Bodenkundliche Grundkenntnisse

Andreas Bohner

Inhalt

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

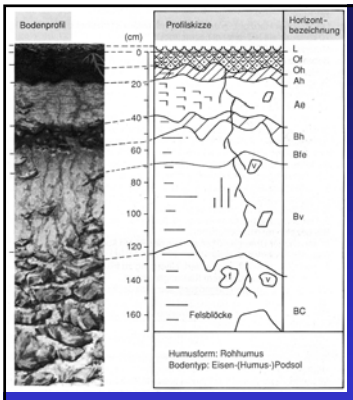
Bodenfruchtbarkeit

- 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 (Ertragssicherheit)

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

Bodenbildende Faktoren

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



Bodentyp und Bodenhorizonte

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

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

Horizontgrenzen

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

Bodengründigkeit

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

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

Rendzina

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Pararendzina

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Ranker

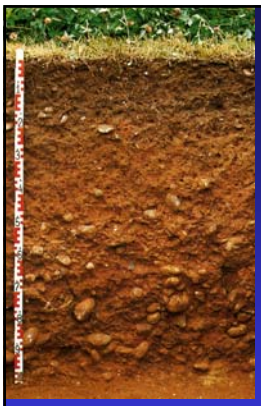
Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Abteilung für Umweltökologie

A. Bohner

Tschernosem

Braunerde

Kalkbraunlehm



Parabraunerde

Quelle: Diez/Weigelt, 1987

Brauner Auboden

Quelle: Diez/Weigelt, 1987

Vergleyter Grauer Auboden

Pseudogley

Quelle: Diez/Weigelt, 1987

Typischer Gley

Rost- und Reduktionsflecken

Niedermoor

Humus

beeinflusst Bonität und Ertragspotential eines Standortes durch seine spezifischen Eigenschaften:

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

Humus

- erhöht biologische Aktivität im Boden
- erhöht insb. bei sandigen Böden die Austausch-kapazität, Aggregatstabilität, das Porenvolumen und die Wasserspeicherkapazität und verbessert bei ton-reichen 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 ver-längert dadurch die Vegetationsperiode
- vermindert die Lagerungsdichte und erhöht die Porosität eines Bodens

Pflanzenwurzeln – wichtigste organische Primärsubstanz

Humus

Humusgehalt und **Humusform** sind abhängig von:

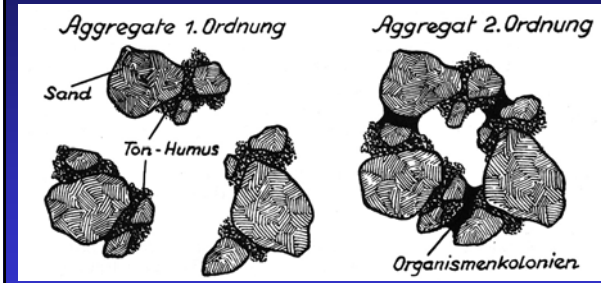
- Seehöhe
- Relief
- Klima (Temperatur, Niederschlag)
- Bodenwasserhaushalt
- Bodenart, Bodentyp
- Vegetation (Art und Menge der ober- und unterirdischen Bestandesabfälle, räumliche Verteilung der Wurzelmasse im Boden)
- Art, Dauer und Intensität der historischen sowie gegenwärtigen Nutzung)
- Düngung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

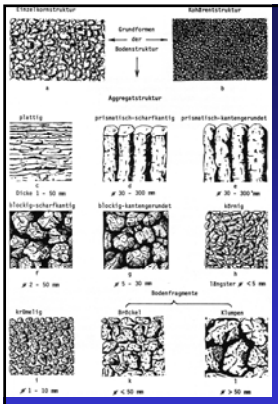
Bodengefüge (Bodenstruktur)

Indikator für die Bewirtschaftungsintensität

Krümelung des Oberbodens → zentraler Beurteilungsfaktor

Bauplan der Krümelstruktur (Quelle: Sekera, 1984)





Gefügeformen (Quelle: Bodenzustandsinventur, 1996)

Gefügeformen

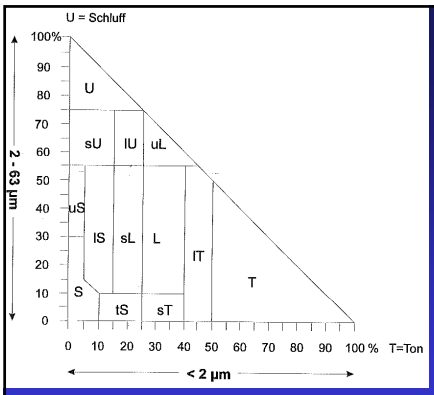
Günstig:

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

Ungünstig:

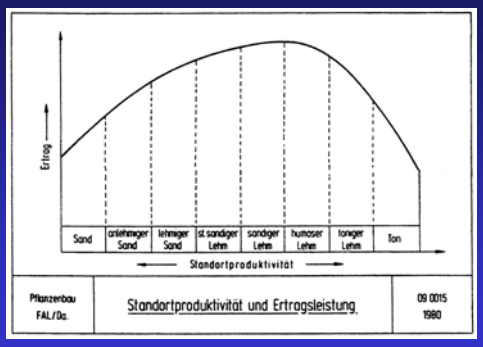
- dichtes, grobes Plattengefüge

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



Texturdreieck nach ÖNORM L 1061 (Bodenzustands-inventur, 1996)

Ertrag in Abhängigkeit von der Bodenart



Lufthaushalt des Bodens

Indikatoren für Sauerstoffmangel (schlechte Durchlüftung) im Boden:

- grauer Reduktionshorizont, Verfahlung u. Ausbleichung
- Rost- und Reduktionsflecken, Roströhren, Konkretionen
- üble Gerüche (insb. durch H_2S)
- dichtes, grobes Plattengefüge
- ungleichmäßige Durchwurzelung (wurzelfreie Zonen)
- aufwärtswachsende Wurzeln
- unverrottete organische Reste
- Krusten

Diagnostische Merkmale für gute Bodendurchlüftung:

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

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.

Bodenverdichtung

Nährstoffverfügbarkeit

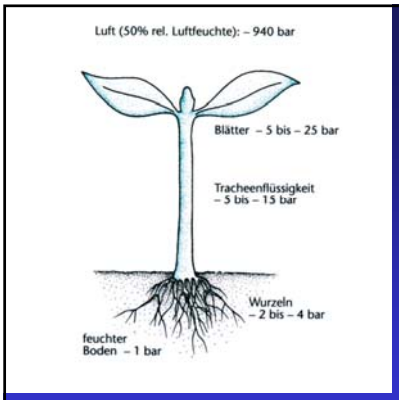
Unmittelbare Bodenfaktoren:

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)

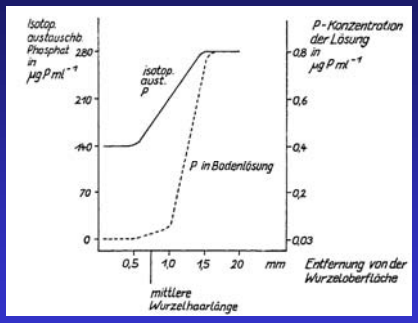
Massenfluss- und Diffusionsfaktor: Rate, mit der die Nährstoffe in der Bodenlösung zur aufnahmeaktiven Wurzel gelangen



Massenfluss und Diffusion

Quelle: Kull, 1993

Nährstoffverfügbarkeit



Quelle: Podlesak et al., 1988

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 Aufnahmerate dieser Wurzel.

Räumliche P-Verfügbarkeit im Boden

Quelle: Brady & Weil, 1999