

# **Gefüge, Regenwurmabundanz und Nährstoffverteilung im Boden nach acht Jahren unterschiedlicher Intensität der Bodenbearbeitung auf einem rheinheissischen Zuckerrübenstandort**

**Thomas Appel \*) , Volker Berg \*\*) , Ottmar Laufer \*\*)**

\*) FH Bingen

\*\*) Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz

## **Inhalt:**

- 1. Versuchsaufbau und Versuchsfragen**
- 2. Erträge**
- 3. Humus und Nährstoffe im Profil**
- 4. Bodenstruktur**
- 5. Regenwürmer**
- 6. Zusammenfassung und Fazit**

	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m
90 m nicht beprobt Versuch mit Unterfütterung										
75 m Block d und c	Block d				Block c					
75 m Block a und b	Block a				Block b					
50 m nicht beprobt Präsentation Feldtage										
	Pflug	Grubber	Scheiben- egge	Mulch- saat	Direkt- saat	Direkt- saat	Mulch- saat	Scheiben- egge	Grubber	Pflug

**Standort:**

Rheinhessen, Pararendzina aus Löss  
 Bodenart sL bis tU,  
 Grundwasser > 3 m,  
 Niederschläge 510 l/m<sup>2</sup>,  
 Temperatur im Mittel 9,3 °C

**Versuchsanlage:** Langparzellen (18 m x 290 m)  
 einmal wiederholt, eingeteilt in vier Blöcke

**Fruchtfolgeglieder:** ZR - WW - SG

**Bodenbearbeitung seit 1998 jährlich:**

- Pflug 30 cm tief
- Schwergrubber 15 cm tief
- Scheibenegge 15 cm tief
- Mulchsaat 10 cm tief
- Direktsaat Sähschlitze

### Direktsaat:

Nur die Sähschlitze greifen in die Bodenstruktur ein



Ernterückstände auf der Bodenoberfläche verteilt

### Mulchsaat:

Oberflächliches Einmischen der Ernterückstände durch flaches Grubbern



Ernterückstände teilweise mit der obersten Bodenschicht vermischt




## Versuchsfragen

1. Wie stark werden **Humus** und **Pflanzennährstoffe** durch die pfluglose Bodenbearbeitung in der Oberkrume **angereichert**?
2. Wie verändert sich die **Bodenstruktur** in der **Unterkrume** (15 - 30 cm = verlassener Pflughorizont)?
3. Sind die **Regenwürmer** unter den Standortbedingungen (Trockenregion!) bei pflugloser Bodenbearbeitung **aktiv genug**, um:
  - Humus und Nährstoffe in der Krume (Ober- und Unterkrume) zu mischen
  - den verlassenen Pflughorizont mit kontinuierlichen Poren zu perforieren?

# Nährstoffverteilung, Bodenstruktur und Regenwurmaktivität

Thomas Appel, Volker Berg, Ottmar Laufer

## Inhalt:

1. Versuchsaufbau und Versuchsfragen
-  2. Erträge
3. Humus und Nährstoffe im Profil
4. Bodenstruktur
5. Regenwürmer
6. Zusammenfassung und Fazit

## Relativerträge (Pflug = 100 %)

		<b>Grubber</b>	<b>Scheibenegge</b>	<b>Mulchsaat</b>	<b>Direktsaat</b>
<b>2000</b>	Sommergerste	104,2	105,7	107,9	106,0
<b>2002</b>	Sommergerste	98,5	99,3	102,0	101,1
<b>2004</b>	Sommergerste	97,4	100,2	97,7	102,5
<b>2006</b>	Sommergerste	99,9	103,0	103,6	101,9
<b>insgesamt</b>	<b>Ø 62,9 dt/ha</b>	<b>99,9</b>	<b>102,0</b>	<b>102,7</b>	<b>102,8</b>
<hr/>					
<b>1999</b>	Winterweizen	101,7	103,7	103,7	104,6
<b>2003</b>	Winterweizen	95,8	96,5	95,6	102,9
<b>2007</b>	Winterweizen	110,3	109,8	111,7	105,0
<b>insgesamt</b>	<b>Ø 81,4 dt/ha</b>	<b>103,1</b>	<b>103,7</b>	<b>104,2</b>	<b>104,3</b>
<hr/>					
<b>2001</b>	Zuckerrüben	87,5	86,6	84,4	68,0
<b>2005</b>	Zuckerrüben	89,6	95,0	95,7	110,9
<b>insgesamt</b>	<b>Ø 118,5 dt/ha</b>	<b>88,6</b>	<b>91,1</b>	<b>90,5</b>	<b>91,3</b>

# Einfluss der reduzierten Bodenbearbeitung auf den Ertrag

## Sommergerste:

**Keine** statistisch signifikante **Beinflussung** des Ertrags ( $p = 0,239$ )

## Winterweizen:

Signifikanter **Mehrertrag** gegenüber der Pflugvariante ( $p = 0,031$ ), keine Unterschiede zwischen den pfluglosen Varianten


## Zuckerrüben:

Signifikante **Ertragseinbuße** gegenüber der Pflugvariante ( $p = 0,011$ ), keine Unterschiede zwischen den pfluglosen Varianten

# Nährstoffverteilung, Bodenstruktur und Regenwurmaktivität

Thomas Appel, Volker Berg, Ottmar Laufer

## Inhalt:

1. Versuchsaufbau und Versuchsfragen
2. Erträge
-  3. Humus und Nährstoffe im Profil
4. Bodenstruktur
5. Regenwürmer
6. Zusammenfassung und Fazit

# Untersuchung von Humus und Nährstoffen im Bodenprofil, Probenahme Ende März 2007



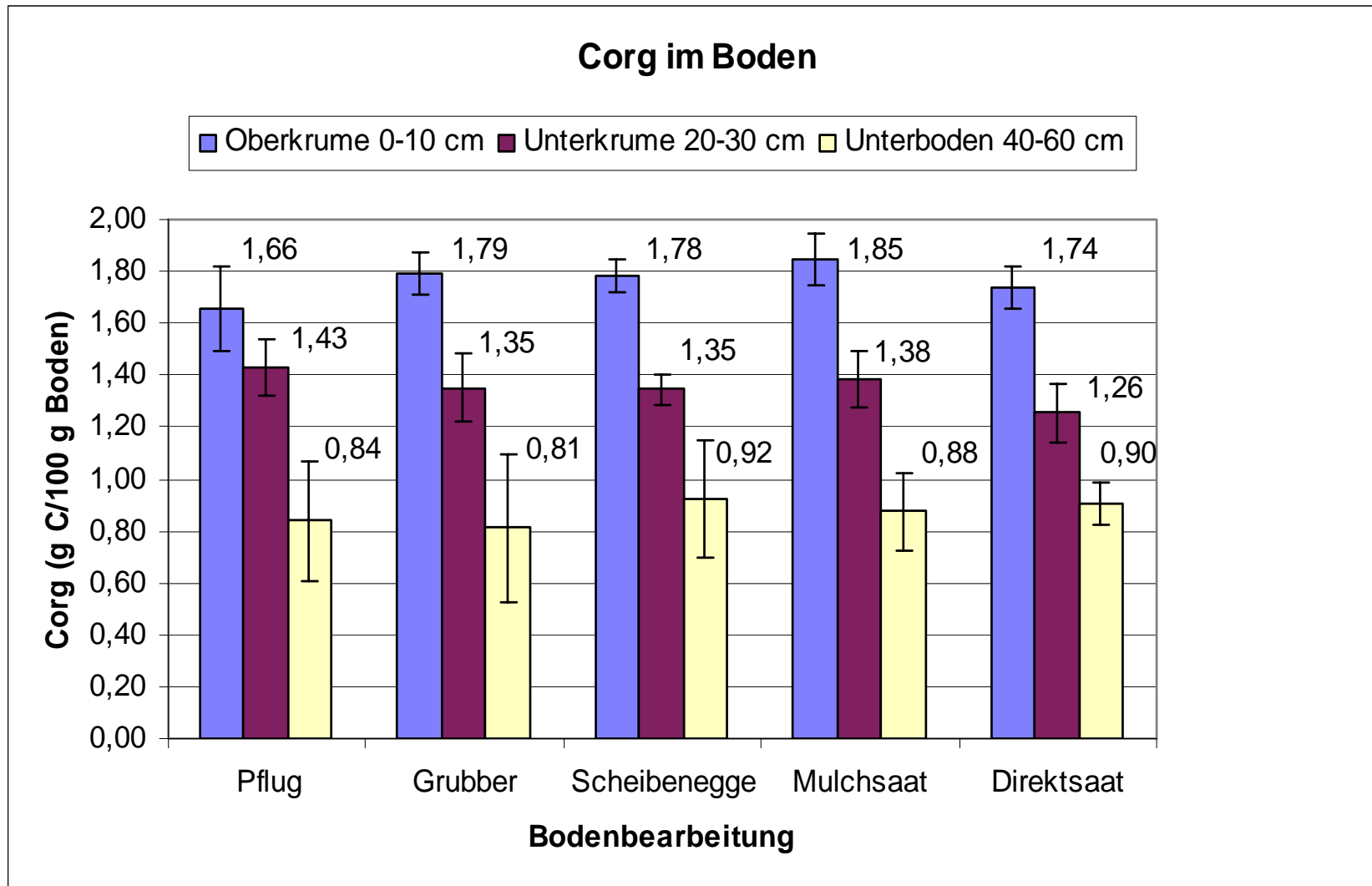
Mit dreiteiligem Nmin-Bohrset, 10 Bohrkerne je Parzelle:

**Oberkrume:** 0 – 10 cm

**Unterkrume:** 20 - 30 cm

**Unterboden:** 40 – 60 cm

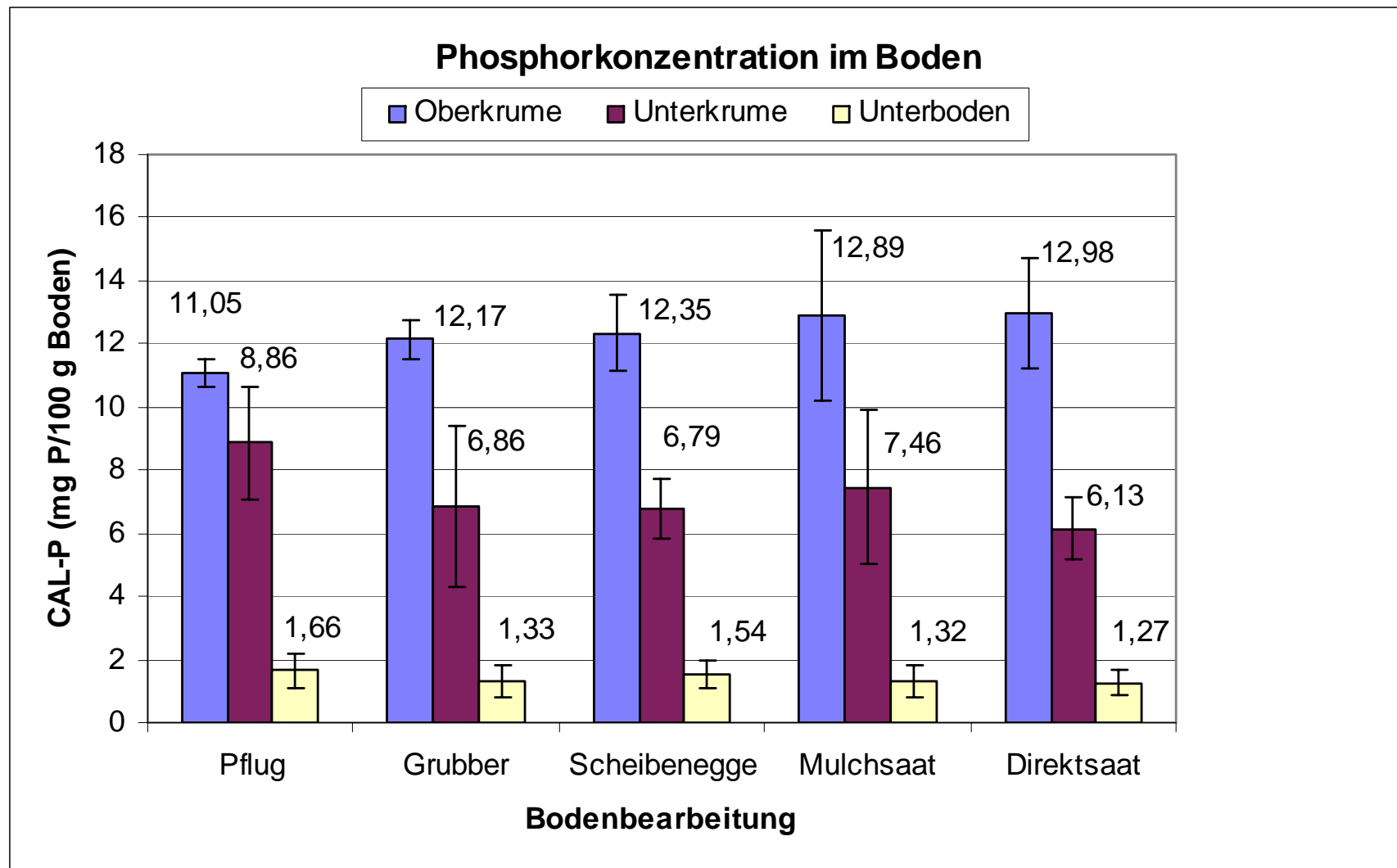
# Verteilung des organischen C im Bodenprofil



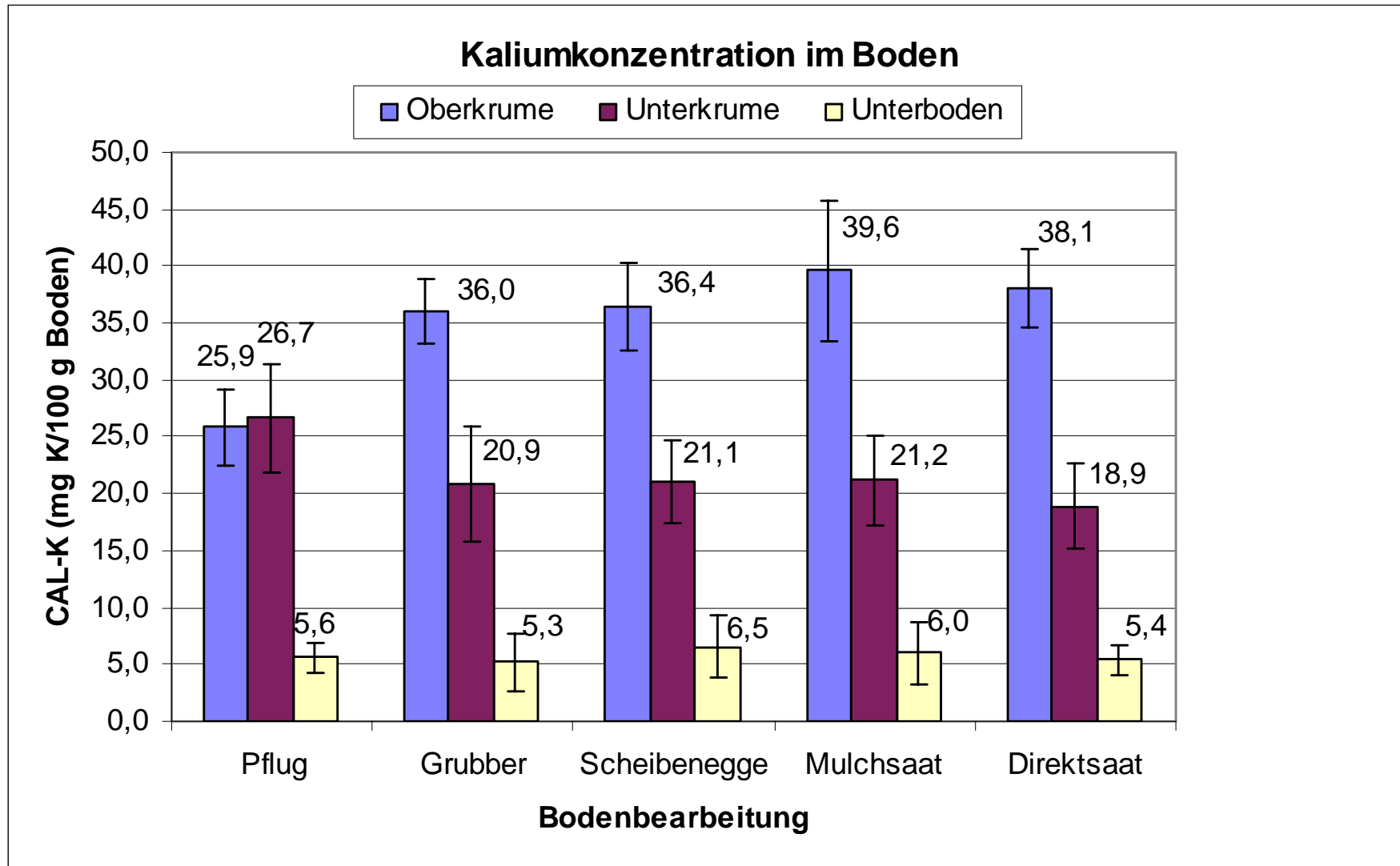
# Carbonat im Bodenprofil (g/100 g Boden)

75 m Block d und c	Block d					Block c					
	13,91	16,05	11,91	7,04	5,97	4,35	3,20	1,49	1,75	3,39	Oberkrume
	17,85	17,88	14,22	8,08	7,02	5,81	3,84	1,56	1,58	6,57	Unterkrume
	36,56	36,40	33,74	32,08	21,48	24,76	19,70	6,14	3,53	30,27	Unterboden
	Block a					Block b					
	8,41	7,74	5,90	3,58	2,70	1,13	1,20	2,75	6,34	6,90	Oberkrume
	9,29	8,54	7,23	5,16	2,72	1,02	1,30	2,56	12,10	8,84	Unterkrume
	29,98	34,85	25,92	21,41	15,69	1,71	1,27	3,18	26,47	30,08	Unterboden
	Pflug	Grubber	Scheiben- egge	Mulch- saat	Direkt- saat	Direkt- saat	Mulch- saat	Scheiben- egge	Grubber	Pflug	

# Verteilung des laktatlöslichen Phosphors



# Verteilung des CAL-extrahierbaren Kaliums



# Einfluss der pfluglosen Bodenbearbeitung auf Humus und der Nährstoffe

## Humus:

**Keine** statistisch signifikante **Beeinflussung** der Humusgehalte im Bodenprofil

## Carbonat:

**Keine Beeinflussung** durch die Bodenbearbeitung erkennbar, aber große spatiale Variabilität innerhalb des Schlages


## Phosphor und Kalium:

**Signifikante Anreicherung** von laktatlöslichem **P** und besonders von CAL-extrahierbarem **K** in der **Oberkrume**, dagegen weniger P und K in der Unterkrume, keine Unterschiede zwischen den pfluglosen Varianten

# Nährstoffverteilung, Bodenstruktur und Regenwurmaktivität

Thomas Appel, Volker Berg, Ottmar Laufer

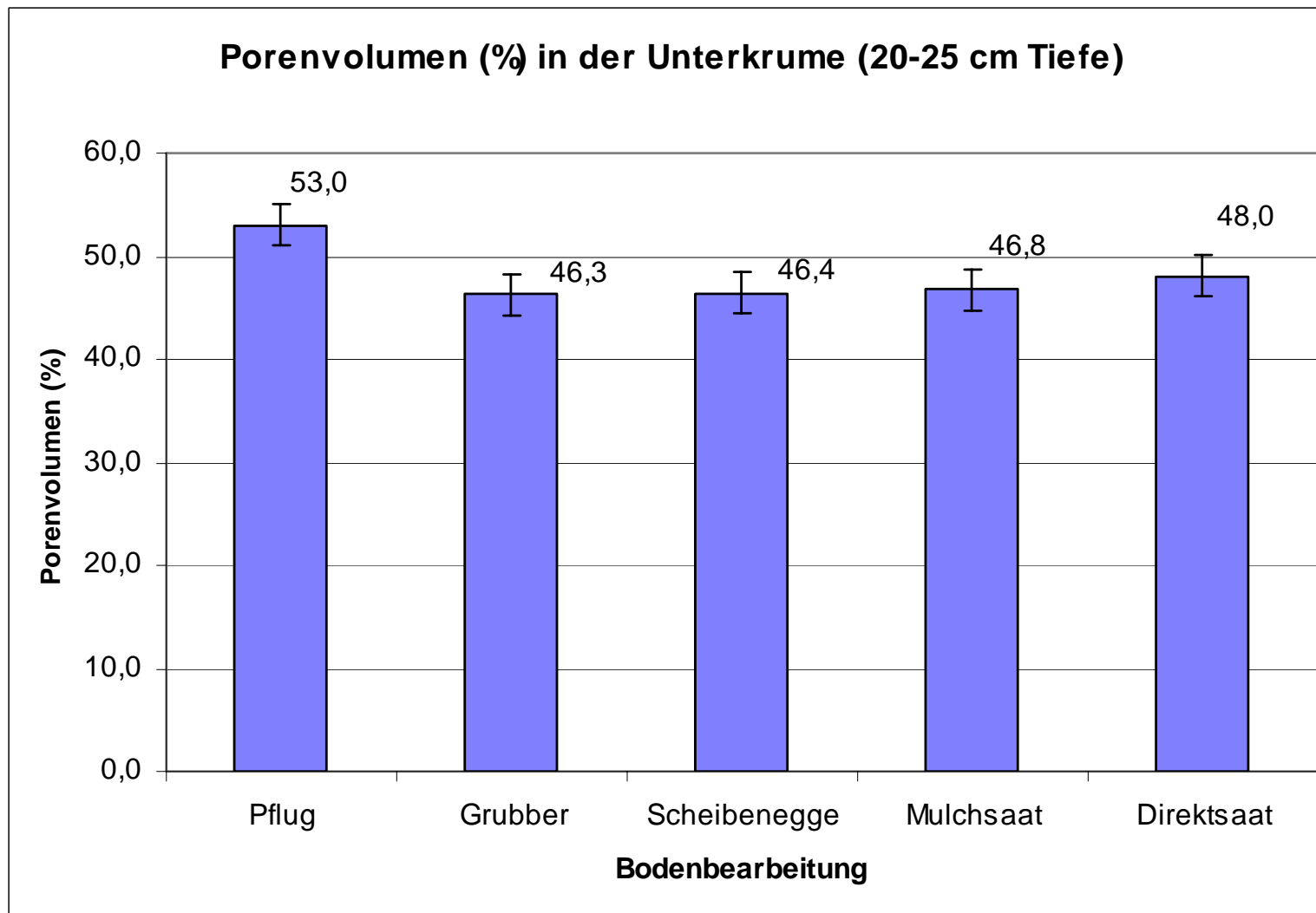
## Inhalt:

1. Versuchsaufbau und Versuchsfragen
2. Erträge
3. Humus und Nährstoffe im Profil
-  4. Bodenstruktur
5. Regenwürmer
6. Zusammenfassung und Fazit

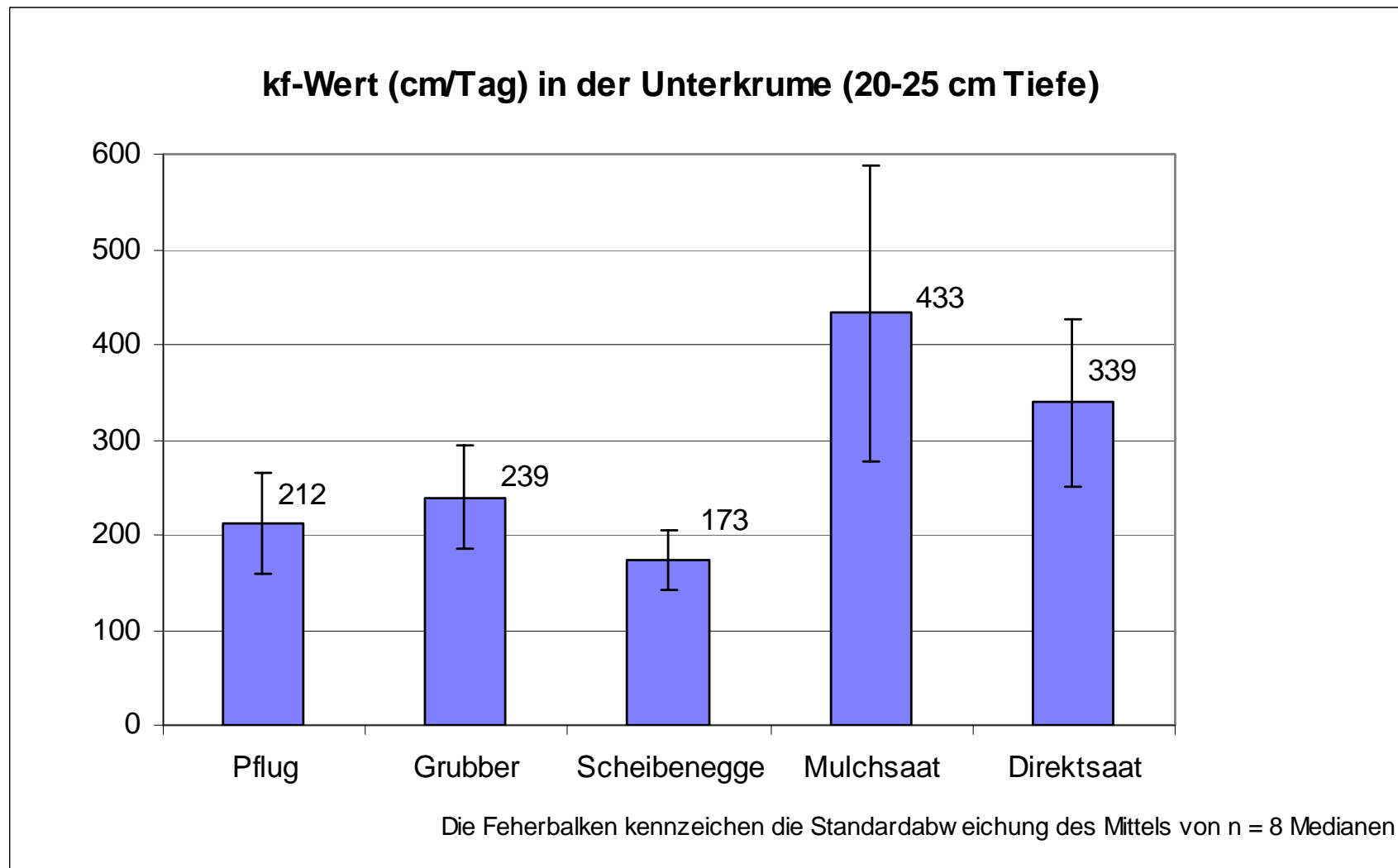
# Untersuchung der Bodenstruktur im März 2007



# Porenvolumen in der Unterkrume

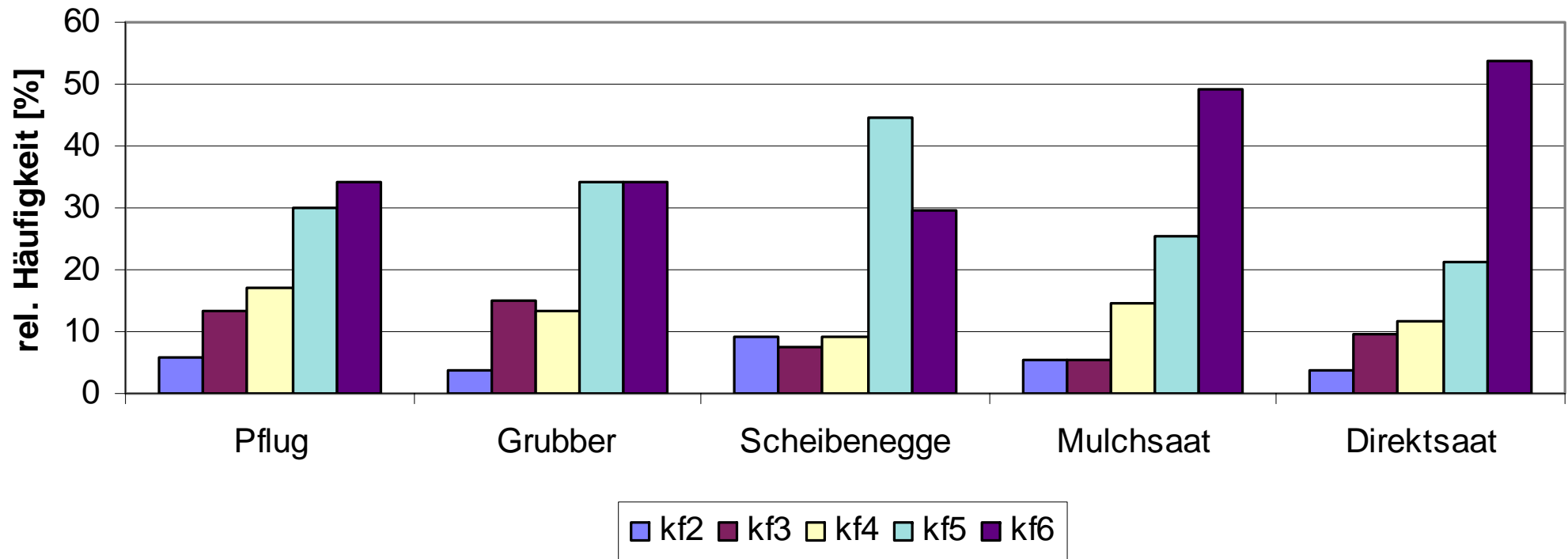


# kf-Wert (Median) in der Unterkrume (20 - 25 cm)



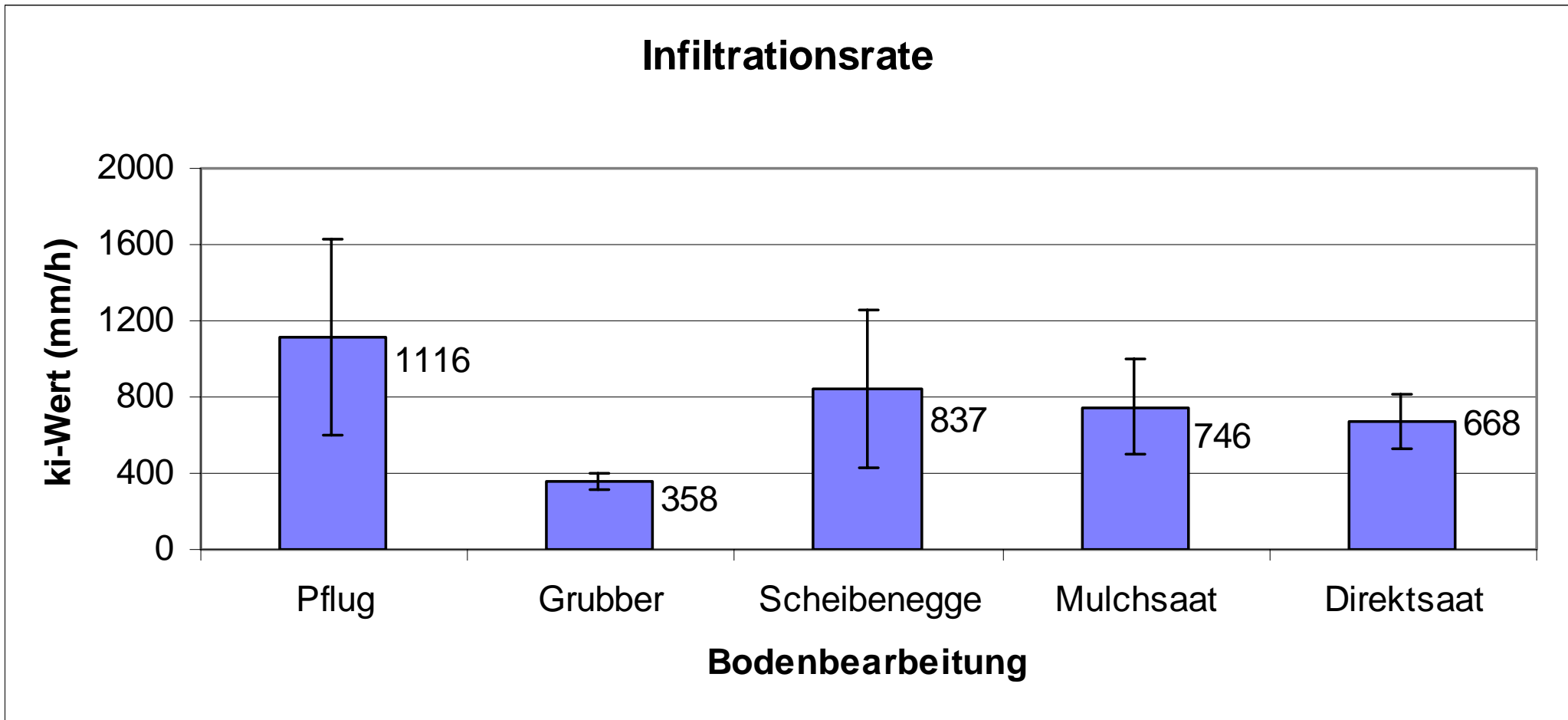
# kf-Klassen nach bodenkundlicher Kartieranleitung

relative Häufigkeit (%) der kf-Klassen



# Wasserinfiltration (ki-Werte)

Infiltrationsrate



# Einfluss der pfluglosen Bodenbearbeitung auf die Bodenstruktur

## Porenvolumen:

Signifikant **geringeres Porenvolumen** in der Unterkrume im ungepflügten Boden

## kf-Wert:

Signifikant **höhere** gesättigte **Wasserleitfähigkeit** in der Unterkrume bei Mulch- und Direktsaat, allerdings sehr hohe kf-Werte auch in allen anderen Varianten

## ki-Wert:

Signifikant **geringere Wasserinfiltration** in der **Grubber**-Variante, allerdings sehr hohe kf-Werte auch in allen anderen Varianten

# Nährstoffverteilung, Bodenstruktur und Regenwurmaktivität

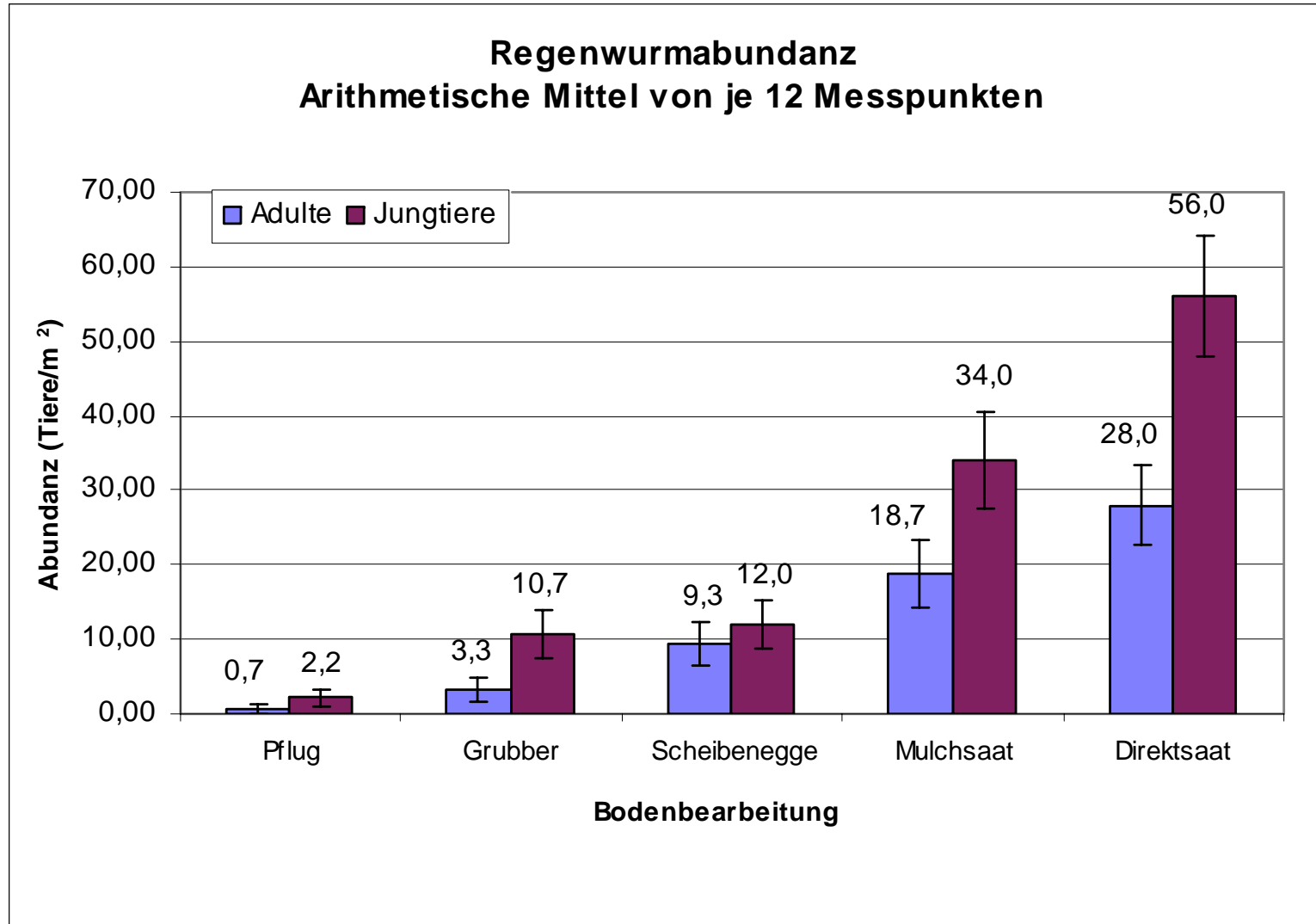
Thomas Appel, Volker Berg, Ottmar Laufer

## Inhalt:

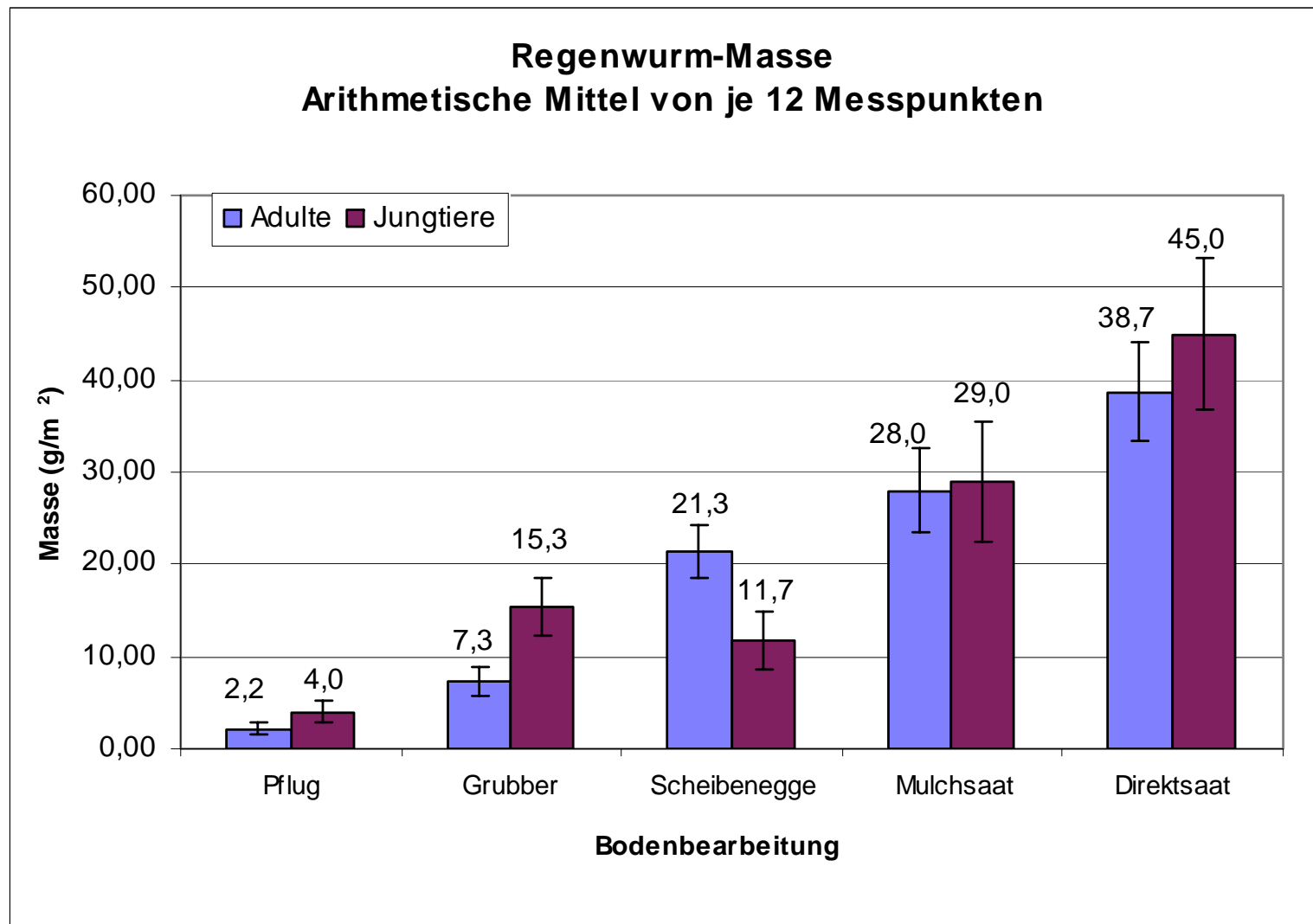
1. Versuchsaufbau und Versuchsfragen
2. Erträge
3. Humus und Nährstoffe im Profil
4. Bodenstruktur in der Unterkrume (15-30 cm)
- 5. Regenwürmer
6. Zusammenfassung und Fazit



# Regenwurm-Abundanz Ende März 2007



# Regenwurm-Biomasse Ende März 2007



# Einfluss der pfluglosen Bodenbearbeitung auf die Regenwürmer im Boden

## Abundanz:

Je geringer die Intensität der Bodenbearbeitung, desto **größere Anzahl** an **Regenwürmern** im Boden. Dieser Effekt ist bei den Jungtieren stärker ausgeprägt als bei den Adulten.

## Biomasse:

Je geringer die Eingriffsintensität der Bodenbearbeitung, desto **mehr Regenwurm-Biomasse** im Boden.

# Nährstoffverteilung, Bodenstruktur und Regenwurmaktivität

Thomas Appel, Volker Berg, Ottmar Laufer

## Inhalt:

1. Versuchsaufbau und Versuchsfragen
2. Erträge
3. Humus und Nährstoffe im Profil
4. Bodenstruktur
5. Regenwürmer
- 6. Zusammenfassung und Fazit

## Wirkung der pfluglosen Bodenbearbeitung

- Keine Ertragseinbußen beim **Getreide**, im Gegenteil, beim Weizen sind sogar **Ertragsvorteile** zu erwarten.
- Bei **Zuckerrüben** steigt das **Risiko von** empfindlichem **Ertragsausfall** aufgrund des schlechteren Feldaufgangs -> **Aussaat-Technik und Aussaat-Termin optimieren!**
- **Humus und Pflanzennährstoffe** (P und K) werden in der **Oberkrume angereichert** (auf Kosten der Unterkrume), der Effekt ist aber **quantitativ bedeutungslos**.
- **Abnahme** des **Porenvolumens** in der Unterkrume (= verlassener Pflughorizont), aber **bessere Perforierung** durch große kontinuierliche Poren (Indikator: kf-Werte).
- Beachtlich **mehr Regenwürmer**, deren Wohnröhren den Pflanzenwurzeln den Zugang zu Wasser und Nährstoffen im feuchten Unterboden wesentlich erleichtern.

## Beteiligte an dem Projekt im März 2007

### **Studierende:**

Andreas Merz  
Andreas Eidt  
Felix Hilgers  
Kai Dertmann  
Martin Nogalski  
Jürgen Mohr

### **Mitarbeiter FH Bingen:**

Anerose Walk

### **Mitarbeiter**

### **Landwirtschaftskammer:**

Volker Berg  
Ottmar Laufer

**Herzlichen Dank!**