



Bodenkundliche Grundkenntnisse

Andreas Bohner


 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner

Inhalt

- Bodenhorizonte
- Bodentyp
- Humus
- Bodenstruktur
- Bodenart
- Lufthaushalt des Bodens
- Nährstoffverfügbarkeit





 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner

Bodenfruchtbarkeit

- Fähigkeit des Bodens, den Pflanzen als Standort zu dienen und Pflanzenerträge zu produzieren
- wird am **Ertrag** und an der **Qualität** der Ernte sowie an deren **Schwankungen** gemessen (Ertrags-sicherheit)

Begrenzende Faktoren:
 Wärme-, Wasser-, Sauerstoffmangel, Wasserüberschuss, ungünstige Stoffkomposition, hoher mechanischer Eindringwiderstand, geringe Bodengründig-keit, geringer Feinbodenanteil


 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner

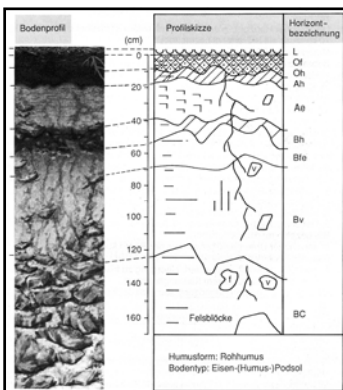
Bodenbildende Faktoren

- Klima
- Ausgangsgestein, geologisches Substrat
- Relief
- Vegetation
- Bodenorganismen
- Mensch
- Zeit



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner



Bodentyp und Bodenhorizonte



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Bodenhorizonte

- primär Folge natürlicher Bodenbildungsprozesse
- Mächtigkeit: einige cm bis einige dm

A: durch Humus gefärbter oberster Mineralbodenhorizont (grauschwarze Horizontfärbung)

B: durch Eisenoxide gefärbter Verwitterungshorizont oder Anreicherungshorizont (braune Horizontfärbung)

C: Ausgangsmaterial (Muttergestein), aus dem der Boden entstanden ist



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Bodenhorizonte

- G: durch Grundwasser geprägter Horizont
- Go: Oxidationsbereich des G-Horizontes (Rostflecken)
- Gr: Reduktionsbereich des G-Horizontes (graue Horizontfärbung)
- P: Stauzone eines Pseudogleys (fahl, Punktkonkretionen)
- S: Staukörper eines Pseudogleys (Rost- und Bleichflecken)
- T: Torfschichten



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Horizontgrenzen

- scharf absetzend – allmählich übergehend
- Rückschlüsse auf die biologische Aktivität des Bodens



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Bodengründigkeit

Mächtigkeit aller Bodenhorizonte (einschließlich C-Horizont) über dem festen Gestein

- seichtgründig: bis 30 cm
- mittelgründig: bis 70 cm
- tiefgründig: tiefer als 70 cm



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Rendzina



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Pararendzina



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Ranker



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Tschernosem



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Braunerde



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Kalkbraunlehm



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie


A. Bohner



Parabraunerde


Quelle: Diez/Weigelt, 1987


 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner



Brauner Auboden

Quelle: Diez/Weigelt, 1987



 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner



Vergleyter Grauer Auboden


Quelle: Diez/Weigelt, 1987


 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner



Pseudogley

Quelle: Diez/Weigelt, 1987


 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner



Typischer Gley


 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner

Rost- und Reduktionsflecken




 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner



Niedermoor



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Humus

beeinflusst Bonität und Ertragspotential eines Standortes durch seine spezifischen Eigenschaften:

- Nahrungs- und Energiequelle für heterotrophe Bodenorganismen
- Nährstoffträger (insb. N- und S-Speicher)
- Wasser- und Stoffspeicher (Nähr- und Schadstoffe)
- trägt zur Ausbildung eines günstigen Bodengefüges bei (Krümelgefüge)



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Humus

- erhöht biologische Aktivität im Boden
- erhöht insb. bei sandigen Böden die Austauschkapazität, Aggregatstabilität, das Porenvolumen und die Wasserspeicherkapazität und verbessert bei tonreichen Böden den Gashaushalt (Luftkapazität)
- schützt vor Aluminium- und Schwermetall-Toxizität und erhöht die Belastbarkeit der Böden mit pot. Schadstoffen
- erhöht die Erwärmbarkeit der Ackerböden und verlängert dadurch die Vegetationsperiode
- vermindert die Lagerungsdichte und erhöht die Porosität eines Bodens



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner



Pflanzenwurzeln – wichtigste organische Primärsubstanz



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Humus

Humusgehalt und Humusform sind abhängig von:

- Seehöhe
- Relief
- Klima (Temperatur, Niederschlag)
- Bodenwasserhaushalt
- Bodenart, Bodentyp
- Vegetation (Art und Menge der ober- und unterirdischen Bestandesabfälle, räumliche Verteilung der Wurzelmasse im Boden)
- Art, Dauer und Intensität der historischen sowie gegenwärtigen Nutzung)
- Düngung (Art, Menge)



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Bodengefüge (Bodenstruktur)

Indikator für die Bewirtschaftungsintensität

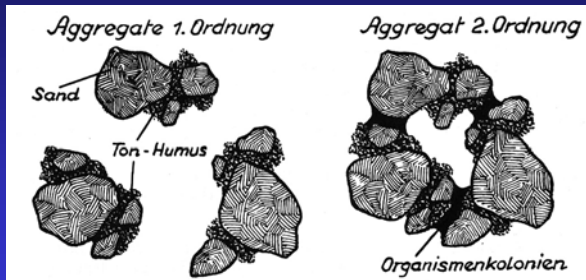
Krümelung des Oberbodens → zentraler Beurteilungsfaktor



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

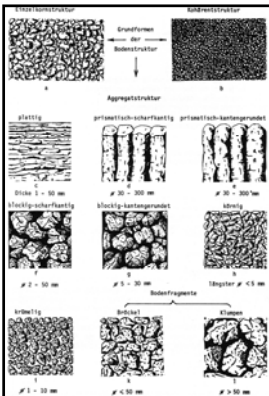
Bauplan der Krümelstruktur (Quelle: Sekera, 1984)



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Gefügeformen (Quelle: Bodenzustandsinventur, 1996)



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Gefügeformen

Günstig:

- poröses, lockeres, feinaggregiertes Krümelgefüge
- körniges (feinpolyedrisches) Gefüge in tonreichen Oberböden

Ungünstig:

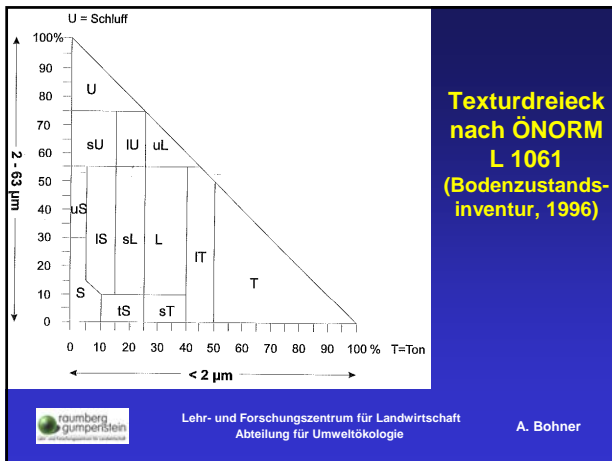
- dichtes, grobes Plattengefüge

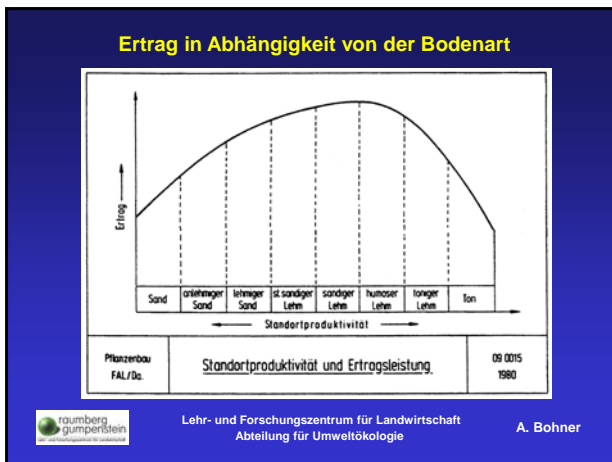
Generell gilt: Das Bodengefüge ist umso ungünstiger zu beurteilen, je größer und dichter die Aggregate sind!



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner





Lufthaushalt des Bodens

Indikatoren für Sauerstoffmangel (schlechte Durchlüftung) im Boden:

- grauer Reduktionshorizont, Verfäulung u. Ausbleichung
- Rost- und Reduktionsflecken, Roströhren, Konkretionen
- üble Gerüche (insb. durch H₂S)
- dichtes, grobes Plattengefüge
- ungleichmäßige Durchwurzelung (wurzelfreie Zonen)
- aufwärtswachsende Wurzeln
- unverrottete organische Reste
- Krusten

raumberg gumpertstein
 Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
 Abteilung für Umweltökologie
 A. Bohner

Diagnostische Merkmale für gute Bodendurchlüftung:

- Regenwurmröhren
- Wurzelgänge
- Risse und Spalten
- gleichmäßige Durchwurzelung
- poröses, lockeres, feinaggregiertes Krümelgefüge
- Erdgeruch



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Regenwurmröhren und Wurzelgänge (Bioporen)

Besonders wertvoll, weil sie eine erhöhte Stabilität aufweisen und den Boden vorwiegend senkrecht durchziehen. Dadurch begünstigen sie das rasche Versickern von Niederschlagswasser und die Bodendurchlüftung.



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Bodenverdichtung



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Nährstoffverfügbarkeit

Unmittelbare Bodenfaktoren:

Intensitätsfaktor: Stoffkonzentration und -relation in der Bodenlösung

Kapazitätsfaktor: Mobilisierbare Nährstoffreserven im durchwurzelten Boden

Kinetikfaktor: Rate, mit der die Bodenlösung durch die Bodenfestphase wieder aufgefüllt wird (Desorption, Lösung, Mineralisation)

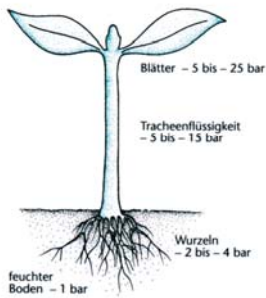
Massenfluss- und Diffusionsfaktor: Rate, mit der die Nährstoffe in der Bodenlösung zur aufnahmeaktiven Wurzel gelangen



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Luft (50% rel. Luftfeuchte): - 940 bar



Massenfluss und Diffusion

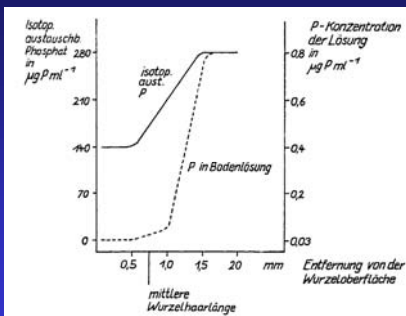
Quelle: Kull, 1993



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Nährstoffverfügbarkeit



Quelle: Podlesak et al., 1988



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Der Nährstofftransport zur Pflanzenwurzel hängt vor allem von der Konzentration bzw. vom Konzentrationsgradient in der Bodenlösung, vom Bodenwassergehalt und von der Transpirationsrate der Pflanze ab.

Ein Boden hat dann eine ausreichende Verfügbarkeit eines Stoffes, wenn die Flussrate aus dem Boden zur Wurzel mindestens so groß ist wie die notwendige Aufnahme dieser Wurzel.



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Räumliche P-Verfügbarkeit im Boden



Quelle: Brady & Weil, 1999



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner



Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner
