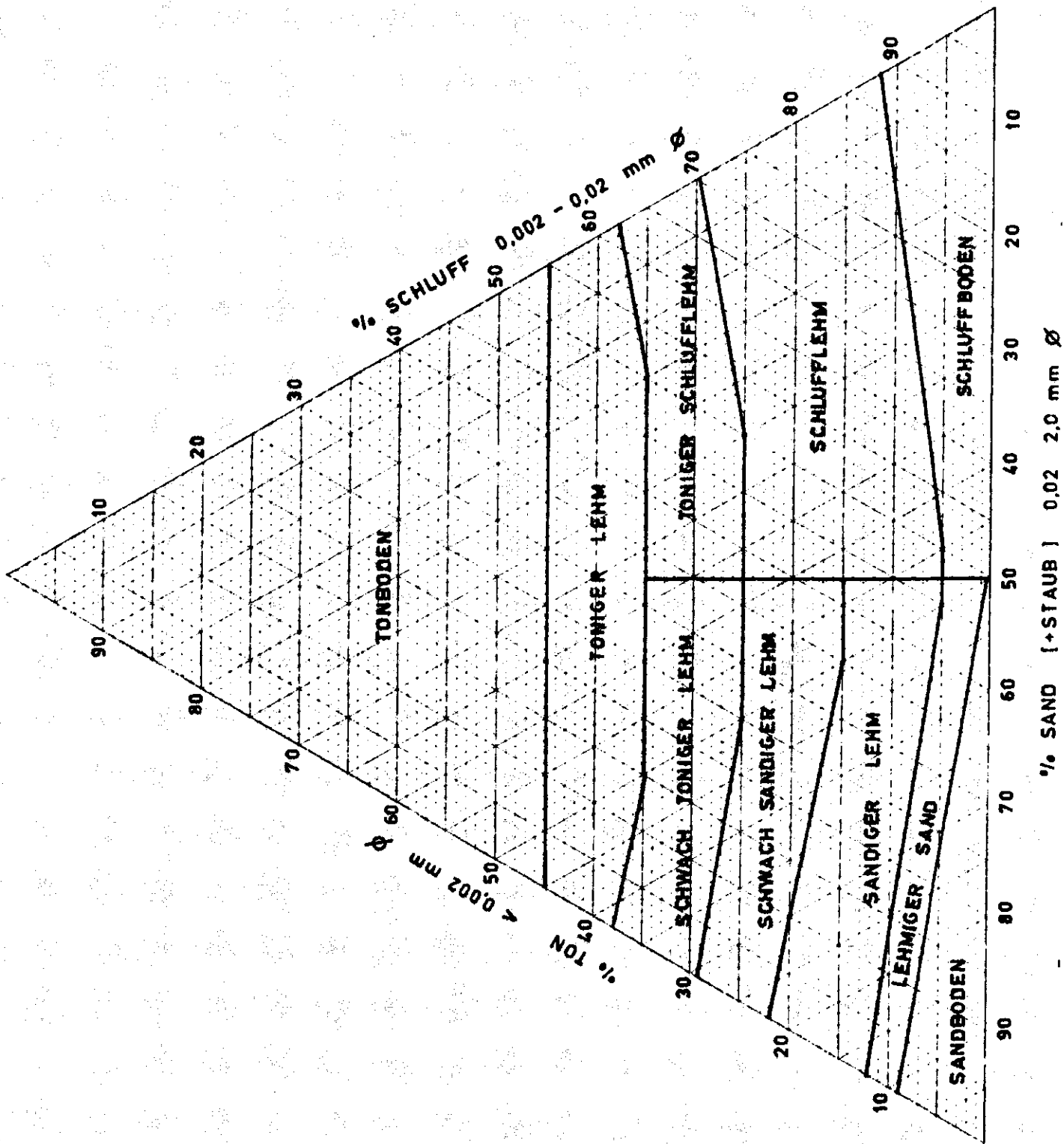
- sl sandiger Lehm
- ssl schwach sandiger Lehm
- stL schwach toniger Lehm
- Ssh Schluffboden
- SshL Schlufflehm

Schwere Böden:

- tShL toniger Schlufflehm
- tL toniger Lehm
- T Tonboden

				Anteil:		
				T e n	Sand	Schluff
				%	%	%
S				< 8		
LS				9-10		
sl				10-20		
ssl				15-30		
stL				30-35		
Ssh				< 10	< 50	
SshL				10-25	< 50	
tShL				25-35		
tL				35-40	< 60	< 50
T				> 45		

86 Das Dreiecksdiagramm für schweizerische Böden





# 9 Skelett

9a Skelettgehalt in Vol.% = Volumanteil vom Raumbvolumen bei natürlicher Lagerung des Bodens bis etwa 100 cm Tiefe.

○	← < 1	<u>skelettfrei</u> , d.h. ganz ohne Skelett oder nur mit vereinselten Feinkies.
○ □ ○ □	2 - 4	<u>skelettarm</u> ; geringer Gehalt an Kies- oder Gesteinsfragmenten.
○○ □ ○○ □	5 - 9	<u>skeletthaltig</u> ; mässiger Gehalt an Kies oder Gesteinsfragmenten.
○○○ □ ○○○ □	10 - 19	<u>stark skelettig</u> ; ziemlich grosser Gehalt an Kies oder Gesteinsfragmenten und oft auch an Steinen.
○○○○ □ ○○○○ □	20 - 50	<u>skelettreich</u> ; grosser bis sehr grosser Anteil an Kies, Felschutt, Steinen oder Blöcken, aber mit mindestens noch 10 Vol.% Feinerde.
○○○○○ □ ○○○○○ □	> 50	<u>Ganz-Skelett</u> : Kies, Geröll, Felschutt mit weniger als 10 Vol.% Feinerde. (Felsaufstüsse werden bei der Gründigkeit des Bodens behandelt).

## 9b Skelettgrösse und -form

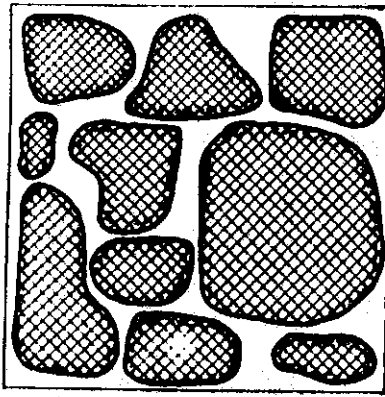
0,21 - 2,0 cm $\phi$
2,1 - 6,0 cm $\phi$
6,1 - 25 cm $\phi$
26 - 40 cm $\phi$
> 40 cm $\phi$

gerundet ○	eckig □
Feinkies	Kleine Gesteinsfragmente
Kies	Gesteinsfragmente
Feingeröll	Feinschutt
Geröll	Schutt
Großgeröll, Blöcke	Felschutt

## 9c Skelettszustand und -aufbau

<input type="checkbox"/> Silikate	<input type="checkbox"/> stark verwittertes, weiches Gestein
<input type="checkbox"/> Karbonate	<input type="checkbox"/> Ziegel, gebranntes Material
<input type="checkbox"/> Sulfate	<input type="checkbox"/> Kohle, Siedlungsabfälle
<input type="checkbox"/> Frisches Gestein	<input type="checkbox"/> Holstücker, alte Baumwurzeln und fossiles Holz
<input type="checkbox"/> Angewittertes Gestein	

1.



**Skelett**  
Vol. %



**Füllmasse**  
Vol. %



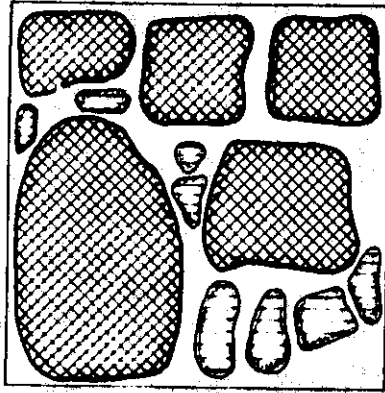
**Lehrraum**  
Vol. %

70

0

30

2.

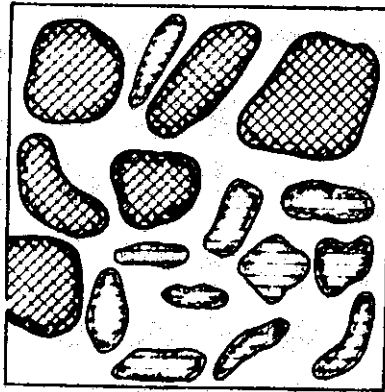


50

20

40

3.

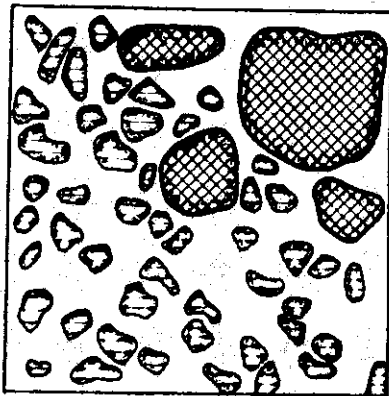


25

20

50

4.

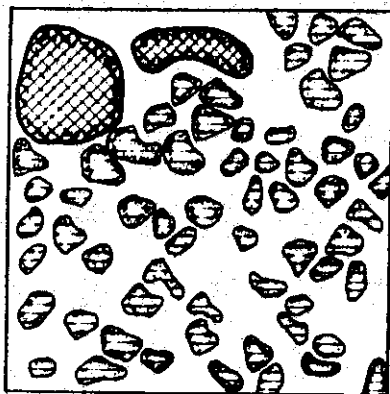


20

30

50

5.



20

40

40

Mc  
—  
lt  
ten  
ere  
she  
—  
U

Die geologische Karte des Gebietes gibt detaillierte Auskunft.

a) Neuseitablagerung (Holozän), nur Lockersedimente

Alluvium	in Wasser neuseitlich abgelagertes Gesteins- oder Sandmaterial.
Seebodenlehm	in Wasser abgelagerter Schluff.
Flutlehm	in Wasser langsam sedimentiertes, toniges Erdmaterial von Überschwemmungen bei Hochwasser.
Alluvialfächer	aus strömendem Wasser abgelagert; Deltaschüttung, Hochwasserschüttungen.
Kolluvium	mit wenig Wasser transportiertes, am Hangfuß abgelagertes Erdmaterial.
Rutschung	Rübe, Erdschlipf, Murgang, Aufrutschungen in mächtig steilem Gelände, meist verbunden mit Hangrissen.
Solifluktion	Rutschungen in mächtig steilem Gelände bei partiellen Auftauen des Obergrundes über gefrorener Schicht.
Gehängeschutt	durch Gravitation in Steillage abrollendes Material.
Gehängeschuttkegel	in Talboden sich kegelförmig auflagernder Gehängeschutt.
Junge Moräne	in Hochgebirge von holozänen Gletschern zusammengestossenes Gestein.
Löss	durch Winde ausgeblasener Staub, der sich auf Ebenen abgelagert hat (Postglazial).
Flugsand	dünenartig aufgeblasener Sand.

b) Diluvium (Pleistozän)

Moräne, Drumlin, Schotter.

- c) Tertiär Molasse, Nagelfluh, Mergel.
- d) Kreide Kreide, Schrattenkalk, Gault-Sandstein, Flysch, Bündnerschiefer.
- e) Malin Jurahelvetische und ostalpine Kalke, Oxfordien.
- f) Dogger ~~SEKKKIKK~~, braune Kalke.
- g) Lias Mergelkalke, Tone.
- h) Trias Dolomit, Raibler, Raubwacke, Buntsandstein.
- i) Perm Verrucano, Tuffe, Porphy, Diabas.
- k) Kristallin (Urgesteine) Gneis, Granit, Diorit, Gabbro, Phyllit.

- Primitivgefüge** Einzelteilchen des Bodengerüstes liegen ohne sekundäre Verbindungen nebeneinander (strukturlos, Einzelkonstruktion). Porosität und Bindigkeit können gross oder klein sein.
- Schwammgefüge** Hohlräumverteilung ist schwammartig, wobei grosse und kleine Hohlräume vorhanden sind, die durch Aggregatzwischenräume und Bodentierhöhlen gebildet werden.
- Krümelgefüge (Mittelaggregatgefüge)** Die Feinerde liegt in Form von 0,2 bis 20 mm  $\phi$  grossen Aggregaten vor. Die Hohlräume sind vorwiegend als Aggregatzwischenräume vorhanden, weisen somit eine gewisse Gleichförmigkeit auf.

**K r ü m e l :**

- ◇ □ polyedrisch-kantige: harte Ecken und Kanten
- ○ polyedrisch-gerundete: gebrochene, abgerundete Kanten
- sphäroid-dichte: kuglig, hart, ohne sichtbare Porosität
- ⊙ sphäroid-poröse: kuglig, locker, mit vielen sichtbaren Poren.

**Feinaggregatgefüge** Feinerde vorwiegend in Form sehr kleiner Aggregate von weniger als 0,2 mm  $\phi$ .

**Klumpengefüge** Die Feinerde und s.T. auch das Skelett sind in grossen Aggregaten von mehr als 2 cm  $\phi$  aggregiert. Die Klumpenbildung erfolgt meist durch Schrumpfrisse.

**K l u m p e n :**

○ klein-polyedrische: 2 - 10 cm  $\phi$  bei ähnlichen Achsenlängen

klein-prismatische: 2 - 10 cm Achsenlänge

○ vertikal

mit längerer Vertikalachse;  
längsprismatisch, kleinsäulig

○ plattig

mit längeren Querachsen;  
horizontal-prismatisch

└ groß-polyedrische: Über 10 cm  $\phi$  bei ähnlichen Achsenlängen

groß-prismatische längste Achse ist mehr als 10 cm lang

└ vertikal

Vertikalachse länger als Querachsen; längsprismatisch, gröbssäulig

└ plattig

lange Querachsen, länger als die Vertikalachse;  
horizontal-prismatisch

Separierung der Kolloidsubstanz oft zusammen mit einem nicht kolloiden Anteil, vom grobkörnigeren Anteil des Bodens. Dieser Vorgang wird zuweilen auch als "Plasmabewegung" bezeichnet.

12a Kontraste

Bei ungleichmäßiger Verteilung des Bodenplasmas innerhalb der Gefügeeinheiten treten

schwache )	Kontraste auf bezüglich der Farbe und der Materialkonzentration.
deutliche )	
starke )	

12b Absonderungsformen

**H ü l l e n**

Überzüge aus kolloidem Material, wie Tone, Sesquioxide, Humus an Oberflächen von Einzelteilchen, Körnern und Klumpen oder an inneren Hohlraumwänden (s.B. Tonhüllen der Parabraunerde, Eisenhüllen des Podsol).

**Röhrenfüllungen**

bestehen aus kolloidem oder gröberem Material, das deutlich abgegrenzte, röhrenförmige Hohlräume ausfüllt oder belegt, wobei der Hohlraum verengert wird (s.B. Humusfüllung von Regenwurmkämlen, Eisenfüllung von Wurzelröhren).

**K n ö t c h e n**

kleine, etwa stecknadelgrosse Flecken; sie bestehen oft aus Eisen- oder Manganverbindungen.

**Konkretionen**

sind konzentrisch aufgebaute "Knötchen" mit ziemlich streng definierter Form. Nebst Eisenkonkretionen kommen s.B. auch Kalkkonkretionen vor.

**L o s u n g e n**

sind Kleintierexkreme, die eine deutliche Formung aufweisen. Sie bestehen aus organischer Substanz oder aus einer Mischung mit Mineralerde (s.B. Milbenlösung, Collembolenlösung).

**K o k o n e**

sind durch Tiere geformte Bodenkörper, die meist als Schutzhüllen für Larven etc. geschaffen wurden, s.B. Insektenkokone, Kiferpillen.

**F l e c k e n**  
(schwache Krusten)

unregelmäßige, fleckige Konzentrationen von kolloider Bodensubstanz, vorwiegend Eisen. Sie treten in Hohlräumen, aber auch innerhalb der Gefügeeinheiten auf, s.B. Gleyflecken bei mässiger Vergleyung.

- K r u s t e n** starke krustige oder fleckige Konzentration von Eisen oder einem anderen Bodenkolloid, z.B. Gleykrusten bei starker Vergleyung, Konzentrationen im Laterit.
- Scherflächen** Veränderung der Bodensubstanz an der Oberfläche eines Aggregates infolge mechanischer Beanspruchung durch Verschiebungen, Schwellen und Schrumpfen.
- Konzentrationen (Marmorierung)** unregelmäßige Zusammenballungen kolloider Substanz, so dass ein marmorierter Aspekt des Bodens entsteht. Meist konzentriert und gepartiert sich das Eisen in Form von Adern, Flecken oder Streifen, z.B. in sauren Pseudogley, in Form von Ringen (in der sauren Braunerde) oder Marmorierung der Latoole.
- Gefügeschlieren** partiell ungleiche Verteilung der Kolloidsubstanz oder mikrokristalliner Substanz im Gesamtgefüge, z.B. Fliesenstruktur, Doppelbrechungsschlieren, Verwitterungsschlieren. Z.B. kann Kalkflaum oder Kalktuff in Rendzinen schlierig auftreten. Sonst kommen Gefügeschlieren besonders häufig in tropischen Lehmböden vor.
- Ausbleichungen** durch Kolloidverarmung veränderte Gefügepartien, z.B. verwaschene Krümeloberflächen, Quarspudernester, weisse Röhren usw. Ausbleichungen sind im Podsol, im Braunpodsol, in der entbasten Parabraunerde, im Pseudogley und Planosol allgemein.

13a Porenform und Porenmenge

<b>grobporig</b>	sehr poröser Boden; zahlreiche nicht kapillare sichtbare Bodenporen vorhanden.
<b>mittelporig</b>	poröser Boden, dem aber speziell grosse Hohlräume fehlen.
<b>feinporig</b>	ziemlich poröser Boden, dessen Hohlräume ausgesprochen feinkalibrig und vom Auge kaum erkennbar sind.
<b>klüftig</b>	der Boden ist durch tiefgreifende senkrechte Klüfte aufgeschlossen, während das dazwischenliegende Material (Klumpen) dicht gelagert ist.
<b>rissig</b>	der dichte Boden ist netzartig durch zahlreiche Risse aufgeschlossen. Diese gehen weniger tief und sind feiner als die Klüfte.
<b>einzel-bioporig</b>	der dichte Boden ist durch einzelne, meist durchgehende grössere Poren aufgeschlossen. Die Poren haben sich aus Wurzelkanälen oder Wurmgingen gebildet.
<b>mikroporig</b>	der Boden weist keine sichtbaren Poren auf.

13b Hohlräume (Schrumpf- und Schwellvermögen)

<b>rauh gerundet</b>	die Bodenporen unterliegen keiner Veränderung beim Austrocknen oder bei Wasseraufnahme; das Porenvolumen ist stabil. Die Hohlräumwände sind vorwiegend kuglig oder röhrig geformt.
<b>glattflächig</b>	die Poren öffnen und schliessen sich beim Austrocknen und Befeuchten des Bodens, so dass das Hohlräumvolumen stark veränderlich ist. Die Hohlräumwände weisen vorwiegend flache Form auf, wie das bei Rissen und Klüften der Fall ist.
<b>veränderlich</b>	die Hohlräumwände verändern sich stark beim Austrocknen und Befeuchten des Bodens, was sich in ausgesprochen starkem Schrumpf- und Schwellvermögen ausser. Die Gerüstsubstanz selbst ist instabil (Torf, Schwellton).

	Hohlraumvolumen		Raumgewicht	
		Vol.%		g/ml
sehr porös	gross	> 50	sehr leicht	< 1,00
porös	normal	45 - 50	leicht	1,00 - 1,10
ziemlich dicht	ziemlich gering	40 - 44	zieml. schwer	1,11 - 1,30
dicht	gering	35 - 39	schwer	1,31 - 1,60
kompakt (sehr dicht)	sehr gering	< 35	sehr schwer	> 1,60

Die Lagerungsdichte der festen Bodenteile variiert stark. Dadurch werden nebst der Hydrologie auch die allgemeinen physikalischen Bodeneigenschaften beeinflusst. In sehr porösen Böden finden die Wurzeln keinen Halt; kompakte Böden vermögen sie nicht zu durchdringen.



14 Bindigkeit und Bearbeitbarkeit

		Bearbeitbarkeit:
nicht bindig; lose	Boden zerfällt beim Schütten in seine Einzelteile (Sandhaufen).	leicht
kaum bindig	Boden haftet schwach zusammen in feuchtem Zustand, in trockenem Zustand fällt er auseinander.	
schwach bindig	Boden weist Vielfachteilchen auf, die leicht zerteilbar sind. In trockenem Zustand zerbröckelt der Boden unter schwachem Druck.	
mässig bindig	Boden bildet Schollen, die unter mässigen Druck zerbröckeln.	mittelschwer
stark bindig	Schollen sind bei Trockenheit mühsam zerteilbar, bei richtigem Feuchtigkeitsgehalt lassen sie sich gut zerbröckeln. Im Nasszustand verhält sich der Boden ziemlich schmierig.	ziemlich schwer
sehr stark bindig	Trockene Schollen sind sehr schwer zerteilbar; im Feuchtszustand ist der Boden plastisch, bei hohem Wassergehalt stark schmierig und klebrig.	schwer
verhärtet (Fragipan)	in Wasser zerteilbar, in trockenem Zustand sehr hart.	
verkittet (semantiert, Ortstein)	durch ein Bindemittel verkittete Bodeneinzelteilchen. Bei Trockenheit und Nässe schwer oder kaum zerteilbar.	ausserordentlich schwer, besondere Massnahmen sind notwendig.

## 15 Profiltiefe (C-, R-Horizont)

### 15a Horizontgründigkeit

Die Schichtmächtigkeit der A-, E-, B- und I-Horizonte sind ein Mass für die Bodenbildungstiefe bis zum C- oder R-Horizont.

Die Profiltiefe wird senkrecht von der Terrainoberfläche bis auf die Horizontgrenze des C-Horizontes gemessen.

	<u>Profiltiefe</u>
extrem flach	bis 10 cm
sehr flach	11 - 30 cm
ziemlich flach	31 - 60 cm
ziemlich tief	61 - 90 cm
t i e f	91 - 120 cm
sehr tief	121 - 200 cm
extrem tief	> 200 cm

### 15b Horizontgrenzen

Die Profiltiefe lässt sich nicht immer genau messen, weil die Horizontgrenzen selten scharf sind. Man stelle Uebergänge von einem Horizont zum anderen fest:

	<u>Uebergänge</u>
scharfe Horizontgrenze	< 3 cm ———
ziemlich deutliche Horizontgrenze	3 - 12 cm ———
diffuse Horizontgrenze	> 12 cm .....

16a Schätzung der physiologischen Gründigkeit

Darunter versteht man das durchwurzelbare Bodenvolumen in cm Höhe geschätzt. Berücksichtigt werden:

- a) Durchwurzelungstiefe
  - b) Wühltiefe
  - c) Körnung
  - d) Bodengefüge
  - e) Bodenhydrologie.
- a) Die Durchwurzelungstiefe in cm gibt das tiefste Vorkommen lebender Wurzeln im Profil an. Auf dieser Zahl basiert die Schätzung der physiologischen Gründigkeit.
- b) Die Wühltiefe gibt das im Profil tiefste Vorkommen von Regenwurmgängen an; es ist anzunehmen, dass überall, wo die Regenwürmer vorkommen, auch Wurzeln vorhanden sind.
- c) Die Körnung kann die physiologische Gründigkeit einschränken. Das von Skelett eingenommene Volumen wird von der physiologischen Gründigkeit voll subtrahiert. Bei mehr als 50 Gewichtsprozent Sand in der Feinerde wird ein Sandabzug um ungefähr die Hälfte des Sandvolumens gemacht.
- d) Das Bodengefüge, besonders die Porosität beeinflusst die Durchwurzelung. Dichte Klumpen und verhärtete Horizonte vermindern die physiologische Gründigkeit nach Massgabe ihres Volumenteils.
- e) Die Hydrologie des Bodenprofils beeinflusst ebenfalls die physiologische Gründigkeit. Ein permanenter Grundwasserstand bildet eine vollkommene Barriere. Bei wechsellässen Böden besteht eine teilweise Verminderung des wurzelvolumens. Die Wasserhaltefähigkeit des Bodens im durchwurzelbaren Profil kann unter Umständen der physiologischen Gründigkeit direkt proportional sein. Im Fall, wo das Wurzelvolumen nur durch den C-Horizont und die Körnung begrenzt wird, lässt sich die physiologische Gründigkeit direkt aus dem Wasserhaltevermögen des Bodens ableiten.

Beispiele zur Schätzung der physiologischen Gründigkeit:

- I. a) 100 cm Durchwurzelungstiefe  
 b) 80 cm Wühltiefe  
 c) 20 Vol.-% Skelett = 20 cm Schichthöhe  
 65 Gewichts-% Sand in der Feinerde: sind 2/3 von 100 gew.-%,  
 100 Gew.-% = 30 Vol.-% Feinerde = 20 Vol.-% Sand  
 Sandabzug um die Hälfte = 10 Vol.-%  
 ≈ 10 cm Schichthöhe.  
 d) 50 Vol.-% mittelporige Hohlräume = keine Behinderung  
 e) 60 mm Wasserhaltevermögen = keine Behinderung.

Wurzeltiefe	100 cm
Skelettabzug	20 cm
Sandabzug	10 cm
physiol. Gründigkeit	<u>70 cm</u>

16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
Moos  
it  
tem  
ersta  
che  
U

- II. a) 80 cm Durchwurzelungstiefe  
 b) 100 cm Wühltiefe  
 c) Skelettarm  
 30 Gewichts-% Sand in der Feinarde  
 d) 20 Vol.-% dichte Klumpen = Reduktion der physiol. Gründigkeit um 20 cm  
 e) 60 cm bis auf Profiltiefe wechsellass = Verminderung der physiolog. Gründigkeit um 1/4 der wechsellassen Schicht von etwa 40 cm = 10 cm

Wühltiefe	100 cm
Gefügeabzug	20 cm
Hydrologieabzug	<u>10 cm</u>
physiol. Gründigkeit	<u>70 cm</u>

16b Bewertungsstufen der physiologischen Gründigkeit

5 - 10 cm	gering	1
11 - 30 cm	ungenügend	2
31 - 60 cm	genügend	3
61 - 90 cm	gut	4
91 - 120 cm	sehr gut.	5

Mc

it  
ten  
erc

che

U

Technisch mögliche Bodenverbesserungen im Zusammenhang mit der Limitierung. Meliorationen haben die Aufgabe, die Anbausignung zu erweitern.

<b>Meliorationsdüngung</b>	als Meliorationsdüngungen gelten Erstdüngungen zur Veränderung des Bodenchemismus.
<b>Entwässern, Bewässern</b>	Entwässerungen können mit Röhrensystemen, Maulwurfpfähle oder Quell- und Bachfassungen erfolgen. Bewässerungen müssen die klimatischen, bodenkundlichen und die pflanzenbaulichen Verhältnisse berücksichtigen.
<b>Bodengerüstmelioration</b>	Entsteinen, Entfernen oberflächennaher grosser Steine oder Blöcke, Ubersenden von Torfen, Sandmischkultur flacher Torfe, Humisieren flachgründiger Böden.
<b>Gefügemelioration</b>	Untergründlockerung, Brechen von harten Schichten, Anwendung von Aggregierungsmitteln, wie Kalk, Ritzen, Eisensalzen, Plastikverbindungen.
<b>Bodenerhaltung</b>	Nivellieren, Terrassieren, Schwenngraben, Niveaulinienbepflanzung, Hangfestigung, Bachkorrektur und andere Erosionsverhütungsmassnahmen.
<b>Bewirtschaftungsänderungen</b>	Beweidern, Ueberführen in Naturwiese, Düngung, Verlegen des Ernteszeitpunktes.
<b>Windschutz</b>	Pflanzen von Windschutzgürtel, künstliche Windschutzvorrichtungen, Verdunstungsbehinderung durch Chemikalien etc.
<b>Aufforstung</b>	

### 34 Fruchtbarkeitsstufe und Bodenwert

Stetliche Böden der Schweiz werden in 5 Fruchtbarkeitsstufen entsprechend ihrem landwirtschaftlichen Nutzungswert, gemessen am voraussichtlichen Betriebserfolg, eingeteilt. Die Einstufung erfolgt somit im schweizerischen Rahmen objektiv.

Bezeichnung	Stufe	Bodenwerte %	Definition
bevorzugt	1	95 - 100	Intensivkulturen, wie Obstanlagen, Gärten und Gemüse, sind auf diesen Böden vorzüglich am Platz. Natürlich eignen sie sich auch für eine vielseitige, intensive landwirtschaftliche Nutzung.
ausgezeichnet	2	85 - 94	Diese Standorte eignen sich für einen vielseitigen Fruchtwechsel. Der Landwirt ist in der Wahl der Kultur nicht eingesengt, weil jede mit ausgezeichnetem Erfolg anbaubar ist. Nur bei Intensivkulturen bestehen Einschränkungen.
sehr gut	3	70 - 84	Bestimmte Kulturarten sind mit sehr gutem Erfolg anbaubar. Der Unterschied gegenüber Stufe 2 besteht nicht in den wirtschaftlichen Erfolgsmöglichkeiten, sondern vielmehr in der Begrenzung der Kulturwahl. Als Beispiel sei der Braunerde-Gley angeführt, der im Futterbau die allerbesten Erträge ermöglicht, im Ackerbau aber nur bedingt brauchbar ist.
gut	4	50 - 69	Bestimmte Kulturarten sind mit gutem Erfolg anbaubar. Bei richtiger Kulturwahl sind immer noch gute Erträge ersielbar, die bei angepasster Investitionspraxis noch einen gut durchschnittlichen Betriebserfolg ermöglichen.
genügend	5	35 - 49	Bestimmte Kulturarten sind mit genügendem Erfolg anbaubar. Soll ein durchschnittlicher Betriebserfolg erzielt werden, sind eine sorgfältig dem Standort angepasste Produktion und abgewogene Dosierung der Aufwendungen nötig. In diese Stufe werden z.B. die weniger guten Böden des Mittellandes und die verhältnismässig guten Böden der Gebirgslagen eingereiht.

Bezeichnung	Stufe	Bodenwerte	Definition
ungenügend (mässig)	6	20 - 34	Der Anbauerfolg ist auch bei guter Betriebsführung ungenügend. Grössere Investitionen sind hier unwirtschaftlich. Daher ist nur eine ziemlich extensive Bebauung angezeigt.
gering	7	10 - 19	Diese Böden sind nur beschränkt landwirtschaftlich nutzbar, z.B. extensive Gebirgsböden mit Mängeln im Bodengerüst oder in der Wasserführung.
<del>sehr gering</del> sehr gering	8	0 - 9	In diese Stufe fallen die kaum oder nur durch grössere Meliorationsmassnahmen landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich nutzbaren Böden, Böden mit extremen Steingehalt, extremen Wasserverhältnissen usw.

Bodenwerte

Die Bodenwerte entstehen als feinere Unterteilung der Fruchtbarkeitsstufen entsprechend dem Schätzungsrahmen. Von der maximal möglichen Punktzahl für jede Eigenschaftsgruppe einer Fruchtbarkeitsstufe werden die notwendigen Abzüge gemacht. Der maximal mögliche Abzug ergibt sich aus der Differenz zwischen dem höchsten und dem tiefsten Bodenwert einer Fruchtbarkeitsstufe, zum Beispiel 5 Punkte in der Fruchtbarkeitsstufe 1.

Schätzungsrahmen im Punktierverfahren

Fruchtbarkeitsstufe	Höchste Teilpunktierungen							Prozentischer Bodenwert
	Oberfläche	Bodengerüst	Bodengefüge	Physiolog. Ortbarkeit	Chemismus	Hydrologie	Gasaustausch	
1	10	20	10	20	5	25	10	95 - 100
2	4	20	10	20	5	25	10	85 - 94
3	4	20	10	15	5	20	10	70 - 84
4	4	15	10	15	5	15	5	50 - 69
5	4	10	5	10	5	10	5	35 - 49
6	4	5	5	5	5	5	5	20 - 34
7	2	5	2	5	-	5	-	10 - 19
8	-	3	-	3	-	3	-	0 - 9

35a Haupthorizonte und kennzeichnende Horizonte

O-Horizont

Mehr als 30 % organische Substanz in humifizierten oder unabgebautem Zustand vorhanden. Bei rein sandigen Beimengungen kann der Gehalt an organischer Substanz bis auf 20 % sinken.

- O1 Streuauflage (Humusbildner, Litter)
- Omo Moderauflage (Humoide)
- Oh humifizierte Humusauflage
- Oa sichtlich humifizierter, mineralerdehaltiger, organischer/ <sup>hydromorpher</sup> Horizont
- Ota saurer Torf
- Otb basischer Torf.

A-Horizont

Oberflächennaher, humushaltiger Mineralerde-Horizont mit Anreicherung und Auswaschung

- Ah humifizierte organische Substanz, Hauptwurzelhorizont gut drainierter Böden
- Ah,p Pflugschicht-Horizont
- Aa ascherige Auflage mit mindestens 10 % organischer Substanz, hydromorph
- Amo Moder-Auflagehumus mit weniger als 30 % organische Substanz
- Av vertisolischer Oberboden, stark humifiziert
- As Auswaschhorizont mit relativ geringem Humusgehalt
- Asa oberflächliche Salakruste.

E-Horizont

Humusarmer Auswaschhorizont (Eleichhorizont) mit einseitiger Rückstands-anreicherung von Quarz oder anderer Primärmineralien.

- Ee sandiger Eleichhorizont
- Eei extremer, aschiger Quarzhorizont.



I-Horizont

Illuvial- oder Einwaschhorizont mit sekundär abgelagerten Kolloiden oder kristallin ausgefällten Mineralien.

- It Tonhüllenhorizont
- Ife Sesquioxid-Hüllenhorizont
- Ih illuvialer Humusanreicherungs-Horizont
- Ica Kalktuff-, Kalkfleckenhorizont
- Ics Gipshorizont
- Iea Salzhorizont.

B-Horizont

Verwitterungshorizont mit geringer Rückstandsanreicherung und Bildung von Sekundärmineralien und Aggregaten.

- Bs Strukturhorizont, Sekundärgefügebildung
- Bx stark verdichteter Horizont
- Bg rostfleckiger Horizont
- Box marmorierter, enteilifizierter Horizont
- Bon Konkretionshorizont
- Bfe Sesquioxidfreilegungs-Horizont
- Bt Tonbildungs-horizont
- Bah chemisch durchwitterter, wurzelhaltiger Gesteinshorizont
- Bb,h humoser begrabener Horizont.

C-Horizont

Der physikalischen oder chemischen Verwitterung ausgesetzter Untergrund ausserhalb der biologischen Sphäre.

- Cs Gesteinsersatz, physikalisch aufbereitet
- Cg rostfleckiger Unterboden
- Cgg im Grundwasser liegender Unterboden
- Cb begrabener Unterboden, s.B. Solifluktionsschicht
- Cx mechanisch verdichteter Unterboden
- Cm verhärteter, chemisch verdichteter Unterboden.

R-Horizont

Felsunterlage, geologisch verfestigtes Material.

Schichten

- I, II, III Wenn die Horizonte eines Profiles offensichtlich aus verschiedenen Muttermaterial entstanden sind, wird dieses durch vorgestellte römische Ziffer angezeigt  
 z.B. IA, IIC, IIIIR (mehrschichtige Profile).

UnterhorizonteBeifügungen zu den HauptsymbolenA) Alphabetische Folge:

- a anorganisch, mineralerdehaltig, mindestens 10 % organische Substanz, ziemlich humifiziert, hydromorph
- b begrabener Horizont, gebildet unter ähnlichen Bedingungen, wie sie derzeit bestehen (reliktisch)
- ca Anreicherung von sekundärem Kalkcarbonat, Kalkflaum, Kalktuff
- ch chemisch durchwittertes Gestein
- cn Knötchen, Punkte oder Konkretionen (nodules) aus Eisen-, Mangan-, Titanoxiden und Phosphaten
- cs Anreicherung von sekundärem Gips
- e verarmerter, ausgewaschener oder gebleichter Horizont
- f Permafrosthorizont, Froststruktur
- fe Eisenanreicherungs-Horizont nicht hydromorpher Entstehung sowie Sesquioxidfreilegung
- fo fossil, unter anderen als den derzeitigen Bedingungen entstanden, z.B. Molerdeschichten  
*kleine Stellen, häufig verwittert*
- g Rostflecken, Eisenoxidkrusten in hydromorphen Böden
- sg blaue, grüne, graue und schwarze Gleyhorizonte mit starker Reduktion und dauerndem Sauerstoffabschluss; grosser Gehalt an  $Fe^{+2}$ , nur vereinzelt braune Flecken
- h Anreicherung von humifizierter organischer Substanz in Mineralerde

- l Streuhorizont; organische Substanz mit Zellverband von rezentem Pflanzenabfall
- m massiver, zementierter Horizont, Bindemittel vorhanden
- mo fälsig, moderiger Humus (Humide vorwiegend)
- na Natriumanreicherung in der Untergarnitur über 25 %, keine Salzkristalle
- ox Sesquioxidrückstände infolge Entsilifizierung im Oxisol
- p Pflugschicht, Ackerkrume
- s Strukturhorizont, Gefüge- und Aggregatbildung ausgeprägt
- sa Horizont mit Anreicherung kristalliner Alkalisalze
- si Quarzsand, Quarzpulver-Rückstandsanreicherung  
*Horizont mit Quarzsand*
- t Tonanreicherung, illuvial, als Rückstandsanreicherung oder Neubildung
- ta saures, torfiges Material mit Zellstruktur, hydromorph (tourbière acide)
- tb basisches, torfiges Material mit Zellstruktur, hydromorph
- v vertisolische Anreicherung oder Illuviation, schwarze Humusstoffe
- x Fragipan, starke Verdichtung ohne Zementierung
- s Gesteinsersatz ohne Tonbeimengung und ohne merkliche chemische Verwitterung.

B) Genetische Folge

Genetische Besonderheit des Horizonts

- b begrabener Horizont, gebildet unter ähnlichen Bedingungen, wie sie derzeit bestehen (reliktisch)
- fo fossil, unter anderen als den derzeitigen Bedingungen entstanden, z.B. Koterdehorizonten

Gefügemerkmale und Störungen

- f Fernfrosthorizont, Froststruktur
- m massiver, zementierter Horizont, Bindemittel vorhanden
- p Pflugschicht, Ackerkrume
- s Strukturhorizont, Gefüge- und Aggregatbildung ausgeprägt
- x Fragipan, starke Verdichtung ohne Zementierung

Auswaschung, Quarzrückstände

- e verarmter, ausgewaschener oder gebleichter Horizont
- si Quarzsand, Quarzpulver-Rückstandsanreicherung

Organische Substanz

- a amorph, mineralerdehaltig, mindestens 10 % organische Substanz, ziemlich humifiziert, hydromorph
- h Anreicherung von humifizierter organischer Substanz in Mineralerde
- l Streuhorizont; organische Substanz mit Zellverband von rezentem Pflanzenabfall
- ta saures, torfiges Material mit Zellstruktur, hydromorph (tourbière acide)
- tb basisches, torfiges Material mit Zellstruktur, hydromorph
- v vertisolische Anreicherung oder Illuviation, schwarze Humusstoffe
- mo fälsig, milderer Humus (Humoide vorwiegend)

Sesquioxide

- on Knötchen, Punkte oder Konkretionen (nodules) aus Eisen-, Mangan-, Titanoxiden und Phosphaten
- fe Eisenanreicherungs-Horizont nicht hydromorpher Entstehung sowie Sesquioxidfreilagung
- g Rostflecken, Eisenoxidkrusten in hydromorphen Böden
- gg blaue, grüne, graue und schwarze Gleyhorizonte mit starker Reduktion und dauerndem Sauerstoffabschluss; grosser Gehalt an  $Fe^{+2}$ , nur vereinzelt braune Flecken
- ox Sesquioxidkrümel infolge Entsilifizierung im Oxisol.

Tone

- t Tonanreicherung, illuvial, als Kückstandsreicherung oder Neubildung.

Erdalkalien

- ca Anreicherung von sekundärem Kalzkarbonat, Kalkflaum, Kalktuff
- cs Anreicherung von sekundärem Gips.

Alkalien

- na Natriumanreicherung in der Untmischgarnitur über 25 %, keine Salzkristalle
- sa Anreicherung kristalliner Alkalisalze.

Verwitterung

- ch chemisch durchwittertes Gestein
- s Gesteinsersatz ohne Tonbeimengung und ohne merkliche chemische Verwitterung.

	<p><u>Skelett des Bodens</u></p> <p>kantig gerundet felsig Schalen Holz Kohle Keramikscherben, Ziegel</p> <p>verwittert stark verwittert frisches Gestein</p>
	<p><u>Feinerde</u></p> <p>Sand grob, fein Staub Schluff Ton</p>
	<p><u>Karbonat</u></p> <p>im Skelett im Sand eingemischt (kolluvial) Sekundär-Kalk, Kalkflecken Kalktuff, Sinter Karbonatgrenze im Profil</p>
<p>SS</p>	<p><u>Gips</u></p>
	<p><u>Alkalien</u></p> <p><u>Ausbleichungen</u></p> <p>Quarzkörner, Siliziumpulver Reduktionsflecken</p>

	<p><u> Sesquioxide </u> Eisenoxidanreicherung im Horizont fleckige Eisenoxidanreicherung (Cley) und ringe- förmige Eisenoxidanreicherung (Pseudogley) Konkretionen Fe-Mn-Oxide Eisen- und Aluminium-Marmorierung</p> <p><u> Ton </u> Tonanreicherungshorizont, illuvial Tonhüllen, vereinselt toniger Boden</p> <p><u> Humus </u> Struss Mull Moder saurer Rohhumus körniger und kolloider Mor</p> <p><u> Biologie </u> Huminstöhen Murseltiefe</p> <p><u> Hydrologie </u> Grundwasserstand mit Datumsangabe Quell- oder Mangwasseranreicherung</p> <p><u> Horizontgrenzen </u> diffus, &gt; 12 cm ziemlich deutlich, 3 bis 12 cm scharf &lt; 3 cm</p> <p><u> Aufschlusstiefe </u></p>

Gefügeformen (11)



Primitivgefüge lose



..... locker



..... schwach bindig



..... mässig bindig



..... stark bindig



Schwammgefüge



Körngefüge mit polyedrischen Aggregaten



..... mit sphäroiden Aggregaten



..... mit sphäroiden, porösen Aggregaten



Kleinlumpengefüge <sup>Klein</sup> polyedrisch



..... <sup>Klein</sup> plattig



..... längsprismatisch



Klumpengefüge polyedrisch



..... vertikalprismatisch



..... plattig



Blattgefüge

Grosse Gefügeelemente und Hohlräume



Risse



Klüfte



Regenwurgänge



Wurzelröhren,  
grosse Risporen

Taschen



I N H A L T Teil I :

UNTERSUCHUNG VON BODENPROFILSTELLEN

Eigen- schafts-Nr.	
<b>STANDORT</b>	1 <b>Topographie</b> 1a Skizze der Lokalität 1b Reliefcharakter
	2 <b>Landform</b> 2a Skizze der Landform und der Geologie 2b Geomorphologische Einheit 2c Gefälle und Oberflächengestalt
	3 <b>Standortsklima</b> 3a Höhenstufen nach Distrikten 3b Regionalklima 3c Lokalklima
	4 <b>Dynamik des Bodengerüsts</b> 4a Oberflächenverlagerungen 4b Definitionen zu 4a
	5 <b>Vegetation</b> 5a Uebersicht nach Höhenstufen und Nutzung 5b Charakterarten von landwirtschaftlich wichtigen Wiesengesellschaften
<b>GERÜSTTEILE</b>	6 <b>Humus (organische Substanz)</b>
	7 <b>Sekundärmineralien</b>
	8 <b>Feinerde-Körnung</b> 8a Körnungen 8b Die 10 Bodenarten 8c Das Dreieckdiagramm für schweizerische Böden
	9 <b>Skelett</b> 9a Skeletthalt in Vol. % 9b Skelettgröße und -form 9c Skelettzustand und -aufbau 9d Morphometrische Skelettschätzung
<b>GEFÜGE</b>	10 <b>Geologische Formation und Gesteine</b>
	11 <b>Gefügeform und Aggregate</b>
	12 <b>Absonderungen</b> 12a Kontraste 12b Absonderungsformen
	13 <b>Poron</b> 13a Porenform und Porenmenge 13b Hohlräume (Schrumpf- und Schwellvermögen) 13c Bodendichte
	14 <b>Bindigkeit und Bearbeitbarkeit</b>

Eigen- schaften-Nr.	
15	<b>PROFILITIE</b> (C-, B-Horizont) 15a Horizontgründigkeit 15b Horizontgrenzen
16	<b>PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGE</b> 16a Schichtung der physiologischen Ortundigkeit 16b Bewertungsstufen der physiologischen Ortundigkeit
17	<b>BIOLOGISCHE AKTIVITÄT</b>
18	<b>KALKUMKARBONAT (CaCO<sub>3</sub>) (Karbonatgrenze)</b>
19	<b>BASENHEITIGUNG (S)</b>
20	<b>ACIDITÄT pH-WERT</b>
21	<b>NÄHRSTOFFSITUATION</b>
22	<b>ALLGEMEINE KLASSENGRUPPE</b>
23	<b>DURCHLÄSSIGKEIT</b>
24	<b>STAUWASSER (Stau des Sickerwassers)</b>
25	<b>KAPILLARWASSER</b>
26	<b>OPHREDAWASSER</b>
27	<b>WASSERSPEICHERUNG</b>
28	<b>DURCHLUFTUNG</b>
29	<b>REDUKTIVVERHÄLTNISS</b>
30	<b>BEWIRTSCHAFTUNG</b>
31	<b>RIECHUNG (Vokation)</b>
32	<b>LIMITIERUNG</b>
33	<b>MELIORATIONSMÖGLICHKEIT</b>
34	<b>FRUCHTBARKEITSTUFE und Bodenwert</b>
35	<b>HORISONTBESCHICHTUNG und Schichtung</b> 35a Haupthorizonte und kennzeichnende Horizonte 35b Unterhorizonte und Schichtung A) Alphabetische Folge B) Genetische Folge
36	<b>SIGNATUREN FÜR die PROFILKLASSE</b>