



Geographisches Institut der Universität zu Köln

Möglichkeiten und Grenzen der Humusbilanzierung

Dr. Mark Overesch

BGK-Humustag - Würzburg - 06.11.2007



Inhalt

- Einleitung
- Humusbilanz
 - organische Bodensubstanz
 - Standort
 - N-Mineralisierung
 - Bodenqualität
- Ausblick



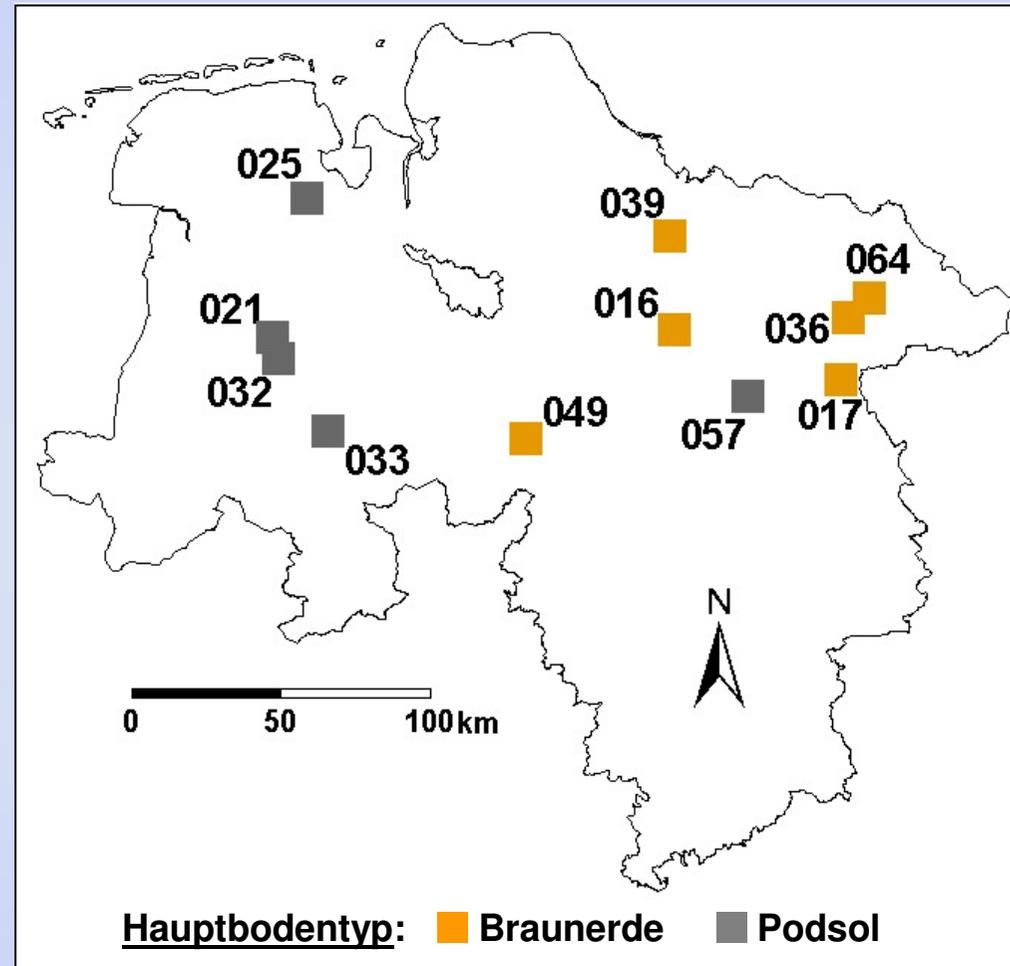
Grundlage der vorgestellten Ergebnisse

Untersuchung der Humusversorgung nordwestdeutscher Böden (Overesch et al., 2003; Overesch, 2007):

- 47 ackerbaulich genutzte Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Niedersachsen (LBEG, früher NLFb)
- davon 11 Sandböden näher untersucht:
 - C- und N-Dynamik auf der Basis von
 - Bewirtschaftung
 - Klima
 - Bodenphysikalische Untersuchungen



Humusbilanzierung





Humusbilanzierung

VDLUFA-Standpunkt ‚Humusbilanzierung‘ (Körschens et al., 2004)

Ziel: Abschätzung der Veränderungen der Humusvorräte

$$\text{Humussaldo} = \text{Humuszufuhr} \text{ Reproduktionsleistung organischer Materialien} \text{ minus } \text{Humusbedarf} \text{ anbauspezifisch}$$



Humusbilanzierung

untere Werte: Böden mit gutem Kulturzustand mit optimaler mineralischer N-Düngung

obere Werte: bereits längere Zeit mit Humus unterversorgte Böden



Humusbilanzierung

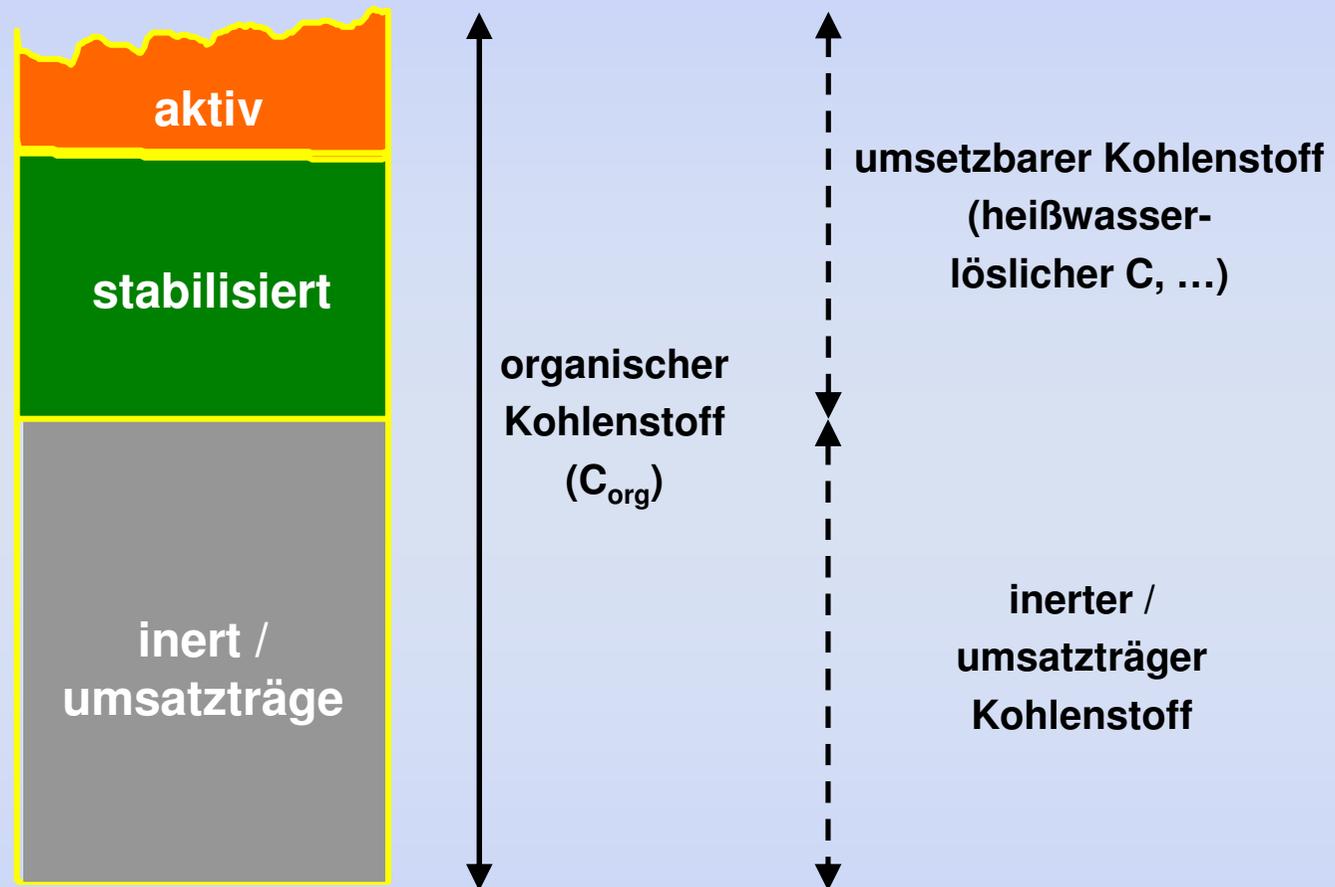
kg Humus- C ha ⁻¹ a ⁻¹	Klasse	Bewertung
< -200	A (sehr niedrig)	ungünstige Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertrag
-200 – -76	B (niedrig)	mittelfristig tolerierbar, besonders auf mit Humus angereicherten Böden
-75 – 100	C (optimal)	optimal hinsichtlich Ertragssicherheit bei geringem Verlustrisiko
101 – 300	D (hoch)	mittelfristig tolerierbar, besonders auf mit Humus verarmten Böden
> 300	E (sehr hoch)	erhöhtes Risiko für Stickstoffverluste



Humusbilanz - organische Bodensubstanz



Fraktionen der organischen Bodensubstanz





Idee der Humusbilanzierung

- Führt die Bewirtschaftung langfristig zu einem Humusgehalt, der suboptimal für den Ertrag ist?
- Wie kann man einem negativen Trend durch die Zufuhr organischer Substanz entgegenwirken, ohne durch eine Überversorgung unnötige N-Verluste zu verursachen?

aber:

Quantifizierbar sind die so zu erreichenden optimalen / standorttypischen Humusvorräte (noch) nicht (auf allen Standorten).



Fraktionen der organischen Bodensubstanz

Zielwerte für die organische Bodensubstanz fehlen weil:

- Probleme bei der Einschätzung bewirtschaftungsunabhängiger, standorttypischer C-Anteile
- noch unzulängliche Einschätzbarkeit der standorttypischen Mineralisierungsintensität

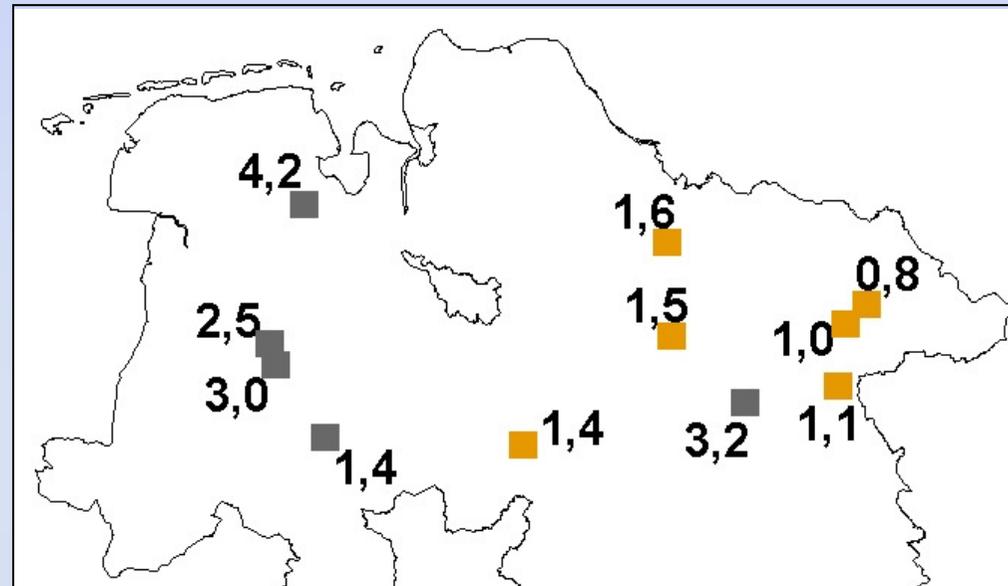
erster 'Versuch' in **Cross Compliance** Grundsätzen:

Richtwerte für standorttypische, bodenartenabhängige Richtwerte der organischen Bodensubstanz



Organische Substanz in Sandböden Niedersachsens

C_{org} -Gehalte [%] in 0-20 cm, 2004



Zielwert Cross Compliance EU (DirektZahlVerpflV, 2004): **0,6 %**

Maximal anhand Textur für grundwasserferne Standorte zu erwarten: **0,7 / 1,1 %**
(Hassink & Withmore, 1997 / Körschens, 1997)

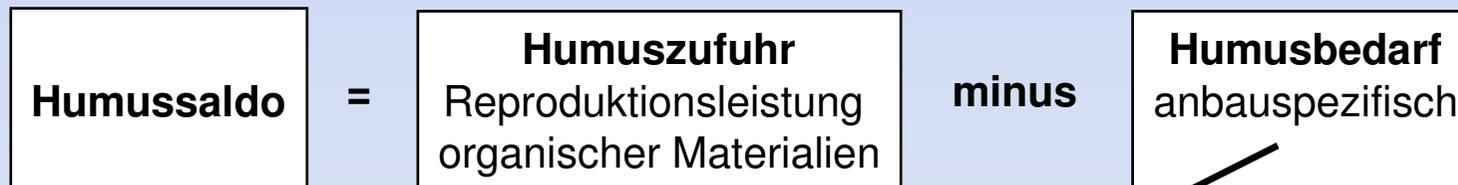
Hauptbodentyp: ■ Braunerde ■ Podsol



Humusbilanz - Standort



Berücksichtigung von Standorteigenschaften



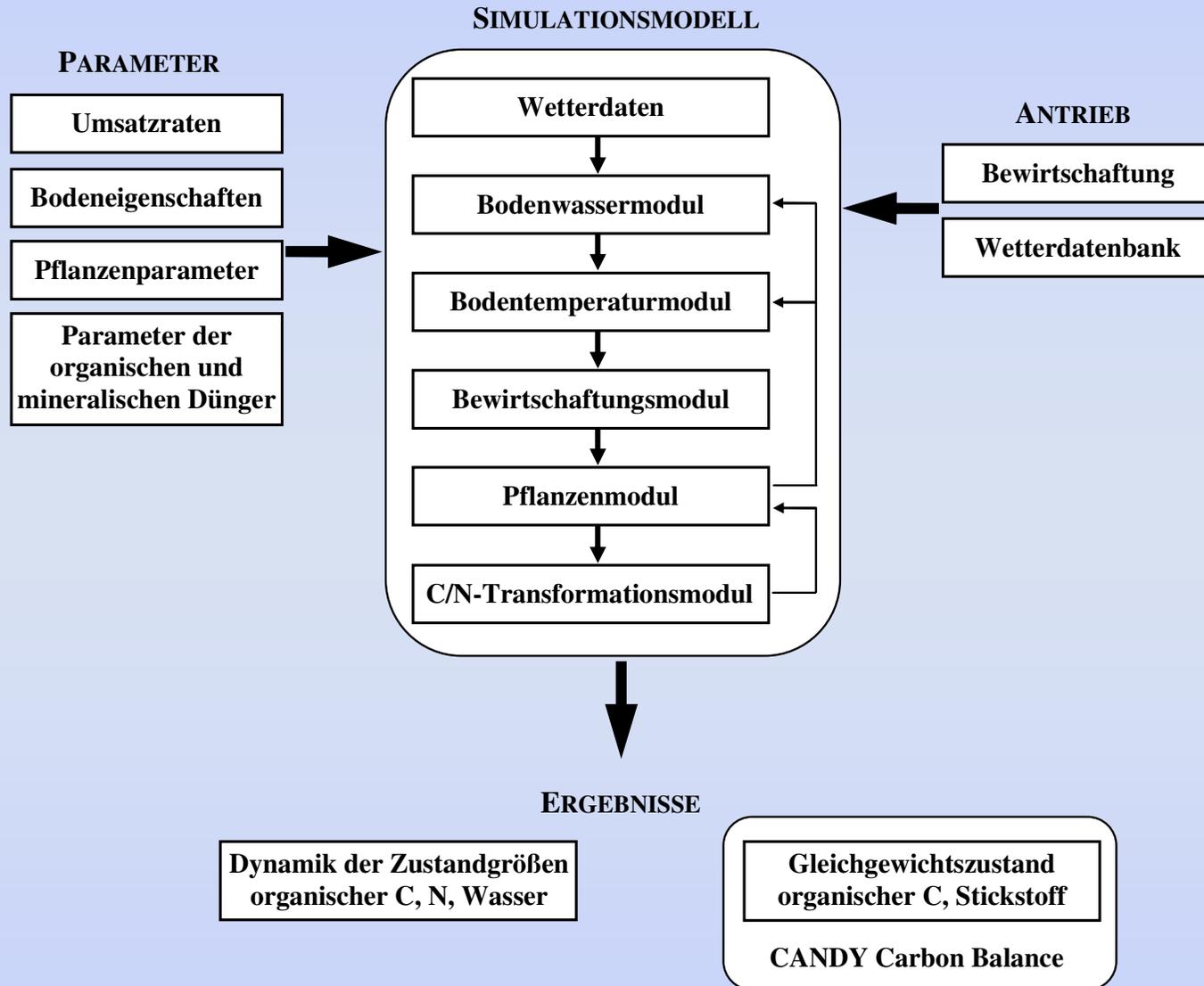
... und standortspezifisch:

Schutz der organischen Substanz vor Mineralisierung in Abhängigkeit von

- Bodentextur
- Bodenstruktur
- Klima



CANDY / CANDY Carbon Balance





CANDY Carbon Balance

CANDY - Carbon Balance

Plot: NPK, BDF032, BDF017, BDF033, BDF016, BDF021, BDF025

Crops 4X or 150.0 %

PART	CROP	YIELD	C_FOM
40,0%	maize silo 0.38	500,0	37
40,0%	w. rye 1.96	60,0	12,1
20,0%	w. barley 2.05	60,0	12,1
50,0%	Senf	40,0	

add delete

Manure

PART	MANURE	AMOUNT	C_FOM
100,0%	Mischguelle [Sc	378,0	11,056
8,0%	Haehnchenmist	50,0	0,83

add delete

C-turnover (dt/ha*a)

>=14
very high
12
high
10
normal
8
low
6
very low
<=4

decomposable C; soil organic matter level: very high

(g/ha): 638(total) resp. 303(effective); saturation=195.2%

amics ROS browse help exit

(c) '03 UFZ Leipzig-Halle / Soil Science Department ufranko@bdf.ufz.de

Site description

name= BDF032
area= 1 ha

Bodenphysik

clay= 3,5 %
FAT= 8,7 %
bulk dens.= 1,34 % ?
Krume= 27 cm

Klima

temp= 9
rain= 800
WMZ= 34,8 calc WMZ
 Festwert

Kohlenstoff

Corg[0]= 5,3 %
C_i = dt/ha ?
Cums_0 = dt/ha ?

escape OK



CANDY Carbon Balance

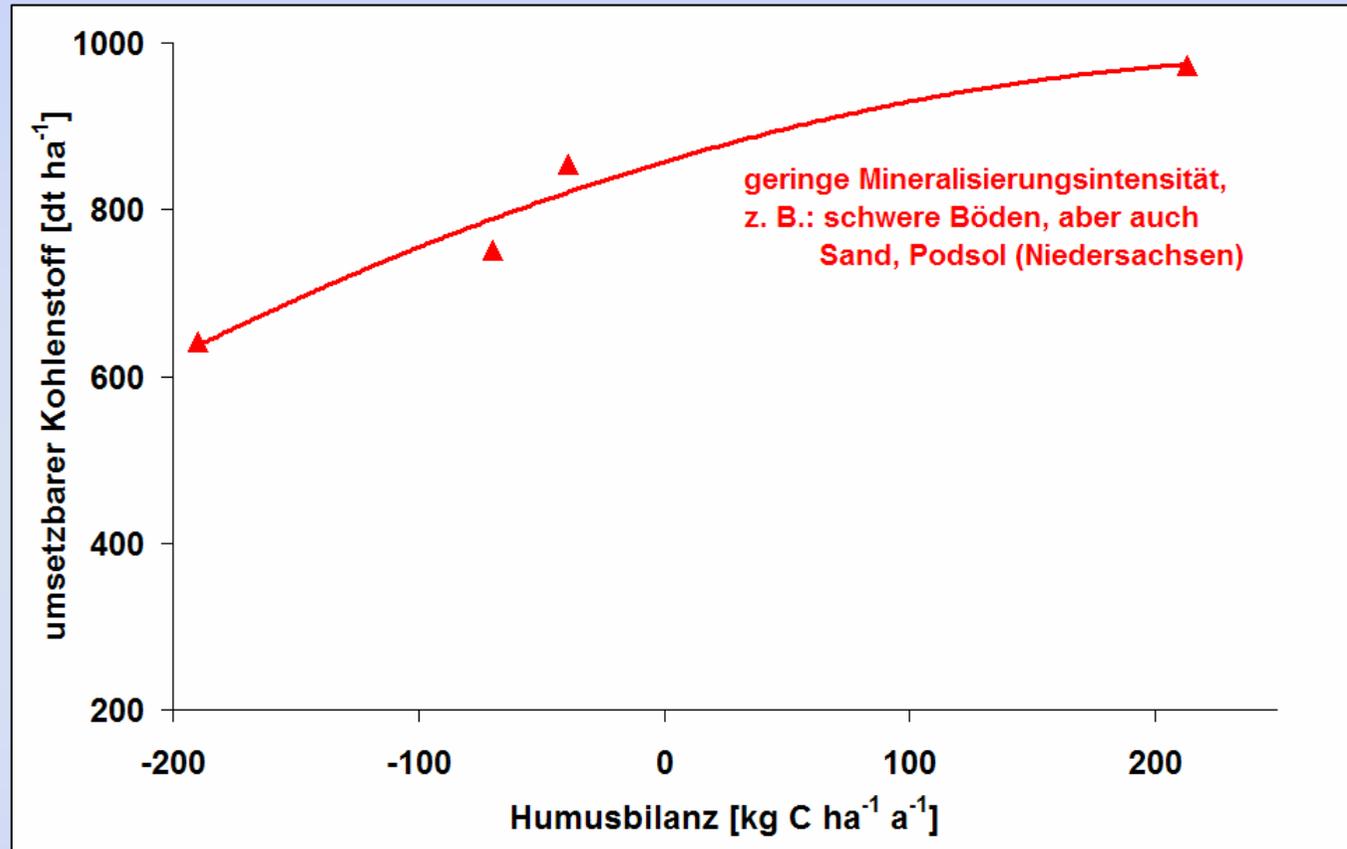
Beispielrechnungen mit CCB:

- 4 Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Niedersachsen
- Humussaldo (u. W.): $-190 - +210 \text{ kg C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$
- Bodenprofil und Witterung variiert:
hohe und niedrige Mineralisierungsintensität

=> Wie wirkt sich die Bewirtschaftung bei unterschiedlichen Standortbedingungen aus?

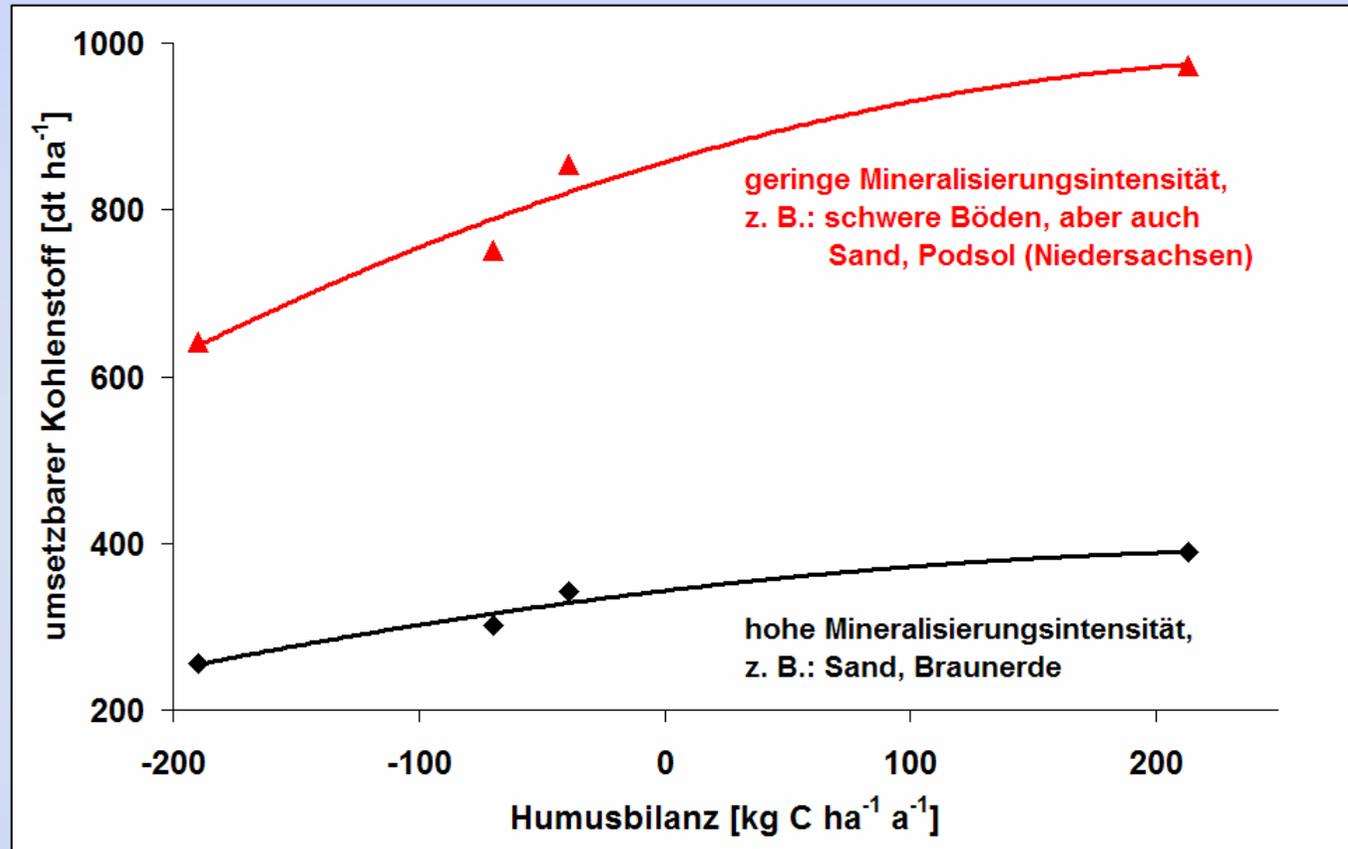


CANDY Carbon Balance





CANDY Carbon Balance





Humusbilanz – N-Mineralisierung



N-Mineralisierung in der Bewertung der Humusbilanz

Beispiel:

Fruchtfolge: Sommergerste (50 %), Zuckerrübe (25 %), Kartoffel (25 %)

organische Düngung: Rübenblatt, (Kartoffelkraut) / Stroh abgefahren

Humussaldo (u. W.): - 520 (Fruchtfolge) + 90 (Rübenblatt) = - **430** kg C ha⁻¹ a⁻¹

⇒ **Gruppe A (sehr niedrig)**



N-Mineralisierung in der Bewertung der Humusbilanz

organische Düngung (~ Deckung des P-Entzuges)	Humussaldo der Fruchtfolge, u. W. [kg C ha ⁻¹ a ⁻¹]	Humussaldo inkl. organische Düngung [kg C ha ⁻¹ a ⁻¹]	effektive N- Mineralisierung, CCB [kg N ha ⁻¹ a ⁻¹]
Fertigkompost (Bioabfall) 10 t FM ha ⁻¹ a ⁻¹	- 430 (Gruppe A)	+ 270 (Gruppe D)	+ 220



N-Mineralisierung in der Bewertung der Humusbilanz

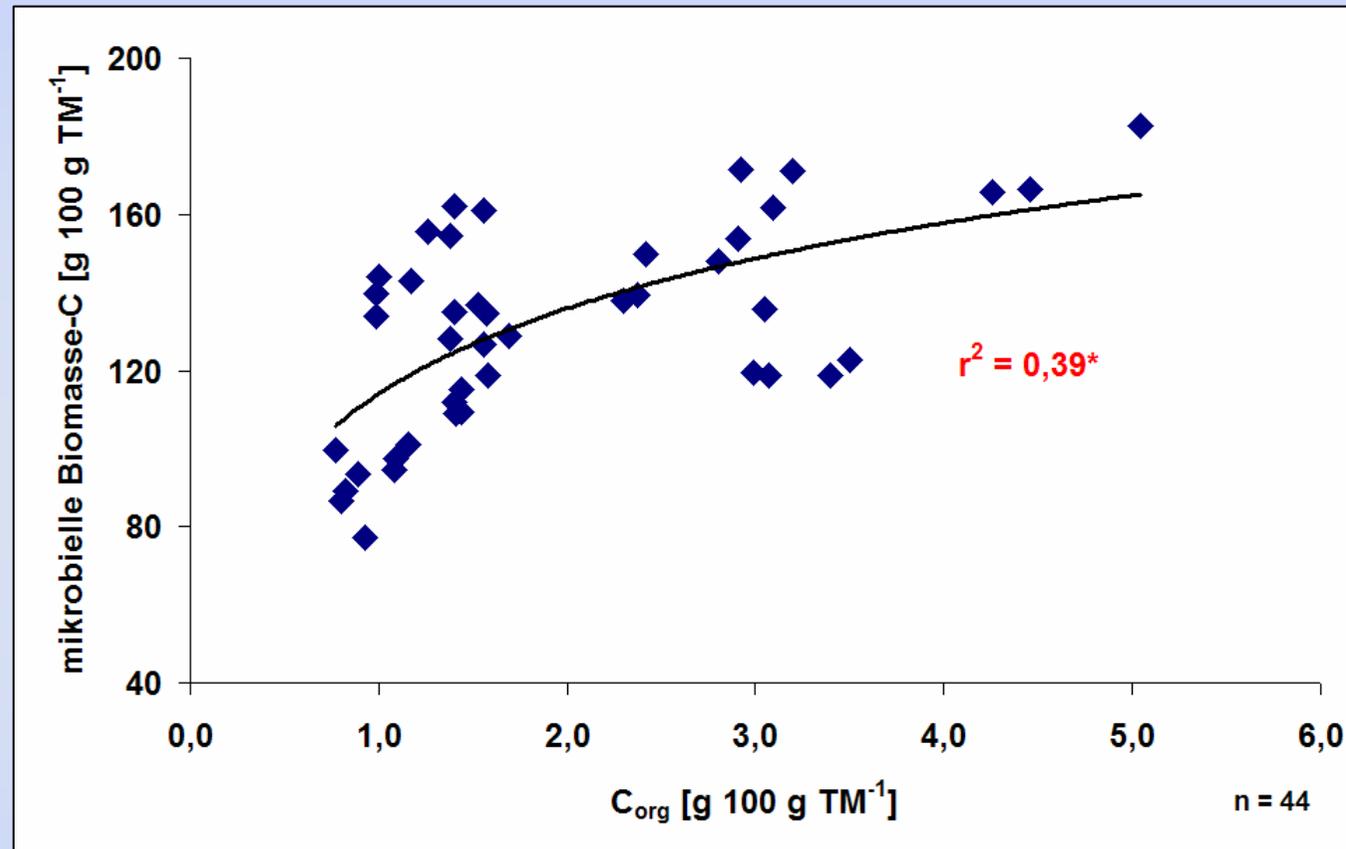
organische Düngung (~ Deckung des P-Entzuges)	Humussaldo der Fruchtfolge, u. W. [kg C ha ⁻¹ a ⁻¹]	Humussaldo inkl. organische Düngung [kg C ha ⁻¹ a ⁻¹]	effektive N- Mineralisierung, CCB [kg N ha ⁻¹ a ⁻¹]
Fertigkompost (Bioabfall) 10 t FM ha ⁻¹ a ⁻¹	- 430 (Gruppe A)	+ 270 (Gruppe D)	+ 220
Schweinegülle 12,5 m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	- 430 (Gruppe A)	- 330 (Gruppe A)	+ 310



Humusbilanz – Bodenqualität

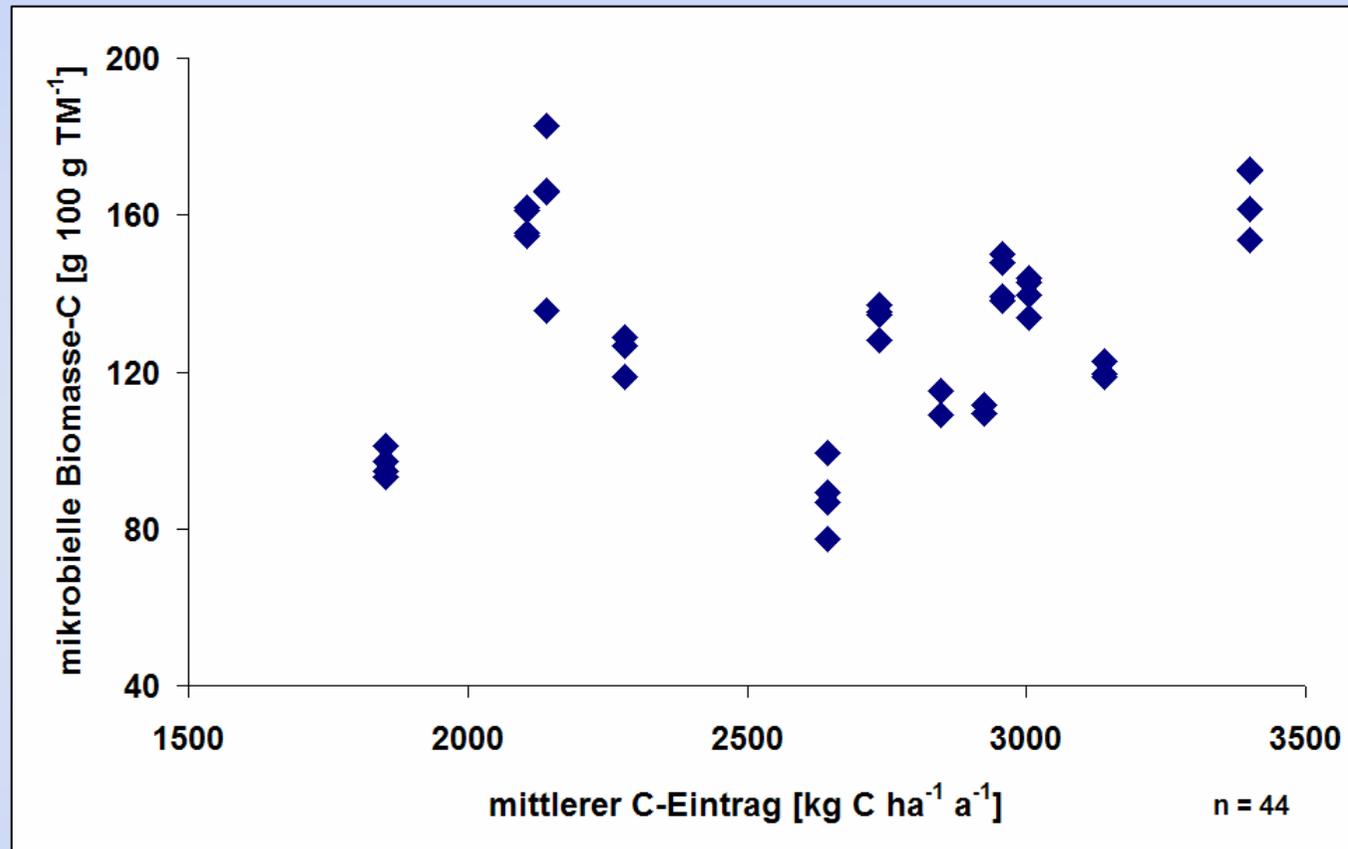


Humusbilanz – mikrobielle Biomasse



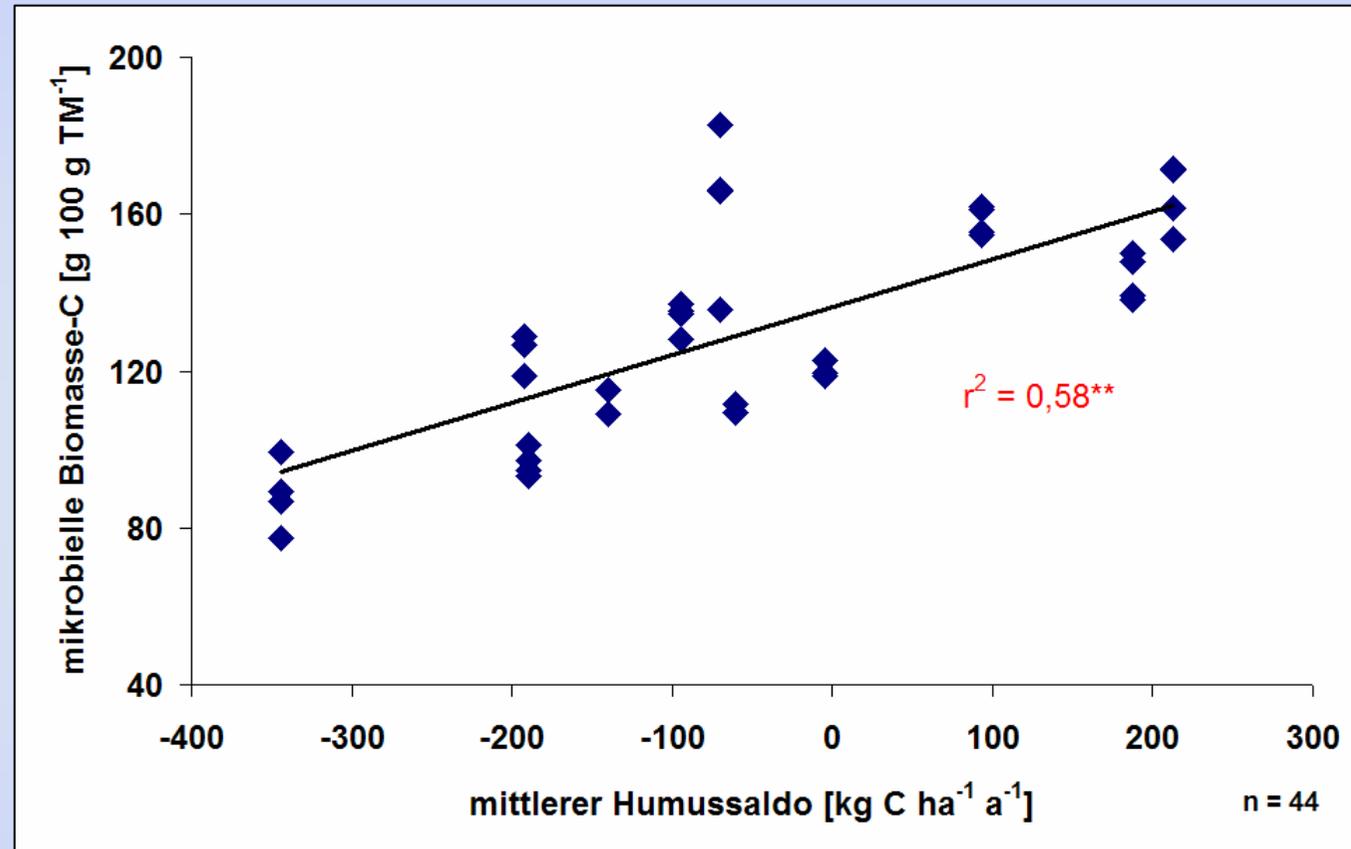


Humusbilanz – mikrobielle Biomasse



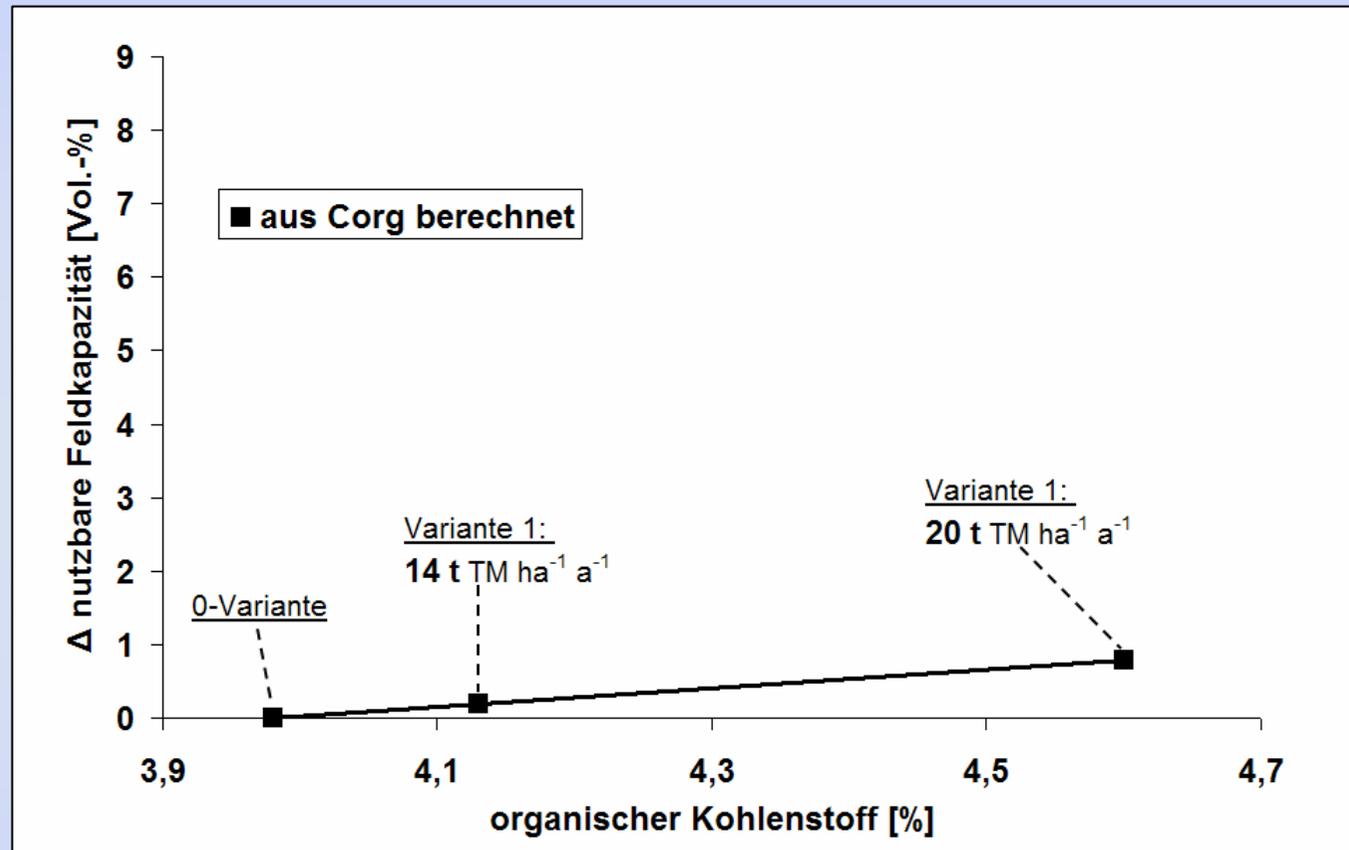


Humusbilanz – mikrobielle Biomasse



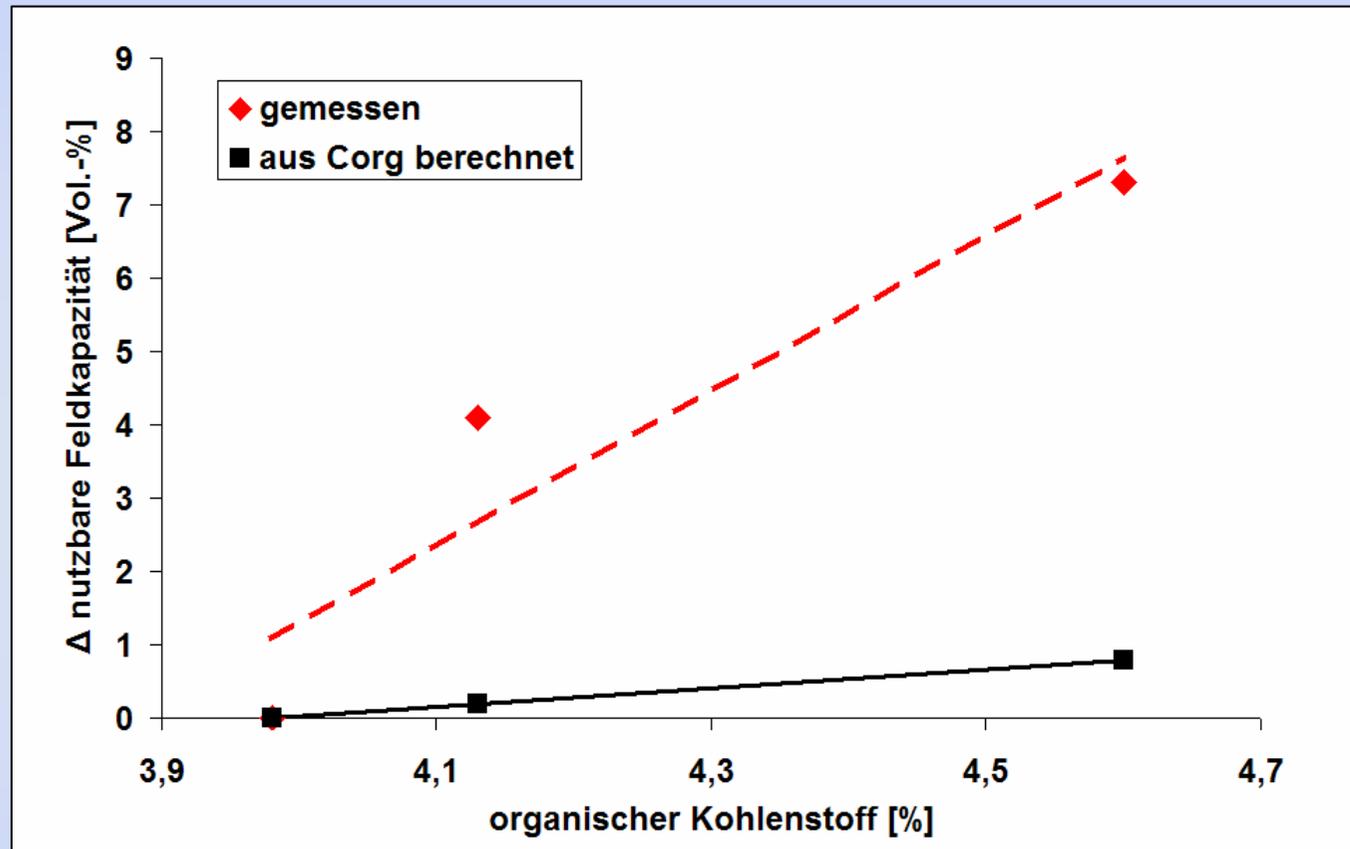


Humusbilanz – Wasserversorgung



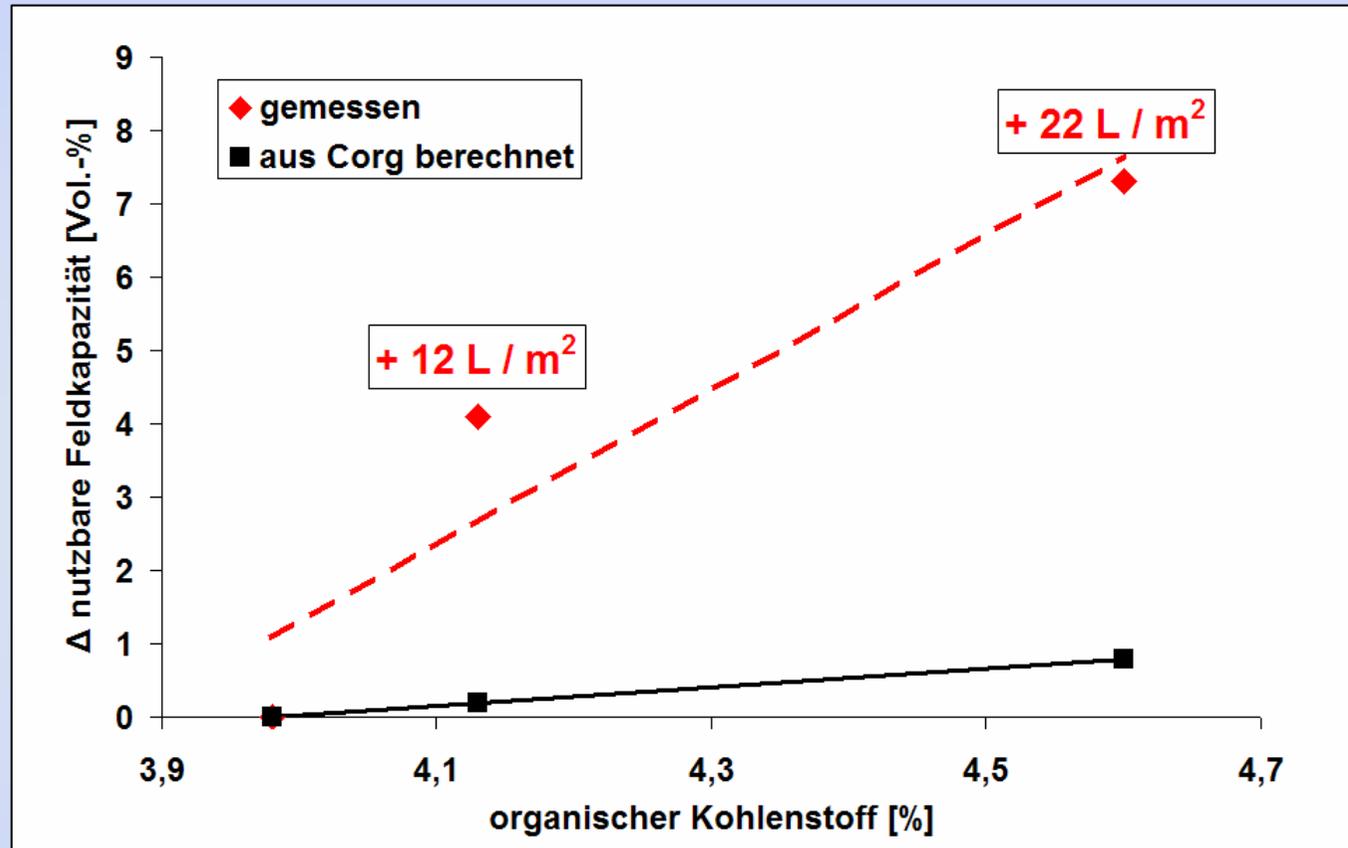


Humusbilanz – Wasserversorgung





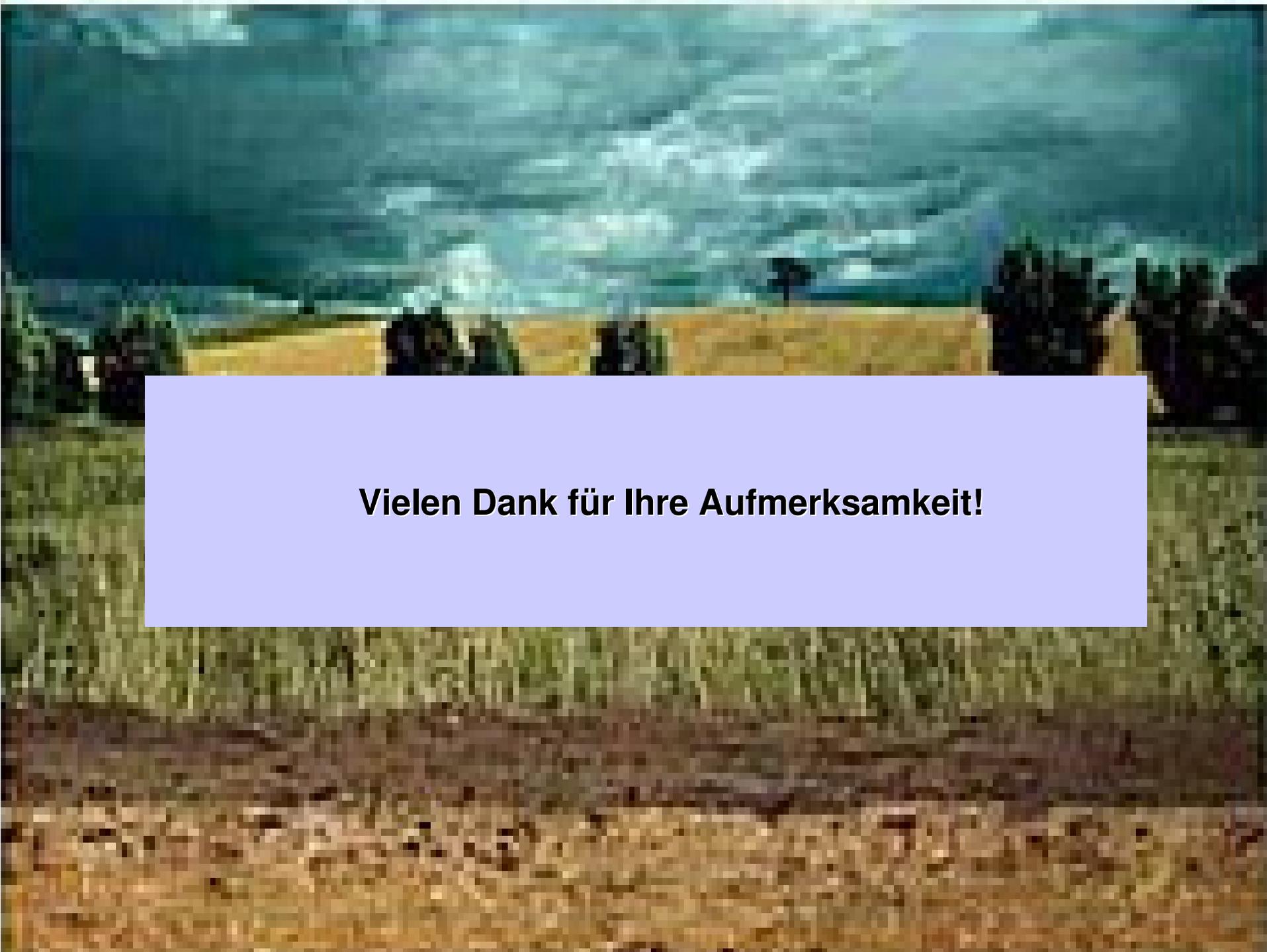
Humusbilanz – Wasserversorgung





Ausblick

- Anpassung der Humusbilanzmethode an **Standorteigenschaften**
(Dauerversuche, Dauerbeobachtungsflächen, *vgl. VDLUFA-Standpunkt*)
- Anpassung der **Bewertung** des Humussaldos an **N-Mineralisierung** aus verschiedenen organischen Materialien
- **Bedeutung der Bilanzierung:**
 - ➔ zunehmende energetische Verwertung von Biomasse
 - ➔ zunehmende Bedeutung der Bodenstruktur aufgrund vermehrten Auftretens extremer klimatischer Ereignisse

A scenic view of a coastline. In the background, a blue sea meets a dark, forested hillside. In the middle ground, a long, low yellow building with a dark roof is visible. In the foreground, there is a green field with a brown, textured ground in the immediate foreground. A light blue rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the text "Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!".

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!