

***„Wir leben vom Boden –
Sorgsamer Umgang mit der Ressource
Boden im Spargelanbau“***

von

Thomas Weyer



Gliederung

1. Einleitung
2. Was ist Boden?
3. Träger der Bodenfruchtbarkeit oder was hält Böden fruchtbar?
4. Bodenschäden erkennen
5. Kennwerte gesunder Böden
6. Fazit



1. Einleitung



"Der Boden ist eines der kostbarsten Güter der Menschheit.

Er ermöglicht es Pflanzen, Tieren und Menschen, auf der Erdoberfläche zu leben."

(Europäische Bodencharta)

Die Fakten ...

- Die globalen Bodenressourcen sind nicht erneuerbar.
- Das Bevölkerungswachstum findet hauptsächlich in Afrika statt (von 2010 bis 2100 Anstieg um 2,552 Mrd. Menschen).
- Weltweit gehen Böden in erster Linie durch Bodendegradierung verloren, allein 24 Mill. ha jährlich durch Erosion. Dies entspricht der Größe Rumäniens.
- 24 Mrd. t Ackerboden gehen weltweit jährlich verloren.
- Der weltweite jährliche Bodenverlust als Bodenwert beträgt ~ 490 Mrd. US Dollar.
- Erosion und Bodenverdichtung als weltweite



... und weitere Botschaften ...

Aufgabe: Bodenbewußtsein stärker entwickeln!

- Stetige **Zunahme des Gewichts** eingesetzter Maschinen und der Befahrungshäufigkeit in der Landwirtschaft – beides **in den letzten 40 Jahren um das drei bis vierfache gestiegen**.
- **Weltweit** sind **ca. 40 Prozent** der landwirtschaftlichen Flächen von Degradationen in Folge **von Verdichtungen betroffen** – 30 Mio. ha alleine in Europa.
- Im Bundes-Bodenschutz-Gesetz heißt es in **§ 17**:
„**Bodenverdichtungen**, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchte und des von den zur landwirtschaftlichen Bodennutzung eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks, **sind so weit wie möglich zu vermeiden**“.



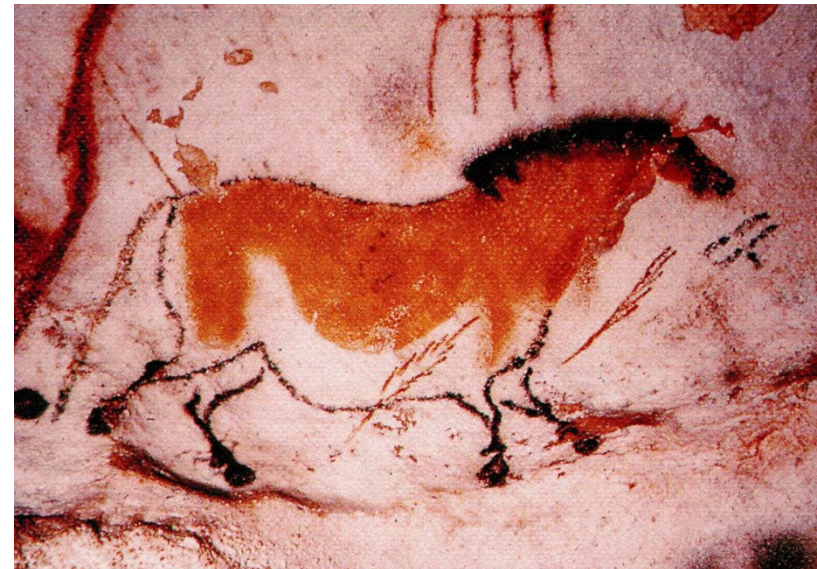


Boden ist

- ☐ Unsere Lebensgrundlage
- ☐ Der Wuchsort unserer Nahrung
- ☐ Der Produzent sauberen Trinkwassers
- ☐ Der Lebensraum einer unvorstellbaren Anzahl und Vielzahl von Organismen

2. Was ist Boden?

- ☐ Puffer und Transformator für Schadstoffe
- ☐ Unser Standort
- ☐ Die Lagerstätte unserer Rohstoffe
- ☐ Das Archiv unserer Natur- und Kulturgeschichte
- ☐faszinierend vielfältig!



3. Träger der Bodenfruchtbarkeit oder was hält Böden fruchtbar?



Träger der Bodenfruchtbarkeit sind :

- Ton
- Humus
- Oxide und Hydroxide
- und in besonderer Weise **das Bodengefüge und das Bodenleben ...**



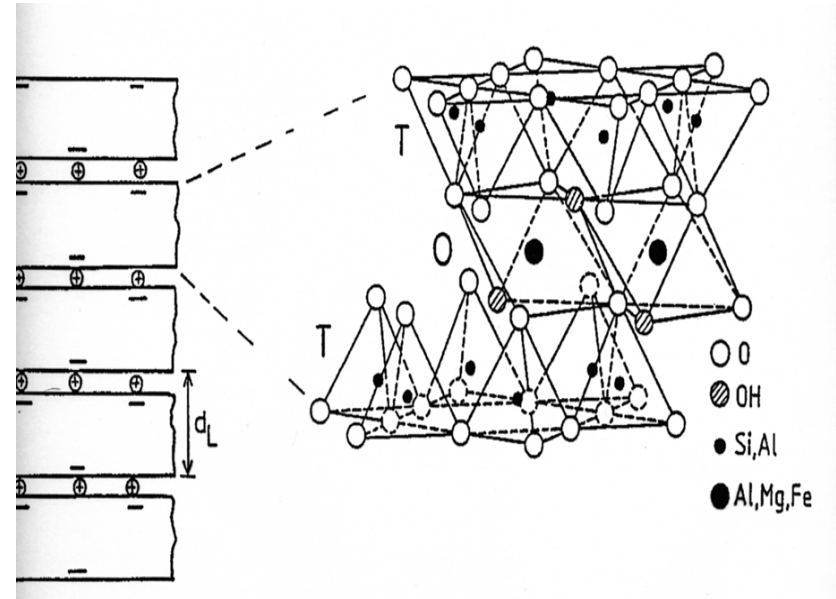
Welche Rolle übernehmen Tonminerale in Böden? ... eher eine Hauptrolle!

■ Physikalische Eigenschaften von Böden

- Plastizität
- Quellsfähigkeit
- Aggregation
- Porung

■ Bodenwasser

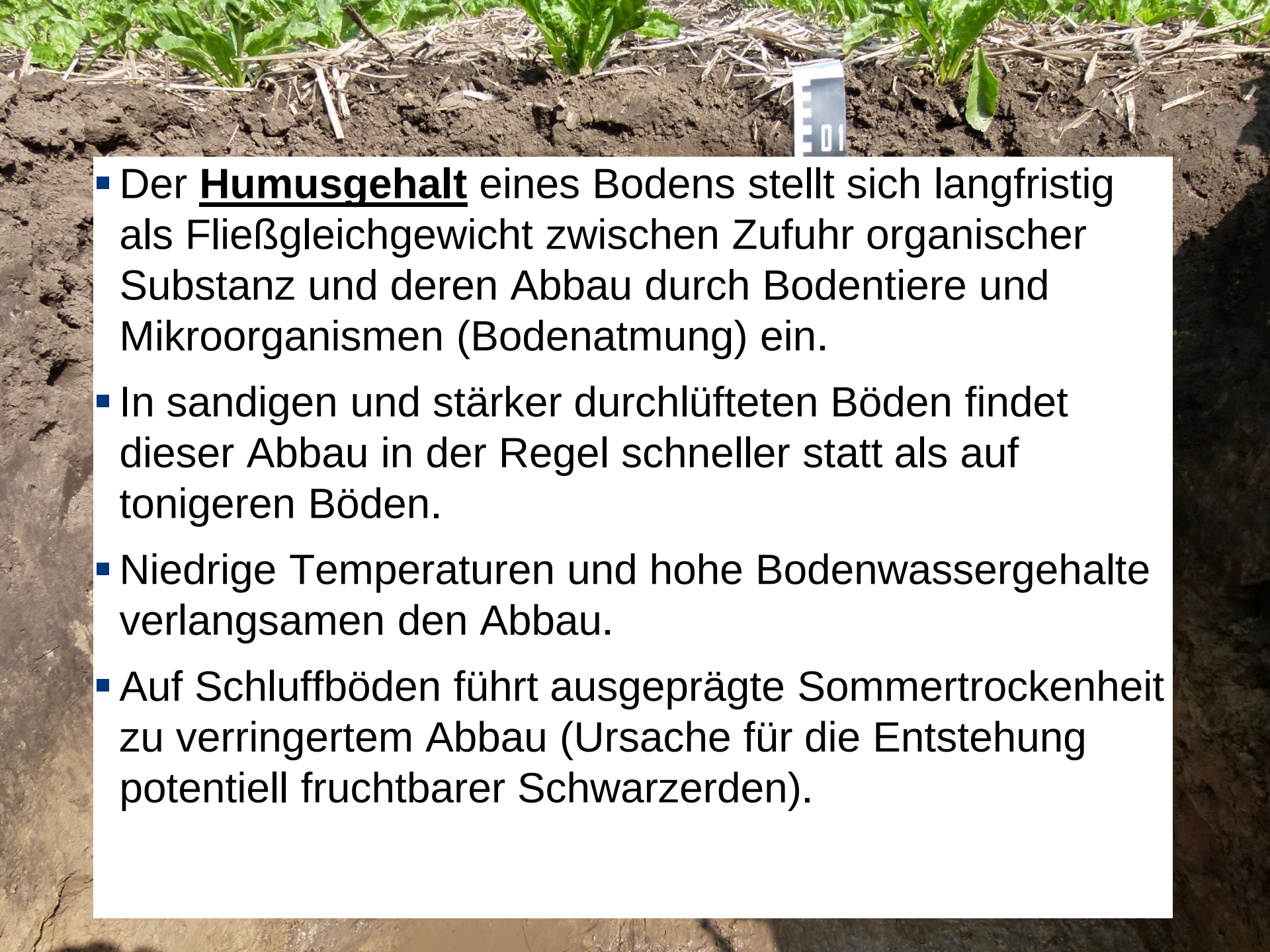
- Wasserbindung
- Wasserbewegung

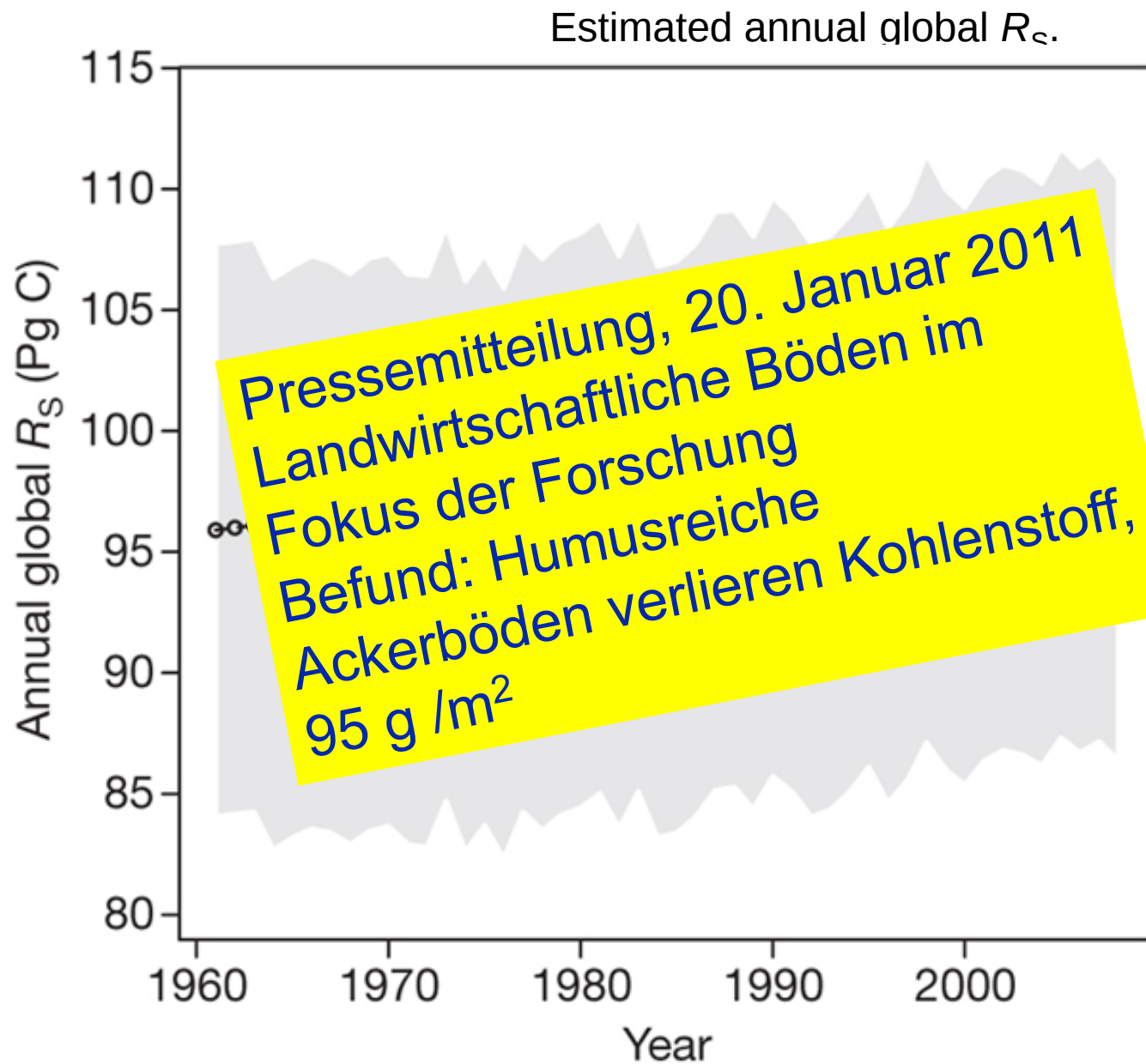


■ Chemische Eigenschaften von Böden

- Ladungseigenschaften und Ionenaustausch (AK)
- Verfügbarkeit und Fixierung von Pflanzennährstoffen
- Protonenpufferung

→ Tonminerale sind Produkte der Verwitterung und Bodenbildung < 2 μm

- 
- The background image shows a cross-section of dark brown soil. Several green leafy plants are growing from the surface. A white scale marker with black markings is visible in the upper right. The text is overlaid on a white rectangular box.
- Der **Humusgehalt** eines Bodens stellt sich langfristig als Fließgleichgewicht zwischen Zufuhr organischer Substanz und deren Abbau durch Bodentiere und Mikroorganismen (Bodenatmung) ein.
 - In sandigen und stärker durchlüfteten Böden findet dieser Abbau in der Regel schneller statt als auf tonigeren Böden.
 - Niedrige Temperaturen und hohe Bodenwassergehalte verlangsamen den Abbau.
 - Auf Schluffböden führt ausgeprägte Sommertrockenheit zu verringertem Abbau (Ursache für die Entstehung potentiell fruchtbarer Schwarzerden).

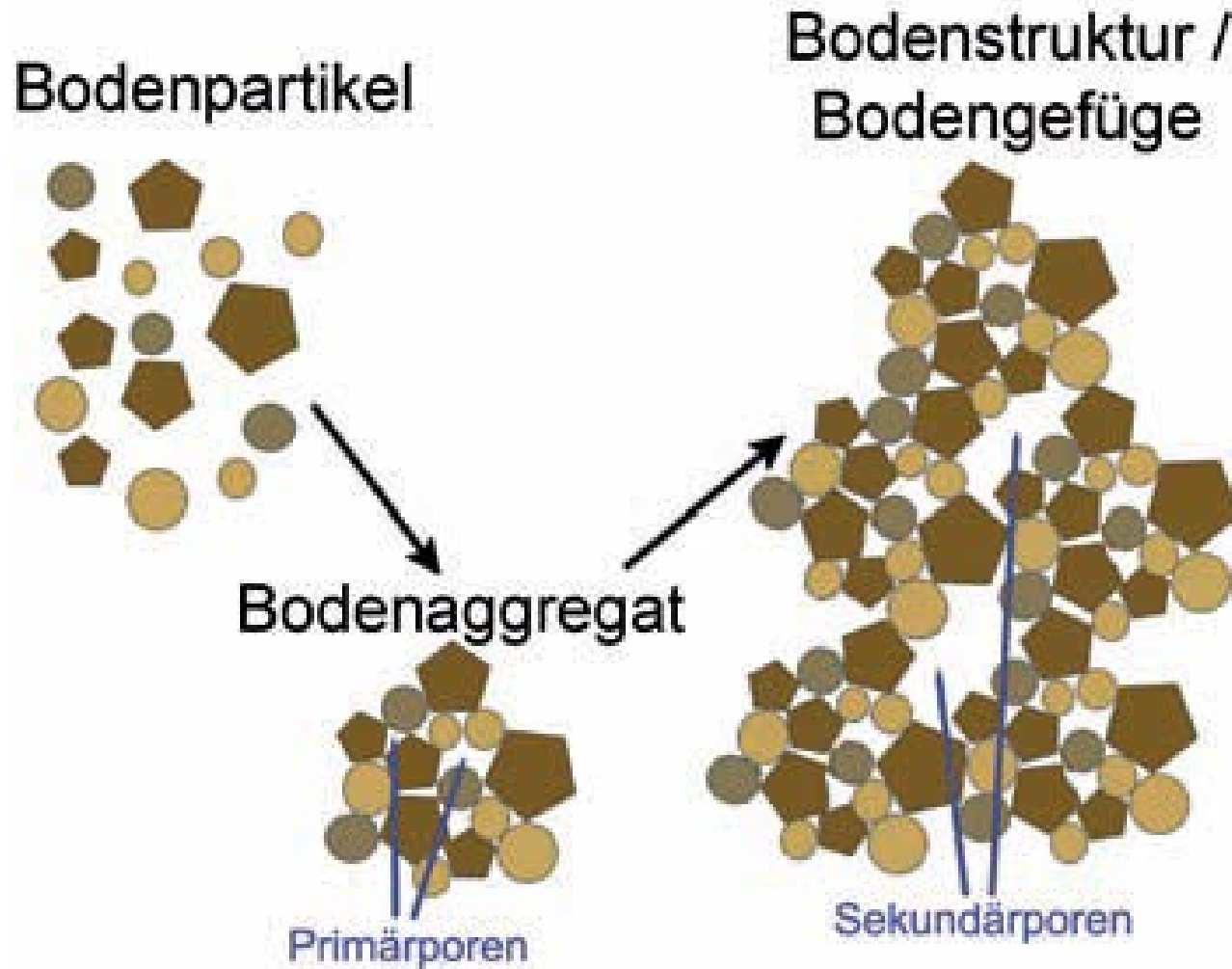


Twenty years of
filed studies
reveal that the
earth has gotten
warmer, plants
and microbes in
the **soil have
given off more
CO₂.**

Soil respiration
has increased
about one-tenth
of 1 percent per
year since 1989.

nature

Die Bedeutung des Bodengefüges



- beschreibt Ausmaß und Typ der Aggregation von Bodenteilchen (Fitzpatrick 1986).
- ist die räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile (Lieberoth 1969; AG Bodenkunde 2005).

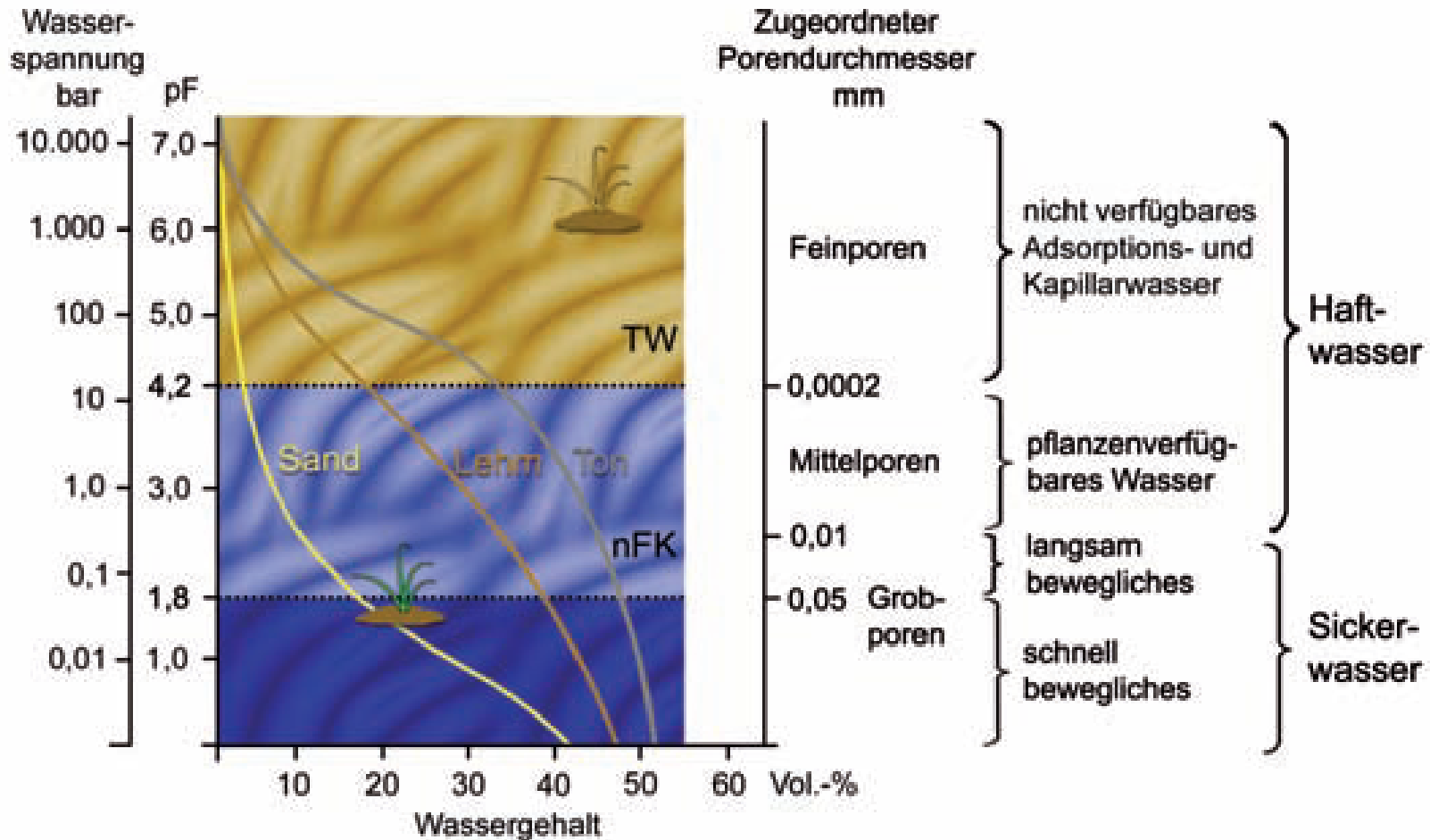
Die Bedeutung des Bodengefüges

Entwicklung des Gefüges bestimmt durch:

- die Bodenart,
- die Ton-Humus-Komplexe und **Lebendverbauung** (wie Wurmlösungsgefüge),
- das chemisch-physikalisch bestimmte **Aneinanderlagern und Auseinanderdriften** der Bodenteilchen,
- die Frostwirkung,
- die Schrumpfung und Quellung,
- den Zeitraum der Bodenentwicklung,
- die **Bodenbearbeitung** selbst



Die Bedeutung des Bodengefüges



TW = Totwasser, nFK = nutzbare Feldkapazität, pF = Saugspannung

Wasserspannungen im Sand-, Lehm- und Tonboden,

Quelle: verändert nach Schroeder u. Blum 1992

4. Bodenschäden erkennen

Mit Hilfe des neuen Bestimmungsschlüssels

- Spaten
- Taschenmesser
- Zollstock
- Handsonde
- Schreibutensilien



Ursachen von Bodenschadverdichtungen:

- Auslösende externe Faktoren sind:
 - **die Radlast,**
 - **der Kontaktflächendruck,**
 - **die Überrollhäufigkeit,**
 - **Schlupf / Scherung.**

Ursachen von Bodenschadverdichtungen

- **Bodenbearbeitung bei feuchtem Boden** (Boden schmiert)
- **Falsch eingestellte Bodenbearbeitungsgeräte**
- **Abgenutzte oder fehlkonstruierte Schare**
- **Fahren in der Furche beim Pflügen**
- **Fahren auf frischgepflügtem, feuchtem Acker ohne vorherige Rückverdichtung** (Packerwalze)
- **Befahrung von feuchtem Boden**

Parameter	Schadensschwelle
Luftkapazität	5 Vol.-%
Gesättigte Wasserleitfähigkeit	10 cm d ⁻¹

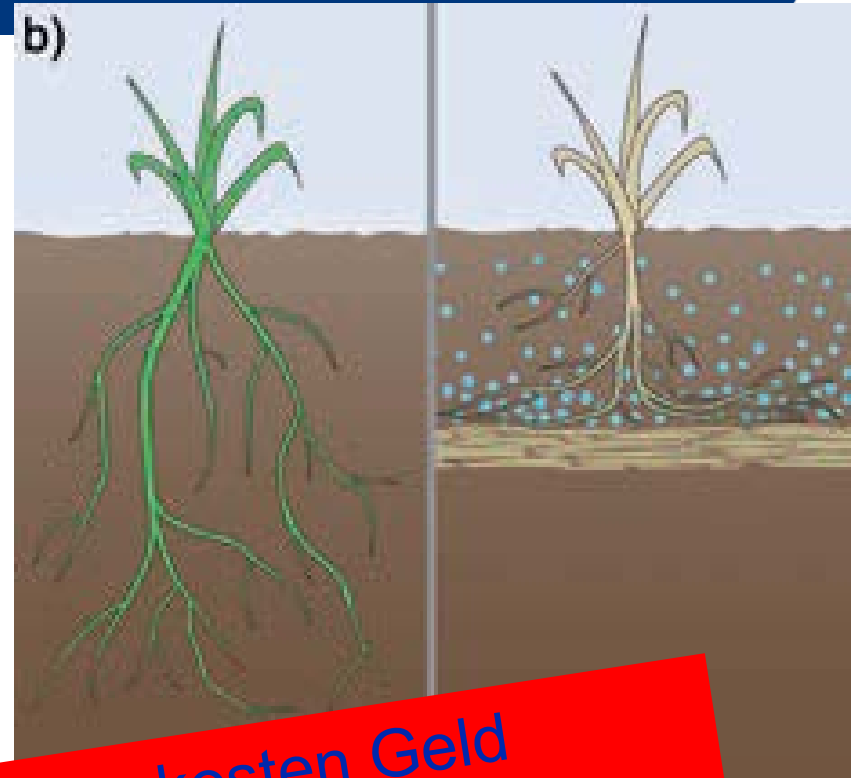
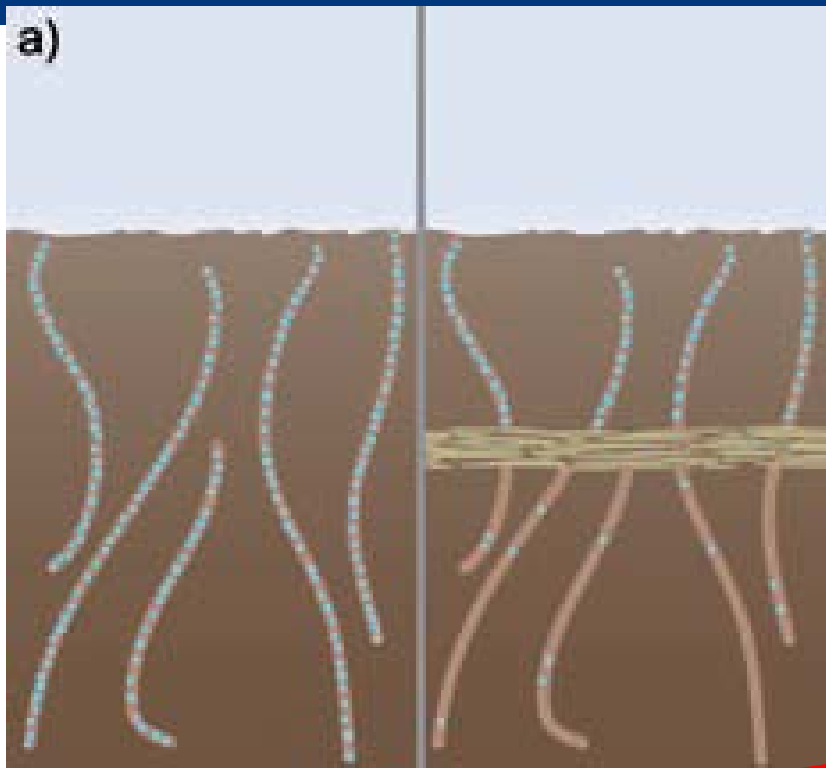






„Under Pressure“
klingt nur gut bei
Freddie Mercury!

Folgen von Bodenschadverdichtungen



Bodenschadverdichtungen kosten Geld
Bodengesundheit stabilisieren steigert die
Bodenfruchtbarkeit: Gewinn ab 500 € /ha und Jahr

Schema zu V...

ve...

a)

... und gehemmte Versickerung

Bodenkennwerte

Tab. 3: Erhebung diagnostischer Bodenmerkmale im Feld
(nach Weyer und Boeddinghaus, 2009)

Feldbegehung	➤ Zustand der Bodenoberfläche ➤ Eindringwiderstand des Bodens mit der Handsonde
Felddiagnose 1 <i>Untersuchungen mit dem Spaten</i>	➤ Wurzelwachstum / Wurzelverteilung ➤ Bodenaufbau ➤ Rottezustand des organischen Materials ➤ Bodenfarbe ➤ Bodengeruch
Felddiagnose 2 <i>Untersuchungen anhand der Fallprobe</i>	➤ Bodengefüge ➤ Verfestigungsgrad der Aggregate
Untersuchungen an der Grubenwand	➤ Lagerungsdichte ➤ Makroporenanteil

B Felddiagnose 1 – Spatenprobe Wurzelwachstum (Faktor 5), Bodenaufbau, Rottezustand, Bodenfarbe, Bodengeruch



Stufe 1

gleichmäßiges „Wurzelnetz“ mit
vielen feinen Wurzeln, die den
Boden durchziehen und senkrecht
in die Tiefe verlaufenden
Pfahlwurzeln



Stufe 5

Wurzelwachstum fast ausschließlich
in Gängen und Rissen, Wurzeln
sind gröber, teilweise Seiten- statt
Tiefenwachstum

C Felddiagnose 2 – Fallprobe Bodengefüge (Faktor 5), Verfestigungsgrad der Aggregate



C Felddiagnose 2 – Fallprobe Bodengefüge (Faktor 5), Verfestigungsgrad der Aggregate



3. Bewerten von Bodenschadverdichtungen

Parameter	Faktor		Stufe		Summe
Bodenoberfläche	1	x	1	=	1
Eindringwiderstand	3	x	1	=	3
Wurzelwachstum	5	x	1	=	5
Bodenaufbau	3	x	3	=	9
Rottezustand	4	x	2	=	8
Bodenfarbe	3	x	2	=	6
Bodengeruch	2	x	1	=	2
Bodengefüge	5	x	1	=	5
Verfestigungsgrad	4	x	1	=	4
Lagerungsdichte	2	x	2	=	4
Makroporenanteil	5	x	1	=	5
Gesamtsumme					52

3. Bewerten von Bodenschadverdichtungen

Parameter	Faktor		Stufe		Summe
Bodenoberfläche	1	X	3	=	3
Eindringwiderstand	3	X	5	=	15
Wurzelwachstum	5	X	5	=	25
Bodenaufbau	3	X	4	=	12
Rottezustand	4	X	4	=	16
Bodenfarbe	3	X	3	=	9
Bodengeruch	2	X	5	=	10
Bodengefüge	5	X	4	=	20
Verfestigungsgrad	4	X	4	=	16
Lagerungsdichte	2	X	4	=	8
Makroporenanteil	5	x	5	=	25

Gesamtsumme 149

Die Problemlage im Spargelanbau ist ...vielfältig!

- o extreme Verdichtungen in den Gassen (Maschinen, Tritt bei der Ernte)
- o Erosion
- o starke Erhitzung des Bodens im Damm und eine ständige Abfolge von Bodenumschichtung.
- o Niedrige Humusgehalte und (die z.T. mit 0,6% Humus in Sandböden) und Humusabbau
- o Bodenleben ist stark reduziert.
- o "Nachbau" als sensibler Punkt (Bodenmüdigkeit?, Fusarium, div. Krankheiten)



Foto: Kokula, 2016

Arbeitsrichtung mit dem Gefälle fördert Erosion



4. Kennwerte gesunder Böden

- Kann Konservierende Bodenbearbeitung zur Steigerung eines lebendigen Bodens beitragen?
- Sustainable agriculture is not simple, and simple agriculture is not sustainable
- Climate smart farming bietet Lösungsansätze
- Focus soil health; main topic on WCCA, Winnipeg, Manitoba, June 2014 und überall dort, wo nachhaltige Systeme angestrebt werden

- Krümelgefüge
- Geringe bis mittlere Lagerungsdichte von ca. 1,4 - 1,6 g/cm³
- Lebendverbauung durch hohen Regenwurmbesatz, > 100 Tiere/m²
- Umsatz der org. Substanz und Nährstofffreisetzung, C/N 10:1 -15:1
- Ungehemmter Gas- und Wasseraustausch
- Optimales Wurzelwachstum



Landsberger Gemenge

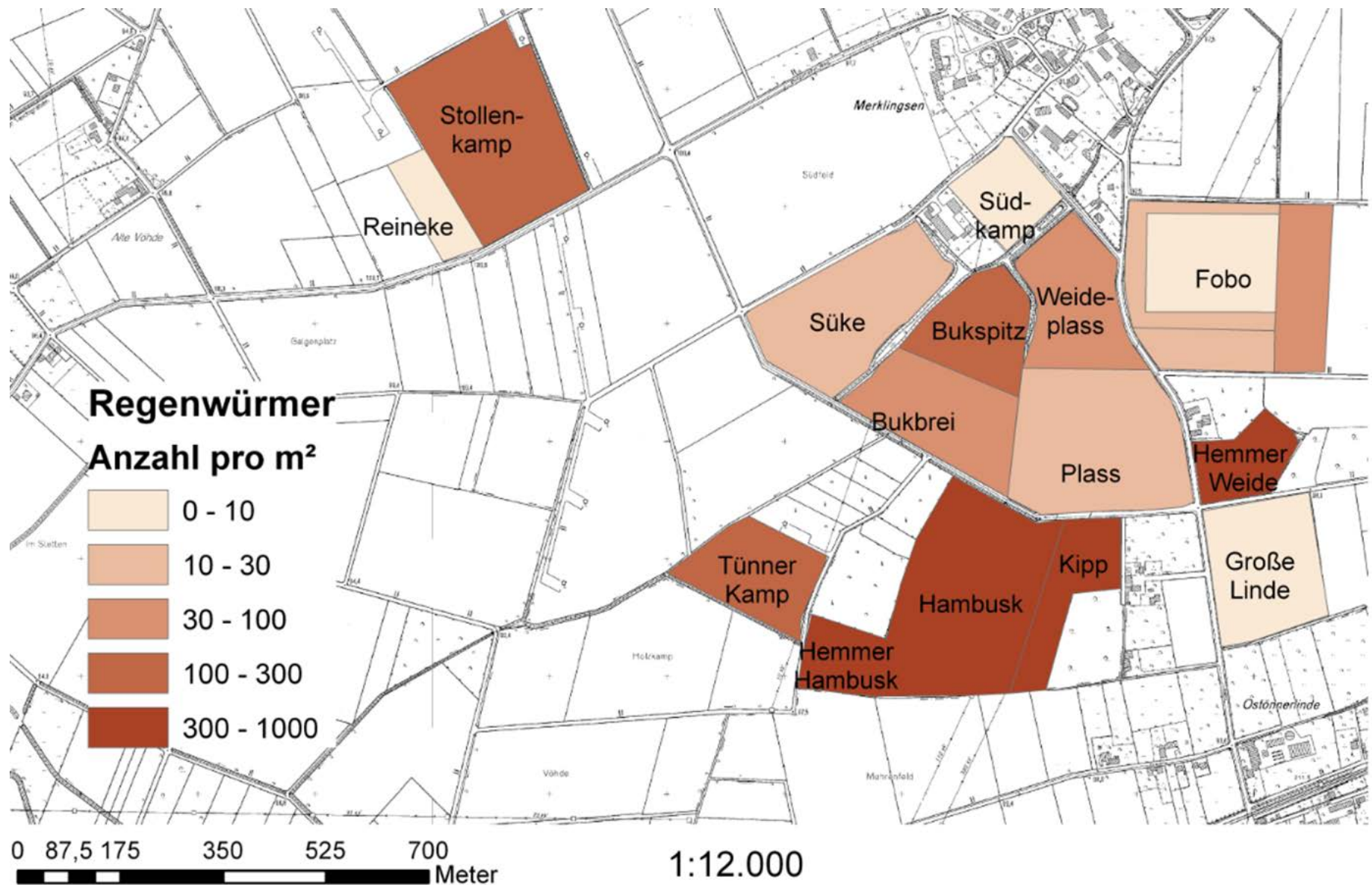
**50 % Welsches
Weidelgras**

20 % Winterwicken

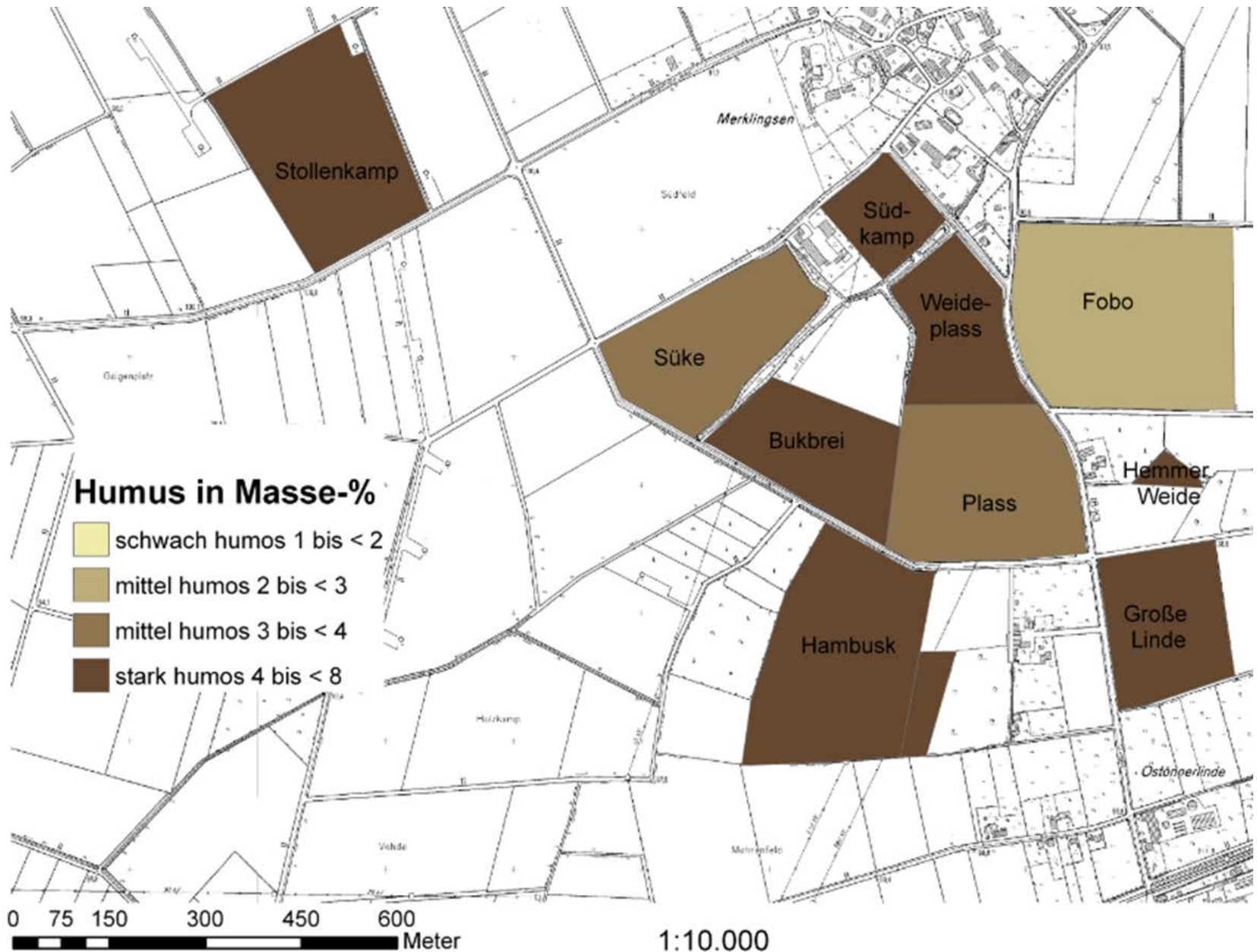
30 % Inkarnatklée

Regenwürmer schaffen vertikale Poren, die mit OS ausgekleidet werden



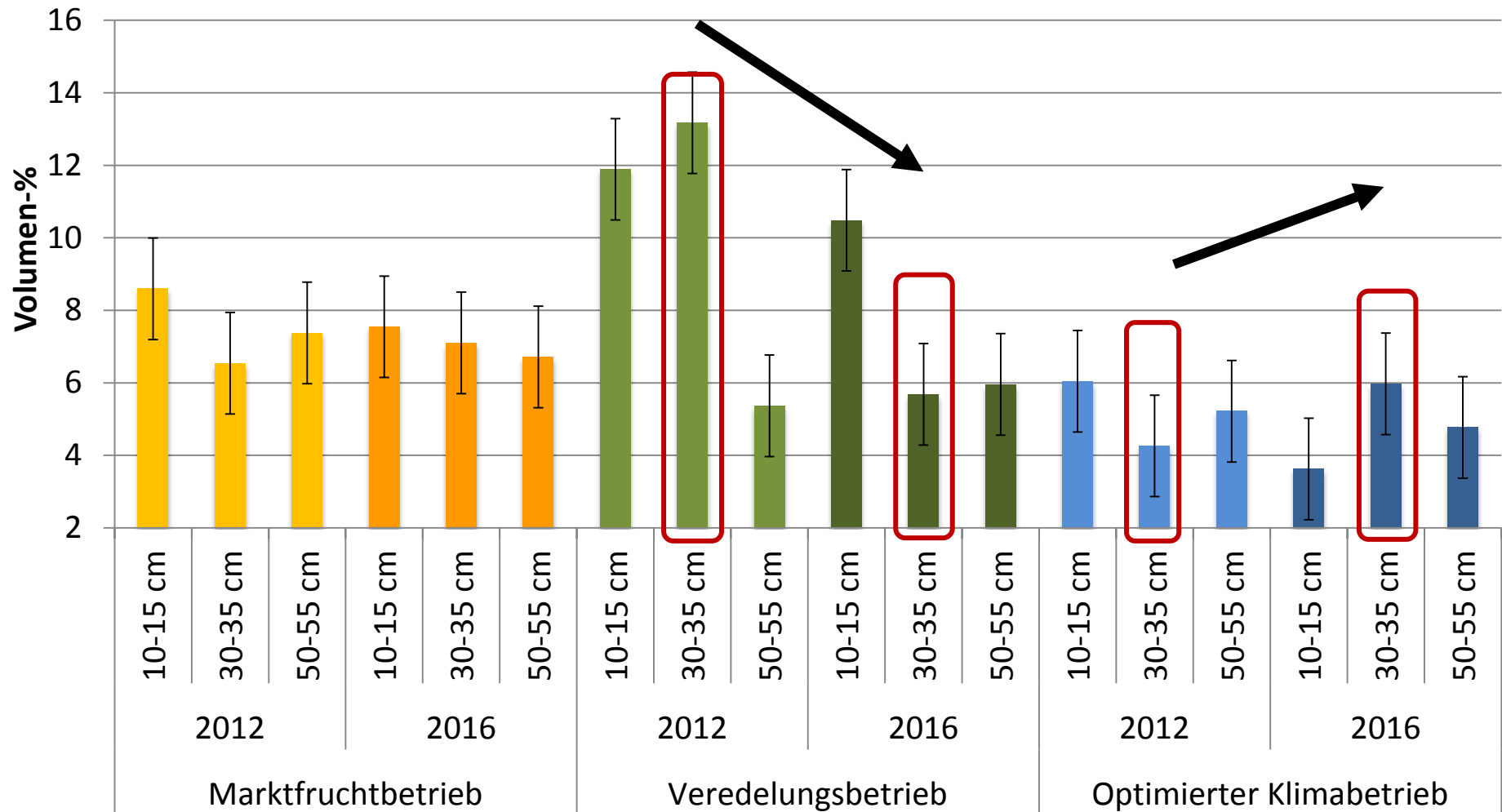


Besatz mit Regenwürmern pro m² auf dem Versuchsgut
Merklingens in 2011



Humusgehalte auf dem Versuchsgut Merklingsen in 2011

Auswirkungen der Bewirtschaftungsintensität auf die Luftkapazität (weite Grobporen > 50 μm)



13 Schritte für ein gesundes Bodengefüge, und für die BODENGESUNDHEIT Ihres Bodens!

1. Verringern Sie den Kontaktflächendruck
2. Verringern Sie die Radlast
3. Verringern Sie den Radschlupf
4. Verringern Sie die Anzahl an Überfahrten
5. Nutzen Sie Fahrgassensysteme (CTF)
6. Bearbeiten Sie nur abgetrocknete Böden
7. Stellen Sie Bodenbearbeitungsgeräte richtig ein
8. Belassen Sie Erntereste auf der Fläche
9. Bauen Sie Zwischenfrüchte an
10. Gestalten Sie die Fruchtfolge unter phytopathologischen und bodenverbessernden Gesichtspunkten
11. Ziehen Sie organische Dünger mineralischen vor
12. Richten Sie den optimalen pH-Wert des Bodens ein
13. Verringern Sie die Bearbeitungsintensität



5. Fazit

- Böden haben vielfältige Funktionen im Naturhaushalt; die Bodeneigenschaften lassen sich optimieren oder können degressiv gestaltet werden
- Zukünftige Wetterextreme rücken die Beschaffenheit, den Humusgehalt, Nährstoffbalance, den Säure-Base-Status und insbesondere das Gefüge des Bodens, als Summe seiner physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge stärker in den Fokus
- Ziele sind Krümelstruktur im Oberboden, ausreichende Porenkontinuität, an die Bodenart angepasste pH-Werte sowie die Aufrechterhaltung eines optimalen Humusgehaltes durch ausreichende Zufuhr organischer Substanz
- Reduzierte Eingriffsintensität der Bodenbewirtschaftung wirkt ökologisch und ökonomisch
- Umsetzung eines praxistauglichen Bodenschutzes ist möglich
⇒ Beachtung technischer sowie pflanzenbaulicher Möglichkeiten

Neuerscheinung zur „Grünen Woche“ 2013 in Berlin, 3. Auflage in 2015



Gute fachliche Praxis Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz



http://www.aid.de/shop/shop_detail.php?bestellnr=3614



**Jetzt an unsere
Zukunft denken,
wann sonst?**



2015

International
Year of Soils

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**
weyer.thomas@fh-swf.de

Infos unter:
infoservice@mkulnv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de