

Technik für nicht wendende Bestellverfahren

Dr. Markus Demmel, Hans Kirchmeier
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Robert Brandhuber

Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

- **Der Ursprung nicht wendende Bestellung - „Conservation Tillage“**
- **Verbreitung nichtwendender Bodenbearbeitung heute**
- **Aktuelle Systematik der Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren**
- **Definitionen und Eigenschaften von Bodenbearbeitungstechnik**
- **Ausblick Vertical Tillage und Strip Tillage**
- **Zusammenfassung**

Ursprung “Conservation Tillage”

“Dust Bowl” – “The Dirty Thirty” , USA, 1934-1940

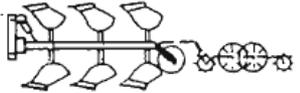
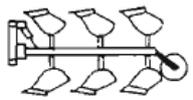
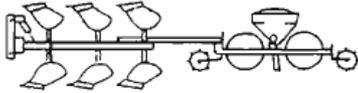
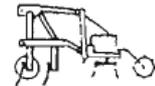
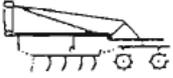
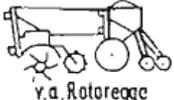
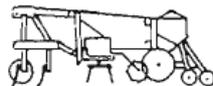
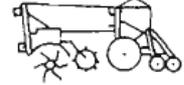
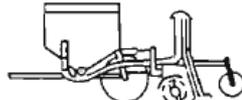


Ursprung von “Conservation Tillage”

**Verwüstung von 400.000 km² (40 Millionen ha) Ackerland in Oklahoma und Texas (Süd-Dakota, New Mexico, Kansas, Colorado)
Mehr als 3,5 Millionen Menschen verließen die Region!**



Systematik Bodenbearbeitungssysteme 1988

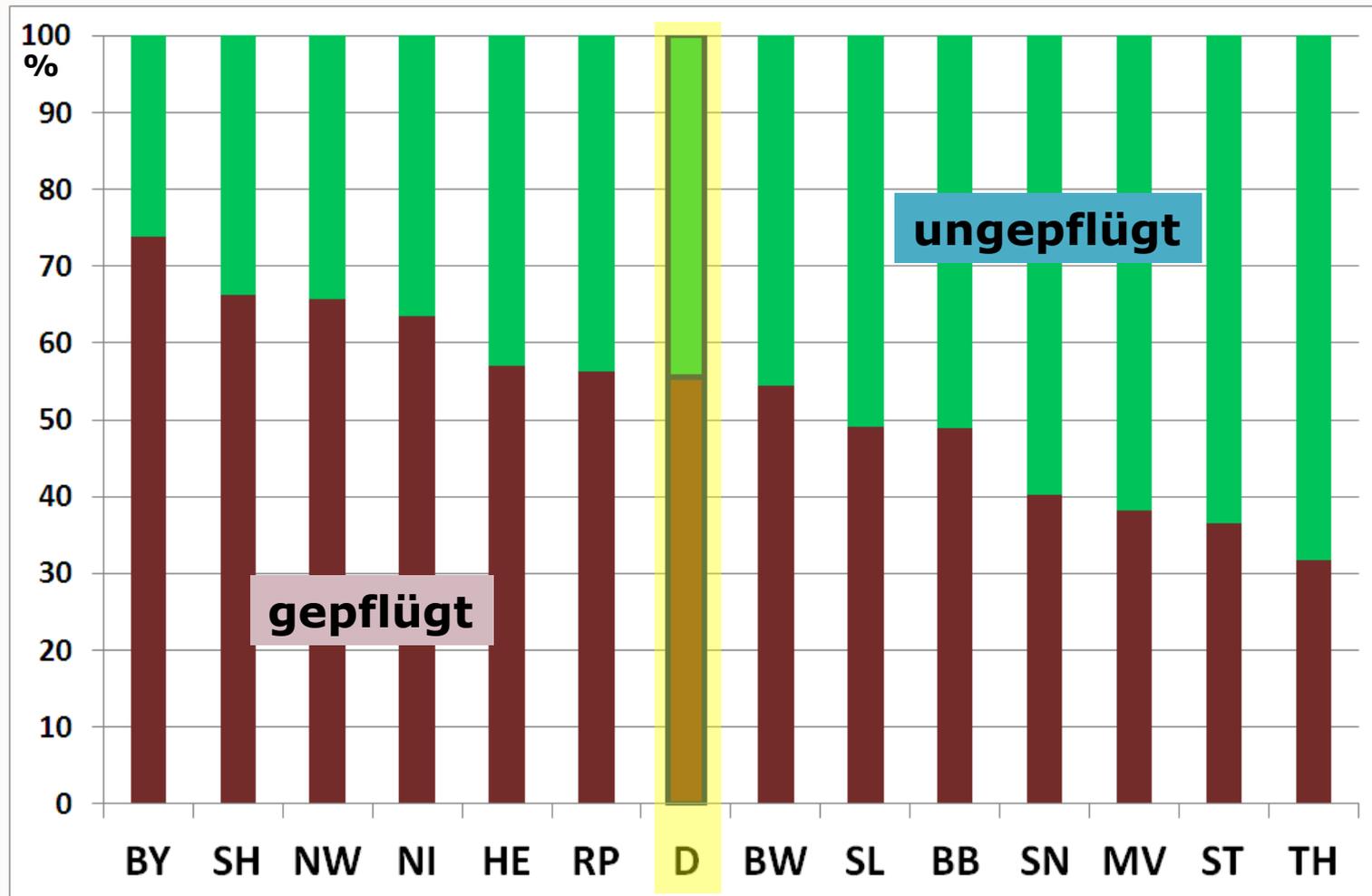
Bodenbearbeitungs- system	Arbeitsabschnitte			Ablauf der Arbeitsgänge	
	Grundbodenbearbeitung	Saatbettbereitung	Saat		
<u>Konventionelle Bodenbearbeitung</u> mit Pflug		 		getrennt	
		 alle Zw-Eggen	 Bodenfräse oder Rotoregge	reduziert Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt	
				alle Arbeitsgänge zusammengefaßt	
<u>Konservierende Bodenbearbeitung</u> ohne Pflug mit Schäl-, Kurz-oder Schichten- grubber	 		 alle Zw-Eggen	Roll- oder Scheibenschare	getrennt
	 	 v.a. Rotoregge	 Bodenfräse oder Zw-Egge	reduziert Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt	
	 			alle Arbeitsgänge zusammengefaßt	
	ohne Grubber	—	 		ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt
<u>Ohne Bodenbearbeitung</u> Direktsaat	—	—		Anlegen von Säschlitzen	

Quelle: ESTLER 1989, nach KTBL-Arbeitsblatt 0236 (1988):
Definition und Einordnung von Bodenbearbeitungsverfahren

Nicht wendende Bodenbearbeitung heute

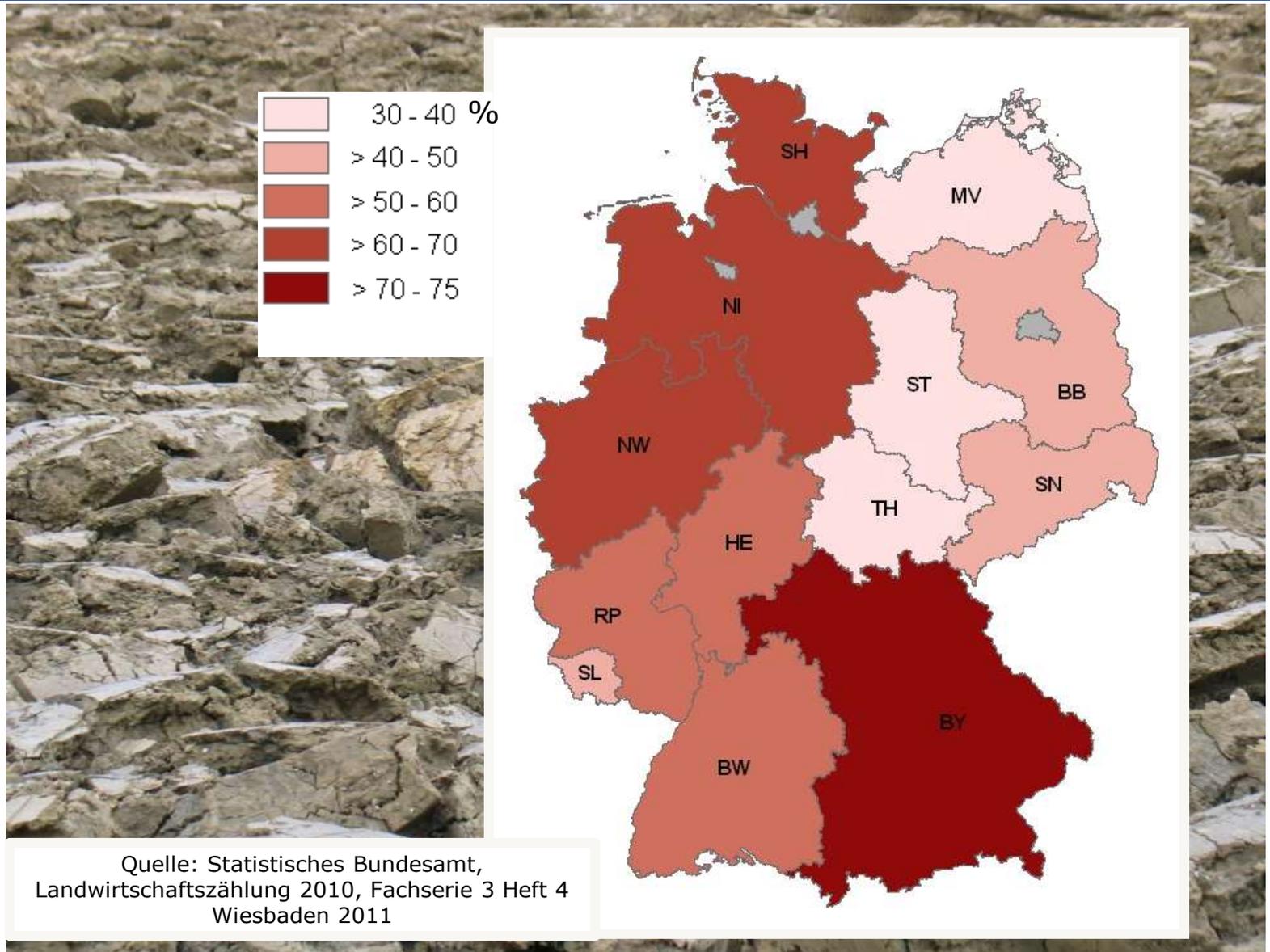
In welchem Umfang konnten sich „nicht konventionelle“ (nicht wendende) Bodenbearbeitungssysteme in den vergangenen 25 Jahren in Deutschland (West-Europa) etablieren?

Situation Bodenbearbeitung in Deutschland in 2009/10



Quelle: Statistisches Bundesamt, Landwirtschaftszählung 2010, Fachserie 3 Heft 4 Wiesbaden 2011

Situation Pflugeinsatz in den Deutschland 2009/10



Oft genannte Argumente für die Ablehnung nichtwendender Bodenbearbeitung:

- **funktioniert bei uns nicht!**
- **geringe Erträge!**
- **unsichere Erträge!**
- **Zunahme Unkräuter!**
- **Zunahme Pflanzenkrankheiten!**
- **keine geeignete Technik verfügbar!**

Entwicklungen bei der Bestelltechnik



Entwicklungen bei mulchender Bestelltechnik



Vielfalt und Anpassungsfähigkeit !



Vielfalt und Anpassungsfähigkeit!

aber:

Welche Intensität?

Welches Verfahren?

Welche Gerätekombinationen?

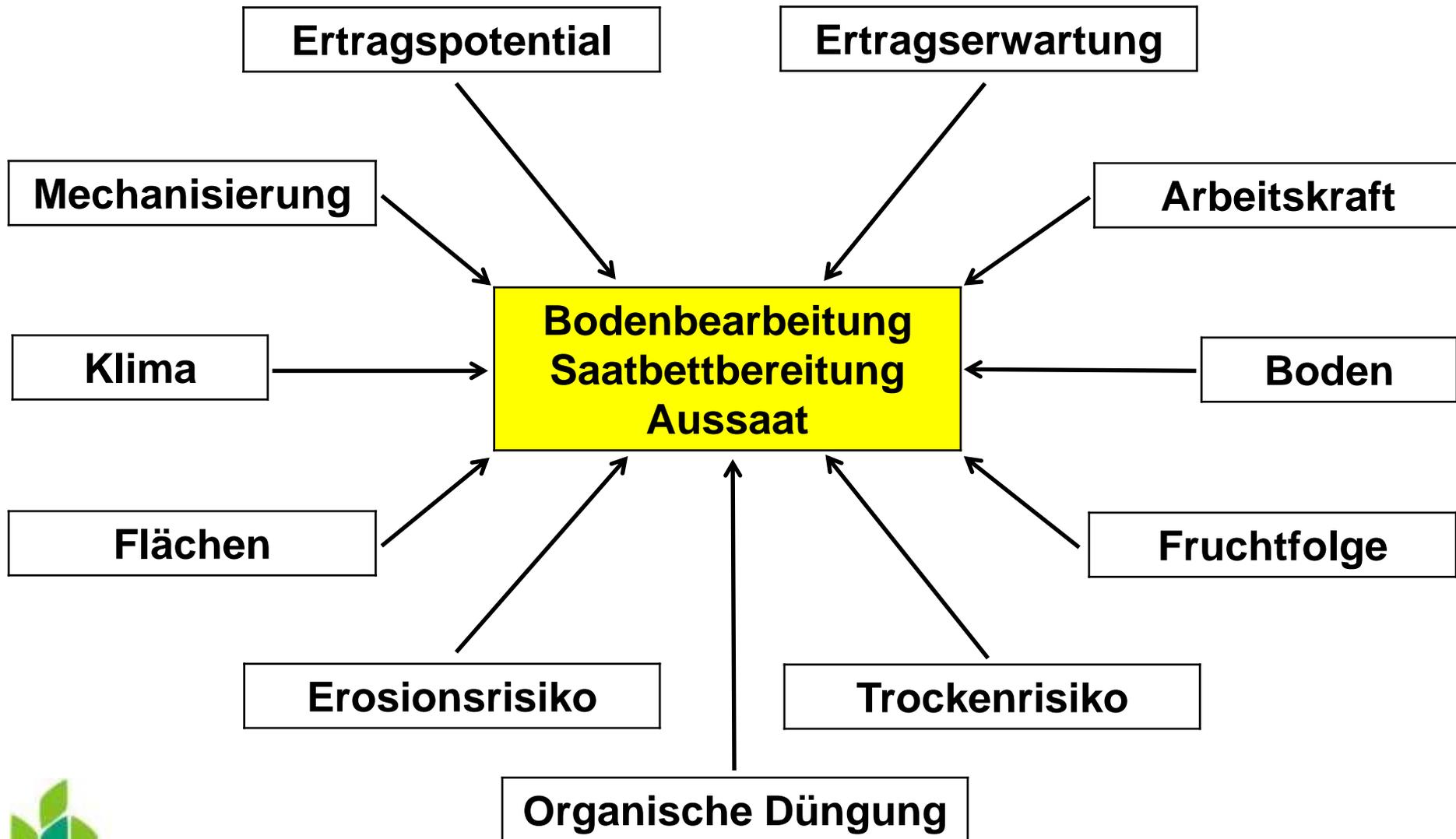
Welches Gerät?

Welcher Pflanzenbau?

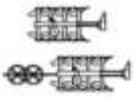
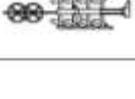
Unsicherheit!!!!!!

Zurück zum Bekannten und Bewährten!

Einflussfaktoren auf die Auswahl von Bestellverfahren

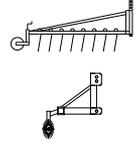
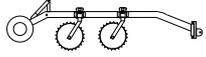
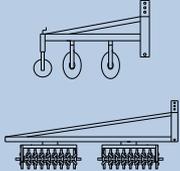
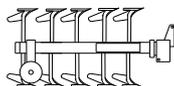


Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestellung

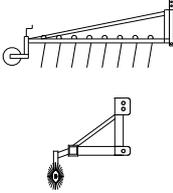
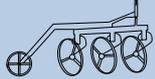
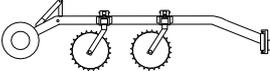
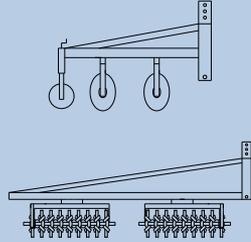
Verfahren	Grundbodenbearbeitung (intensive Lockerung)	Saatbettbereitung	Saat	Ablauf der Arbeitsgänge	
Wendende Bodenbearbeitung				Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat getrennt	
				Saatbettbereitung und Saat kombiniert	
				Alle Arbeitsgänge kombiniert	
Nichtwendende Bodenbearbeitung	mit Lockerung				Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat getrennt
					Saatbettbereitung und Saat kombiniert
					Alle Arbeitsgänge kombiniert
				partielle Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat getrennt	
				partielle Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung kombiniert, Saat getrennt	
				Alle partiellen Arbeitsgänge kombiniert	
ohne Lockerung				Ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat getrennt	
				Ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat kombiniert	
				Ohne Grundbodenbearbeitung, partielle Saatbettbereitung und Saat getrennt	
				Ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat kombiniert	
Direktsaat				Ohne Bodenbearbeitung Bei der Saat werden weniger als 1/3 der Reihenweite bearbeitet. Die Bearbeitungstiefe ist die Saatgutablagertiefe.	

Technik und Arbeitsgänge von Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren (KTBL 2014)

Beschreibung Verfahren der Stoppelbearbeitung

Piktogramm	Bezeichnung	Arbeitsweise
	<p>Striegel</p> <p>Rollstriegel</p>	<p>Mischende, sehr flache Stoppelbearbeitung</p> <p>Gleichmäßige Querverteilung der Strohauflage</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 5%</p>
	Ringschneider	<p>Lockernde und mischende, nichtwendende Stoppelbearbeitung</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 10 %</p>
	Messerwalze	<p>Quetschende, schneidende und mischende Wirkung auf organische Reststoffe</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 10%</p>
	<p>(Kurz) Scheibenegge</p> <p>Spatenrollegge</p>	<p>Mischende, nichtwendende Stoppelbearbeitung</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 40 - 60%</p>
	Feingrubber	<p>Lockernde und mischende, nichtwendende Stoppelbearbeitung (flach)</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 20 - 30%</p>
	Schwergrubber	<p>Lockernde und mischende, nichtwendende Stoppelbearbeitung (tief)</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 50-75%</p>
	Schälpflug	<p>Wendende Stoppelbearbeitung</p> <p>Wenig Bedeckung mit Pflanzenresten auf der Oberfläche (<10 % Bodenbedeckung)</p>

Beschreibung Verfahren der Stoppelbearbeitung

Piktogramm	Bezeichnung	Arbeitsweise
	<p>Striegel</p> <p>Rollstriegel</p>	<p>Mischende, sehr flache Stoppelbearbeitung</p> <p>Gleichmäßige Querverteilung der Strohauflage</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 5%</p>
	<p>Ringschneider</p>	<p>Lockernde und mischende, nichtwendende Stoppelbearbeitung</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 10 %</p>
	<p>Messerwalze</p>	<p>Quetschende, schneidende und mischende Wirkung auf organische Reststoffe</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 10%</p>
	<p>(Kurz) Scheibenegge</p> <p>Spatenrollegge</p>	<p>Mischende, nichtwendende Stoppelbearbeitung</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 40 - 60%</p>

Geräte zur Stoppelbearbeitung



Bildquellen: Claydon, Köckerling,
Lemken, Väderstad

Geräte zur Stoppelbearbeitung - Kurzscheibeneggen



Rubin 12

Rubin 9

Heliodor 8

MEIN NUTZWERT Technische Daten und Preise im Vergleich

	Lemken Heliodor 8/400 K	Lemken Rubin 9/400 KII	Lemken Rubin 12/400 KJA
Arbeitsbreite	4,00 m	4,00 m	4,00 m
Anzahl Scheiben	32	32	22
Strichabstand	125 mm	125 mm	185 mm
Scheibendurchmesser	465 mm	620 mm	735 mm
Arbeitstiefe min./max.	3/12 cm	4/12 cm	7/20 cm
Scheibenanhangung	einzel	einzel	einzel
Steinsicherung	Blattfedern	Springfederteilnahme	Springfedernstapeln
Scheibenwinkelstellung in Fahrrichtung (°)K zum Boden	35,5° 10,5°	13°/15° 25°	18°/14° 20°
Arbeitstiefenverstellung	Lufthülse	Lufthülse	Hydraulisch
Nachläufer	Doppelrollen	Massenwalze	Packerprofilwalze
Wälzdurchmesser	400 mm	600 mm	600 mm
Frangortbreite	3,00 m	3,00 m	3,00 m
Gesamtgewicht	2.910 kg	3.710 kg	6.370 kg
Grundpreis	28.907 €	28.907 €	41.463 €
Zusatzausstattung			
Doppelwalze (DR-403)400 (30°/Hach)	1.800 €	Massenwalze P5W500	Packerprofilwalze PWR 500/540
Schulterkürzung für Hofbeheben	195 €	Schutzvorrichtung für Hofbeheben	Schutzvorrichtung für Hofbeheben
Serienbegrenzung Sechscherten	792 €	Serienbegrenzung Sechscherten	Belastungsanlage wie bei hinterer
100 mm rechts und links Betriebslagelage vorne und hinten	602 €	Belastungsanlage vorne und hinten	Zweirollengetriebe KKH Betriebslage
Gesamtpreis Tiermaschine	23.887 €	35.774 €	54.847 €

© dtz agrarmagazin 6/2014

WillyLangenhorn

Heliodor 8

Rubin 9

Rubin 12



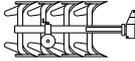
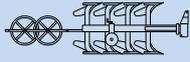
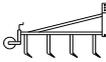
Flächigkeit: Eine vollständige Bearbeitung an tiefsten Punkt des Bodenprofils bei der eingestellten Arbeitstiefe von rund 5 cm erreicht können die Modelle. Der Oberboden ist allerdings vorflächig geschüttelt und mit zueinander Scheibenbreite werden sie unbearbeiteten Stege klammern.



Einreichung: Die Durchmischung ist bis zur für die Lemken angegebenen maximalen Arbeitstiefe - 12 cm beim Heliodor 8, 14 cm beim Rubin 9 und 20 cm beim Rubin 12 - durchweg zufriedenstellend.

Quelle: dtz agrarmagazin 6/2014

Beschreibung Verfahren der Grundbodenbearbeitung

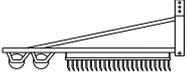
Piktogramm	Bezeichnung	Arbeitsweise
	Pflug	Lockernde und mischende, wendende Grundbodenbearbeitung Intensive Bodenbearbeitung, kaum Bedeckung mit Pflanzenresten auf der Oberfläche
	Pflug mit Packer	Lockernde und mischende, wendende Grundbodenbearbeitung mit Rückverfestigung und Brechen der Schollen Intensive Bodenbearbeitung, die kaum Bedeckung mit Pflanzenresten auf der Oberfläche belässt Krümelung und Rückverfestigung durch nachlaufenden Packer
	Spatenmaschine	Lockernde und mischende, nichtwendende Grundbodenbearbeitung Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 85%
	Tief-Fräse	Lockernde und mischende, nichtwendende Grundbodenbearbeitung mit angetriebenen Werkzeugen Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 85%
	Schwergrubber	Lockernde und mischende, nichtwendende Grundbodenbearbeitung Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 50–75%
	Scheibenegge	Lockernde und mischende, nichtwendende Grundbodenbearbeitung Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 40–60%
	Grubber-Scheibeneggen-Kombination	Lockernde und mischende, nichtwendende Grundbodenbearbeitung Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 70–85%

Geräte zur Grundbodenbearbeitung



Bildquellen: Amazone, Horsch,
Väderstad, Dettmer Agrarservice

Beschreibung Verfahren der Saatbettbereitung

Piktogramm	Bezeichnung	Arbeitsweise
	Saatbettkombination	<p>Der Saathorizont wird mit gezogenen, nicht angetriebenen Werkzeugen gelockert, gekrümelt und mit einer Walze rückverfestigt</p> <p>Die Werkzeuggeschwindigkeit von 2-3 m/s entspricht der Fahrgeschwindigkeit von 7-10 km/h</p>
	Streifenbearbeitungsgerät	<p>Der Saathorizont wird partiell/streifenweise¹⁾ mit gezogenen, nicht angetriebenen Werkzeugen gelockert, gekrümelt und mit einer Walze rückverfestigt</p> <p>Die Werkzeuggeschwindigkeit von 3-4 m/s entspricht der Fahrgeschwindigkeit von 10-15km/h</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der bearbeiteten Oberfläche mit organischen Reststoffen in Streifen um 50–60%</p>
	Kreiselegge (Zinken gerade oder geschleppt), Kreiselgrubber (Zinken auf Griff)	<p>Der Saathorizont wird mit um eine vertikale Achse arbeitenden, angetriebenen Werkzeugen gelockert, gekrümelt und mit einer Walze rückverfestigt</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 30% (Kreiselegge), um 50% (Kreiselgrubber)</p> <p>Die Werkzeuggeschwindigkeit entspricht der Fahrgeschwindigkeit in Wechselwirkung mit der Umfangsgeschwindigkeit 3-6 m/s</p>
	Zinkenrotor	<p>Der Saathorizont wird mit um die Querachse arbeitenden, angetriebenen Werkzeugen gelockert, gekrümelt und mit einer Walze rückverfestigt</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 50–75%</p> <p>Die Werkzeuggeschwindigkeit entspricht der Fahrgeschwindigkeit in Wechselwirkung mit der Umfangsgeschwindigkeit 4-8 m/s</p>
	Fräse	<p>Der Saathorizont wird mit um die Querachse arbeitenden, angetriebenen Werkzeugen gelockert, gekrümelt und mit einer Walze rückverfestigt</p> <p>Gerät reduziert Bedeckung der Oberfläche mit organischen Reststoffen um 50–75%</p> <p>Die Werkzeuggeschwindigkeit entspricht der Fahrgeschwindigkeit in Wechselwirkung mit der Umfangsgeschwindigkeit 4-8 m/s</p>

Geräte zur Saatbettbereitung



Bildquellen: Breviglieri, Kuhn SA,
Landtechnikmagazin.de, Pöttinger

Technik Einzelkornsaat

**Sätechnik optimiert für mulchende Bestellung mit Saatbettbereitung
→ Sichere Keimung ohne reinen Tisch (< 30% Bodenbedeckung)**



Bildquellen: Amazonen Werke, Gaspardo, Kuhn, Monosem



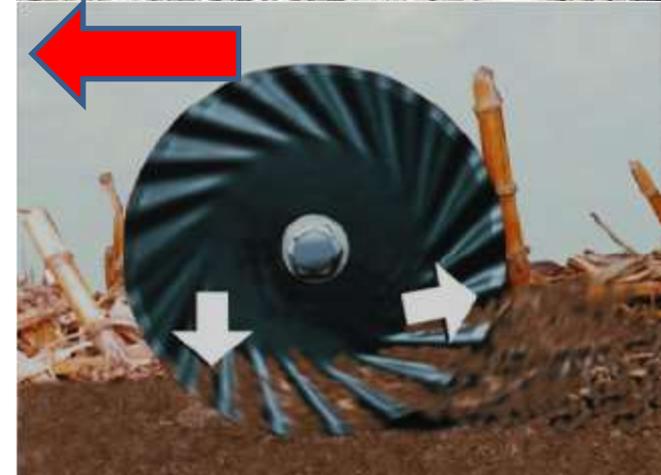
“Planter Attachments” – Mulchsaat ohne Saatbettbereitung



Bildquellen:
Dawn Equipment,
Sycamore, Ill, USA
Yetter Manufacturing,
Colchester, Ill, USA
Deere & Company,
Moline, Ill, USA



Ausblick “Vertical Tillage” – (Mode?) Trend USA



Bildquellen:
Kuhn-Krause, Greatplains,
University of Minnesota Extension,
National Resource Conservation Service



Ausblick: Streifenbearbeitung - Strip Tillage

Streifenbodenbearbeitung (Strip Tillage) für Reihenkulturen verbindet die positiven Eigenschaften von Direktsaat mit minimalem Eingriff in die Bodenstruktur mit intensiver Bearbeitung im Bereich der Kulturpflanzen.



Bildquelle: Dawn Equipment Company

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

Prinzip Streifenbearbeitung - Strip Tillage



Lockern der Streifen im Herbst oder zeitigen Frühjahr mit angepasster Technik, eventuell verbunden mit der Applikation von mineralischen (oder organischen) Düngern. **Durch Nutzung von automatischer Lenkung Aufzeichnung der Spuren.**

Aussaat im Frühjahr exakt mittig in die bearbeiteten Streifen **mit Hilfe der automatischen Lenkung und Spuraufzeichnung bei der vorangegangenen Bearbeitung.**



Technik Streifenfrässaat (Europa)



Die Streifenfrässaat von Mais konnte sich nach einer intensiven Entwicklungs- und Erprobungsphase nach 1985 nicht etablieren, da die Flächenleistung zu gering und die Bodenanpassung ungenügend waren. Zudem traten Probleme mit Frässohlen auf und es musste oft länger auf trockene Bodenbedingungen für die Saat gewartet werden.

In der Schweiz hat sich die Frässaat von Mais in „Kunstwiese“ etabliert („Althaus-Gerät“ – Fobro-Bärtschi Streifenfräse ab 2012)

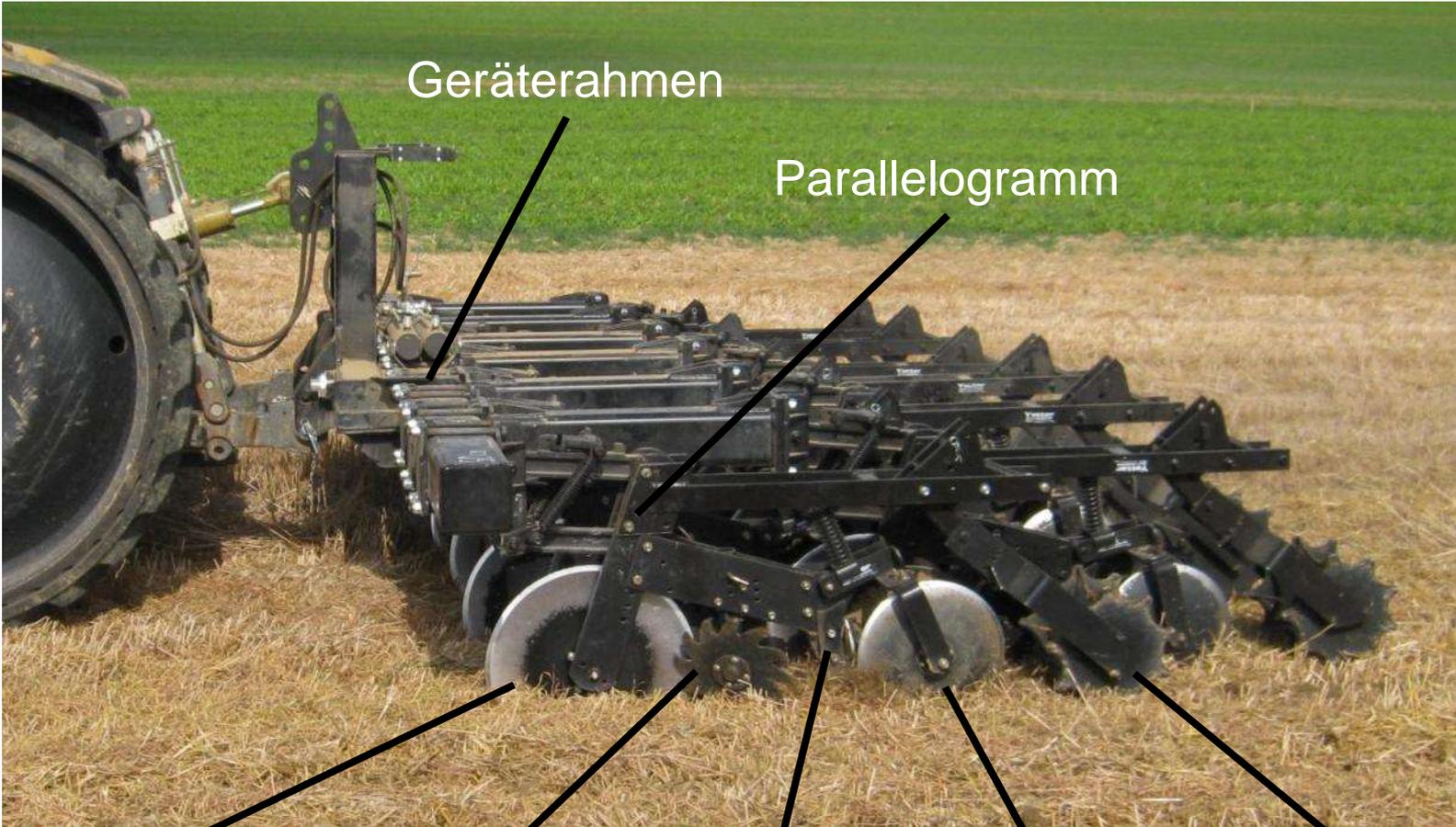
Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (USA)



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



Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage



Schneidscheibe

Räumsterne

Lockerungsschar

Hohlscheiben

Krümmler

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Die Firma Horsch führte auf eigenen Betrieben und zusammen mit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 2001 - 2005 Versuche zur Streifenbearbeitung bei Mais und Raps durch.



Bildquelle: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Die Streifenlockerung und Aussaat von Zuckerrüben auf schütffähigen Böden. Nach Versuchen in den Jahren 2008 und 2009 waren im Jahr 2010 sieben Gerätekombinationen in Niedersachsen im Einsatz.

Bildquelle: Prospekt Kötterling



Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Die Firma Kuhn führt auf Betrieben in Frankreich und Sachsen Anhalt Versuche zur Streifenbearbeitung bei Mais durch (u.a. Kuhn Striger). Wissenschaftliche Betreuung durch Arvalis und Landesanstalt Thüringen



Bildquelle: Kuhn S.A.

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage 2012/2013



DUPOINT (Hiniker "ST6000" USA)



GASPARDO (Yetter "Maverick" USA)



KONGSKILDE (Progressive Farm Products)



ORTHMANN (Orthmann "1trip" USA)



SLYFRANCE (Twin Diamonds "Stripcat" USA)



VOGLSANG ("Xtill" BRD)

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage 2013/2014



KVERNELAND Kultistrip



BECKMANN VOLMER StripFill



EVERS "Quarter" (Yetter Maverick I)



VERMAC (Orthmann "1tripr" USA)

Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Bildquelle: Väderstad

**Streifenboden-
bearbeitung?**

Väderstad erprobt die Streifenlockerung mit schmalen Messern unter jeder Rapsreihe bzw. zwischen jeder zweiten Getreidereihe kombiniert mit der Aussaat. Zinkenabstand 345 mm



Technik Streifenbodenbearbeitung - Strip Tillage (Europa)



Bildquelle: Horsch

Streifenbodenbearbeitung?

Horsch erprobt die Streifenlockerung mit Grubberscharen und Dammaufbau für jede Rapsreihe bzw. für zwei Getreidereihen kombiniert mit der Aussaat. Zinkenabstand 350 mm.

Projekt AGROKLIMA – Streifenbodenbearbeitung

(1) Adelschlag / EI

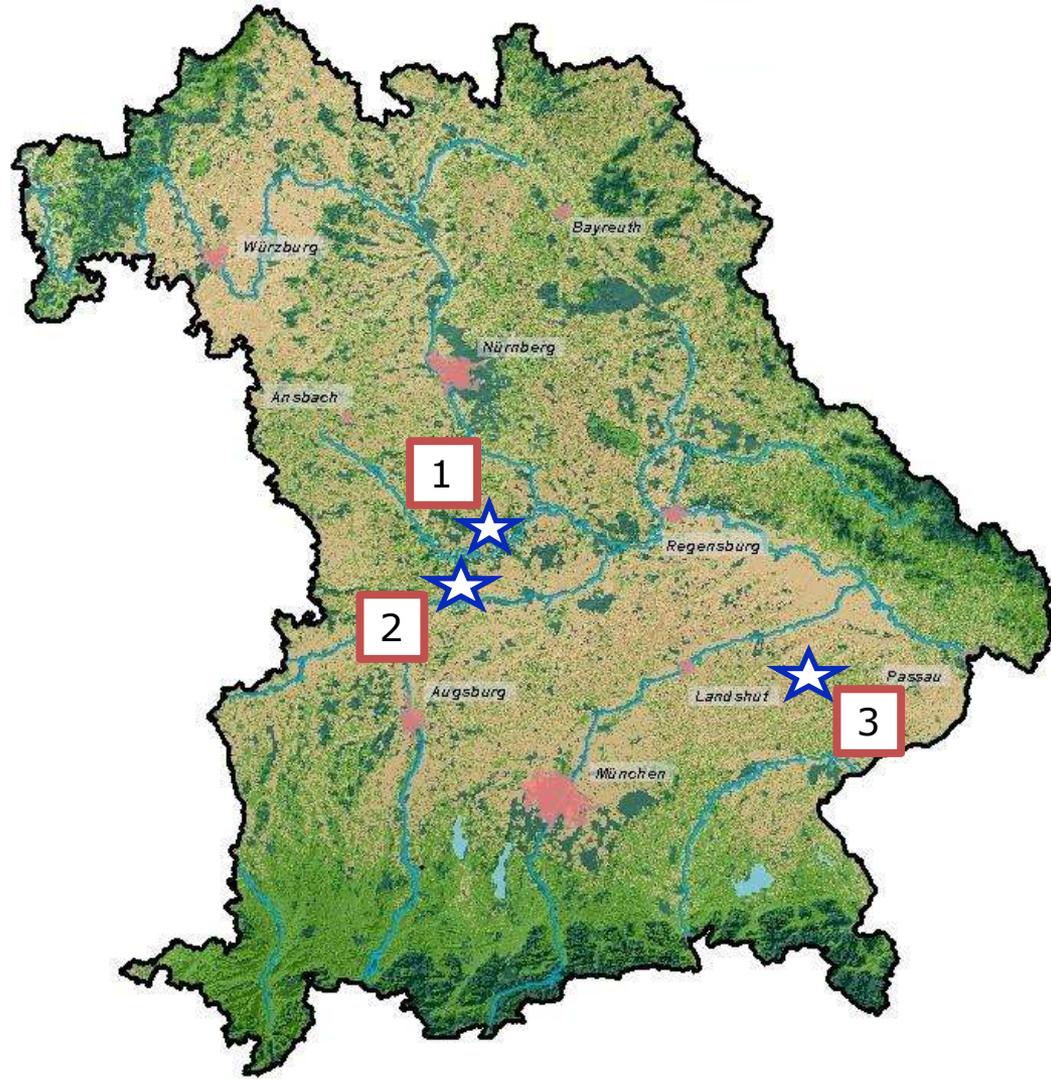
Schluff. Lehm, 430 m ü. N.N.,
Durchschnittstemperatur 8.0 °C,
durchschn. Niederschlag 730 mm/a
Streifenbearbeitung zu Zuckerrüben

(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



Strip Tillage Zuckerrüben – Dittenfeld / Wittenfeld 2010/2011



Strip Tillage Zuckerrüben - beide Standorte, alle Jahre

Variante	bereinigter Zuckerertrag 2010 [t/ha]		bereinigter Zuckerertrag 2011 [t/ha]		bereinigter Zuckerertrag 2012 [t/ha]		bereinigter Zuckerertrag 2013 [t/ha]		mittl. bereinigter Zuckerertrag [t/ha]	
	Betrieb 1	Betrieb 2	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	---	---	---	9,5	11,8
Strip Tillage mit Zinken nach Stoppelbearbeitung	11,9	10,5	14,4	14,0	14,1	16,5	11,3	9,6	12,9	12,6
Strip Tillage mit Scheiben direkt in Stoppeln	7,0	10,6	12,9	14,1	---	---	---	9,8	10,0	11,5
Strip Tillage mit Scheiben nach Stoppelbearbeitung	11,0	12,9	15,0	12,9	14,8	16,7	12,4	9,5	13,3	13,0
Mittelwert Strip Tillage direkt in Stoppel	8,8	10,6	12,9	13,5	---	---	---	9,7	10,9	11,3
Mittelwert Strip Tillage nach Stoppelbearbeitung	11,5	11,7	14,7	13,5	14,5	16,6	11,9	9,5	13,1	12,8
Betriebsüblich – Mulchsaat mit Saatbettbereitung	12,3	11,0	16,8	14,3	15,6	16,7	12,9	7,0	14,4	12,2

Strip Tillage Mais mit Gülleinjektion – Wurmmannsquick 2010



Ergebnisse Streifenbodenbearbeitung + Gülle Körnermais

Variante	Körnermaisertrag					mittlerer Körnermaisertrag [t/ha]
	2010 [t/ha]	2011 [t/ha]	2012 [t/ha]	2013 [t/ha]	2014 [t/ha]	
Strip Tillage mit Zinken (mit Gülle) direkt in Stoppeln	10,2	10,7	11,9	6,4	11,1	10,1
Strip Tillage mit Zinken (mit Gülle) nach Stoppelbearbeitung	11,3	10,7	13,0	7,7	11,2	10,8
Strip Tillage mit Scheiben (mit Gülle) direkt in Stoppeln	9,9	9,7	11,5	5,9	10,2	9,4
Strip Tillage mit Scheiben (mit Gülle) nach Stoppelbearbeitung	10,0	10,3	11,7	7,4	11,0	10,1
Mittelwert Strip Tillage (mit Gülle) direkt in Stoppel	10,1	10,2	11,7	6,2	10,7	9,8
Mittelwert Strip Tillage (mit Gülle) nach Stoppelbearbeitung	10,7	10,5	12,8	7,6	11,1	10,5
Betriebsüblich – Gülleausbringung mit Einarbeitung (Kurzscheibenegge) + Mulchsaat	9,9*	11,7*	12,5	8,2	11,1	10,7

*betriebsüblich zusätzlich 40 kg N/ha Harnstoff

Fazit „Technik für nicht wendende Bestellung“

- Den oft in den Vordergrund gerückten Nachteilen der nicht wendenden (mulchenden) Bodenbearbeitung stehen eine große Anzahl an Vorteilen gegenüber, die besonders im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Klimawandels an Bedeutung gewinnen.
- Heute steht eine sehr umfangreiche Auswahl an unterschiedlichen Geräten für die nicht wendende Bodenbearbeitung und Bestellung zur Verfügung. Neue Verfahrens- und Techniktrends zeichnen sich ab.
- Die Auswahl der geeigneten Technik ist komplex und schwierig und muss Standort und Situation bezogen erfolgen.
- Es besteht ein Defizit bei den wissenschaftlich abgesicherten Kenntnissen über die Interaktionen zwischen Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren, der Verfahrenstechnik und den Pflanzenbausystemen.
- Nur eine stärkere Kooperation von Pflanzenbau und Landtechnik ist in der Lage, Informationen über die „optimale“ Intensität der Bodenbearbeitung und die dafür erforderliche und geeignete Technik zu liefern.

**Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**