



**Bedeutung von Humus für die Bodenfruchtbarkeit,
insbesondere bei extremen Wetterlagen**

Prof. Dr. Conrad Wiermann
Fachhochschule Kiel
Vortrag 5. Juni 2019 in Rostock



Gliederung

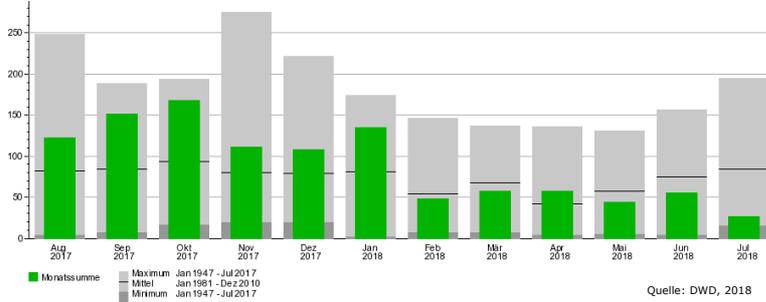
- Extreme Wetterlagen und Klimawandel
- Bodenfruchtbarkeit
- Humus: Definition
 Funktion
 Humuswirtschaft
- Bodenstruktur: Anforderungen
 Prozesse
 Bedeutung von Humus
- Schlussfolgerungen

Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit



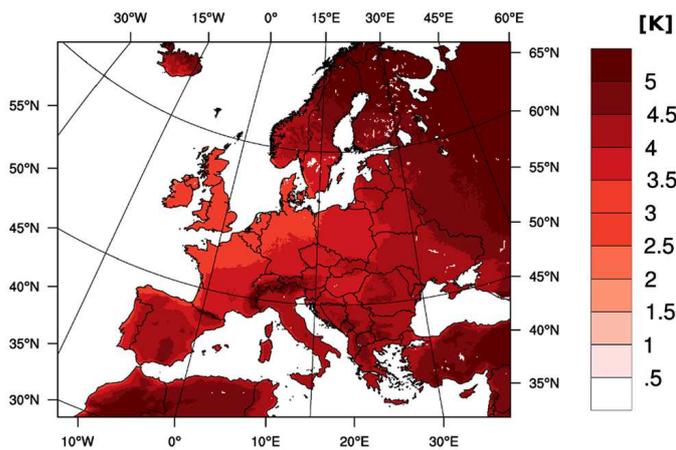
Extreme Wetterlagen

Monatliche Niederschlagshöhe in mm
Schleswig



Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit

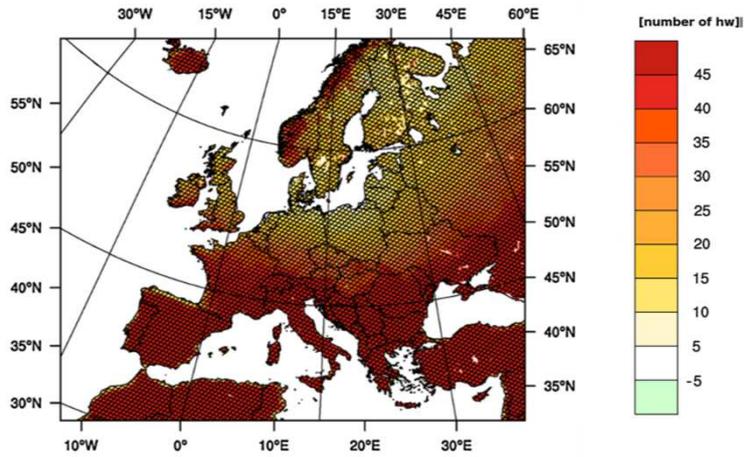
Auswirkungen des Klimawandels: Lufttemperatur



Projizierte Änderungen der Jahresdurchschnittstemperatur für 2071-2100 gegenüber 1971-2000 (Szenario RCP 8.5)

Quelle: Jacob et al., 2014

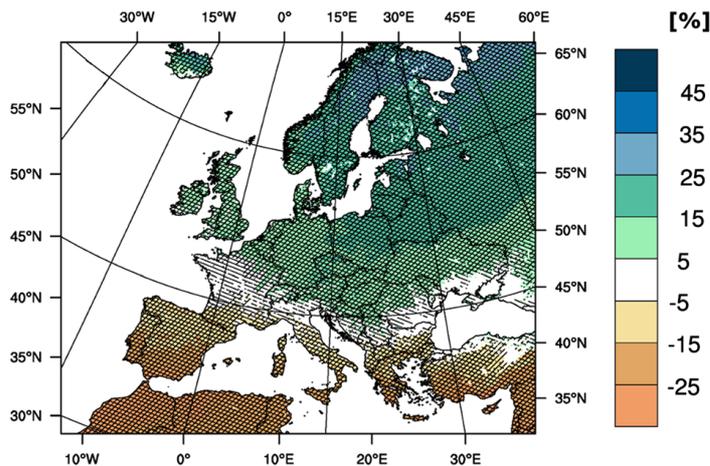
Auswirkungen des Klimawandels: Hitzewellen



Projizierte Änderungen der durchschnittlichen Anzahl an Hitzewellen (Mai-September) für 2071-2100 gegenüber 1971-2000 (Szenario RCP 8.5)

Quelle: Jacob et al., 2014

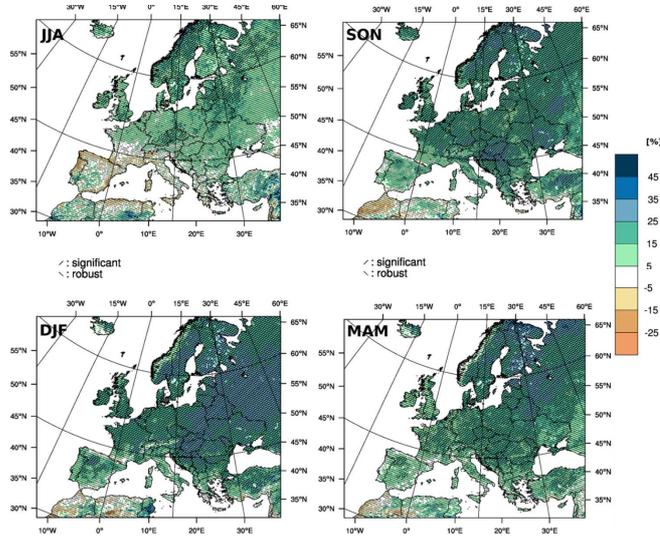
Auswirkungen des Klimawandels: Niederschlag



Projizierte Änderungen in % der jährlichen Niederschlagssumme für 2071-2100 gegenüber 1971-2000 (Szenario RCP 8.5)

Quelle: Jacob et al., 2014

Auswirkungen des Klimawandels: Starkregenereignisse

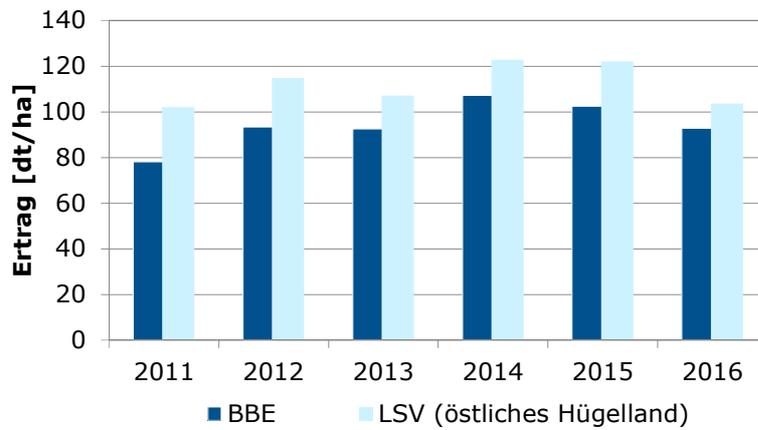


Projizierte Änderungen in % der jährlichen Starkregenereignisse für 2071-2100 gegenüber 1971-2000 (Szenario RCP 8.5)

Quelle: Jacob et al., 2014

Ertragsschwankungen: Weizen

Bodenfruchtbarkeit?



Quelle: Wiermann, 2017

Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit

Bodenfruchtbarkeit

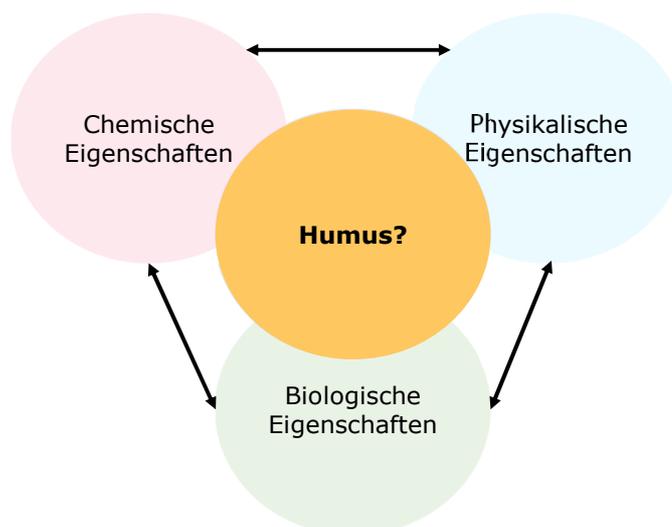
- Die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens.
- Funktion von Textur (T), Humus (H), Basensättigung (BS) u. Zugänglichkeit des Unterbodens (UB).

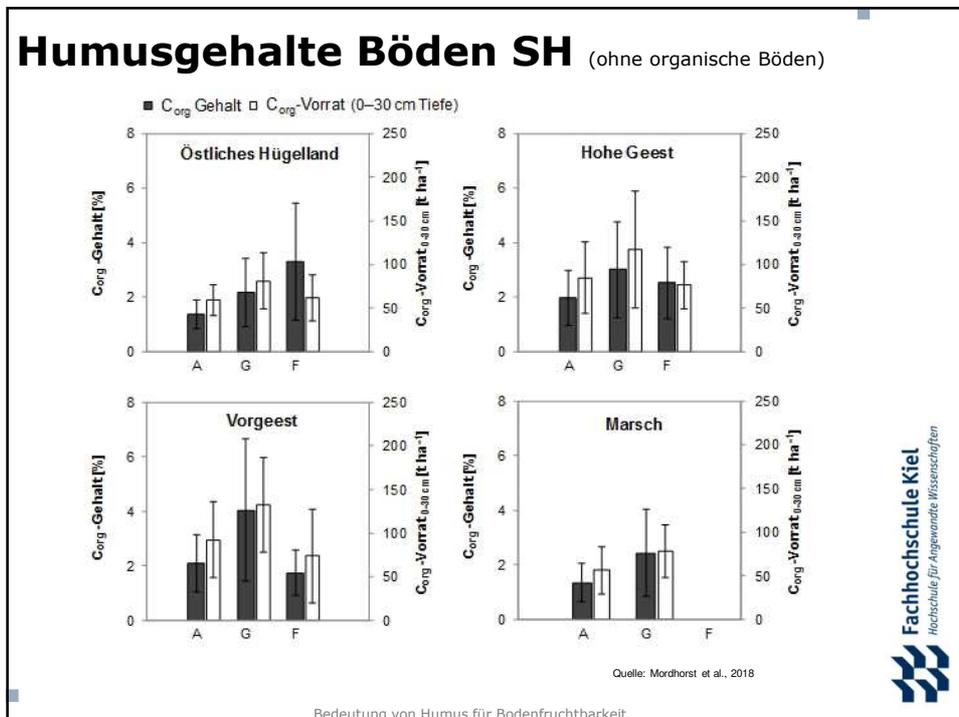
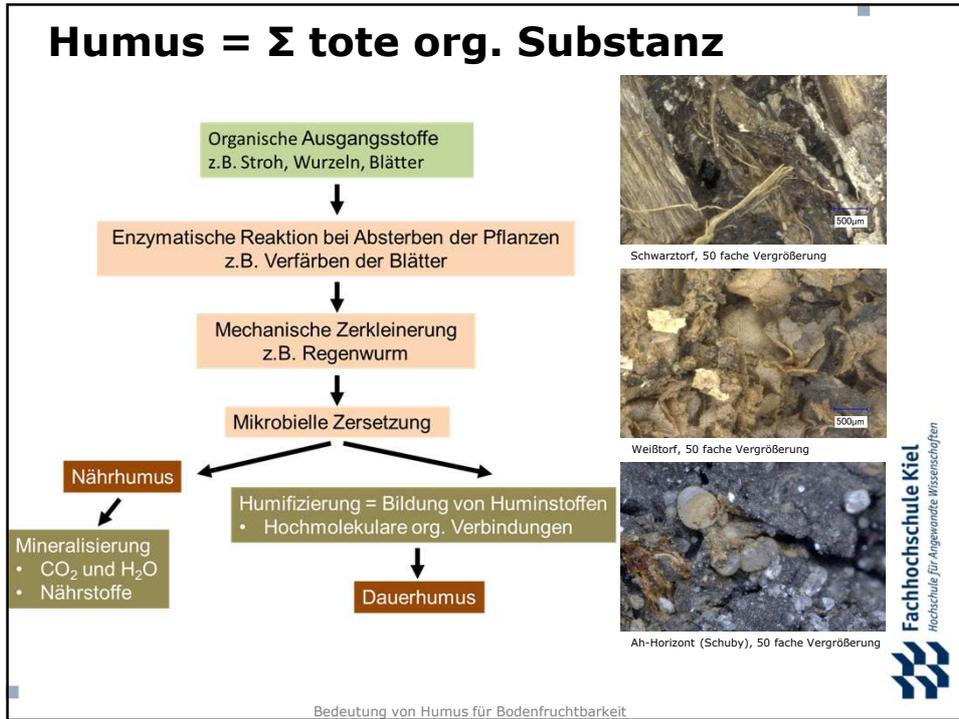
$$\triangleright \text{Bodenfruchtbarkeit} = f_{(T+H+BS+UB)}$$

- Funktion der chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften des Bodens

$$\triangleright \text{Bodenfruchtbarkeit} = f_{(\text{chem.} + \text{phys.} + \text{biol.})}$$

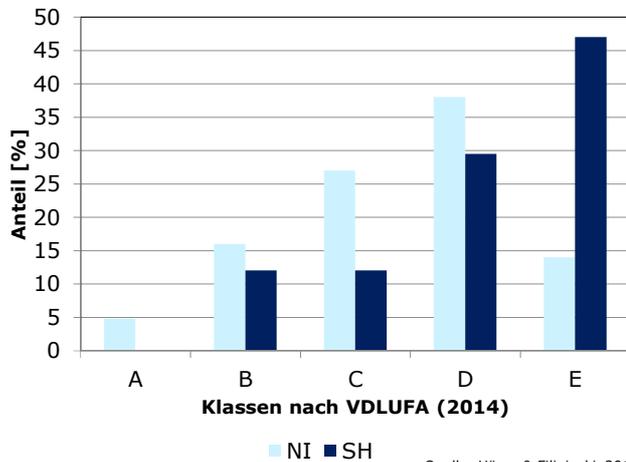
Bodenfruchtbarkeit





Humusbilanz

Ergebnisse Bodendauerbeobachtung SH u. NI*



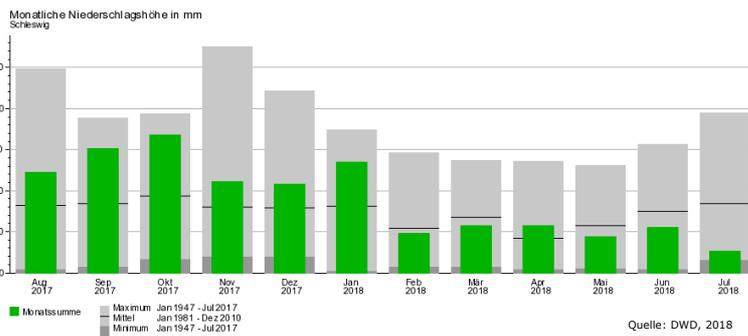
*SH = 25 Jahre NI = 18 Jahre

Quelle: Höper & Filipinski, 2014



Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit

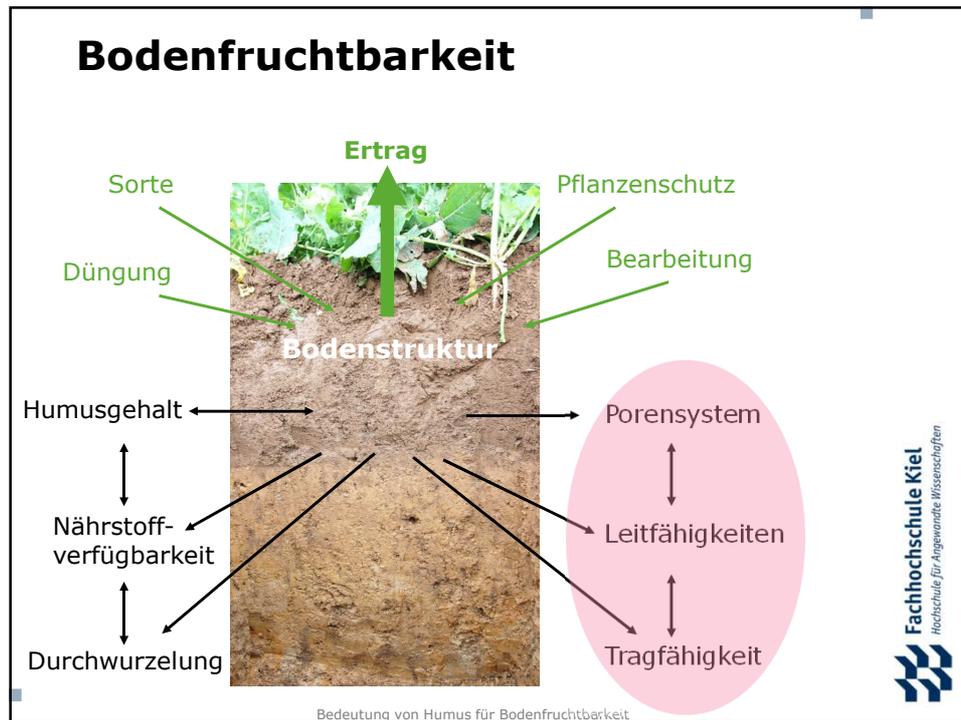
Warum organische Düngung?



Quelle: DWD, 2018



Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit



Anforderungen an die Bodenstruktur:

Infiltration und Speicherung bzw. Nachlieferung

- > ausreichendes Gesamtporenvolumen
- > ausgewogene Porengrößenverteilung
- > hohe Porenkontinuität

Ober – und Unterboden verbunden

Strukturierungsmechanismen:

- > Quellung/Schrumpfung (u.a. Tongehalt)
- > Aktivität Bodenlebewesen (u.a. org. Substanz)
- > Frost/Tau Zyklen
- > Bodenbearbeitung (u.a. Intensität, Tiefe)



Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit

Bodenstruktur

= räumliche Anordnung der Bodenbestandteile

Hohlraum = Pore

mineralische Bestandteile

abgestorbene Wurzel

Hohlraum = Pore

zersetze und humifizierte organische Substanz



Standort Schuby/2016/200 fache Vergrößerung

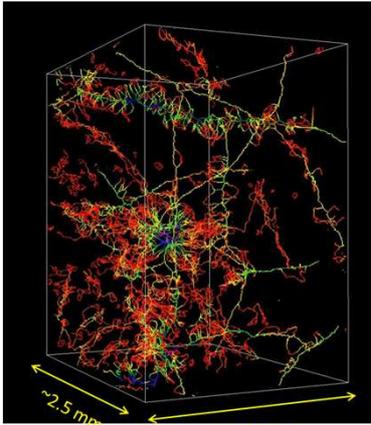
Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit

Fachhochschule Kiel
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Bodenstruktur

= Porensystem

3D Porennetzwerk

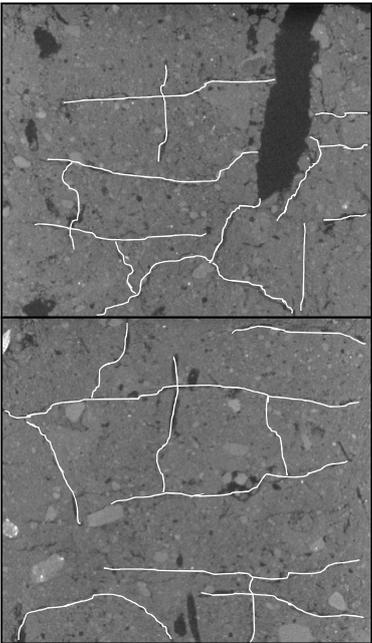


~2.5 mm

~2.5 mm

path width

Quelle: Peth, 2010



Quelle: Wiemann, 2018 (unveröffentlicht)

Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit

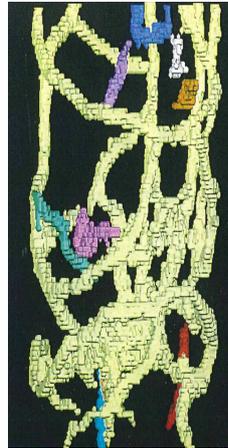
Fachhochschule Kiel
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Bedeutung Bioporen = Makroporen

Wasserinfiltration – Gasaustausch – Lebensraum - Lebensadern



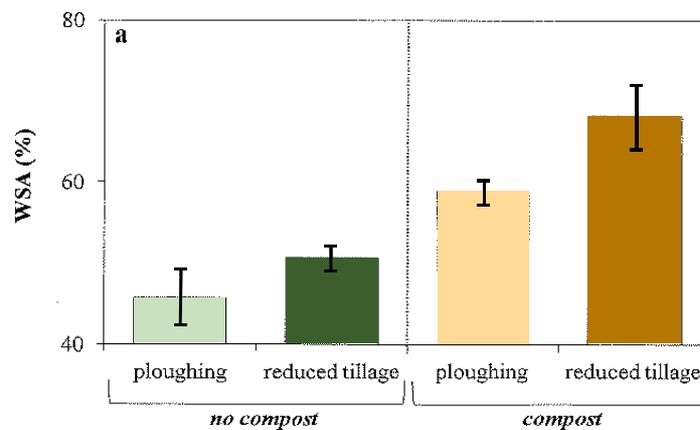
Fotos: Wiermann



Quelle: Langmaack et al., 1999

Bodenstruktur

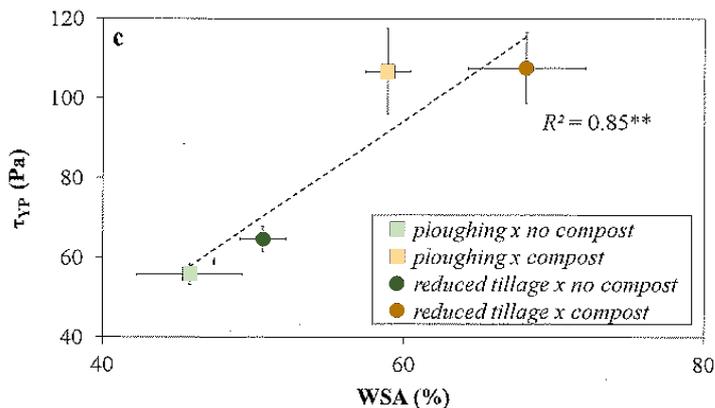
Einfluss von Kompostdüngung und Bodenbearbeitungsintensität
- Anteil wasserstabiler Aggregate (WSA) -



Buchmann & Schaumann, 2018 (verändert)

Bodenstruktur

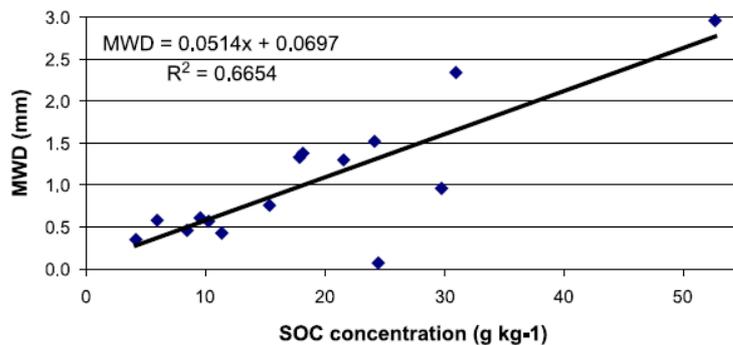
Einfluss von Kompostdüngung und Bodenbearbeitungsintensität
 - Makro- (WSA) und Mikrostrukturelle Stabilität (Γ_{yp})-



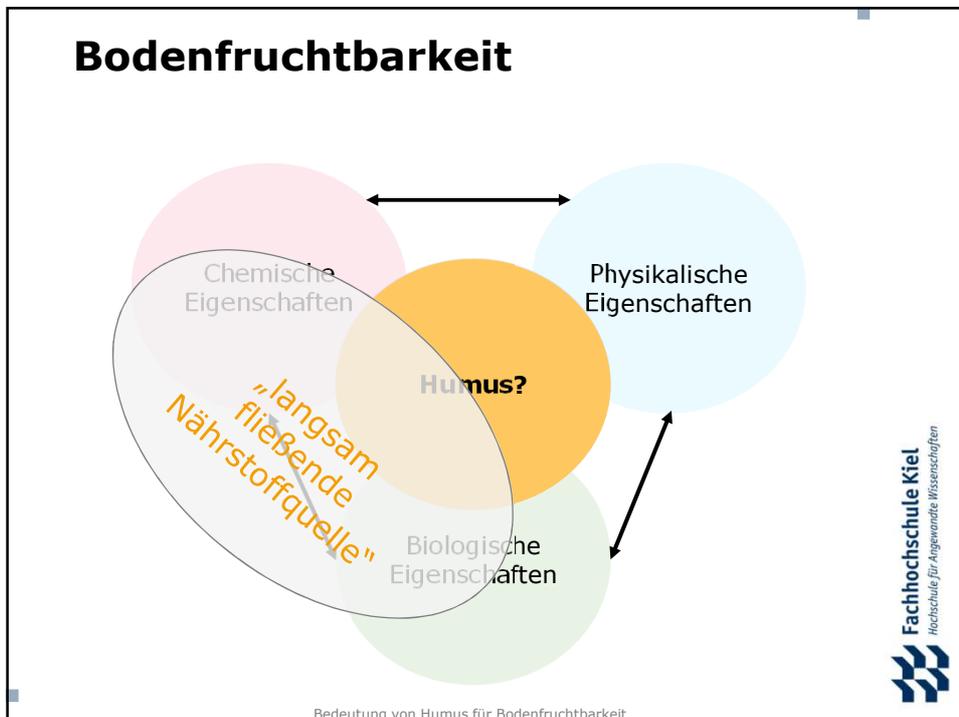
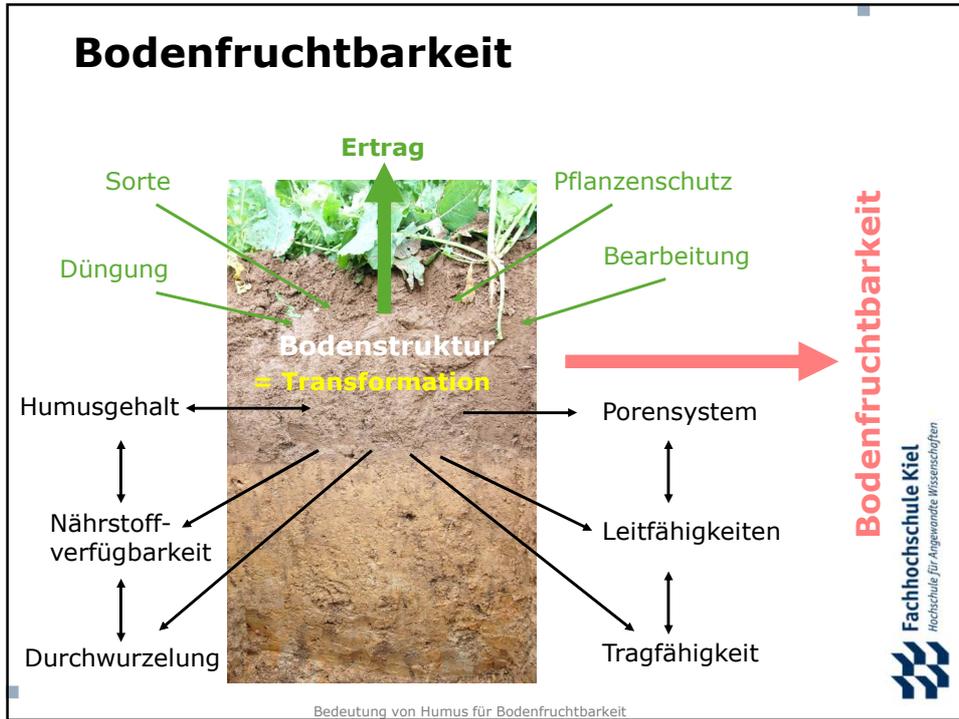
Buchmann & Schaumann, 2018 (verändert)

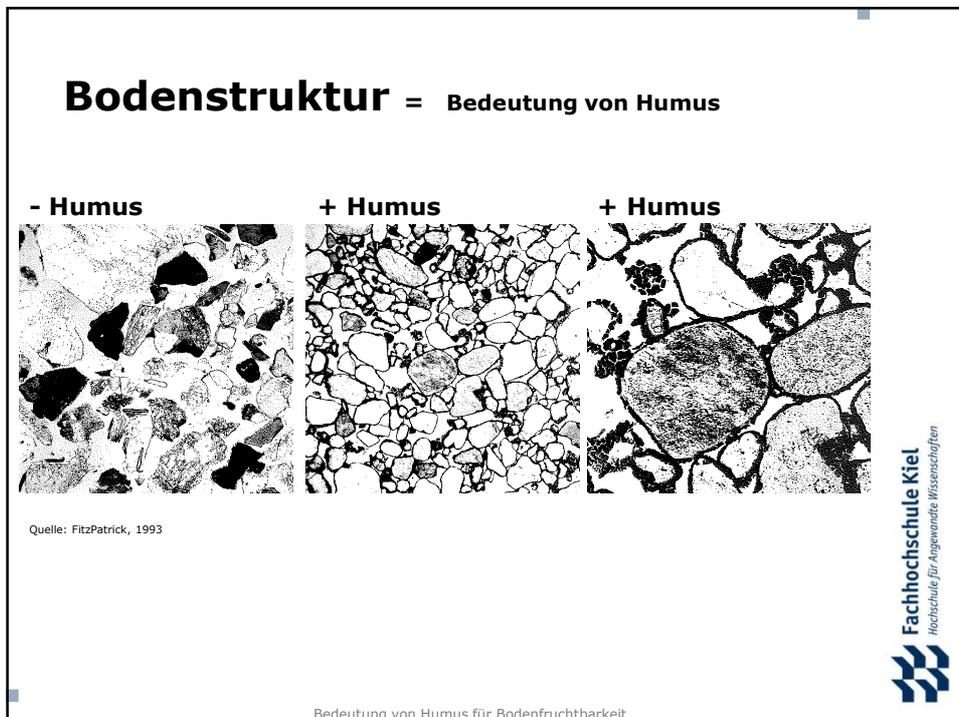
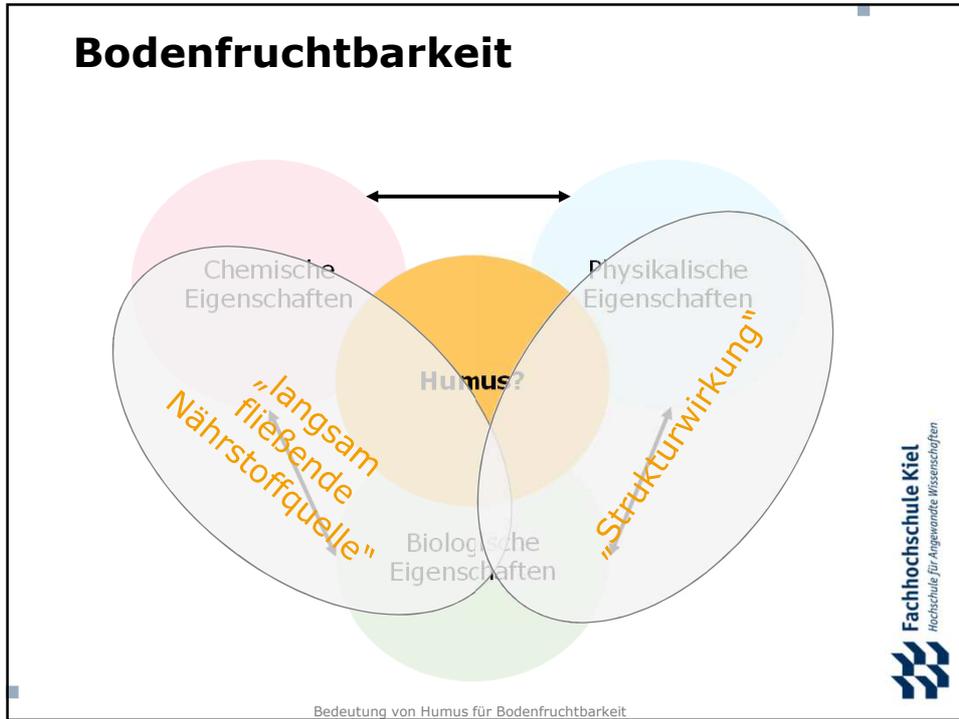
Bodenstruktur

Aggregatgröße (MWD) in Abhängigkeit
vom Kohlenstoffgehalt (SOC)



Bronick & Lal (2005) (redrawn from Chenu et al., 2000)





Bodenfruchtbarkeit

Humuswirkung

- **Strukturwirkung**
= funktionales Porensystem
- **Nährstoffwirkung**
= „langsam fließende Nährstoffquelle“
- **hohes Kompensationsvermögen**
= hohe Resilienz

Organische Düngung?

Kurzfristige Bewertung:

- schwer steuerbare Nährstofffreisetzung
- Einschränkung der mineralischen Düngung
- Belastung der Nährstoffbilanz

Mittel – Langfristige Bewertung:

- Entwicklung einer langsam fließenden Nährstoffquelle
- Anregung der biologischen Aktivität
- funktionales und stabiles Porensystem (Bodenstruktur)
- Wasser-, Gas-, Wärme u. Nährstoffhaushalt positiv beeinflusst
- Kompensationsvermögen gegenüber extremen Wetterlagen

Schlussfolgerungen

- Extreme Witterungsverläufe werden sich im Zuge des Klimawandels zukünftig häufen.
- Intakte Agrarökosysteme mit hoher Bodenfruchtbarkeit werden bedeutsamer.
- Der Erhalt und die Entwicklung einer hohen (standortangepassten) Bodenfruchtbarkeit lässt sich mit organischer Düngung unterstützen.
- Mit der Zufuhr organischer Düngemittel wird nicht nur der Nährstoffhaushalt sondern insbesondere auch die Strukturentwicklung verbessert.
- Ein funktionales Porensystem ist Voraussetzung für eine hohe Resilienz (= Kompensationsvermögen).

Bedeutung von Humus für Bodenfruchtbarkeit



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. Conrad Wiermann
Kontakt: conrad.wiermann@fh-kiel.de