

Streifenlockerung – Strip Tillage

Technik und eigene Untersuchungsergebnisse

10 Jahre LfL
2003 – 2013

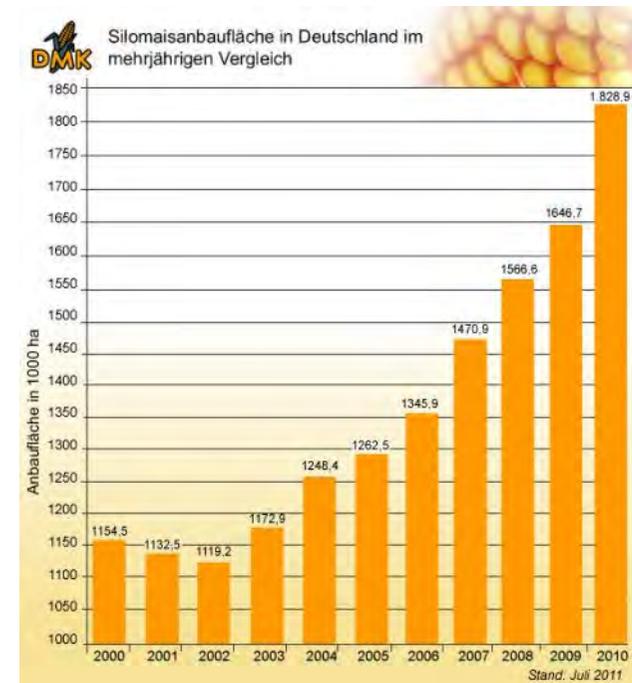
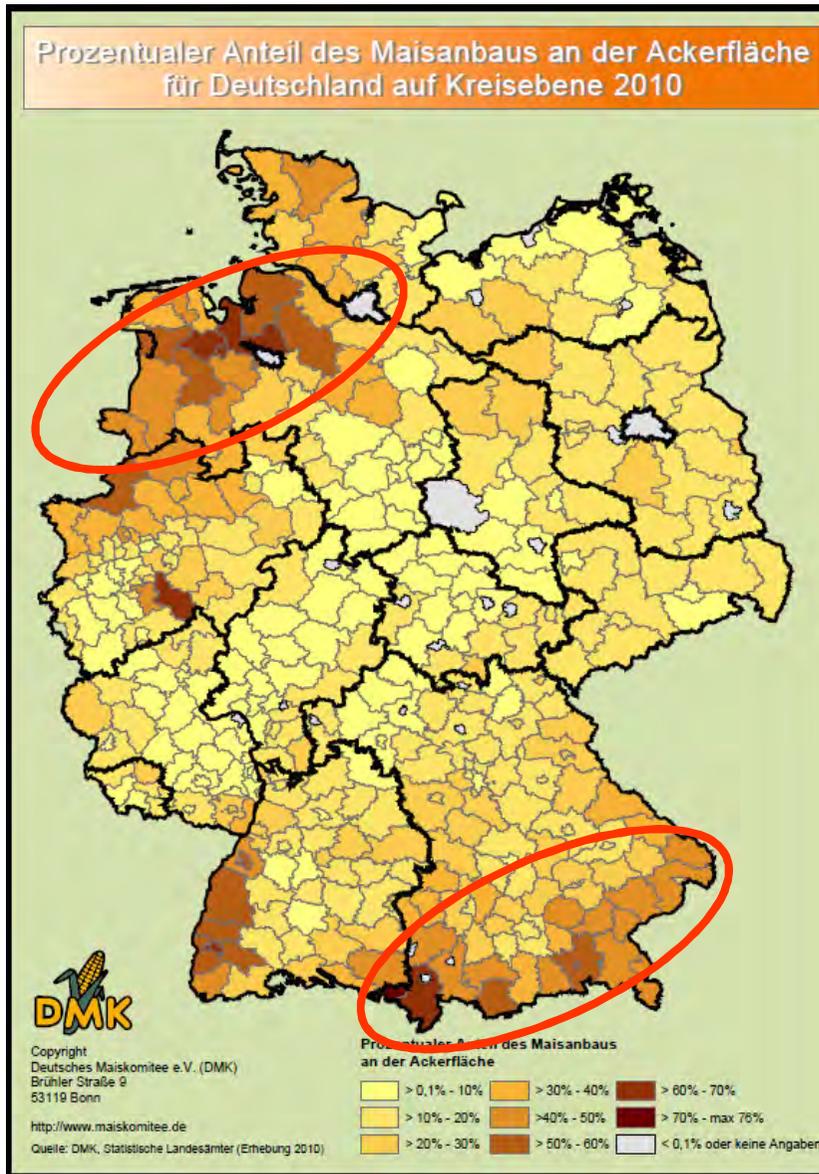
Hans Kirchmeier
Dr. Markus Demmel

10 Jahre LfL
2003 – 2013

Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Pflanzenbautage 2013 Erzeugerring Würzburg
Schallfeld
6. Februar 2013

Einleitung – Zunahme des Maisanbaus



Einleitung – Herausforderungen Klimawandel



Warum Streifenbearbeitung - Strip Tillage ?

Die Auswirkungen des Klimawandels treffen die Landwirtschaft stärker als andere Branchen

- **Landwirtschaft muss sich an den Klimawandel anpassen**
- **Herausforderungen für den Ackerbau:**
 - **Häufigere Starkregenereignisse und Trockenphasen**
 - **Förderung der Infiltrations-, Speicher und Drämfähigkeit der Böden gewinnt an Bedeutung → Mulchende Bestellverfahren!**
- **Strip Till** - ein (in Europa) neues Verfahren
 - eine Kombination aus Mulch- und Direktsaat
- **Hochgenaue Lenksysteme (RTK) machen Strip Till (erst) möglich**

Prinzip Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage



Bildquelle: Dawn Equipment Company

Aussaat im Frühjahr exakt mittig in die bearbeiteten Streifen

**Nutzung Automatische Lenkung
(abrufen aufgezeichneter Spuren)**

Lockern der Saatstreifen im Herbst oder zeitigem Frühjahr, eventuell verbunden mit mineralischer (oder organischer) Düngung

**Nutzung automatischer Lenkung
(aufzeichnen Spuren)**



Prinzip Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage

Streifenbodenbearbeitung für Reihenkulturen verbindet die positiven Eigenschaften von Direktsaat (minimale Bodeneingriff) und Mulchsaat (intensive Bearbeitung im Bereich der Kulturpflanzen)



Bildquelle: Dawn Equipment Company

→ **Alternative für eine schlagkräftige, bodenschonende, erosionsmindernde, wasser- und energiesparende Bestellung von Reihenfrüchten (Mais, Rüben, Raps, ...) ! und Getreide?**

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage

Modifizierte Bodenbearbeitungsgeräte:

- aktiv angetriebene Werkzeuge: Streifenfräse
(Estler in Bayern 1980, Gaspardo, Baertschi Fobro,...)
- passive Werkzeuge: veränderte Grubber
(Horsch, Amazone, Köckerling, Claydon,...)

Spezielle Streifenbodenbearbeitungsgeräte:

- Kombination aus unterschiedlichen Werkzeugen (Zinken, Scheiben):
(Kuhn, Vogelsang,...)

Einsatz kombiniert mit Saat – „Streifenbestellsaat“ in einer Überfahrt (Vorteile Abtrocknen und Bodenerwärmung kommen nicht zum Tragen)

Einsatz separat – Streifenbearbeitung (mit Düngemittelapplikation) im Herbst oder im Frühjahr (deutlich) getrennt von der Aussaat

Technik Streifenfrässaat (Europa)



Die Streifenfrässaat von Mais konnte sich nach einer intensiven Entwicklungs- und Erprobungsphase nach 1985 nicht etablieren:

- Flächenleistung zu gering
- Bodenanpassung ungenügend
- Probleme mit Frässohlen
- „Wartezeit“ Bodenabtrochnung

In der Schweiz dagegen hat sich die Frässaat von Mais weiter entwickelt und in der „Kunstwiese“ (Maiswiese) etabliert

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Köckerling betreibt
Streifenlockerung bei
Zuckerrüben auf schütt-
fähigen Böden seit 2008

kombiniert mit Aussaat!

Bildquellen: Köckerling

**Streifenboden-
bearbeitung?**

2010 sieben
Gerätekombinationen
in Niedersachsen im Einsatz



Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Bildquellen: Horsch

Streifenbodenbearbeitung?

Horsch erprobt die Streifenlockerung (Focus TD) mit Grubberscharen und Dammaufbau für jede Rapsreihe bzw. für zwei Getreidereihen

kombiniert mit Aussaat!

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Bildquellen: Väderstad

**Streifenboden-
bearbeitung?**

Väderstad erprobt die Streifenlockerung mit schmalen Messern unter jeder Rapsreihe bzw. zwischen jeder zweiten Getreidereihe

kombiniert mit Aussaat!



Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



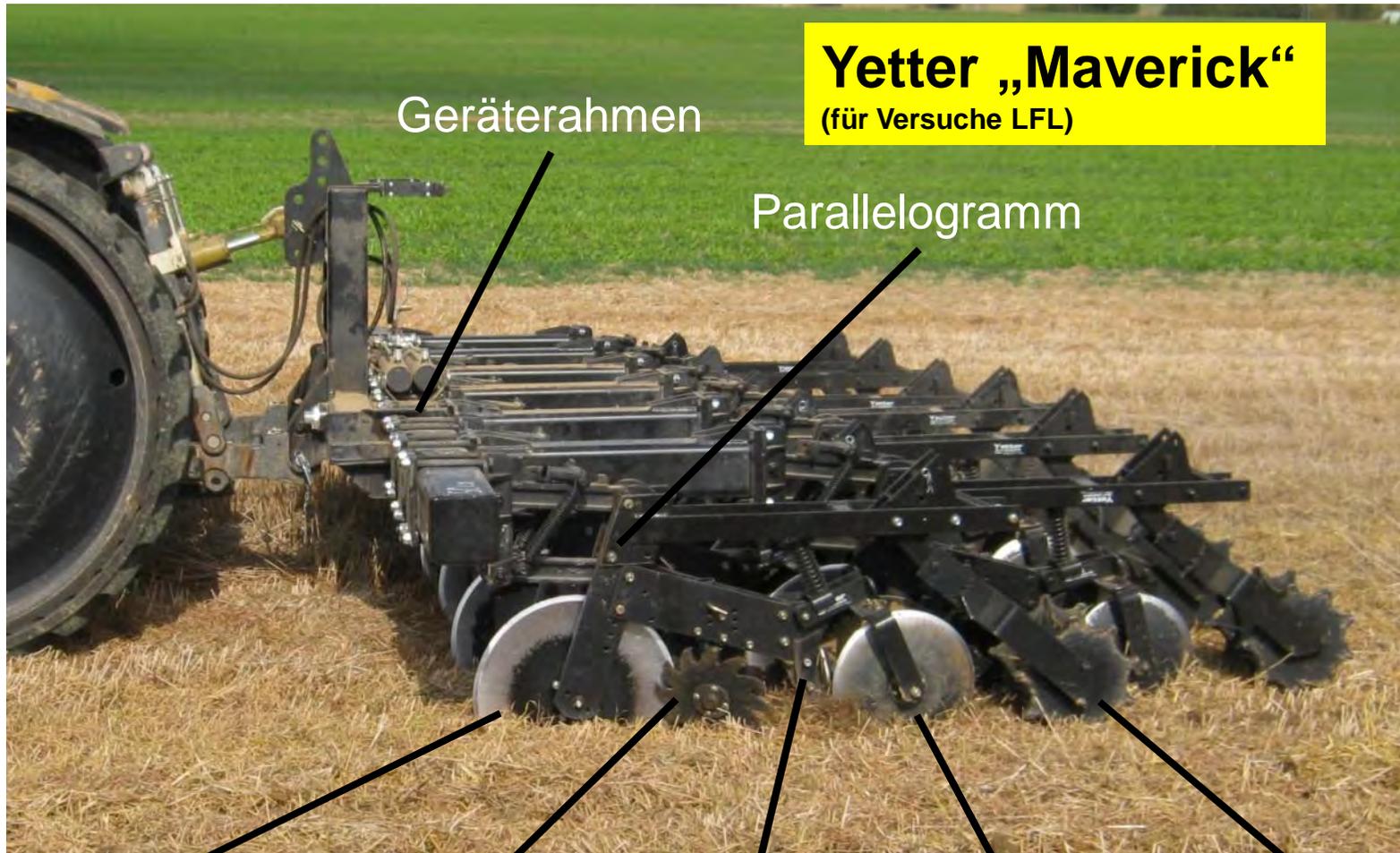
Amazonen Werke Dreyer führen mehrjährig Untersuchungen zu Strip Tillage bei Raps/Getreide zusammen mit EDX Einzelkornsätechnik durch

Streifenbodenbearbeitung?



Bildquellen: Amazonen Werke Dreyer, S.Dutzi

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)



Yetter „Maverick“
(für Versuche LFL)

Geräterahmen

Parallelogramm

Schneidscheibe

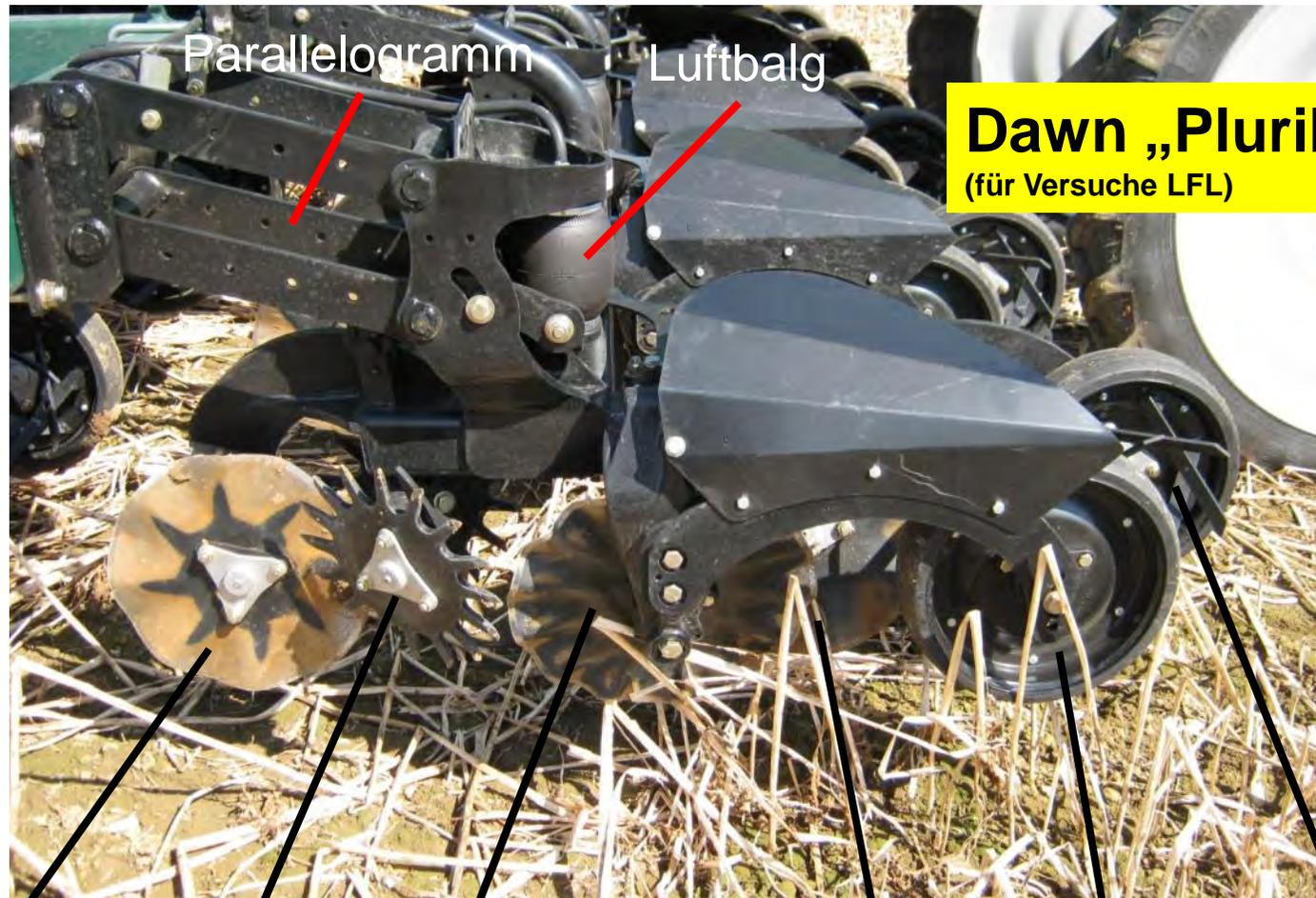
Räumsterne

Lockerungsschar

Hohlscheiben

Krümpler

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)



Dawn „Pluribus“
(für Versuche LFL)

Schneidscheibe

Räumsterne

Scheibensech links

Scheibensech rechts

Rolle + Quirl

Rolle + Quirl

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)



Bildquellen: Dawn Equipment, Sycamore; T. Vyn, Purdue



Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)



Bildquelle: Dawn Equipment Company

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Horsch führt auf eigenen Betrieben und zusammen mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft seit 2001 bzw. 2005 Versuche zur Streifenbearbeitung bei Mais und Raps durch



Bildquellen: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Kuhn führte auf Betrieben in Frankreich und Sachsen Anhalt Versuche zur Streifenbearbeitung bei Mais durch

Kuhn „Striger“
Seriengerät

(Kooperation mit
Kotte Gülletechnik)



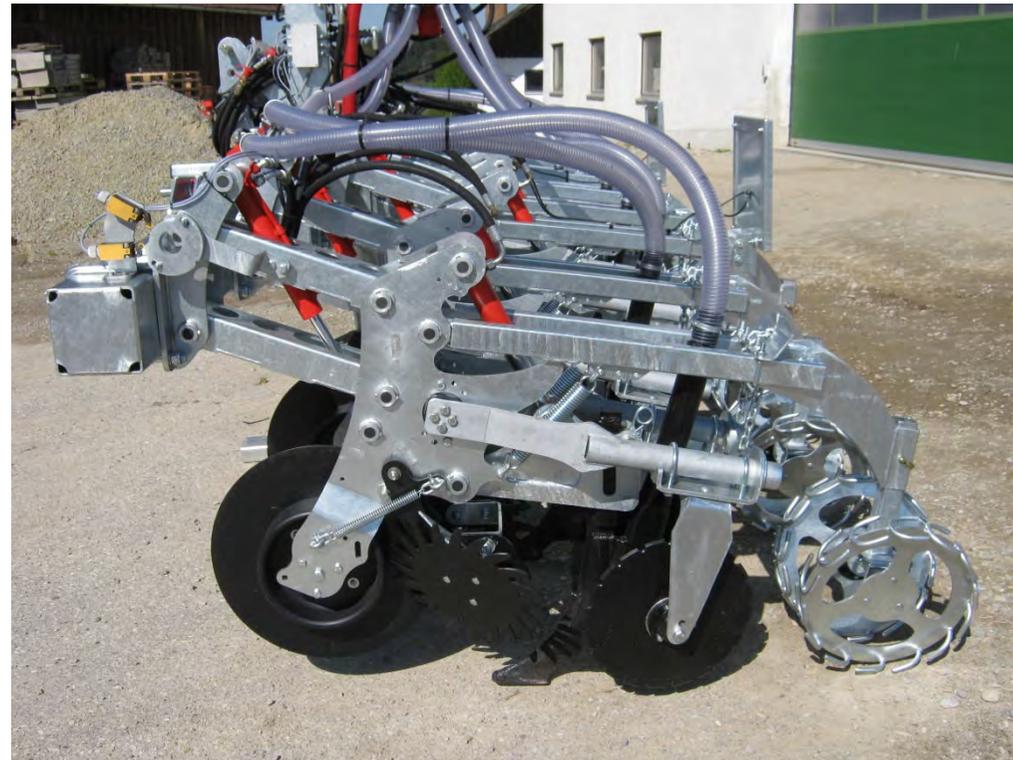
Bildquelle: Kuhn S.A.

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Vogelsang „Xtill“
Seriengerät

Vogelsang übernahm Strip Till
Technologie von „Hirt Systems“
und hat neben Kuhn
bereits Geräte in Deutschland verkauft



Technik - Neuvorstellungen AGRITECHNICA 2011



DUPOINT (Hiniker "ST6000" USA)



GASPARDO (Yetter "Maverick" USA)



KONGSKILDE (Progressive Farm Products USA)



ORTHMANN (Orthmann "1tripr" USA)



SLYFRANCE (Twin Diamonds "Stripcat" USA)



VOGELSANG ("Xtill" BRD)

Ergebnisse Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)

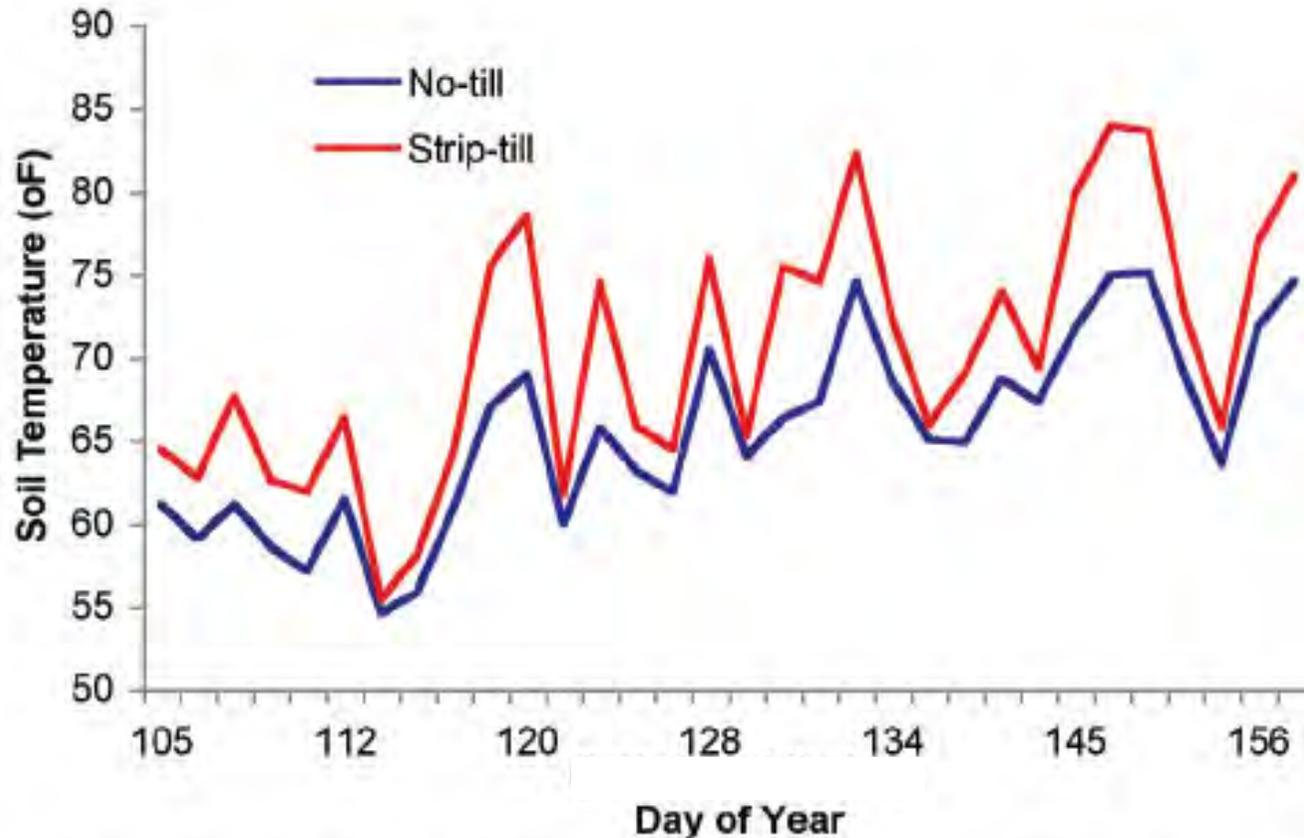
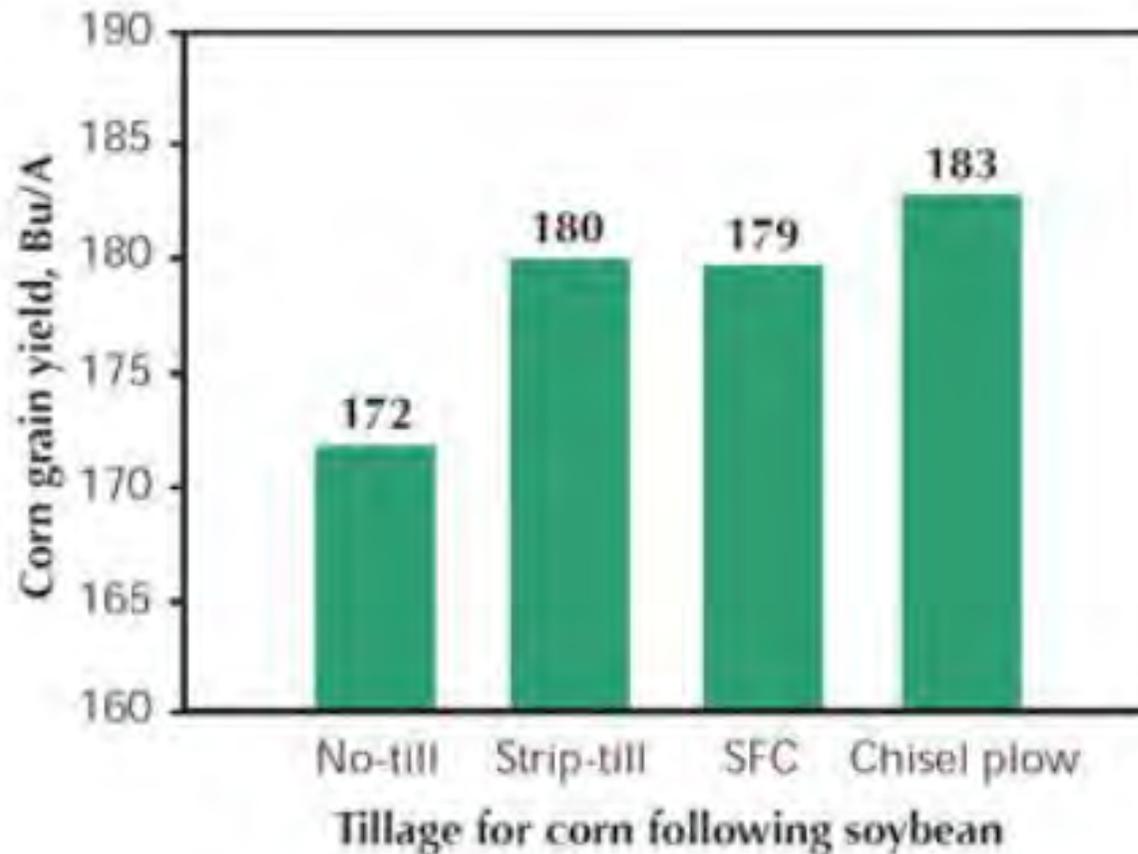


Figure 1. Soil temperature at 2 inches (seeding depth) in the row in strip-till and no-till treatments.

Quelle: OSU Cooperative Extension Extension Service PSS-2134: Strip Till Considerations in Oklahoma

Ergebnisse Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)

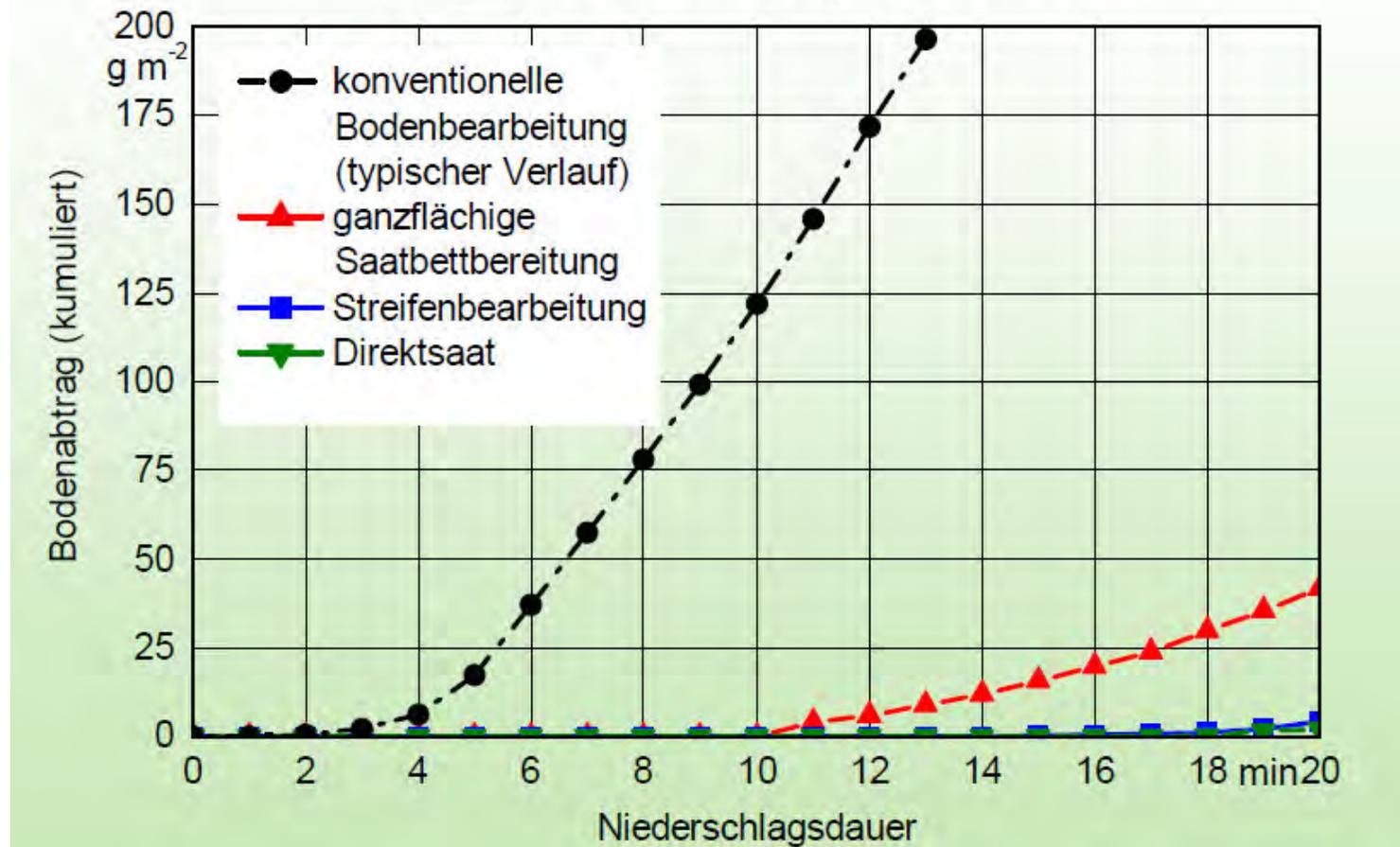


No-till = Direktsaat
Strip-till = Herbst
Streifenbearbeitung
SFC (single field
cultivator) =
einmalige, flache
Bodenbearbeitung im
Frühjahr
Chisel plow =
Grubber tief (Herbst)
+ Saatbettbereitung
im Frühjahr

Average of 21 site years
(Durchschnitt von 21 Orts-Jahren)
100 Bu/A = 6,3 t/ha Mais

Ergebnisse Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)

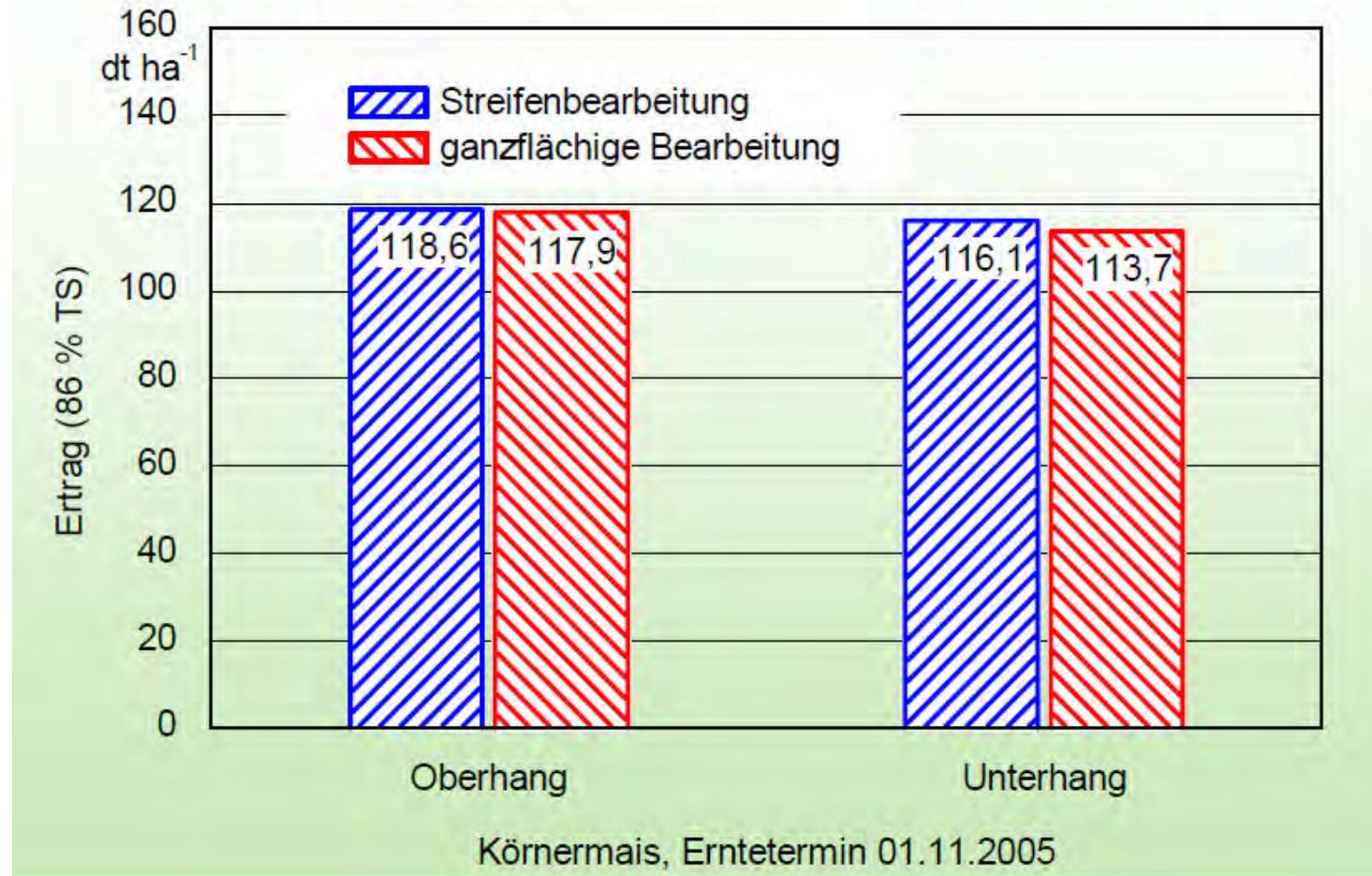
Auswirkungen von strip till zu Mais auf die Bodenerosion durch Wasser – Bodenabtrag (1. Untersuchungsjahr 2005)



Quelle: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Ergebnisse Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)

Auswirkungen von strip till zu Mais - Ertragsbildung (1. Untersuchungsjahr 2005) -



Ergebnisse Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)

Vergleich Mulch- und Streifensaat von Zuckerrüben auf der Versuchsstation Ihinger Hof, Uni Hohenheim, W. Hermann

Jahr	Verfahren	Bestandesdichte [Pfl./m ²]	reine Rüben [dt/ha]	SMV ¹ [%]	Zucker- gehalt [%]	BZE ² [dt/ha]
Praxisvergleich						
2007 - 2009	Mulchsaat	8,9	665	1,42	18,4	123
	Strip Tillage	7,8	743	1,43	17,8	132
Parzellenversuch						
2008 - 2009	Mulchsaat	8,6 _a	869 _a	1,7 _a	17,9 _a	121 _a
	Strip Tillage	7,6 _b ³	836 _a	1,6 _a	18,1 _a	121 _a
¹ Standardmelasseverlust, ² Bereinigter Zuckerertrag, ³ Werte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich statistisch						

Quelle: Streifenlockerung – eine neue Lösung für Rüben. W. Hermann. top agrar 2/2010

AGROKLIMA - Permanente Fahrwege und Streifenbearbeitung

Zielsetzung LfL Projekt Bayern

- Anpassung der aus den USA und Australien bekannten Controlled Traffic Farming und **Strip Tillage Systeme** an bayerische Bedingungen (Boden, Fruchtfolgen, Technik, Witterung, Struktur)
- Untersuchung der Effekte auf Bodenwasserhaushalt, Pflanzenbau und Verfahrenstechnik
- Ableitung von Beratungsempfehlungen für die bayerische Landwirtschaft

Untersuchungen (Streifenversuche auf Praxisschlägen)

- 3 Standorte: Adelschlag (EI), Rennertshofen (ND), Wurmansquick (PAN)
- Controlled Traffic Farming (CTF) mit Systembreiten 4.5 , 5.4 und 6 m und drei Fruchtfolgen
- Strip Tillage bei den Reihen-Kulturen Zuckerrübe und Mais

AGROKLIMA - Permanente Fahrwege und Streifenbearbeitung

(1) Adelschlag / EI

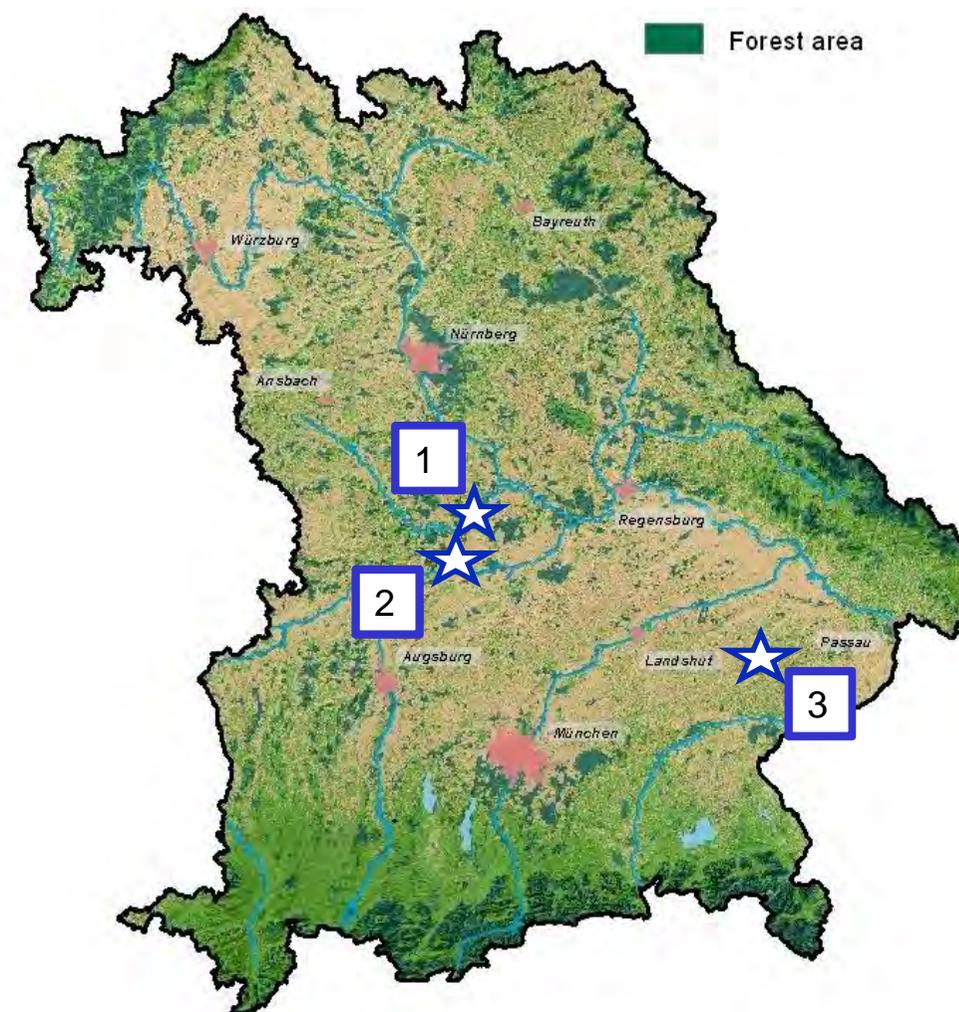
Schluff. Lehm, 430 m ü. N.N.,
Durchschnittstemperatur 8.0 °C,
durchschn. Niederschlag 730 mm/a
Streifenbearbeitung zu Zuckerrüben

(2) Rennertshofen / ND

Schluff. Lehm, 450 m ü. N.N.,
Durchschnittstemperatur 8.0°C,
durchschn. Niederschlag 690 mm/a
Streifenbearbeitung zu Zuckerrüben

(3) Wurmansquick / PAN

Sand. Lehm, 560 m ü. N.N.,
Durchschnittstemperatur 9.5 °C,
durchschn. Niederschlag 850 mm/a
Streifenbearbeitung zu Körnermais



Data Source:
Land Use: InVeKoS 2010 (StMELF, München), Walddecker (LWF, Freising)
Geobasisdata: Geodaten der BVV (www.geodaten.bayern.de)

Strip Tillage Zuckerrüben – Dittenfeld 2009/2010



Links:
Strip Till
Direkt in Stoppel



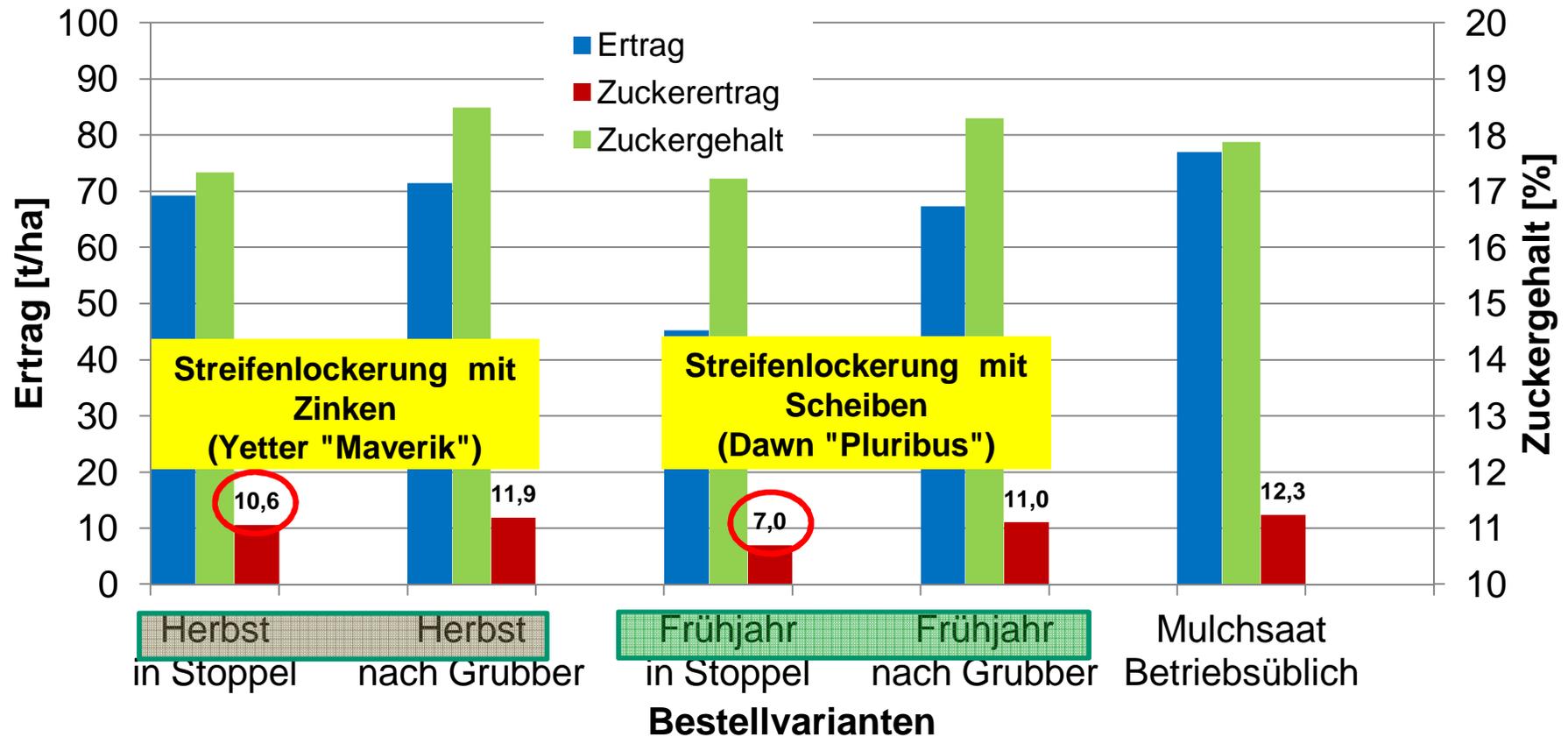
Rechts:
Strip Till
nach Stoppel-
bearbeitung in
etablierte
Zwischenfrucht

Strip Tillage Zuckerrüben – Dittenfeld / Wittenfeld 2010/2011



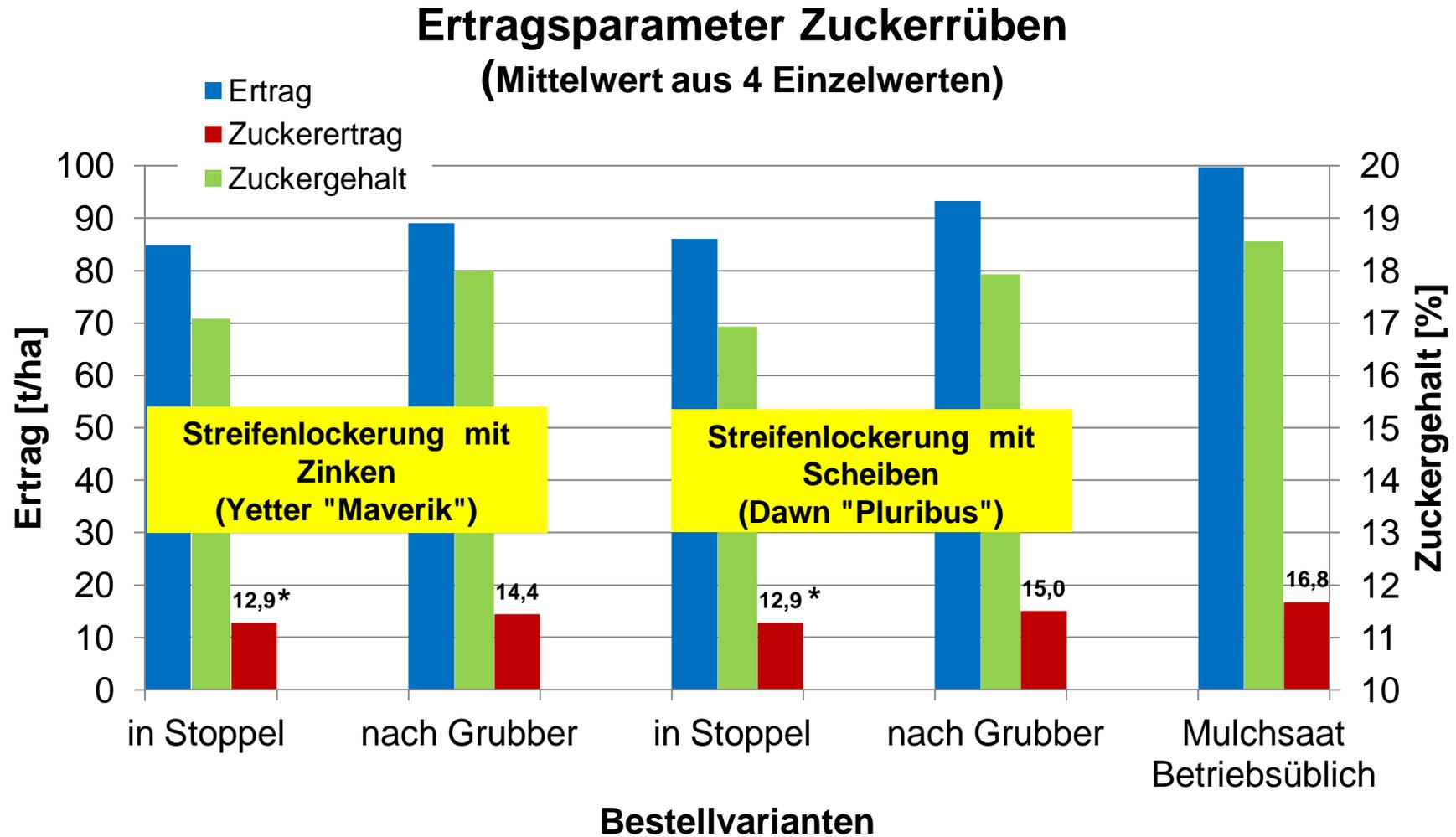
Strip Tillage Zuckerrüben – Wittenfeld 2010

Ertragsparameter Zuckerrüben 2010
(Mittelwert aus 4 Einzelwerten)



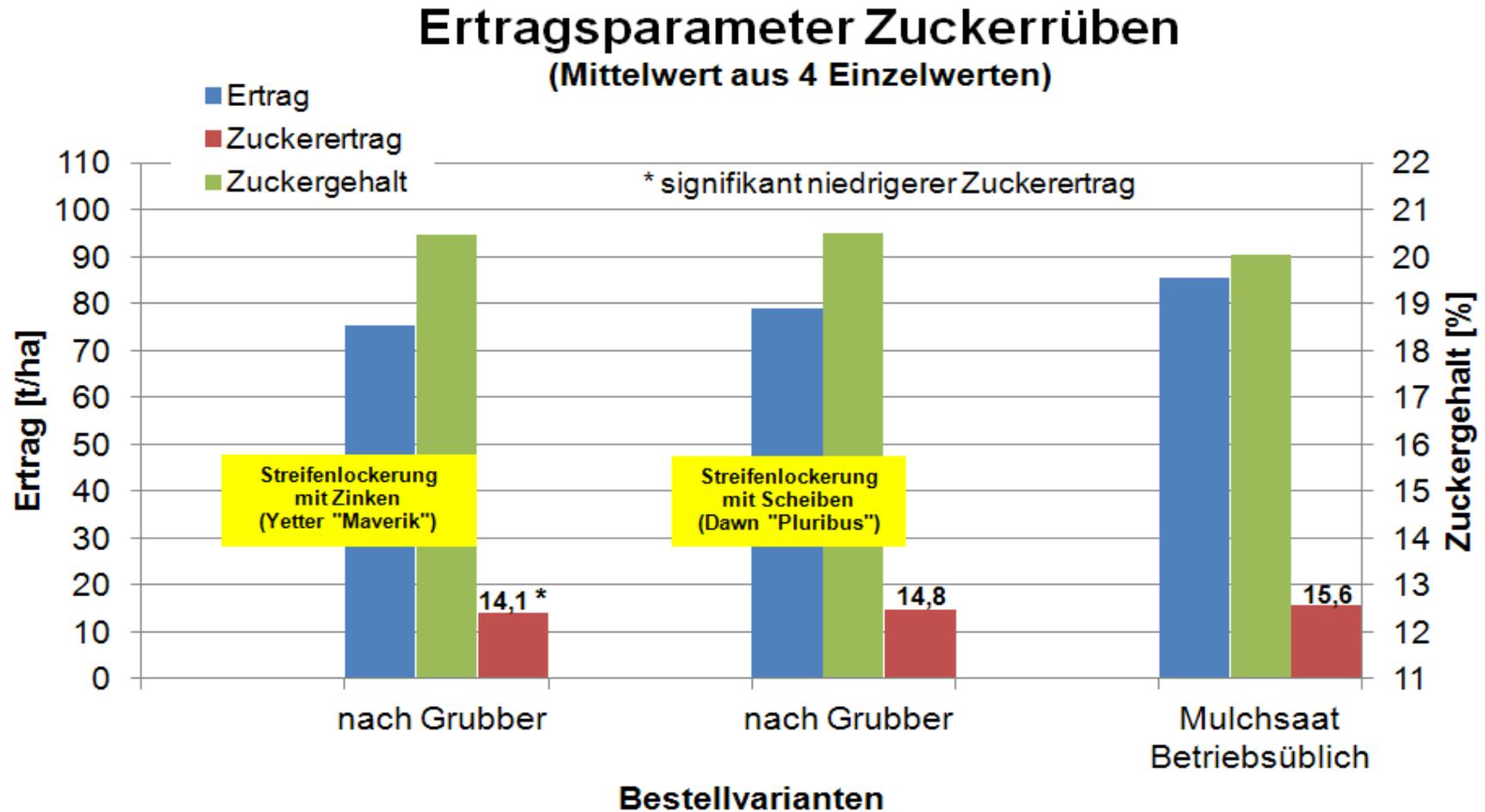
○ Probleme mit Schneckenfraß (viel Roggenstroh!)

Strip Tillage Zuckerrüben – Wittenfeld 2011



* Signifikant niedriger Zuckerertrag

Strip Tillage Zuckerrüben – Wittenfeld 2012



Strip Tillage Zuckerrüben - beide Standorte, alle Jahre

Variante	bereinigter Zuckerertrag 2010 [t/ha]		bereinigter Zuckerertrag 2011 [t/ha]		bereinigter Zuckerertrag 2012 [t/ha]		mittl. bereinigter Zuckerertrag [t/ha]	
	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2
Strip Tillage mit Zinken direkt in Stoppeln	10,6	10,6	12,9	12,9	---	---	11,8	11,8
Strip Tillage mit Zinken nach Stoppelbearbeitung	11,9	10,5	14,4	14,0	14,1	16,5	13,5	13,6
Strip Tillage mit Scheiben direkt in Stoppeln	7,0*	10,6	12,9	14,1	---	---	*	12,3
Strip Tillage mit Scheiben nach Stoppelbearbeitung	11,0	12,9	15,0	12,9	14,8	16,7	13,6	14,2
Betriebsüblich Mulchsaat mit Saatbettbereitung	12,3	11,0	16,8	14,3	15,6	16,7	14,9	14,0
Mittelwert Strip Tillage	11,1	11,2	13,8	13,5	14,5	16,6	13,1	13,8
Mittelwert Betriebsüblich	12,3	11,0	16,8	14,3	15,6	16,7	14,9	14,0

* Ertragsausfall durch extremen Schneckenfrass

Strip Tillage Mais mit Gülleinjektion – Wurmmannsquick 2010



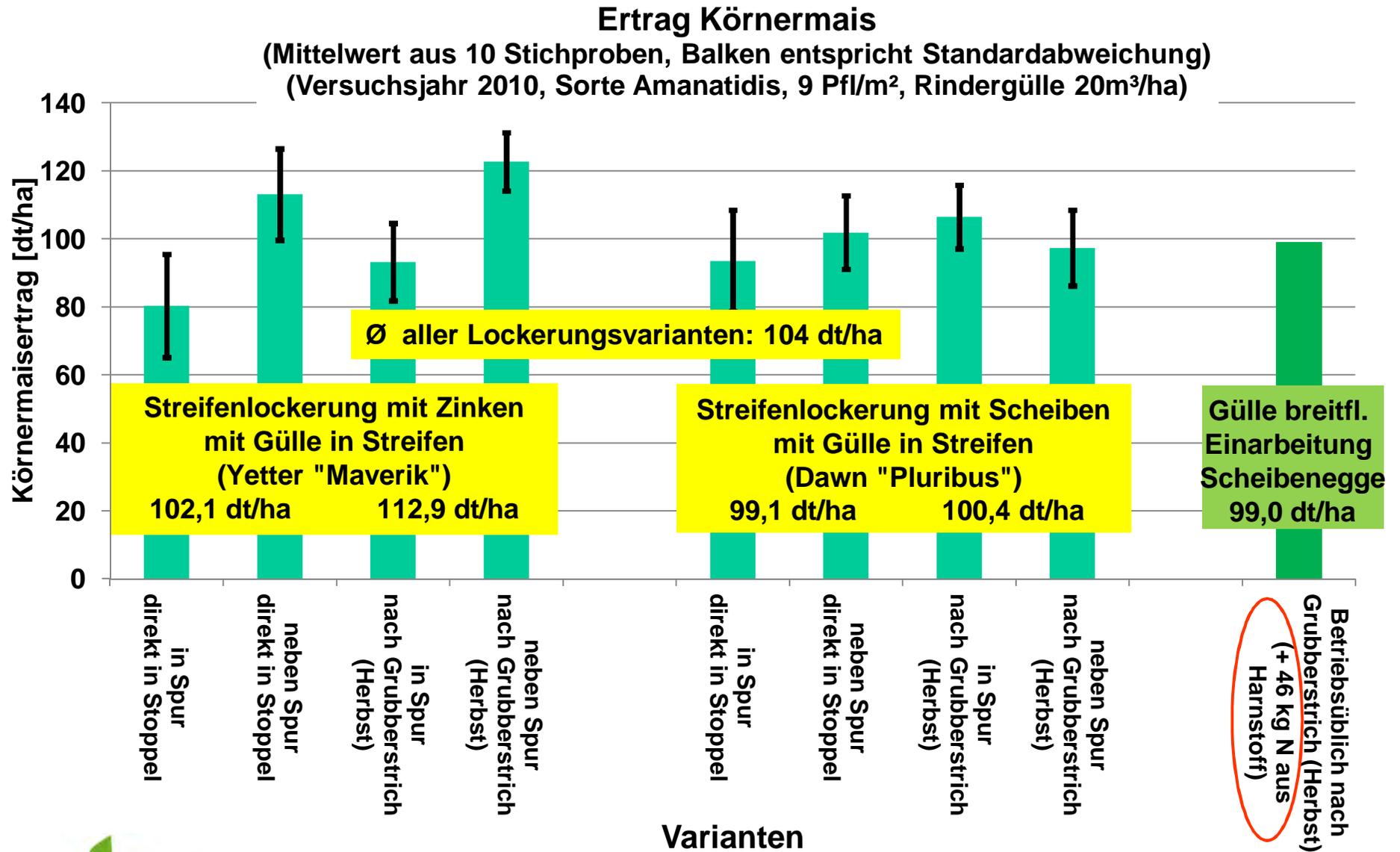
Strip Tillage Mais mit Gülleinjektion – Wurmmannsquick 2010



Strip Tillage Mais mit Gülleinjektion – Wurmmannsquick 2011



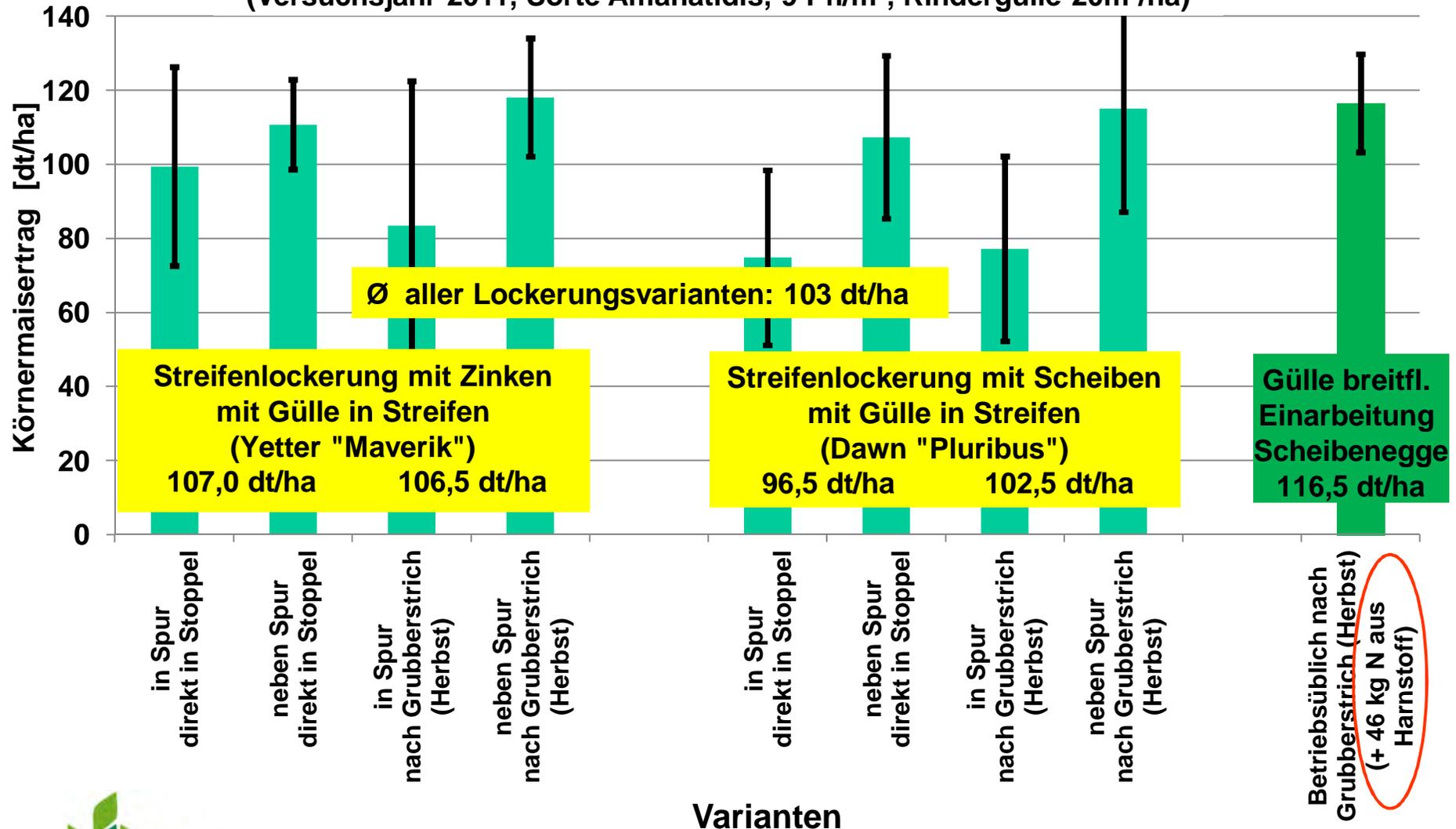
Strip Tillage – Wurmmannsquick 2010



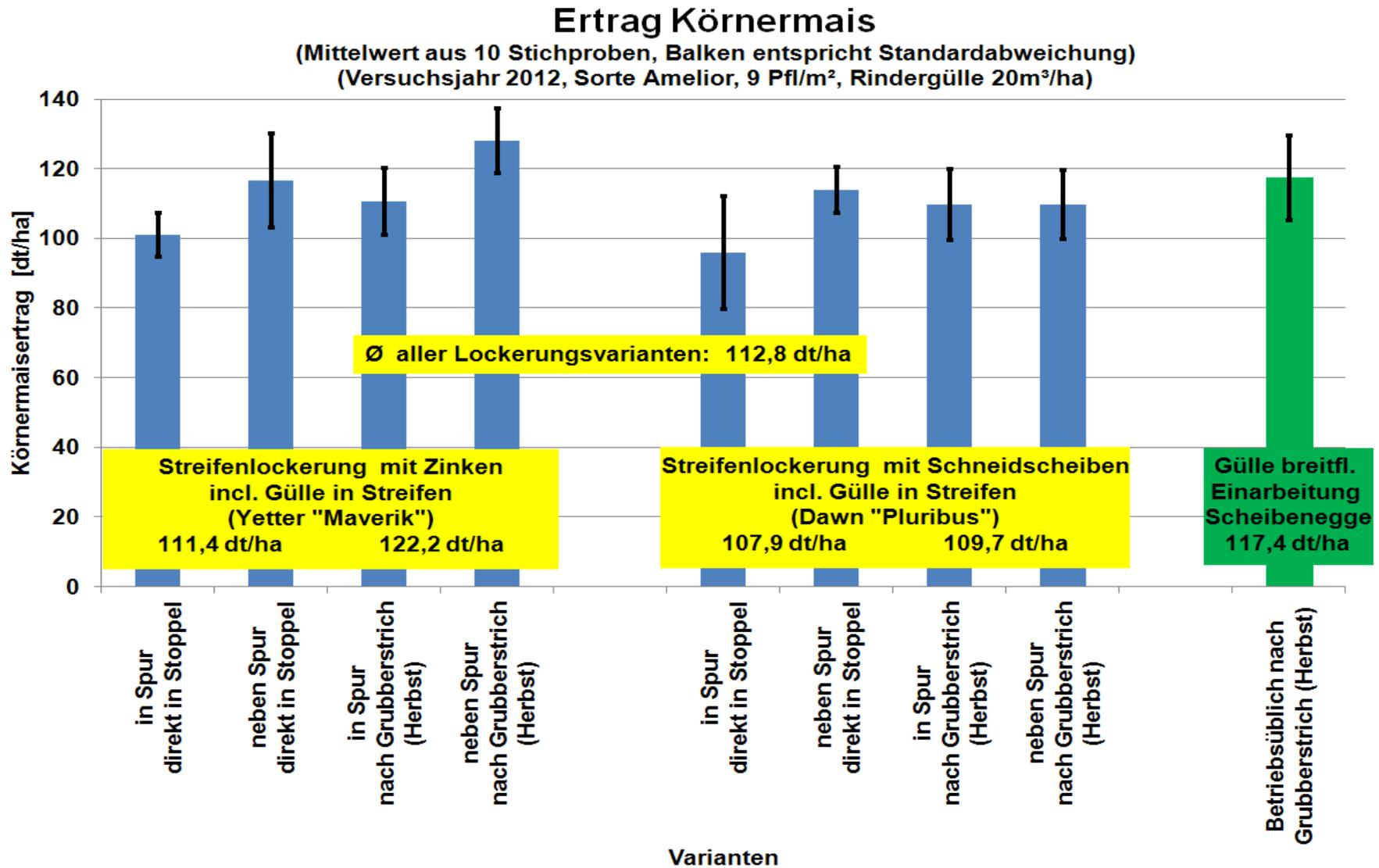
Strip Tillage – Wurmansquick 2011

Ertrag Körnermais

(Mittelwert aus 10 Stichproben, Balken entspricht Standardabweichung)
 (Versuchsjahr 2011, Sorte Amanatidis, 9 Pfl/m², Rindergülle 20m³/ha)



Strip Tillage – Wurmansquick 2012



Strip Tillage – Wurmansquick, alle Jahre

Variante	Körnermais- ertrag 2010 [t/ha]	Körnermais- ertrag 2011 [t/ha]	Körnermais- ertrag 2012 [t/ha]	mittlerer Körnermais- ertrag [t/ha]
Strip Tillage mit Zinken (mit Gülle) direkt in Stoppeln	10,2	10,7	11,9	10,9
Strip Tillage mit Zinken (mit Gülle) nach Stoppelbearbeitung	11,3	10,7	13,0	11,7
Strip Tillage mit Scheiben (Gülle) direkt in Stoppeln	9,9	9,7	11,5	10,4
Strip Tillage mit Scheiben (Gülle) nach Stoppelbearbeitung	10,0	10,3	11,7	10,7
Betriebsüblich – Gülleausbringung mit Einarbeitung (Kurzscheibenegge) + Mulchsaat	9,9*	11,7*	12,5	11,4
Mittelwert Strip Tillage	10,4	10,4	12,0	10,9
Mittelwert Betriebsüblich	9,9*	11,7*	12,5	11,4

*betriebsüblich zusätzlich 40 kg N/ha Harnstoff flächig

Zusammenfassung Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage

- Streifenbodenbearbeitung verbindet die Vorteile von intensiver Bodenbearbeitung und Direktsaat
- Ertrag meist gleich hoch wie bei Mulchsaat mit Bearb.
- Zwischen 50 und 70 % der Fläche unbearbeitet
- Zugkraft-/Energiebedarf geringer als bei ganzflächiger Bearb.
- Saat erfolgt „sicher“ im Bereich mit wenig Pflanzenresten (Strohverteilung Mähdrescher !!)
- Hohe Flächenleistung und gute Anpassung der Spezialgeräte
- Spezialgeräte aufwändig und teuer
- Kombination mit Reihendüngung (mineralisch/organisch)
- Bearbeitete Streifen erwärmen sich schnell/trocknen ab

Zusammenfassung Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage

✓ **Beobachtet werden muss**

- Verschiebung Unkrautspektrum/Unkrautdruck?
- Veränderung Zeitpunkt Unkrautauflauf?

✓ **Beachtet werden muss**

- u.U. geringere Feldaufgang (Rüben/Raps)
- u.U. mehr Schnecken/Mäuse (Rüben/Raps)

✓ **Strikt eingehalten werden muss**

- Verwendung hochgenaueres Lenksystem
(zumindest beim 1. Arbeitsgang/Lockern)
- Aufzeichnen/Abrufen angelegter Spuren
(Fremdmaschinen Einsatz, wechselnde Lohnunternehmer)

Ausblick Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage

Die laufenden Untersuchungen zeigen bereits das Potential des für Europa neuen Verfahrens, werfen aber auch neue Fragen auf:

- Nur Herbst- oder auch Frühjahrsbearbeitung?
- Wie intensiv bzw. muss eine Stoppelbearbeitung sein?
- Kombination mit Zwischenfrüchten?
- Wie tief muss die Lockerung erfolgen? (max. 15-20 cm?)
- Welche Technik ist erforderlich? (wie aufwändig)
- Kombination mit Reihen Düngung?
- Welche Düngungssysteme?
- Welche Pflanzenbausysteme?
-?

Strip Tillage – falsch verstanden

Corn Time by Bob Lang



Danke für Ihre Aufmerksamkeit