



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

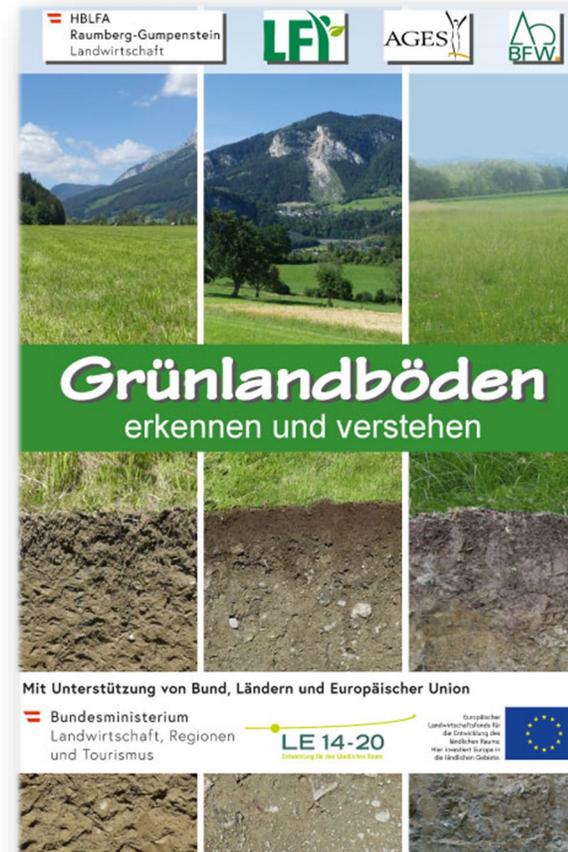
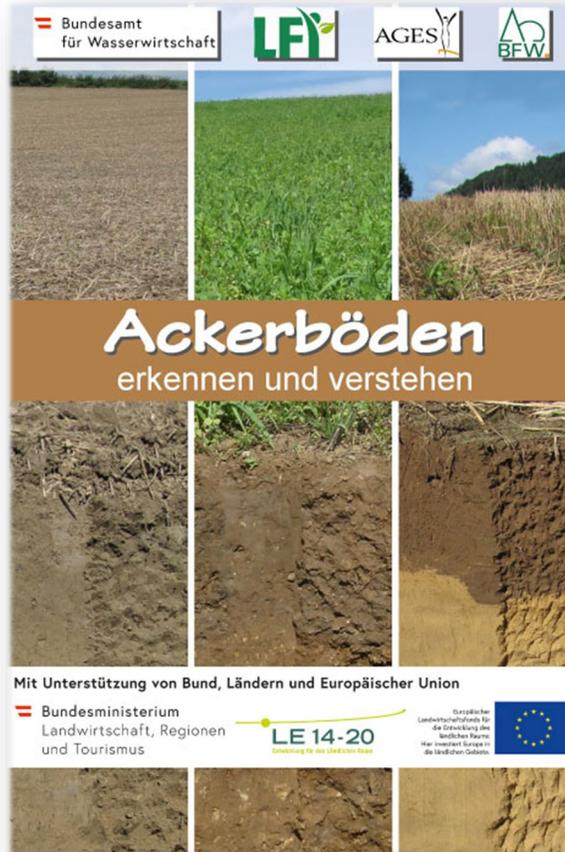


Acker- und Grünlandböden erkennen und verstehen

Landwirtschaftliche Bodenfächer

Bodenfächer Acker & Grünland

Expertensysteme im Taschenformat

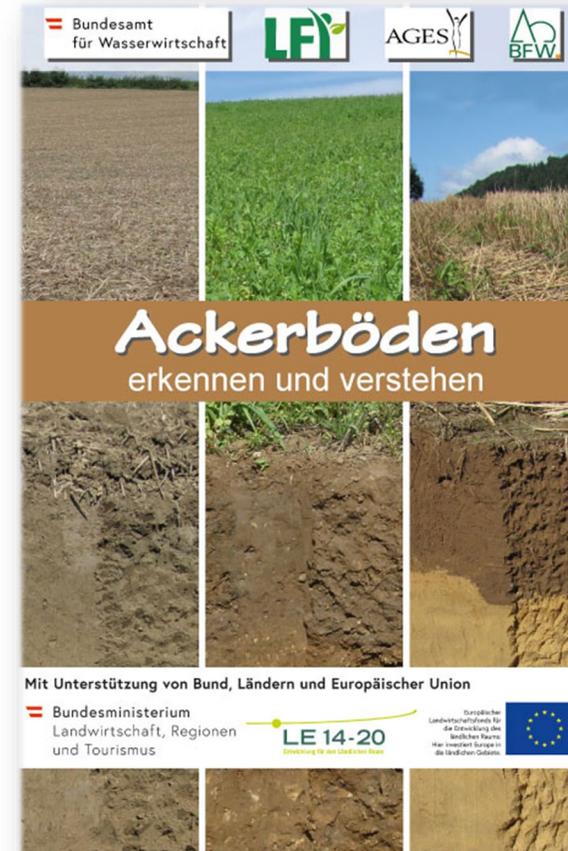


- Bestimmung von Bodentypen
- Verstehen von Bodeneigenschaften
- Bodenkundliche Handwerkszeuge
- Empfehlungen für die Bewirtschaftung

Acker-Bodenfächer

Wie bestimmt man den Bodentyp?

Aufbau und Inhalt dieses Fächers	
	BESTIMMUNGSTEIL
	Seite
➤	Einleitung 13
➤	Bodencatenen 15
➤	Bestimmungsschlüssel 19
➤	Beschreibung der Böden 39
➤	Bestimmung der Bodenart 79
➤	Bestimmung der Bodenschwere 81
➤	Bestimmung des Skelettanteils 83
➤	Horizontdefinitionen 85
	WISSENSTEIL
	Seite
➤	pH-Wert 91
➤	Humusgehalt 92
➤	nutzbare Feldkapazität 93
➤	Zeigerpflanzen im Ackerland 95
➤	Erklärung der Symbole 99
➤	Glossar 107
➤	Verwendete Literatur 117
➤	Bodenuntersuchungen 119



Aufbau und Inhalt dieses Fächers	
BESTIMMUNGSTEIL	
➤ Einleitung	Seite 13
➤ Bodencatenen	15
➤ Bestimmungsschlüssel	19
➤ Beschreibung der Böden	39
➤ Bestimmung der Bodenart	79
➤ Bestimmung der Bodenschwere	81
➤ Bestimmung des Skelettanteils	83
➤ Horizontdefinitionen	85
WISSENSTEIL	
➤ pH-Wert	Seite 91
➤ Humusgehalt	92
➤ nutzbare Feldkapazität	93
➤ Zeigerpflanzen im Ackerland	95
➤ Erklärung der Symbole	99
➤ Glossar	107
➤ Verwendete Literatur	117
➤ Bodenuntersuchungen	119

FRAGE 3: entwickelter humoser Oberboden, aber Boden ist nicht von Grund- oder Stauwasser geprägt?

Der entwickelte humose Oberboden (A-Horizont) liegt direkt über dem kaum veränderten Ausgangsgestein (C-Horizont) oder einem unterlagernden Sediment; ein brauner Verwitterungshorizont fehlt. Bei gerinnenaher Lage ist Fleckung durch ziehendes Wasser möglich.

i Humus-Anreicherung Seite 28



entwickelter humoser Oberboden

3.1 Ausgangsmaterial: Ausedimente
Das heißt sortierte/ schichtige Ablagerung (z.B. nach Farbe, Korngröße) durch Fließgewässer

Lage in der Ebene; eventuell begrabene Humushorizonte (durch Überschwemmungen)

Ja → **4 Auboden** oder...

- Fortsetzung Seite 29 -

- Fortsetzung von FRAGE 3 -

3.2 Ausgangsmaterial: carbonathaltig
"Brausen" des Substrats, wenn mit 10%iger Salzsäure (HCl) beträufelt wird.

... aus feinem Lockermaterial (< 40 Vol.-% Grobmaterial) und A-Horizont > 30 cm mächtig

Ja → **5 Tschernosem** oder...
... aus feinem Lockermaterial (< 40 Vol.-% Grobmaterial) und A - Horizont ≤ 30 cm mächtig **oder**
... aus grobem Lockermaterial (> 40 Vol.-% Grobmaterial) (unabhängig von der Mächtigkeit des A-Horizontes) **oder**
... aus Festgestein (kein reines Karbonatgestein → Rendzina) (unabhängig von der Mächtigkeit des A-Horizontes)

Ja → **6 Pararendzina** oder...

3.3 Ausgangsmaterial: carbonatfrei
kein "Brausen" des Substrats, wenn mit 10%iger Salzsäure (HCl) beträufelt wird.

... aus feinem Lockermaterial (< 40 Vol.-% Grobmaterial) und A-Horizont ≥ 30 cm mächtig

Ja → **7 Paratschernosem** oder...
... aus Festgestein (> 40 Vol.-% Grobmaterial) und A - Horizont < 30 cm mächtig **oder**
... aus grobem Lockermaterial (unabhängig von der Mächtigkeit des A-Horizontes)

Ja → **8 Ranker**

Nein → weiter zu Frage 4

Acker-Bodenfächer

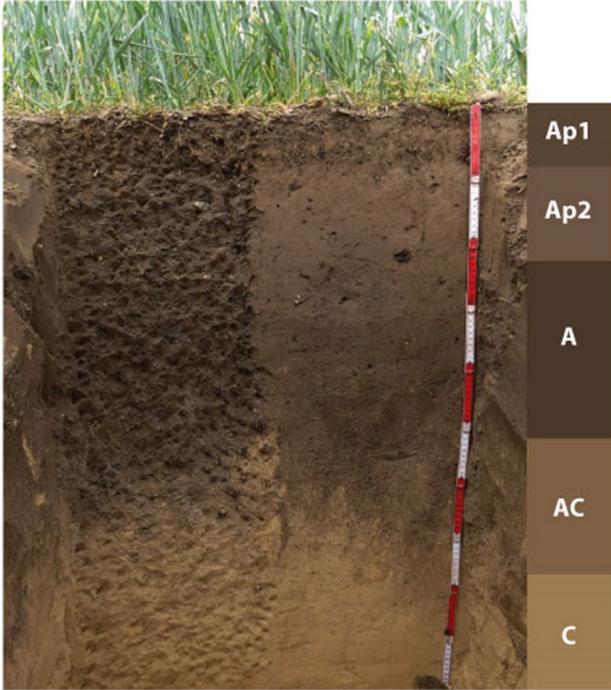
Was kann der Bodentyp?

Aufbau und Inhalt dieses Fächers	
 BESTIMMUNGSTEIL	
	Seite
➤ Einleitung	13
➤ Bodencatenen	15
➤ Bestimmungsschlüssel	19
➤ Beschreibung der Böden	39
➤ Bestimmung der Bodenart	79
➤ Bestimmung der Bodenschwere	81
➤ Bestimmung des Skelettanteils	83
➤ Horizontdefinitionen	85
 WISSENSTEIL	
	Seite
➤ pH-Wert	91
➤ Humusgehalt	92
➤ nutzbare Feldkapazität	93
➤ Zeigerpflanzen im Ackerland	95
➤ Erklärung der Symbole	99
➤ Glossar	107
➤ Verwendete Literatur	117
➤ Bodenuntersuchungen	119

Index
5

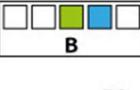
Tschernosem

Typische Horizontfolge: **A-C; A-(AC)-C-(Cu)**

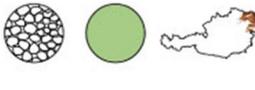




G



B



50

Tschernosem

Merkmale

Boden mit A-C-Profil aus carbonatisch-silikatischem Feinmaterial (Löss, Sand, Tegel, Schwemmmaterial); mindestens 30 cm mächtiger, dunkel gefärbter A-Horizont; klimabedingt (zu trocken) entwickelt sich kein B-Horizont; der A-Horizont ist vom Ausgangsmaterial durch das aktive Bodenleben in der Regel nicht scharf abgesetzt (Regenwurmgänge, oft AC-Übergangshorizont).

Typisches Vorkommen

Im Pannonischen Klimaraum großflächig in den Löss- und Terrassenlandschaften des Weinviertels und des Marchfeldes, im Nord- und Mittelburgenland auf tertiären Ablagerungen und jüngeren Schwemmmaterialien sowie in inneralpinen Trockentälern (z.B. Abschnitte des Inntales).

Viele Tschernoseme in kleineren Talniederungen sind durch „Vererdung“ infolge Trockenfallens ehemals feuchter Standorte aus Feuchtschwarzerden entstanden.

Wissenswertes

Tschernoseme (oder *Schwarzerden*) aus Löss besitzen aufgrund ihrer Korngrößenzusammensetzung eine sehr hohe nutzbare Feldkapazität und können den Pflanzen in längeren Trockenphasen ausreichend Wasser zur Verfügung stellen. Sie sind **hochwertige Ackerstandorte** - auch wenn ihr Vorkommen an das Trockengebiet gebunden ist. Tschernoseme mit hohem Sandanteil bzw. auf Schotterterrassen werden, je nach Kultur, oftmals bewässert.

Hauptkulturen

Weizen, Mais, Soja, Zuckerrübe und Feldgemüse

Bodeneigenschaften (Erläuterungen ab Seite 99)



pH



Humus



nFK







51

Wie kann man Bodeneigenschaften bestimmen?

Aufbau und Inhalt dieses Fächers	
 BESTIMMUNGSTEIL	
	Seite
➤ Einleitung	13
➤ Bodencatenen	15
➤ Bestimmungsschlüssel	19
➤ Beschreibung der Böden	39
➤ Bestimmung der Bodenart	79
➤ Bestimmung der Bodenschwere	81
➤ Bestimmung des Skelettanteils	83
➤ Horizontdefinitionen	85
 WISSENSTEIL	
	Seite
➤ pH-Wert	91
➤ Humusgehalt	92
➤ nutzbare Feldkapazität	93
➤ Zeigerpflanzen im Ackerland	95
➤ Erklärung der Symbole	99
➤ Glossar	107
➤ verwendete Literatur	117
➤ Bodenuntersuchungen	119



pH - Wert

Der pH-Wert zeigt den Säuregrad im Boden an. Bei Werten unter 7 spricht man von saurer, um 7 von neutraler und über 7 von alkalischer Reaktion. In Ackerböden wird der pH-Wert durch das Ausgangsmaterial und die Bewirtschaftung beeinflusst.

Für einzelne Kulturen können Optimalbereiche angegeben werden, die von der Bodenschwere abhängig sind:

Bodenschwere	Hafer, Roggen, Kartoffel	übrige Kulturen
leicht	über 5	über 5,5
mittel	über 5,5	über 6
schwer	über 6	über 6,5

Tipp: Es gibt mehrere Möglichkeiten, den pH-Wert eines Ackers zu bestimmen: Einen Hinweis liefern Zeigerpflanzen (siehe ab Seite 95). Schnelltests lassen sich mittels Indikatorlösung direkt am Standort durchführen. Genaue Ergebnisse liefern Laboranalysen aus Bodenproben (siehe Seite 119).



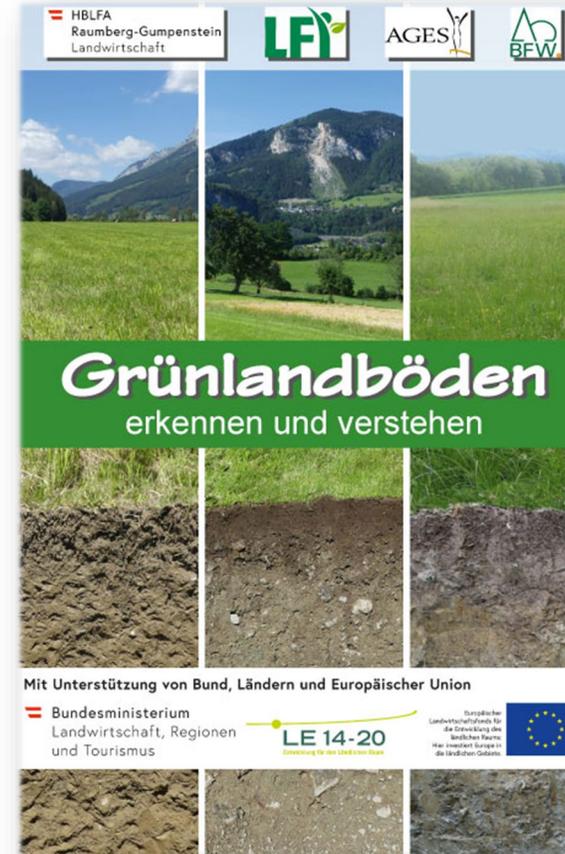
Glossar

- Akkumulation:** Anreicherung
- Basisch:** → pH-Wert >7,0 (Böden werden im Allgemeinen ab einem pH-Wert >7.2 als schwach basisch bezeichnet.)
- Biologische Aktivität:** Gesamtheit der im Boden ablaufenden biologischen Prozesse. Sie ist umso höher, je reicher und vielfältiger das Bodenleben ist.
- Bleichflecken:** siehe → Flecken
- Bodenart, auch Textur, Körnung:** Die Bodenart beschreibt die Zusammensetzung eines Bodens aus Sand (S: 0,063 - 2 mm), Schluff (U: 0,002 - 0,063mm) und Ton (T: < 0,002 mm bzw. 2µm). Lehm besteht aus annähernd gleichen Mengenanteilen an Sand, Schluff und Ton.
- Bodenempfindlichkeit gegenüber Befahrung:** Empfindlichkeit des Bodens gegenüber langfristigen Schäden durch Befahren (z.B. Verdichtung), die sich auf zukünftiges Pflanzenwachstum und somit die Erträge negativ auswirken. Sie hängt wesentlich von der Bodenart und der aktuellen Bodenfeuchte (und somit auch vom Witterungsverlauf) ab.
- Bodenschwere:** Je mehr Teilchen der feinen Korngrößenfraktionen (Ton und Feinschluff) ein Boden enthält, umso „schwerer“ ist er. Ein leichter Boden enthält viel Sand und/oder Grobschluff.
- Bodenbildung:** bezeichnet den Prozess der Entstehung eines Bodens.:

Grünland-Bodenfächer

Wie bestimmt man den Bodentyp?

Aufbau	
	BESTIMMUNGSTEIL
➤ Einführung zu den Bodentypen	16
➤ Bodencatenen	18
➤ Bestimmungsschlüssel Böden	23
➤ Beschreibungsteil Böden	41
➤ Erklärung der Symbole	68
➤ Horizontdefinitionen	69
➤ Bestimmung der Bodenart	71
➤ Bestimmung des Skelettanteils	73
	WISSENSTEIL
➤ Bodenuntersuchungen	75
➤ Bodenbeurteilung im Gelände	76
➤ Bodenparameter	82
➤ Zeigerpflanzen im Grünland	109
➤ Flächenrelevante Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes	117
➤ Glossar	149
➤ Literatur	159



Wie kann man Boden im Gelände untersuchen?

Aufbau	
	BESTIMMUNGSTEIL
➤ Einführung zu den Bodentypen	16
➤ Bodencatenen	18
➤ Bestimmungsschlüssel Böden	23
➤ Beschreibungsteil Böden	41
➤ Erklärung der Symbole	68
➤ Horizontdefinitionen	69
➤ Bestimmung der Bodenart	71
➤ Bestimmung des Skelettanteils	73
	WISSENSTEIL
➤ Bodenuntersuchungen	75
➤ Bodenbeurteilung im Gelände	76
➤ Bodenparameter	82
➤ Zeigerpflanzen im Grünland	109
➤ Flächenrelevante Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes	117
➤ Glossar	149
➤ Literatur	159



Bodenbeurteilung im Gelände

Die Ziele der Bodenbeurteilung im Gelände sind:

- Feststellung der Bodenqualität und des aktuellen Bodenzustandes,
- Ermittlung von ertragsbegrenzenden Faktoren und
- Eignungsbewertung des Standorts in Hinblick auf bestimmte Bewirtschaftungsformen und -intensitäten.

Die meisten Bodeneigenschaften verändern sich innerhalb eines Profils mit der Tiefe. Daher müssen Ober- und Unterboden beurteilt und bewertet werden. Einige Bodeneigenschaften können sich rasch (innerhalb eines Jahres) verändern (z.B. Struktur im Oberboden). Daher sollte der Bodenzustand alljährlich während der Vegetationszeit mittels **Spatendiagnose** und **Zeigerpflanzen** beurteilt und bewertet werden.



Spatendiagnose



Bodenbeurteilung im Gelände

Der Bodentyp und die Bodeneigenschaften können auf einer Grünlandfläche kleinräumig wechseln. Für die Spatendiagnose sollten Probestellen gewählt werden, die repräsentativ für die jeweilige Grünlandfläche sind. Je heterogener eine Grünlandfläche hinsichtlich Geländeform, geologischem Untergrund, Boden und Vegetation ist, umso mehr Probestellen müssen getrennt voneinander untersucht werden. Auch Profilgruben müssen immer an repräsentativen Stellen innerhalb der Grünlandfläche angelegt werden. Ein Vergleich des jeweiligen Bodens mit benachbarten, anders bewirtschafteten Grünlandböden ist für die Bodenbeurteilung empfehlenswert. Außerdem sollte überprüft werden, ob Bodenqualität, aktueller Bodenzustand, Pflanzenbestand (Artenzusammensetzung der Vegetation), Bewirtschaftungsform und -intensität zusammenpassen.

- Erforderliches Material für Spatendiagnose und Bodenbeurteilung in einer Profilgrube:

- Schaufel
- Spaten
- Messer
- Schraubenzieher
- Lupe
- Maßstab
- Plastikflasche mit Wasser
- Plastikflasche mit 10%iger Salzsäure
- pH-Indikatorpapier oder Pehameter

Aufbau	
	BESTIMMUNGSTEIL
➤ Einführung zu den Bodentypen	16
➤ Bodencatenen	18
➤ Bestimmungsschlüssel Böden	23
➤ Beschreibungsteil Böden	41
➤ Erklärung der Symbole	68
➤ Horizontdefinitionen	69
➤ Bestimmung der Bodenart	71
➤ Bestimmung des Skelettanteils	73
	WISSENSTEIL
➤ Bodenuntersuchungen	75
➤ Bodenbeurteilung im Gelände	76
➤ Bodenparameter	82
➤ Zeigerpflanzen im Grünland	109
➤ Flächenrelevante Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes	117
➤ Glossar	149
➤ Literatur	159

 **Zeigerpflanzen im Grünland**

Nährstoffzeiger



Stumpfblatt-Ampfer



Wiesen-Bärenklau



Wiesen-Kerbel



Geißfuß

Magerkeitszeiger



Rot-Schwingel



Rot-Straußgras



Rauer Löwenzahn



Wiesen-Margerite

 **3 Fuchsschwanzwiese**



Nutzung, Düngung
 drei oder mehr Schnitte pro Jahr; gelegentlich Nachweide im Herbst; mäßig bis stark gedüngt

Charakteristische Pflanzenarten
 Wiesen-Fuchsschwanz (dominiert), Kriech-Hahnenfuß, Wiesen-Schaumkraut, Scharfer Hahnenfuß, Wiesen-Löwenzahn, Wiesen-Sauerampfer, Gewöhnliche Sumpfkresse, Gewöhnliches Rispengras, Wiesen-Rispengras, Wiesen-Schwingel, Riesen-Straußgras, Kriech-Straußgras, Acker-Quecke, Horst-Rasenschmiele, Weiß-Klee

Typischer Boden
 nährstoffreicher vergleyter Auboden, Augley, Pseudogley, Gley oder Anmoor; mäßig saure bis schwach alkalische Bodenreaktion

Lern-App

...im digitalen Zeitalter

- Interaktiver Zugang zu den Inhalten
- Quiz zur Überprüfung des Wissens

Welche Bedeutung haben Pflanzenwurzeln für den Boden und die Bodenfruchtbarkeit?

A	Pflanzenwurzeln behindern das Bodenleben	C	Pflanzenwurzeln fördern das Bodenleben
B	Pflanzenwurzeln verdichten Grobporen	D	Pflanzenwurzeln schaffen Grobporen

Abschicken

Inhalt

- 01 Allgemeines zum Boden
- 02 Bestimmungsschlüssel Ackerland
- 03 Bestimmungsschlüssel Grünland

Frage 2 von 6

iger humoser Oberboden, im unteren Teil tiefschwarz ?

ja → Feuchtschwarzerde

nein

zum Boden

Bodenmerkmale Grünland Was sagen die Bodeneigenschaften aus? Wie werden sie ermittelt? Zeigerpflanzen Auf weisen die einzelnen Zeigerpflanzen?	Bodenmerkmale Ackerland Was sagen die Bodeneigenschaften aus? Wie werden sie ermittelt? Catena Wie sind die Bodentypen in der Landschaft verteilt?
---	---

Bildungsmaterialien

...für Lehrgänge, landw. Schulen, Universitäten

- Infoblätter
- praktische Übungen
- Arbeitsblätter
- Videos
- Workshop-Module

5. Spatenprobe

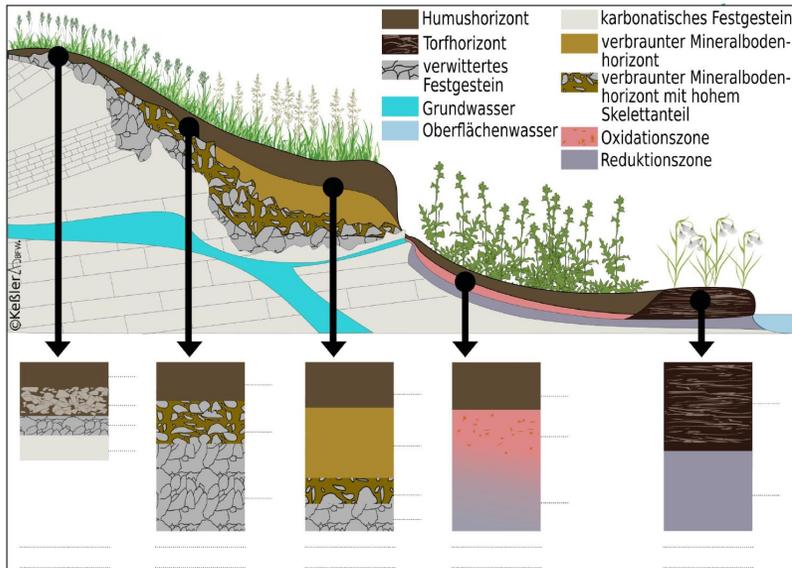
6. Bodenart, Bodenschwere und Fingerprobe

7. pH-Wert bestimmen

8. Carbonatgehalt bestimmen

9. Aggregatstabilitätstest

10. Bestimmung des labilen Kohlenstoffs



Nitrat-Ampel

Aufgabe 2

Mein Acker liegt in einer Region mit ca. 400 mm Niederschlag pro Jahr und hat eine mittlere Feldkapazität. In der vergangenen Saison habe ich Dünger von insgesamt 120 kg N/ha ausgebracht und habe 3 t/ha Körnerraps geerntet.

Diese Ampel-Farben ergeben sich:

Maßnahmen zur N-Bindung	<input type="radio"/>
Stickstoff-Saldo	<input type="radio"/>
Jahresniederschlag	<input type="radio"/>
Feldkapazität	<input type="radio"/>



pH-Wert und Carbonatgehalt bestimmen

Wo gibt's das alles?

Links, Links, Links



Ringbuch & Fächer

ab Herbst 2022 im BFW-Webshop:

www.bfw.ac.at/webshop



AGES Mensch Tier Pflanze Umwelt Forschung

Gesundheit für Mensch, Tier & Pflanze

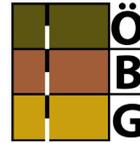
Umwelt > Boden > Wissen und Bildung

Bodenfächer Bildungsmaterialien

www.ages.at/umwelt/boden/wissen-und-bildung



bodenfaecher-app.ages.at/lernapp/



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Kontakt:

Fragen zum Acker-Bodenfächer:

DI Günther Aust, BFW (guenther.aust@bfw.gv.at)

Fragen zum Grünland-Bodenfächer:

Dr. Andreas Bohner, AREC

(andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at)

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

