

Zwischenbrachemanagement und Zwischenfruchtbestellung

– Ansätze für eine konservierende Landwirtschaft

**C. Pekrun, C. Zimmermann, S. Pflaum, S. Hubert,
A. Bunk*, K. Weiß*, U. Henne****

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen
*Landratsamt Tübingen

**Landwirtschaftliche Unternehmensberatung Schleswig-Holstein

Fachtagung „Konservierende Bodenbearbeitung“ am 29.11.2011 in Leipzig
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

2008



Ziel des Zwischenbrachemanagements

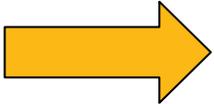
Zwischenbrachemanagement

- 1) **Wasserhaushalt**
- 2) Ausfallgetreide, Ausfallraps
- 3) Unkräuter, Mäuse, Erträge
- 4) Mähdruschsaat von Zwischenfrüchten
- 5) Conservation Agriculture als Vision

Wirkung der Stoppelbearbeitung?

Verminderung der Evaporation durch Unterbrechung des kapillaren Aufstiegs?

Literatur???



- Versuche:
- Goldener Acker (Uni Hohenheim)
 - Ihinger Hof (Uni Hohenheim)
 - Hofgut Tachenhausen (Hochschule Nürtingen)

Versuch zur Wirkung der Stoppelbearbeitung

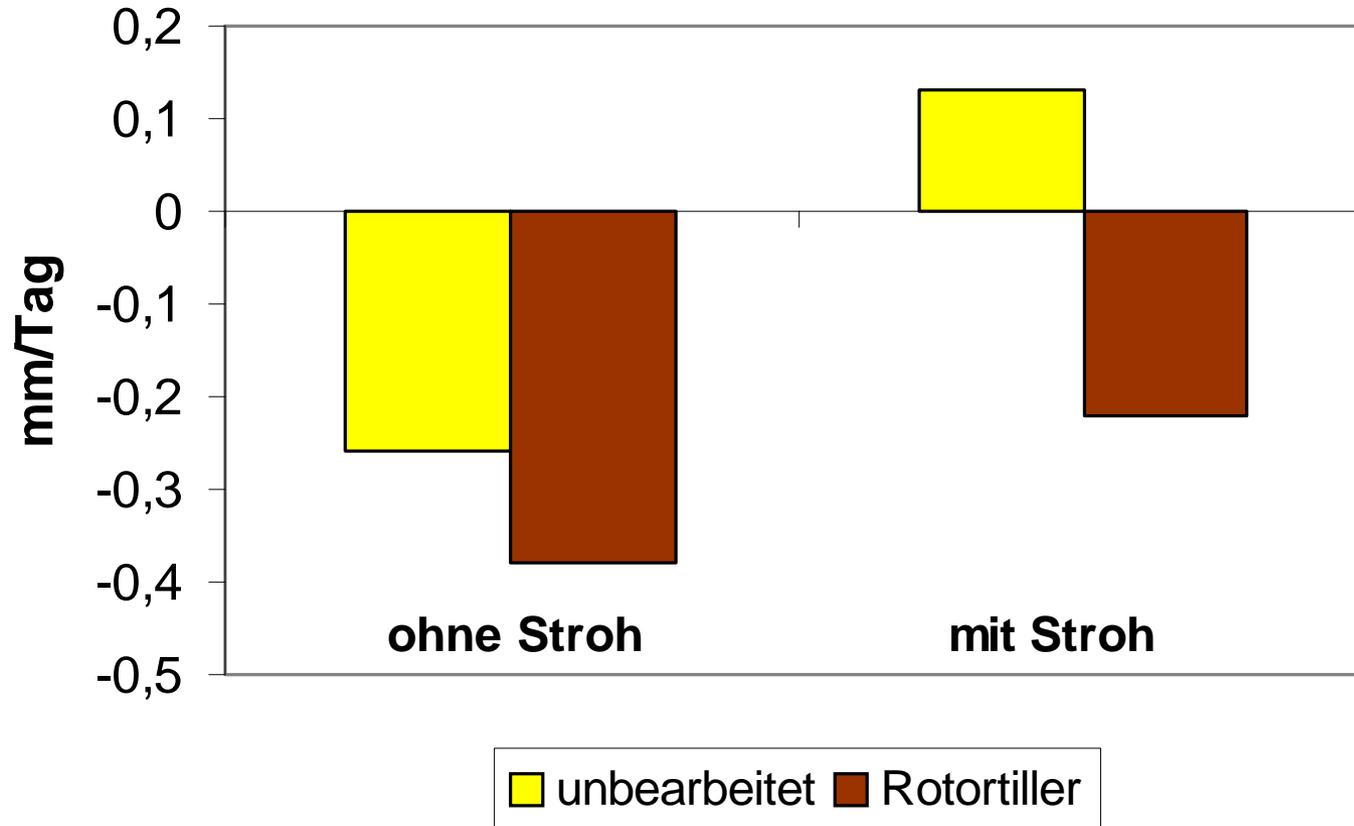
- Goldener Acker, Universität Hohenheim -

- Anlage nach der Winterweizenernte am 05.08.2002
- Varianten:
 - Ohne Stroh, Stoppel unbearbeitet
 - Ohne Stroh, 1 x Rototiller
 - Mit Stroh, Stoppel unbearbeitet
 - Mit Stroh, 1 x Rototiller

- Messungen des Bodenwasser- und Wärmehaushalts

Dahiya et al., 2007: Soil & Tillage Res. **96**, 52-63.

Veränderung des Bodenwassergehalts in 0 - 67 cm Tiefe vom 05.08. - 20.09.2002



Dahiya et al., 2007: Soil & Tillage Res. **96**, 52-63.

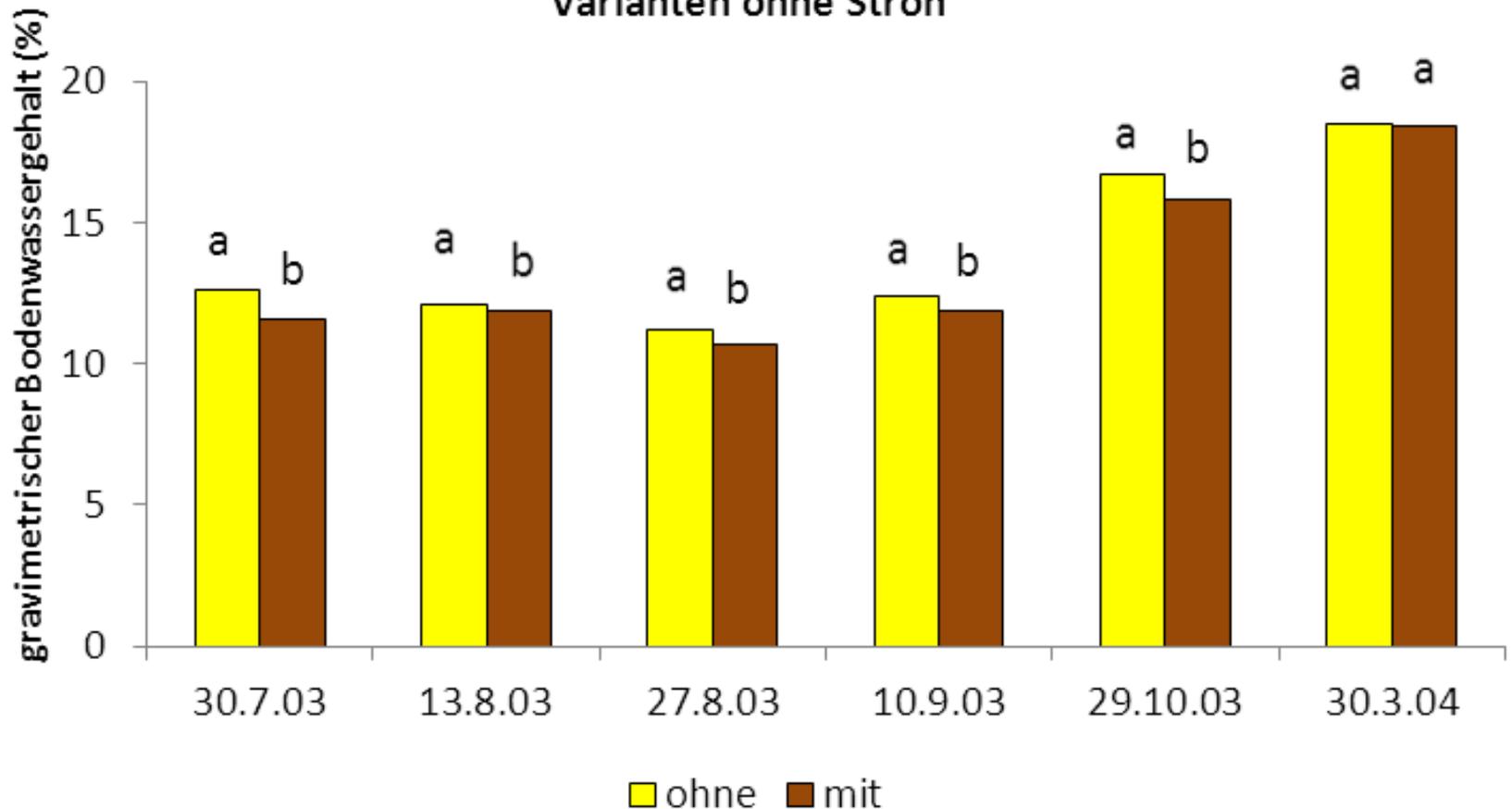
Versuche zur Wirkung der Stoppelbearbeitung

- Ihinger Hof, Universität Hohenheim -

- Anlage nach Sommergerste (2001 und 2003) bzw. Raps (2002)
- Varianten:
 - Ohne Stroh, Stoppel unbearbeitet
 - Ohne Stroh, 2 x Stoppelbearbeitung
 - Mit Stroh, Stoppel unbearbeitet
 - Mit Stroh, 2 x Stoppelbearbeitung
- Stoppelbearbeitung im Abstand von ca. 3-4 Wochen mit Grubber und Dyna Drive
- Im Herbst Pflugfurche
- Messungen des Bodenwassergehalts in 0 – 90 cm Tiefe

Bodenwassergehalt in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung nach Sommergerste 2003

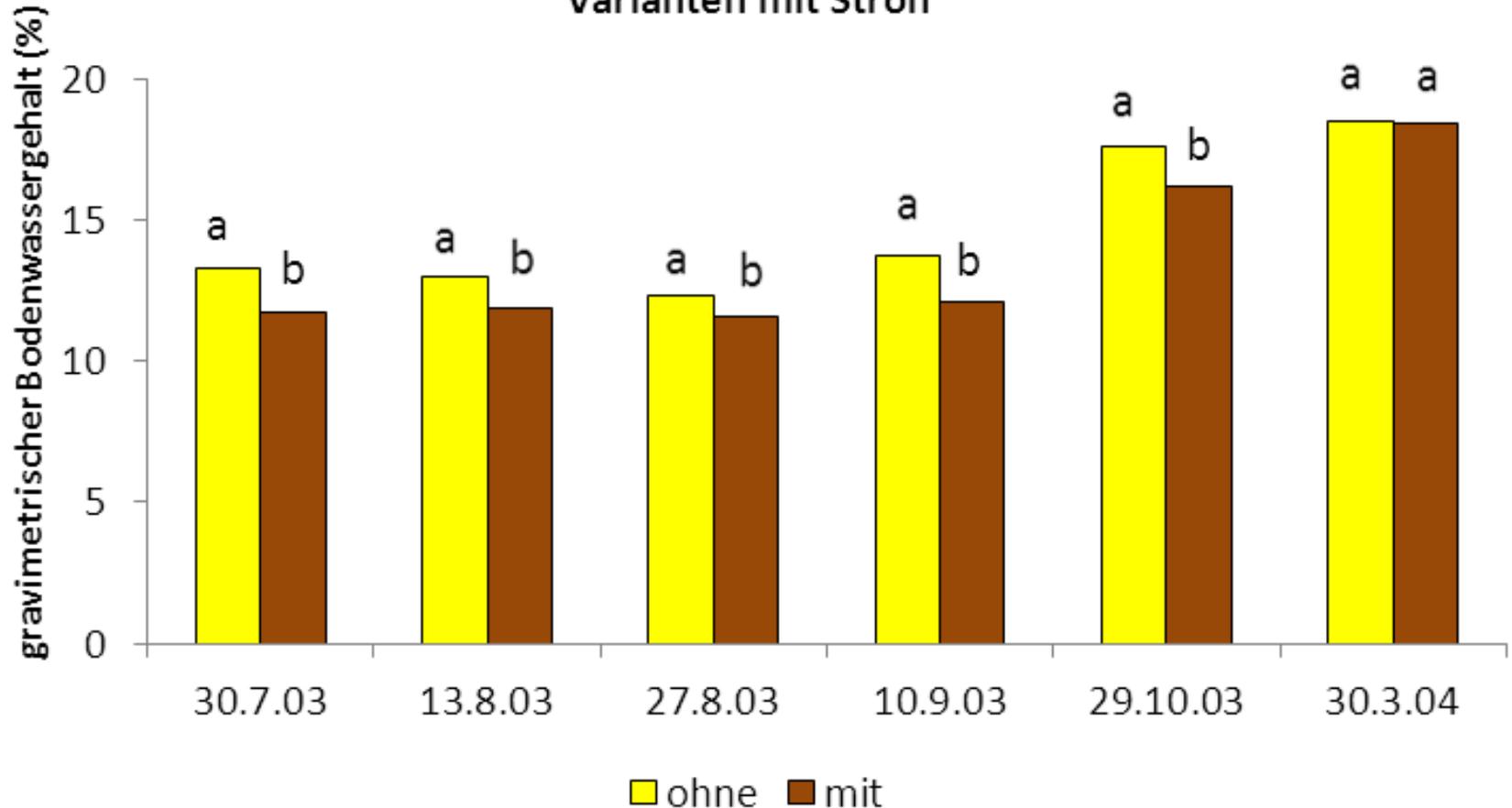
Varianten ohne Stroh



Mittelwerte aus 0 – 90 cm Tiefe

Pekrun & Claupein, 2004: Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. **16**, 163-164.

Bodenwassergehalt in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung nach Sommergerste 2003 Varianten mit Stroh



Mittelwerte aus 0 – 90 cm Tiefe

Pekrun & Claupein, 2004: Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. **16**, 163-164.

Stoppelbearbeitungsversuch Tachenhausen

Versuchsbetrieb der Hochschule Nürtingen

- Anlage nach der Weizenernte 2007 in einem Produktionsschlag
- Stroh verbleibt auf dem Feld
- Grundbodenbearbeitung im Herbst einheitlich, i.d.R. pfluglos

Varianten:

Grubber 2x:	Grubber sofort und ca. 2 Wochen später
Grubber 1x:	Grubber ca. 2 Wochen nach der Ernte
Kontrolle:	nur Grundbodenbearbeitung im Herbst

4 Wiederholungen



31/08/2007 14:18



17/09/2007 11:00

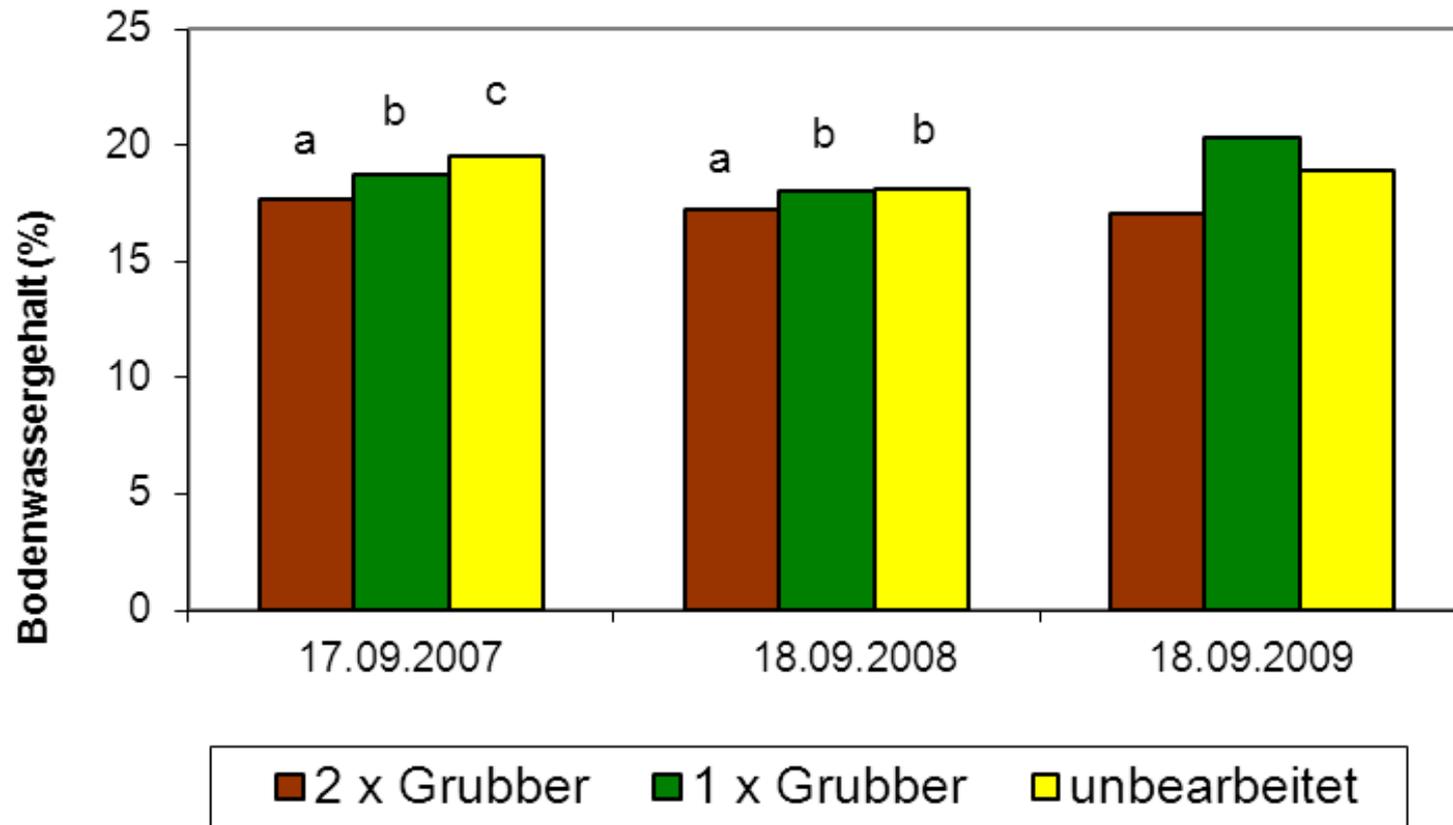
Kurzscheibenegge
Rubin und Grubber
Thorit der Fa. Lemken



Stoppelbearbeitungsversuch Tachenhausen

09.09.2008

Gravimetrischer Bodenwassergehalt (%) in 0 - 30 cm Tiefe im Stoppelbearbeitungsversuch Tachenhausen



Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit $p = 0,05$

Pekrun et al., 2011: Landtechnik **66**, 108-112.

Zwischenfazit

 Förderung von Wasserverlusten durch Stoppelbearbeitung

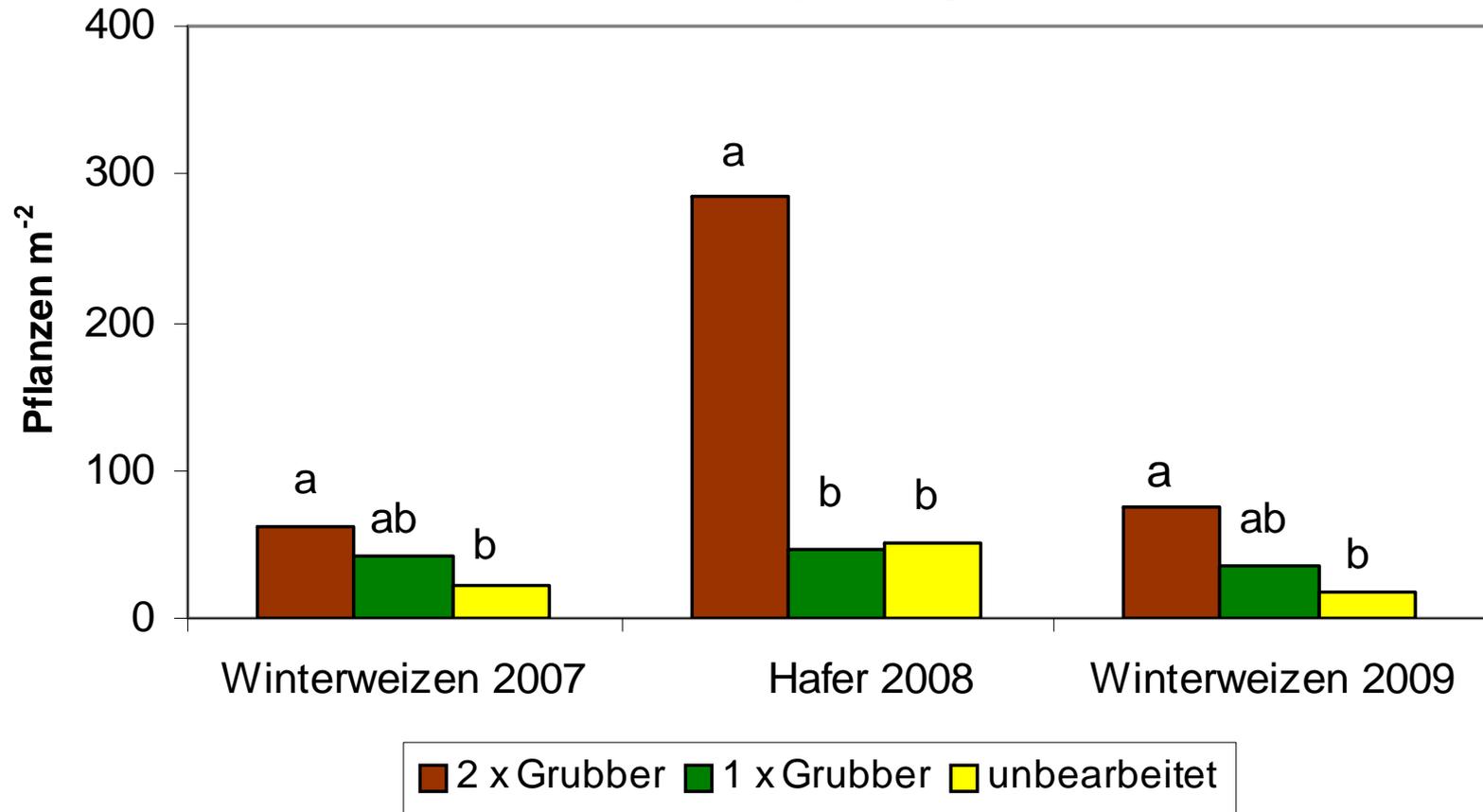
 Differenz zu unbearbeitet besonders groß, wo Stroh eingearbeitet wurde

Zwischenbrachemanagement

- 1) Wasserhaushalt
- 2) **Ausfallgetreide, Ausfallraps**
- 3) Unkräuter, Mäuse, Erträge
- 4) Mähdruschsaat von Zwischenfrüchten
- 5) Conservation Agriculture als Vision

Ausfallgetreide im Stoppelbearbeitungsversuch Tachenhausen -

Summe der auf der Stoppel aufgelaufenen Pflanzen

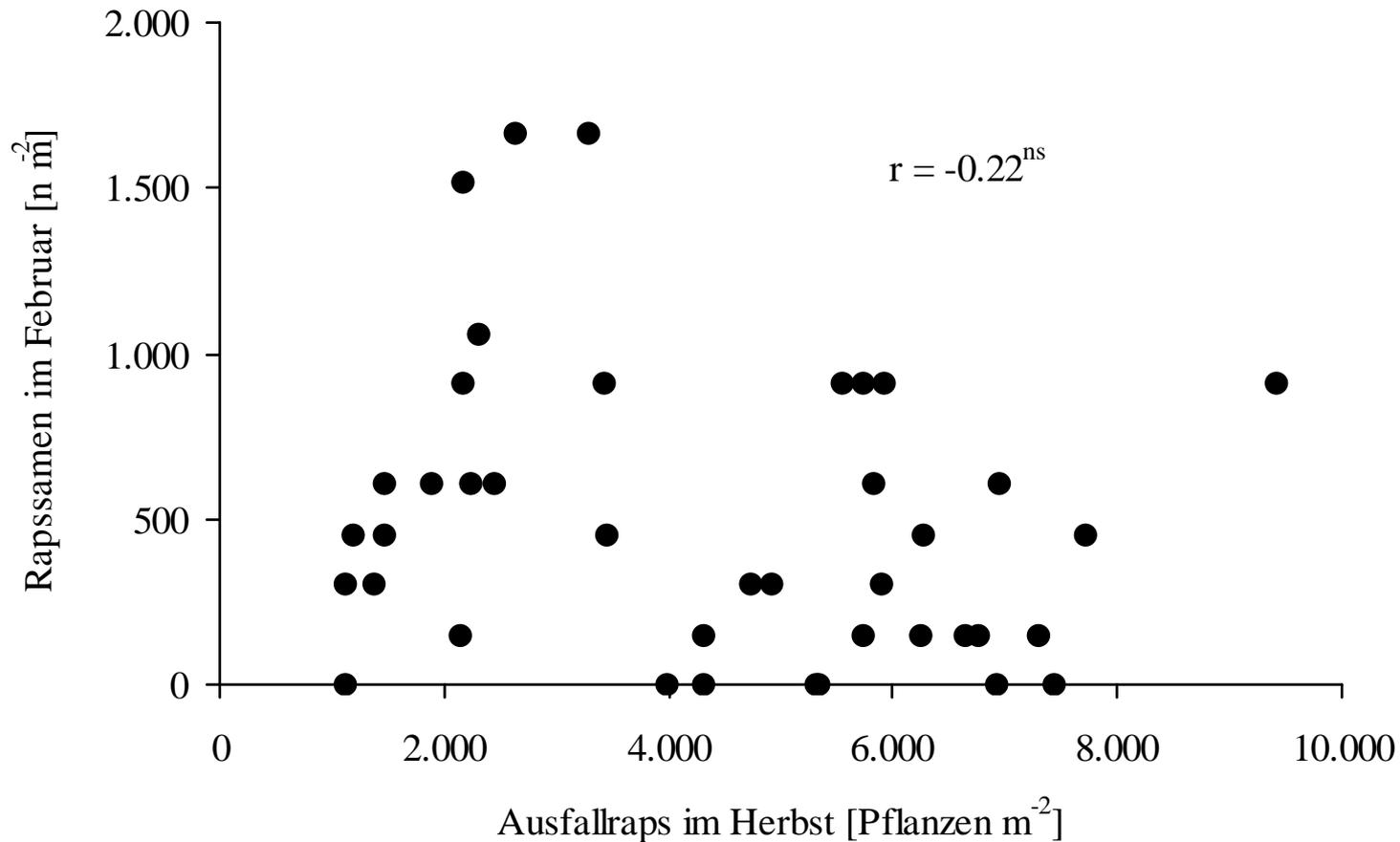


Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit $p = 0,05$

A close-up photograph of a field of low-growing plants. The plants are mostly green but show significant yellowing and browning, particularly on the lower leaves, indicating stress or damage. The plants are densely packed and appear to be in a field that has not been recently treated or harvested.

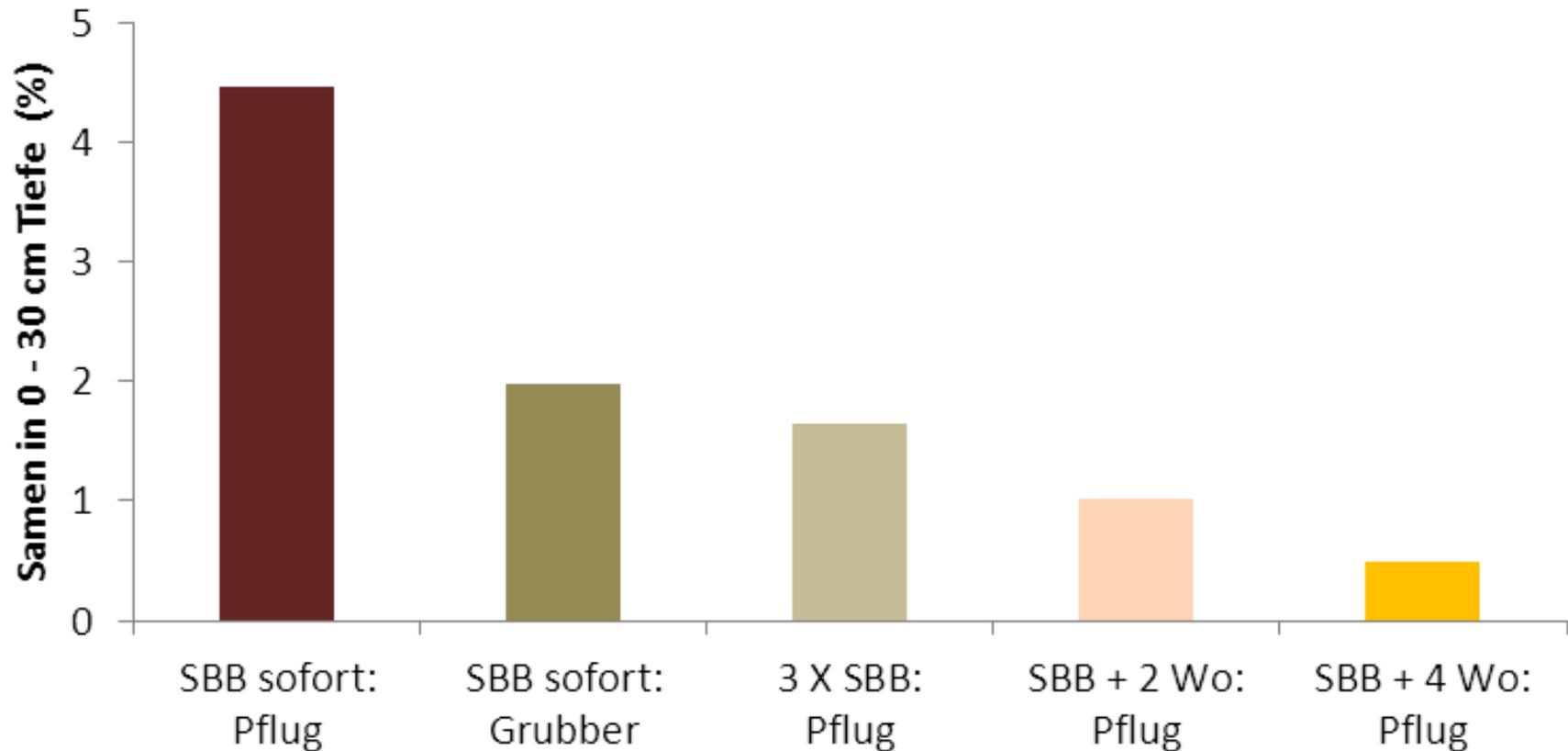
Ausfallraps auf einer unbearbeiteten Stoppel

Beziehung zwischen Ausfallrats im Herbst und Rapssamen im Frühjahr



Überdauerung von Rapssamen in Abhängigkeit von Stoppel- und Grundbodenbearbeitung im Jahr davor

Mittelwert aus 4 Feldversuchen am Ihinger Hof 1998-2000



Pekrun et al., 2006: Europ J Agronomy **25**, 289-298.

Zwischenbrachemanagement

- 1) Wasserhaushalt
- 2) Ausfallgetreide, Ausfallraps
- 3) Unkräuter, Mäuse, Erträge**
- 4) Mähdruschsaat von Zwischenfrüchten
- 5) Conservation Agriculture als Vision

Einfluß der Stoppelbearbeitung auf die Verunkrautung von Sommergetreide 1964 nach fünfjähriger Versuchstätigkeit

(Pflanzen/m² bzw. bei Distel Frischgewicht in g/m²)

Stoppel- bearbeitung	Samen- unkräuter	Wurzel- unkräuter	Ackerkratz- distel
Schälpflug	368	56,6	10,9
Fräse (3 - 5 cm)	457	57,0	16,6
Scheibenegge (3 - 5 cm)	359	70,9	26,1
Kontrolle	302	96,2	20,1

nach Koch & Rademacher, 1966: Z. Acker- Pflanzenbau **123**, 395-409.

Einfluß der Stoppelbearbeitung auf die Verunkrautung von Sommergetreide 1964 nach fünfjähriger Versuchstätigkeit

(Pflanzen/m² bzw. bei Distel Frischgewicht in g/m²)

Stoppel- bearbeitung	Samen- unkräuter	Wurzel- unkräuter	Ackerkratz- distel
Schälflug	368	56,6	10,9
Fräse (3 - 5 cm)	457	57,0	16,6
Scheibenegge (3 - 5 cm)	359	70,9	26,1
Kontrolle	302	96,2	20,1

nach Koch & Rademacher, 1966: Z. Acker- Pflanzenbau **123**, 395-409.

Einfluß der Stoppelbearbeitung auf die Verunkrautung von Sommergetreide 1964 nach fünfjähriger Versuchstätigkeit

(Pflanzen/m² bzw. bei Distel Frischgewicht in g/m²)

Stoppel- bearbeitung	Samen- unkräuter	Wurzel- unkräuter	Ackerkratz- distel
Schälflug	368	56,6	10,9
Fräse (3 - 5 cm)	457	57,0	16,6
Scheibenegge (3 - 5 cm)	359	70,9	26,1
Kontrolle	302	96,2	20,1

nach Koch & Rademacher, 1966: Z. Acker- Pflanzenbau **123**, 395-409.

Versuch zur Stoppelbearbeitung in Kleinhohenheim

Versuchsstation für Ökologischen Landbau der Uni Hohenheim

Anlage 1998 im Herbst

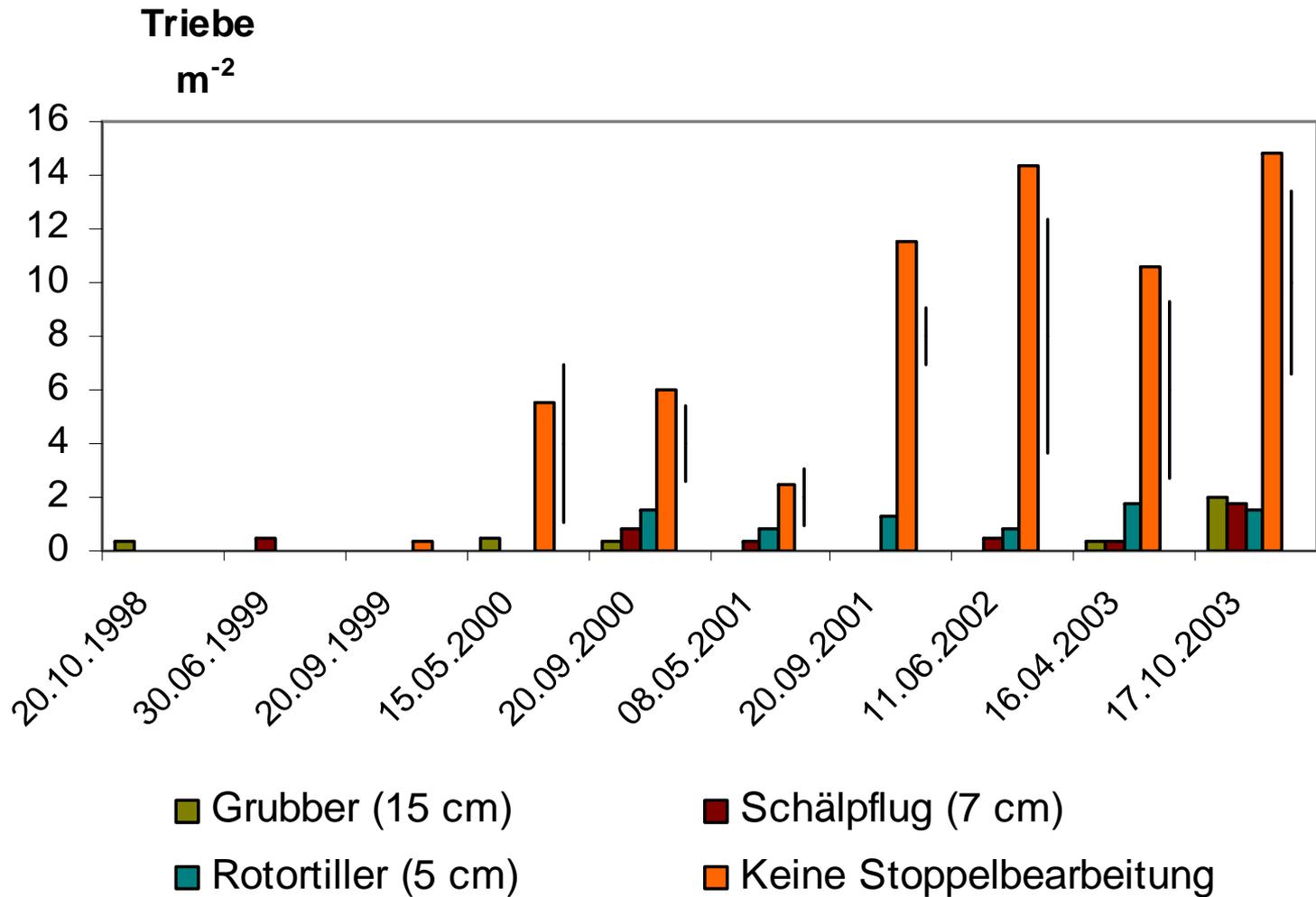
Varianten:

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 1) Grubber: | 15 cm |
| 2) Schälplflug: | 7 cm |
| 3) Rototiller: | 5 cm |
| 4) Kontrolle: | keine Stoppelbearbeitung |

4 Wiederholungen

alle pflanzenbaulichen Maßnahmen einheitlich,
Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug

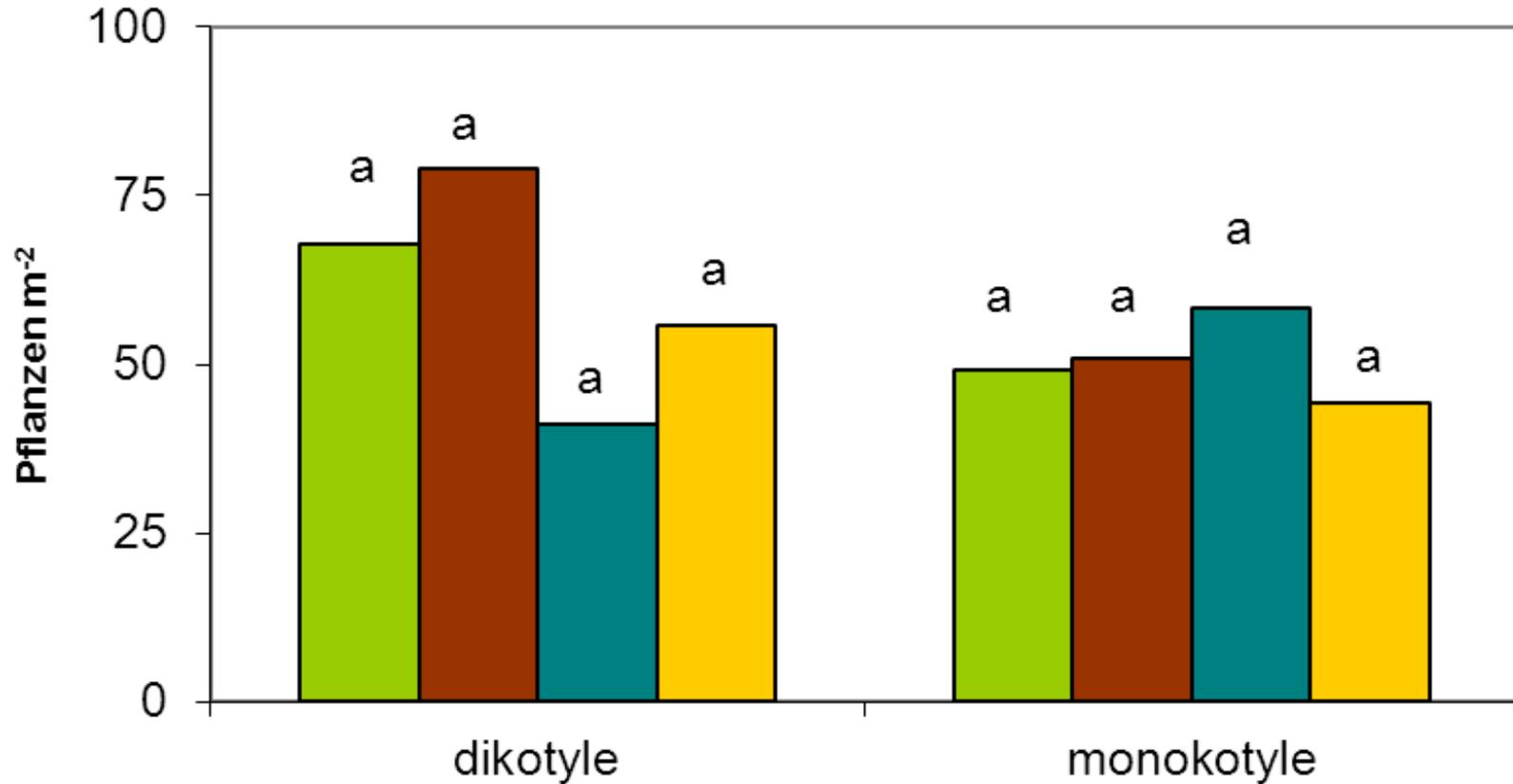
Disteltriebe in den Jahren 1998 – 2003 im Stoppelbearbeitungsversuch Kleinhohenheim



Balken: Grenzdifferenz, 5 % t-Test

Samenunkräuter und Ungräser in Winterweizen nach acht Jahren Versuchsdauer am 24.04.2006

Stoppelbearbeitungsversuch Kleinhohenheim



keine signifikanten
Unterschiede mit $p < 0,05$

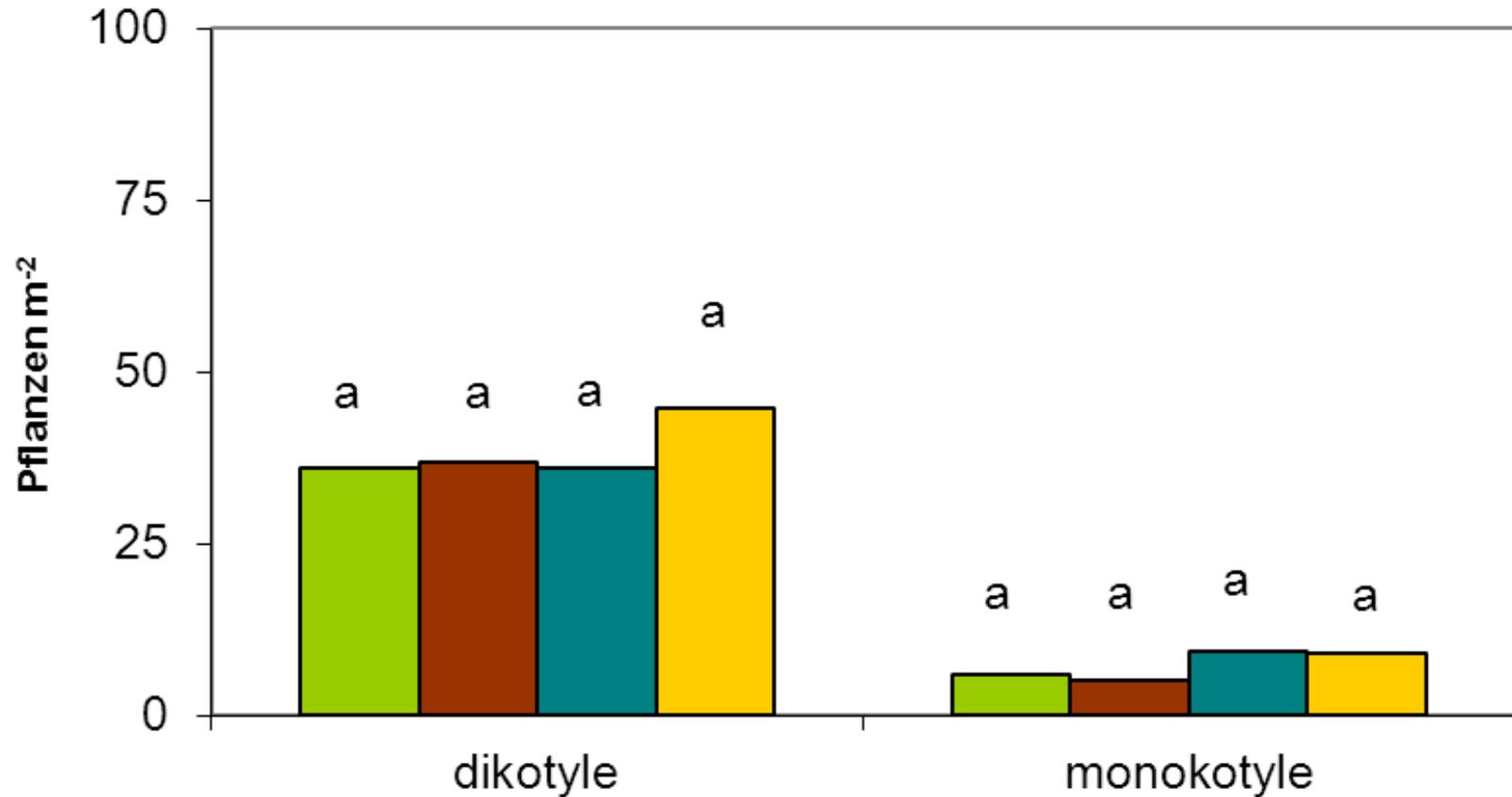
■ Grubber
 ■ Schälflug
 ■ Rotortiller
 ■ Kontrolle

Gruber & Claupein, 2009: Soil & Tillage Res. **105**, 104 -111.

Samenunkräuter und Ungräser in Hafer nach neun Jahren

Versuchsdauer am 07.05.2007

Stoppelbearbeitungsversuch Kleinhohenheim



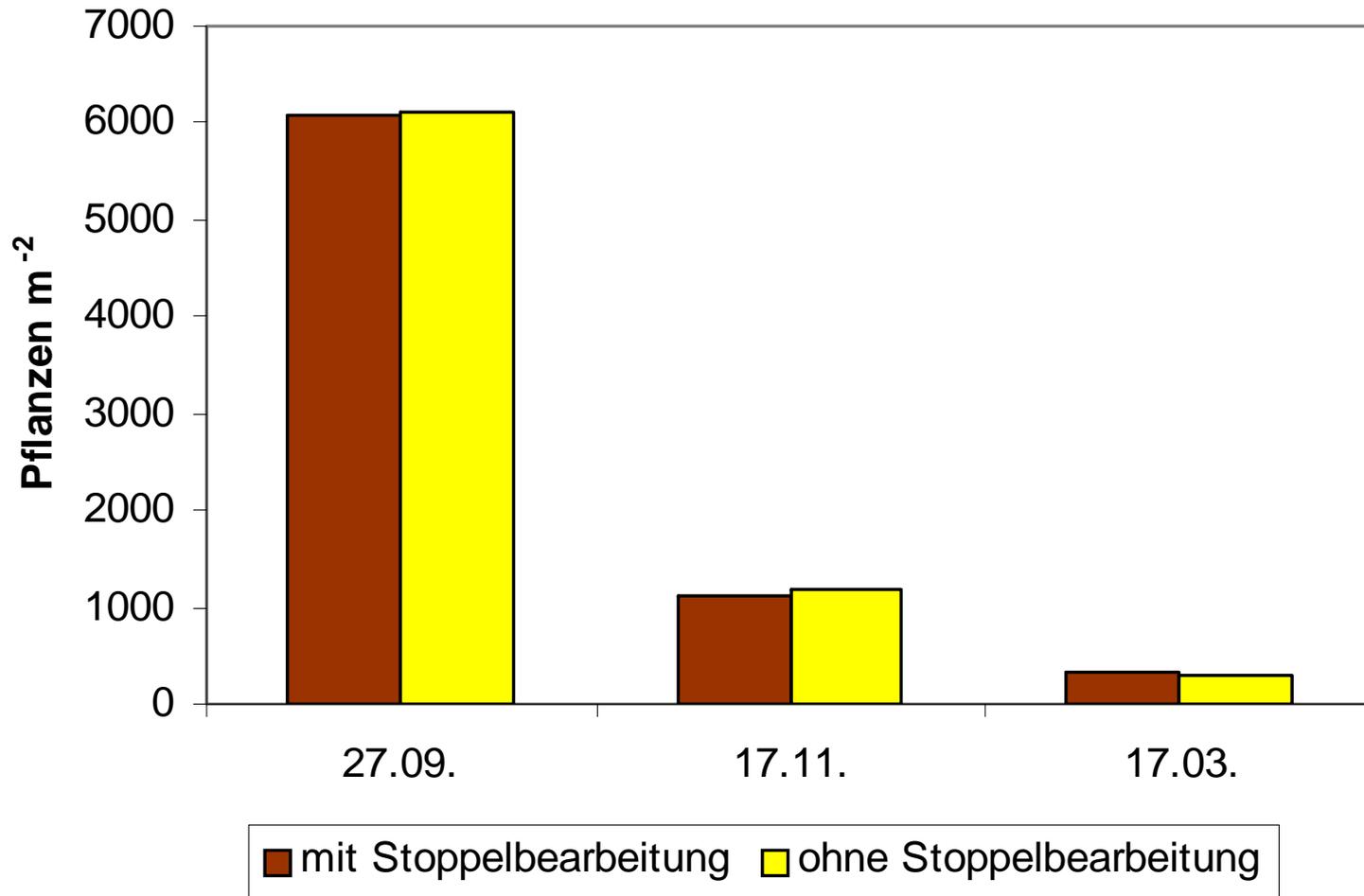
keine signifikanten
Unterschiede mit $p < 0,05$

■ Grubber ■ Schälflug ■ Rotortiller ■ Kontrolle

Gruber & Claupen, 2009: Soil & Tillage Res. **105**, 104 -111.



Ackerfuchsschwanz in Weizen in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung und dem Saattermin



Verminderung von Samenunkräutern durch Stoppelbearbeitung?

- Keimruhe im Sommer

- Verlust von Samen
 - Keimung aufgrund von Tau, Regen, Restfeuchte aus dem Boden
 - Ankeimen und vertrocknen
 - Samenfraß durch Bodentiere und Vögel

Zwischenfazit Unkräuter

- Deutliche Kontrolle von Wurzelunkräutern
- Geringe Wirkung auf Samenunkräuter

Erträge

Stoppelbearbeitungsversuch Kleinhohenheim

Anlage des Versuchs 1998

	Ertrag (t Trockenmasse ha ⁻¹)			
	Grubber	Stoppelhobel	Rotortiller	Kontrolle (Stoppel unbearbeitet)
Kleegras (2005)	13,1 a	13,1 a	12,7 a	13,4 a
Winterweizen (2006)	4,5 a	4,3 a	4,8 a	4,7 a
Hafer (2007)	2,4 a	2,5 a	2,9 a	2,8 a

Keine signifikanten Unterschiede mit $p < 0,05$

Kornerträge (dt ha⁻¹ bei 14 % Feuchte) im Stoppelbearbeitungsversuch Tachenhausen

	2 x Grubber	1 x Grubber	Kontrolle (unbearbeitet)
Hafer (2008)	92,3 a	91,0 a	86,4 b
Winterweizen (2009)	80,6 a	81,2 a	80,8 a
Sommergerste (2010)	91,8 a	90,7 a	87,3 b
Winterraps (2011)	50,7 a	51,6 a	50,5 a



Zwischenfazit Erträge

- Tendenziell positive Wirkung der Stoppelbearbeitung

Zwischenbrachemanagement

- 1) Grundsätzliches zum Wasserhaushalt
- 2) Stoppelbearbeitung - Wasserhaushalt?
- 3) Stoppelbearbeitung - Ausfallgetreide, Ausfallraps, Unkräuter, Mäuse, Erträge?
- 4) Zwischenfruchtbestellung ohne Stoppelbearbeitung**
- 5) Conservation Agriculture als Vision

Umkonstruierter Mähdrescher NEW HOLLAND TX 63



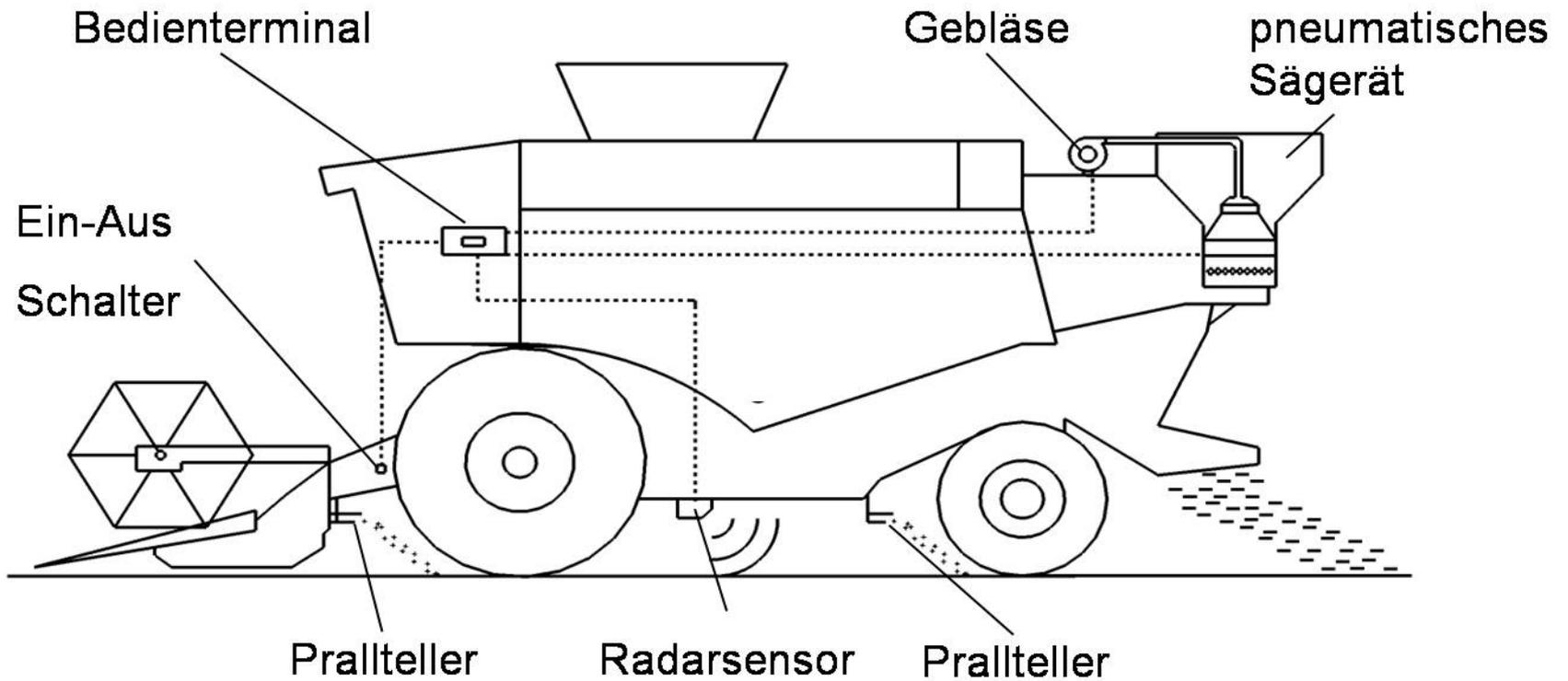
Bedienteil

Schneckenkornstreuer

**Schneckenkornstreuer unterhalb des
Strohverteilers**



Mähdruschaat am 29.07.2009







per Mähdruschsaat bestellter Bestand am 16. September 2011



Bestand Mitte Oktober 2011



Derartige Flächen scheiden für die Mähdruschaat aus.



Kein Aufgang, wo Mäuselöcher - Fraß des Saatguts



Grenzen der Mähdruschsaat schlecht verteiltes Stroh Lösung: Strohstriegel + ZF-Saatgut?





Beseitigen des üppigen Zwischenfruchtbestands durch Walzen?

Zwischenfazit Mähdruschsaat

■ Vorteile:

- Frühe Etablierung: viel Masse
- Nutzung des Zwischenfruchteffekts: Förderung des Bodenlebens, Konservierung von Nitrat, Biodiversität

■ Nachteile:

- Schlechte Etablierung bei Quecken- oder Distelnestern, schlecht verteiltem Stroh
- Zu viel Masse: Notwendigkeit des Abmulchens, Walzens

Zwischenbrachemanagement

- 1) Grundsätzliches zum Wasserhaushalt
- 2) Stoppelbearbeitung - Wasserhaushalt?
- 3) Stoppelbearbeitung - Ausfallgetreide, Ausfallraps, Unkräuter, Mäuse, Erträge?
- 4) Zwischenfruchtbestellung ohne Stoppelbearbeitung
- 5) **Conservation Agriculture als Vision**

Conservation Agriculture (FAO-Definition)

- Drei Prinzipien der konservierenden Landwirtschaft:
 - Minimale Bodenstörung
 - Permanente Bodenbedeckung
 - Ausgefeilte Fruchtfolge

Systemvergleich Oberacker

- 1994 Versuchsanlage am Inforama Rütli in Zollikofen, CH
- Vergleich Pflug – Direktsaat
- Fruchtfolge: ZR, WW, Erbsen, WR, SM, WG
- stets Zwischenfrüchte vor Sommerungen, auch vor WR



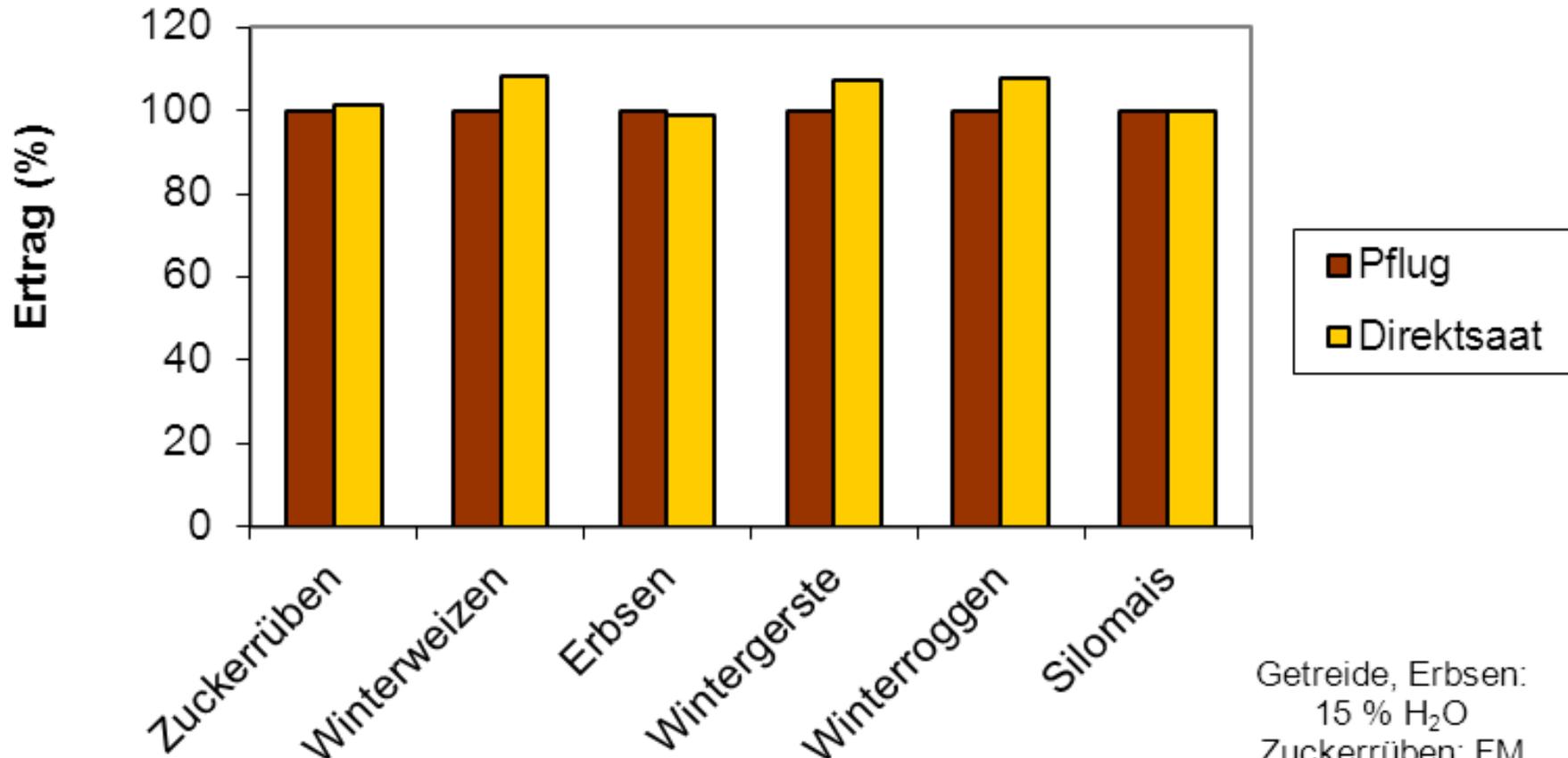


Winterweizen

Photo Sturny

Erträge im Systemvergleich Oberacker 1995 - 2004

Pflug = 100 %



Getreide, Erbsen:
15 % H₂O
Zuckerrüben: FM
Silomais TM

Chervet et al., 2005: AgrarForschung 12 (5), 184-189.





Zusammenfassung

- Stoppelbearbeitung
 - erhöht Wasserverluste
 - reguliert Wurzelunkräuter
 - wirkt tendenziell ertragssteigernd

- Mähdruschaat von Zwischenfrüchten
 - Möglichkeit der frühen Etablierung üppiger Bestände
 - Bestandteil von Conservation Agriculture



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!