

# Bodenschutz: Was bieten die unterschiedlichen Bewirtschaftungsverfahren?

Dr. Wilfried Hermann, Universität Hohenheim  
Versuchsstation Agrarwissenschaften

Pflanzenbautagung Groitzsch, 27.02.2015



# Ziele der Bodenbearbeitung

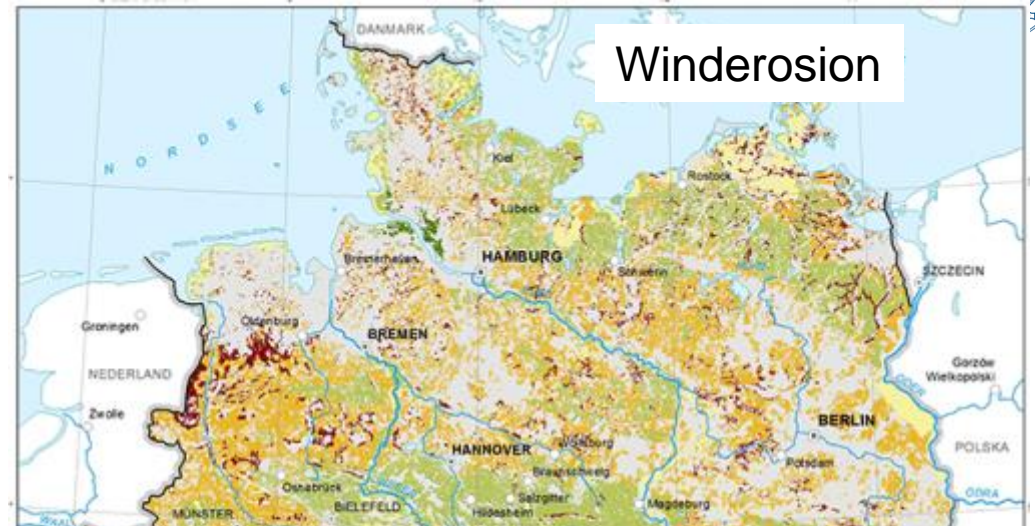


- optimales Saatbett zur Keimung
- optimaler Wurzelraum (Lockerung – Sauerstoff)
- Einarbeitung von Ernterückständen und org./min. Düngern
- Bodenerwärmung
- Minderung der Verdunstung (Kapillare brechen)
- Unkraut- und „Ausfallpflanzen“bekämpfung
- Bekämpfung von Schadorganismen
- ....



**Erzielung von Ertrag / Einkommen für den Landwirt**

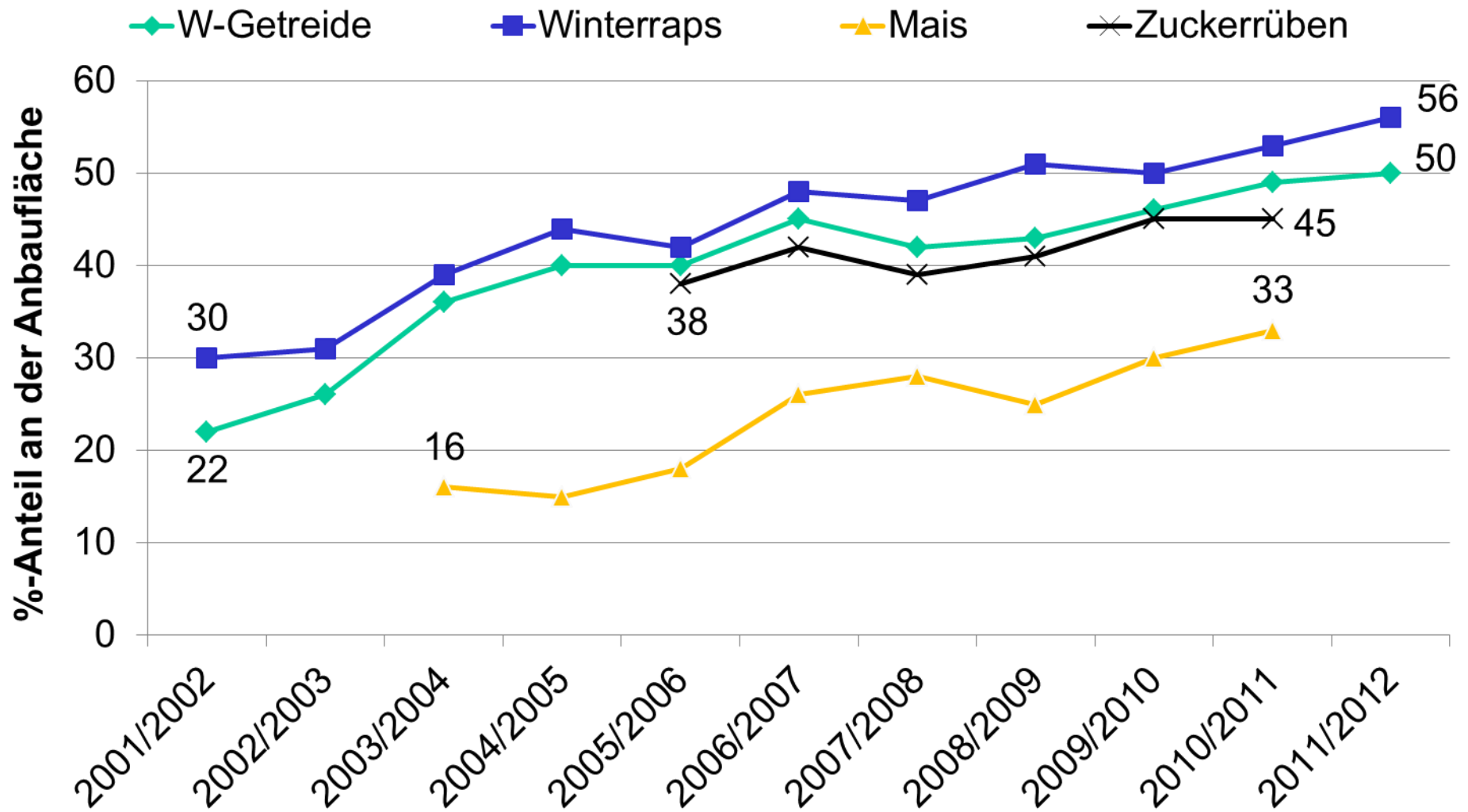
# Erosionsgefahr in Deutschland



**2 cm Bodenverlust = 500 Jahre für Neubildung erforderlich**  
BGR 04.12.2013

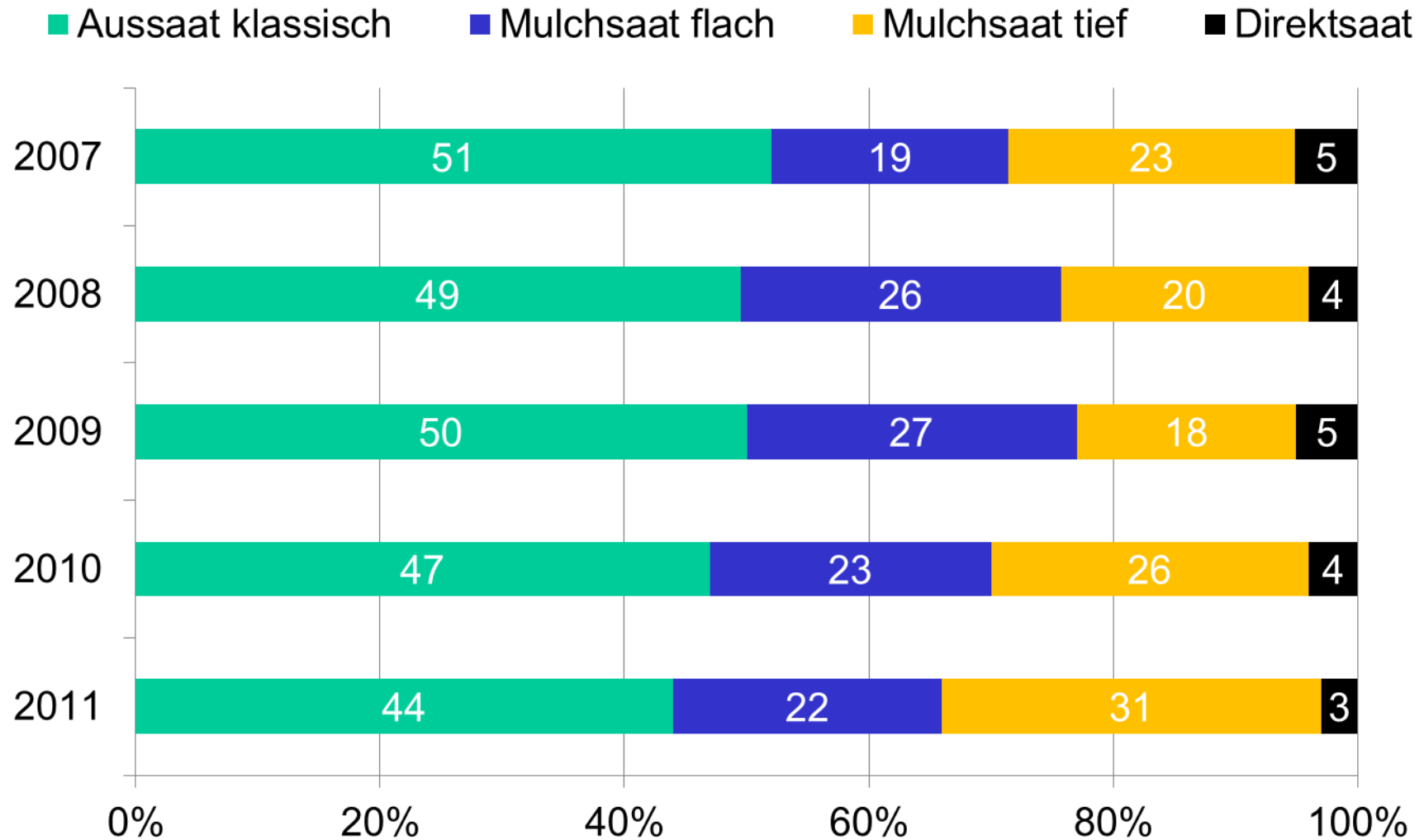


# Anteil Mulch- bzw. Direktsaat



Quelle: Kleffmann Studieninformation 2011/2012

# Raps - Bestellverfahren



Quelle: Kleffmann Studieninformation 2011/2012

# Wendende Bodenbearbeitung Pflügen – Warum?

- Optimale Gestaltung des Wurzelraums ⇒ Gefahr der Überlockerung
- Störungsfreie Aussaat – reiner Tisch ⇒ kein Schutz vor Starkregen ⇒ Erosion
- Bodenerwärmung
- Unkraut- und „Ausfallpflanzen“bekämpfung
- Bekämpfung von Schadorganismen
- Rel. witterungsunabhängig (Feuchtigkeit „hochpflügen“, trockener Boden „hochpflügen“)  
⇒ Pflugsohle, Schadverdichtungen, geringe Tragfähigkeit ⇒ Erosion



**Ertragssicherheit**

# Gepflügt – und nun?



# Erosion auch im Ökolandbau





# Verschlämmung - Erosion



# Konservierende Bodenbearbeitung

## Mulchsaat



- Definition des Verfahrens erforderlich (mit/ohne Saatbettbereitung, Bearbeitungstiefe)
  - ⇒ schwankender Anteil von Ernterückständen an der Bodenoberfläche, Erosionsschutz
- Erträge vergleichbar mit Pflug (fruchtartenspezifisch), Managementaufwand
- Fruchtfolge anpassen
- Schlagkraft, Kraftstoff sparen, Tragfähigkeit hoch
- Wasser sparen
- Unkraut- und „Ausfallpflanzen“bekämpfung in der Regel nicht ausreichend
  - ⇒ nichtselektiver Herbizideinsatz
- Druck mit Ungräsern, Wurzelunkräutern, pilzlichen und tierischen Schaderreger nimmt zu
- Witterungsabhängiger als bei Pflug, Zeitfenster enger als bei Pflug (Frühsaat)
  - ⇒ ggf. Grubbersohle

# Konservierende Bodenbearbeitung

## Direktsaat



- Definition des Verfahrens erforderlich (ohne jegliche Bodenbearbeitung, eingesetzte Technik)  
⇒ alle Ernterückstände an der Bodenoberfläche, maximaler Erosionsschutz
- Schlagkraft sehr hoch, Kraftstoffverbrauch sehr niedrig, Tragfähigkeit hoch
- Häufig Mindererträge bis zum Totalausfall, extrem hoher Managementaufwand
- Mulchschicht, kalt, nass, Saatzeitverzögerungen
- Fruchtfolge/Fruchtwechsel, Wasser sparen (in nassen Jahren ein Problem)
- keine Unkraut- und „Ausfallpflanzen“bekämpfung ⇒ nichtselektiver Herbizideinsatz
- Wurzelunkräuter, Pilzliche und tierische Schaderreger nehmen zu (bis zum Totalausfall)
- Extrem witterungsabhängig, Zeitfenster sehr eng  
⇒ keine Beseitigung von Verdichtungen möglich

# Bodenbearbeitung - Bodenparameter



**Südzucker Langzeitversuch** Sächsisches Lößhügelland (Bodenart Ut3/Ut4), 2000 (8. Jahr)  
Fruchtfolge Zuckerrüben-Winterweizen-Winterweizen, Strohdüngung (nach Nitzsche et al. 2002))

	<b>Pflug 30 cm</b>	<b>konservierend 20 cm</b>	<b>konservierend 10 cm</b>	<b>Direktsaat</b>
Infiltrationsrate [%]	40 <sup>1)</sup>	70	47	86
Rel. Bodenabtrag [%]	100 <sup>2)</sup>	20	48	2
Mulchbedeckung [%]	1	13	16	77
Aggregatstabilität [%]	20	22	23	25
Regenwürmer [Anzahl m <sup>-2</sup> ]	125	312	172	358
davon Tiefgräber (L. terrestris)	4	37	29	29
Makroporen >1 mm [Zahl m <sup>-2</sup> ]	264	493	1.022	775

1) Beregnungsversuch: 38 mm Niederschlag in 20 Min. = 100 %

2) Bodenabtrag Pflug: 536,3 g/m<sup>2</sup> = 100 %

Quelle: Schmidt LfULG [www.agroprak.org/fachtexte/items/Konservierende-Bodenbearbeitung-Pfluglos.html](http://www.agroprak.org/fachtexte/items/Konservierende-Bodenbearbeitung-Pfluglos.html)

# Bodenbearbeitung - Humusgehalt



**Südzucker Langzeitversuch 18-25 Jahre (Grombach, Lüttewitz, Zschortau, Friemar)**  
**Fruchtfolge: Zuckerrüben, Winterweizen, Winterweizen (Zw.frucht Senf)**

Tiefe (cm)	Bodenbearbeitung	C <sub>org</sub> (g kg <sup>-1</sup> Boden)
0-5	Pflug	11,1 b*
	Grubber (10-15 cm)	17,1 a
	Direktsaat	17,8 a
5-25	Pflug	11,0 b
	Grubber (10-15 cm)	12,1 a
	Direktsaat	10,9 b
25-40	Pflug	8,1 a
	Grubber (10-15 cm)	7,6 ab
	Direktsaat	6,2 b

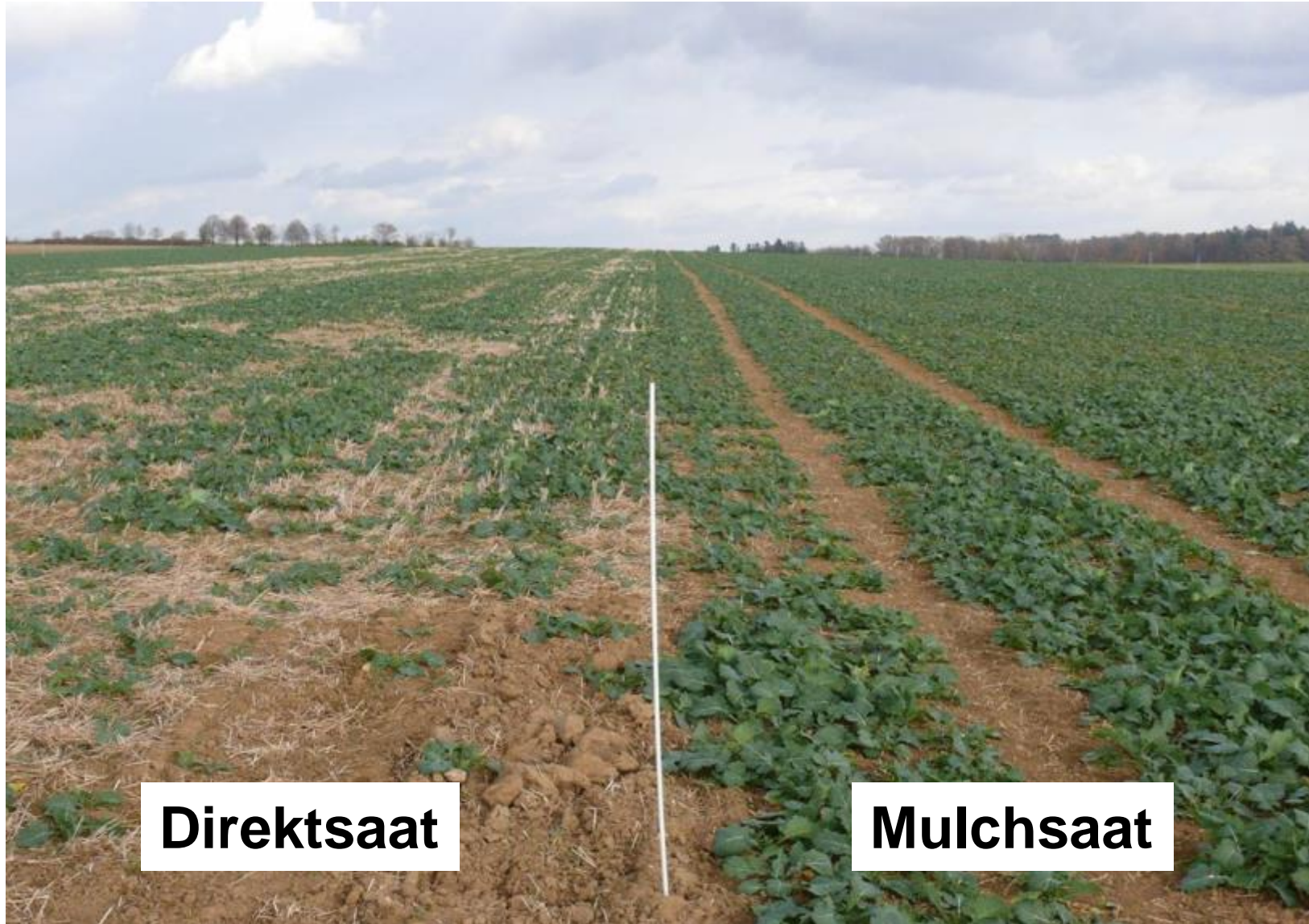
\* unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanz  $p < 0,05$

Andruschkewitsch et al., 2013: Effects of tillage on contents of organic carbon, nitrogen, water-stable aggregates and light fraction for four different long-term trials. *Geoderma* 192 (2013) p. 368–377.

# Direktsaat Weizen nach Raps



# Zielkonflikt Schädlinge Raps



**Direktsaat**

**Mulchsaat**

# Zielkonflikt Herbizideinsatz - Glyphosat

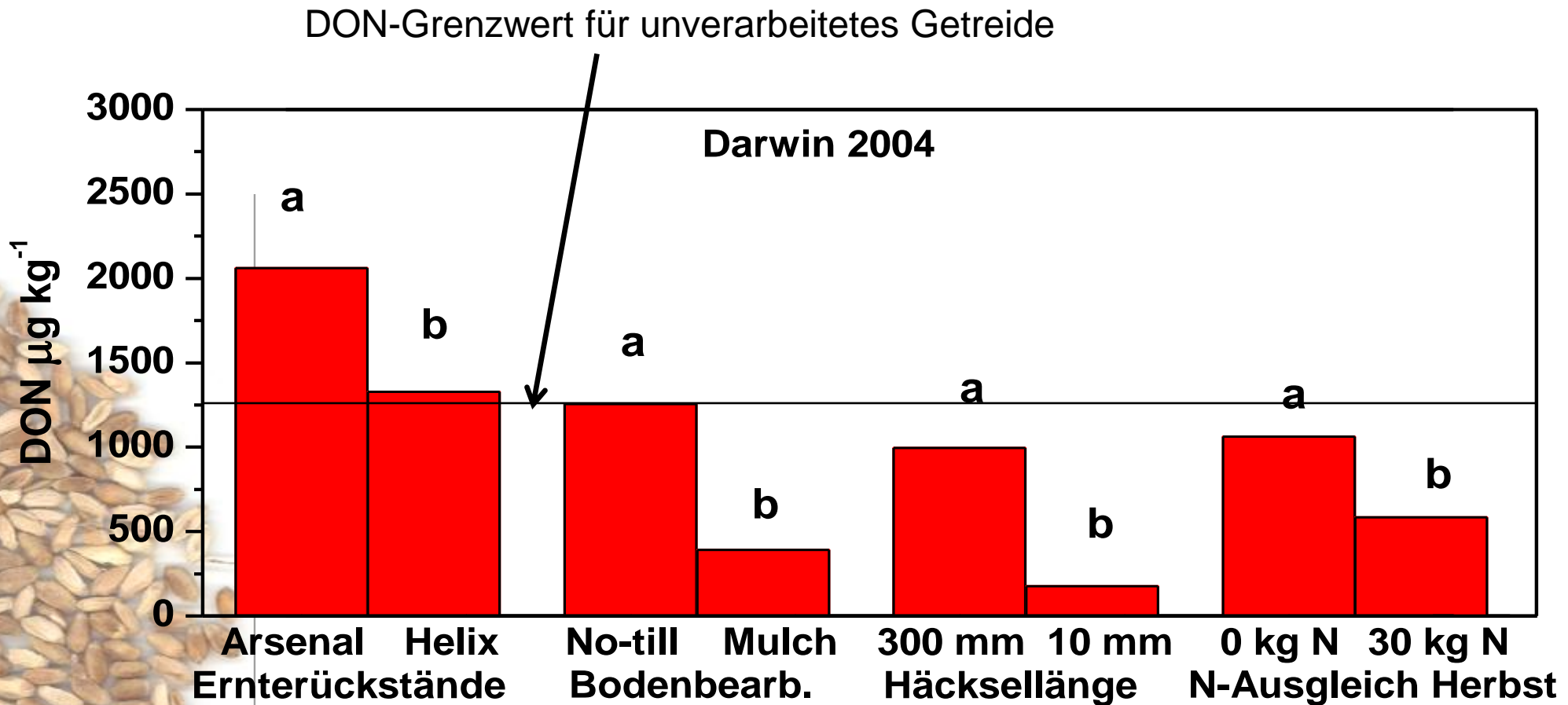




# Zielkonflikt nichtselektiver Herbizideinsatz



# Zielkonflikt Nahrungsmittelsicherheit Ährenfusarium Weizen nach Mais



# Bodenbearbeitung - Klima

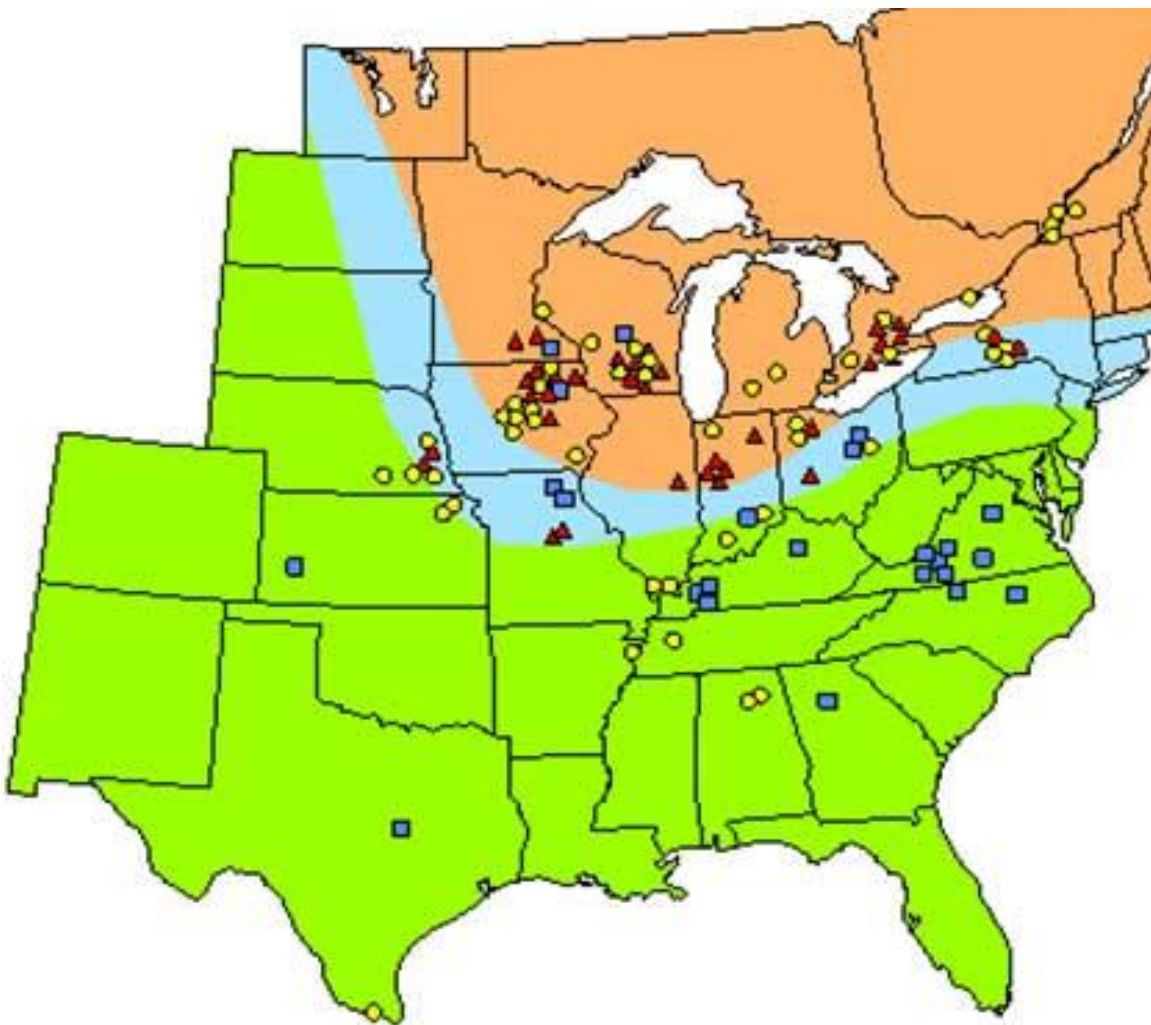


**Mulchsaat  
langjährig**



**Direktsaat  
langjährig**

# Notill überall in USA?



**% Ertragsvorteil bei Direktsaat  
(Zahl der Vergleiche)**

**Mittelwert -0.5 (104)**

**Lage**

**Süden/Westen 2.2 (26)**

**Übergang -1.8 (16)**

**Norden -5.5 (62)**

**Drainage**

**mittel-gut drainiert 2.0 (64)**

**schlecht drainiert -4.5 (40)**

**Corn No-Till  
Yield Advantage**

**■ Positive**

**● Not Significant**

**▲ Negative**

Quelle: [www.pioneer.com/web/site/portal/template.CMI/guid.3B1D931E-A2C0-CBBB-0512-652493DB5AAE/](http://www.pioneer.com/web/site/portal/template.CMI/guid.3B1D931E-A2C0-CBBB-0512-652493DB5AAE/)

# Zielkonflikte – Mulch



- **Direktsaat: Erosionsschutz  $\Leftrightarrow$  Pflug: Ertragssicherheit ohne Mulchaufgabe**

**Mulchsaat: Probleme mit Stroh auf bzw. im Saathorizont**



**„Verdünnung“**



**weniger Erosionsschutz**

# „Neue Ansätze“



- **RTK-GPS-Lenksysteme ermöglichen es, die Bodenbearbeitung auf die Aussaat abzustimmen.**

**⇒ Strip-Till als Lösungsansatz?**

# Strip-Till – Räumen statt mischen



# Standort Ihinger Hof



- **Lage:** Renningen, Landkreis Böblingen  
30 km westl. von Stuttgart
- **Versuchsbetrieb:** 230 ha LN
- **Höhenlage:** 450 m – 508 m
- **Temperatur:** 9,2 °C (Mittelwert letzte 10 Jahre)
- **Σ Niederschlag:** 689 mm
- **Ackerzahlen:** 42-70
- **Böden:** Ton 30%, Schluff 70%, pH 7,0

**Lenksystem mit RTK-GPS (+-2,5 cm), eigene Referenzstation**



# Strip-Till-Geräte (ein- und zweiphasig)



# Strip-Till Herbst



**Strip-Till klassisch**



**Strip-Till intensiv**

# Herausforderung: Strohverteilung



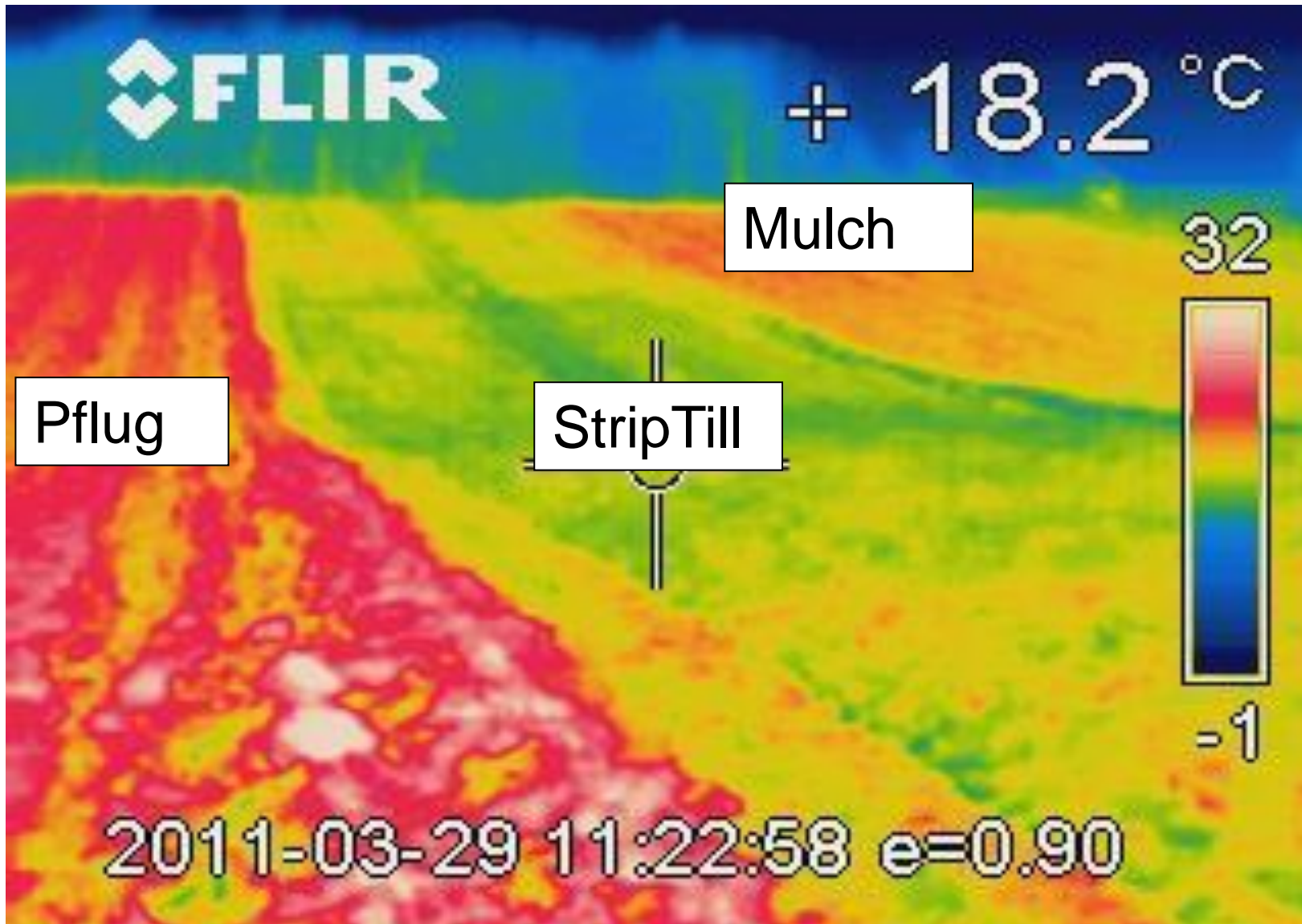
# Strip-Till Zwischenfrucht



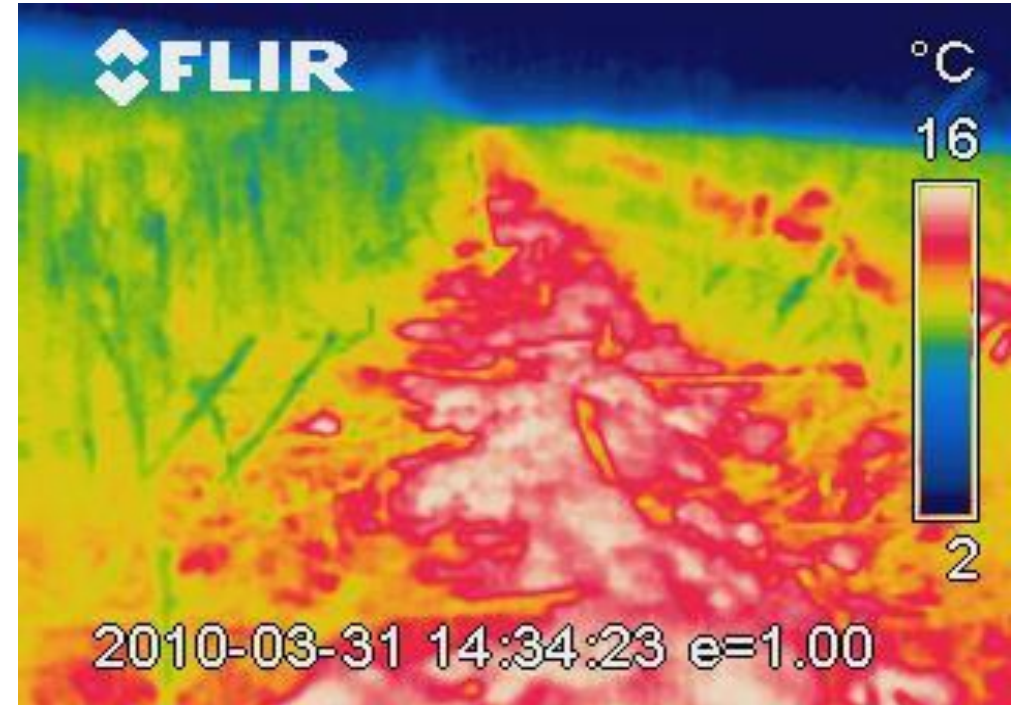
# Winter



# Bodentemperaturen



# Bodentemperaturen



# Strip Till Zuckerrüben





# Ertrag und Qualität - Exaktversuche



<b>Jahr</b>	<b>Bodenbear- beitung</b>	<b>Pfl. / m<sup>2</sup></b>	<b>Rüben- ertrag t / ha</b>	<b>Zucker- gehalt %</b>	<b>BZE t / ha</b>
<b>2008</b>	<b>Mulchsaat</b>	<b>8.6</b>	<b>74.3</b>	<b>18.5</b>	<b>12.7</b>
	<b>Strip-Till</b>	<b>7.5</b>	<b>73.8</b>	<b>18.5</b>	<b>12.9</b>
<b>2009</b>	<b>Mulchsaat</b>	<b>8.6</b>	<b>86.8</b>	<b>17.2</b>	<b>13.1</b>
	<b>Strip-Till</b>	<b>7.6</b>	<b>83.6</b>	<b>17.6</b>	<b>12.7</b>
<b>2010</b>	<b>Mulchsaat</b>	<b>9.2</b>	<b>64.4</b>	<b>18.7</b>	<b>11.0</b>
	<b>Strip-Till</b>	<b>8.2</b>	<b>67.6</b>	<b>18.3</b>	<b>11.3</b>
<b>2011</b>	<b>Mulchsaat</b>	<b>6.3</b>	<b>86.2</b>	<b>18.2</b>	<b>14.3</b>
	<b>Strip-Till</b>	<b>6.5</b>	<b>91.2</b>	<b>18.6</b>	<b>15.4</b>

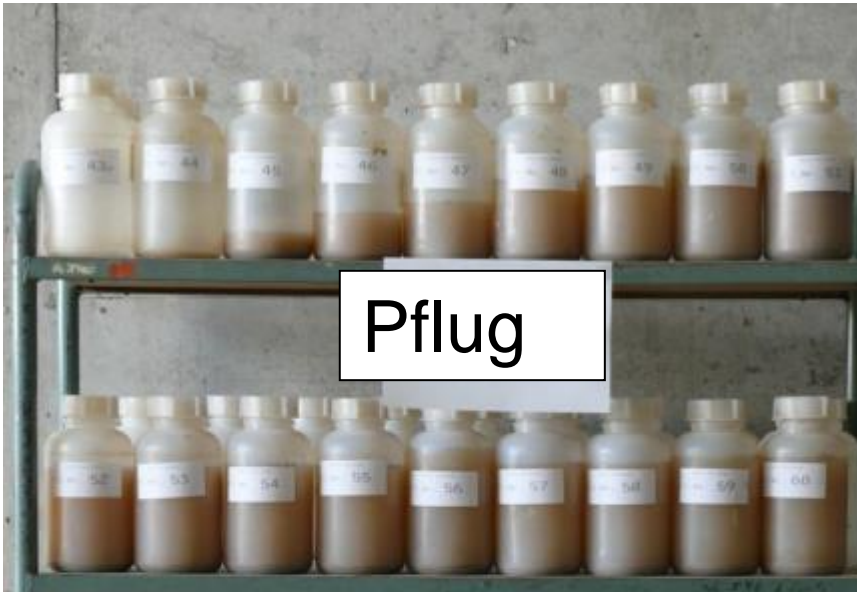
# Zuckerrüben Mulchsaat



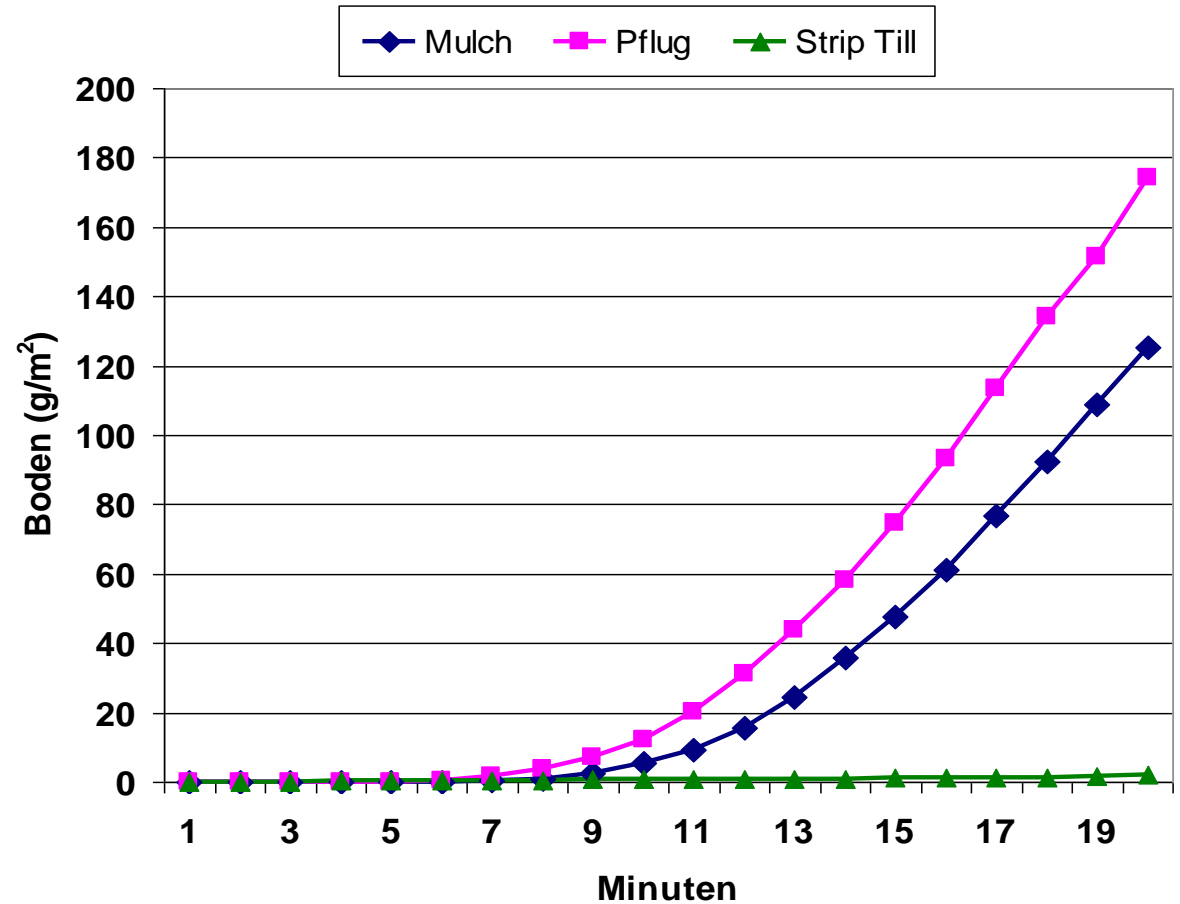
# Zuckerrüben Strip-Till



# Beregnungsversuch



Zuckerrüben Beregnungsversuch 2011 2 l/min 40 l



# Regenwurmaktivität in Strip-Till Parzellen



**Bild: Vogt, 2009**



# Wasserinfiltration



08.06.08: 8 mm Niederschlag in 15 min



**Mulchsaat**



**Streifenbearbeitung**

# Körnermais



# Körnermais



	2009	2011	Mittel
	TM-Ertrag [dt/ha]	TM-Ertrag [dt/ha]	TM-Ertrag [dt/ha]
Mulchsaat	92,8	88,4	90,6
Strip-Till	93,5	85,6	89,6

Link, 2013



# Herausforderungen Fahrspuren



# Zukunft Controlled-Traffic-Farming?



- Fahrzeugverkehr ausschließlich auf diskreten Spuren
- Unbefahrene Bereiche
- StVZO
- Für konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat optimal
- Bodenschutz
- Ertragswirkungen?

# Konservierende Bodenbearbeitung

## Strip-Till



- **Klass. Strip-Till verbindet die Vorteile der konventionellen Bodenbearbeitung mit der Direktsaat**
- **Erträge vergleichbar mit Mulchsaat – Erosionsschutz auf Niveau der Direktsaat**
- **Flexibel: Strohmulch, Zwischenfrucht**
- **Terminfenster zur Streifenbearbeitung**
- **Unproblematisch auf leichten – mittleren Standorten**
- **Unkraut- und „Ausfallpflanzen“bekämpfung nicht ausreichend  
⇒ nichtselektiver Herbizideinsatz**
- **Ermöglicht die Kombination mit Gülle- bzw. mineralischer Unterflurdüngung**

# Schlußfolgerungen



- **Konservierende Bodenbearbeitung gewinnt zunehmend an Bedeutung.**
- **Bodenbearbeitungsverfahren müssen definiert werden.**
- **Direktsaatverfahren benötigen Spezialisten mit umfassendem Know-How.**
- **Ernterückstände auf der Bodenoberfläche bzw. Zwischenfrüchte gewährleisten Erosionsschutz.**
- **Erosionsmindernde Bewirtschaftung bedingt nichtselektive Unkrautkontrolle – als Alternative wird der Einsatz von Zwischenfrüchten derzeit geprüft.**
- **Strip-Till verbindet die Vorteile der Direktsaat (Erosionsschutz) mit den Vorteilen der konventionellen Bodenbearbeitung (Ertrag).**

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Team Ihinger Hof**

**Markus Pflugfelder**

**Horsch GmbH**

**[wilfried.hermann@uni-hohenheim.de](mailto:wilfried.hermann@uni-hohenheim.de)**

**[www.strip-till.de](http://www.strip-till.de)**