

# Seminarunterlagen

Workshop:	„Begrünungsmanagement, Bodenschutzmaßnahmen“
Termin:	29. November 2017
Veranstaltungsort:	Sächsisches Staatsweingut GmbH Schloss Wackerbarth

*Diese Veranstaltung wird gefördert durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).*

*Vielen Dank für Ihre Unterstützung!*



Entwicklungsprogramm  
für den ländlichen Raum  
im Freistaat Sachsen  
2014 - 2020

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



Schloss Wackerbarth  
ERLESEN SÄCHSISCH

Zuständig für die Durchführung der ELER-Förderung im Freistaat Sachsen ist das Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Referat Förderstrategie, ELER-Verwaltungsbehörde.





WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

Boden  
Grundlagen der Fruchtbarkeit

Weinbauring Franken e.V.  
Artur Baumann



WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

Bodenstruktur

WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Boden - Definition

**Was ist Boden?**

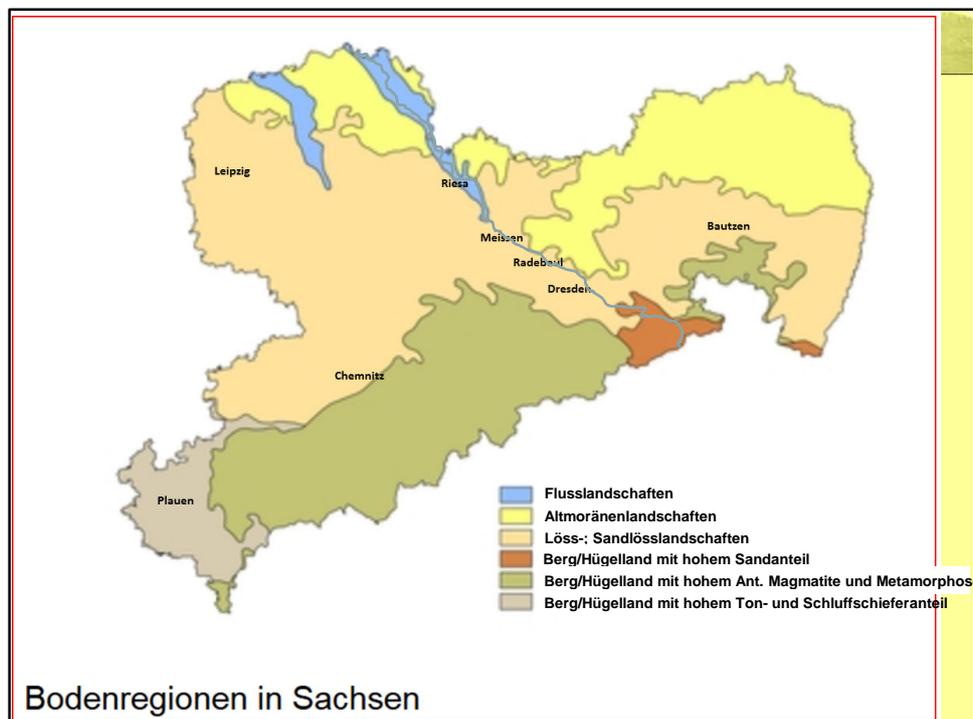
**Umwandlungsprodukt des**

- **Ausgangsgesteins**

**beeinflusst durch die**

- **Atmosphäre**
- **Organismen**
- **Mensch**

3



Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)  
Referat: Boden / Altlasten

**Weinbergsboden in der Lage „Dresdner Elbhänge“**

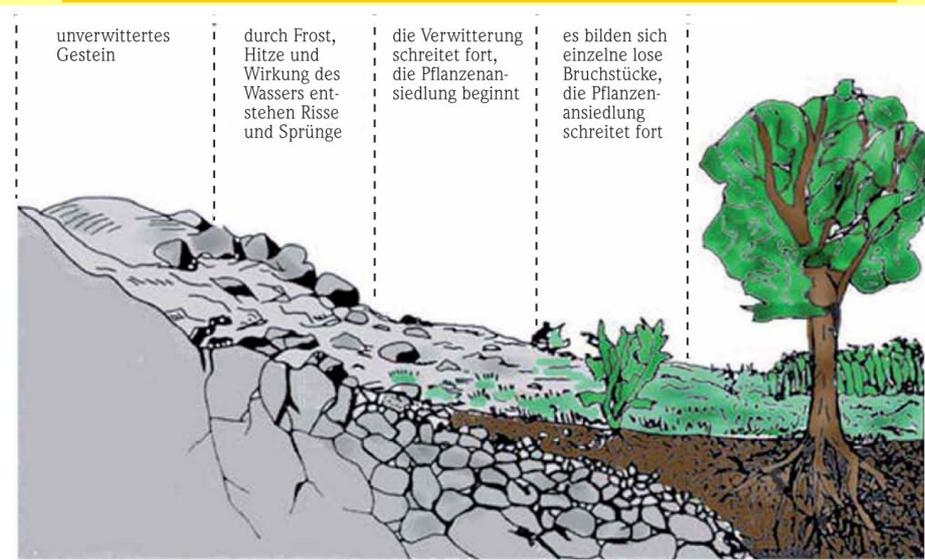
<b>Subtyp: Normrigosol (YYn)</b>	
Bodenausgangsgestein: rigolter Schmelzwasserschmelzwassersand	
Klasse: Terrestrische anthropogene Böden	
Substrattyp: om-s(Sgf)/p-s(Sgf)	
Bodenregion: Mitteldeutsche Löss- und Sandlösslandschaften	
Humusform: Hagerhumus	
Typ: Rigosol	
WRB: Regic Anthrosol	
Ort: Dresden, Lingnerschloss, Sachsen (D)	
Autor: LfULG, Referat Boden/Altlasten	




Horizontgrenze (m)	Horizonte (A) und ihre Eigenschaften
0,15	<b>Ah</b> u-s(Sgf) feinsandiger Mittelsand, schwach kiesig, sehr dunkelgräulichbraun, Einzelkomgefüge, sehr carbonatarm, sehr schwach sauer, mittel humos, stark durchwurzelt
0,38	<b>IIR1</b> om-s(Sgf) feinsandiger Mittelsand, schwach kiesig, dunkelgräulichbraun, Einzelkomgefüge, sehr carbonatarm, sehr schwach sauer, schwach humos, mittel durchwurzelt
0,60	<b>IIR2</b> om-s(Sgf) feinsandiger Mittelsand, sehr schwach kiesig, vereinzelt Schluff-Linsen von 2 bis 5 cm Stärke, hellgelblichbraun, Einzelkomgefüge, sehr carbonatarm, sehr schwach sauer, sehr schwach humos, schwach bis mittel durchwurzelt
1,20	<b>IIIICv</b> pfl-s(Sgf) reiner Sand, sehr helles fahrbraun, Einzelkomgefüge, sehr carbonatarm, neutral, humusfrei, schwach durchwurzelt

 **WEINBAUVERBAND FRANKEN E.V.**

## Bodenentstehung



unverwittertes Gestein

durch Frost, Hitze und Wirkung des Wassers entstehen Risse und Sprünge

die Verwitterung schreitet fort, die Pflanzenansiedlung beginnt

es bilden sich einzelne lose Bruchstücke, die Pflanzenansiedlung schreitet fort

**Abb. 3.** Bodenbildung (nach: MAYER 1996).

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Strukturentstehung

Gesteine unterliegen den Umwelteinflüssen

è Verwitterung

è chemische  
è physikalische

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Chemische Verwitterung

- Saure und basische Verwitterung
- In der Regel saure Verwitterung
- Säuren aus Atmosphäre und Boden

Salpetersäure	Reaktion bei Blitzen oder Photoprozessen
Schwefelsäure	Verbrennung und Photoprozesse
Kohlensäure	Aus CO <sub>2</sub> und Verbrennung
Schwefelsäure	Bakterielle Sulfidoxidation
Organische Säuren	Wurzelausscheidungen
Salpetersäure	Nitrifikation

Effekt: Nährstofffreisetzung im Boden

WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

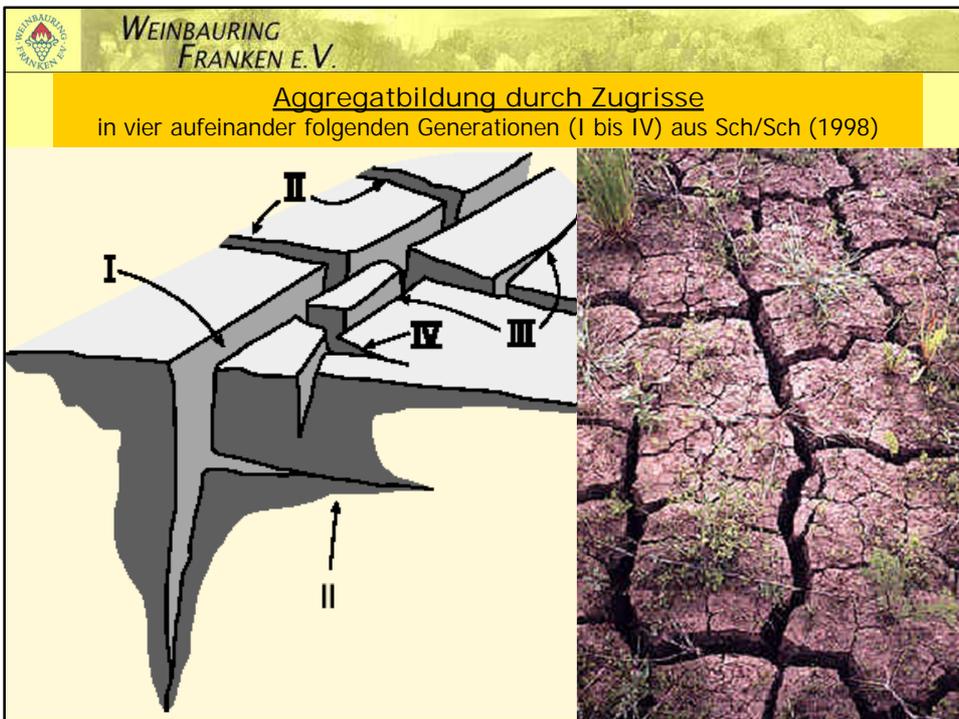
## Physikalische Verwitterung

- Druckentlastung (Auflagernde Gesteinsschichten verschwinden durch Erosion)
- Temperaturwechsel (Unterschiedliche Erwärmung durch Sonnenlicht oder unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten)
  - à Bildung von Rissen ( $50 \text{ MPa} = 0,5 \text{ Bar}$ )
  - à Ablösung der Oberfläche
- Quellen und Schrumpfen

WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Aggregatbildung durch Zugrisse

in vier aufeinander folgenden Generationen (I bis IV) aus Sch/Sch (1998)



Das Diagramm zeigt die schrittweise Bildung von Gesteinsaggregaten durch Zugrisse in vier Generationen (I bis IV). Die Generationen sind durch römische Ziffern I, II, III und IV markiert. Die Risse sind durch Pfeile II und III angedeutet. Ein vertikaler Pfeil II zeigt nach unten auf die Unterseite des Aggregats. Rechts daneben ist ein Foto eines Aggregats zu sehen, das aus mehreren Generationen von Zugrissen besteht, die in einem Gesteinsschicht entstanden sind.

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Physikalische Verwitterung

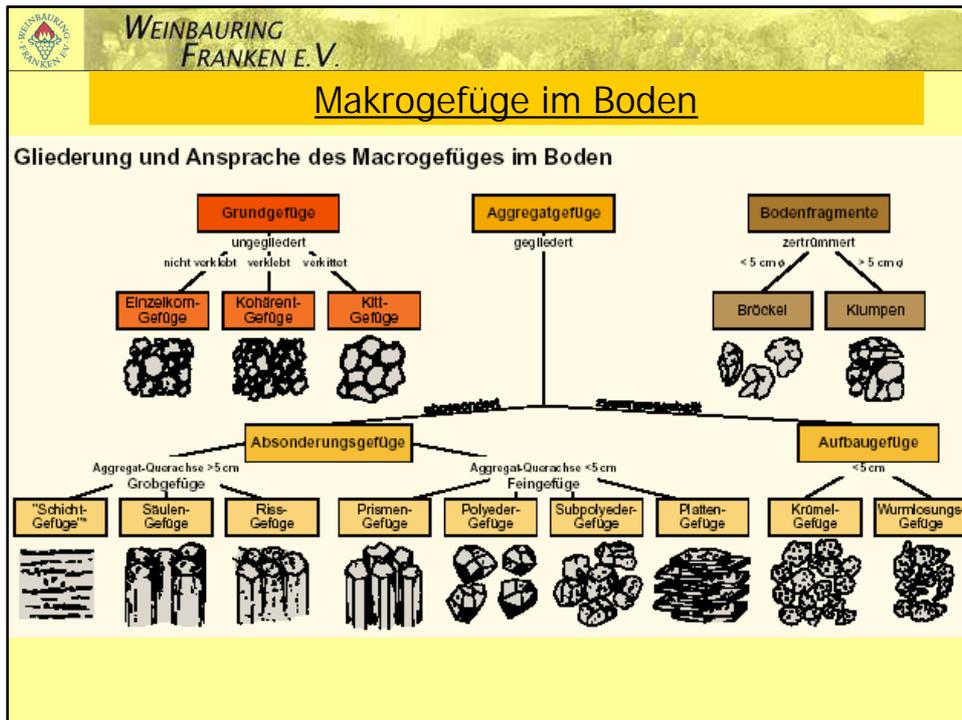
- Frostsprengung (Eis +10% Volumen als H<sub>2</sub>O)  
(200 MPa = 2 bar)
- Salzsprengung  
Kristallisation (50 MPa = 0,5 bar)
- Wurzelsprengung  
Dickenwachstum (1 MPa = 0,01 bar)

Effekt: Strukturierung des Bodens

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Frostgare





 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Aggregatformen

- Platten: klein bis sehr groß, senkrechte Achse viel kürzer als waagerechte Achsen, entstanden durch natürliche (Hebelwirkung der Wurzelteller sich im Wind bewegender Bäume) oder künstliche Verdichtung (Bodenbearbeitung und Fahren [Pflege, Ernte] auf zu nassen Böden, Bodenbewegung (Planieren) von zu nassen Böden)

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Kohärentgefüge: Einzelkorn– ungliedert, verklebt



 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

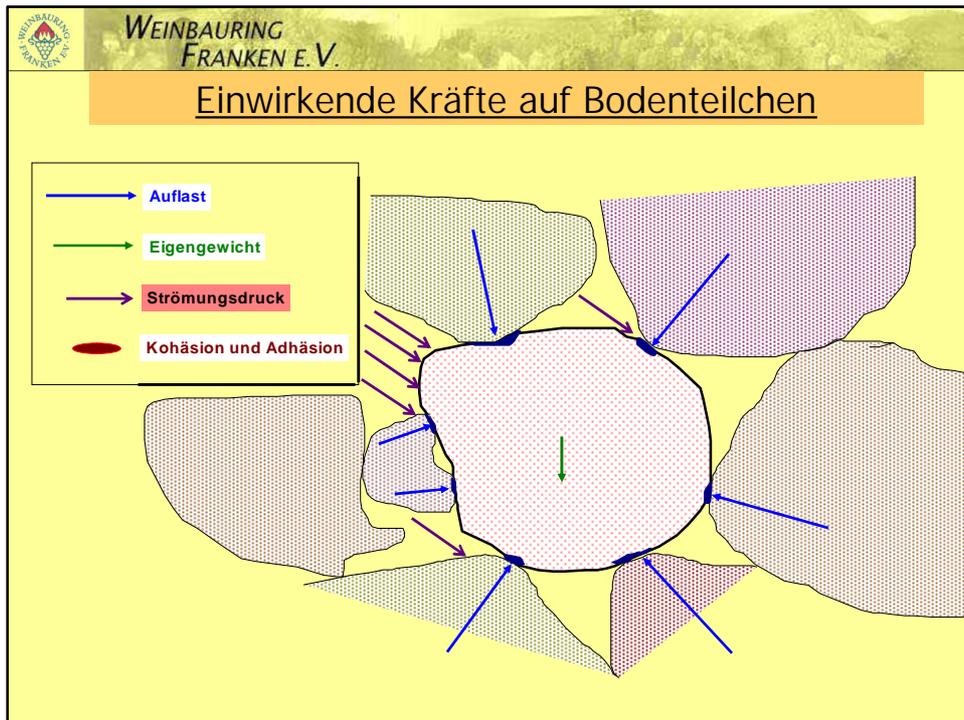
### Aggregatformen

- Polyeder: klein bis mittelgroß, alle 3 Achsen etwa gleich lang, entstanden durch Schrumpfung oder Bodenfrost (Frostgare), dadurch sehr deutliche Begrenzungsflächen, scharfe Ecken und Kanten
- Subpolyeder: klein bis mittelgroß, alle 3 Achsen etwa gleich lang, entstanden durch Pressung, insbesondere Bodenbewegung durch Tiere (Rollen, Transport) und durch Bodenbearbeitung, dadurch deutliche Begrenzungsflächen, aber keine scharfen Ecken und Kanten

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Polyeder, Subpolyeder





WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

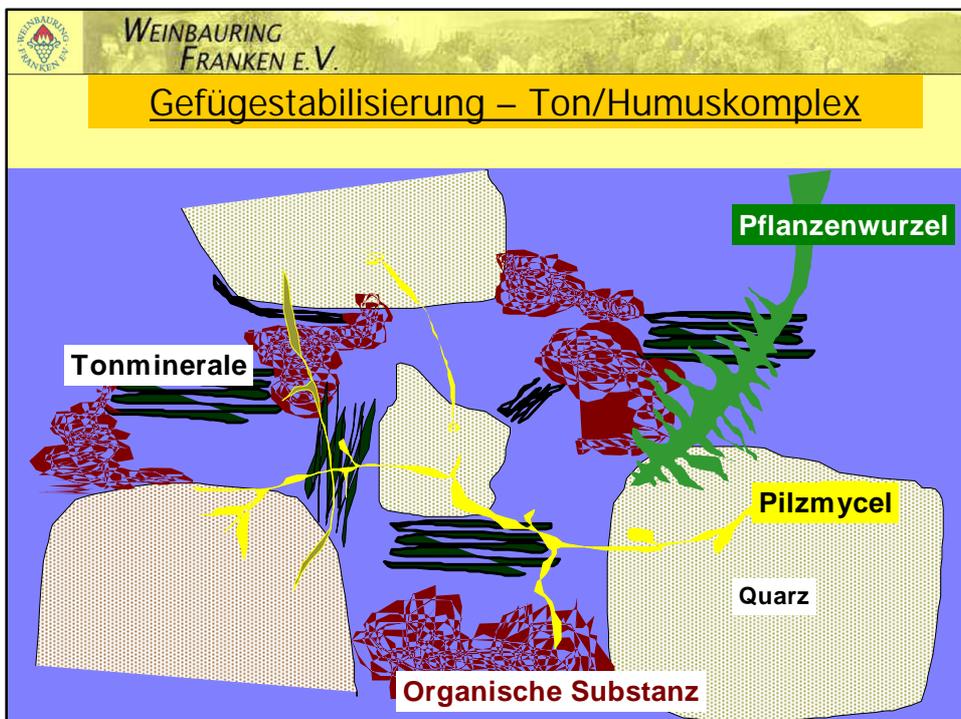
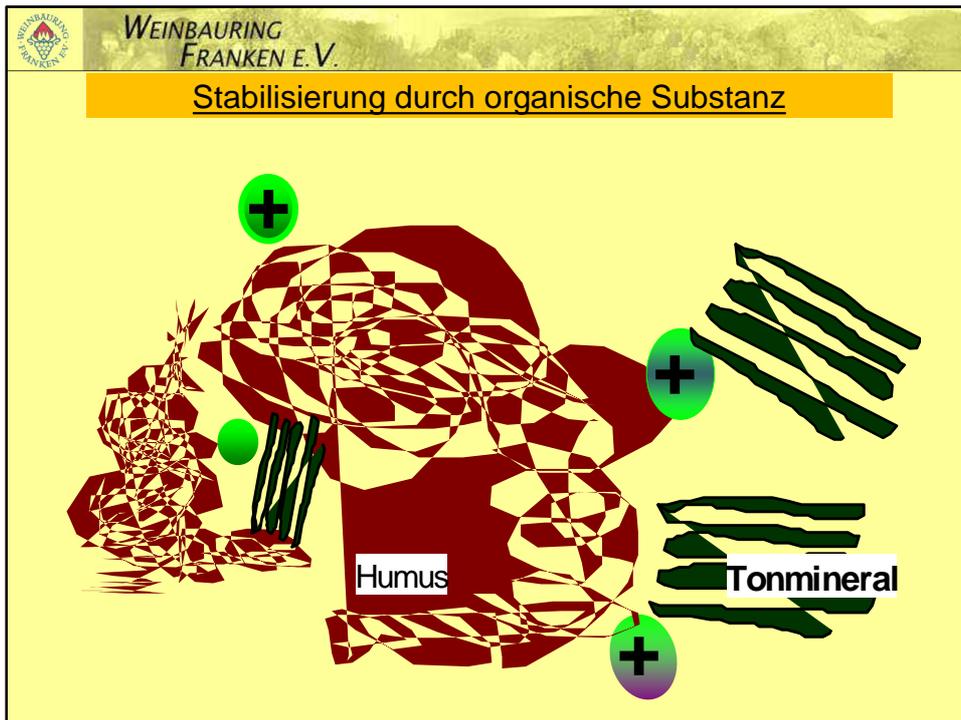
## Gefügestabilisierung

- Durch mehrwertige Ionen
- Durch organische Substanz
- Durch Bodenlebewesen

WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Gefügestabilisierung durch mehrwertige Ionen

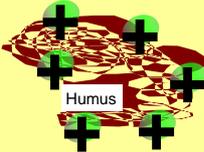
The diagram illustrates the process of soil structure stabilization by multivalent cations. It shows two layers of clay mineral sheets (Tonmineralschicht) with potassium ions (K+) between them. Calcium ions (Ca<sup>2+</sup>) are shown binding to the negatively charged surfaces of the clay sheets, pulling them together and displacing the potassium ions. Iron (Fe) and Aluminum (Al) ions are also shown as multivalent cations.



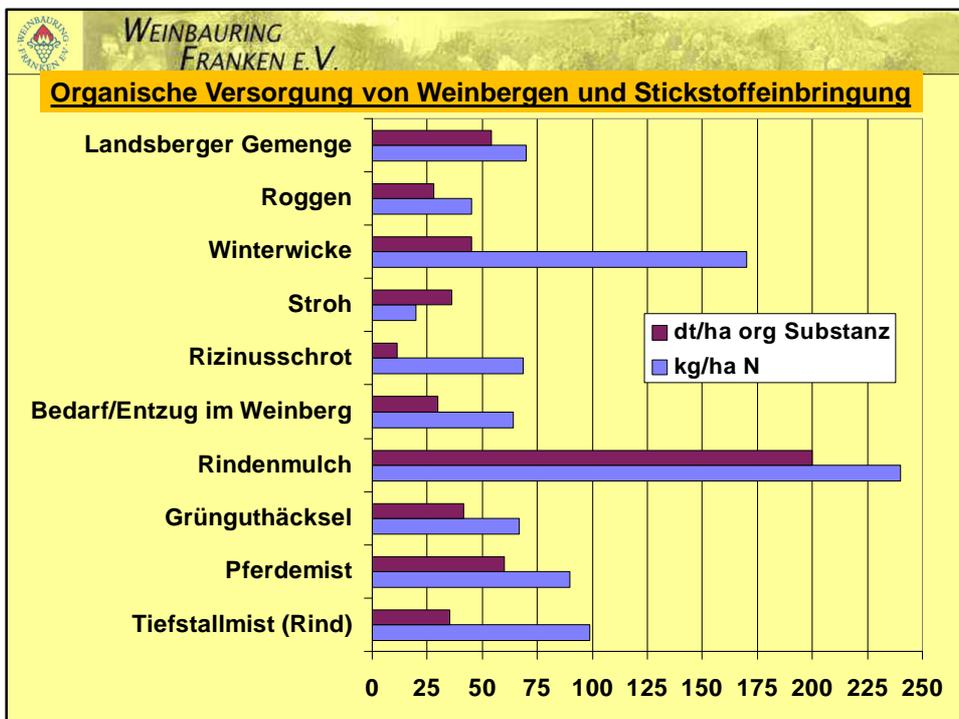
**WEINBAURING FRANKEN E.V.**

### Aktive Strukturstabilisierung

durch:

- Kalkung 
- Zufuhr organische Substanz 

à Düngung mit org. Massendüngern  
à Begrünung





WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

- Bodenentstehung Ausgangsgestein Verwitterung Korngrößen Gefüge
- Eigenschaften: Poren, Festsubstanz, Nährstoffe, Wasser, Luft, Humus
- Beeinflussung bodenstruktur: Bearbeitung, organische Versorgung, dünger
- Eigenschaften Begrünungspflanzen, Rhizosphäre, Bodenlebewesen
- Bodenbearbeitung, Erosionsschutz
- Begrünung und bodenstruktur
- Wurzelverteilung Rebe, Bodendruck, tiefe Bearbeitung
- Empfehlung Bewirtschaftung



WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

Struktur des Bodens  
Strukturbedingte Eigenschaften von  
Böden

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Boden - Funktionen

- Mechanischer Halt für Pflanze
- Quelle für Nährstoffe
- Speicher für Luft, Wasser, Nährstoffe, Kohlenstoff
- Lebensraum für Bodenleben

29

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Boden - Eigenschaften

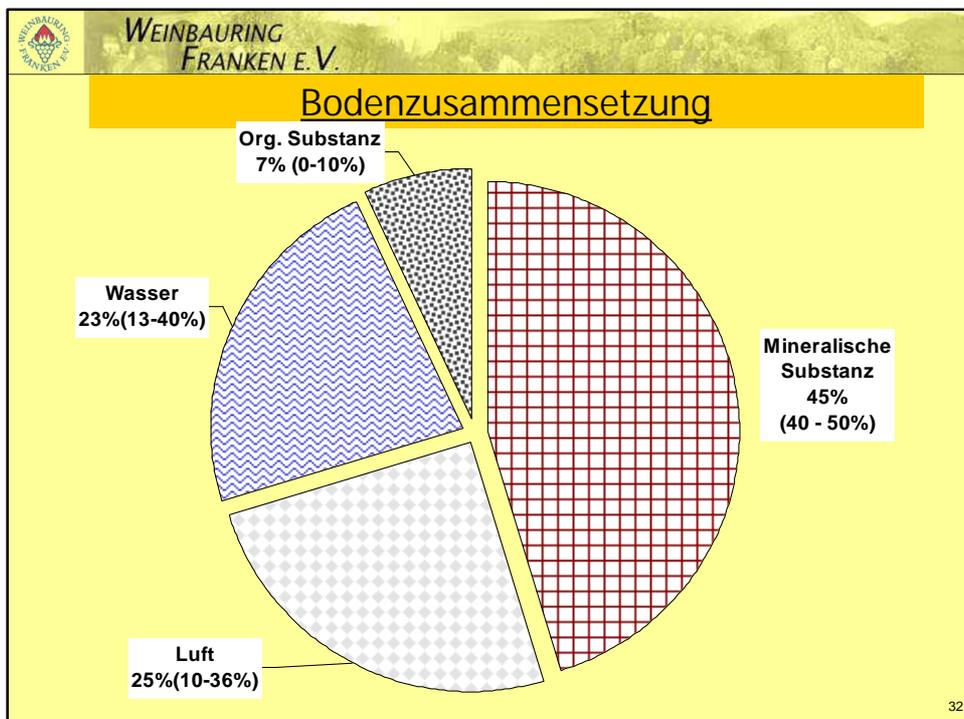
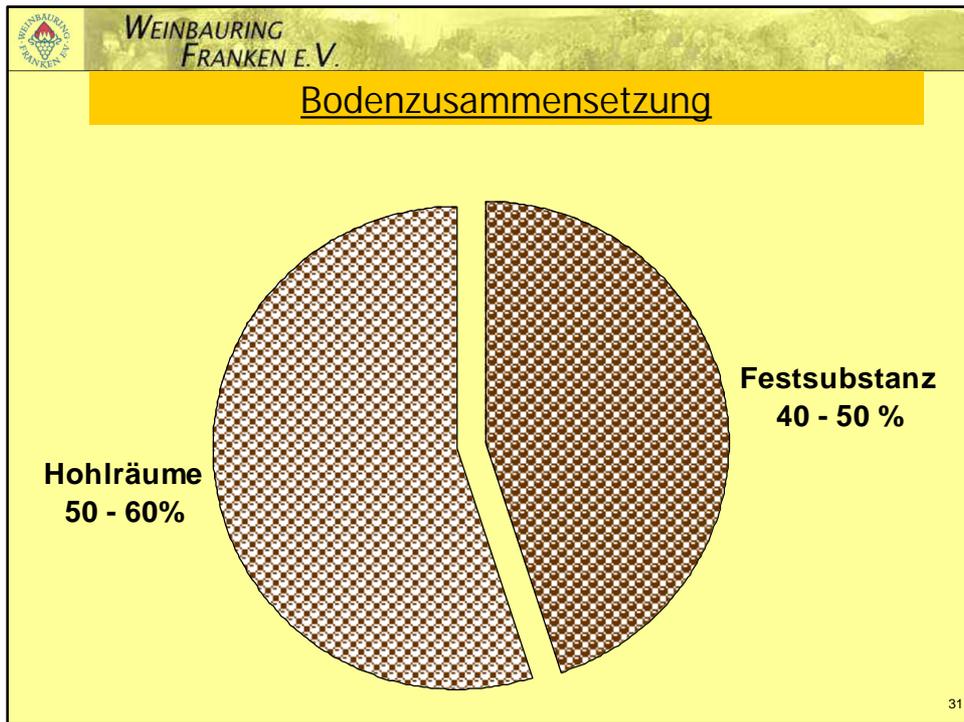
**Kennzeichen:**

- **starke Strukturierung**
- **extrem große**
- **vielfältig geformte INNERER OBERFLÄCHE**

**Festphase (organisch oder anorganisch)**  
**Gasphase**  
**Flüssigphase**

**Intensivster Stoffaustausch und  
Besiedlung an den Grenzflächen  
der Phasen**

30



 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

**Mineralische Substanz - Ausgangsgesteine:**

<u>Gestein</u>	<u>Entstehung</u>	<u>Beispiele</u>
<u>Magmatite</u> (Ergussgestein)	Aus Magma	Basalt, Granit
<u>Sedimente</u> (Ablagerungs- gesteine) durch Erosion	Verfrachtung später evtl. verfestigt	Löß Sandstein
<u>Sedimente</u> durch Ablagerung	Chemische Reaktion	Kalkstein
<u>Metamorphite</u> (Umwandlungs- gesteine)	Durch hohen Druck und Temperatur	Gneis, Marmor, Glimmerschiefer

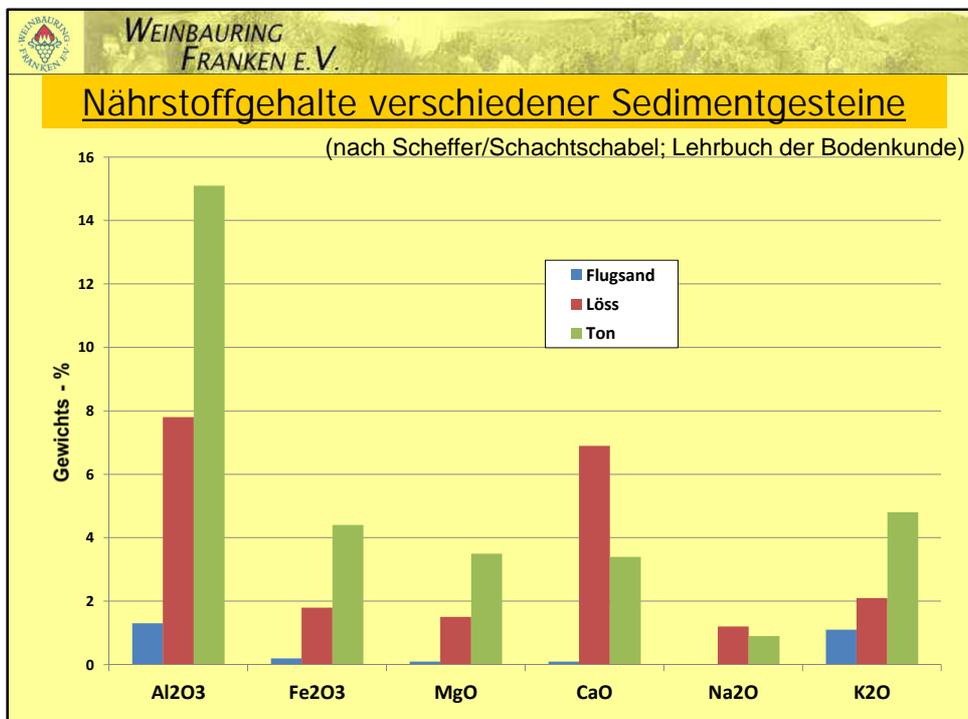
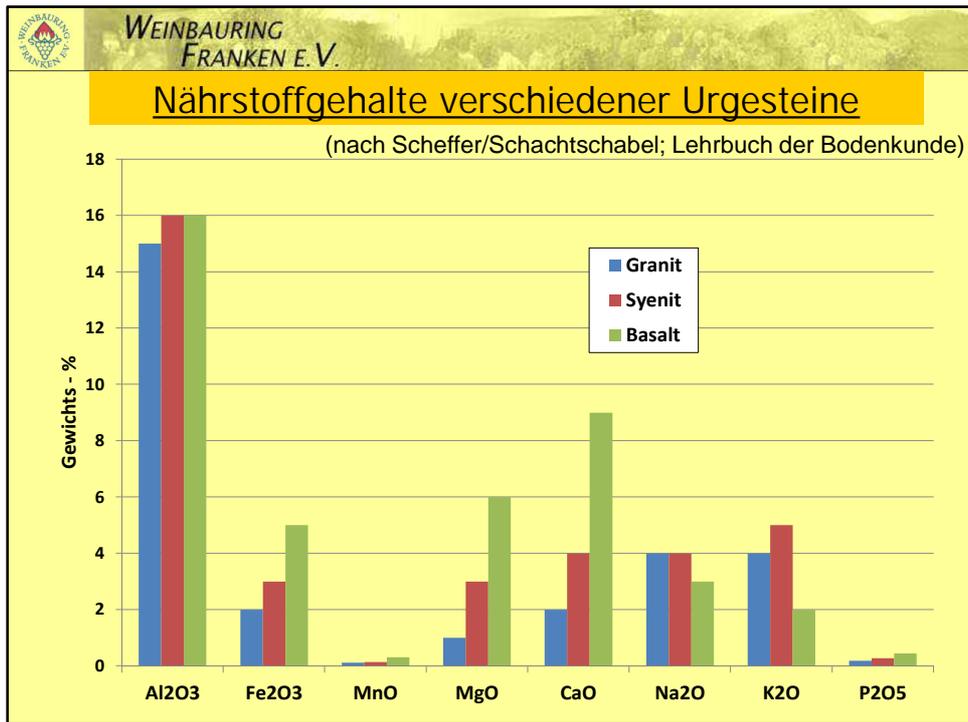
33

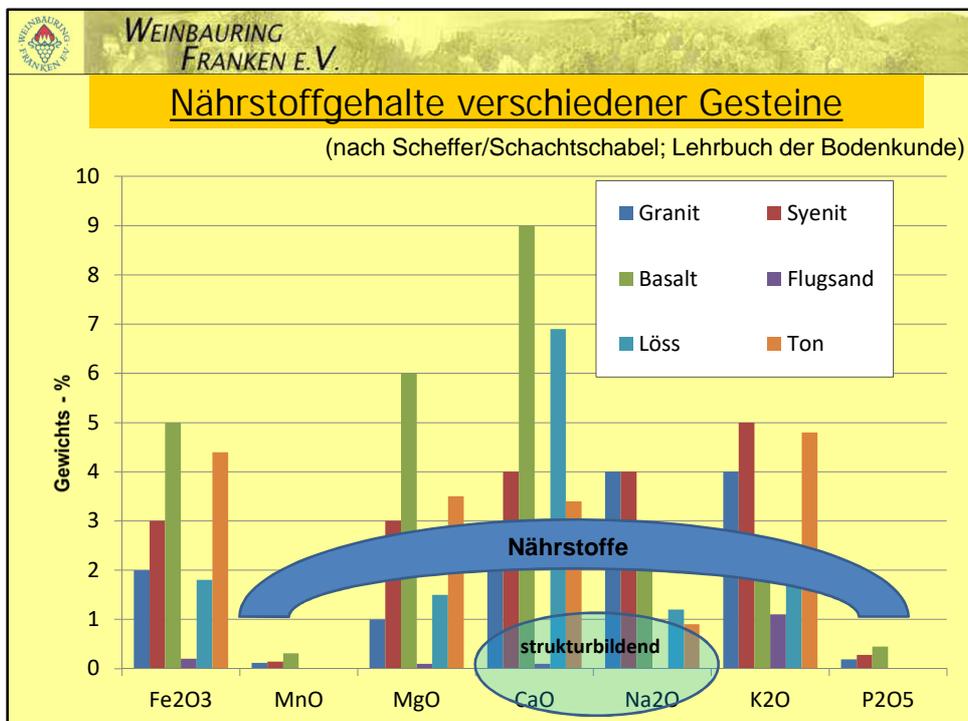
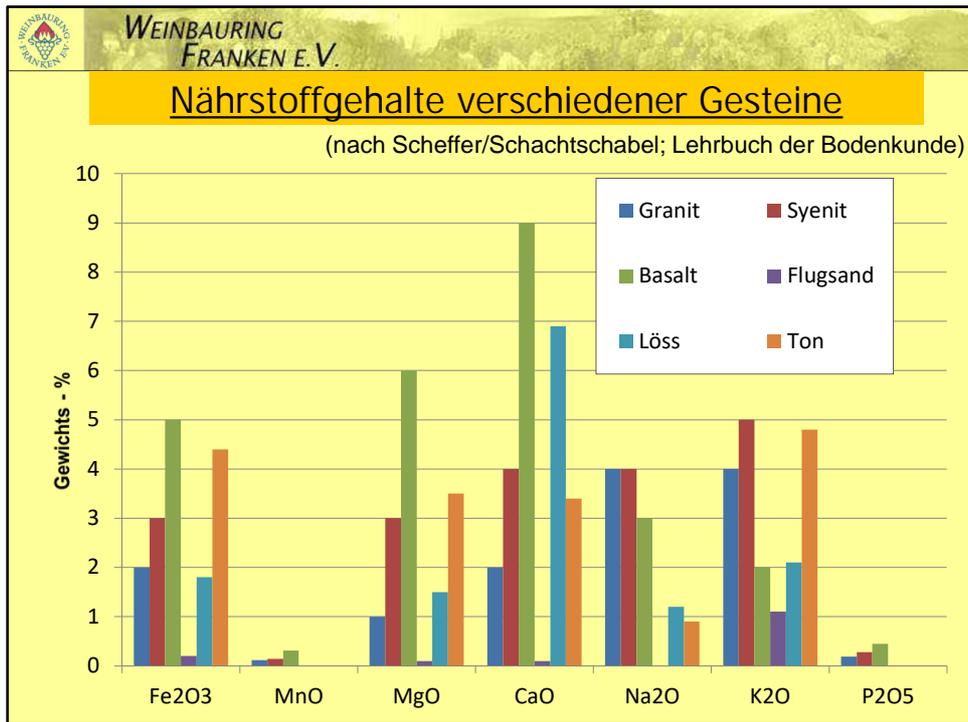
 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

**Ausgangsgestein bestimmt Bodeneigenschaften**

1. Die chemischen Eigenschaften durch Nährstoffgehalt und -freisetzung
2. Die physikalischen Eigenschaften durch die Körnung (Luft/Wasserhaushalt)

34





 WEINBAURING  
FRANKEN E. V.

### Bodentypen nach Ausgangsgestein

Böden entstehen durch Verwitterung. Die Bodeneigenschaften hängen von Verwitterungsresistenz ab.  
 Harte Gesteine  $\Rightarrow$  grobere Körnung  
 Weiche Gesteine  $\Rightarrow$  feinere Körnung  
 Hart nach weich:

Urgestein > Sand > Muschelkalk > Keuper

Sedimentgestein aus Meeresablagerungen

Löss ist ein Windsediment

39

 WEINBAURING  
FRANKEN E. V.

### Korngrößen: Skelett > 2 mm

Bezeichnung	Grob-	Mittel-	Fein-
<u>Blöcke</u> , kantig oder gerundet		>200 mm	
<u>Geröll oder Steine</u> , kantig oder gerundet		63-200 mm	
<u>Kies</u> - wenn gerundet, <u>Grus</u> — wenn kantig	20-63 mm	6,3-20 mm	2-6,3 mm

40

**WEINBAURING FRANKEN E.V.**

**Korngrößen: Feinboden <2 mm**

Bezeichnung	Grob-	Mittel-	Fein-
<b><u>Sand</u></b> vorherrschendes Mineral: Quarz, lokal oder regional auch Carbonate, Feldspäte, Glimmer	2000-630 µm	630-200 µm	200-63 µm
<b><u>Schluff</u></b> vorherrschendes Mineral: Feldspäte, Glimmer, lokal oder regional auch Carbonate	63-20 µm	20-6,3 µm	6,3-2,0 µm
<b><u>Ton</u></b> vorherrschende Minerale: Tonminerale, Fe-Oxide	2,0-0,63 µm	0,63-0,2 µm	<0,2 µm

41

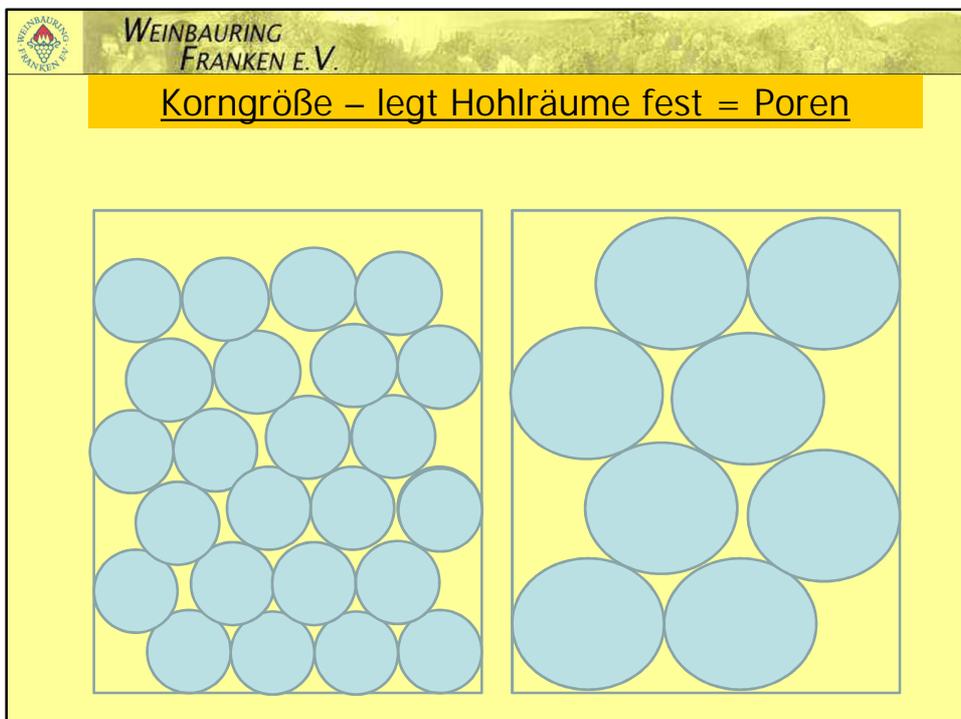
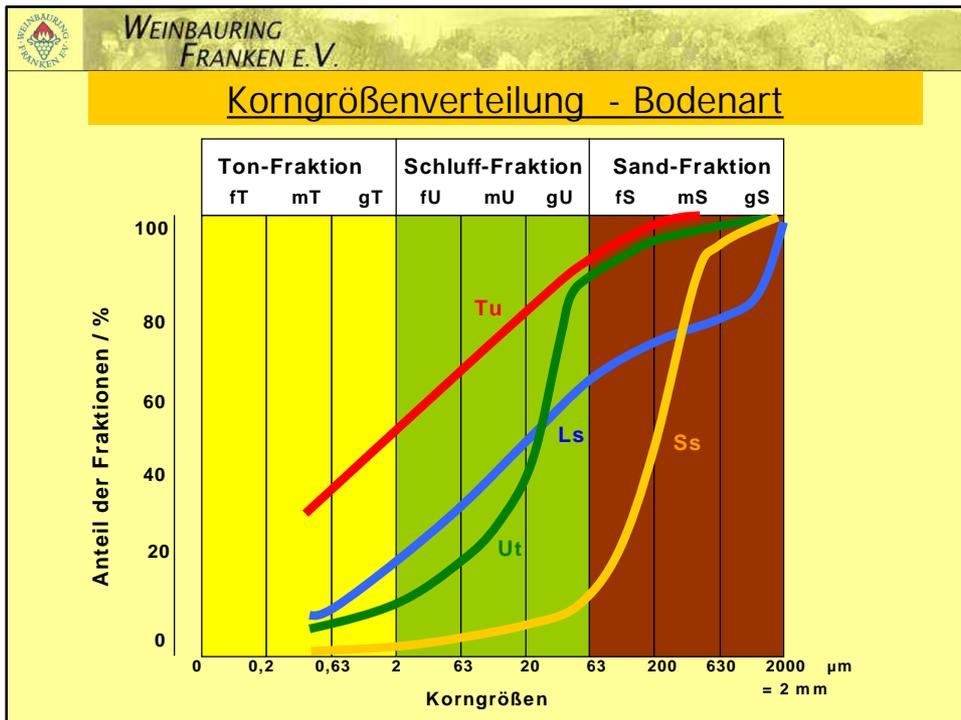
**WEINBAURING FRANKEN E.V.**

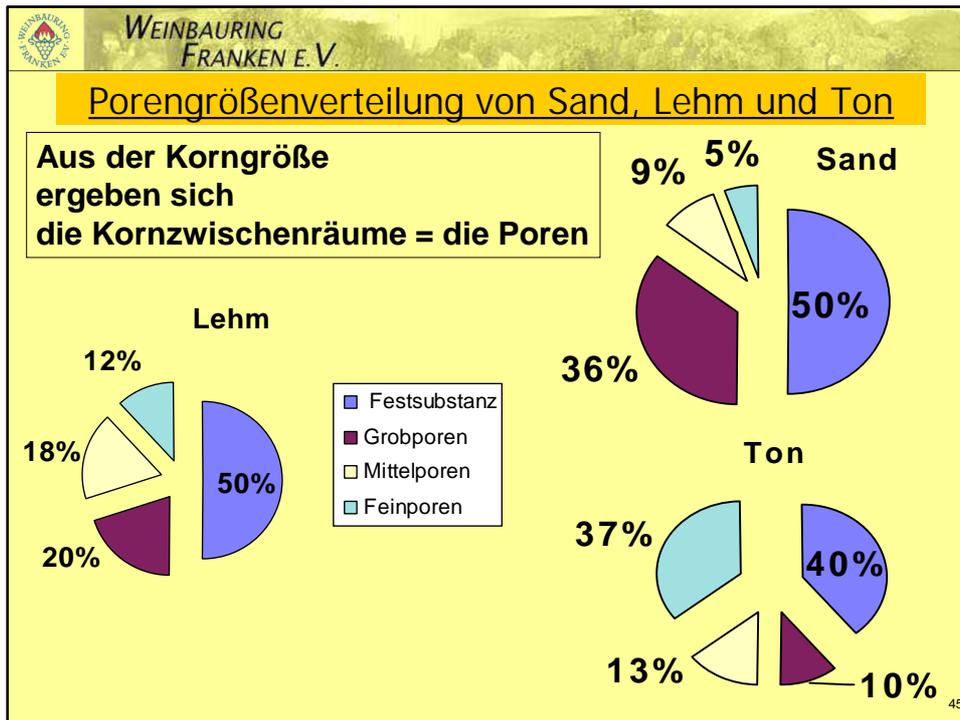
**Korngrößen: Feinboden <2 mm**

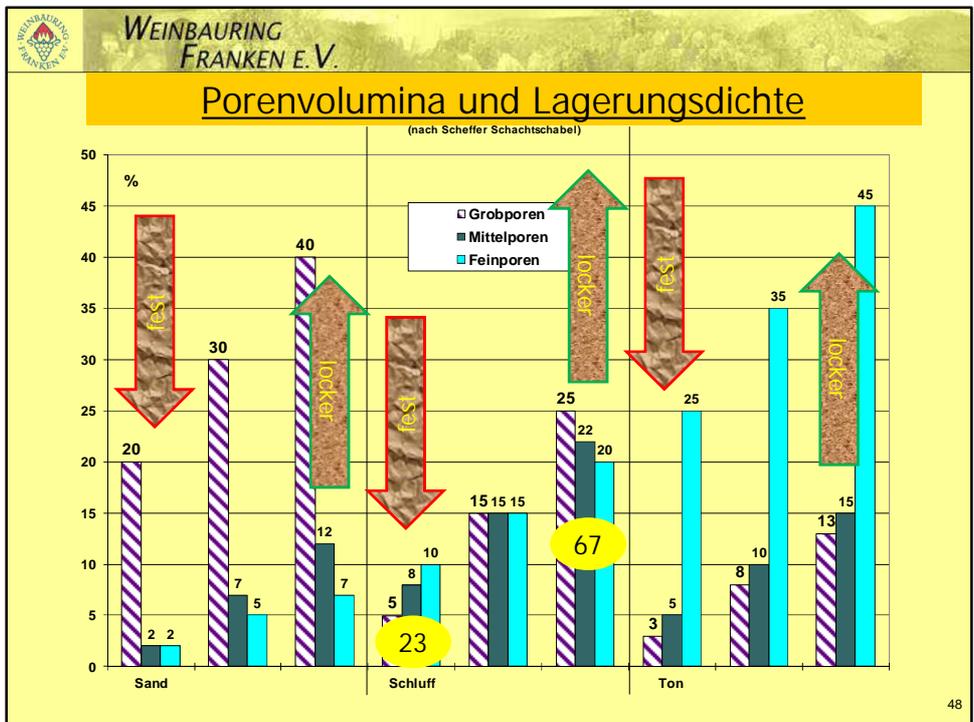
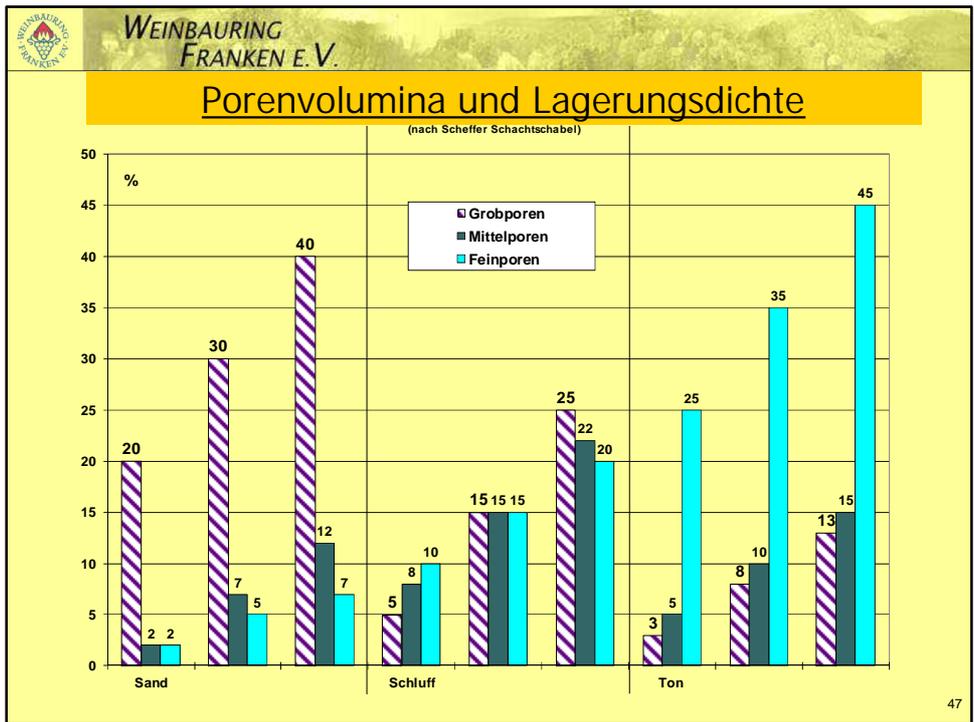
Bezeichnung	Grob-	Mittel-	Fein-
<b><u>Sand</u></b> vorherrschendes Mineral: Quarz, lokal oder regional auch Carbonate, Feldspäte, Glimmer	2000-630 µm	630-200 µm	200-63 µm
<b><u>Schluff</u></b> vorherrschendes Mineral: Feldspäte, Glimmer, lokal oder regional auch Carbonate	63-20 µm	20-6,3 µm	6,3-2,0 µm
<b><u>Ton</u></b> vorherrschende Minerale: Tonminerale, Fe-Oxide	2,0-0,63 µm	0,63-0,2 µm	<0,2 µm

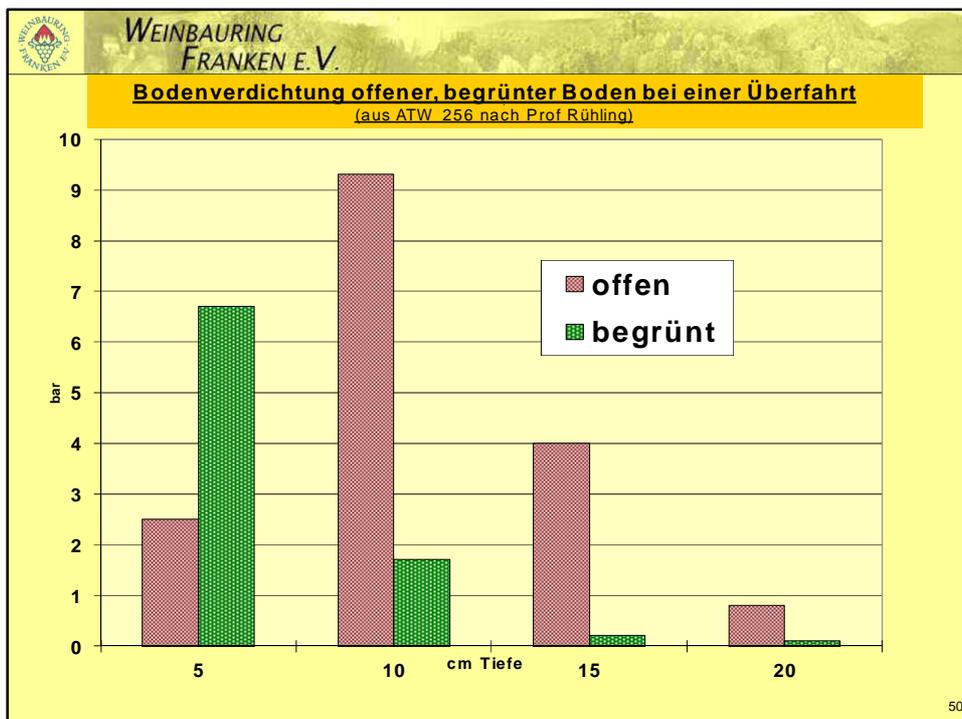
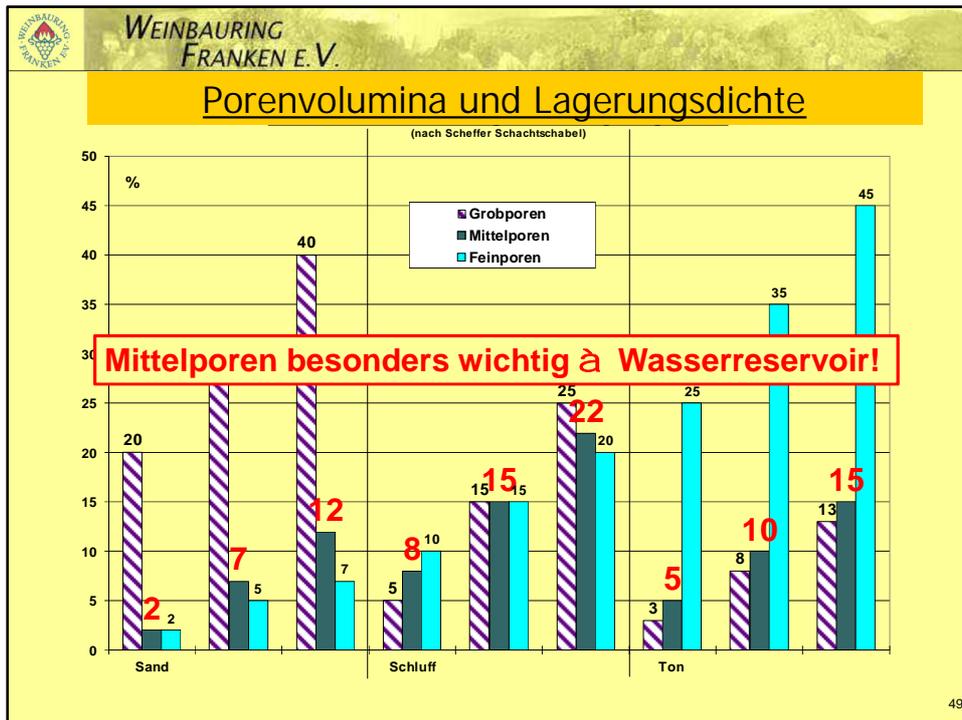

  

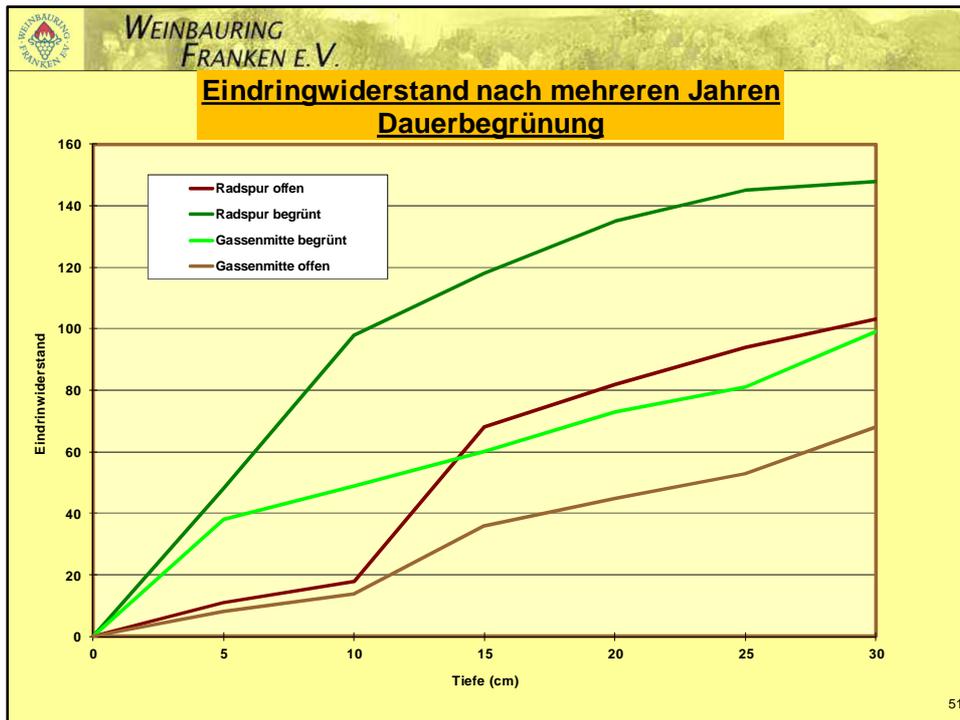

42









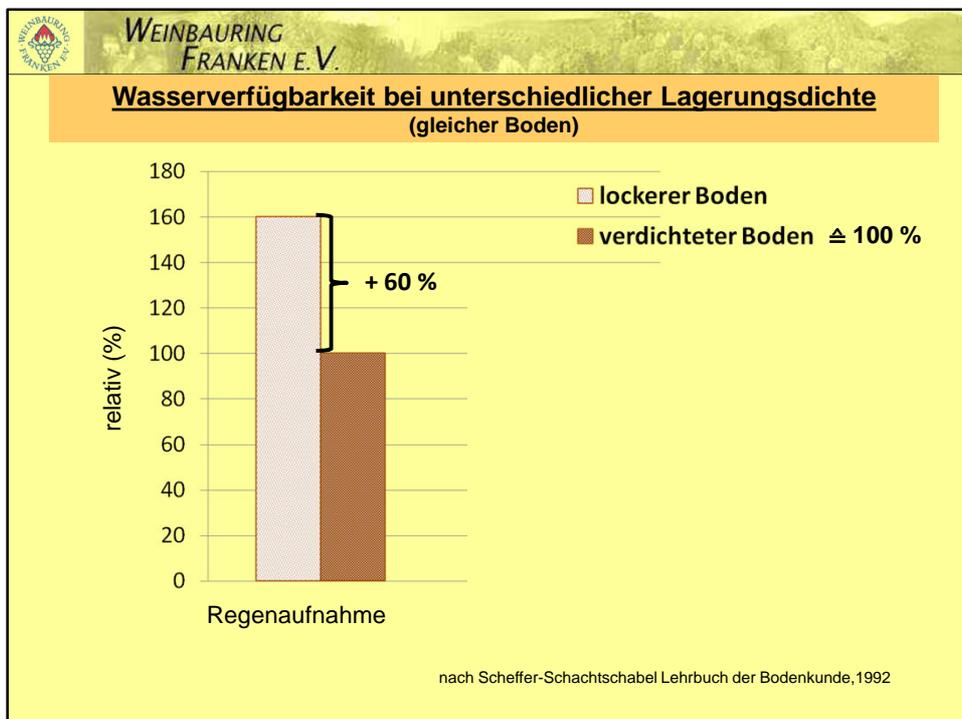
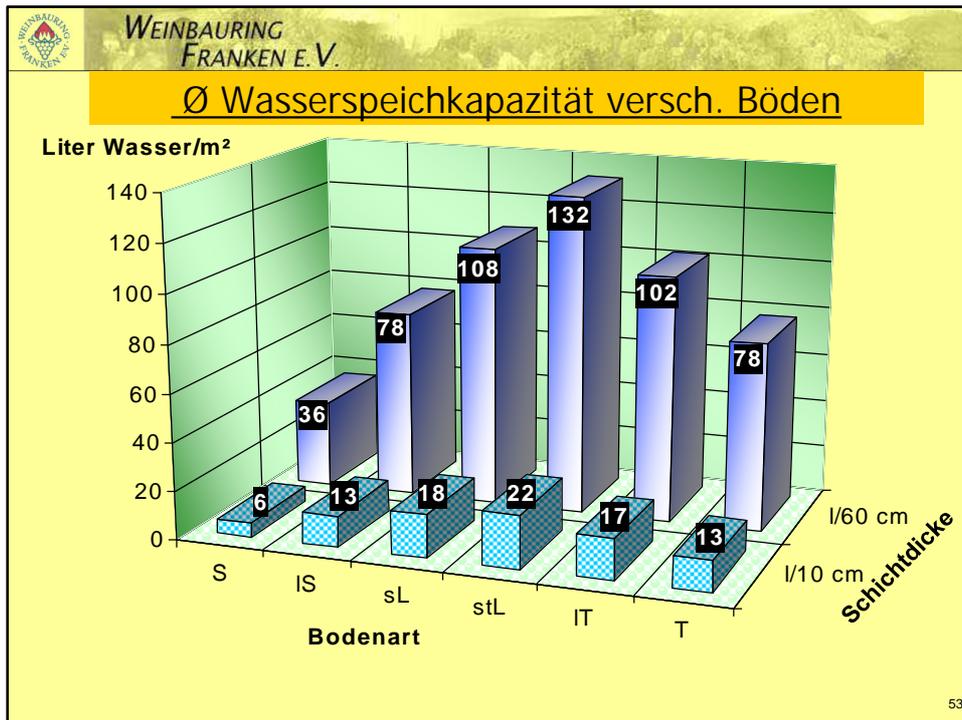


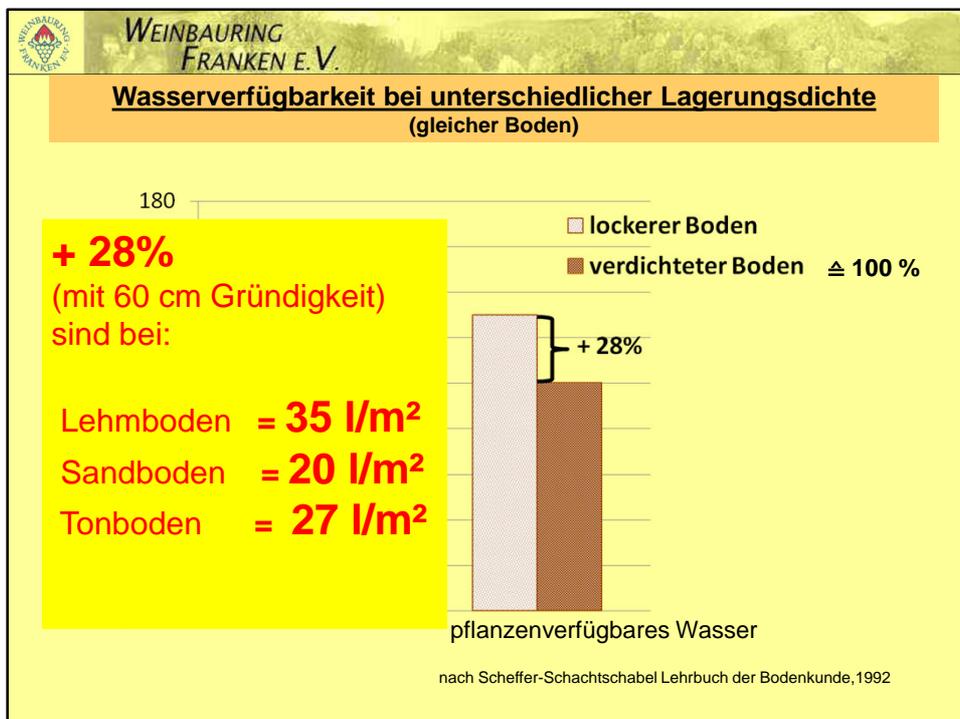
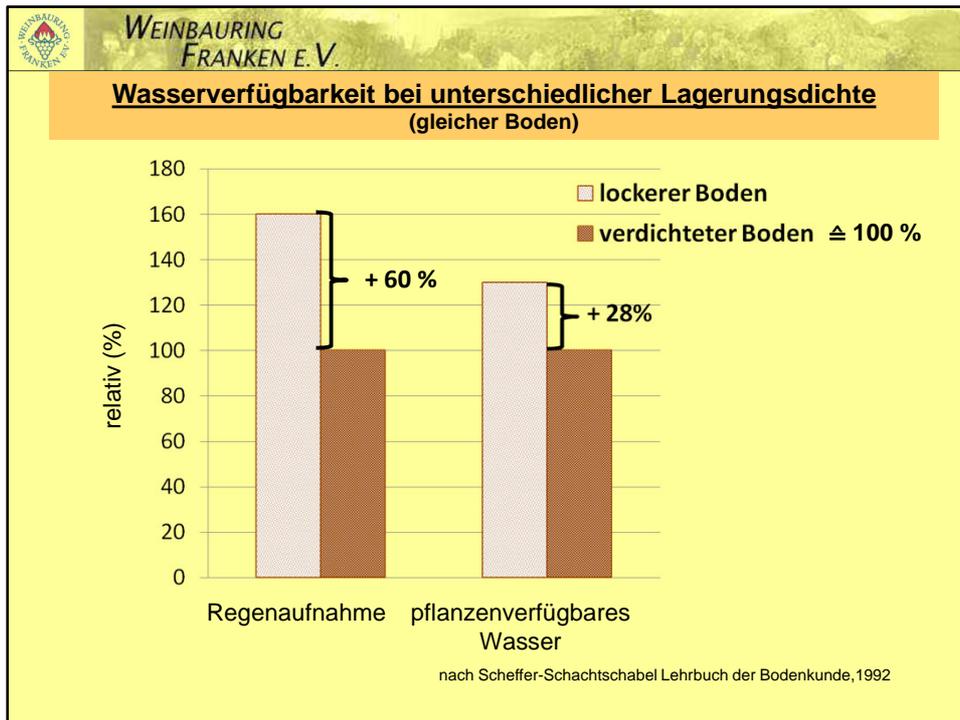
WEINBAURING  
FRANKEN E. V.

**Porengrößen und Wasserspeichereigenschaften**

GRÖßEN- BEREICH	DURCH- MESSER ( $\mu\text{m}$ )	WASSER- SÄULE (cm)	PF
Grobporen, weite	> 50	1 - 60	0 - 1,8
Grobporen, enge	50 - 10	60 - 300	1,8 - 2,5
Mittelporen	10 - 0,2	300 - 15.000	2,5 - 4,2
Feinporen	< 0,2	> 15.000 (15 bar)	> 4,2

52







WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Poreneigenschaften – Wasser und Luft

- Grobporen è Luftführung
- Weite Grobporen è schnelle Infiltration
- Enge Grobporen è langsame Infiltration
- Mittelporen è Wasserspeicherung (Pflanzenverfügbares Wasser)
- Feinporen è „Todwasser“

57



WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

### Poreneigenschaften - Lebewesen

- Grobporen: Wurzeln, Nematoden, Milben, Springschwänze
- Mittelporen: Bakterien, Pilze, Algen, Wurzelhaare
- Feinporen: Pilzhyphen (unbesiedelt)

58

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

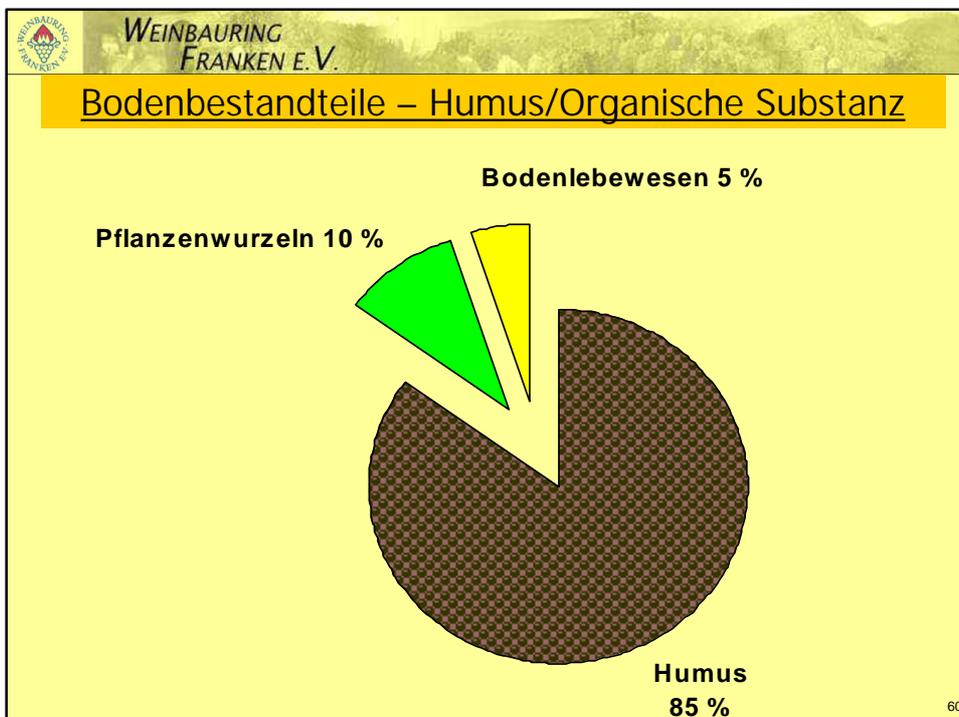
**Bodenbestandteile – Humus/Organische Substanz**

Humus: Alle abgestorbenen pflanzlichen und tierische Stoffe sowie deren Umwandlungsprodukte, sowie synthetisch organische Stoffe (Pestizide)

Wurzeln: zählen nicht zum Humus

Bodenlebewesen: zählen nicht zum Humus, Sind dem tierischen (Fauna) und pflanzlichen (Flora) Bereich zuordenbar

59



 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Humus

- Der Humus entsteht aus
- Ernterückständen (Stroh, Blätter, Wurzeln), organischen Düngern (Grüdünger, Stallmist, Gülle, Kompost) und abgestorbenen Bodenmikroorganismen und -tieren überwiegend
- durch mikrobiellen Abbau. Er umfasst also ein komplexes Gemisch von organischen Verbindungen pflanzlichen, mikrobiellen und tierischen Ursprungs, die sich in
- unterschiedlichen Zersetzungsstadien befinden.

61

 WEINBAURING  
FRANKEN E.V.

## Humuspool - Kennwerte

**Schwer abbaubar**  
60 – 80%  
„Dauerhumus“

↔

**Leicht abbaubar**  
20 – 40%  
„Nährhumus“

**C/N Verhältnis: in Streu ca. 80/1**  
**C/N in Ackerböden ca. 8 - 10**

62

