



Bodenkultur und Düngung

Teil 1

Prof. Dr. Mareike Ließ

WS 25/26

Bodenkultur und Düngung



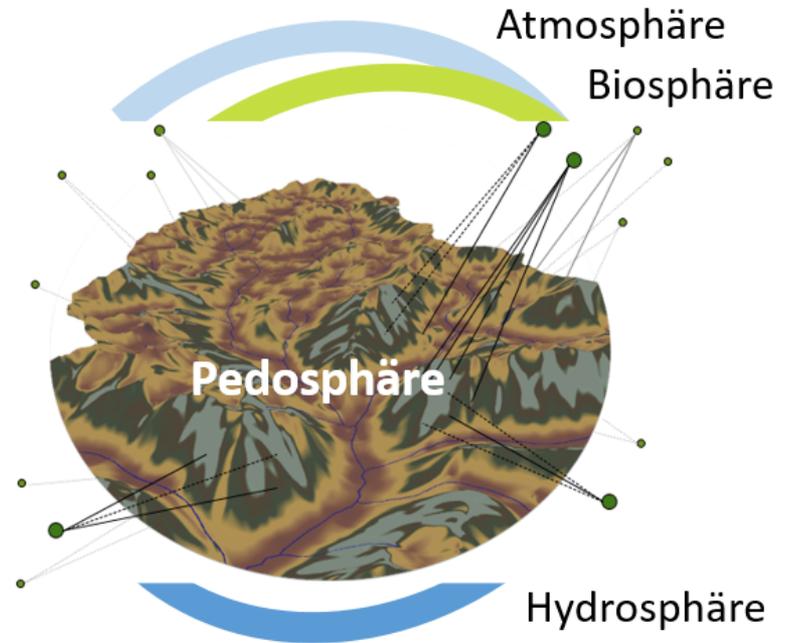
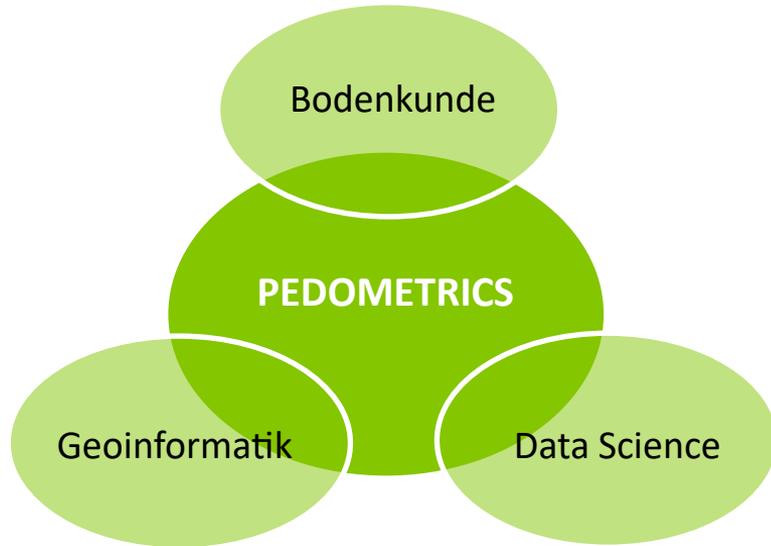
Prof. Dr. Carl-Philipp Federolf
Crop Production Systems



Prof. Dr. Mareike Ließ
Data Science for Life

Kurzvorstellung | Prof. Dr. Mareike Ließ

- Studium der Geoökologie (Bodenkunde, Agrarökologie)
- Abteilung Bodenphysik (Universität Bayreuth)
- Department Bodensystemforschung (UFZ)
- IT-Projektleitung int. Zusammenarbeit (BGR)
- Forschungsgebiet: Pedometrics



Agrartechnik

Was hat das mit Bodenkunde zu tun?



<https://www.mr-erding.de>



<https://www.sueddeutsche.de>

Wirkung und Nebenwirkungen



Präzisionslandwirtschaft

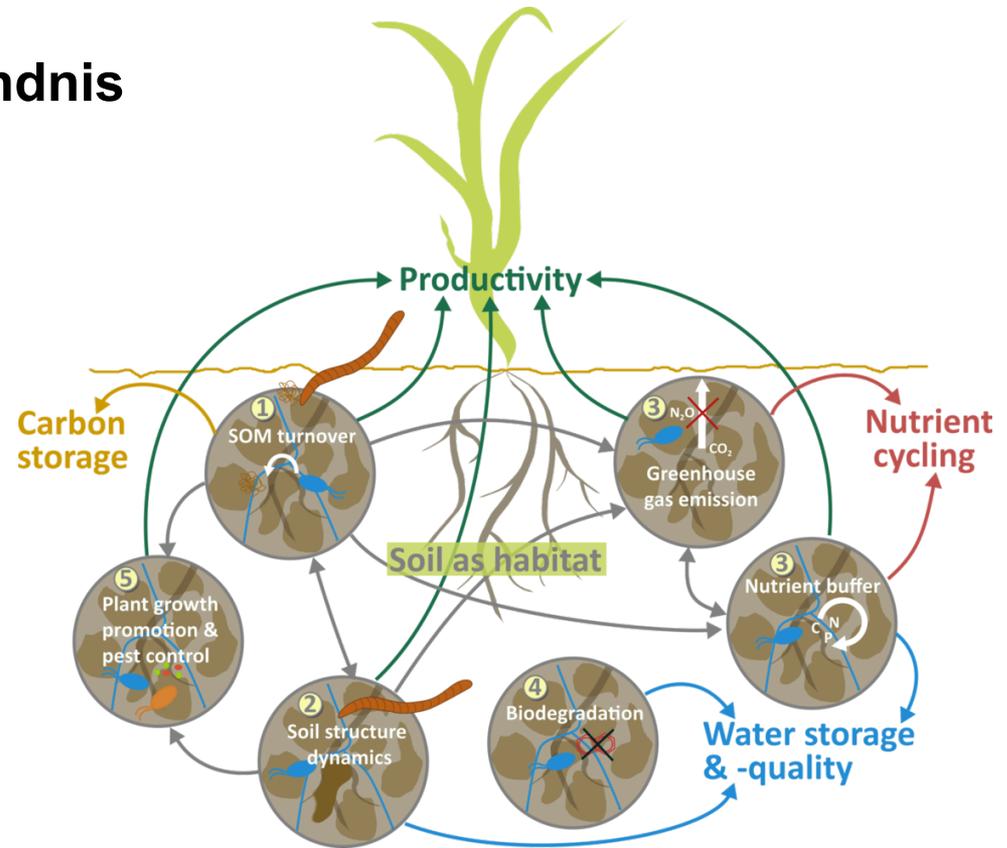
Was hat das mit Bodenkunde zu tun?



<https://www.agrarheute.com>

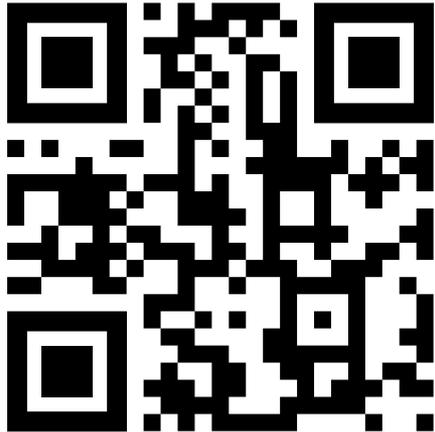
System- und Prozessverständnis

- Der Boden ist ein komplexes physiko-chemisches System mit vielfältigem Bodenleben
- Im Boden laufen zahlreiche physikalische, chemische und biologische Prozesse ab
- Die Landwirtschaft greift in diese Prozesse ein und verändert die Bodeneigenschaften



<https://www.bonares.de/soil-functions/dynamics-de>

Moodle-Kursraum



Einschreibeschlüssel: BD2025

<https://moodle.hswt.de/course/view.php?id=803>

Unterschiede?



Korngrößen

Ton

< 0,002 mm



Schluff

0,002 bis < 0,063 mm



Sand

0,063 bis < 2,0 mm



https://www.lfu.bayern.de/boden/boeden_brauchen_wissenschaft/physik/index.htm

Korngrößenverteilung: 14% Ton, 58% Schluff, 28% Sand

Feinbodenfraktionen | Ton – Schluff – Sand

Kurzzeichen	Fraktion	Unterfraktion	Äquivalentdurchmesser	
			in μm	in mm
T	Ton		< 2,0	< 0,002
fT		Feinton	< 0,2	< 0,0002
mT		Mittelton	0,2 bis < 0,63	0,0002 bis < 0,00063
gT		Gropton	0,63 bis < 2,0	0,00063 bis < 0,002
U	Schluff		2 bis < 63	0,002 bis < 0,063
fU		Feinschluff	2 bis < 6,3	0,002 bis < 0,0063
mU		Mittelschluff	6,3 bis < 20	0,0063 bis < 0,02
gU		Grobschluff	20 bis < 63	0,02 bis < 0,063
S	Sand		63 bis < 2000	0,063 bis < 2,0
fS		Feinsand	63 bis < 200	0,063 bis < 0,2
mS		Mittelsand	200 bis < 630	0,2 bis < 0,63
gS		Grobsand	630 bis < 2000	0,63 bis < 2,0

Ad-hoc-AG Boden 2024: Bodenkundliche Kartieranleitung

Korngrößenverteilung im Labor bestimmen

Sandfraktionen

Korngrößenverteilung durch Siebung
nach DIN 18123



Schluff- und Tonfraktionen

Korngrößenverteilung durch Pipettmethode nach
Köhn (DIN ISO 11277)

Bestimmung der Korngröße d nach dem Gesetz von STOKES

Gesetz von STOKES

$$d = \sqrt{\frac{18,35 \cdot \eta \cdot v}{\rho_s - \rho_w}} \quad v = \frac{h_p}{t}$$

η [N·s/m ²]	dynamische Viskosität der Flüssigkeit
ρ_s [g/cm ³]	Korndichte
ρ_w [g/cm ³]	Dichte der Flüssigkeit
T [°]	Temperatur
v [cm/s]	Sinkgeschwindigkeit
d [mm]	Korndurchmesser (gleichwertiger Kugeldurchmesser)
h_p [cm]	Höhe
t [s]	Zeit

The diagram shows three vertical test tubes labeled t_1 , t_2 , and t_3 from left to right, with arrows indicating increasing time. Each tube contains a blue liquid with particles. In t_1 , particles are at the bottom. In t_2 , particles have risen to a certain level. In t_3 , particles have risen even higher. The height of the liquid column above the particles is indicated by a vertical line with a downward arrow, representing the settling height h_p .

<https://www.hsbi.de>

Feinbodenart im Feld bestimmen: Fingerprobe

Sand

- grobkörnig bis feinkörnig
- rauh, kratzend
- haftet nicht in den Fingerrillen

Schluff

- samtig-mehlig, kaum bindig
- stumpfe Schmierflächen
- haftet stark in den Fingerrillen

Ton

- bindig-klebrig
- gut formbar
- glänzende Schmierflächen



<https://www.umwelttisch.de>

Feinbodenart im Feld bestimmen: Fingerprobe

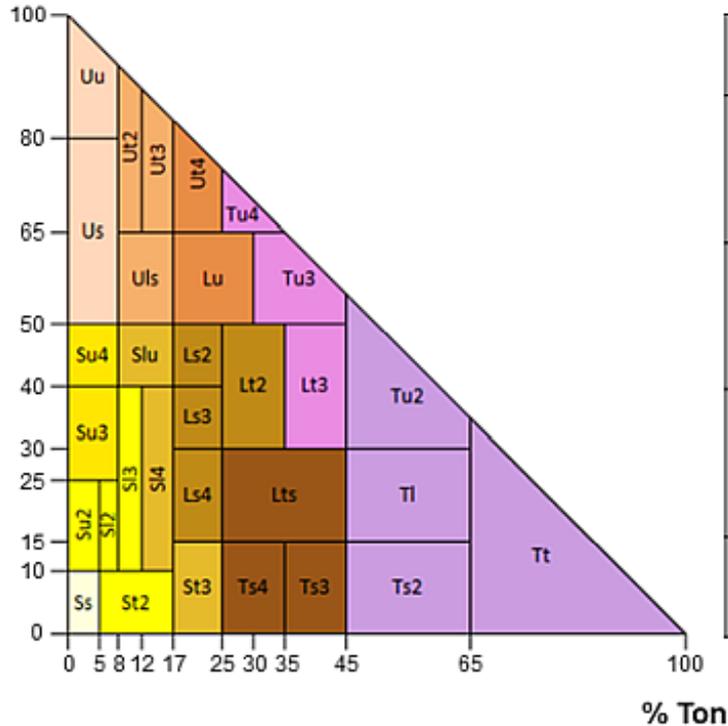
Detaillierter Bestimmungsschlüssel in der Bodenkundlichen Kartieranleitung
(Ad-hoc-AG Boden 2024)

Hauptgruppe	Gruppe	Bodenart des Feinbodens	Angaben in Masse-%			Bindigkeit	Formbarkeit	Körnigkeit ¹	weitere Erkennungsmerkmale
			Ton	Schluff	Sand				
Sandes	Reinsandes	reiner Sand Ss	0 bis < 5	0 bis < 10	85 bis ≤100	0	0	nur Sandkörner, ohne erkennbare Feinsubstanz	in Fingerrillen haftet keine oder kaum Feinsubstanz
	Lehmsandes	schwach schluffiger Sand Su2	0 bis < 5	10 bis < 25	70 bis ≤ 90	0	0	Sandkörner gut sicht- und fühlbar, sehr wenig Feinsubstanz	in Fingerrillen haftet sehr wenig Feinsubstanz
		schwach lehmiger Sand Sl2	5 bis < 8	10 bis < 25	67 bis ≤ 85	1	1 bis 2	Sandkörner deutlich sicht- und fühlbar, sehr wenig Feinsubstanz	in Fingerrillen haftet wenig Feinsubstanz
		mittel lehmiger Sand Sl3	8 bis < 12	10 bis < 40	48 bis ≤ 82	2	3	Sandkörner deutlich sicht- und fühlbar, wenig bis mäßig Feinsubstanz	in Fingerrillen haftet Feinsubstanz
		schwach toniger Sand St2	5 bis < 17	0 bis < 10	73 bis ≤ 95	1 bis 2	1 bis 3	Sandkörner deutlich sicht- und fühlbar, sehr wenig Feinsubstanz	in Fingerrillen haftet sehr wenig Feinsubstanz
	Schluffsandes	mittel schluffiger Sand Su3	0 bis < 8	25 bis < 40	52 bis ≤ 75	0 bis 1	0 bis 2	Sandkörner gut sicht- und fühlbar, deutlich Feinsubstanz führend	in Fingerrillen haftet schwach mehlig Feinsubstanz
		stark schluffiger Sand Su4	0 bis < 8	40 bis < 50	42 bis ≤ 60	0 bis 1	0 bis 2	Sandkörner gut sicht- und fühlbar, viel Feinsubstanz	in Fingerrillen haftet stark mehlig Feinsubstanz
Lehmel	Sandlehmel	schluffig-lehmiger Sand Slu	8 bis < 17	40 bis < 50	33 bis < 52	1 bis 2	3	Sandkörner deutlich sicht- und fühlbar, viel Feinsubstanz	Feinsubstanz ist deutlich mehlig
		stark lehmiger Sand Sl4	12 bis < 17	10 bis < 40	43 bis ≤ 78	2	3	Sandkörner gut sicht- und fühlbar, mäßig bis viel Feinsubstanz	schwach glänzende Reibfläche, walnussgroße Kugel formbar

Ad-hoc-AG Boden 2024: Bodenkundliche Kartieranleitung

Korngrößendreieck

% Schluff



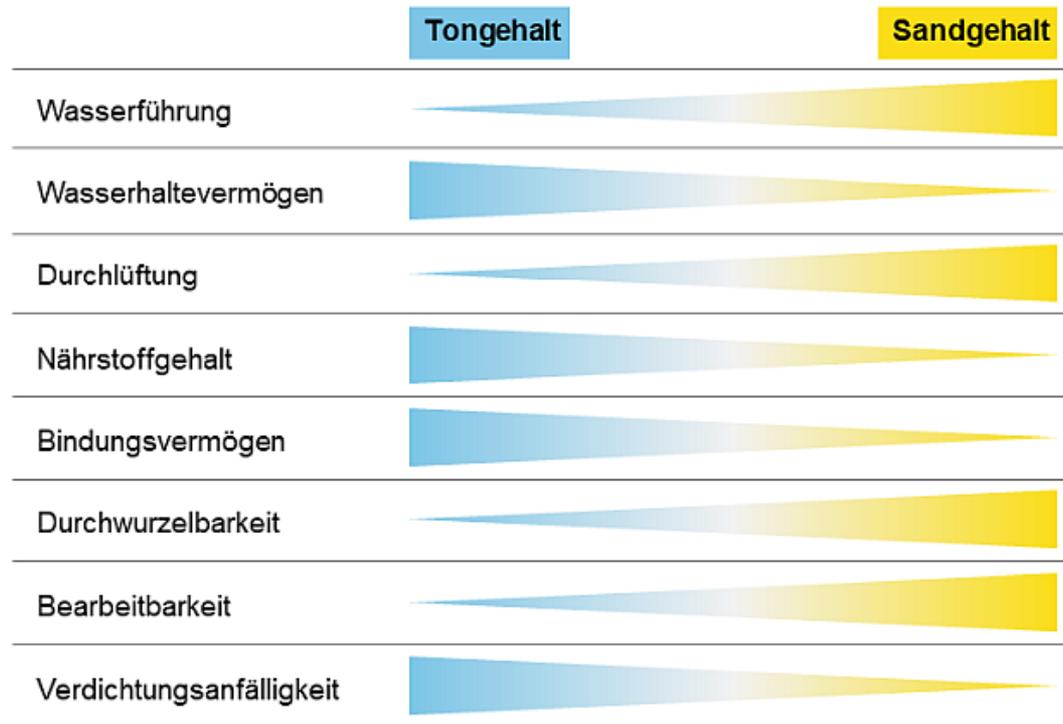
Bodenarten-Hauptgruppen	Bodenarten-Gruppen	Bodenarten
Sande	Reinsande	Ss
	Lehmsande	St2, Su2, Sl2, Sl3
	Schluffssande	Su3, Su4
Lehme	Sandlehme	Slu, Sl4, St3
	Normallehme	Lt2, Ls2, Ls3, Ls4
	Tonlehme	Lts, Ts3, Ts4
Schluffe	Sandschluffe	Us, Uu
	Lehmschluffe	Ut2, Ut3, Uls
	Tonschluffe	Ut4, Lu
Tone	Schlufftone	Tu3, Tu4, Lt3
	Lehmtone	Tt, Tu2, Lt, Ts2

Ad-hoc-AG Boden 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung

Begrifflichkeiten

- Bodenart
- Feinbodenart
- Bodentextur
- Korngrößenzusammensetzung
- Korngrößenfraktionen

Bodeneigenschaften in Abhängigkeit von der Korngrößenzusammensetzung



<https://www.lfu.bayern.de>

Steine auf dem Acker



<https://www.agrarheute.com>

Grobboden | Korngrößen ≥ 2 mm

Gerundete Partikel		Kantige Partikel		Mittlerer Durchmesser in mm
Kurzzeichen	Bezeichnung	Kurzzeichen	Bezeichnung	
G	Kies	Gr	Grus	2 bis < 63
fG	Feinkies	fGr	Feingrus	2 bis < 6,3
mG	Mittelkies	mGr	Mittelgrus	6,3 bis < 20
gG	Grobkies	gGr	Grobgrus	20 bis < 63
O	gerundete Steine und Blöcke	X	kantige Steine und Blöcke	≥ 63
fO	gerundete Steine	fX	kantige Steine	63 bis < 200
mO	gerundete Blöcke	mX	kantige Blöcke	200 bis < 630
gO	gerundete Großblöcke	gX	kantige Großblöcke	≥ 630
nv	keine Grobbodenanteile (nicht vorhanden)	nb	nicht bestimmt	

Ad-hoc-AG Boden 2024: Bodenkundliche Kartieranleitung

Grobboden | Anteil

Kurzzeichen ¹	Anteilsklasse	Vol.-%	Masse-%
1	sehr schwach grobbodenhaltig, sehr geringer Grobbodenanteil	< 2	< 3
2	schwach grobbodenhaltig, geringer Grobbodenanteil	2 bis < 10	3 bis < 15
3	mittel grobbodenhaltig, mittlerer Grobbodenanteil	10 bis < 25	15 bis < 40
4	stark grobbodenhaltig, hoher Grobbodenanteil	25 bis < 50	40 bis < 60
5	sehr stark grobbodenhaltig, sehr hoher Grobbodenanteil	50 bis < 75	60 bis < 85
6	extrem grobbodenhaltig, extrem hoher Grobbodenanteil	≥ 75	≥ 85

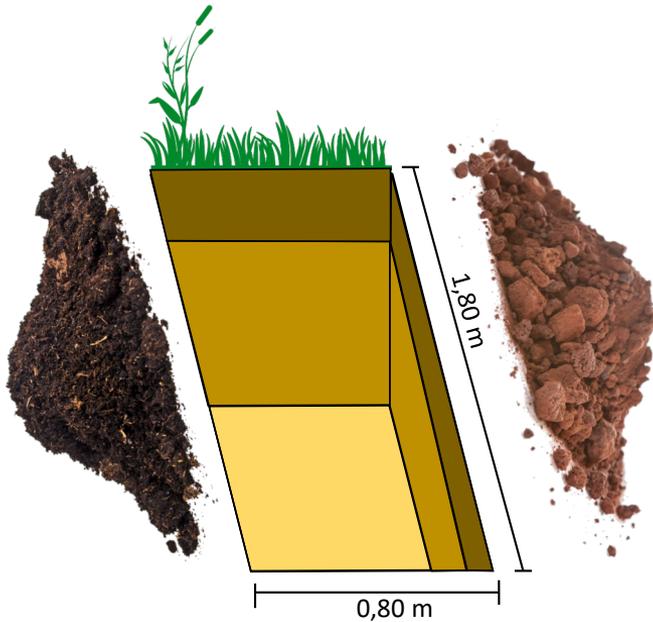
¹ werden sinngemäß auch bei den Angaben der Grob- und Feinkomponenten in den Feldern 52a und 52b verwendet

Ad-hoc-AG Boden 2024: Bodenkundliche
Kartieranleitung

=> Feldmethode und Labormethode zur Bestimmung des Grobbodenanteils

Bodenprofilansprache

Schürfgrube anlegen



Bodenprofil



<https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/>

Bodenkundliche Kartieranleitung

Band 1

Grundlagen,
Kennwerte
und Methoden

KA 6

Bodenkundliche
Kartieranleitung

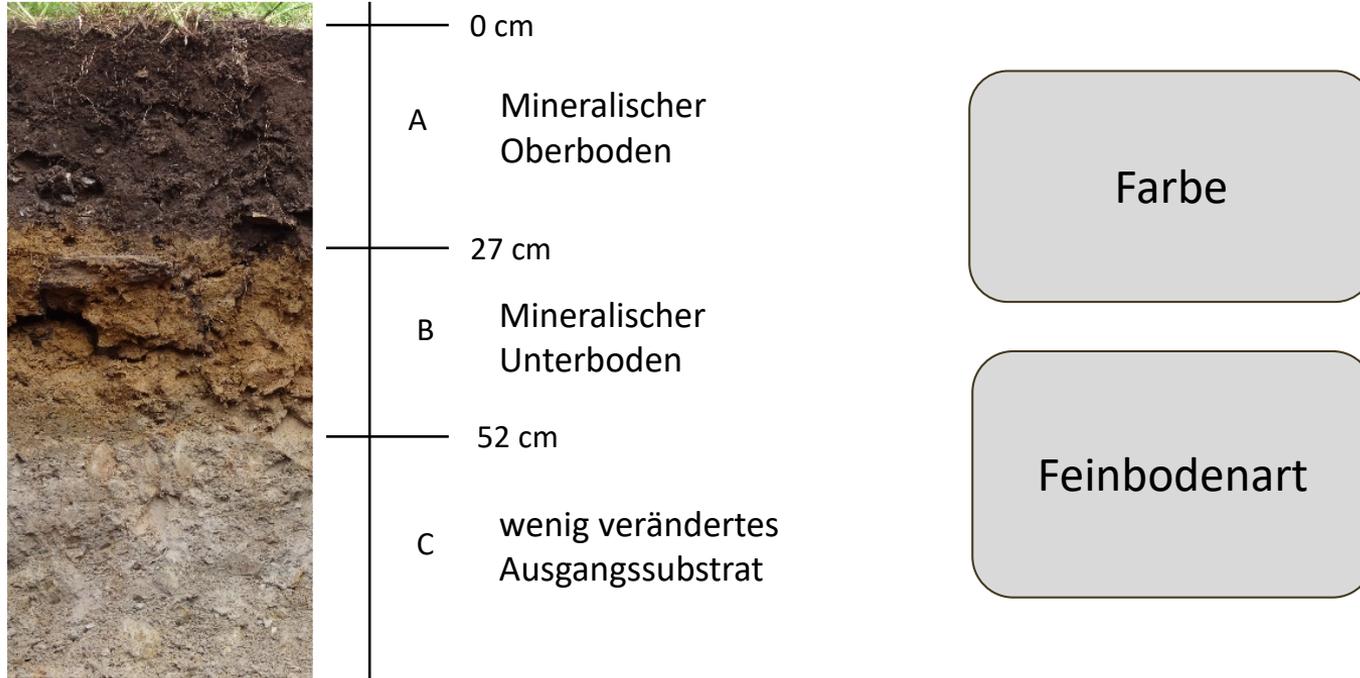
Band 2

Geländeaufnahme
und Systematik

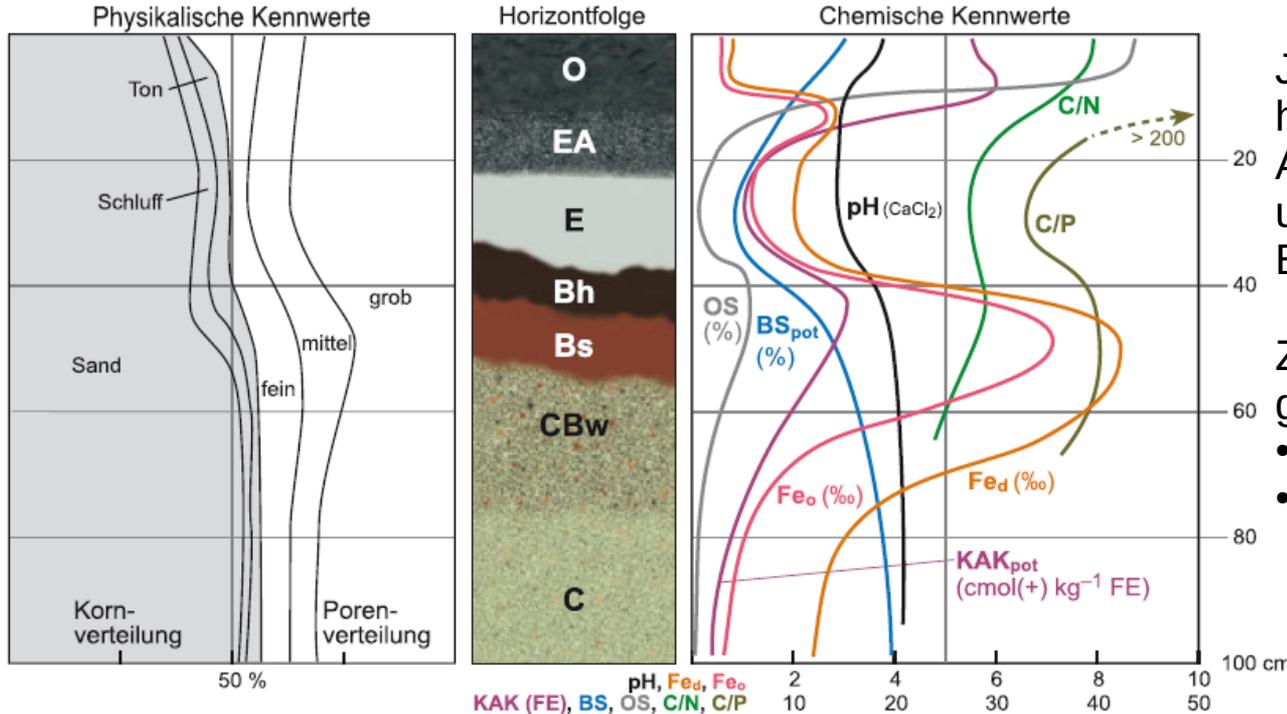
KA 6

Ad-hoc-AG Boden 2024: Bodenkundliche
Kartieranleitung

Bodenprofilansprache: Ausweisen von Bodenhorizonten



Komplexe physikochemische Zusammensetzung



Jeder Bodenhorizont hat eine konkrete Ausprägung physischer und chemischer Bodeneigenschaften

Zu ihrer Bestimmung gibt es:

- Labormethoden
- Feldmethoden

Zech et al., 2014

Bodentypen: Charakteristische Abfolge von Bodenhorizonten

Braunerde



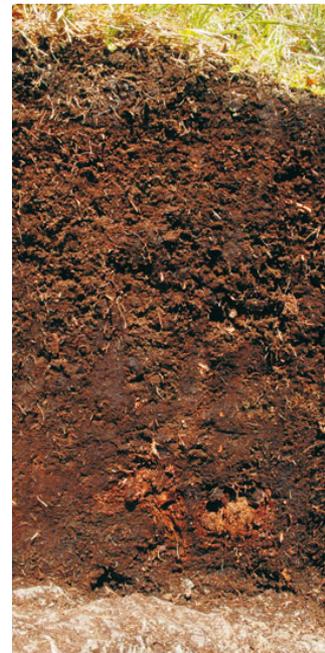
Podsol



Gley



Moorboden



Arenosol



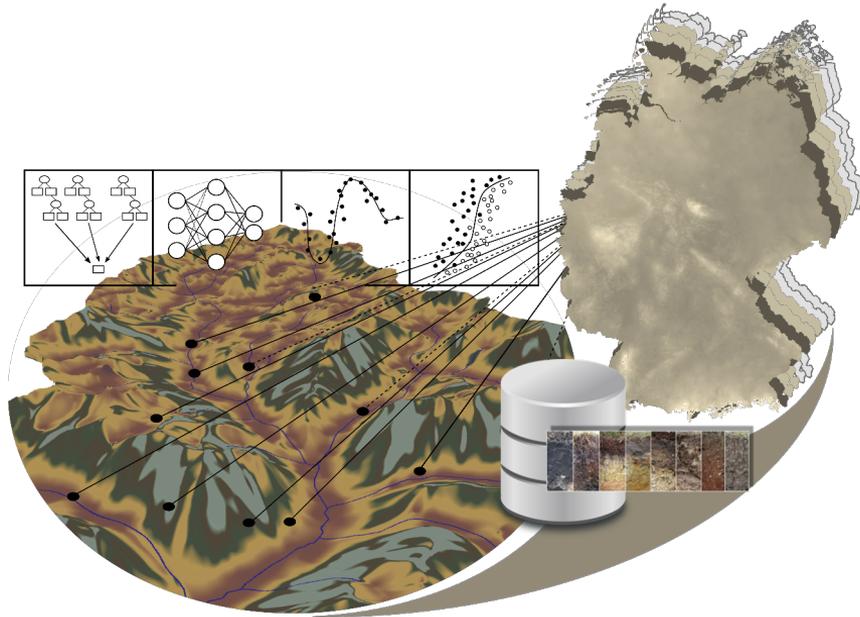
Zech et al., 2014. Böden Der Welt. Springer, Berlin. ISBN 978-3-642-36575-1

Zusammenfassung

- Im Boden laufen zahlreiche physikalische, chemische und biologische Prozesse ab. Die Landwirtschaft greift in diese Prozesse ein und verändert die Bodeneigenschaften
- Die Korngrößenzusammensetzung ist eine wichtige Bodeneigenschaft. Sie ist ein Indikator für viele weitere Bodeneigenschaften
- Böden sind sehr vielfältig
- Bodentypen haben eine charakteristische Horizontabfolge. Die Bezeichnungen dienen der Verständigung
- Es gibt Labor- und Feldmethoden zur Bestimmung von Bodeneigenschaften
- Begrifflichkeiten: Bodenart, Bodentyp, Bodenhorizont

Ausblick: Wahlpflichtmodul 7. FS

Pedometrics | Sensorik, Datenauswertung
und Modellierung

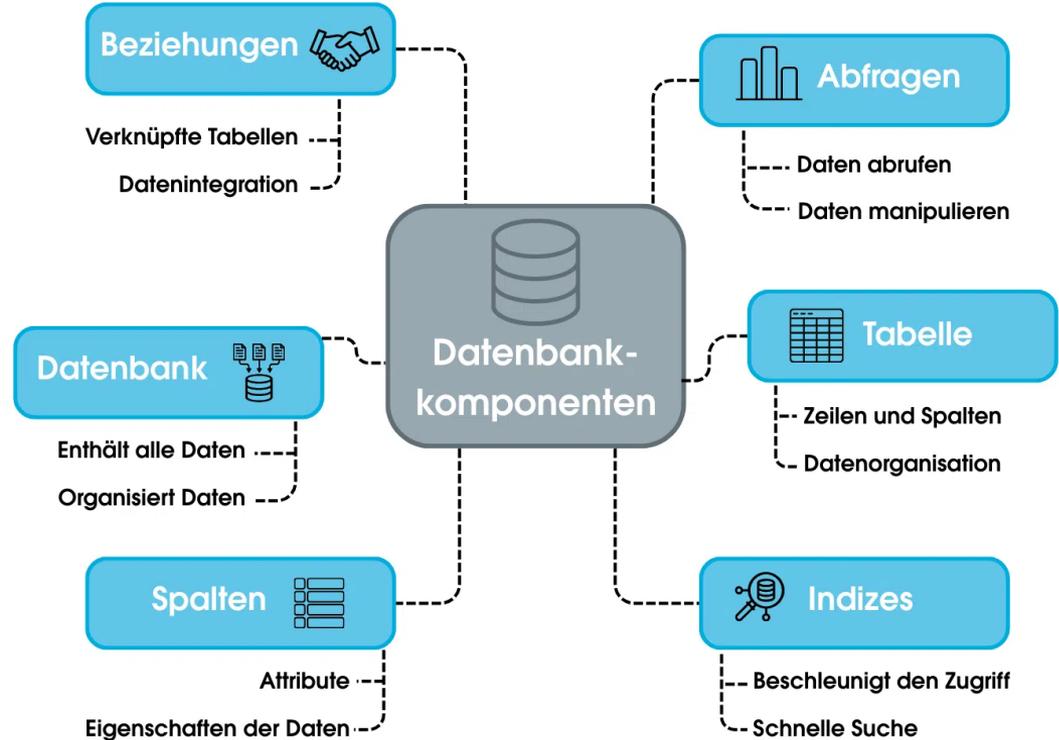


DOI: 10.20387/bonares-xbqw-r296

Wahlpflichtmodul 3. FS

Einführung in das
Datenmanagement mit postgresSQL

Mittwoch 15:30 – 18:45 Uhr (5 EC)
Raum C.120



<https://www.eology.de/>

Komplexes System Boden

„...Variation in soil is also complex, so complex that no description of it can be complete, and so prediction is inevitably uncertain. Soil scientists should be able to quantify this uncertainty, and manage it.“

(Heuvelink and Webster, 2001)



Quellen

Ad-hoc-AG Boden (2024). Bodenkundliche Kartieranleitung, KA6. Band 1 & Band 2. Hannover. ISBN 978-3-510-96869-5

Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H. et al. (2018). Scheffer/Schachtschabel. Lehrbuch der Bodenkunde. 17. Auflage, Springer Spektrum, Berlin. ISBN 978-3-662-55870-6

Zech, W., Schad, P., Hintermaier-Erhard, G. (2014). Böden Der Welt. 2. Auflage, Springer Spektrum, Berlin. ISBN 978-3-642-36574-4

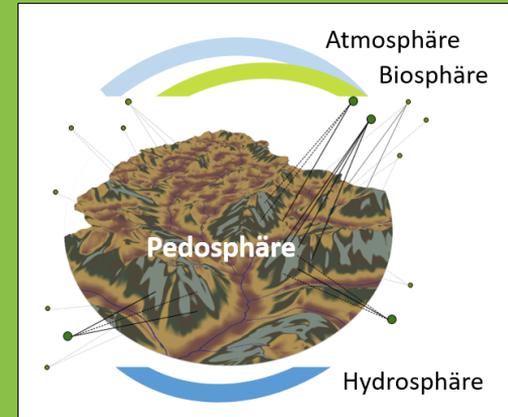


DANKE

für die Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. Mareike Ließ

WS 25/26



*Applied Sciences
for Life*