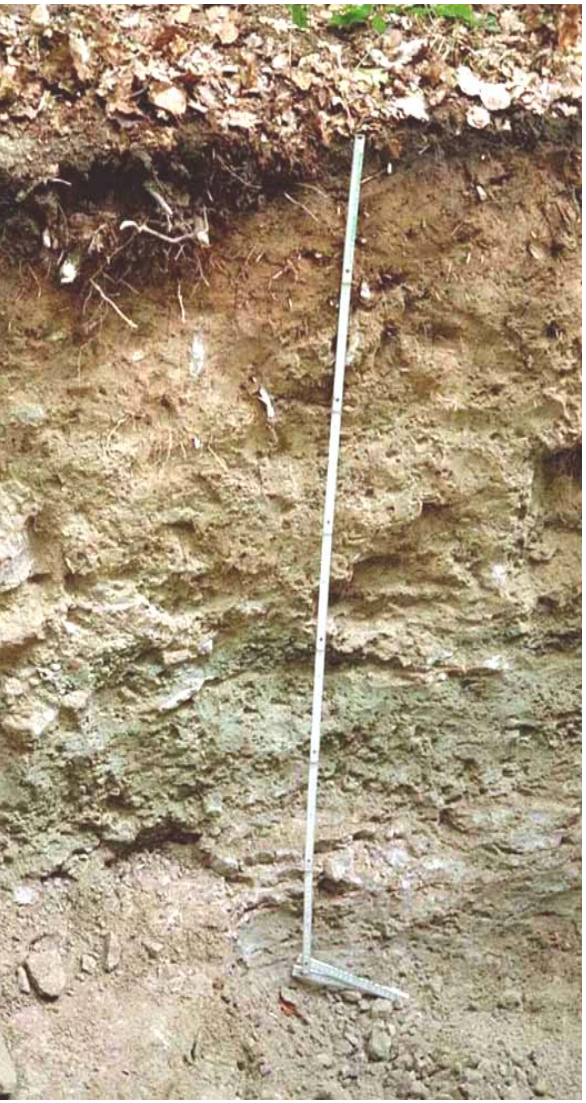
Bodengenese



Bodenbildende Faktoren

↓

Bodenbildende Prozesse

↓

Bodenhorizonte

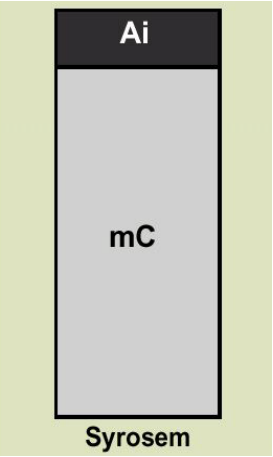
↓

Bodentypen

Bodenentwicklungen

Festes Gestein

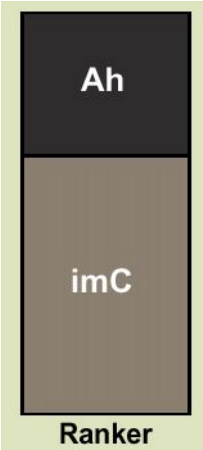
Syrosem



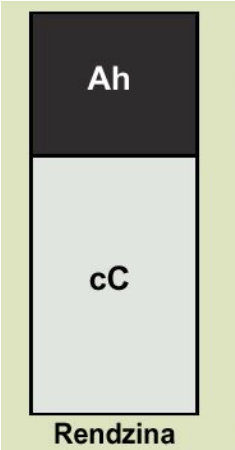
silikatisch

carbonatisch

Ranker

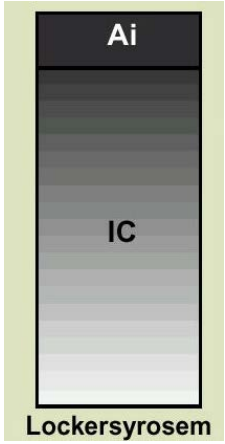


Rendzina



Lockeres Gestein

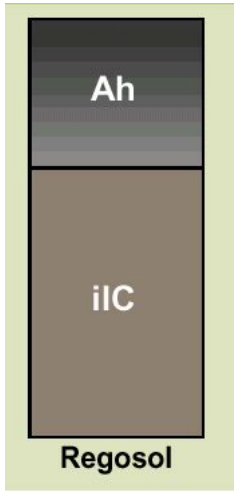
Locker-Syrosem



silikatisch

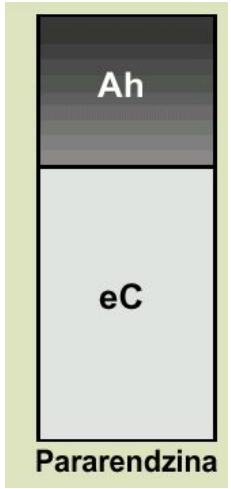
carnonathaltig

Regosol

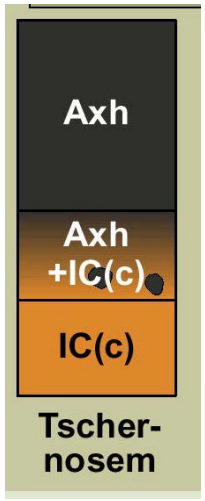


ntermeier-Erhard und Zech, 199

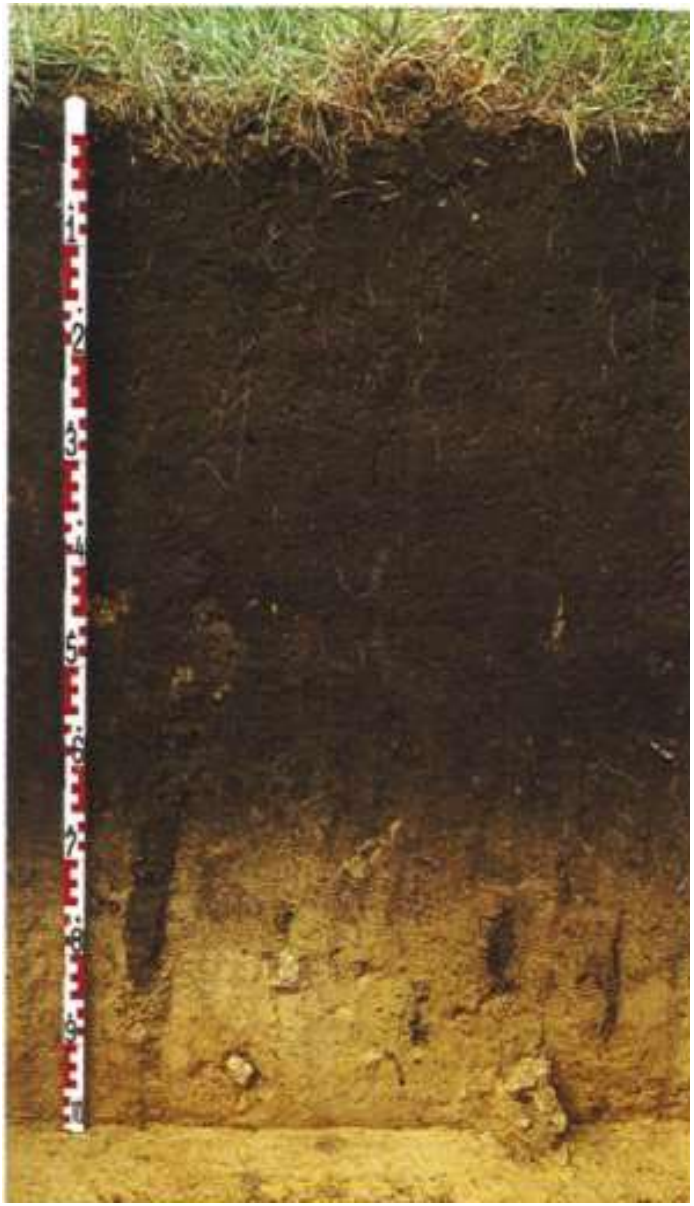
Pararendzina



Schwarzerde



Tschernosem: Axh > 40 cm



Axh:

mächtiger Ah-Horizont, locker porös, gute Durchwurzelung, reichhaltiges Bodenleben: Bioturbation

lC:

stark kalkhaltiger lU, mit Ah verfüllte Grabgänge, Kalkkonkretionen („Lösskindl“)

Bodensystematik der Bundesrepublik Deutschland nach AG BODEN / DBG (1994)

I TERRESTRISCHE BÖDEN

F **O/C-Böden**
- Felshumusboden
- Skeletthumusboden

O **Terrestrische Rohböden**
- Syrosem
- Lockersyrosem

R **Ah/C-Böden** (außer Schwarzerden)
- Ranker
- Regosol
- Rendzina
- Pararendzina

T **Schwarzerden**
- Tschernosem
- Kalktschernosem

D **Pelosole**
- Pelosol

B **Braunerden**
- Braunerde

L **Lessivés**
- Parabraunerde
- Fahlerde

P **Podsole**
- Podsol
- Staupodsol

C **Terrae calcis**
- Terra fusca
- Terra rossa

V **Fersiallitische und ferralitische Paläoböden**
- Fersiallit
- Ferrallit

S **Stauwasserböden** (Staunässeböden)
- Pseudogley
- Haftnässepseudogley
- Stagnogley

Reduktosole
- Reduktosol

Y **Terrestrische anthropogene Böden**
- Kolluvisol
- Plaggenesch
- Hortisol
- Rigosol

II SEMITERRESTRISCHE BÖDEN

A **Auenböden**
- Rambla (Auenlockersyrosem)
- Paternia (Auenregosol)
- Kalkpaternia (Auenpararendzina)
- Tschernitza
- Vega (Braunauenboden)

G **Gleye**
- Gley
- Naßgley
- Anmoorgley
- Moorgley

M **Marschen**
- Rohmarsch
- Kalkmarsch
- Kleimarsch
- Haftnässemarsch
- Dwogmarsch
- Knickmarsch
- Organomarsch

III SEMISUBHYDRISCHE UND SUBHYDRISCHE BÖDEN

I **Semisubhydrische Böden**
- Watt

J **Subhydrische Böden** (Unterwasserböden)
- Protopedon
- Gyttja
- Sapropel
- Dy

IV MOORE

H **Natürliche Moore**
- Niedermoor
- Hochmoor

Kultivierte Moore

I, II, III, IV = Abteilungen / F, O, R ... = Bodenklassen

Abteilung: Terrestrische Böden

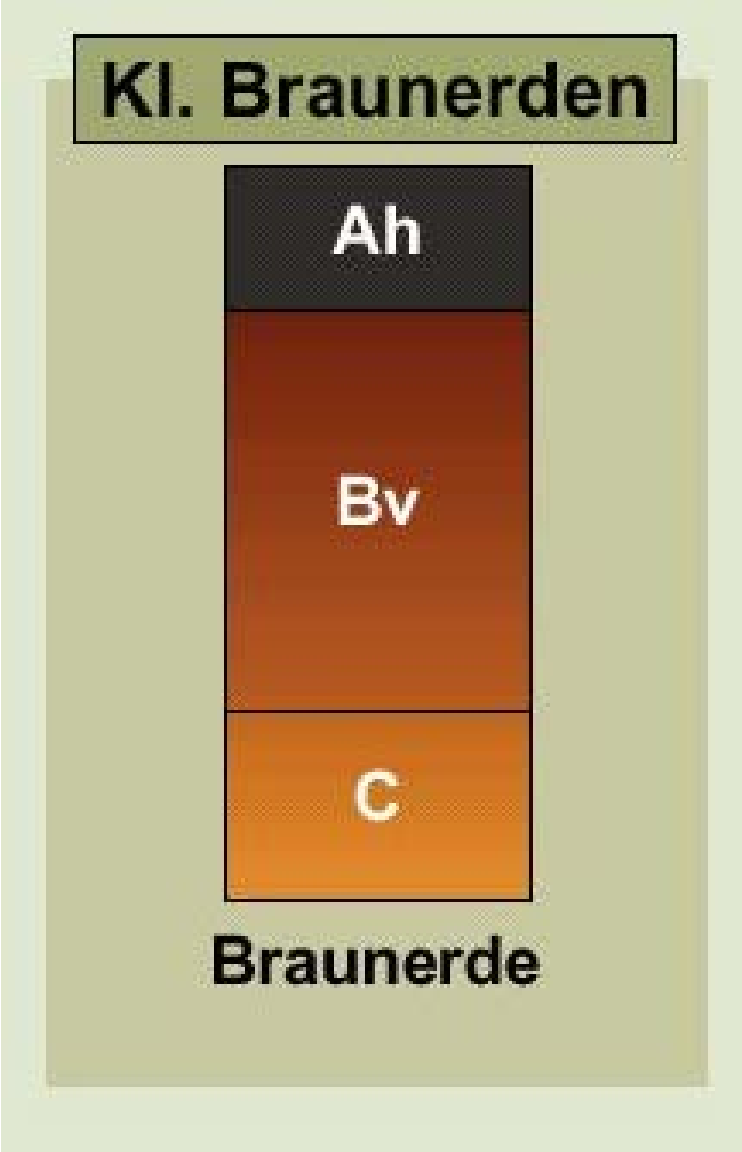
Klasse: Braunerden (WRB: Cambisol)

Braunerde:
- Ah/Bv/C-Profil
- Verbraunung, Verlehmung
- Häufiger Bodentyp in Mitteleuropa
- Stark variierende Eigenschaften
- Allg. gute Durchlüftung
- Viele Subtypen
- Acker, Grünland, Wald

Ranker

Pararendzina

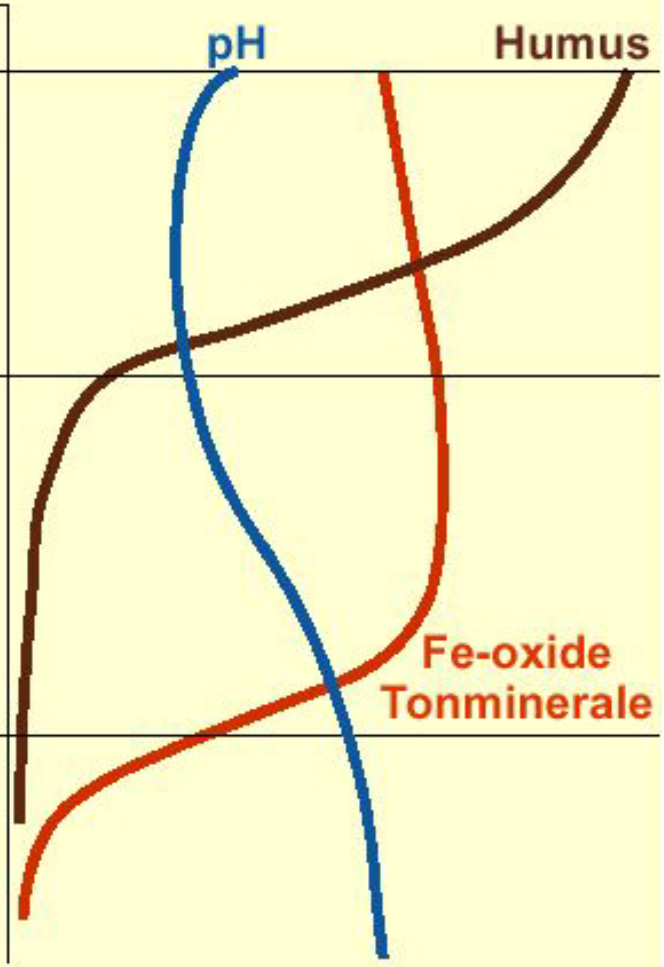
Regosole



Braunerde

Abbildung 6 *Profildarstellung: Braunerde*

	Stoffbestand	Prozesse
Ah	Humus Tonminerale Eisenoxide	Humifizierung Verwitterung
Bv	Tonminerale Eisenoxide	Verwitterung Mineral-neubildung
C	Ausgangs-gestein	(Verwitterung)



Fischer, W.R., Bodenkunde, Uni Hannover, Bodentypen, http://www.unics.uni-hannover.de/fischer/typen.zip

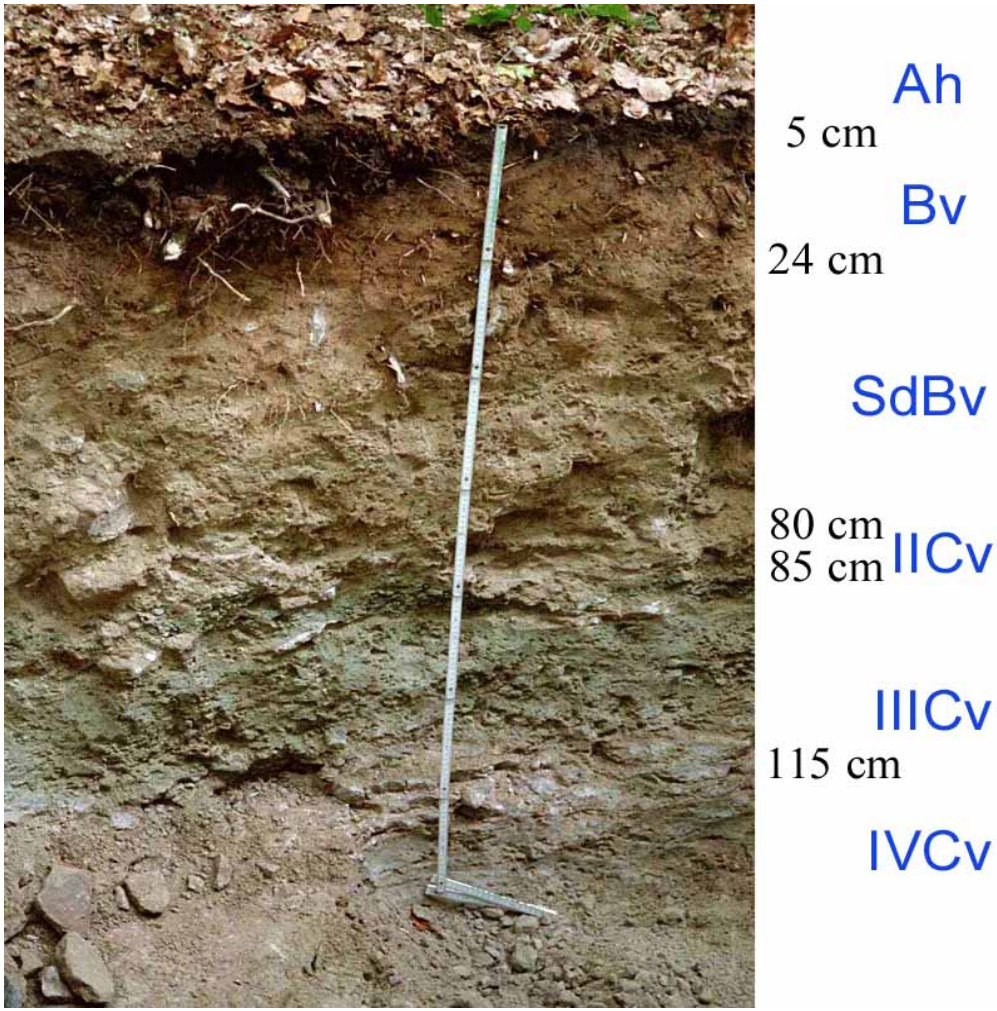
Braunerde: mit Verbraunung und Verlehmung als domin. Prozessen

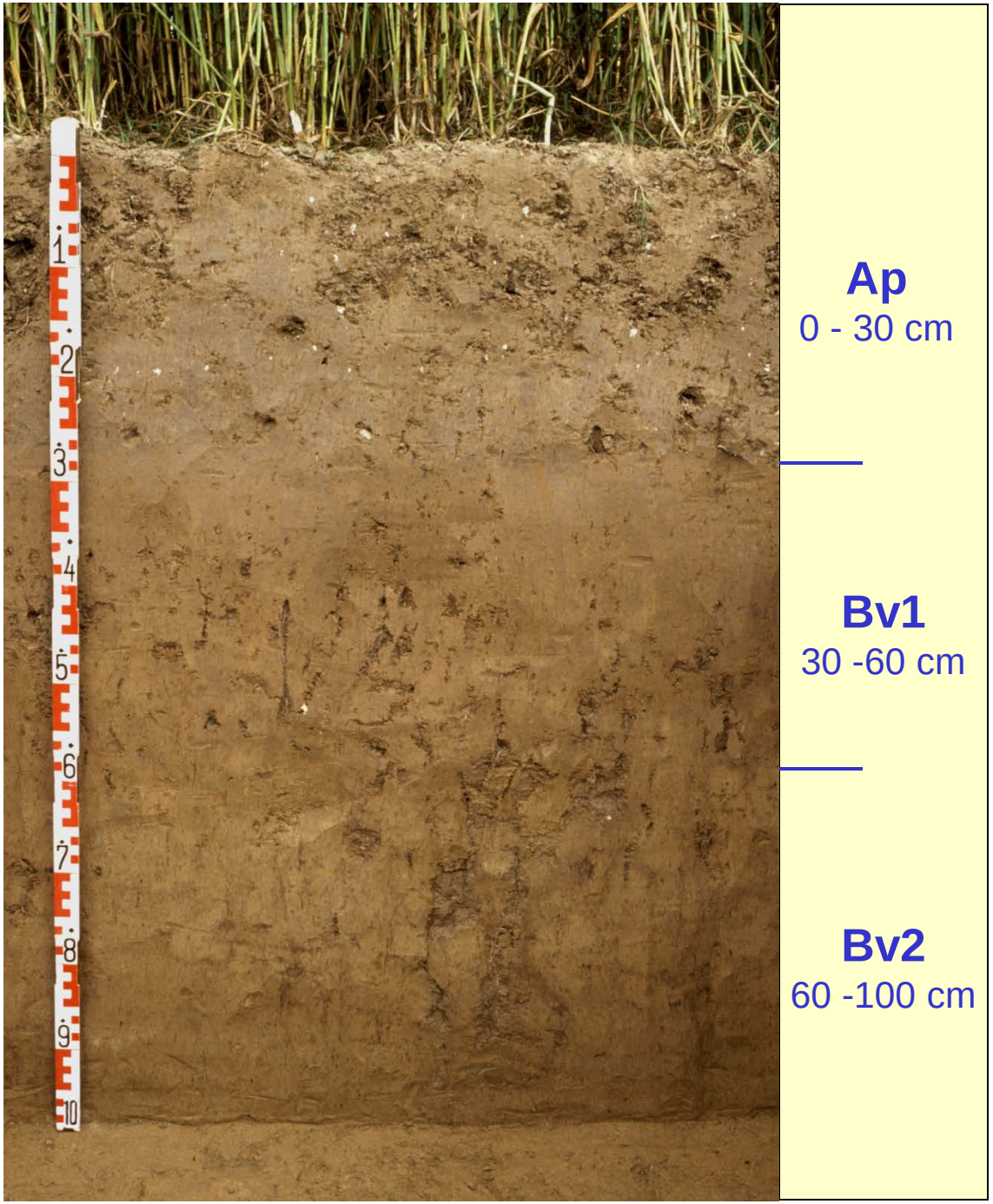
Ah: hum. Oberboden

Bv: verbraunter und verlehmter Unterboden mit Tonmineral- und Oxidbildung

Cv: kaum verwittertes Ausgangsmaterial

Braunerde aus Keupersandstein, Steigerwald





Braunerde aus Lösslehm

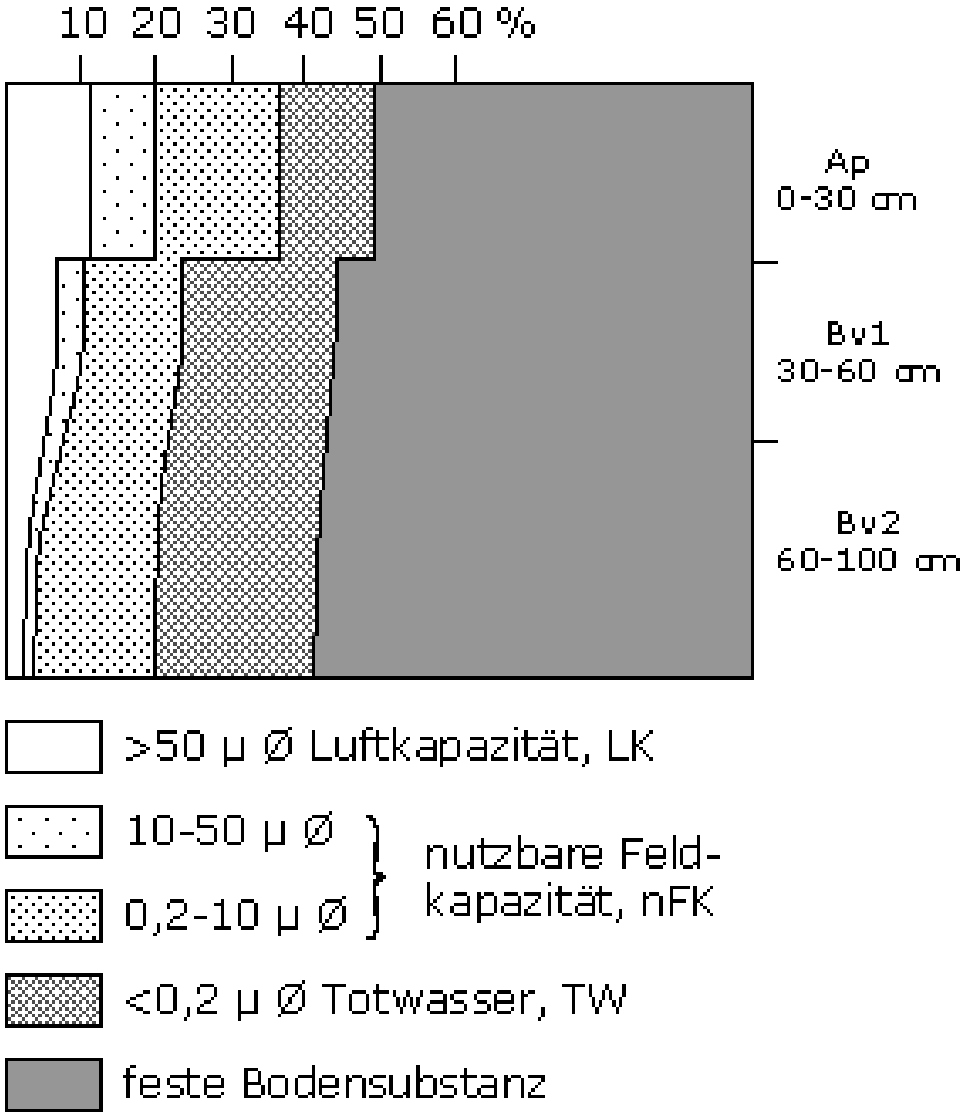
	Ton
Ap	17%
Bv1	28%
Bv2	28%

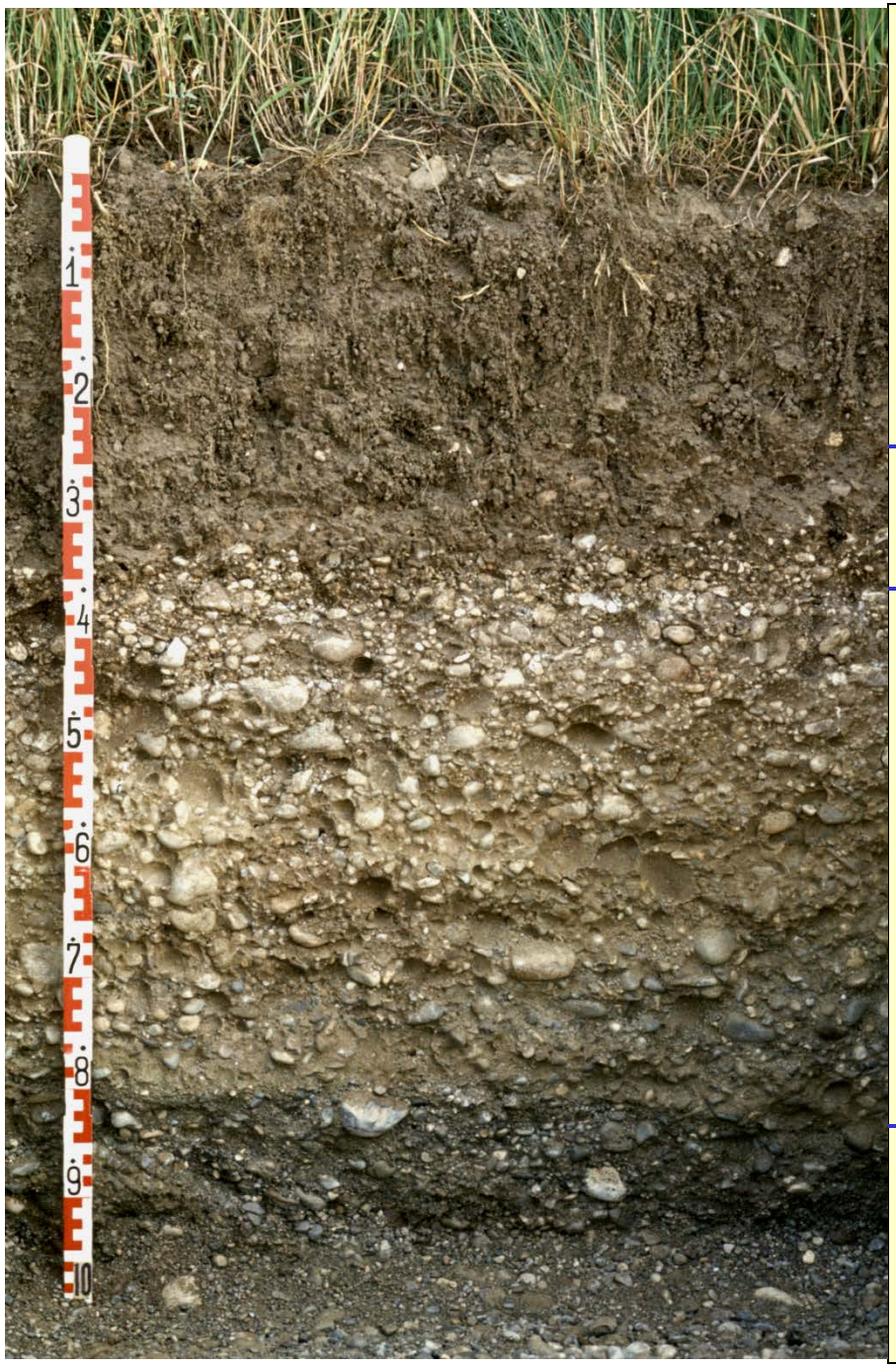
Eigenschaften

- Mäßig humos
- Mittlere Nährstoff-Versorgung
- nFK 168 mm
- Gute-mäßige Durchlüftung
- Mittlere Erwärmung
- Sehr gute Bearbeitung
- Neigt zur Verschlämmung
- Erosionsanfällig

Profil 41, Scheyern, Pfaffenhofen
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Braunerde aus Lösslehm





Ap
0 - 25 cm

Bv
25 - 35 cm

II Cv
35 - 80 cm

Cn
80 -100 cm

Braunerde aus sandig-lehmigen Deckschichten

Ton

17%

28%

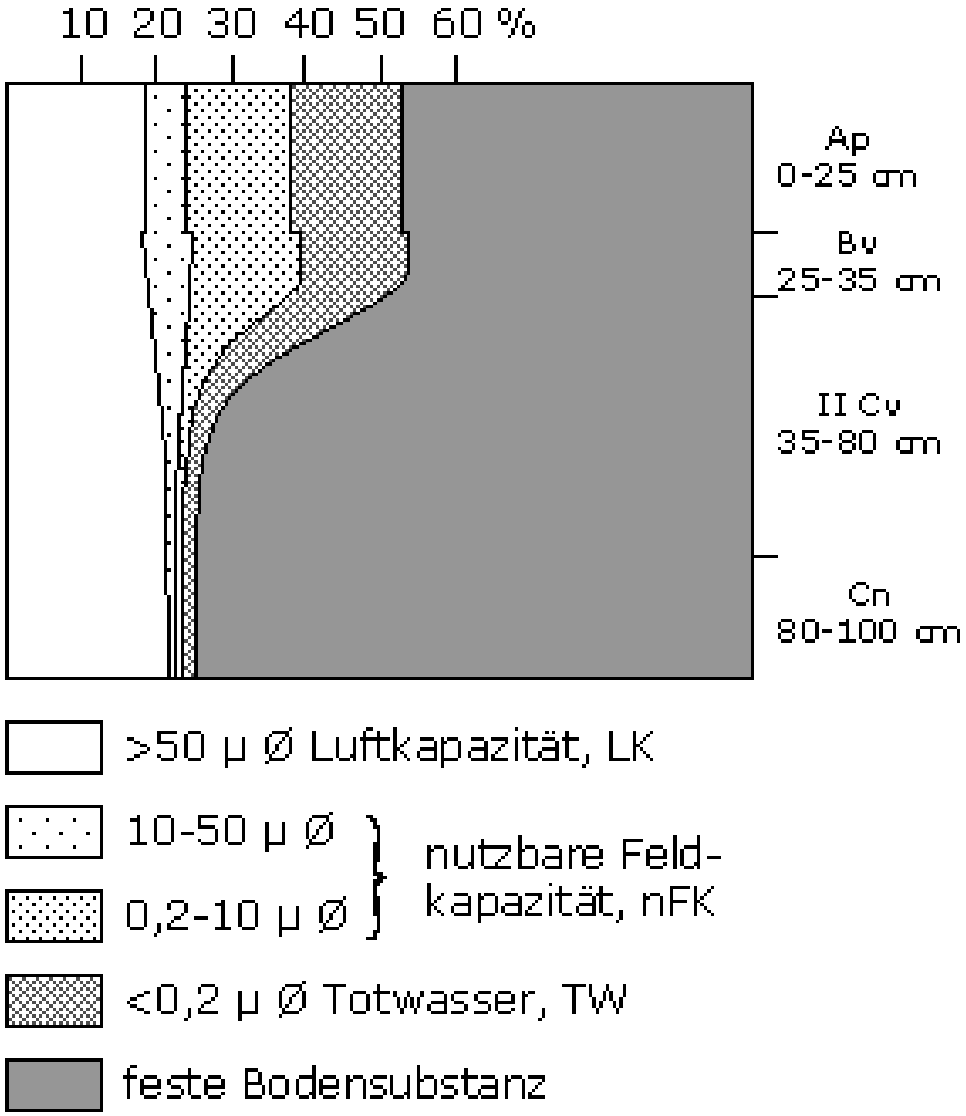
28%

Eigenschaften

- Mäßig humos
- Mittlere-Gute Nährstoffversorgung
- nFK 83 mm
- Sehr gute Durchlüftung
- gute Erwärmung
- Gute Bearbeitung
- Auswaschungs-gefährdet

Profil 24, Germaringen , Ostallgäu
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Braunerde aus sandig-lehmigen Deckschichten



Ap
0 - 25 cm

Bv
25 - 45 cm

Bv-Cv
45 -100 cm

Braunerde aus Phyllit (Hangschutt)

Ton

12%

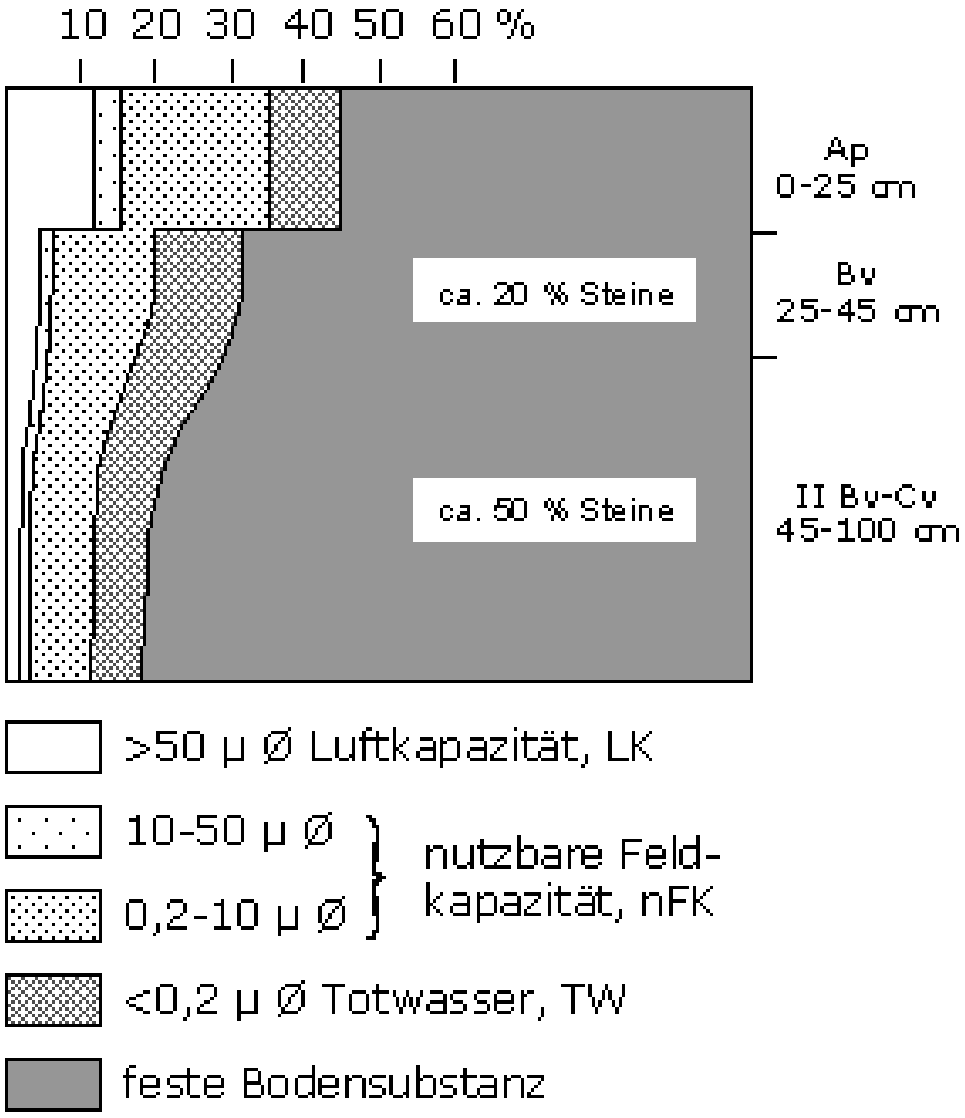
17%

Eigenschaften

- Mäßig humos
- Gute K, schlechte P, Ca, Mg Versorgung
- nFK 93 mm
- Gute-mäßige Durchlüftung
- Langsame Erwärmung
- Gute Bearbeitung
- Erosionsgefahr

Profil 19, Marktredwitz, Wunsiedel
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Braunerde aus Phyllit (Hangschutt)



Verbreitung von Braunerden (Cambisols) in Europa

Left: *Cambisols are common in Europe and can be very productive agriculturally, especially in loess areas;* ***Below:*** *Pedogenic processes are evident in colour development or structure formation below the surface horizon; The* ***map*** *shows the location of areas in Europe where Cambisols are the dominant soil type.*

Cover 12 % of Europe.

Soil Atlas of Europe

Abteilung: Terrestrische Böden

Klasse: Terrae calcis (WRB: keine spezifische Zuordnung)

Terra fusca:
- Ah/T/cC - Profil
- T > 65% Ton, überwiegend kalkfrei
- Reliktisch, fossil oder Subtypen
- Vorkommen neben Rendzinen
- Kaum Bioturbation im T-Horizont
- Gute Durchlüftung
- Wald, Weide, Ackerland

Terra rossa: - Ah/Tu/cC - Profil

- Tu mit Hämatitanreicherung/R<u>u</u>bifizierung
  Entstehung im sehr warmen Klima, Tertiär
- Extrem selten, reliktisch, fossil

Terra fusca aus Muschelkalk

Ah

Tv

cC

Ap
0 - 20 cm

Bv-T
20 - 45 cm

Cv
45 - 100 cm

Braunerde-Terra fusca aus Jurakalk

Ton

24%

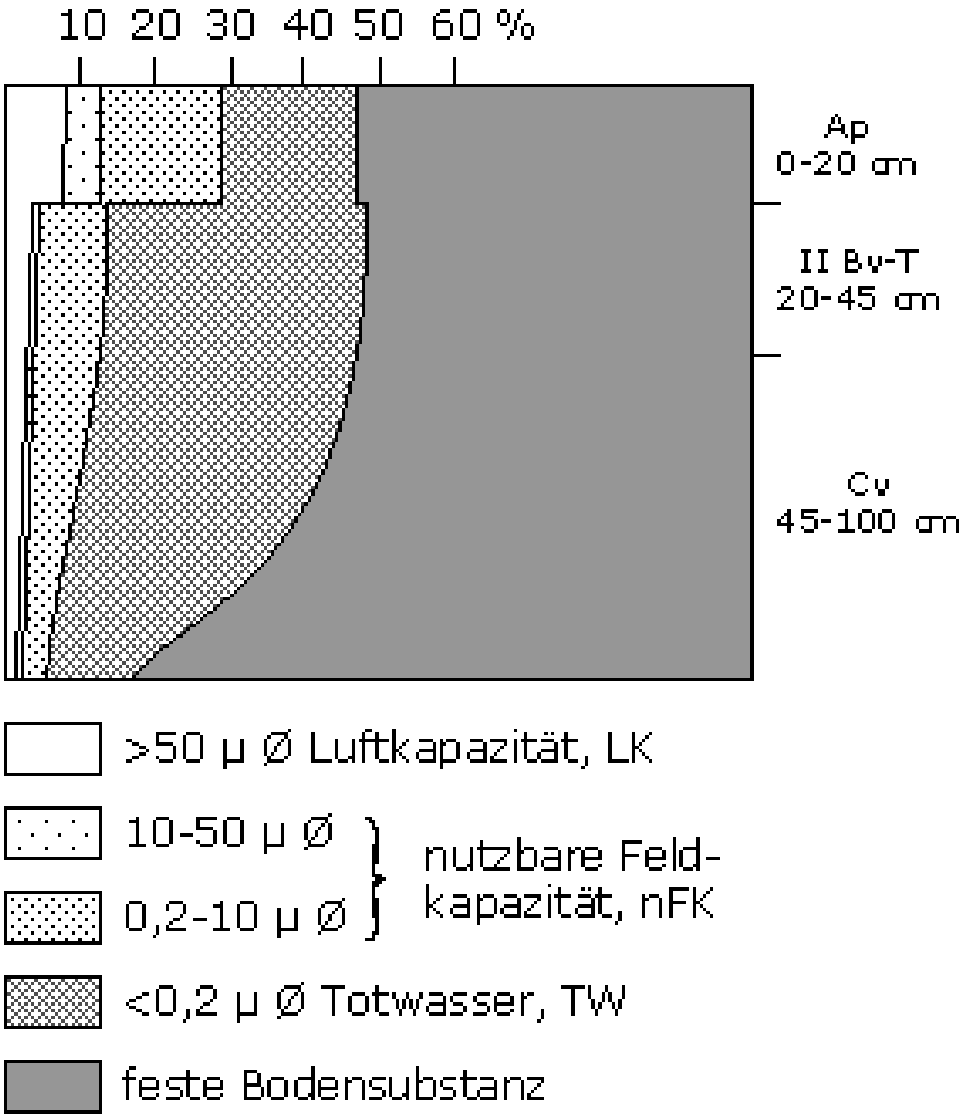
58%

Eigenschaften

- Mittel humos
- Nährstoffreich
- nFK 75 mm
- Gute Durchlüftung
- Mäßige Erwärmung
- Schwere Bearbeitung

Profil 11, Eichstätt
R. Brandhuber, Bayerische LfL

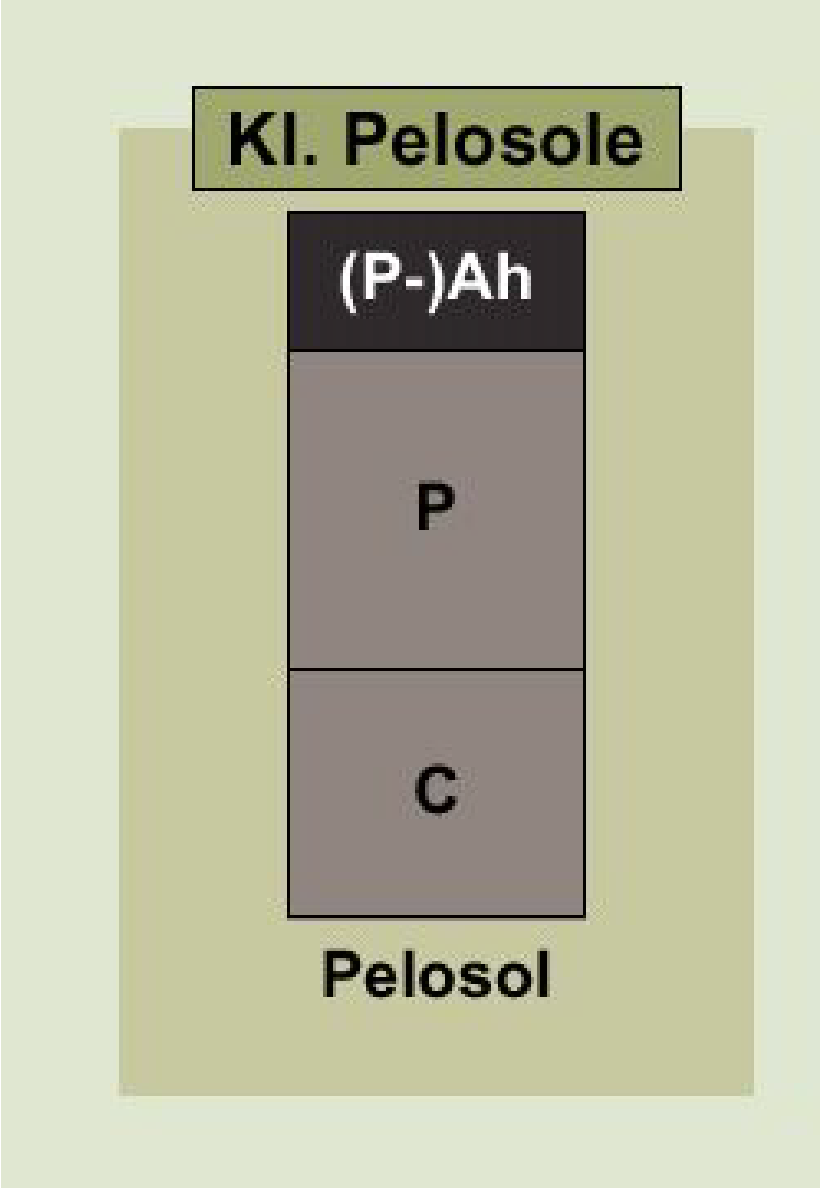
Braunerde-Terra fusca aus Jurakalk



Abteilung: Terrestrische Böden

Klasse: Pelosole (WRB: Vertisols)

Pelosole:
- Ah/P/C-Profil
- Tonreiche Gesteine (kein Kalk)
- P > 45% Ton
- Quellung und Schrumpfung
- Prismen, Polyeder
- Hohe Austauschkapazität
- Überwiegend Wald- oder Grünlandnutzung


Kl. Pelosole
(P-)Ah
P
C
Pelosol

Pelosol-Regosol aus Rötton (Oberer Buntsandstein)

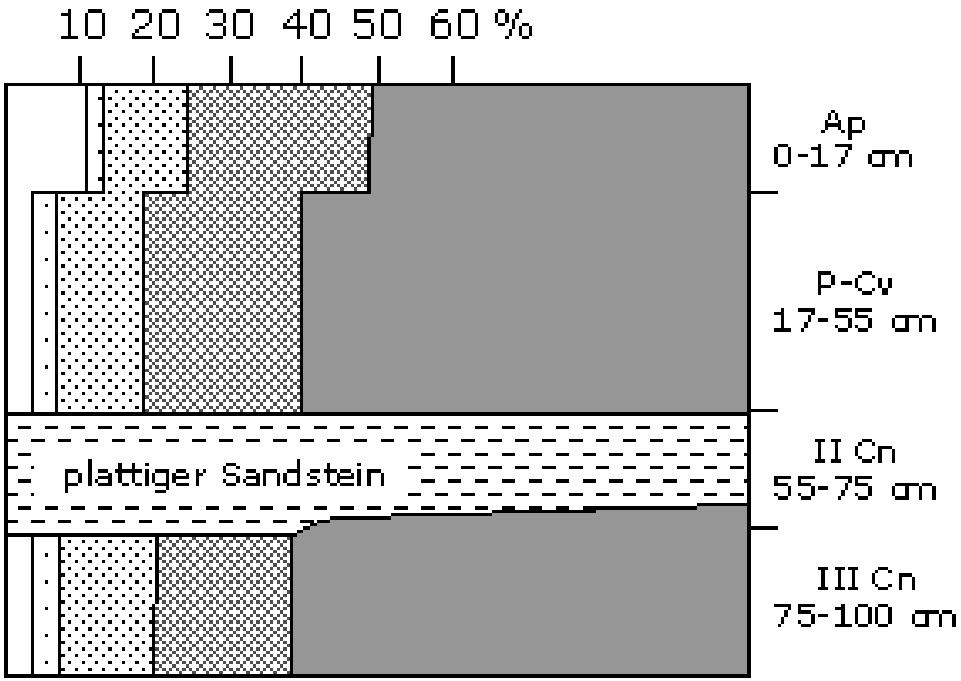
		Ton
Ap	0 - 17 cm	33%
P-Cv	17-55 cm	29%
II Cn	55 -75 cm	
III Cn	75 -100 cm	20%

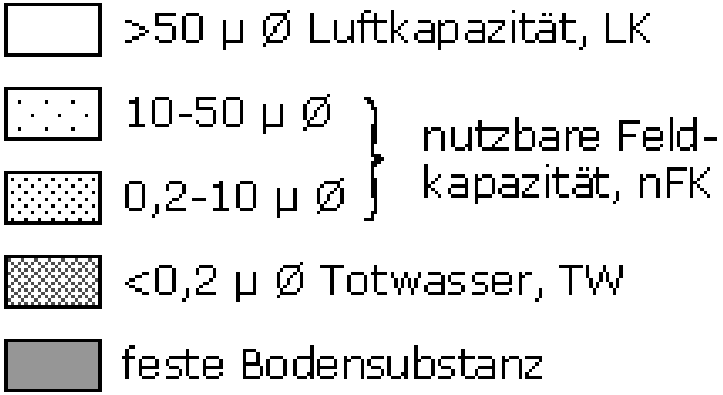
Eigenschaften

- Schwach-mäßig humos
- Gute Mg und K Versorgung
- nFK 57 mm
- mäßige Durchlüftung
- mäßige Erwärmung
- Bearbeitung eingeschränkt

Profil 6, Gemünden, Main-Spessart
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Pelosol-Regosol aus Rötton (Oberer Buntsandstein)





Weite Grobporen:	>50 µm
Enge Grobporen:	50 - 10 µm
Mittelporen:	10 – 0.2 µm
Feinporen:	< 0.2 µm

Pseudogley-Pelosol aus Feuerletten (Oberer Keuper)

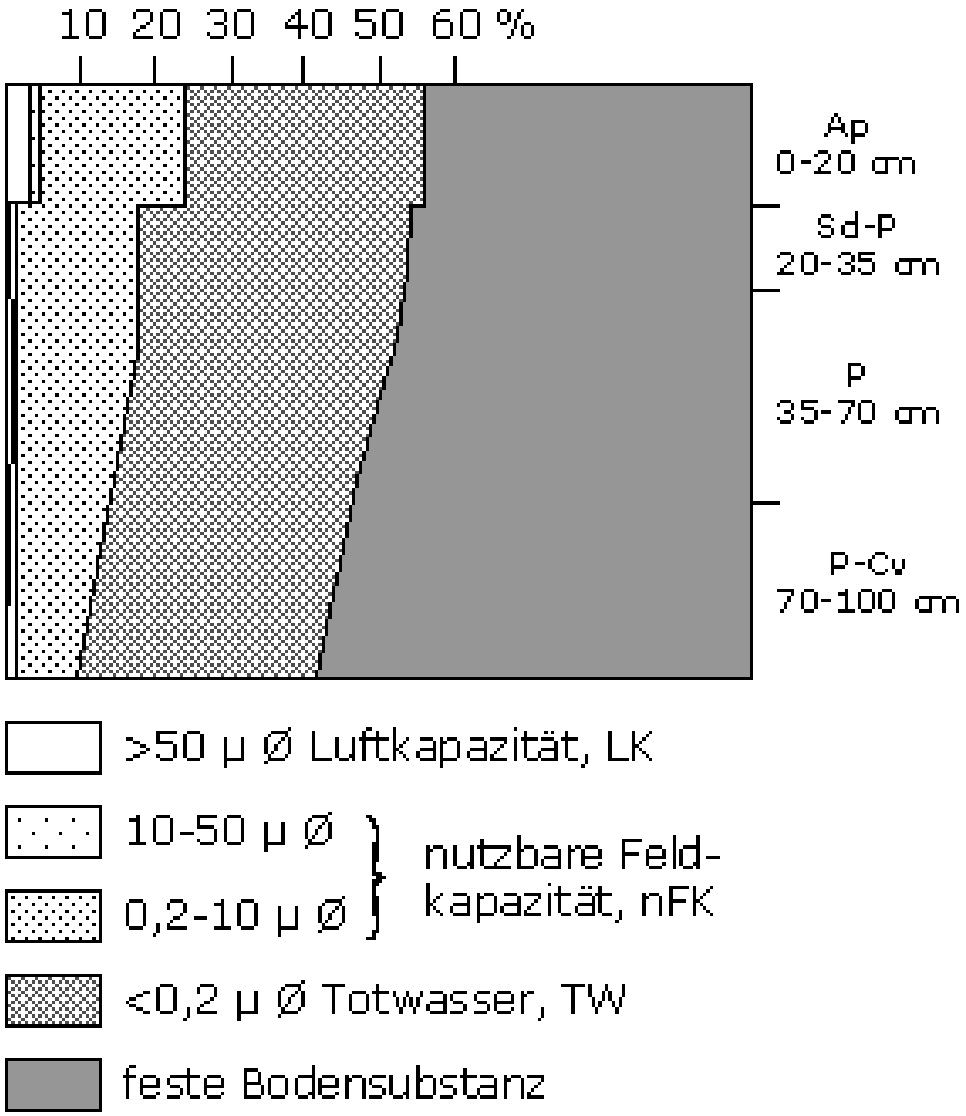
		Ton
Ap	0 - 20 cm	47%
Sd-P	20 - 35 cm	67%
P	35 -70 cm	58%
P- Cv	70 -100 cm	49%

Eigenschaften

- Mäßig humos
- Gute K Versorgung
- nFK 81 mm
- Durchlüftung abhängig vom Wassergehalt
- ‘Kalter Boden‘
- Bearbeitung und Nutzung eingeschränkt

Profil 12, Bayreuth
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Pseudogley-Pelosol aus Feuerletten (Oberer Keuper)



Pelosol aus Tonmergel (Unterer Gipskeuper)

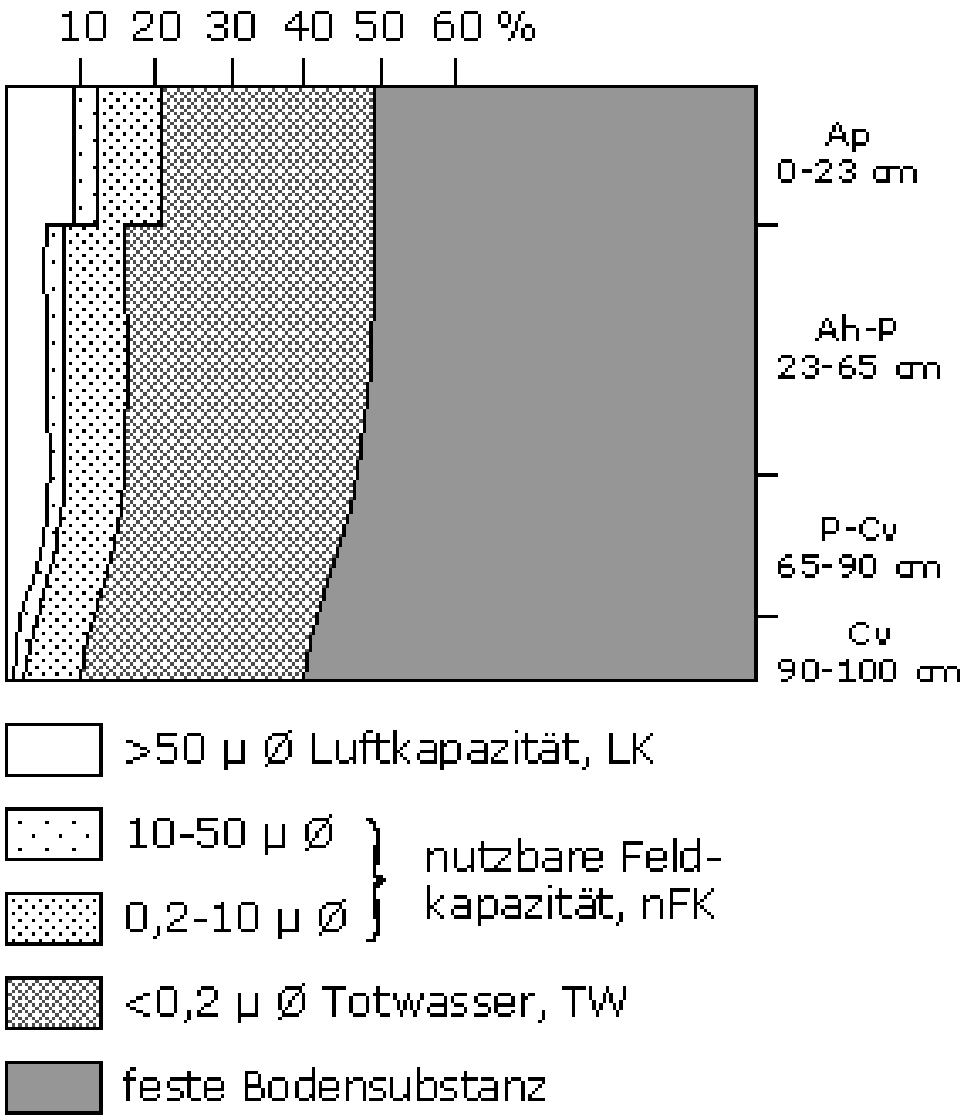
	Ton
Ap 0 - 23 cm	51%
Ah-P 23 - 65 cm	63%
P-Cv 65 -90 cm	54%
Cv 90 -100 cm	

Eigenschaften

- Mäßig humos
- Sehr gute Nährstoff-Versorgung
- nFK 102 mm
- mäßige Durchlüftung
- Mäßige Erwärmung
- Bearbeitung eingeschränkt

Profil 35, Ottenhofen
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Pelosol aus Tonmergel (Unterer Gipskeuper)



Ap
0 - 15 cm

P
15 - 40 cm

P-Cv
40 -70 cm

Sd-Cv
70 -100 cm

Pelosol aus mergeligem Molassematerial

Ton

21%

51%

34%

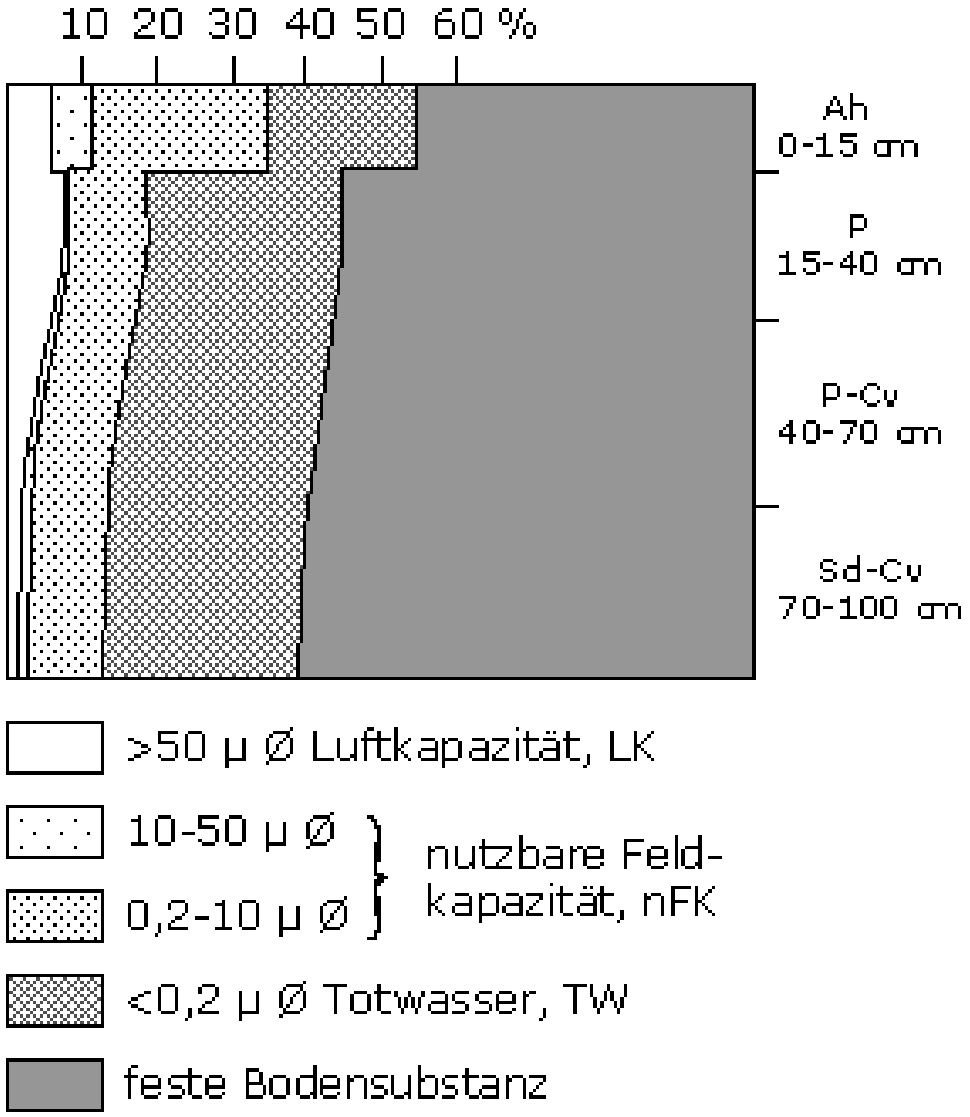
33%

Eigenschaften

- Mäßig humos
- Sehr gute Nährstoff-Versorgung
- nFK 109 mm
- mäßige Durchlüftung
- geringe Erwärmung
- Bearbeitung eingeschränkt

Profil 42, Gambach, Pfaffenhofen
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Pelosol aus mergeligem Molassematerial

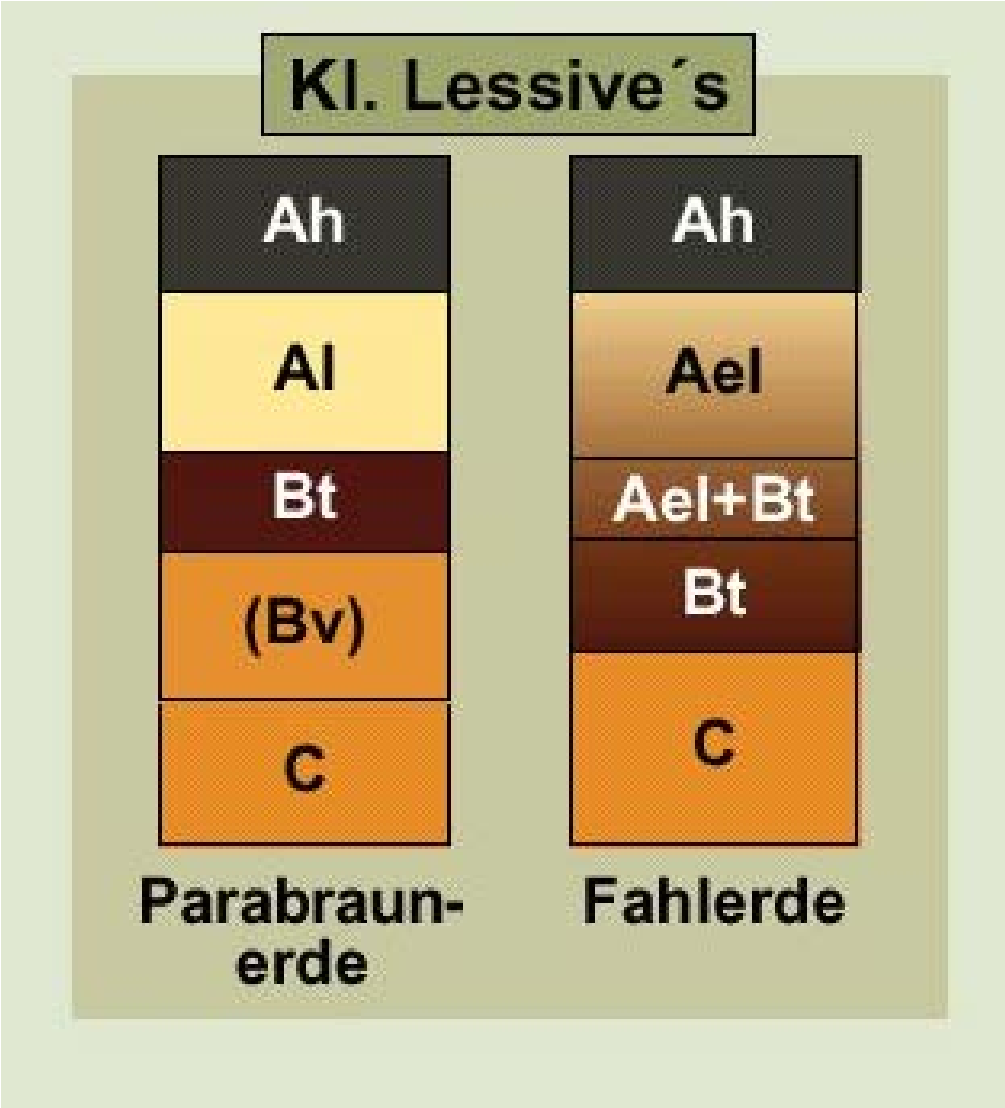


Abteilung: Terrestrische Böden

Klasse: Lessives (WRB: Luvisols)

Parabraunerde:
- Ah/Al/Bt/C - Profil
- Tonverlagerung
- Entwicklung aus Lockergesteinen
- Häufig in Mitteleuropa
- Allg. gute Durchlüftung
- Ackerstandorte
- Neigen zur Verschlämmung und Erosion

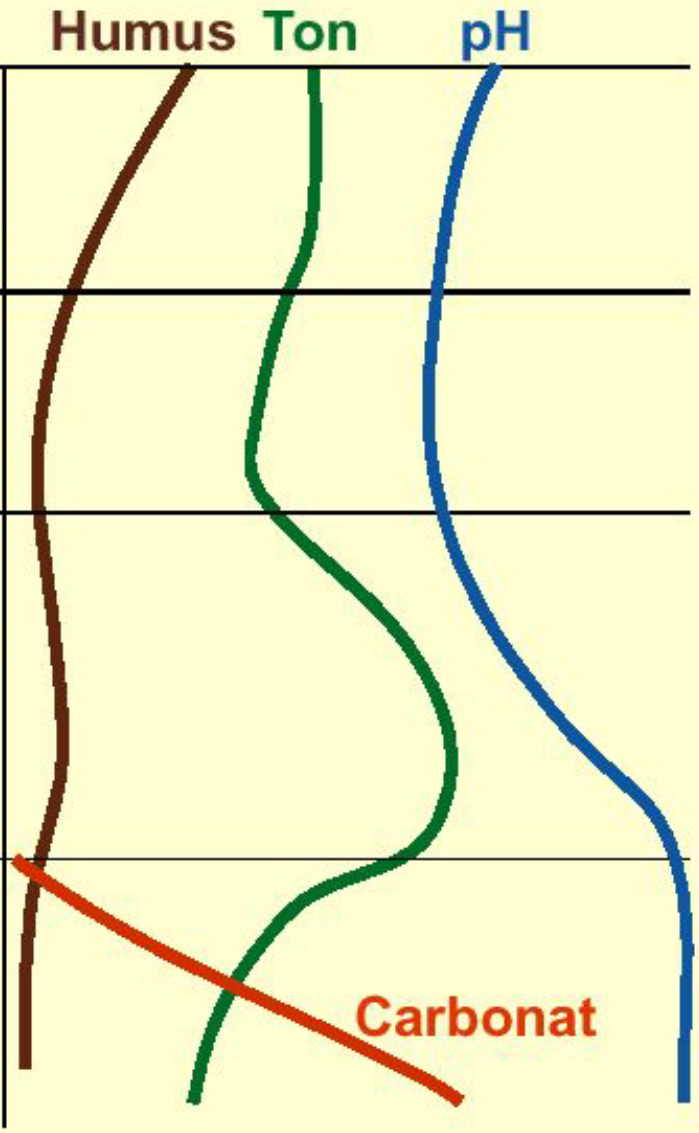
Fahlerde: - Ah/Ael/Ael+Bt/C - Profil
- Verlust von Oxiden
- Unterschiede im Tongehalt > 9% zwischen Ael und Bt
- Häufig Reliktboden


Kl. Lessive´s
Ah
Al
Bt
(Bv)
C
Parabraun-
erde
Ah
Ael
Ael+Bt
Bt
C
Fahlerde

Parabraunerde

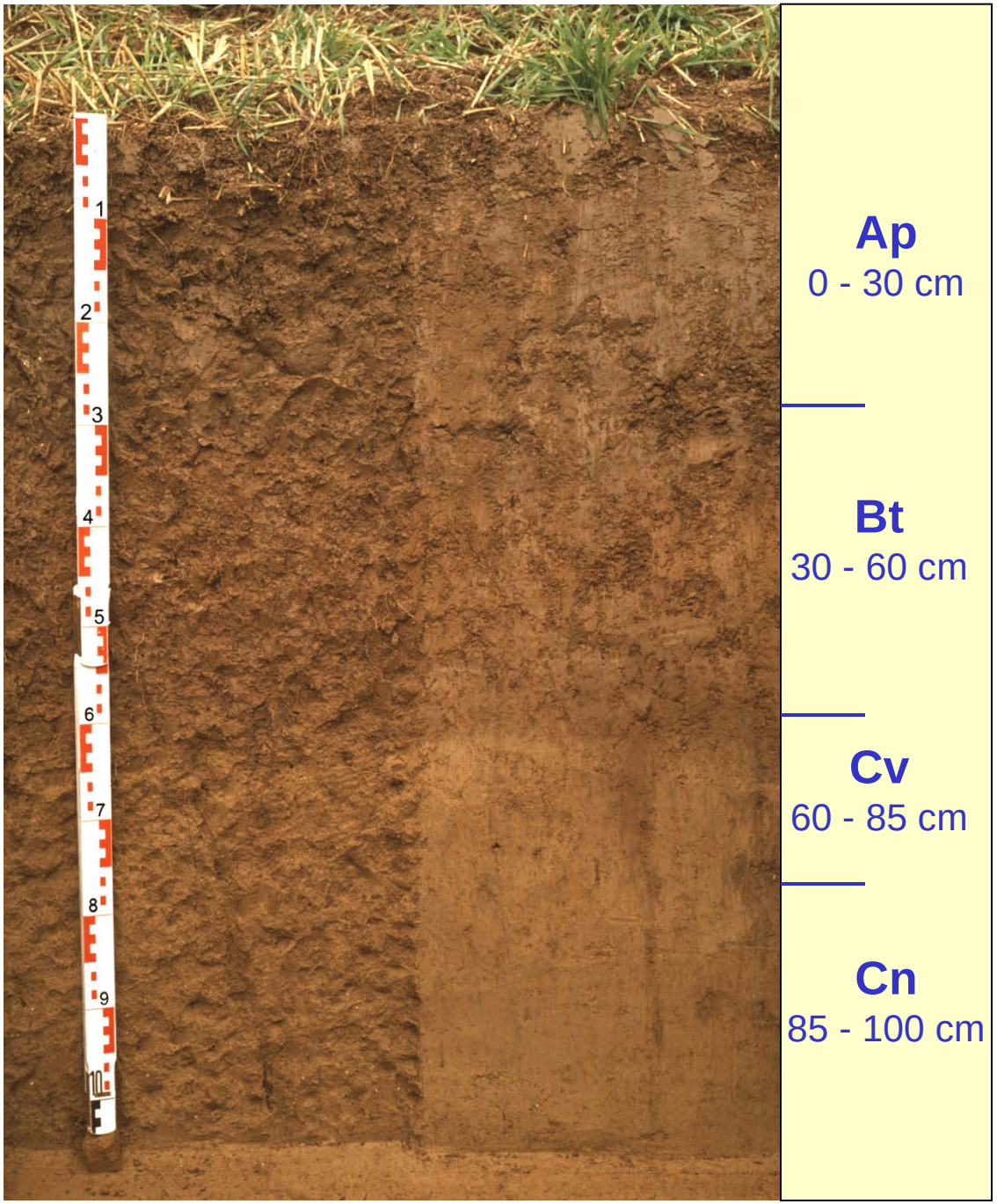
bildung 6 *Profildarstellung Parabraunerde aus Löss*

	Stoffbestand	Prozesse
Ah	Humus Bodenart: oft Lehm	Humifizierung (Ton-auswaschung)
Al	Schluff	Ton-auswaschung
Bt	Schluff, Ton, Fe-oxide, wenig Huminstoffe	Einlagerung (Ton, Fe-oxide, Huminstoffe) Verdichtung
C	oft Carbonat	Entkalkung



Fischer, W.R., Bodenkunde, Uni Hannover, Bodentypen. http://www.unics.uni-hannover.de/fischer/typen.zip

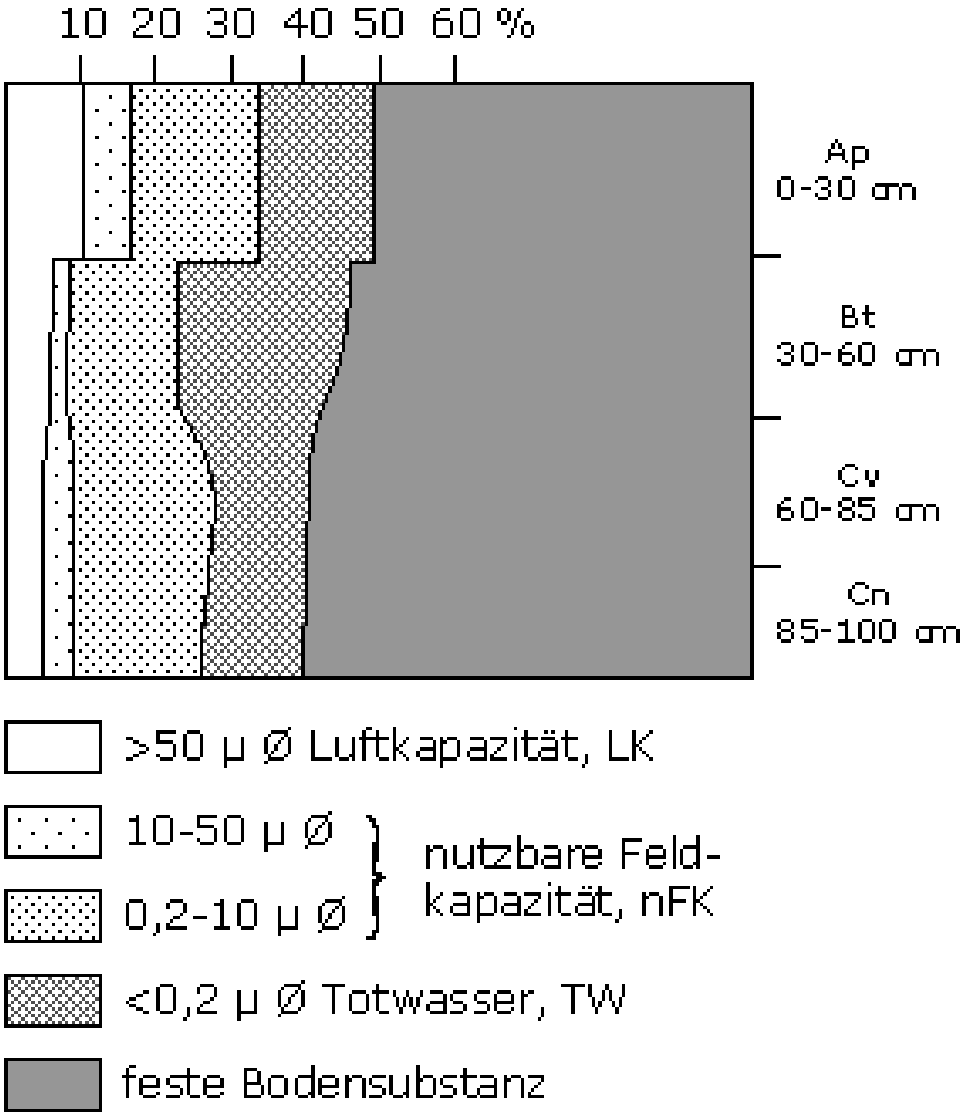
Parabraunerde aus Löss



Ton	Eigenschaften
24%	• Mittel humos • Nährstoffreich • nFK 180 mm
34%	• Gute Durchlüftung • Mäßige Erwärmung
19%	• Erosions-gefährdet
17%	

Profil 2, Straßkirchen, Straubing-Bogen
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Parabraunerde aus Löss



		Ton
Ap	0 - 20 cm	12%
Al	20 - 40 cm	24%
Bt	40 - 60 cm	30%
Bt-Cn	>60 cm	

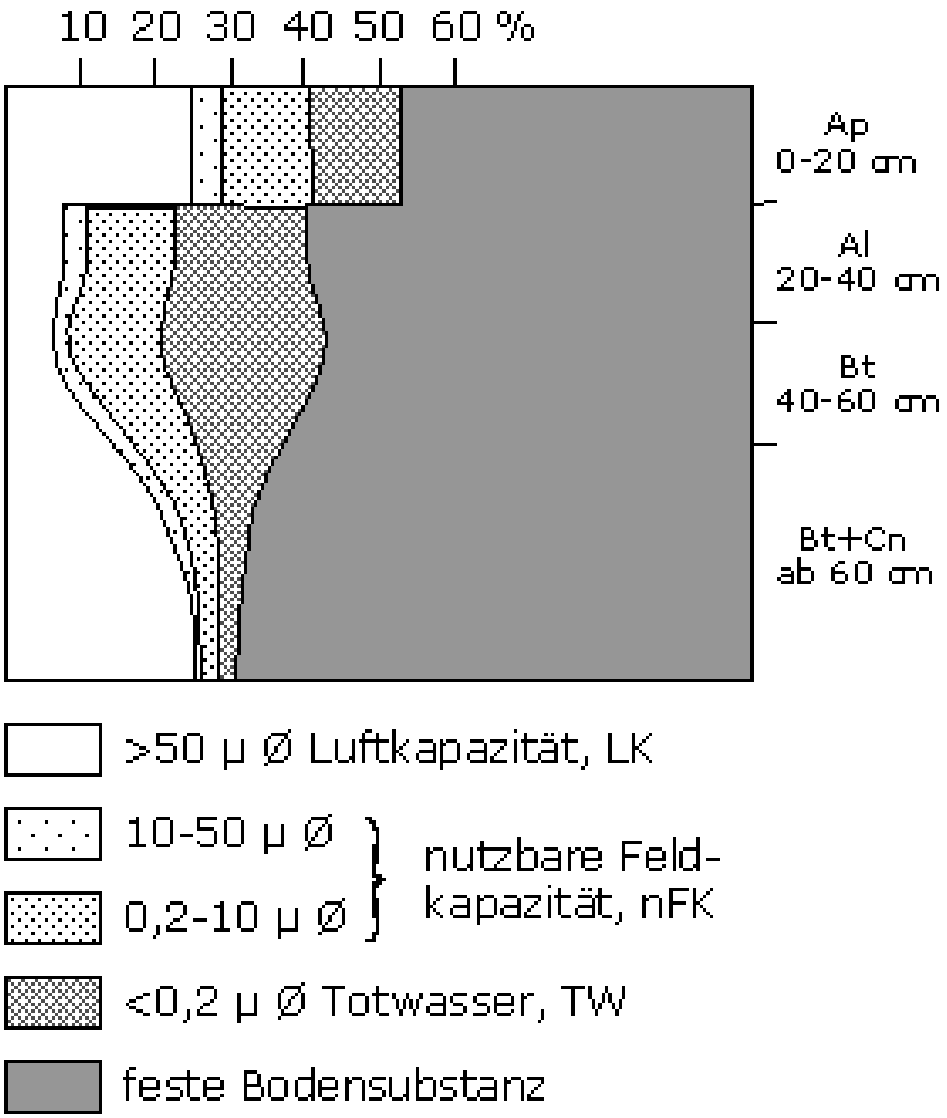
Parabraunerde aus Nieder-terrassenschotter

Eigenschaften

- Mäßig humos
- Gute Mg, mittlere Nährstoff-versorgung
- nFK 98 mm
- Gute Durchlüftung
- Schnelle Erwärmung
- Auswaschung

Profil 25, Zorneding, Ebersberg
R. Brandhuber, Bayerische LfL

Parabraunerde aus Niederterrassenschotter



Parabraunerde (Luvisol)

The above profile shows a soil with clay illuviation. At the top of the profile, we can see the darker plough layer overlying a light brown horizon. Clay minerals have been leached from both these horizons to the ones below (HBM).

Soil Atlas of Europe

Fahlerde

Ah

Ael

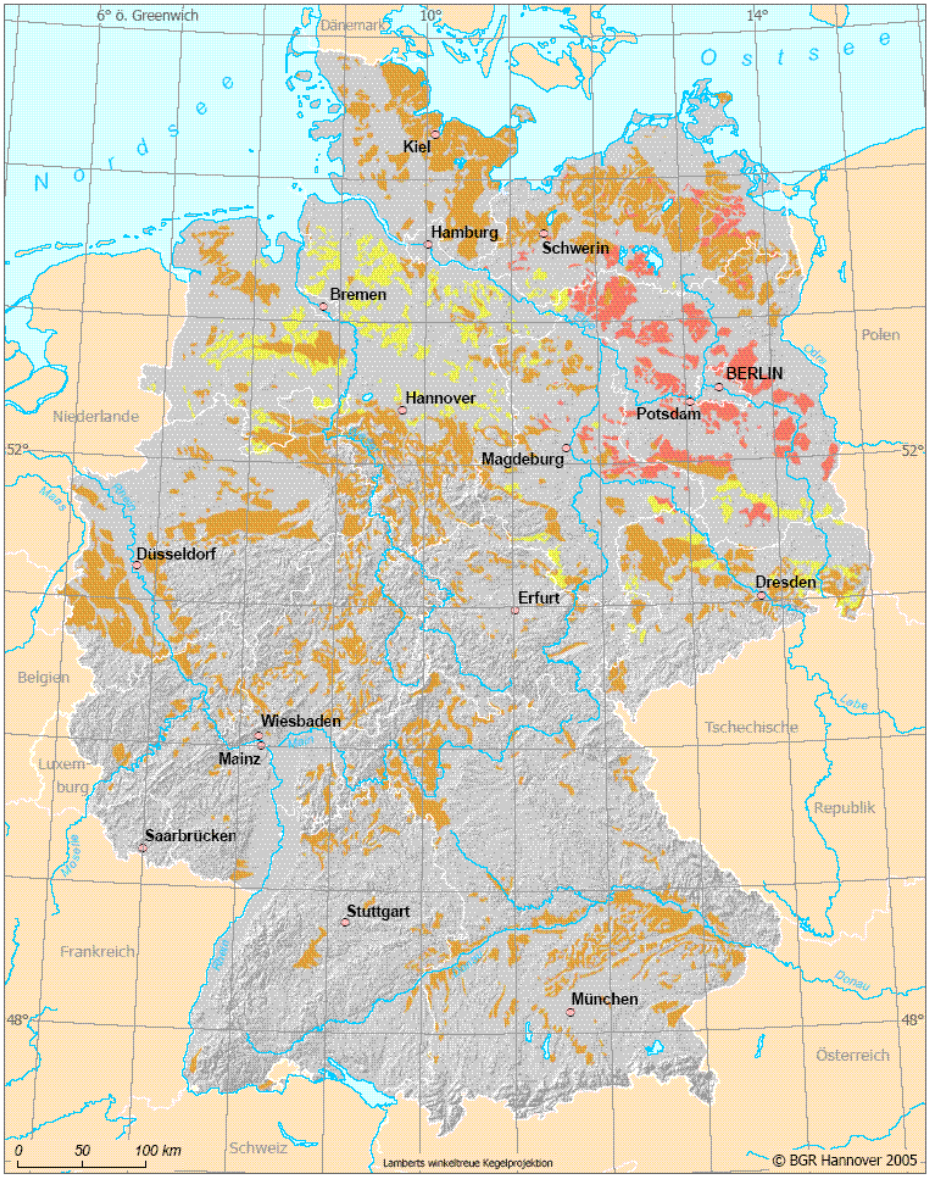
Bt

C

Boden des Jahres 2006

Fahlerde - Albeluvisol

FISBo BGR
Fachinformationssystem Bodenkunde der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



Kerngebiete der Fahlerde, vergesellschaftet mit Bänderparabraunerden und Braunerden

Parabraunerden und Fahlerden, je nach regionaler Ansprache*) und Differenzierung

Verbreitet Podsol-Braunerden und Bänderparabraunerden, gering verbreitet Fahlerden

*Left: Luvisols generally occur on well drained landscapes; **Below:** note the marked textural differentiation within the soil profile between the surface and subsurface horizons; The map shows the location of areas in Europe where Luvisols are the dominant soil type.*

Cover 6 % of Europe.

Bodenerosion: Ein Problem v.a. auf Löss-Böden

Frachten

- 6 – 34 t ha^{-1} a^{-1} (aus Pécsi und Richter, 1996)

Ursachen

- Intensive ackerbauliche Nutzung
- Klimatische Bedingungen (Niederschlag, Schneeschmelze, Wind)
- Hohe Schluffgehalte, geringe Aggregatstabilität
- Bodenentwicklung (Entkalkung, Tonverlagerung)

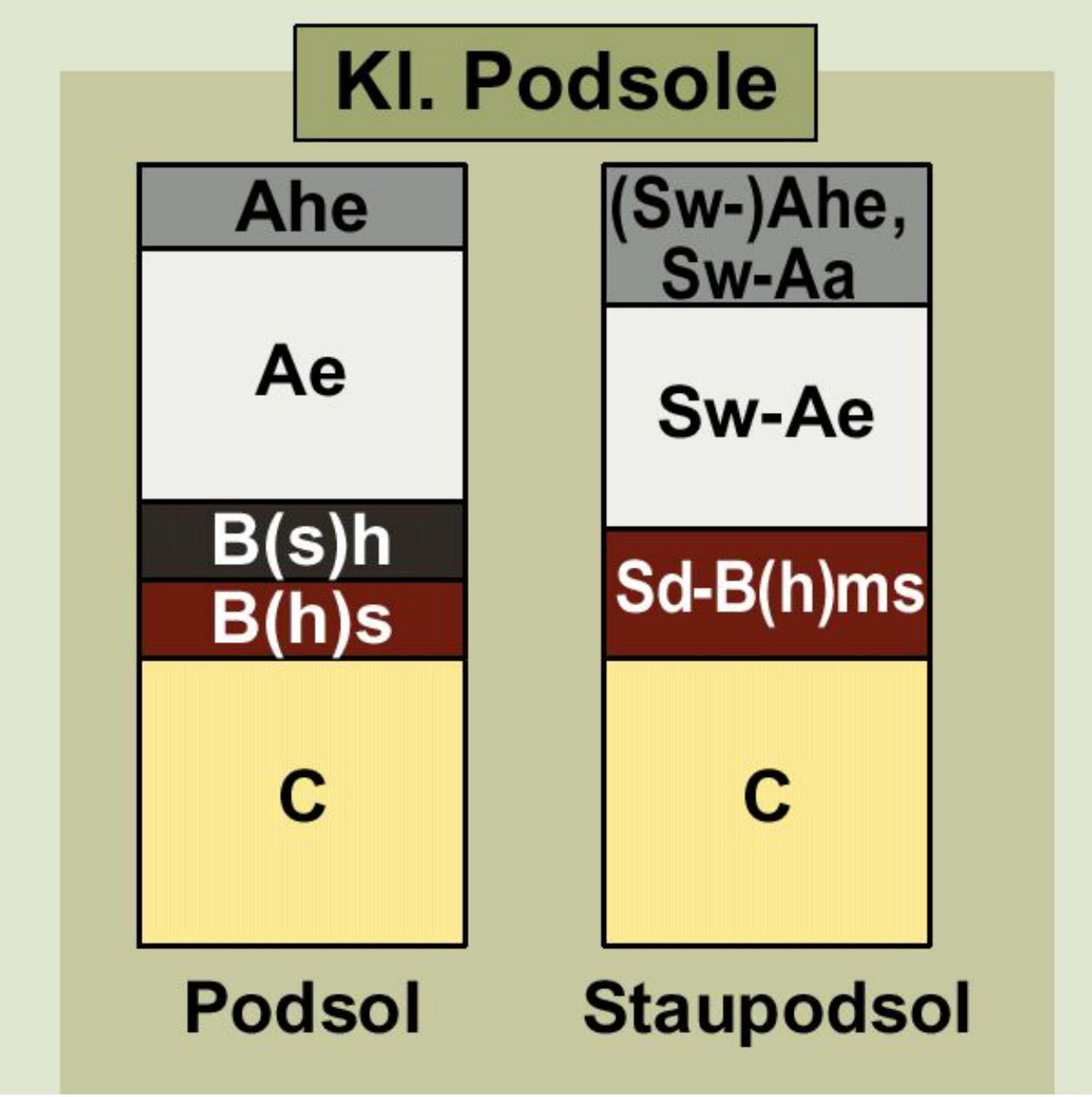
Abteilung: Terrestrische Böden

Klasse: Podsole (WRB: Podzols)

Podsol: - Ahe/Ae/Bh/Bs/C - Profil

- Verlagerung von Fe, Al mit org. Stoffen
- Entwicklung aus basenarmen, sandigen Gesteinen
- kalt- gemäßigt humides Klima
- Schwer abbaubare Streu
- Gute Durchlüftung
- Natürliche Entwicklung, teilweise anthropogen
- Nutzung: Waldstandorte

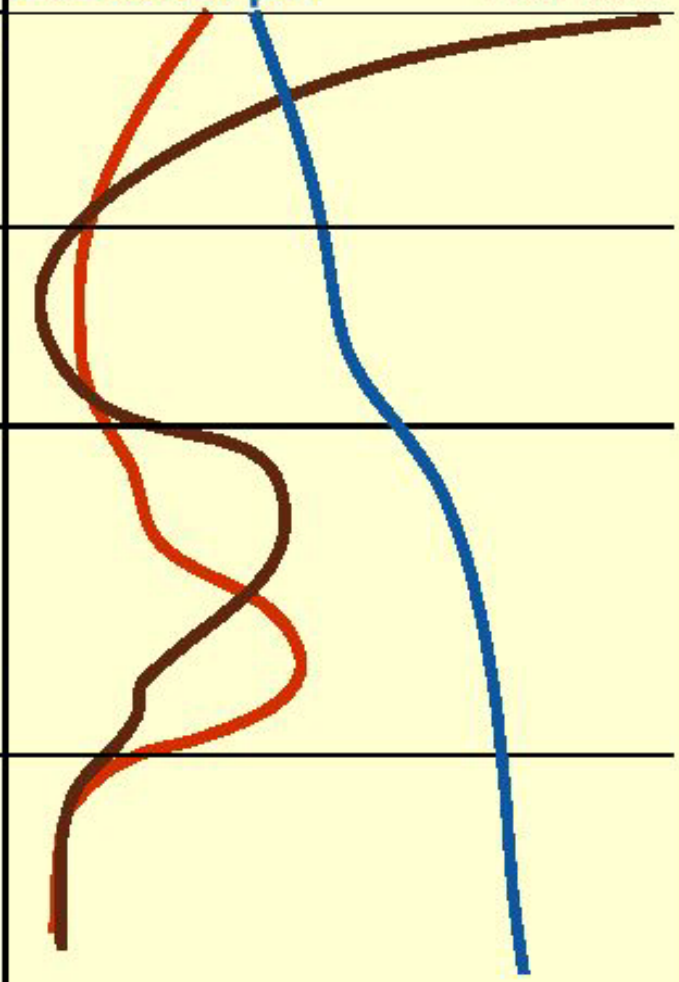
Ackerbau nach Düngung und Kalkung


Kl. Podsole
Ahe
Ae
B(s)h
B(h)s
C
Podsol
(Sw-)Ahe,
Sw-Aa
Sw-Ae
Sd-B(h)ms
C
Staupodsol

Podsol

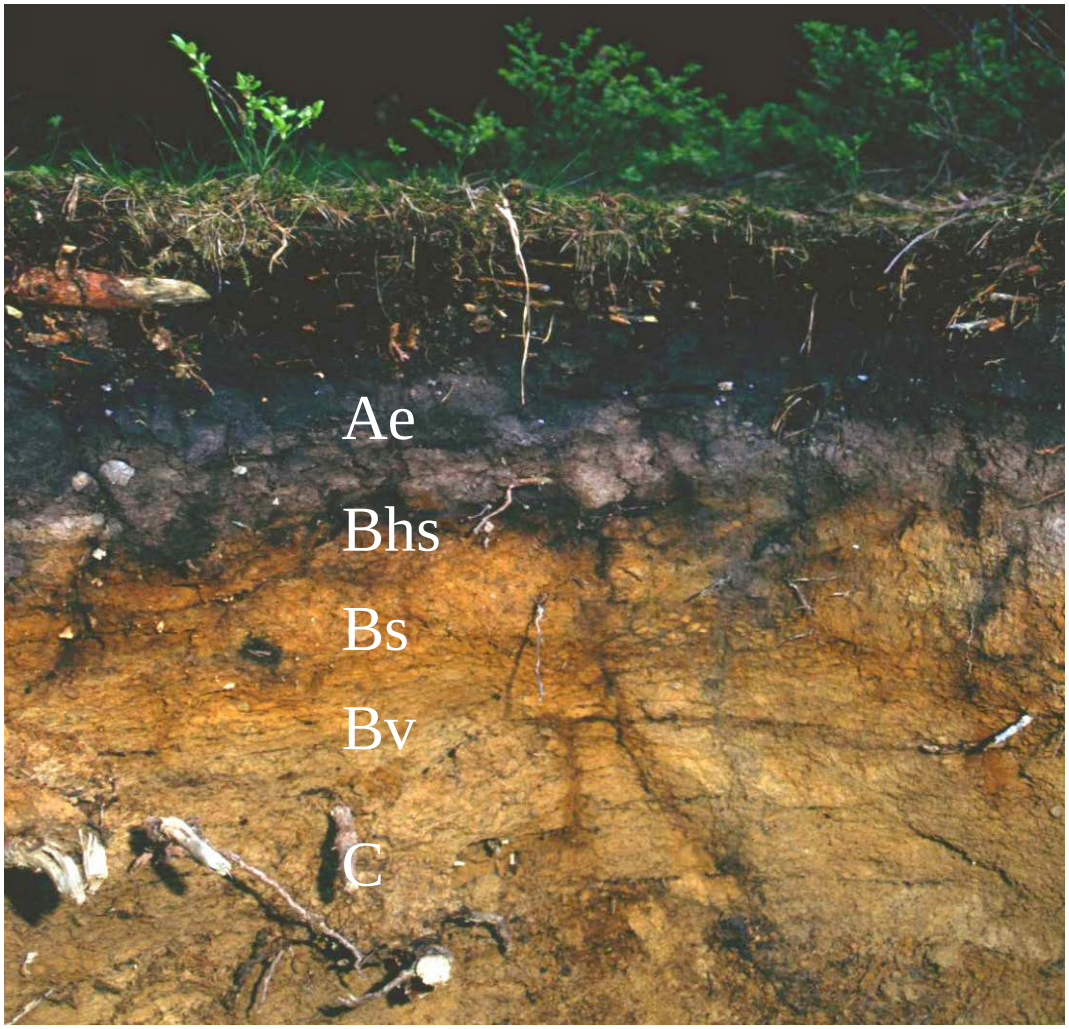
bildung 10 *Profildarstellung: Podsol (Mineralboden)*

	Stoffbestand	Prozesse
Ah	Humus	Humusbildung Auswaschung
Ae	basenarmer Sand	Verwitterung Auswaschung
Bh Bs	Huminstoffe Fe-, Al-oxide Komplexe	Ausfällung Koagulation Akkumulation
C	je nach Ausgangs-gestein	evtl. Entkalkung

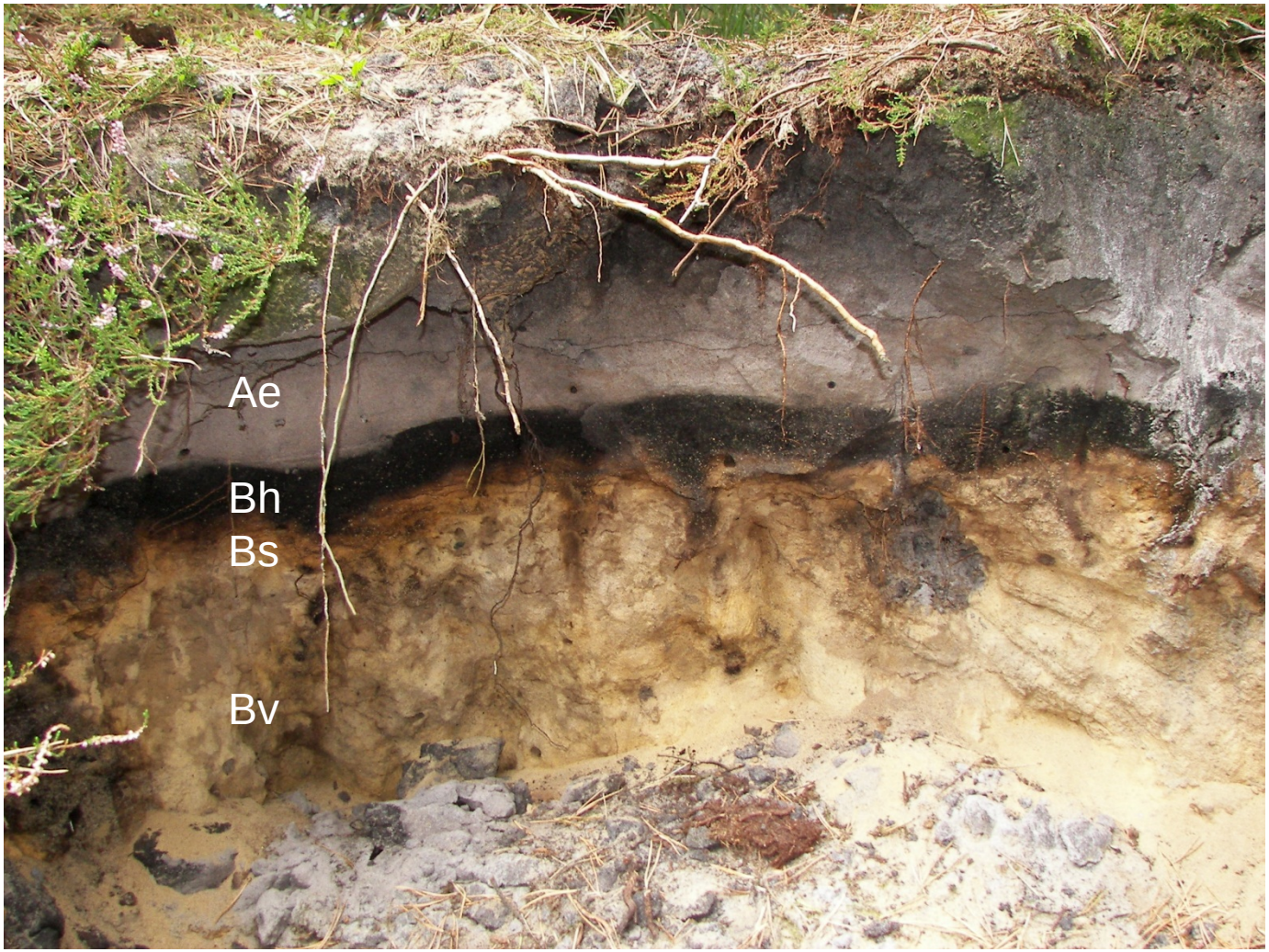


Fischer, W.R., Bodenkunde, Uni Hannover, Bodentypen, http://www.unics.uni-hannover.de/fischer/typen.zip

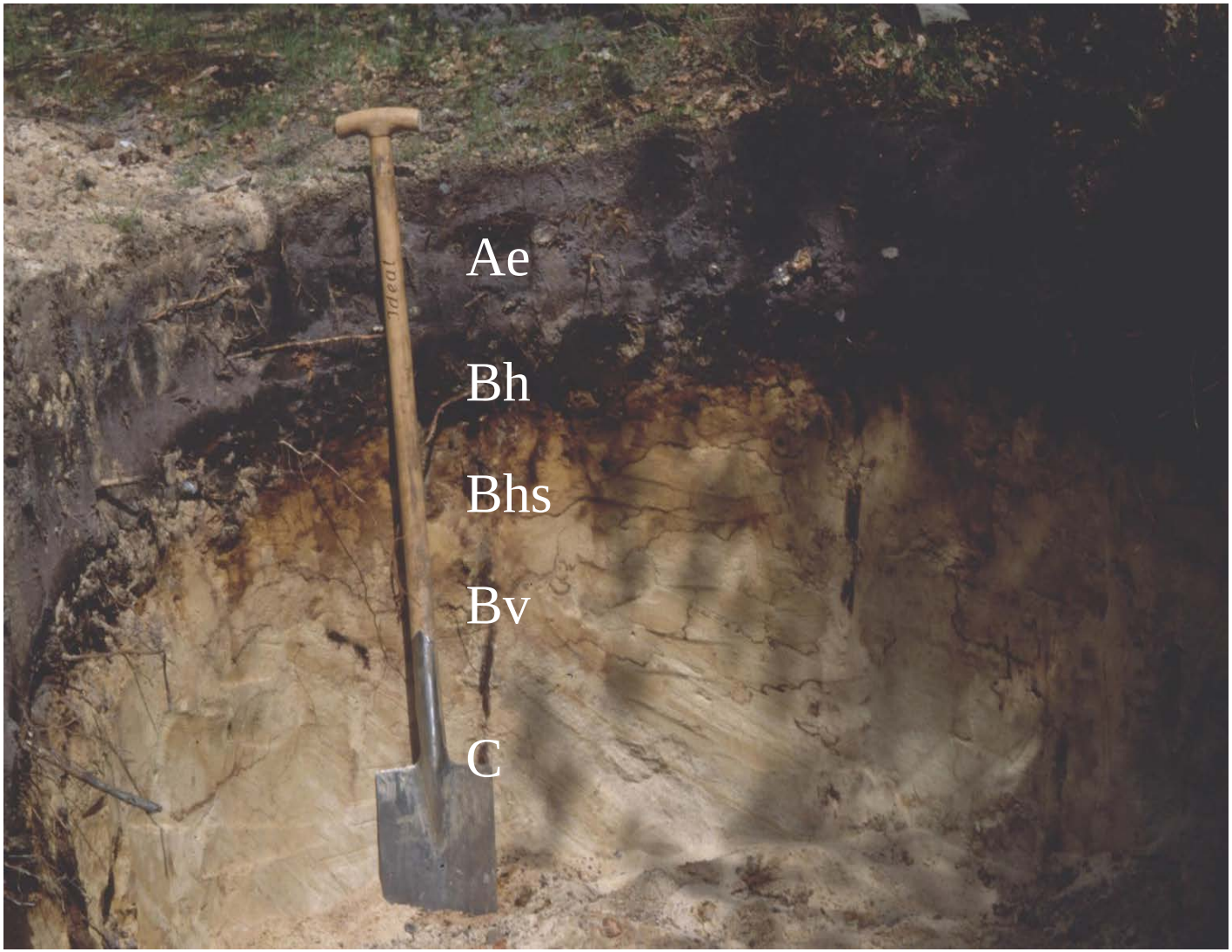
Podsole aus Granit, Fichtelgebirge



Podsol mit Ortsteinbildung, Lüneburger Heide



Podsol aus Flugsand, Niedersachsen



Geoderma 282 (2016) 26–36

Contents lists available at ScienceDirect

Geoderma

journal homepage: www.elsevier.com/locate/geoderma

Temporal variation in the strength of podzolization as indicated by lysimeter data

Randall J. Schaetzl [a,*], David E. Rothstein [b]

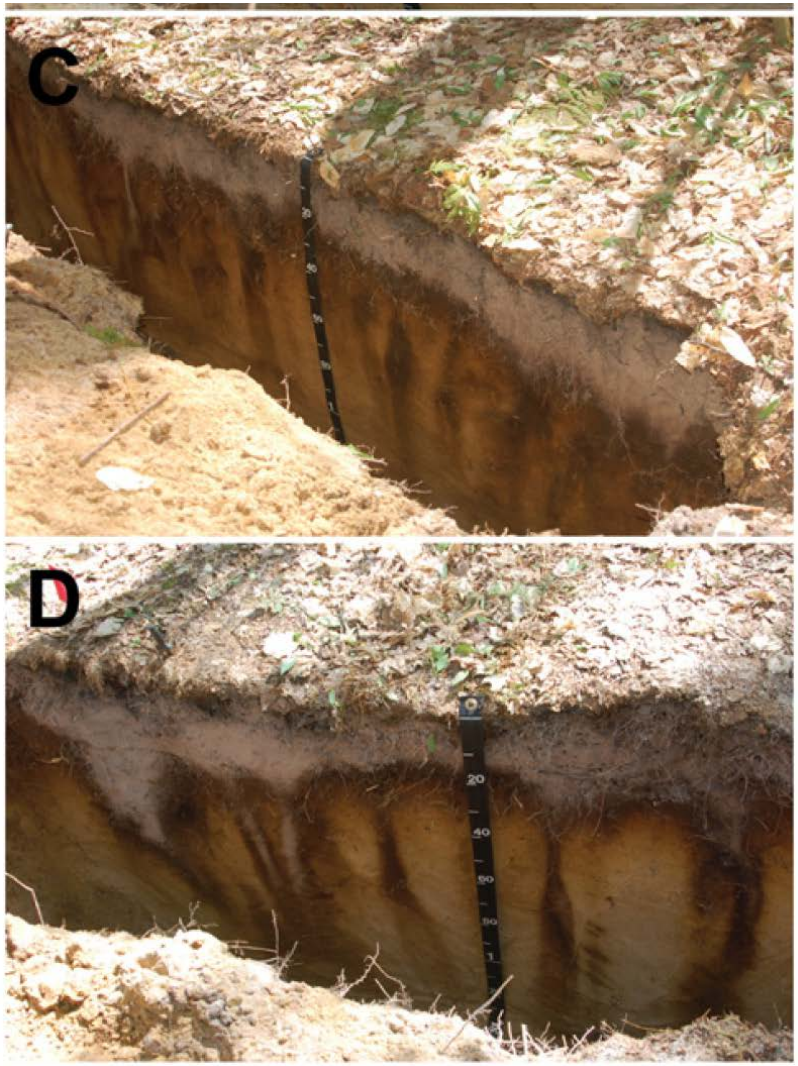
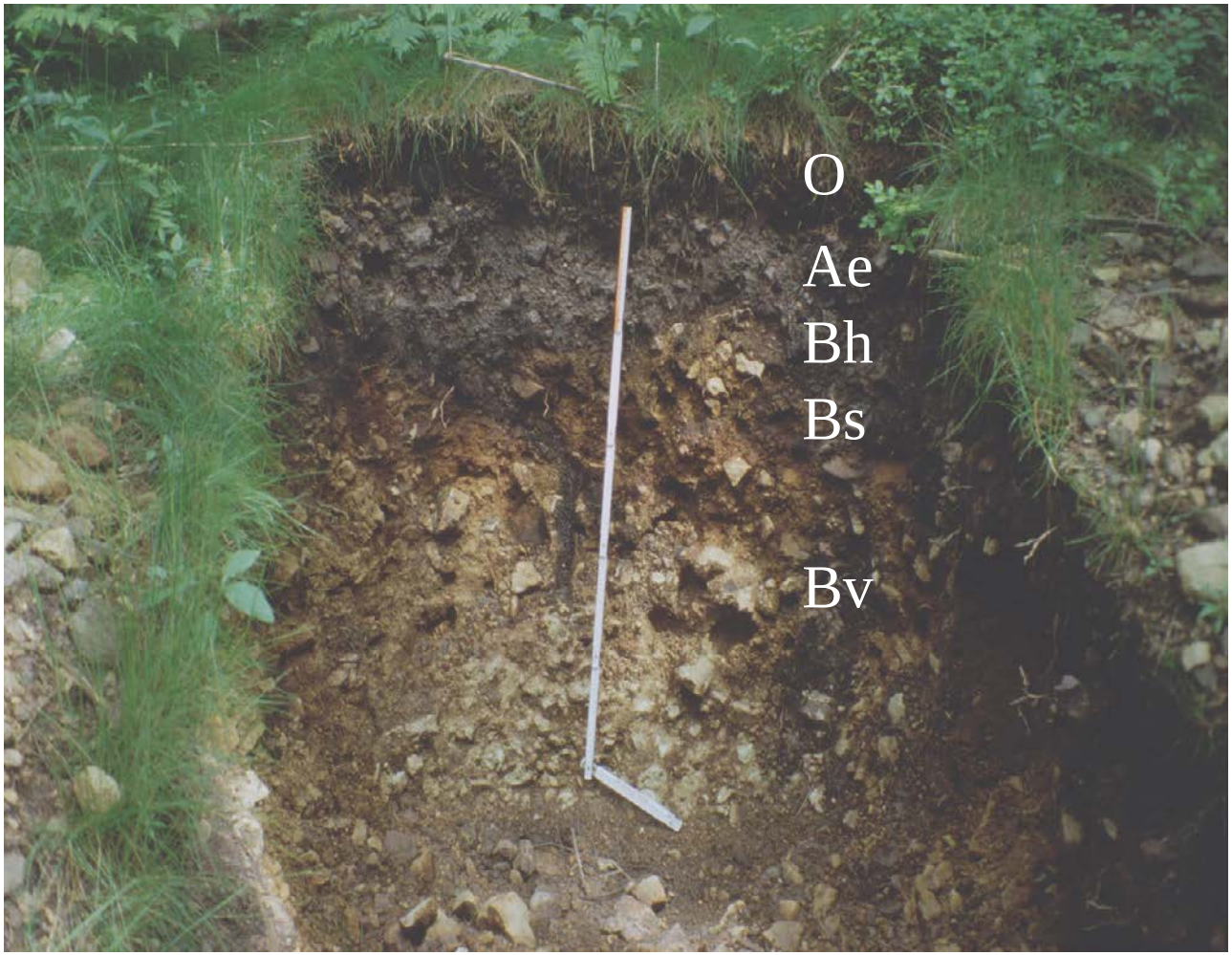


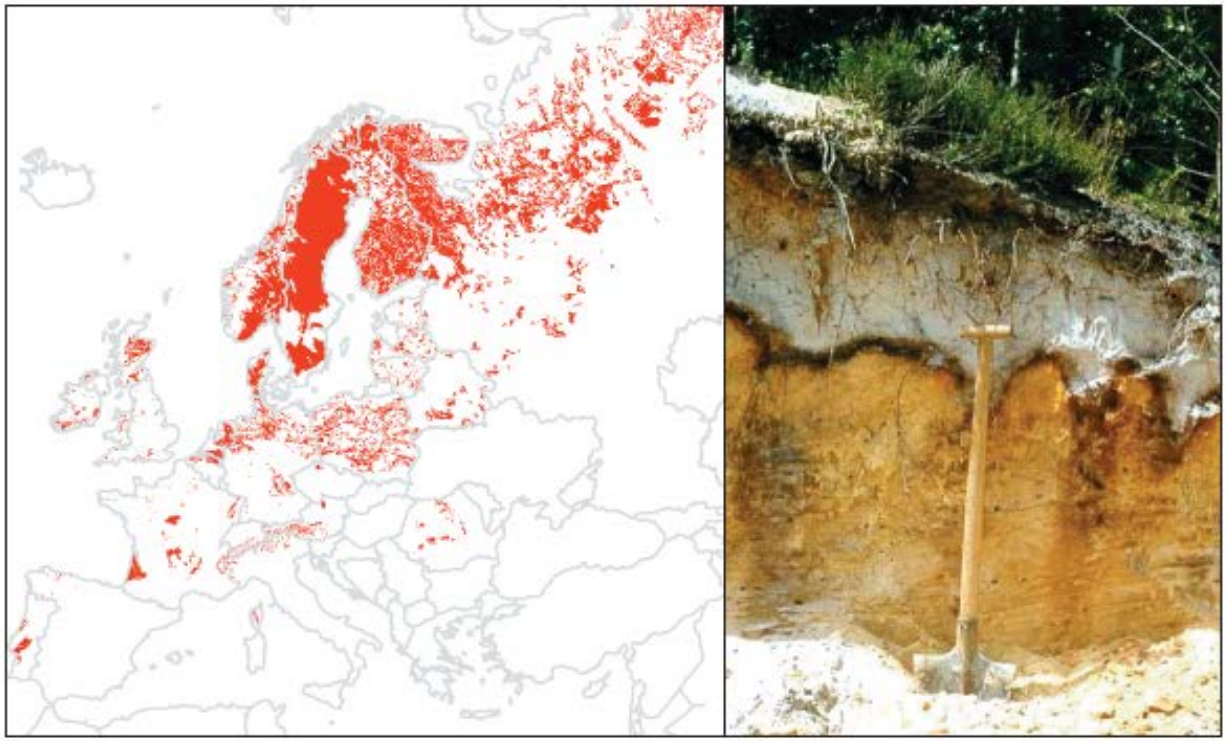
Fig. 2. Typical profiles for the soils of the study area. The soils (Typic Haplorthods and Durorthods) are shown in trenches, prior to sampling and installation of the field equipment. Note the prominent tongueing that is typical for these soils, especially in the B horizon. Tape scale in cm.

Location: Michigan, USA

Podsol aus Gneis im Erzgebirge



Verbreitung von Podsolen in Europa



Soil Atlas of Europe