

# Der Boden – Grundlage für das Pflanzenwachstum

## Bedeutung des Bodens

- Standort, Wurzelraum
- Wasser- und Nährstoffreservoir
- Filter und Puffer

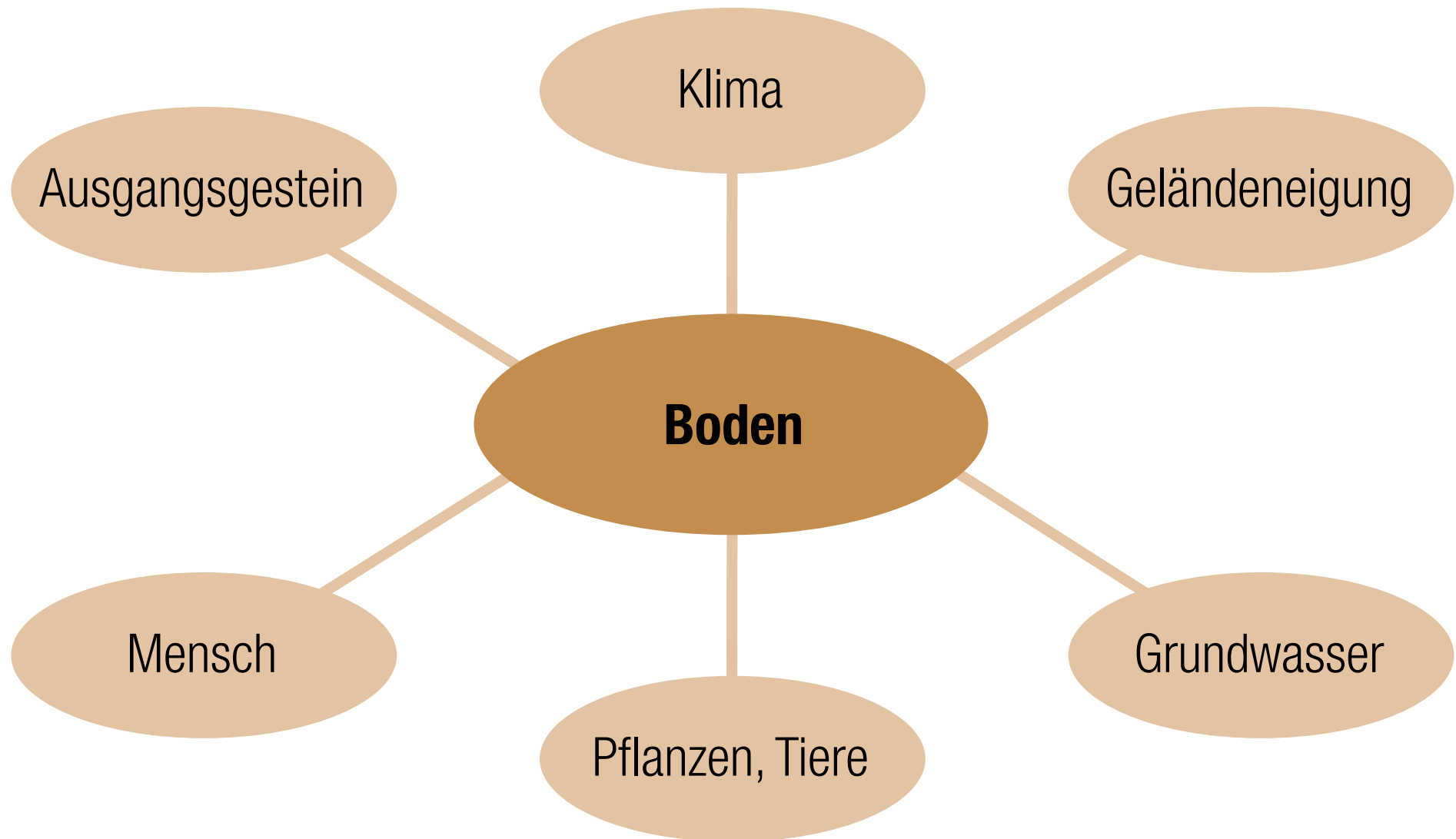
## Eigenschaften eines fruchtbaren Bodens

- **Physikalisch:** gute Bodenstruktur; günstiges Verhältnis von Grob-, Mittel-, Feinporen; gute Wasser- und Luftführung
- **Chemisch:** Nährstoffspeicherfähigkeit, gute Nährstoffverfügbarkeit
- **Biologisch:** aktives Bodenleben

⇒ Arttypisches, zügiges und gesundes Pflanzenwachstum, schöne Zierde, zufrieden stellende Erträge, Ertragssicherheit



# Einflussfaktoren auf die Bodenbildung und -entwicklung



# Bodenprofil, Bodentypen



**A-Horizont**  
Oberboden

**B-Horizont**  
Unterboden

**C-Horizont**  
Ausgangsgestein



Braunerde



Parabraunerde



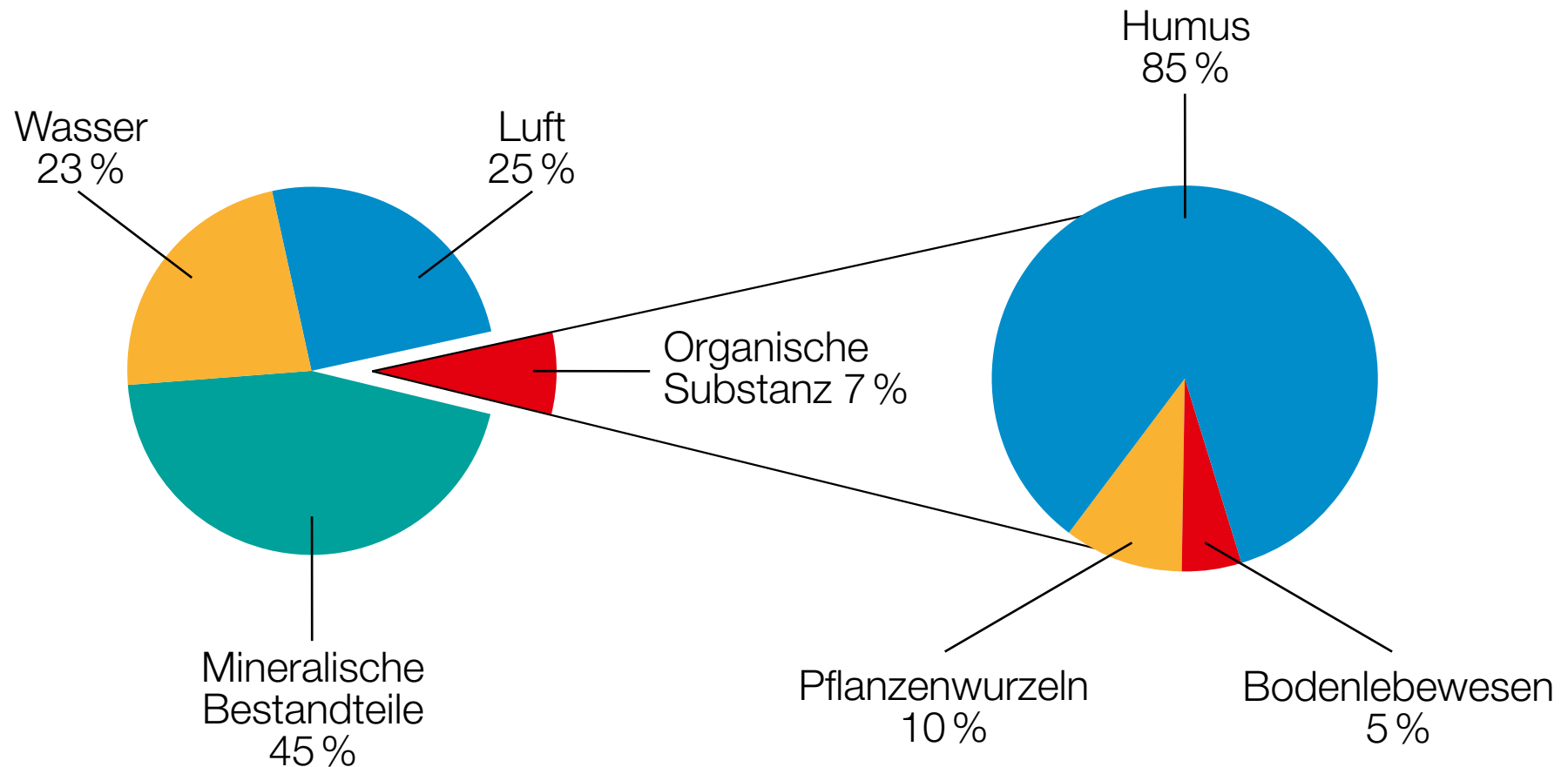
Pararendzina



Niedermoor

# Zusammensetzung der Böden

Boden besteht aus: mineralischen Bestandteilen, organischen Substanzen, Bodenwasser, Bodenluft



*Durchschnittliche Zusammensetzung von Böden in % ihres Volumens*

# Mineralische Bodenbestandteile

Grobboden: Teilchen  $> 2 \text{ mm}$

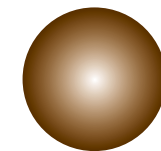
Feinboden: Teilchen  $< 2 \text{ mm}$

- Sand (S):  $< 2 \text{ mm} - 0,063 \text{ mm}$
- Schluff (U):  $0,063 \text{ mm} - 0,002 \text{ mm}$
- Ton (T):  $< 0,002 \text{ mm}$

⇒ Bestimmen die Bodenart;  
beeinflussen wesentlich die  
physikalischen Eigenschaften  
und die Bodenfruchtbarkeit:

- Wasserhaushalt
- Lufthaushalt
- Erwärmung
- Durchwurzelbarkeit
- Bearbeitbarkeit
- Nährstoffhaushalt

•  
Ton



Schluff



Sand

# Eigenschaften der Bodenarten

## Sandiger „leichter“ Boden

- Gute Durchlüftung
- Gute Wasserführung
- Gute Durchwurzelbarkeit
- Leichte Bearbeitbarkeit
- Schnelle Erwärmung

- Geringes Wasserhaltevermögen
- Geringes Nährstoffhaltevermögen
- Geringer Nährstoffgehalt
- Schlechte Pufferung
- Höhere Erosionsanfälligkeit

## Toniger „schwerer“ Boden

- Schlechte Durchlüftung
- Schlechte Wasserführung
- Schlechte Durchwurzelbarkeit
- Schwere Bearbeitbarkeit
- Langsame Erwärmung

- Hohes Wasserhaltevermögen
- Hohes Nährstoffhaltevermögen
- Hoher Nährstoffgehalt
- Gute Pufferung
- Geringe Erosionsanfälligkeit

**Lehmboden:** enthält etwa gleiche Anteile an Sand, Schluff und Ton;  
Kombination der Eigenschaften von Sand- bzw. Tonböden

# Bestimmung der Bodenart mittels Fingerprobe (1)

A	Bodenprobe zwischen den Handtellern halb bleistiftstark ausrollen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nicht ausrollbar</li> <li>– ausrollbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sand-/Schluffböden (gehe zu B)</li> <li>– Lehm-/Tonböden (gehe zu F)</li> </ul>
B	Prüfen der Rauheit zwischen Daumen und Zeigefinger	<ul style="list-style-type: none"> <li>– körnig-rau</li> <li>– samtig-mehlig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sand (gehe zu C)</li> <li>– Schluff (gehe zu E)</li> </ul>
C	Formen bzw. reiben zwischen den Handtellern	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wenig formbar</li> <li>– zu walnussgroßer Kugel formbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gehe zu D</li> <li>– stark lehmiger Sand (SI4)</li> </ul>
D	Boden zwischen Daumen und Zeigefinger reiben, Rückstand auf Feinanteile prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– in Hautrillen haftet viel mineralische Substanz</li> <li>– in Hautrillen wenig mehlfines Material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– schwach lehmiger Sand (SI2)</li> <li>– Sand (S)</li> </ul>

## Bestimmung der Bodenart mittels Fingerprobe (2)

E	Probe zwischen den Handtellern formen bzw. reiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mehlig, aber nicht formbar, Sand fühlbar</li> <li>– schwach klebrig, formbar, zerbröckelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sandiger Schluff (Us)</li> <li>– lehmiger (toniger) Schluff (U1, U2)</li> </ul>
F	Prüfen der Rauheit zwischen Daumen und Zeigefinger, evtl. leicht befeuchten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– viel Feinsubstanz, +/- fühlbarer Sandanteil</li> <li>– seifig-schmierig, Sand nicht fühlbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lehmboden (gehe zu G)</li> <li>– Tonboden (weiter gehende Diagnose durch sensorische Prüfung!)</li> </ul>
G	Boden zwischen Daumen und Zeigefinger reiben, Reibfläche visuell prüfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kaum klebrige Feinsubstanz, Sand gut sicht-/fühlbar</li> <li>– samtig-mehlig, klebrig</li> <li>– klebrige Feinsubstanz, Sand noch sicht-/fühlbar</li> <li>– klebrige Feinsubstanz, Sand fast nicht fühlbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sandiger Lehm (Ls)</li> <li>– schluffiger Lehm (Lu)</li> <li>– schwach toniger Lehm (Lt2)</li> <li>– toniger Lehm (Lt)</li> </ul>



# Humus – Allgemeines

**Humus:** Gesamtheit aller abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe sowie deren organische Umwandlungsprodukte.

## Humusgehalt von Böden:

- humusarm < 1 %
- schwach humos 1–2 %
- humos 2–4 %
- stark humos 4–8 %
- sehr stark humos 8–15 %
- anmoorig 15–30 %

**C/N-Verhältnis:** Das Verhältnis von Kohlenstoff (C) zu Stickstoff (N) ist entscheidend für die Geschwindigkeit der Zersetzung.

**Nährhumus:** enges C/N-Verhältnis; schnelle Zersetzung

⇒ wichtig v. a. für Bodenorganismen, Nährstoffversorgung der Pflanzen

**Dauerhumus:** weites C/N-Verhältnis; schwer zersetzbar, beständig

⇒ wichtig v. a. für Bodenstruktur, Wasser- und Lufthaushalt, Nährstoffspeichervermögen

# Humus – vielfältige positive Wirkungen

- Dunkle Färbung des Bodens, schnellere Erwärmung
- Erhöhung der Wasserkapazität, Wasserhaltekraft
- Erhöhung des Anteils an Grob- und Mittelporen; Verbesserung Lufthaushalt
- Verringerung des Wasserverlustes durch Abfluss von Oberflächenwasser
- Verminderung der Lagerungsdichte, Erleichterung Wurzelwachstum
- Leichtere Bodenbearbeitung
- Verbesserung der Gefügestabilität, verminderte Erosionsanfälligkeit
- Erhöhung Sorptionsvermögen, Nährstoffspeicherfähigkeit
- Aktivierung des Bodenlebens, Erhöhung der Ertragssicherheit
- Nährstoffnachlieferung durch Mineralisation; Kohlendioxidproduktion
- Erhöhung des Wirkstoffgehaltes (z. B. Vitamine, Wachstumsstoffe, Antibiotika)

# Bodenleben

**Edaphon:** Gesamtheit des Bodenlebens

**Bodenflora (pflanzliche Organismen):** Bakterien, Pilze, Strahlenpilze, Algen, Flechten

**Bodenfauna (tierische Lebewesen):** u. a. Einzeller, Nematoden, Milben, Asseln, Spinnen, Regenwürmer

## Bedeutung des Bodenlebens

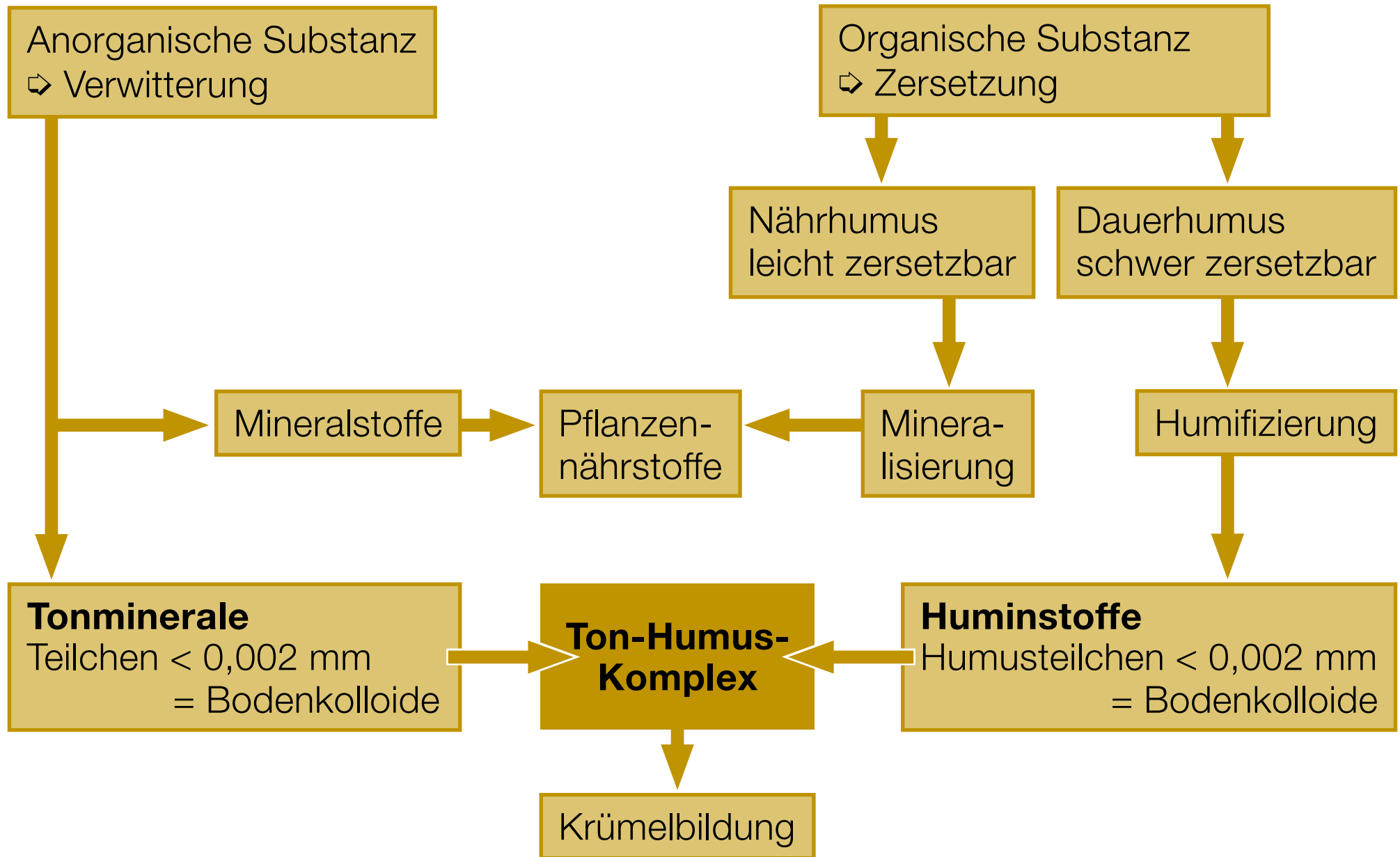
- Verbesserung von Bodengefüge, Wasser- und Lufthaushalt; „Lebendverbauung“
- Nährstoffnachlieferung; Kohlendioxidproduktion
- Wurzelsymbiosen mit höheren Pflanzen

**Aktivität abhängig von:** Nahrungsangebot, Wassergehalt, Sauerstoffgehalt, Temperatur, pH-Wert

**Förderung/Gefährdung durch:** Zufuhr organischer Substanz, Bodenbedeckung, Düngung, Kalkung, Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz, Schadstoffe



# Entstehung von Ton-Humus-Komplexen



# Bodengefüge/Bodenstruktur

**Bodengefüge:** räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile

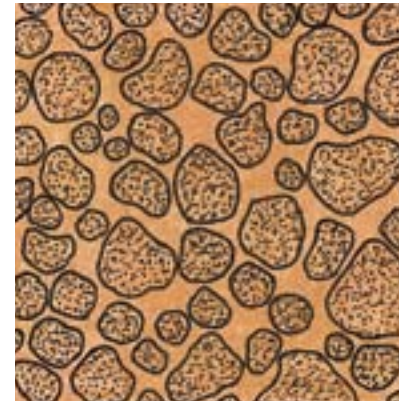
**Porenvolumen:** Hohlräume unterschiedlicher Größe, mit Luft und Wasser gefüllt (Grob-, Mittel-, Feinporen)

**Einzelkorngefüge:** Bodenteilchen sind nicht miteinander verbunden

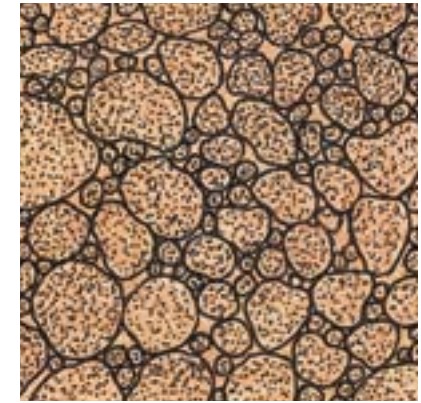
**Krümelfüge:** Bodenteilchen sind zu lockeren, 1 bis 10 mm großen, stabilen Krümeln zusammengefügt

Die **Bodengare** ist der optimale biologische, physikalische und chemische Zustand des Bodens.

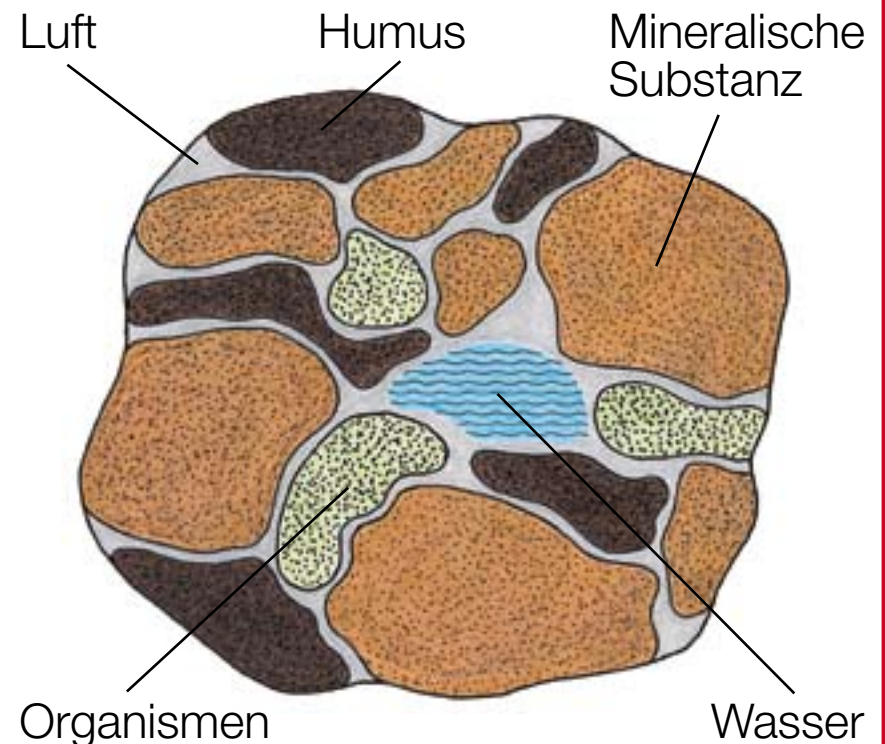
Gareschwund durch falsche Bearbeitung, Kalkverluste, Humusverluste, übermäßige Wasserzufuhr, Trockenperioden



Einzelkorngefüge



Krümelfüge



# pH-Wert

**pH-Wert:** Maß für den Säuregrad des Bodens

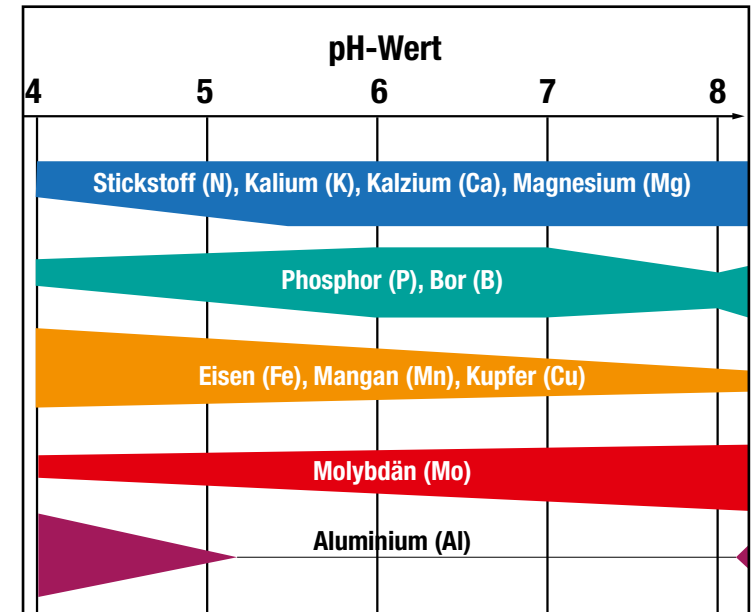
- pH < 7: saure Bodenreaktion
- pH > 7: alkalische/basische Bodenreaktion

**pH-Wert hat entscheidenden Einfluss auf:**

- Bodengefüge
- Nährstoffverfügbarkeit
- Aktivität des Bodenlebens

**Optimaler Wert ist abhängig von der Bodenart:**

- Leichte Böden: ca. 5,0 – 6,0
- Mittlere Böden: ca. 5,5 – 6,5
- Schwere Böden: ca. 6,0 – 7,0



# Mulch hat viele Vorteile

- Schutz des Bodens, bessere Bodenstruktur
- Förderung des Bodenlebens
- Wasserspeicherung, Schutz vor Austrocknung
- Ausgleich von Temperaturschwankungen
- Schutz vor Verschlämmung
- Schutz vor Erosion
- Nährstoffnachlieferung
- Unterdrückung unerwünschter Beikräuter
- Hygiene, Förderung der Pflanzengesundheit
- Dekorative Wirkung möglich
- Arbeitserleichterung

Zu beachten: Bodenfeuchte, Bodenlockerung, Jahreszeit, Schichtdicke, C/N-Verhältnis, mögliche Förderung von Schädlingen oder Krankheiten



# Gründüngung

## Positive Auswirkungen

- Bodenbedeckung, Humusanreicherung
- Bodenlockerung, Tiefenlockerung
- Stickstoffanreicherung
- Verhinderung der Nährstoffauswaschung
- Auflockerung der Fruchtfolge
- Nematodenbekämpfung
- Nahrung für Insekten



Knöllchenbakterien bei Leguminosen

## Auswahlkriterien, Anwendungshinweise

- Jahreszeit, Wachstumsgeschwindigkeit
- Bodenart, Bodenzustand
- Familienzugehörigkeit
- Mischsaaten ergänzen sich hinsichtlich der positiven Auswirkungen
- Einarbeitung 1 – 2 Wochen vor Folgekultur bzw. im Spätwinter/Frühjahr



Einarbeitung



# Gesteins- und Tonmehle

## Bedeutung für Bodenverbesserung und Düngung

- Hohe Quellfähigkeit; „Ionenaustauscher“; Bildung von Ton-Humus-Komplexen
- Erhöhung Wasserhaltefähigkeit
- Verbesserung Nährstoffspeichervermögen
- Verbesserung Mineralhaushalt

Wirkung abhängig vom Vermahlungsgrad

## Hauptbestandteile

- Kieselsäure, Aluminiumoxid
- Kalzium, Magnesium, Kalium
- Spurenelemente

**Anwendung:** 100–400 g/m<sup>2</sup> im Frühjahr oder Herbst;  
v. a. bei leichten, sandigen Böden



# Kalk

## Auswirkungen einer Kalkung

- pH-Wert-Anhebung
- Erhöhung der Verfügbarkeit von Nährstoffen
- Verbesserung der Bodenstruktur
- Förderung des Bodenlebens
- Nährstoffzufuhr (Kalzium, z. T. Magnesium)



## Kalkarten und Anwendung

- **Branntkalk:** Kalziumoxid; gut wasserlöslich, schnell wirkend, ätzend; für schwerere Böden
- **Kohlensaurer Kalk:** Kalziumkarbonat, z. T. mit mehr Magnesium; langsam wirkend; für leichtere Böden
- **Hüttenkalk:** mit Kieselsäure, Spurenelementen; sehr langsam wirkend
- **Algenkalk:** Kohlensaurer Kalk, Magnesium, Kieselsäure, Spurenelemente

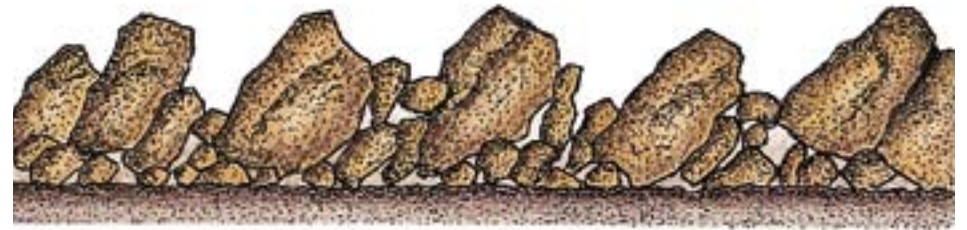
# Mechanische Bodenbearbeitung (1)

## Ziele der Bodenbearbeitung

- Verbesserung der Wasserführung, Erhöhung der Durchlüftung
- Aktivierung des Bodenlebens
- Lockerung, tiefgründiger Wurzelraum; krümelige Oberfläche
- Vorbereitung Saat- und Pflanzbeete
- Beikrautregulierung
- Einarbeitung von organischem Material, Einarbeitung von Düngemitteln

## Zeitpunkt und Häufigkeit abhängig von:

- Bodenart, Bodentyp
- Bodenzustand
- Witterung



Grobscholliger Boden nach dem Umgraben

## Grundbodenbearbeitung im Herbst

- Lockern, Wenden, Einarbeiten von Beikräutern und Ernterückständen
- Verbesserung von Luft- und Wasserhaushalt
- Frostgare
- Spaten, Grabegabel

# Mechanische Bodenbearbeitung (2)

## Oberflächenbearbeitung im Frühjahr

- Flache Lockerung, Zerkleinerung der Erdschollen, feine Krümelung
- Vorbereitung Aussaat und Pflanzung
- Einarbeitung Gründüngung
- Einarbeitung von Kompost
- Krail, Kultivator, Rechen, Sternfräse

## Optimales Saatbett

Feinkrümelige Deckschicht

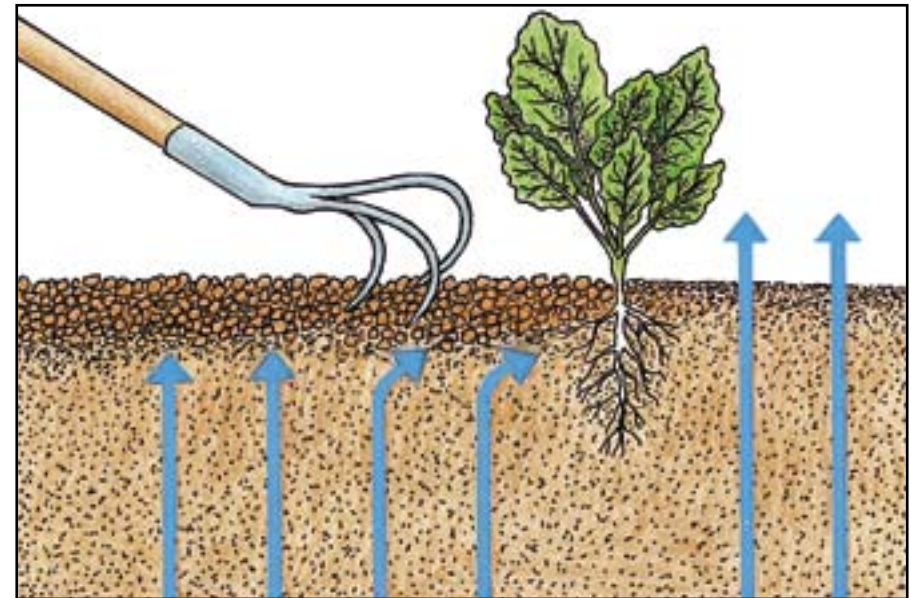
Rückverfestigter Horizont

Abgesetzte Krume



## Oberflächenbearbeitung im Sommer

- Verminderung der Wasserverdunstung
- Förderung der Belüftung
- Beikrautregulierung
- Hacke, Grubber, Bügeljäter



Verminderung der Verdunstung

# Kompost – Ausgangsstoffe

**Geeignet:** Gras, Laub, Gehölzschnitt, Reste von Stauden, Beet- und Balkonpflanzen, Gemüse- und Obstabfälle aus dem Garten;  
Pflanzenabfälle aus der Küche von eigenem oder zugekauftem Obst und Gemüse;  
Gehäckseltes Stroh, zerkleinerte und unbehandelte Rinde und Holzabfälle

**Eingeschränkt geeignet:** Schnittblumen und Topfpflanzen aus dem Handel;  
Schalen von Südfrüchten; Papier; Tee mit Beutel, Kaffeesatz mit Filter

**Nicht geeignet:** übermäßig mit Schadstoffen belastete Gartenabfälle;  
Gekochte Essensreste, Teigwaren, Fleisch, Brot, Schalen von rohen Eiern;  
Befallene oder kranke Pflanzen;  
Samentragendes Unkraut, Wurzelunkraut;  
Holz- und Kohlenasche, Grillkohlenreste;  
Straßenkehrsicht, Staubsaugerbeutelinhalt;  
Kleintierstreu, benutzte Papiertaschentücher;  
Behandeltes Holz, Textilien, Kunststoffe, Verbundmaterialien, Gummi...;  
Nährstoffreiche Materialien von außerhalb des Gartens (z. B. Stallmist, Haare)

# Kompostplatz und Kompostbehälter

## Kompostplatz:

- Leicht erreichbar, befestigte Wege
- Schattiger Platz nicht erforderlich



## Kompostbehälter – Vorteile:

- Platz sparend
- Ansprechendes Erscheinungsbild

## Auswahlkriterien:

- Material (Holz, Metall, Kunststoff)
- Ausstattung (Deckel, Bodeneinsatz)
- Handhabung (Befüllung, Entnahme)
- Erforderliche Größe



# Kompost – Sind Zusätze erforderlich?

## Mögliche Kompostzusätze:

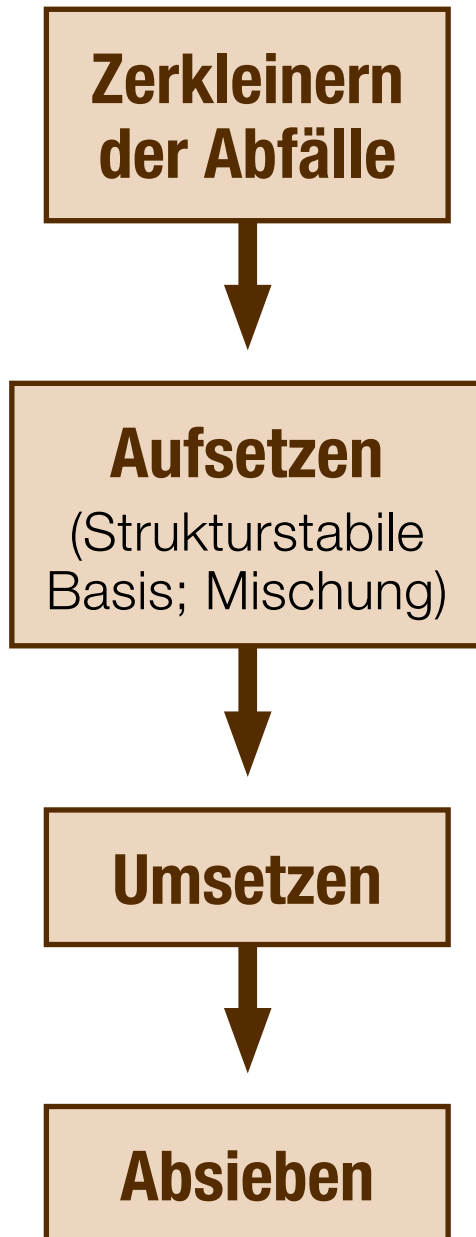
- Kompoststarter und -beschleuniger
- Kalk
- Gesteins- und Tonmehl
- Stickstoff und andere Nährstoffe
- Kalkstickstoff
- Kompostwürmer

⇒ sind meist nicht erforderlich

**Entscheidend: vielfältige,  
lockere Mischung der Abfälle**



# Kompost – Erforderliche Arbeiten



## Häcksler-Arten:

Scheibenradhacker, Messerhacker;  
Schläger; Reißer

## Auswahlkriterien:

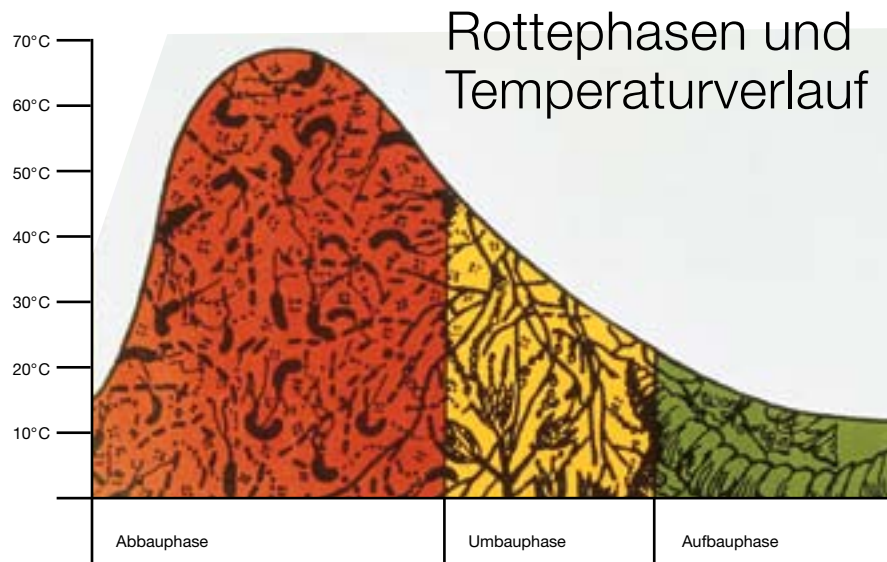
Lärmemission, Antrieb, Leistung,  
Handhabung, Sicherheit



# Kompostierung – Ablauf und Probleme

Rottevorgang ist abhängig von:

- **Wasser**
- **Sauerstoff**
- **Temperatur**
- **Nährstoffe**
- **pH-Wert**

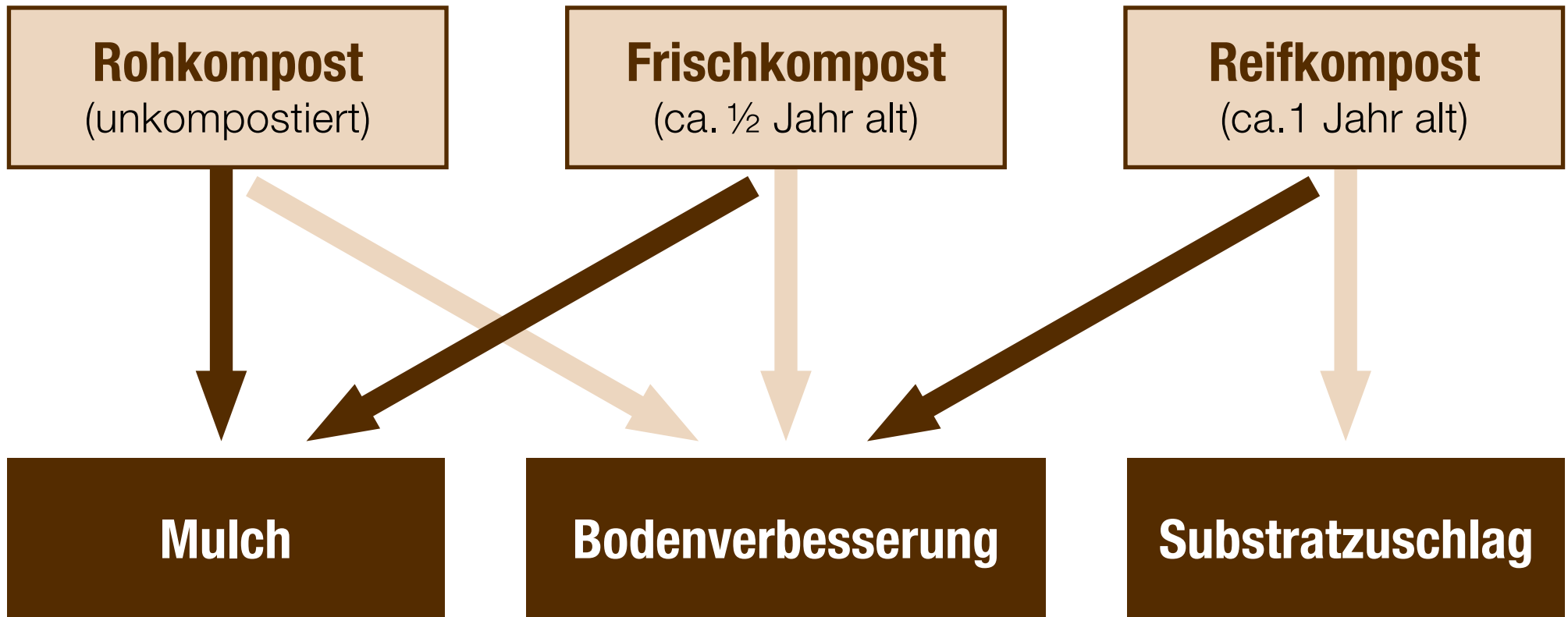


Hohe Temperaturen lassen sich meist nur erzielen, wenn große Mengen leicht abbaubarer Materialien auf einmal kompostiert werden.

## Probleme bei der Kompostierung:

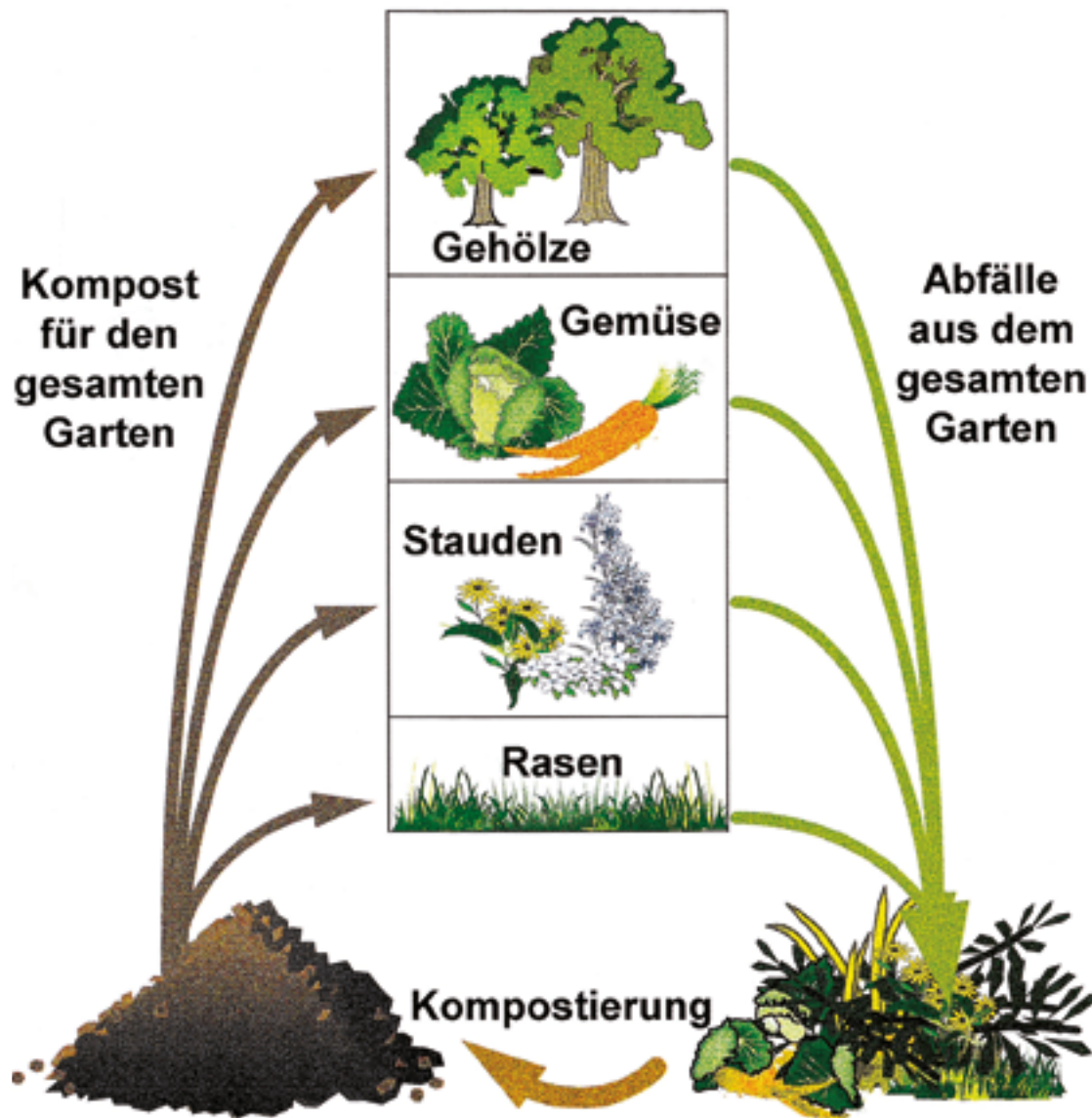
Sickerwasser; mangelnde oder zu hohe Feuchte; unangenehmer Geruch; zu geringe Temperaturen; Unkraut; Ungeziefer; Krankheitserreger

# Kompost – Anwendung (1)



- Ausbringung nur während der Vegetationsperiode
- Einarbeitung in den Boden nur oberflächlich; je frischer, desto flacher
- Ausbringung nahezu im gesamten Garten möglich

# Kompost – Anwendung (2)



Quelle: Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan

## Nährstoffgehalte im Kompost müssen berücksichtigt werden!

⇒ Durchschnittlich zu empfehlende Kompostgaben bei regelmäßiger Anwendung:

Gemüse: 1–3 l/m<sup>2</sup> pro Kultur

Obstgehölze: 1 l/m<sup>2</sup> pro Jahr

Ziergehölze: 1 l/m<sup>2</sup> pro Jahr

Stauden: 1–2 l/m<sup>2</sup> pro Jahr

Rasen: 2 l/m<sup>2</sup> pro Jahr

Neuanlage von Gärten:  
einmalige Gabe, bis zu 50 l/m<sup>2</sup>

Kein Kompost bei:  
Moorbeetpflanzen,  
Trockenheit liebende Stauden