



Strip-Till kombiniert Vorteile von Mulchsaat und Direktsaat - ein Verfahrenvergleich

Internationales DLG-Pflanzenbauzentrum

Standort Bernburg

Lage:

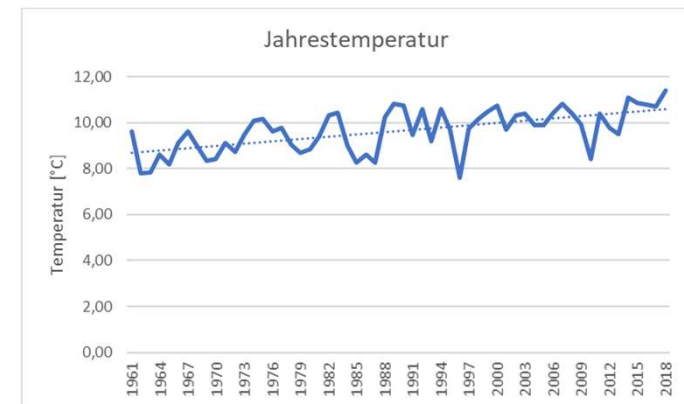
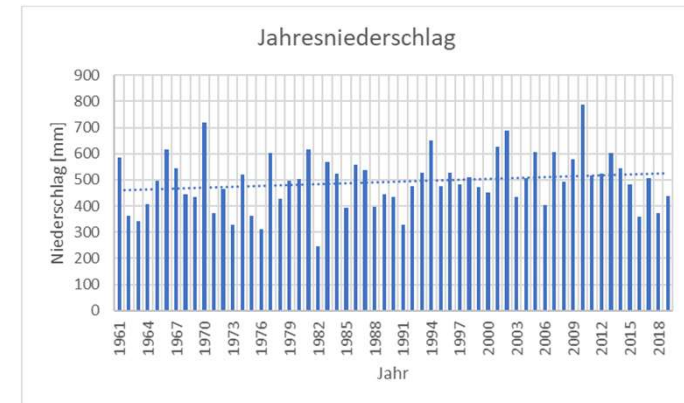
- Sachsen-Anhalt, Südrand der Magdeburger Börde
- A14, zwischen Halle und Magdeburg
- Mitteldeutsches Trockengebiet

Standort Informationen:

- 80 m NN
- Mittlerer Jahresniederschlag: 511 mm (1981-2010) , 514 mm (1991-2020)
- Mittlere Jahresdurchschnittstemperatur: 9,7 °C (1981-2010) 10,1 °C (1991-2020)

Boden:

- Schwarzerde/Löß/Tschernosem
- 85 BP
- pH-Wert 7,4
- nFK 250 mm (bei voller Durchwurzelungstiefe)



Produktionsverfahren mit Bodeneingriff so intensiv wie nötig und so extensiv wie möglich

Versuchsanlage



Ziel

Systemvergleich von **Streifenbearbeitung**, **Mulchsaat** und **Direktsaat** sowie Untersuchungen langfristiger Effekte konsequenter Streifenbearbeitung und Düngerapplikation

Design:

Größe: 96 Plots je 18 m x 46 m, 12 ha

Design: zweifaktorielle Spaltanlage

- Großteilstücke (108 m × 46 m): Kultur
- Kleinteilstücke (18 m × 46 m): Bodenbearbeitung

Fruchtfolge: Winterraps – Winterweizen – Silomais -Winterweizen

Zeit: 2012–2020

2016-2018 Vergleich der Sorten Patras und JB Asano in den Weizenvarianten

Versuchsvarianten



1 - Mulchsaat (Mu)

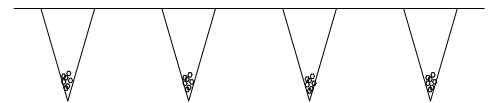
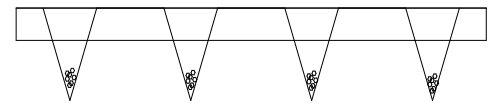
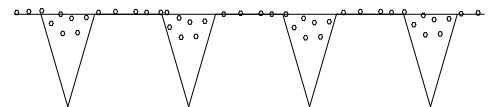
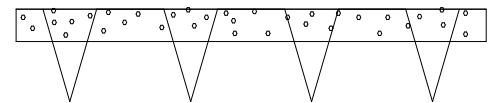
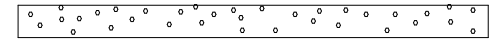
2 – unterbrochene Streifenbearbeitung (St-Mu), Mulchsaat zu Weizen

3 - konsequente Streifenbearbeitung (St)

4 - wie 2, PK-Düngung zur BB in die Reihe (St-Mu-Dü)

5 - wie 3, PK-Düngung zur BB in die Reihe (St-Dü)

6 - Direktsaat (Di)



Reduzierte Bodenbearbeitung - Vorteile

Vorteile

- Reduziert Verdunstung
- Erosionsschutz

- Bodenschonend
- Stabiles Bodengefüge

- Geringerer Dieserverbrauch
- Entzerrung der Arbeitsspitzen



Reduzierte Bodenbearbeitung - Nachteile



Nachteile

- Feldhygiene? Unkräuter, tierische Schaderreger
- Anpassung an die Technik nötig
- Verändertes Bestandesmanagement
- Fahrspuren beim Strip-Till stark belastet

Aller Anfang ist schwer... - Herausforderungen

- Strohverteilung
- Mäuse
- Schnecken
- Drahtwürmer
- Anpassungen/Einstellungen an der Drillmaschine bzw. andere Drillmaschine



Systemvergleich Bodenbearbeitung - Winterraps

Anbaustrategien:

- Strohstriegeleinsatz; Vorfrucht mulchen
- Stoppelbearbeitung nur in Mulchsaat
- Streifenbearbeitung mit/ohne UFD; Bearbeitungstiefe 20 cm
- Aussaat Ende Aug/Anfang Sep; Saatstärke 25 Kö/m²; EKS (absätziges Verfahren)
- Herbizidstrategien unterschiedlich
- Düngung nach Düngebedarfsermittlung
- PSM nach Schadschwellen



Systemvergleich Bodenbearbeitung - Winterraps



Tab.: Winterraps - Felddaufgang [Pfl./qm], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Variante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	100,0	104,2	94,0	101,7	98,5	105,8	114,4	102,7	6,48
2	110,7	103,1	106,5	108,6	99,3	93,1	115,3	105,2	7,42
3	96,4	114,0	102,9	96,9	89,6	103,3	86,1	98,5	9,33
4	107,1	100,5	105,0	102,9	110,4	104,9	109,9	105,8	3,57
5	103,6	110,7	102,6	100,9	105,6	94,9	87,6	100,8	7,55
6	82,1	67,4	89,1	89,1	96,7	97,8	86,7	87,0	10,22
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	28,00	17,16	20,42	40,07	16,88	17,48	21,84	23,12	
LSD (rel.)	8,9	21,9	17,7	10,5	10,6	13,2	14,3		

F-Test: Variante $F = 17.41^{***}$, Jahr*Variante $F = 3.31^{***}$

Tab.: Winterraps - Kornertrag [t/ha bei 9% Feuchte], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Variante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	96,3	100,9	109,1	91,6	98,3	92,4	93,8	97,5	6,10
2	97,7	100,5	103,5	100,1	96,1	96,9	110,6	100,8	5,00
3	102,7	102,0	106,8	99,9	101,0	106,5	97,9	102,4	3,30
4	100,0	100,7	98,8	102,8	103,1	99,2	110,0	102,1	3,89
5	101,1	102,6	100,4	107,2	103,6	104,1	92,6	101,6	4,58
6	102,3	93,3	81,4	98,4	97,8	100,8	95,1	95,6	6,96
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	5,39	4,60	4,42	3,44	3,90	3,58	2,83	4,02	
LSD (rel.)	6,6	5,4	8,0	9,6	7,6	5,6	13,3		

F-Test: Variante $F = 7.72^{***}$, Jahr*Variante $F = 3.72^{***}$

Systemvergleich Bodenbearbeitung - Winterweizen

Anbaustrategien:

- Vorfrucht mulchen
- Stoppelbearbeitung nur in Mulchsaat bzw. in unterbrochenen Strip-Till-Varianten
- Streifenbearbeitung, Bearbeitungstiefe 10-15 cm
- Aussaat Ende Sept, Anfang Okt.; Saatstärke 300 Kö/m²

- Herbizidstrategien unterschiedlich
- Düngung nach Düngebedarfsermittlung
- PK-Düngung aus der Vorfrucht
- PSM nach Schadschwellen



Systemvergleich Bodenbearbeitung – Feldaufgänge Winterweizen



Tab.: Raps-Weizen – Feldaufgang [%], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Relativ zu Jahresmittel

Variante	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	107,3	100,6	98,2	105,4	95,4	97,8	100,8	4,64
2	108,8	102,7	104,5	106,6	94,5	101,0	103,0	4,99
3	101,1	112,6	108,0	105,9	113,2	100,8	106,9	5,40
4	110,8	96,3	98,6	101,1	93,8	101,4	100,3	5,89
5	82,0	120,2	112,0	89,6	109,4	98,2	101,9	14,53
6	90,0	67,6	78,7	91,4	93,6	100,9	87,0	11,91
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	77,82	95,92	92,13	73,67	88,18	101,63	88,22	
LSD (rel.)	10,4	14,7	13,1	9,2	9,2	4,9		

F-Test: Variante F= 22.22***, Jahr*Variante F=6.86***

Tab.: Mais-Weizen – Feldaufgang [%], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Relativ zu Jahresmittel

Variante	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	108,4	101,5	102,0	104,5	82,6	99,7	99,8	8,93
2	122,7	93,4	102,4	97,7	86,8	101,4	100,7	12,18
3	95,1	105,0	90,7	95,7	99,1	102,2	98,0	5,16
4	112,7	106,6	103,9	101,1	97,5	98,6	103,4	5,64
5	104,2	108,8	110,7	108,4	122,5	97,6	108,7	8,22
6	57,0	84,8	90,2	92,6	111,5	100,5	89,4	18,41
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	60,81	94,94	90,00	68,58	67,78	101,96	80,68	
LSD (rel.)	22,4	11,8	15,5	10,0	21,6	8,6		

F-Test: Variante F= 8.50***, Jahr*Variante F=3.29***



Systemvergleich Bodenbearbeitung – Erträge Winterweizen



Tab.: Raps-Weizen - Ertrag [t/ha bei 14% Feuchte], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Variante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	98,2	101,9	106,3	98,7	98,3	101,6	101,1	100,9	2,88
2	99,4	94,4	102,2	103,6	98,5	105,9	101,6	100,8	3,75
3	102,4	101,7	96,2	99,7	93,3	84,7	97,7	96,5	6,10
4	106,0	100,2	104,9	98,3	103,8	103,9	101,0	102,6	2,78
5	109,0	101,7	94,3	98,8	100,0	90,7	96,3	98,7	5,86
6	85,1	100,1	96,0	100,9	106,1	113,2	102,2	100,5	8,70
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	8,26	7,42	9,27	6,88	5,27	5,49	6,29	6,98	
LSD (rel.)	11,6	8,1	10,7	6,7	10,1	5,3	5,3		

F-Test: Variante F= 2.71*, Jahr*Variante F=4.44***

Tab.: Mais-Weizen - Ertrag [t/ha bei 14% Feuchte], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Variante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	110,3	99,6	102,4	95,1	105,2	101,7	99,4	102,0	4,81
2	95,6	98,5	107,2	105,0	100,0	101,7	100,7	101,2	3,90
3	107,6	102,0	100,8	92,6	101,4	97,3	94,3	99,4	5,09
4	98,8	96,2	105,1	98,8	101,8	96,6	101,4	99,8	3,14
5	106,1	102,4	105,5	100,5	94,3	92,8	97,0	99,8	5,25
6	81,8	101,2	79,0	107,9	97,2	109,8	107,2	97,7	12,63
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	7,23	6,99	8,35	6,94	5,38	5,07	6,52	6,64	
LSD (rel.)	8,1	9,5	12,8	5,8	12,4	7,8	5,7		

F-Test: Variante F= 2.54*, Jahr*Variante F=5.93***

Systemvergleich Bodenbearbeitung - Silomais

Anbaustrategien:

- Strohstriegeleinsatz; Vorfrucht mulchen
- Stoppelbearbeitung nur in Mulchsaat
- Streifenbearbeitung mit/ohne UFD; Bearbeitungstiefe 25 cm im Herbst in Zwischenfruchtbestand
- Aussaat bei Bodentemperatur $>5^{\circ}\text{C}$; Saatstärke 10 Kö/m²; EKS (absätziges Verfahren)
- Herbizidstrategien unterschiedlich
- Düngung nach Düngebedarfsermittlung
- PSM nach Schadschwellen



Systemvergleich Bodenbearbeitung - Silomais



Tab.: Silomais - Feldaufgang [Pflanzen/qm], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Variante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2019	StdAbw
1	100,2	116,7	107,5	104,4	100,2	99,8		104,8	6,58
2	104,1	109,2	110,3	103,7	104,1	101,4		105,5	3,47
3	97,6	113,7	109,1	94,7	100,5	101,1		102,8	7,20
4	104,1	107,0	109,1	102,3	103,8	101,8		104,7	2,83
5	102,8	113,7	79,5	94,7	96,0	98,8		97,6	11,20
6	91,1	39,7	84,5	100,2	95,3	97,1		84,7	22,71
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	
Mittel (abs.)	19,21	8,35	8,02	9,04	9,60	9,43		10,61	
LSD (rel.)	8,2	16,6	12,0	7,8	7,6	5,5			

F-Test: Variante F= 27.87***, Jahr*Variante F=6.65***

Tab.: Silomais - Ertrag [t/ha bei 32% Feuchte], relativ zum jeweiligen Jahresmittel

Variante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel 2014-2020	StdAbw
1	100,3	111,9	106,0	96,3	89,8	107,6	98,9	101,5	7,50
2	102,4	108,3	94,0	100,1	99,3	108,8	89,9	100,4	6,94
3	101,7	106,4	96,6	106,3	102,5	71,9	92,8	96,9	12,08
4	98,8	113,1	98,3	98,4	96,4	105,5	101,8	101,7	5,83
5	98,8	109,5	109,3	100,5	100,1	97,9	107,8	103,4	5,17
6	98,0	50,8	95,7	98,4	111,9	108,4	108,8	96,0	20,91
Mittel (rel.)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Mittel (abs.)	59,18	45,14	50,74	41,26	33,12	17,12	37,56	40,59	
LSD (rel.)	3,0	14,5	10,4	9,1	8,5	17,9	14,7		

F-Test: Variante F= 6.53***, Jahr*Variante F=7.14***

Systemvergleich Bodenbearbeitung – weitere Untersuchungen

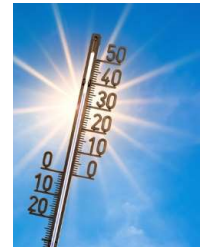
Untersuchte Parameter	Methodik	Ergebnis
Bodenfeuchte	Messung mittels Divinersonden im Feld	Strip-Till beeinflusst den Wasserhaushalt positiv
Sortenwahl im Weizen	Entwicklungsbonituren und Ertragserfassung	Bestockungstypen tendenziell besser geeignet für breite Reihen
Mäusebefall	Zählung aller bekämpften Löcher	keine Unterschiede in der Befallshäufigkeit in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung
Wurzelentwicklung im Mais	Auswaschen der Wurzeln aus Stechzylinderproben	deutlich höhere Wurzelmassen in den Reihen als im Zwischenraum
Vorwinterentwicklung von Winterraps	Bestimmung von Wurzelmassen und Wurzelhalsdurchmesser sowie Entwicklungsstadium zu Vegetationsruhe	keine eindeutige Tendenz, starke Jahreseffekte durch unterschiedliche Witterung in den Versuchsjahren zur Aussaat
Bestimmung der mikrobiellen Aktivität im Boden	Nutzung von Köderstreifen zur Bestimmung der Fraßaktivität	noch ausstehend - Ergebnisse finden sich im Abschlussbericht
abschließende Untersuchungen der Bodenparameter	Nährstoffverteilung, Lagerungsdichten, Porenvolumen aus Stechzylinderproben	noch ausstehend - Ergebnisse finden sich im Abschlussbericht



Systemvergleich Bodenbearbeitung – Fazit

Die Untersuchungen im Versuch zeigen, dass

- der Wasserhaushalt durch Strip-Till positiv beeinflusst wird.
- Winterraps in Strip-Till höhere Erträge produzierte.
- Strip-Till auch für Silomais gut funktioniert.
- Weizen nach Raps oder Mais und bei 50 % Saatstärke in Strip-Till vergleichbare Ergebnisse zu Mulchsaat erzielt.
- die Effekte der PK-Düngung durch die Jahreseffekte überlagert wurde.
- die Mulchaufgabe an gefährdeten Standorten zusätzlich Erosionsschutz bietet



Systemvergleich Bodenbearbeitung



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Neugierig auf weitere Ergebnisse?

Besuchen Sie uns am Standort in Bernburg oder auf der Homepage www.dlg-ipz.de.