



Internationales DLG Pflanzenbauzentrum

**Vergleich von Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung
im mitteldeutschen Trockengebiet**

- **Zielstellung**
- **Material und Methoden**
- **Ergebnisse der Erntejahre 2014-2018**
- **Diskussion**

Systemvergleich Bodenbearbeitung - Anlage



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 x 46 m): Kultur
- Kleinteilstücke (18 m x 46 m): Bodenbearbeitung

Fruchtfolge: Winterraps – Winterweizen – Silomais -Winterweizen

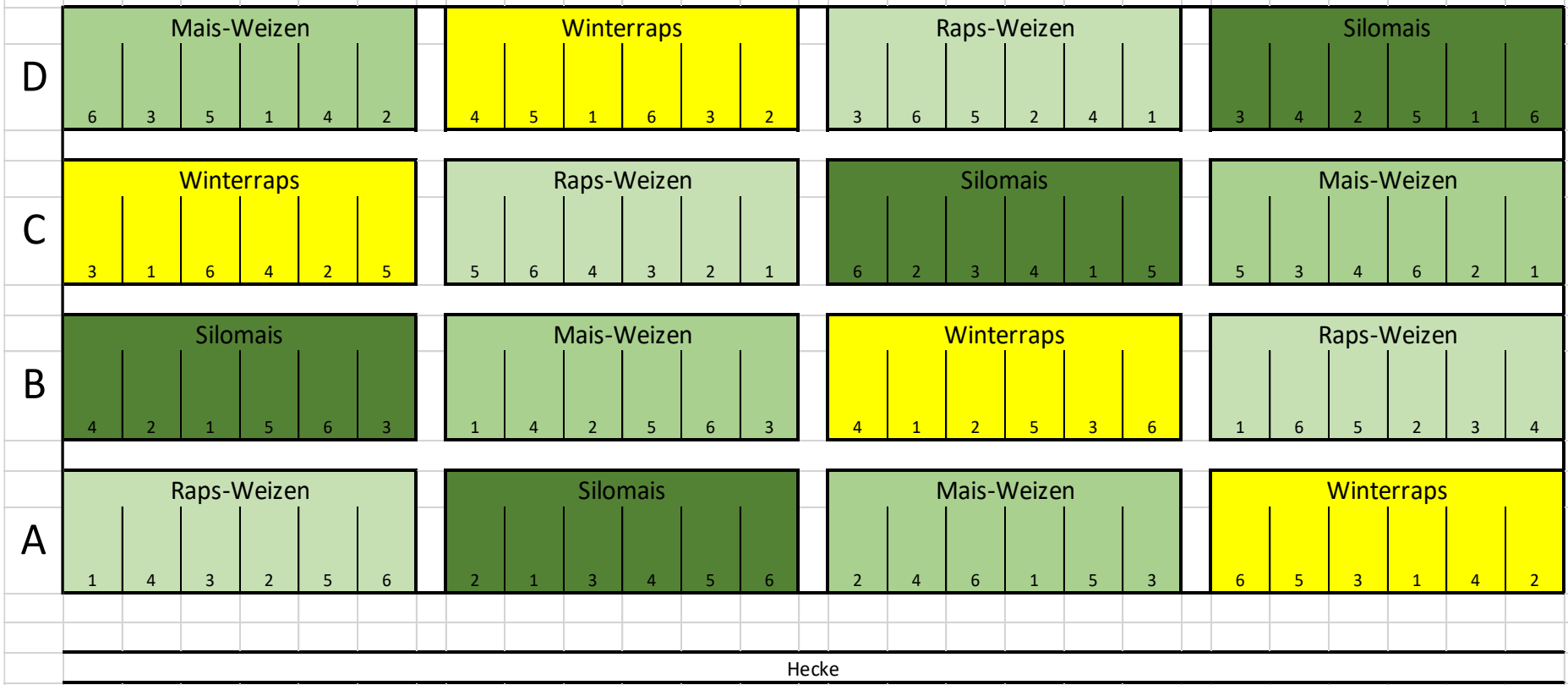
Zeit: 2012–2020

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

Systemvergleich Bodenbearbeitung - Versuchsfeld

IPZ Bernburg Strenzfeld

Systemvergleich Bodenbearbeitung, Schlag Holstein 1, Versuchsjahr 2017/18



Fruchtfolge: Winterraps - Winterweizen - Silomais - Winterweizen, Bodenbearbeitungsvariante (1-6) fix auf der Parzelle



Systemvergleich Bodenbearbeitung - Varianten



Foto Roßberg

Variante 1, 2 und 4 ist Mulchsaat zu Weizen

P+K Düngung erfolgte jeweils zu Raps und Mais

½ Saatstärke bei Weizen in Strip-Till (150 vs. 300 /m²)

1 - Mulchsaat (Mu)

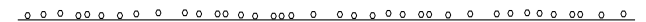
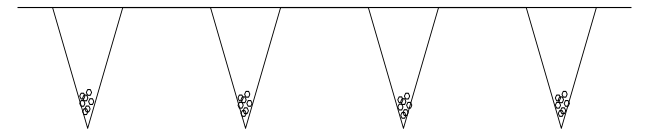
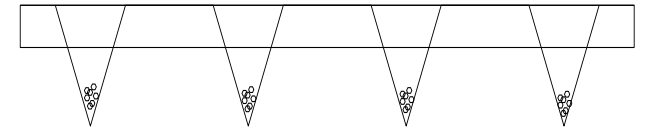
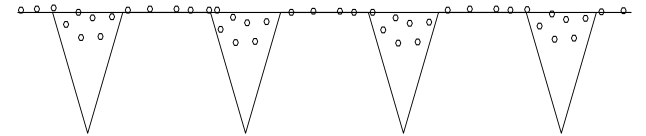
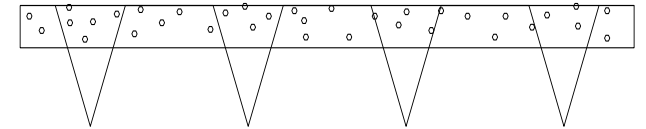
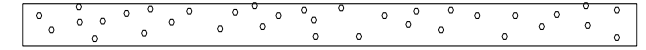
**2 – unterbrochene
Streifenbearbeitung (St-Mu),
Mulchsaat zu Weizen**

**3 - konsequente
Streifenbearbeitung (St)**

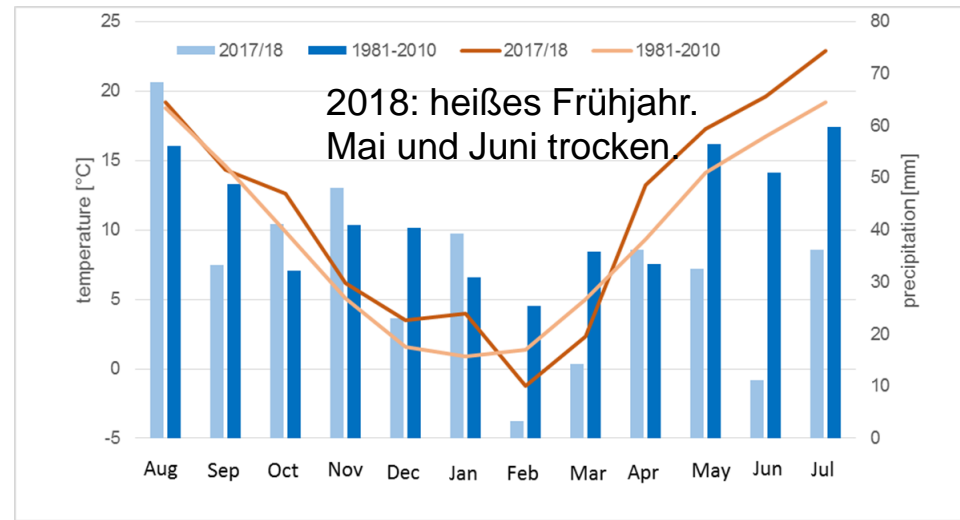
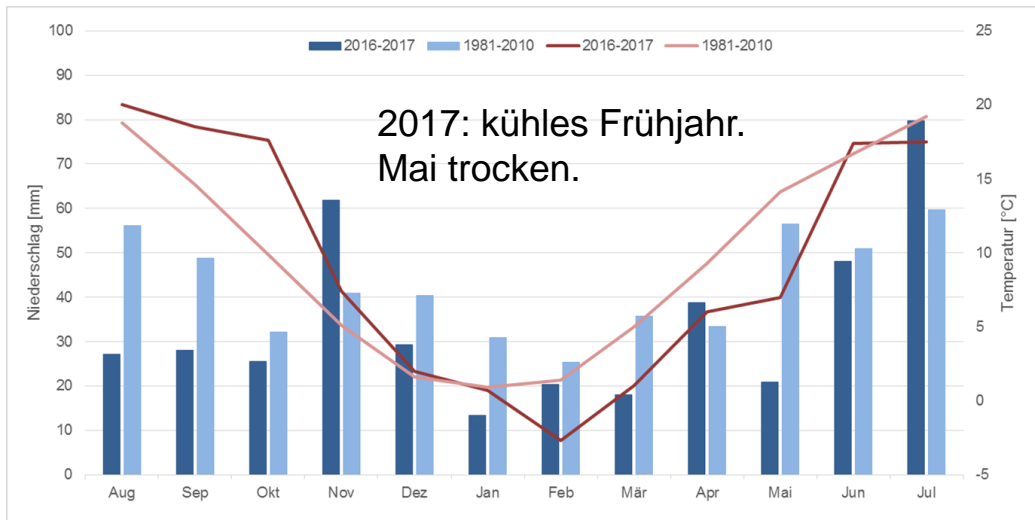
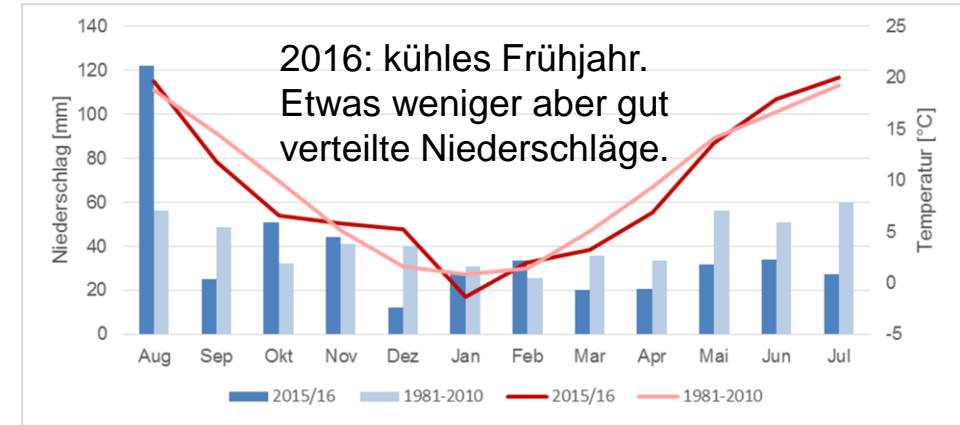
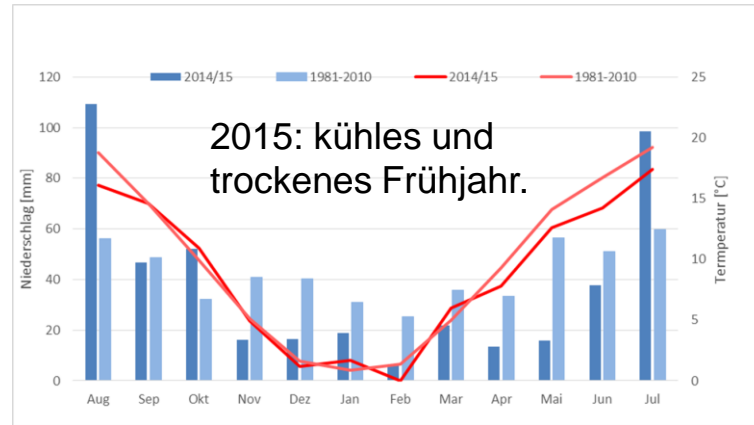
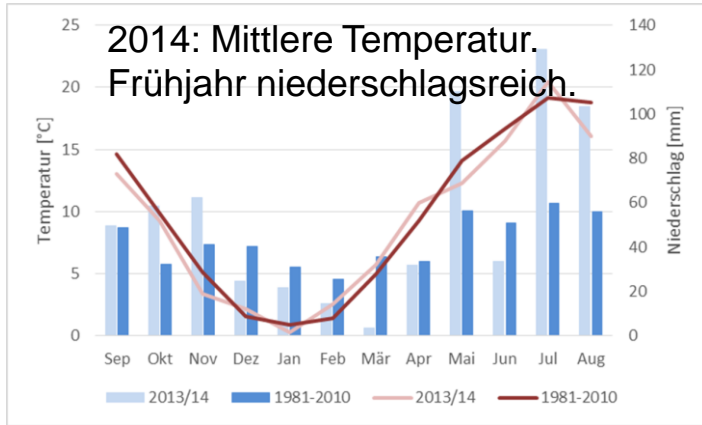
**4 - wie 2, PK-Düngung zur
BB in die Reihe (St-Mu-Dü)**

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

6 - Direktsaat (Di)

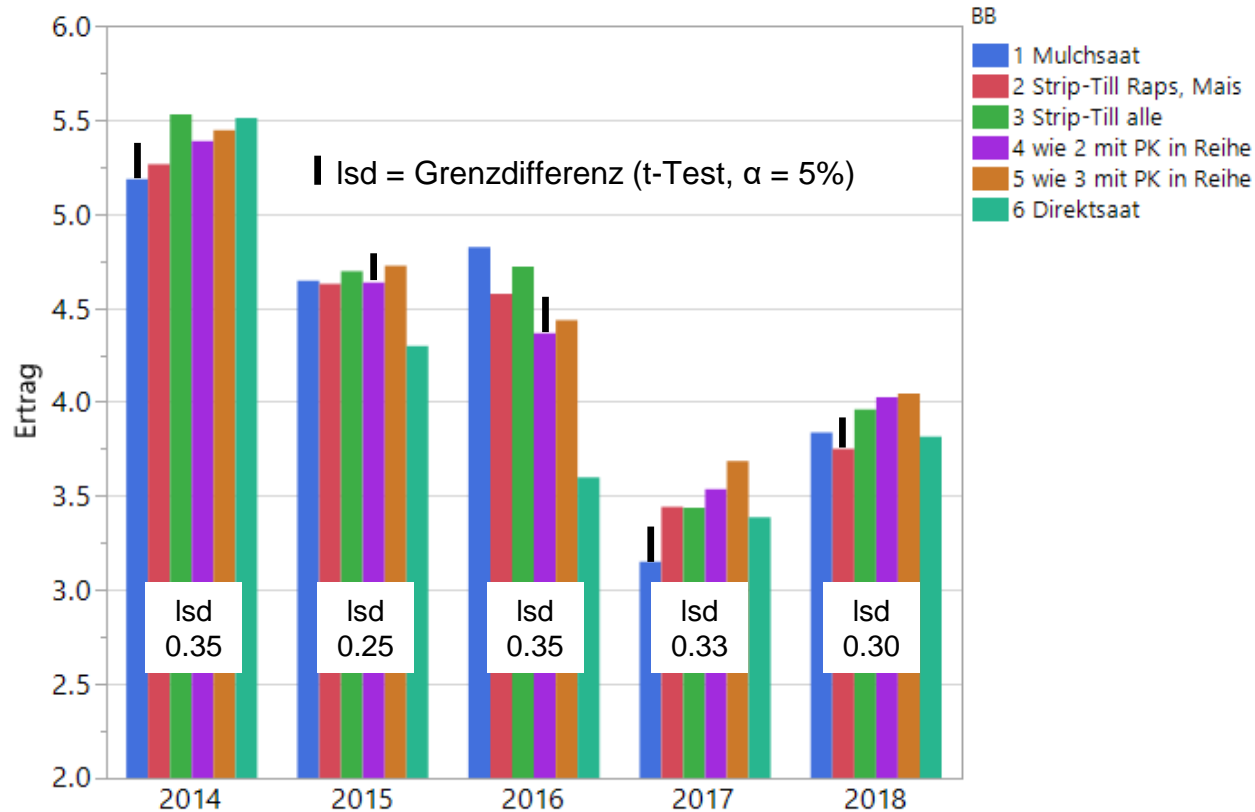


Systemvergleich Bodenbearbeitung - Wetterdaten



Systemvergleich Bodenbearbeitung – Ergebnisse

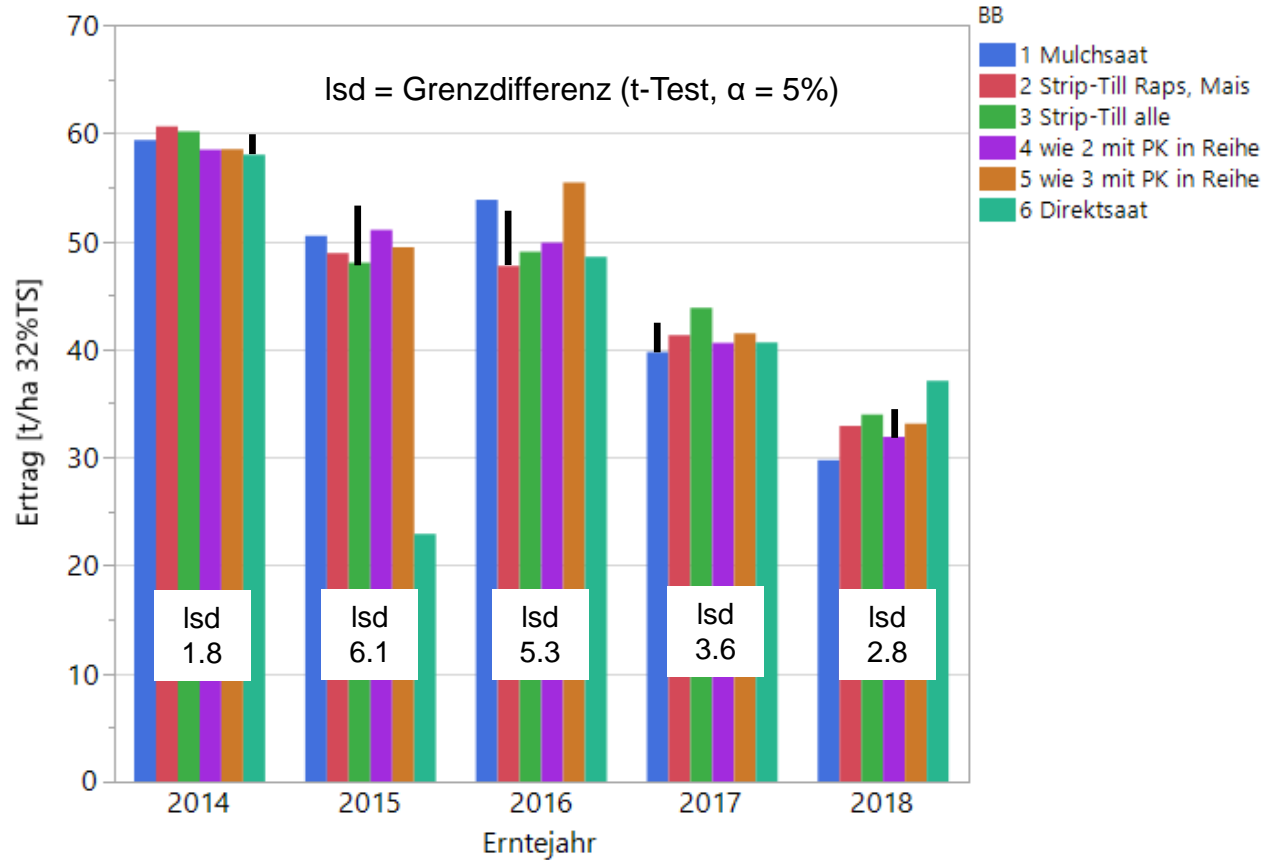
Winterraps - Kornertrag [9% Feuchte]



- Innerhalb eines Jahres liegen Unterschiede zwischen den Varianten im Bereich der Grenzdifferenz.
- Direktsaat mit großer Variabilität.
- Signifikante Interaktion Jahr \times BB ($F=3.56$, $p=0.0002$).

Systemvergleich Bodenbearbeitung – Ergebnisse

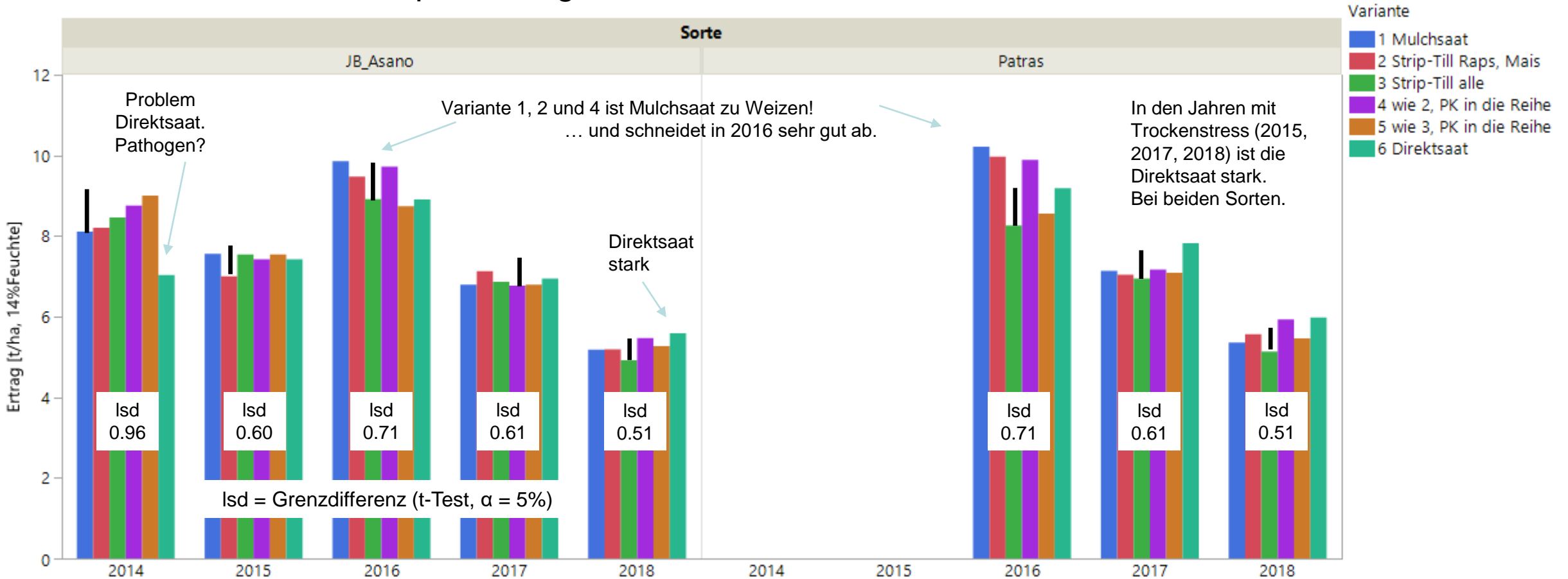
Silomais - Ertrag [32% TS]



- Innerhalb eines Jahres liegen Unterschiede zwischen den Varianten im Bereich der Grenzdifferenz.
- Direktsaat mit großer Variabilität.
- Signifikante Interaktion Jahr \times BB ($F=9.23$, $p<0.0001$).

Systemvergleich Bodenbearbeitung – Ergebnisse

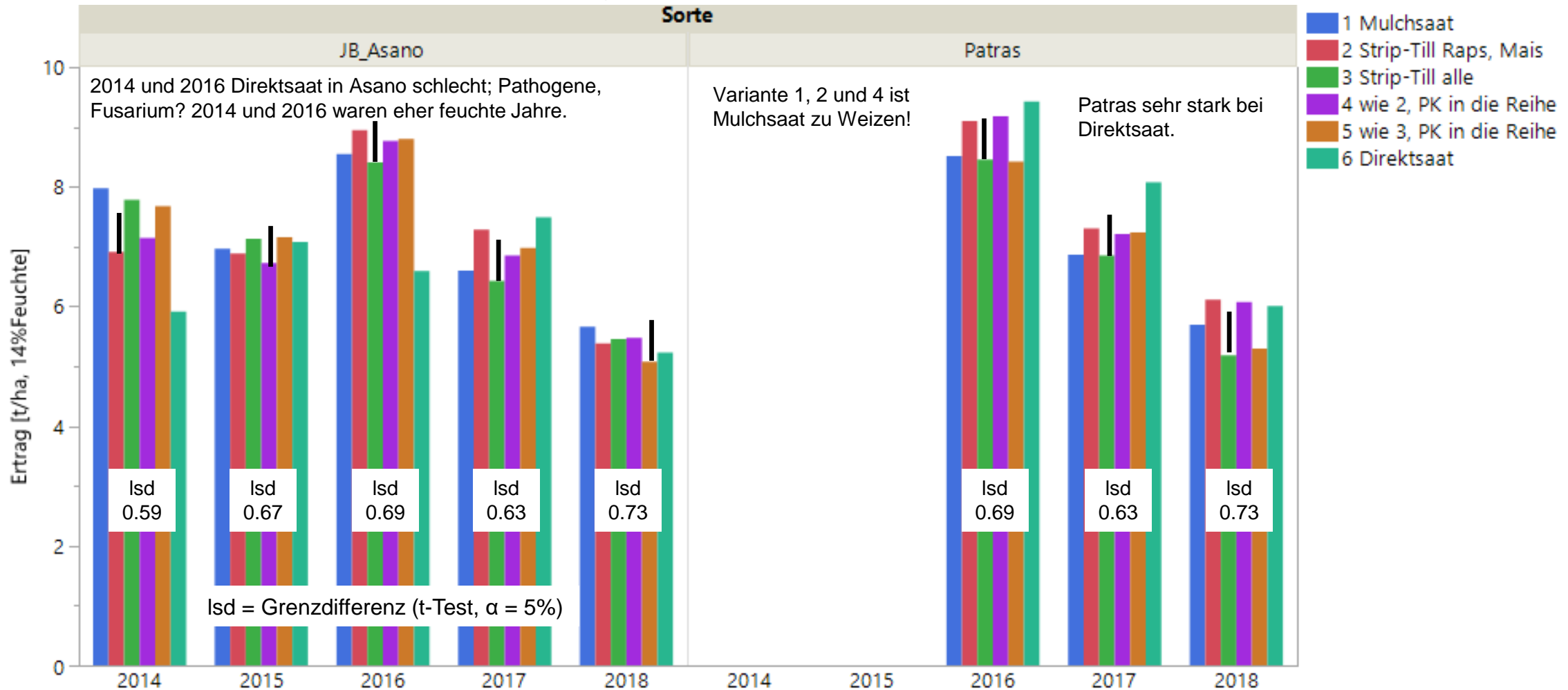
Winterweizen Vorrucht Raps - Ertrag



- Signifikante Interaktion Sorte*BB ($F=3.35$, $p=0.011$) und Jahr*BB ($F=9.93$, $p<0.0001$).
- Wenn ausreichend Wasser (2016), dann Mulchsaat zu Weizen vorteilhaft gegenüber ST und Direktsaat.
- Direktsaat spart Wasser, und besitzt daher in trockenen Jahren (2015, 2017, 2018) Vorzüglichkeit.

Systemvergleich Bodenbearbeitung – Ergebnisse

Winterweizen Vorrucht Mais - Ertrag



- Signifikanten Interaktion Jahr*Sorte*BB ($F=9.89, p<0.0001$).
- Direktsaat bei Asano in 2014 und 2016 sehr schwach. Strip-Till bei Patras eher schwach.

Systemvergleich Bodenbearbeitung – Empfehlungen

Raps -> *Strip-Till mit PK in die Reihe*

- **Strip-Till zeigt im Vergleich zu Mulchsaat im Mittel über 5 Jahre bei gleichem bis leicht erhöhten Kornertrag eine geringere Variabilität** (letzteres gilt insbesondere für die Strip-Till-Varianten mit **PK-Düngung in die Reihe**).
- Direktsaat geringer Ertrag bei hoher Variabilität.

Silomais -> *Strip-Till mit PK in die Reihe*

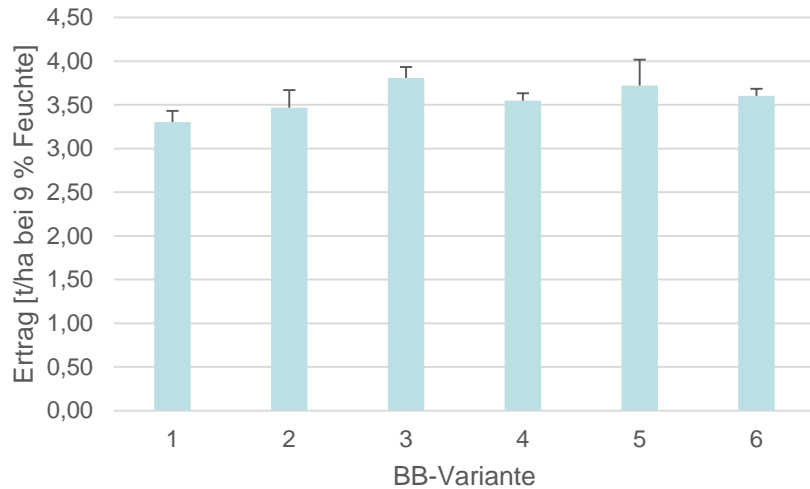
- Strip-Till zeigt im Vergleich zu Mulchsaat bei gleichem mittleren Ertrag eine **geringere Variabilität** der Erträge.
- Direktsaat geringer Ertrag bei hoher Variabilität.

Weizen -> *Asano in Mulchsaat oder Strip-Till oder Patras in Mulchsaat oder Direktsaat*

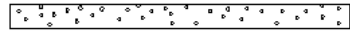
- **Schwach positiver Effekt der PK-Düngung in die Reihe** zu Raps und Mais **auf nachfolgenden Weizen**.
- **Sorte Asano** mit Problemen bei Direktsaat, **für Strip-Till gut geeignet**
- **Sorte Patras** mit geringerem Ertrag bei Strip-Till, **für Direktsaat gut geeignet**.

Vorläufige Ergebnisse der Ernte 2019

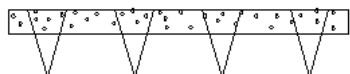
Winterraps



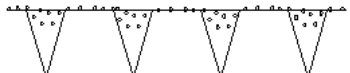
1 - Mulchsaat (Mu)



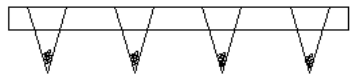
2 - unterbrochene Streifenbearbeitung (St-Mu), Mulchsaat zu Weizen



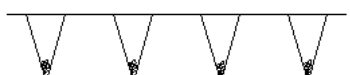
3 - konsequente Streifenbearbeitung (St)



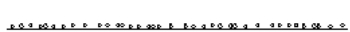
4 - wie 2, PK-Düngung zur BB in die Reihe (St-Mu-Dü)



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

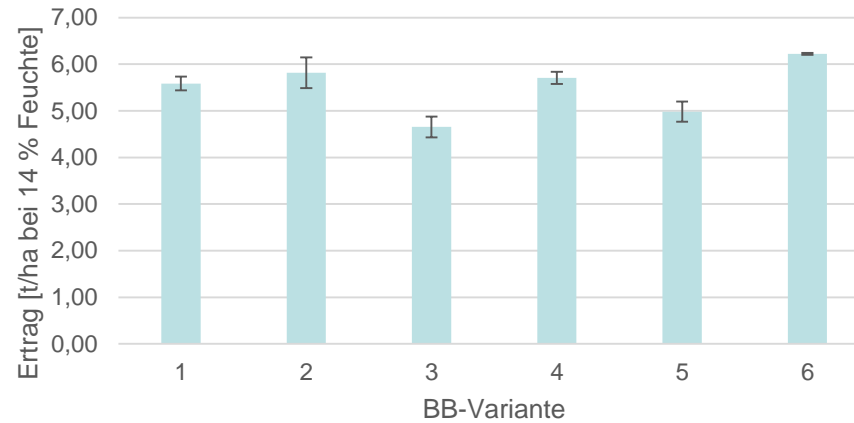


6 - Direktsaat (Di)

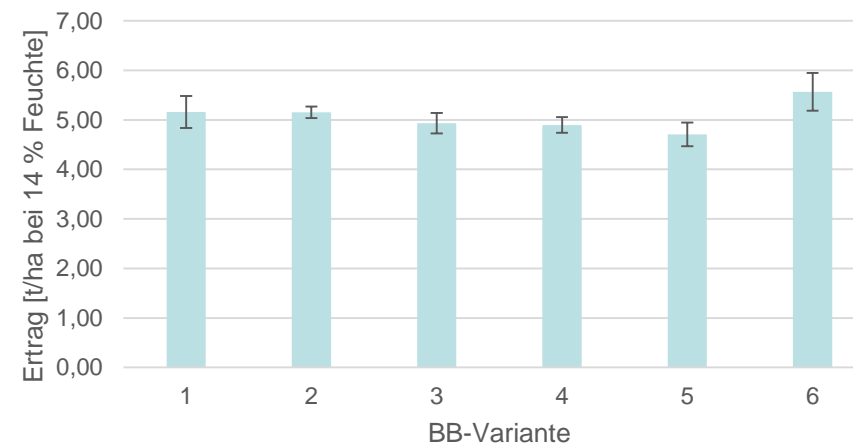


Winterweizen

Rapsweizen



Maisweizen



- Ertragsniveau allgemein niedrig
- Wassermangel, Hitze Ende Juni
- Direktsaat bei Weizen (Sorte Asano) mit gutem Ergebnis.
- Strip-Till mit gutem Ergebnis bei Raps aber schwächer bei Weizen.
- Bestätigung der starken Interaktion BB*Jahr.

Systemvergleich Bodenbearbeitung – Ausblick

- Je häufiger herausfordernde Witterungsbedingungen erwartet werden desto eher wird Strip-Till wegen ertragssicherndem Effekt interessant. Direktsaat kann bei Weizen funktionieren wenn die Sorte hinreichend robust ist. (*Sortenwahl ist sehr wichtig*)
- Effekte und Hypothesen sind an der Grenze der statistischen Signifikanz. Weitere 2 Erntejahre bis zum Abschluss sind sinnvoll um die Empfehlungen abzusichern.
- Kausalanalytische Untersuchungen zu Nährstoffgehalten und Porenvolumen zum Abschluss des Versuches 2020.
- Bitte um Zusammenarbeit bei Aus- und Bewertung des Versuches ab 2020
 - wer hat ähnliche Versuche?
 - wer hat Erfahrungen zur Bodenbearbeitung?

Systemvergleich Bodenbearbeitung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

BACK-UP

Sorteneigenschaften Winterweizen

Sorten- bezeichnung	Ährenschieben	Reife	Pflanzenlänge	Neigung zu		Anfälligkeit für						Ertrags- eigenschaften			
				Auswinterung	Lager	Pseudocercospora	Mehltau	Blattseptoria	Drechslera tritici-repentis	Gelbrost	Braunrost	Ährenfusarium	Spelzenbräune	Bestandesdichte	Kornzahl / Ähre

Winterweichweizen (*Triticum aestivum* L.)

Mit Voraussetzung des landeskulturellen Wertes in Deutschland zugelassen

HYFI ³⁾	3	4	5	-	4	4	4	5	5	6	3	4	-	5	6	6	7	8
Impression	5	5	5	5	6	6	3	5	4	3	6	3	-	6	4	5	5	6
neu Informer	6	6	5	-	3	5	2	3	4	1	3	5	-	4	7	7	9	8
Inspiration	5	6	4	5	5	6	3	5	6	6	4	6	7	5	4	6	5	7
Jafet ⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JB Asano	4	4	5	6	5	5	3	7	5	8	5	6	7	4	4	7	2	6
Patras	5	5	4	4	5	6	3	5	5	3	5	4	6	4	4	7	6	6

Beschreibende Sortenliste

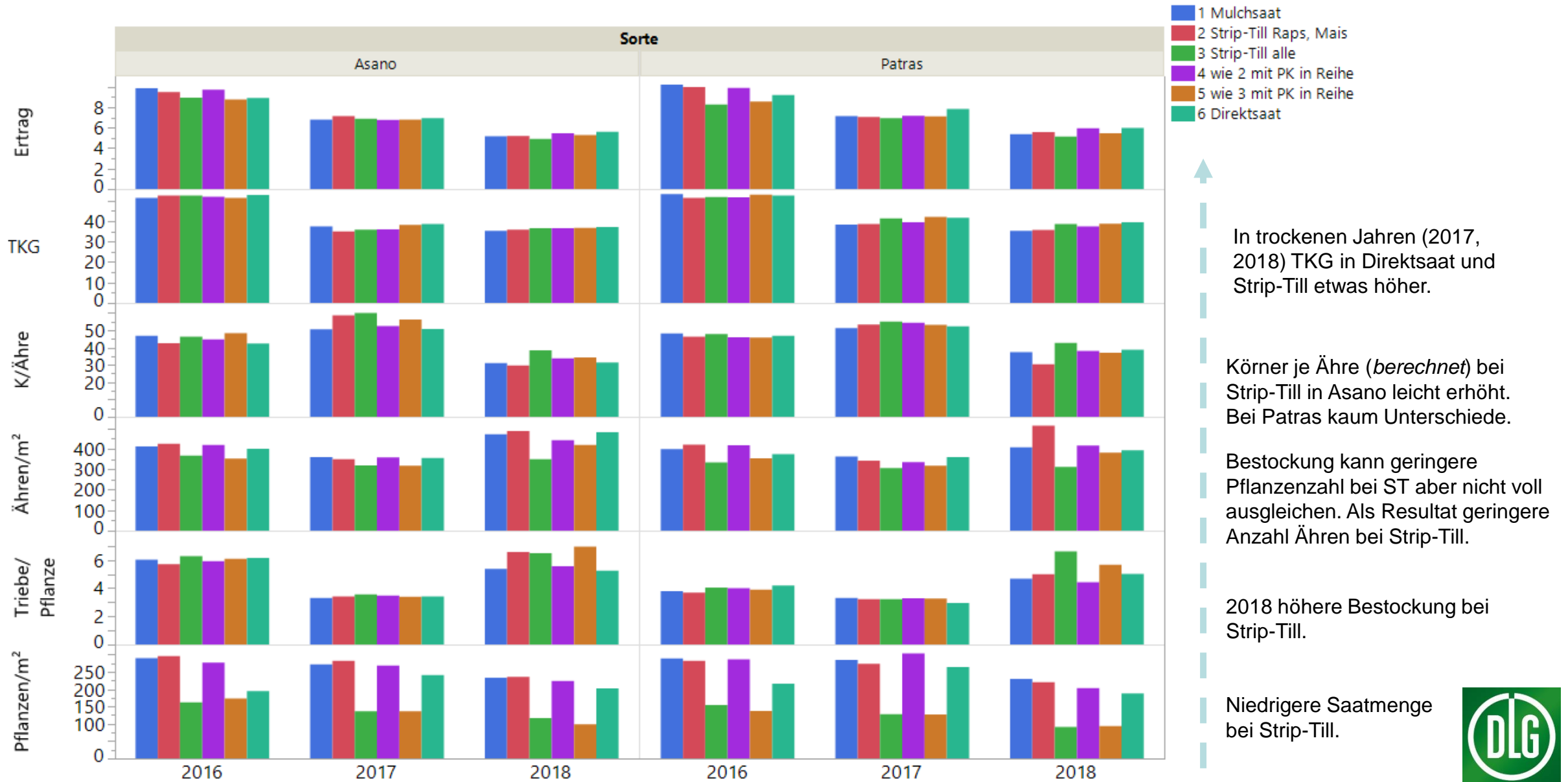
Getreide, Mais
 Öl- und Faserpflanzen
 Leguminosen
 Rüben
 Zwischenfrüchte

2018

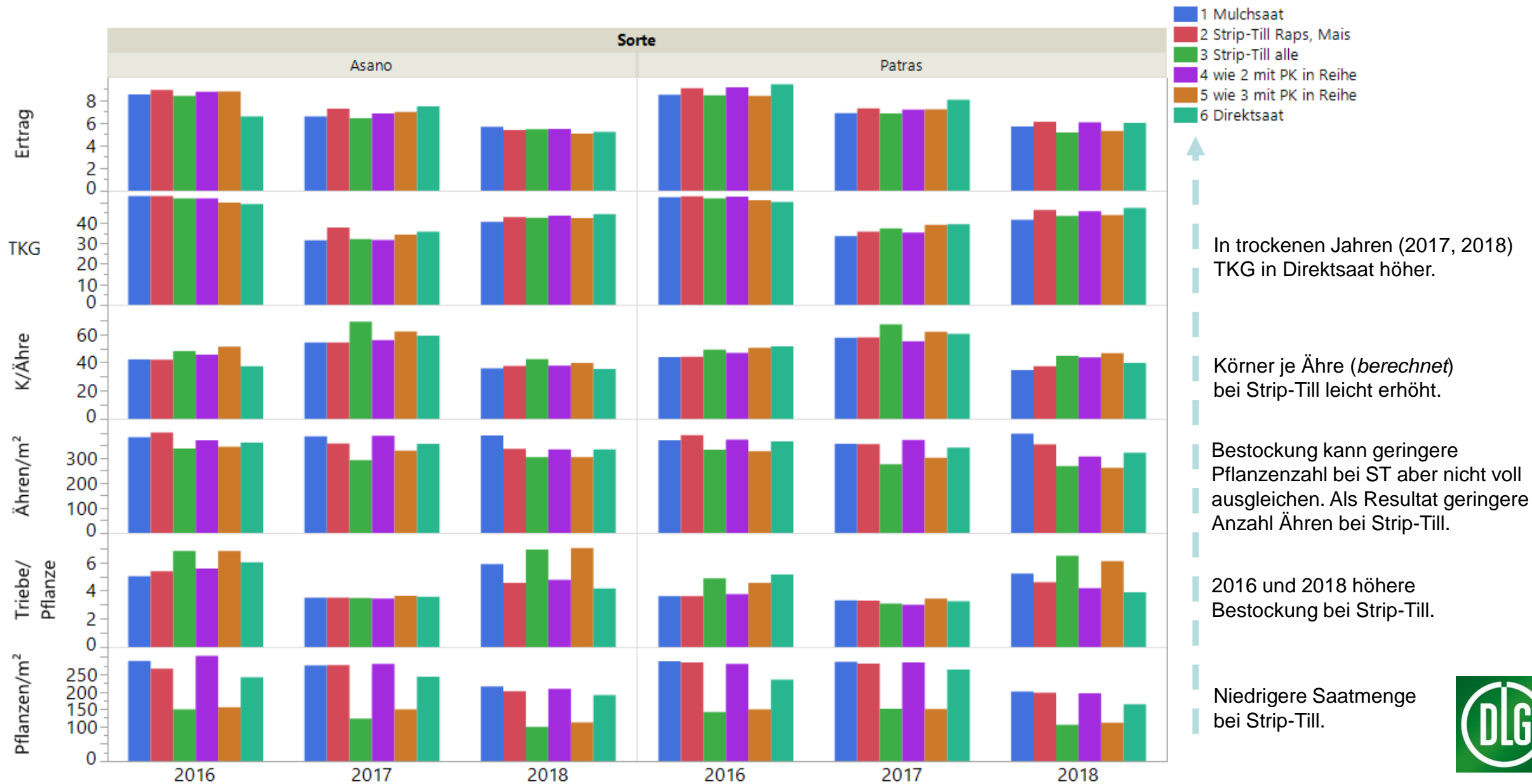
Asano hohe Anfälligkeit für
 Septoria, Gelbrost und
 Ährenfusarium.



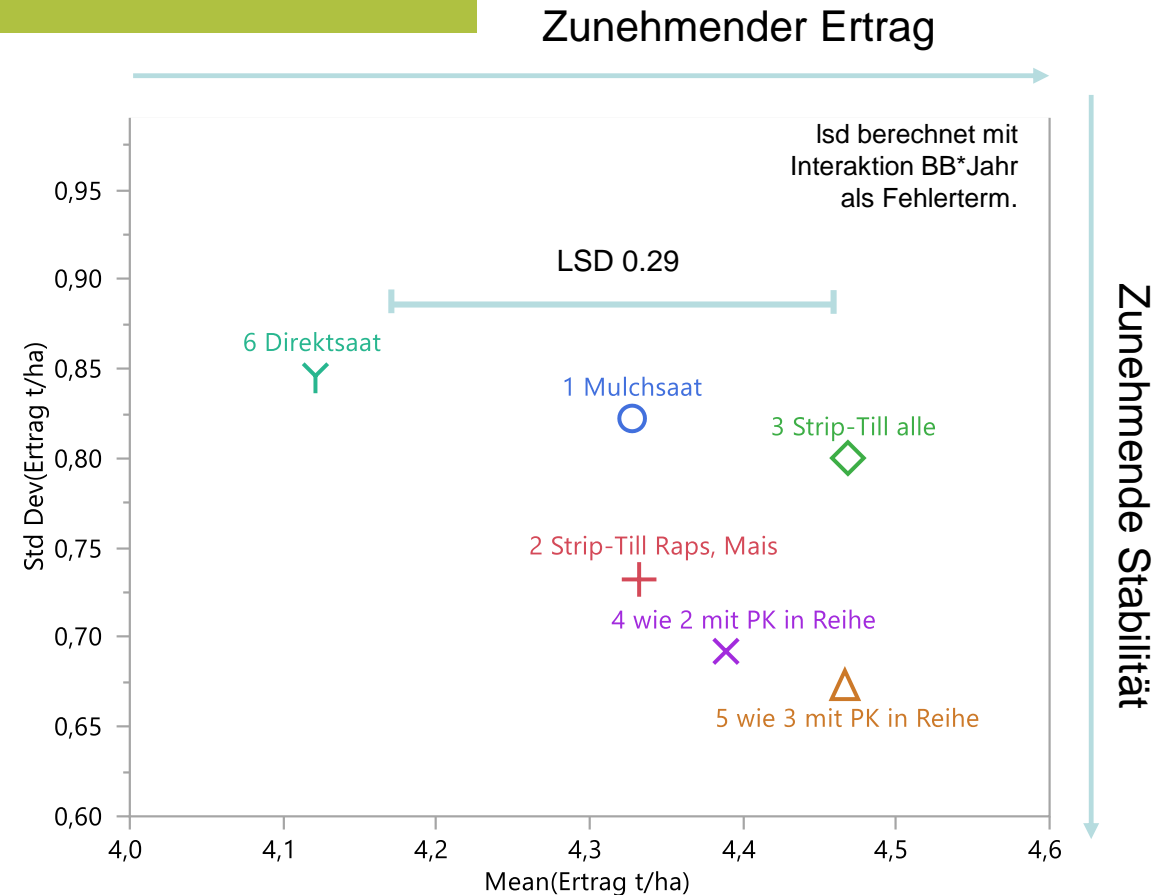
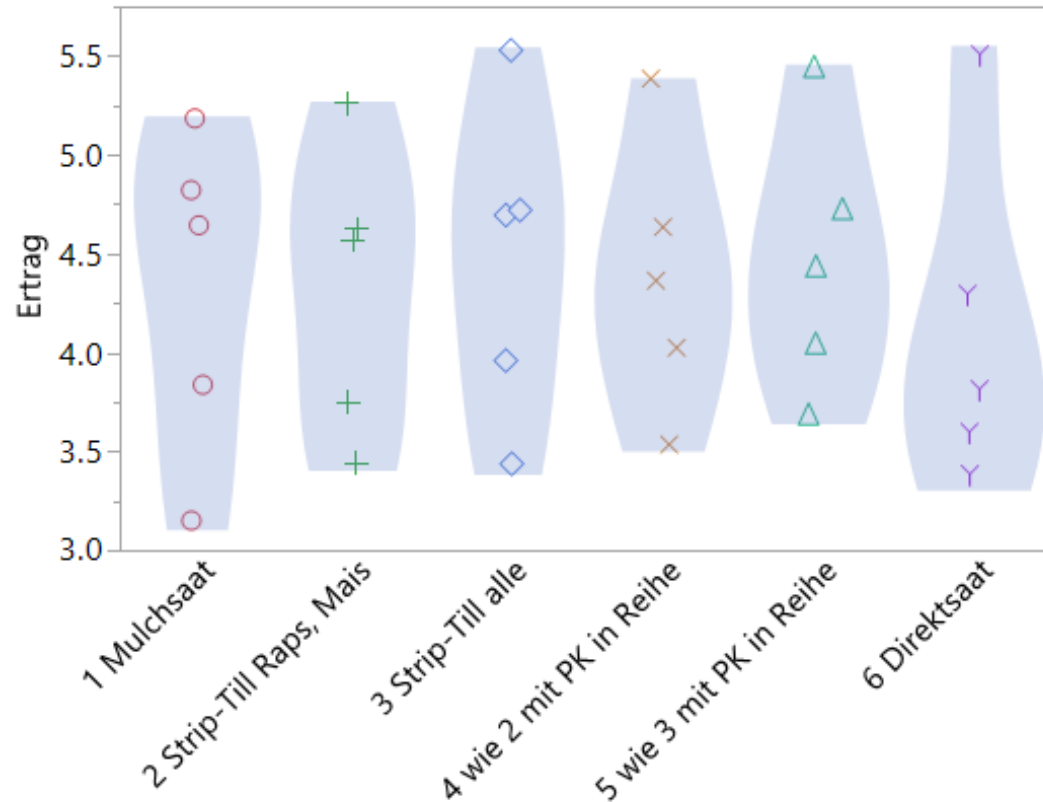
Ertragsstruktur Weizen nach Raps



Ertragsstruktur Weizen nach Mais

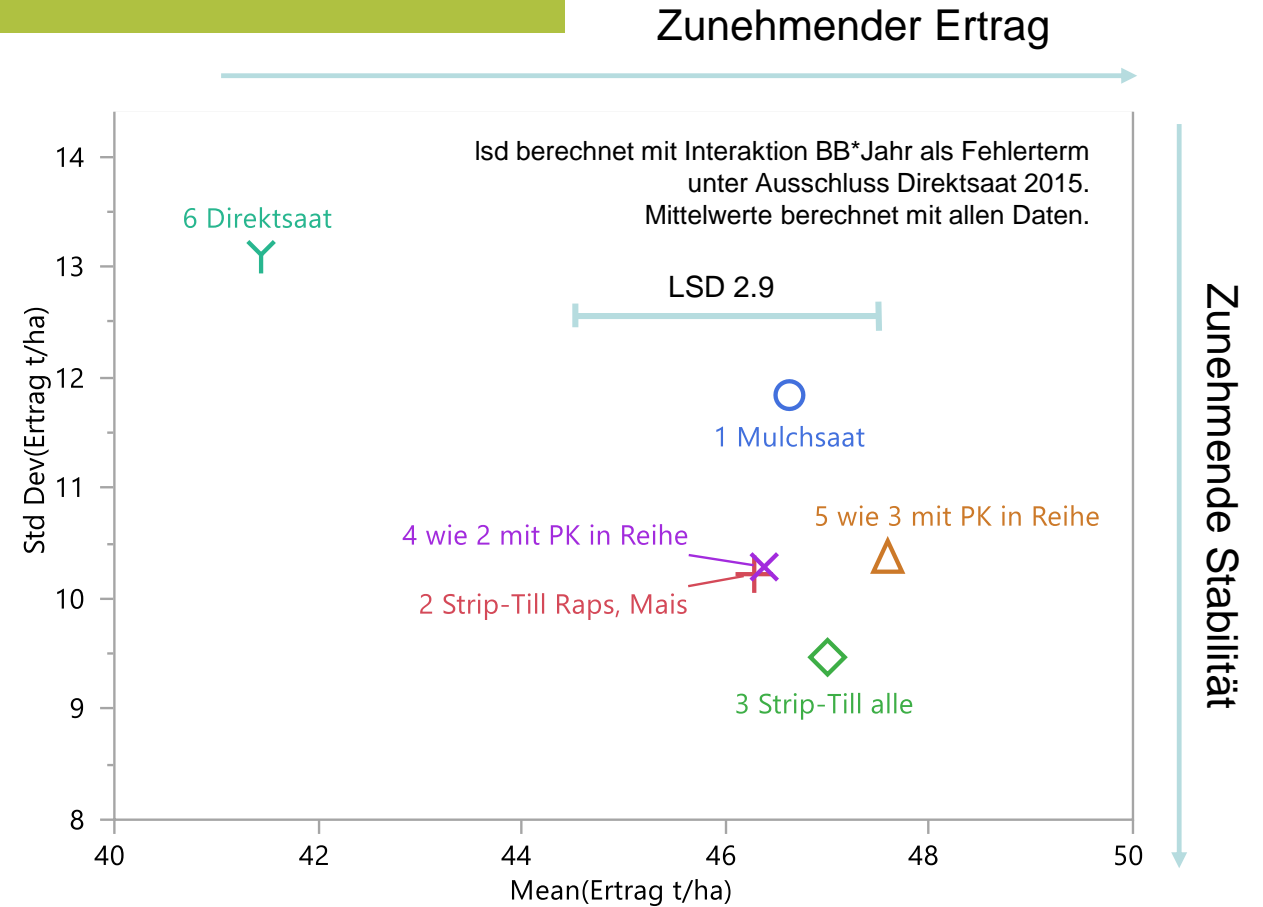
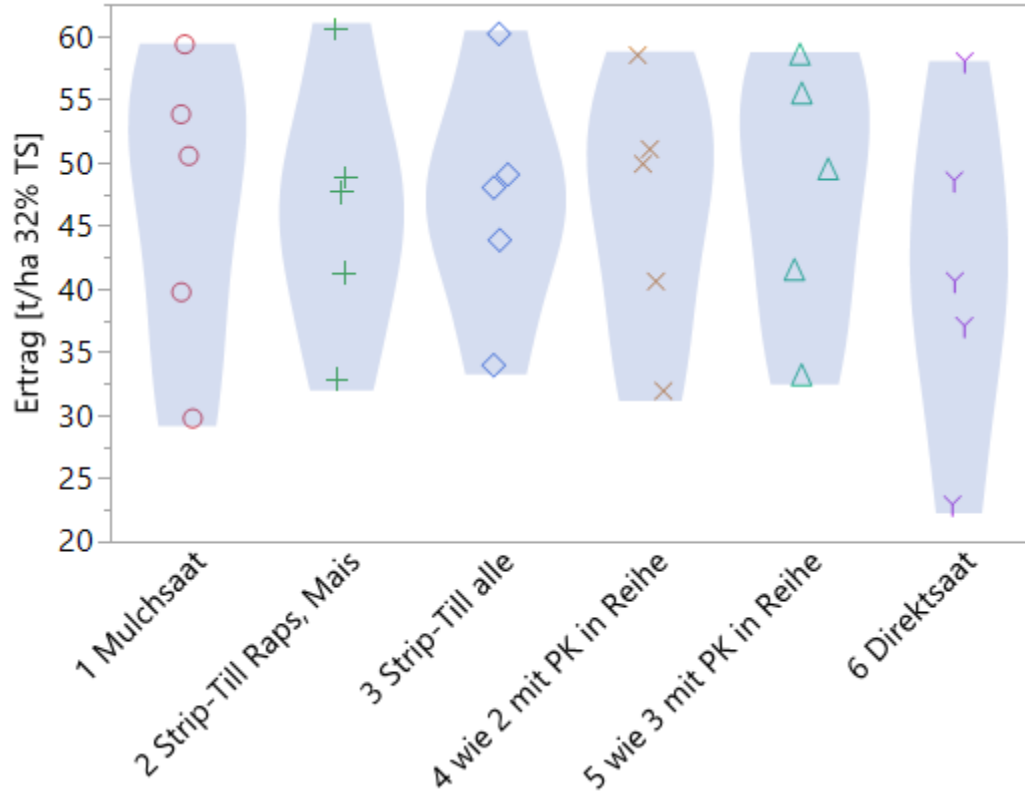


Winterraps - Ertragsniveau und Stabilität



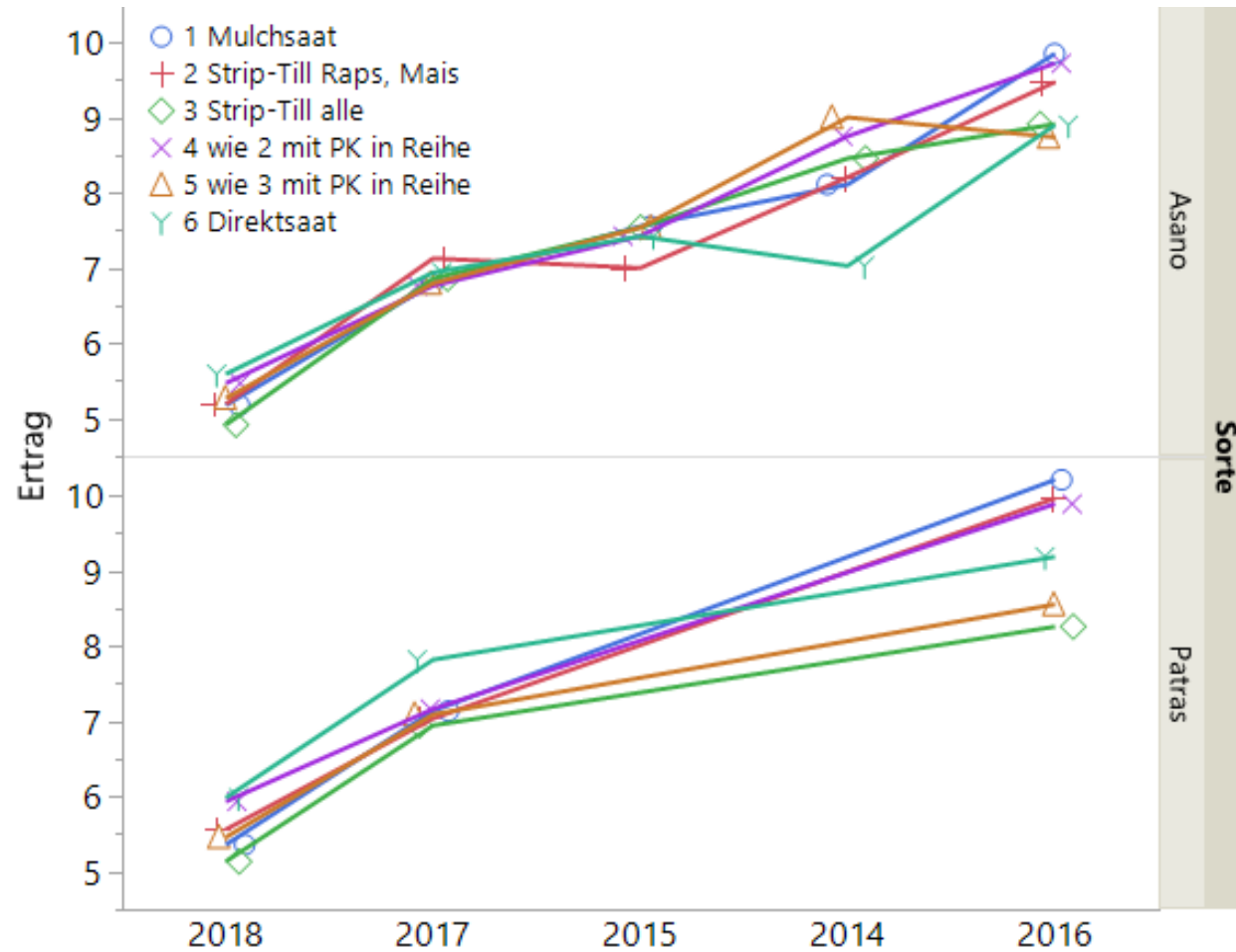
- Strip-Till zeigt gegenüber Mulchsaat bei gleichem bis leicht erhöhten Kornertrag ($\Delta=0.09$ t/ha; $sed=0.11$; $p=0.45$) eine geringere Variabilität (letzteres gilt insbesondere für die Strip-Till-Varianten mit PK-Düngung in die Reihe).
- Direktsaat gegenüber Mulchsaat mit geringerem Ertrag ($\Delta=-0.21$ t/ha; $sed=0.14$; $p=0.16$).
- Direktsaat gegenüber Strip-Till mit signifikant geringerem Ertrag ($\Delta=-0.29$ t/ha; $sed=0.11$; $p=0.02$) bei hoher Variabilität.
- Kein Ertragseffekt der PK-Düngung in Reihe ($\Delta=0.03$ t/ha; $sed=0.10$; $p=0.78$).

Silomais - Ertragsniveau und Stabilität



- Strip-Till zeigt im Vergleich zu Mulchsaat bei gleichem mittleren Ertrag eine geringere Variabilität der Erträge.
- Direktsaat mit Problemen in 2015.
- Aufgrund sehr großer Interaktion mit dem Jahr keine signifikanten Effekte. Bei Ausschluss des einen schlechten Jahres ist Direktsaat den anderen Varianten nicht unterlegen.

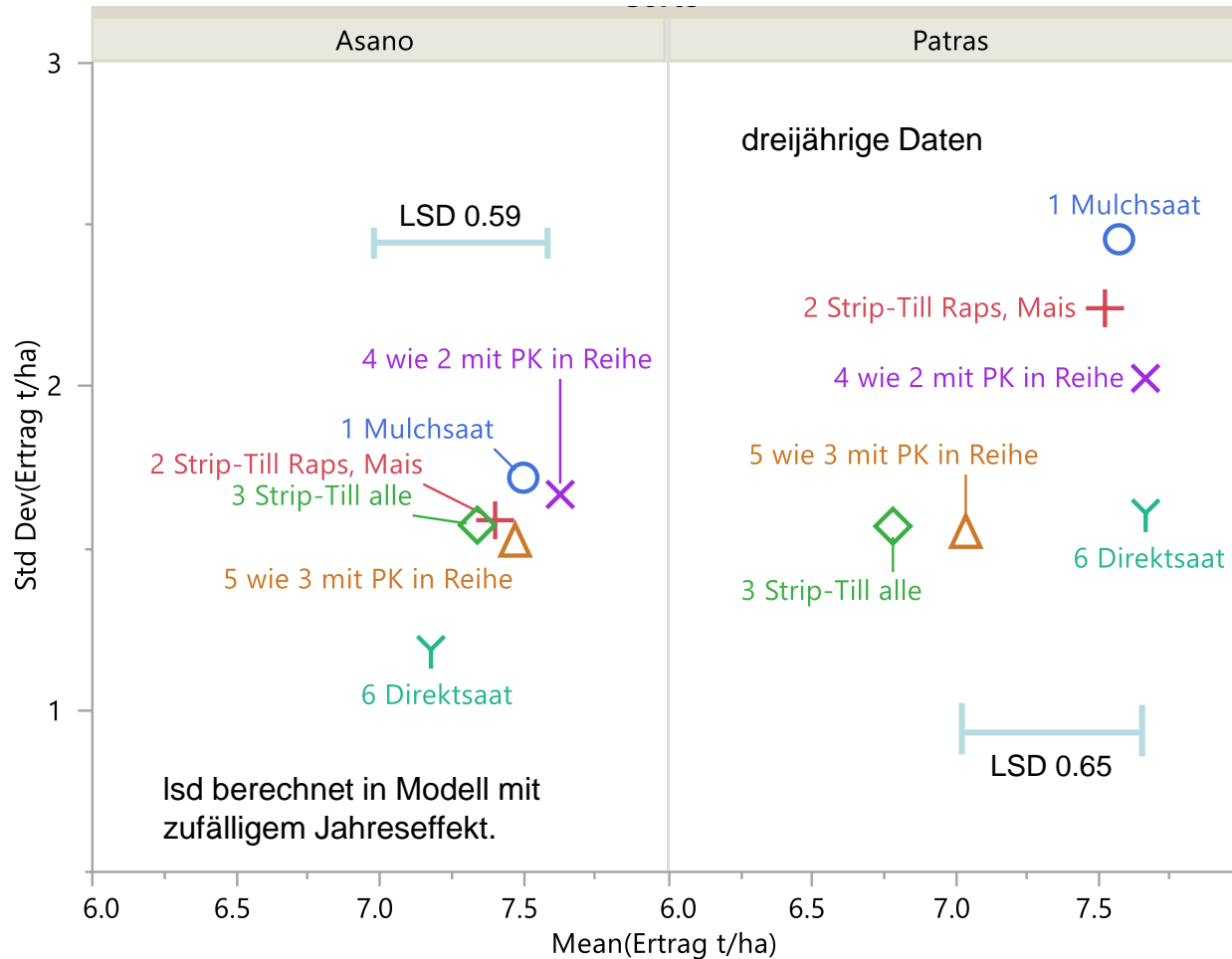
Winterweizen Vorfrucht Raps - Ertrag



- Starke jahresspezifische Effekte
- Interaktionen zwischen Bodenbearbeitung, Sorte und Jahr

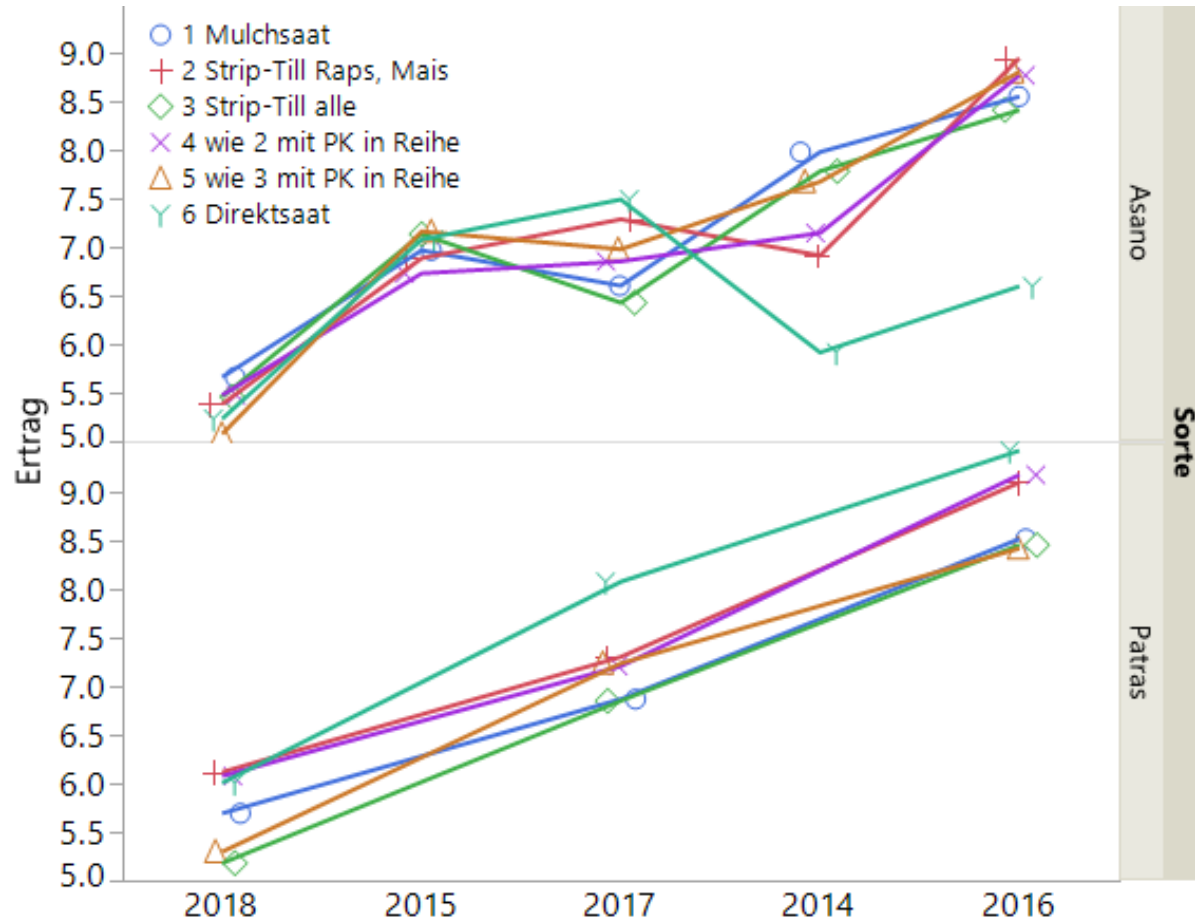
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Jahr	4	15.1	48.61	<.0001
BB	5	71.1	3.39	0.0083
Jahr*BB	20	74.3	3.93	<.0001
Sorte	1	51.3	22.78	<.0001
Jahr*Sorte	2	51.3	2.55	0.0877
BB*Sorte	5	51.3	3.35	0.0108
Jahr*BB*Sorte	10	51.3	1.89	0.0677

Winterweizen Vorfrucht Raps – Ertragsniveau und Stabilität



- Bei Asano keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten.
- Direktsaat etwas geringerer Ertrag bei größerer Stabilität.
- Bei Patras Direktsaat und Strip-Till mit größerer Ertragsstabilität.
- Direktsaat auf gleichem Ertragsniveau wie Mulchsaat.
- Strip-Till gegenüber Mulchsaat (1, 2, 4) mit signifikant geringeren Erträgen ($\Delta = -0.68$ t/ha, $sed = 0.21$ $p = 0.007$).
- Bei beiden Sorten schwach positiver Effekt der PK-Düngung in die Reihe zu Raps auf nachfolgenden Weizen (vgl. Var. 4 vs. 2 und Var. 5 vs. 3, $\Delta \sim 0.2$ t/ha, $sed = 0.2$).
- Sortenunterschiede hinsichtlich Bodenbearbeitung!?
 - Beide Sorten geeignet für Mulchsaat
 - Patras tendenziell besser geeignet für Direktsaat.
 - Asano tendenziell besser geeignet für Strip-Till.

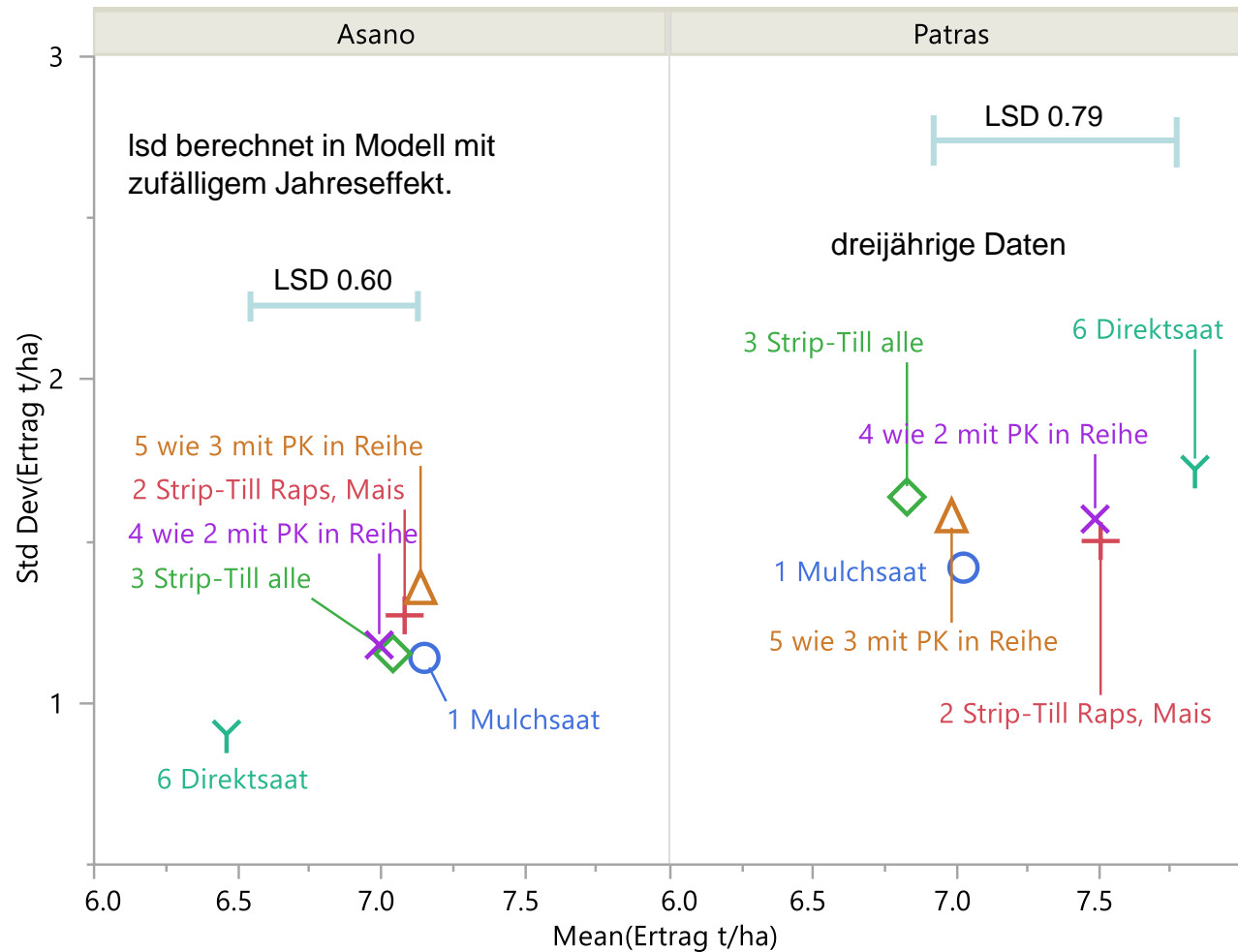
Winterweizen Vorfrucht Mais - Ertrag



- Starke jahresspezifische Effekte
- Signifikante Interaktionen zwischen Bodenbearbeitung, Sorte und Jahr

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Jahr	4	15	14.76	<.0001
BB	5	76.4	0.77	0.5743
Jahr*BB	20	79.5	3.60	<.0001
Sorte	1	56.5	69.90	<.0001
Jahr*Sorte	2	56.5	1.53	0.2250
BB*Sorte	5	56.5	20.79	<.0001
Jahr*BB*Sorte	10	56.5	9.89	<.0001

Winterweizen Vorfrucht Mais - Ertragsniveau und Stabilität



- Bei Asano Direktsaat mit größerer Stabilität aber auf signifikant niedrigerem Ertragsniveau ($\Delta=-0.7$ t/ha, $sed=0.3$, $p=0.025$).
- Strip-Till bei Asano auf gleichen Niveau wie Mulchsaat.
- Bei Patras Direktsaat auf signifikant höherem Ertragsniveau als Mulchsaat (1, 2, 4) ($\Delta=0.8$ t/ha, $sed=0.4$, $p=0.04$) bei vergleichbarer Ertrags-Stabilität.
- Strip-Till im Vergleich zu Mulchsaat (1, 2, 4) bei Patras mit geringerem Ertrag ($\Delta=-0.43$ t/ha, $sed=0.24$, $p=0.08$).
- Bei Asano kein Effekt der PK-Düngung in die Reihe zu Mais auf nachfolgenden Weizen (vgl. Var. 4 vs. 2 und Var. 5 vs. 3). Bei Patras nur ganz schwacher PK-Effekt.
- Effekt deutlich geringer als bei Vorfrucht Raps.
- Sortenunterschiede hinsichtlich Strip-Till-Eignung!?
 - Kein Sortenunterschied bei Mulchsaat
 - Patras geeignet für Direktsaat. Asano nicht geeignet für Direktsaat.
 - Unterschiede hinsichtlich Strip-Till Eignung nicht so ausgeprägt wie bei Vorfrucht Raps.