



Česká zemědělská univerzita v Praze
Centrum precizního zemědělství



Strip Tillage in Tschechien

Václav Brant

Was ist Strip Till

Streifenbearbeitung

Kombination der ganzflächigen Bodenbearbeitung und Direktaussaat

Gezielte Wurzelentwicklung

Düngung in die Wurzelzone (Unterflurdüngung)

Differenzierende Wasserbewegung im Bodenprofil

Elimination des Wasserstreß

Kosteneinsparung bei der Bodenbearbeitung

Erosionsschutz

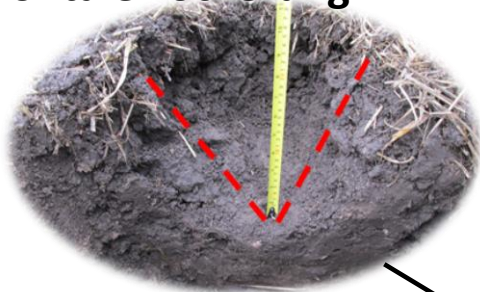
Weniger Befahrung mit Maschinen



Agrotechnische Grundlagen

Differentiation der Oberfläche des Bodens Pflanzenreste oder lebende Mulche

Horizontale Lockerung



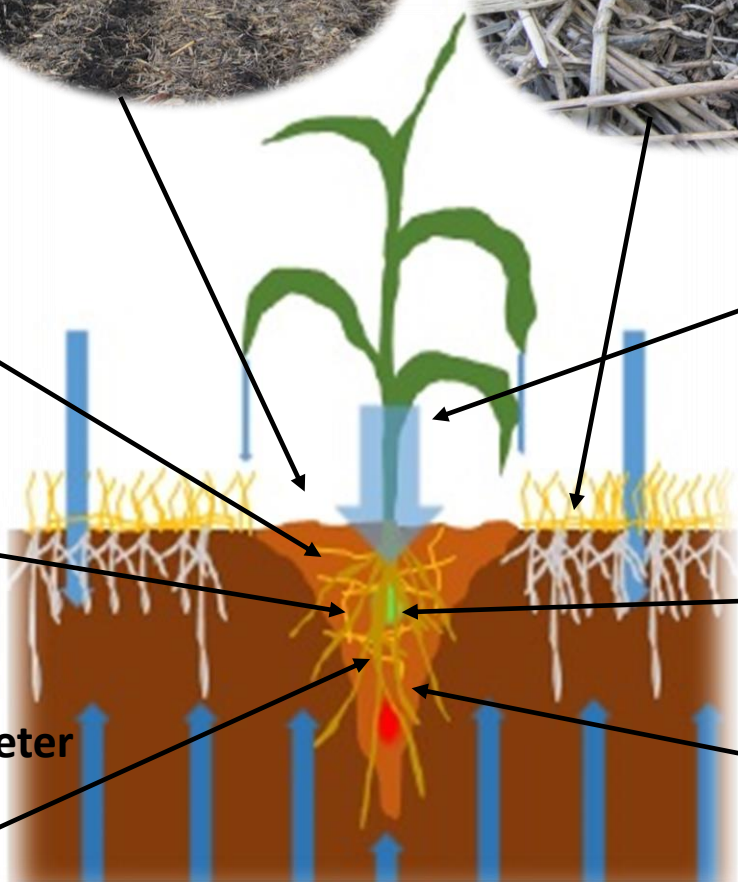
Bestandsniederschlag



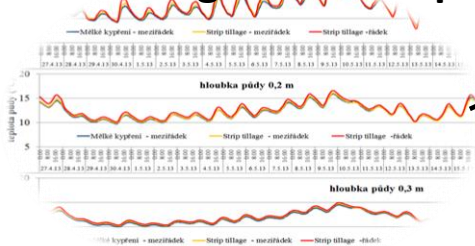
Infiltrationszone



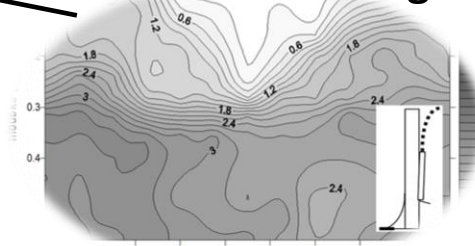
Unterflurdüngung



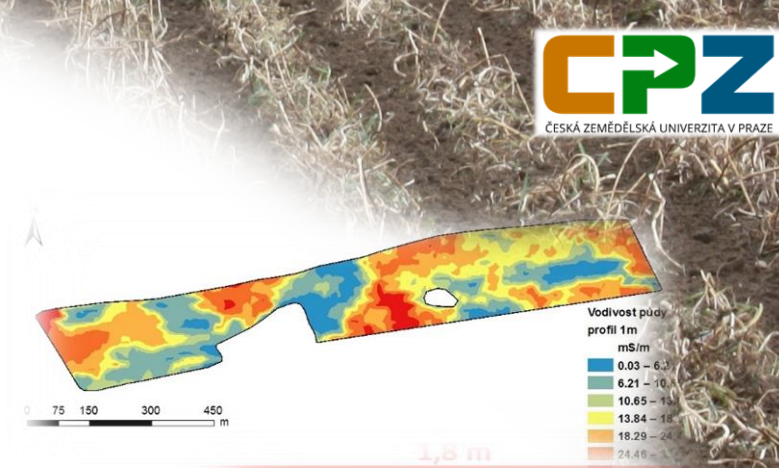
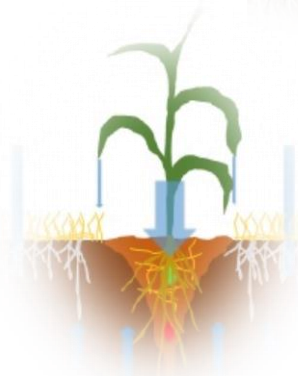
Gezielte Auswirkung auf Bodenparameter



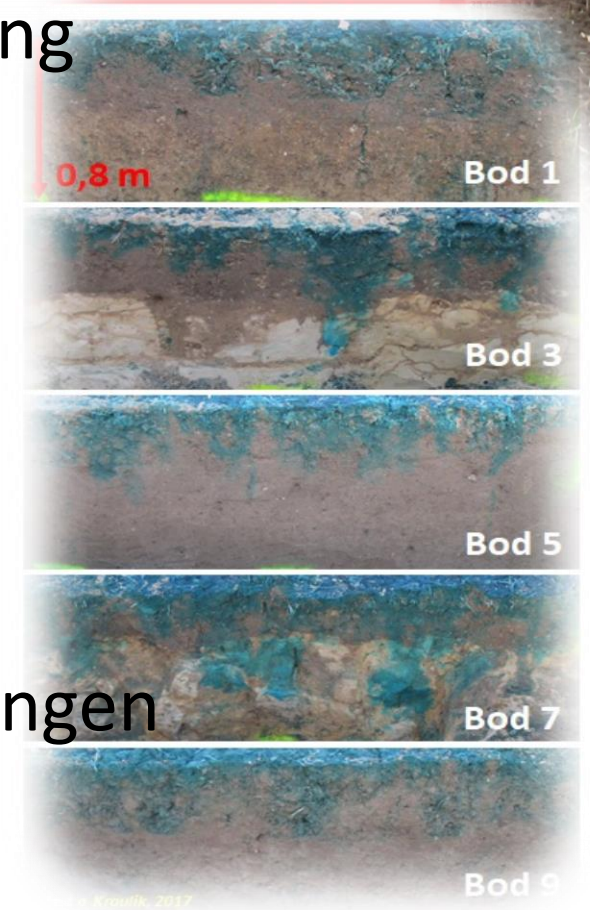
Lockerung als Hauptfaktor



Wichtige Fakten



- Der Streifen bildet den Hauptlebensraum
- Lockerungszone = Hauptzone für die Wurzelentwicklung
- Lockerung macht homogene Bodenbedingungen
- Senkung der Variabilität der Bodenbearbeitung
- Tiefe der Lockerung beeinflusst die Wasserstauung
- Nutzung von variabler Düngung
- Optimierung der Befahrung auf dem Feld
- Elimination von Bodenverdichtung
- Langzeitige Tieflockerung – Beseitigung von Verdichtungen



Strip Till in Tschechien

Warum?

- Wassereinsparung im Boden
- Erosionsschutz
- Elimination der Bodenverdichtung
- Energie- und Kosteneinsparung

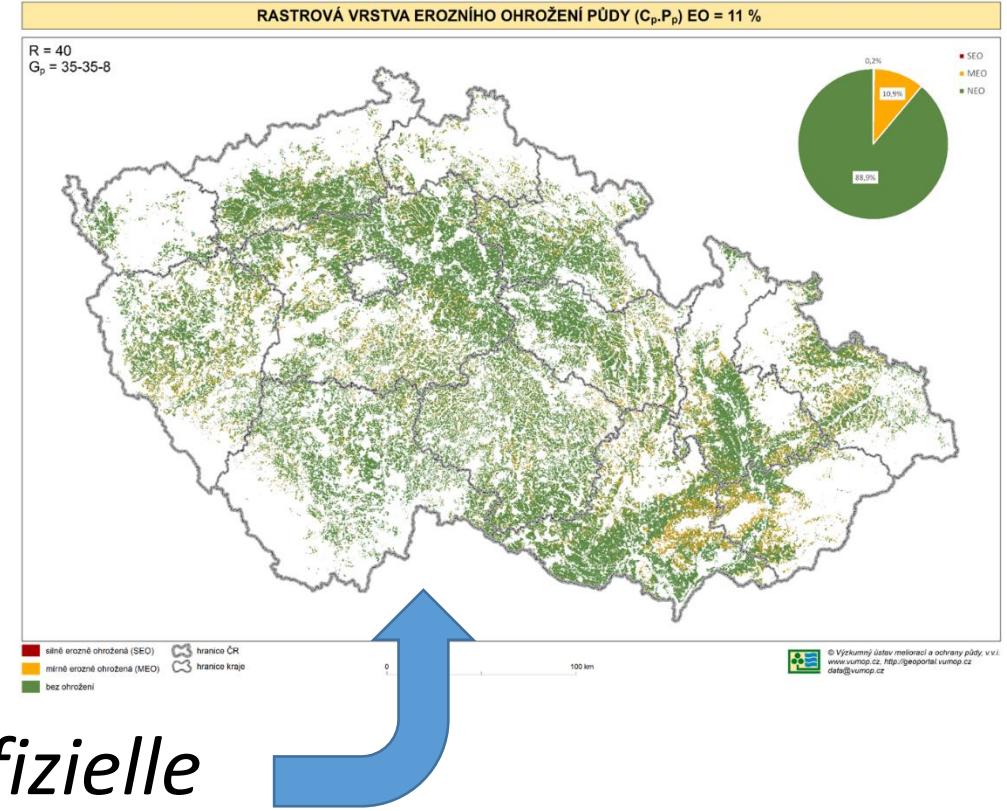
Hauptfaktoren:

Cross Compliance (GAEC) – Strip Till ist offizielle Bodenschutztechnologie – 10% des Ackerbodens

Zeiteinsparung im Herbst bei der Grundbodenbearbeitung

Applikation von Gülle und Gärresten

Anbau Mais nach Futterroggen (Biogasproduktion)



Nachteile

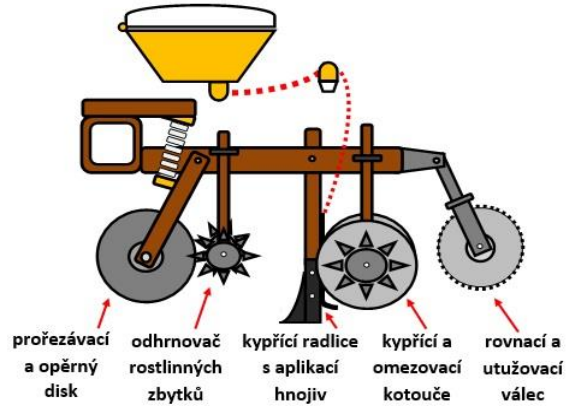
- Neue Technologie
- Einkauf von neuen Maschinen - Investition
- Praktische Begrenzung – Mais
- *Glyphosat* ????
- Kombination mit ganzflächiger Bodenbearbeitung
- Auf dem Markt sind schon neue Technologien – beinhalten auch Strip-Till-Prinzip (differenzierende Bodenbearbeitung und Düngung, flache Strip till und andere) – für Raps, Getreide, Soja
- Bauern sind konservativ
- Legislative Begrenzung – wie lange werden Bedingungen gültig sein,
was kommt nach dem Jahr 2020 ???

Mechanisierung

Klassische Konstruktion

Brant, 2015

Parabolische Scharen und Scheiben



Schare und zwei Scheiben

2



Streifenfrässaat



3

1

Fester Rahmen



Unabhängige Sektionen



Hackkulturen bei Strip till

Was funktioniert

Reihenweite 0,75 m – Mais, Sonnenblume, Raps, Sorghum

Reihenweite 0,45 m – Zuckerrübe, Raps, Sorghum, Mais

Klassisches Strip Till – Mais, Sonnenblume, Sorghum

Verbessertes Strip Till – alle Kulturen, 0,45 m

Bio Strip Till – Reihenweite 0,45 - 0,75 m

Ausbringung von Gülle und Gärresten

- Mais



Mais – Strip Till

Durchschnittliche Werte: Länge der Pflanze (m), Trockensubstanz der Pflanze, des Maiskolbens, des Halms und der Blätter (%), Gewichtsanteil des Halms je Pflanze (%) und Ertrag der Trockenbiomasse (t/ha), 31.8.2017, Standort Budihostice. Statistik (Tukey, ANOVA, $\alpha = 0,05$)



Entwicklung von Unkräutern

klassisches Strip Till x verbessertes Strip Till



Variante	Länge der Pflanze (m)	Trockensubstanz - Pflanze (%)	Trockensubstanz - Kolben (%)	Trockensubstanz - Halm (%)	Trockensubstanz - Blätter (%)	Gewichtsanteil - Halm/Pflanze (%)	Ertrag (t/ha)
Grubber ohne Saatbettvor.	2,751	30,8	43,5	21,2	27,8	54,5	21,424
Grubber mit Saatbettvor.	2,694	34,7	45,8	23,9	41,6	51,7	20,467
Pflug mit Saatbettvor.	2,517	33,1	45,1	22,7	34,4	53,5	19,514
Srip Till	2,734	31,5	42,6	23,0	32,8	49,5	21,534

Mais – Strip Till

Bodenbearbeitung und Infiltration

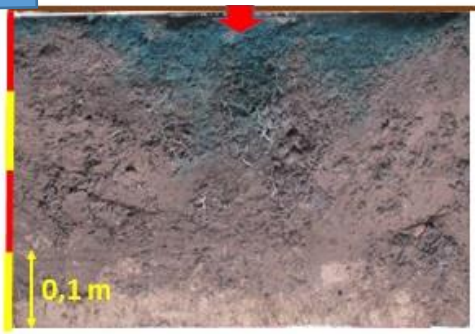
Pflug mit
Saatbettvorbereitung



Gruber mit
Saatbettvorbereitung



Strip Till



Gruber ohne
Saatbettvorbereitung



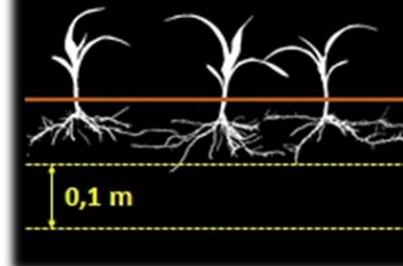
0,6 m

Brant a kol., 2017

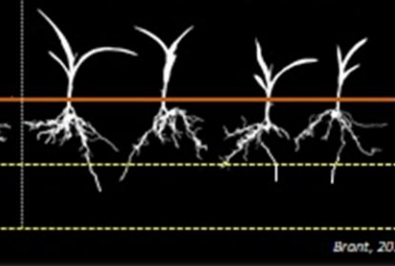
Niederschlag – 40 mm, blaue Farbe, 23.6.2017

Bodenbearbeitung und Wurzelentwicklung

Pflug mit
Saatbettvorbereitung



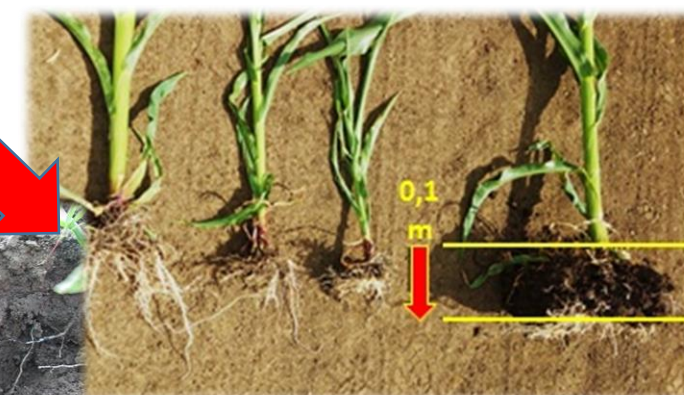
Strip Till



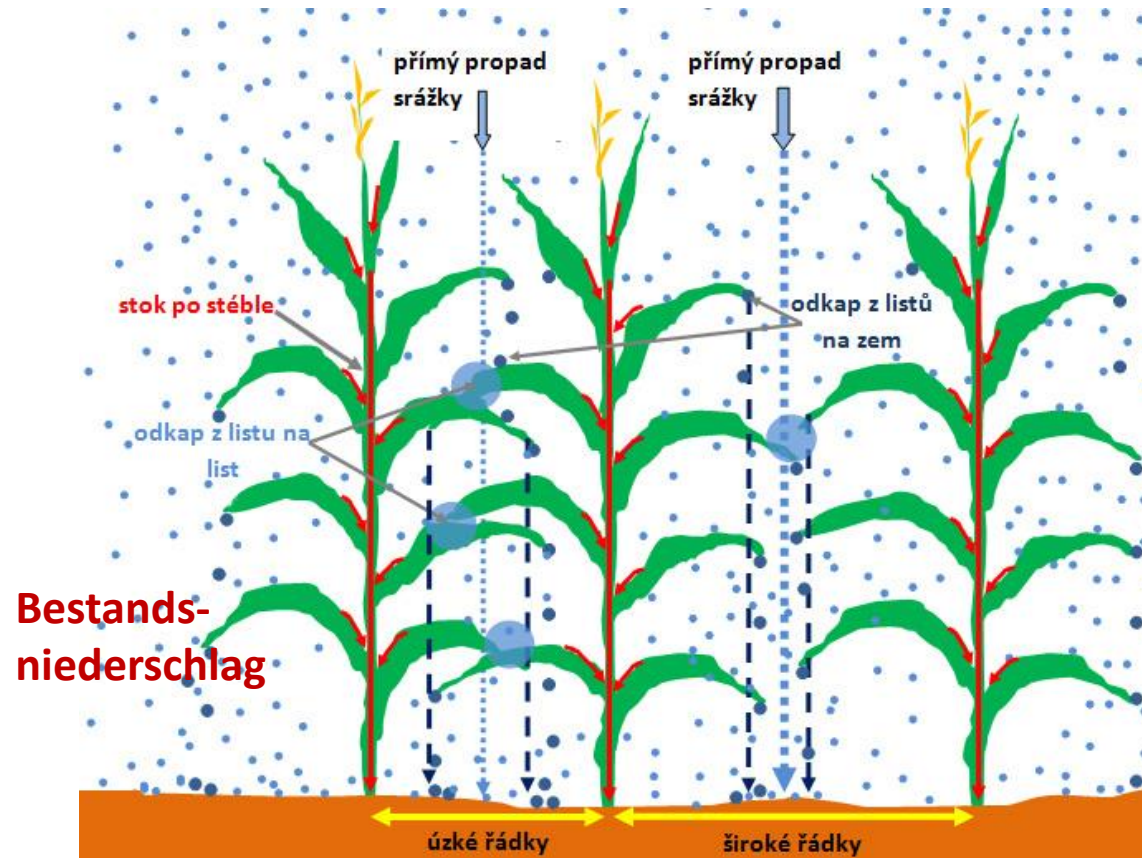
Brant, 2016

Applikation von Gülle

Pflug mit
Saatbettvorbereitung



Mais – Strip Till



Die Werte des Stängelabflusses waren in den Beständen mit der Reihenweite 0,45 m um **28 %** höher als bei der Reihenweite 0,75 m.

Der Stängelabfluss in den Beständen mit der Reihenweite 0,45 betrug **64 %** und in den Beständen mit der Reihenweite 0,75 m **48 %** der Niederschläge.

Mais – Strip Till

Niederschlagsdistribution – Niederschlagssimulation – blaue Farbe



Infiltration

Flächen mit Wasserkonzentration nach dem Niederschlag (14 mm)



0,75 m

Stängelabfluss

Stängelabfluss

Blattabfluss

Blattabfluss

Mais – Strip Till

Die Werte der Evaporation in den Beständen von Mais (mm/Tag) – Reihenweite 450 mm a 750 mm

(Brant a kol. 2013)

Datum	Variante	Evaporation (mm/Tag)	Variante	Evaporation (mm/Tag)
15.6.2013	450 mm, Zeile	0.37 a	750 mm, Zeile	0.41 a
10:45-11:45	450 mm, Zwischenzeile	0.47 a	750 mm, Zwischenzeile	0.54 a
15.6.2013	450 mm, Zeile	0.32 a	750 mm, Zeile	0.40 a
12:15-13:15	450 mm, Zwischenzeile	0.38 a	750 mm, Zwischenzeile	0.41 a
23.6.2013	450 mm, Zeile	0.40 a	750 mm, Zeile	0.27 a
10:45-11:45	450 mm, Zwischenzeile	0.45 a	750 mm, Zwischenzeile	0.59 b

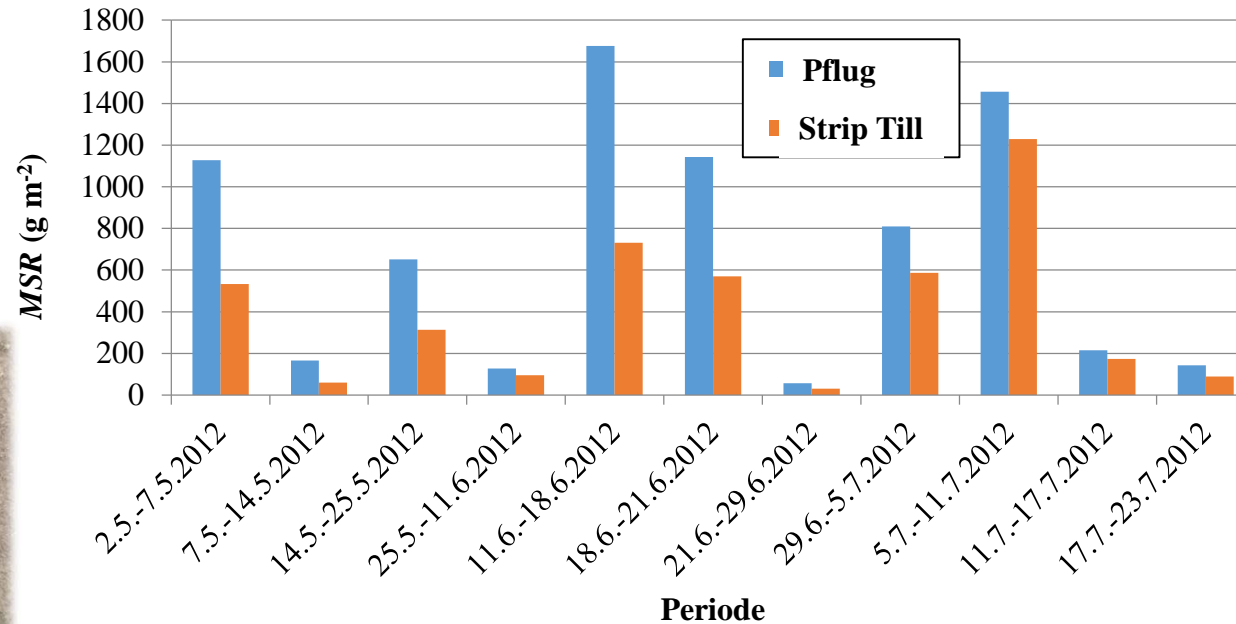


Mais – Strip Till

Tropfenerosion in den Beständen von Mais

MSR ist die wahre Menge des verspritzten Materials pro Flächeneinheit (g.m⁻²) - 2013

- Pflug - Zeile 750 mm
- Strip tillage - Zeile 750 mm



Die Oberfläche des Bodens – 29.5.2012



Strip tillage
21.6.2012



Messung von Tropfenerosion

Befestigter Boden – Strip Till

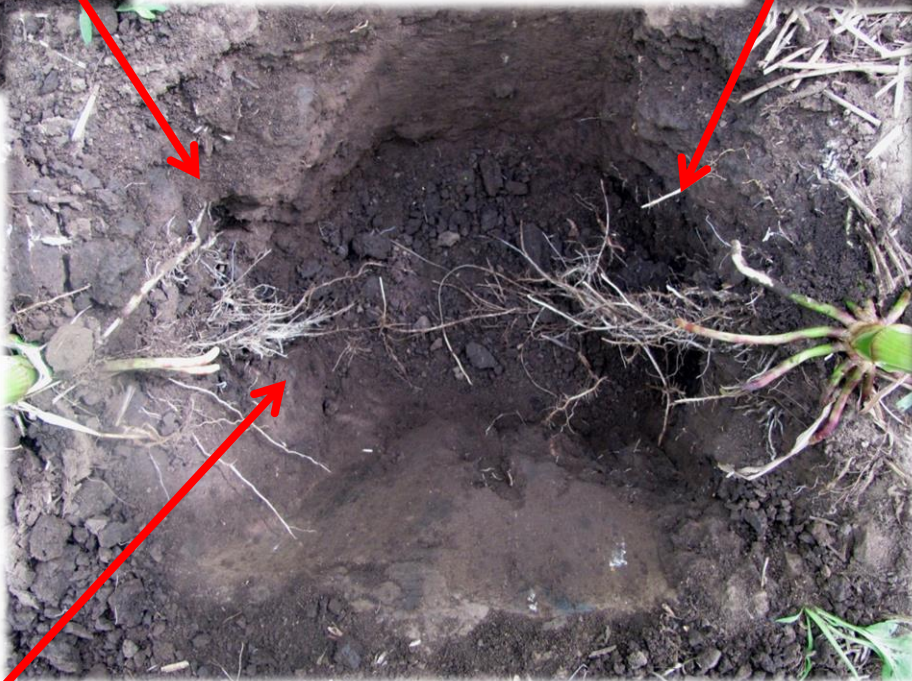
Riss im Boden

Rille nach der Schar

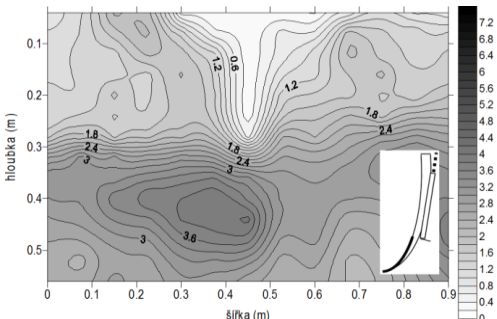
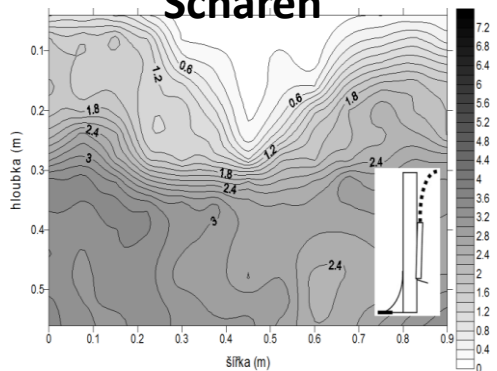


Strip Till im Herbst – Boden war zu nass

Bodenbearbeitung – Strip Till

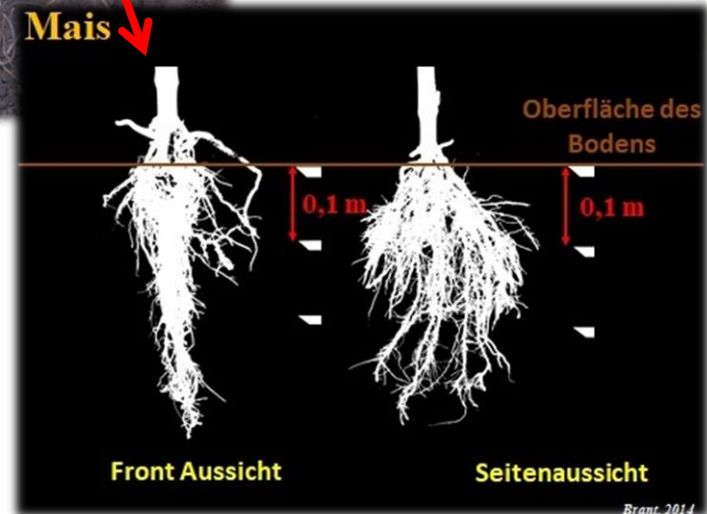


Penetrometrische
Messung des
Widerstands – zwei
Scharen



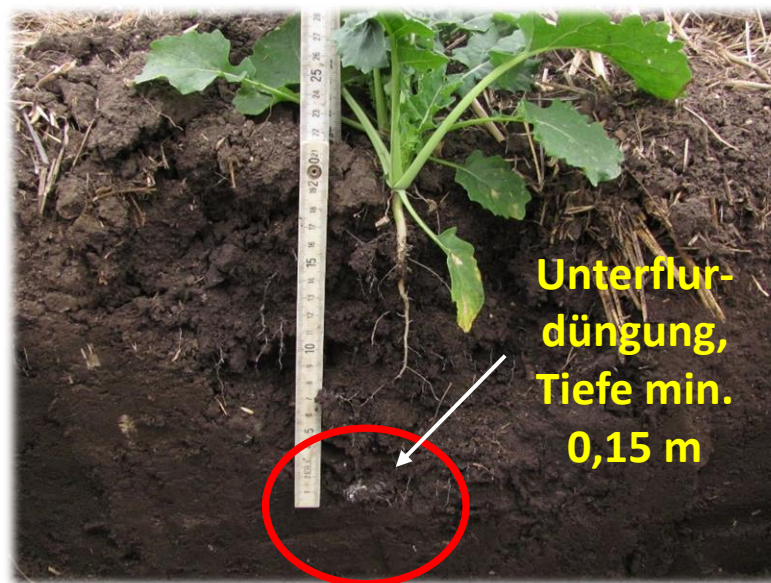
Widerstand (MPa)

Die Wurzeln wachsen vor allem in der Rille der Lockerungsschar.



Winterraps – Strip Till

Reihenweite 0,45 – 0,75 m



Spezifikum bei Strip Till:

- Aussaatmaschinen - Modifikation
- Aussaatmenge - 10 - 30 Pflanzen je m²
- Unterflurdüngung – min. 0,15 m unter die Samen
- Zwei Reihen im Streifen (0,45 – 0,75 m)
- Beseitigung von Verdichtungen
- Verbessertes Strip Till – Hacken
- Helfende Pflanzen - Leguminosen
- Plastizität der Pflanzen – Ertragsbildung
- Unkrautraps



Zwei Reihen bei Raps -
0,25 und 0,5 m
Mechanische Unkrautbek.



Zwei Reihen bei Raps -
0,25 und 0,5 m, ohne
Mechanische Unkrautbek.





Raps

Unkrauttraps

Zwei Reihen bei Raps - 0,25 und 0,5 m
Mechanische Unkrautbekämpfung, Bild 19.4.2018

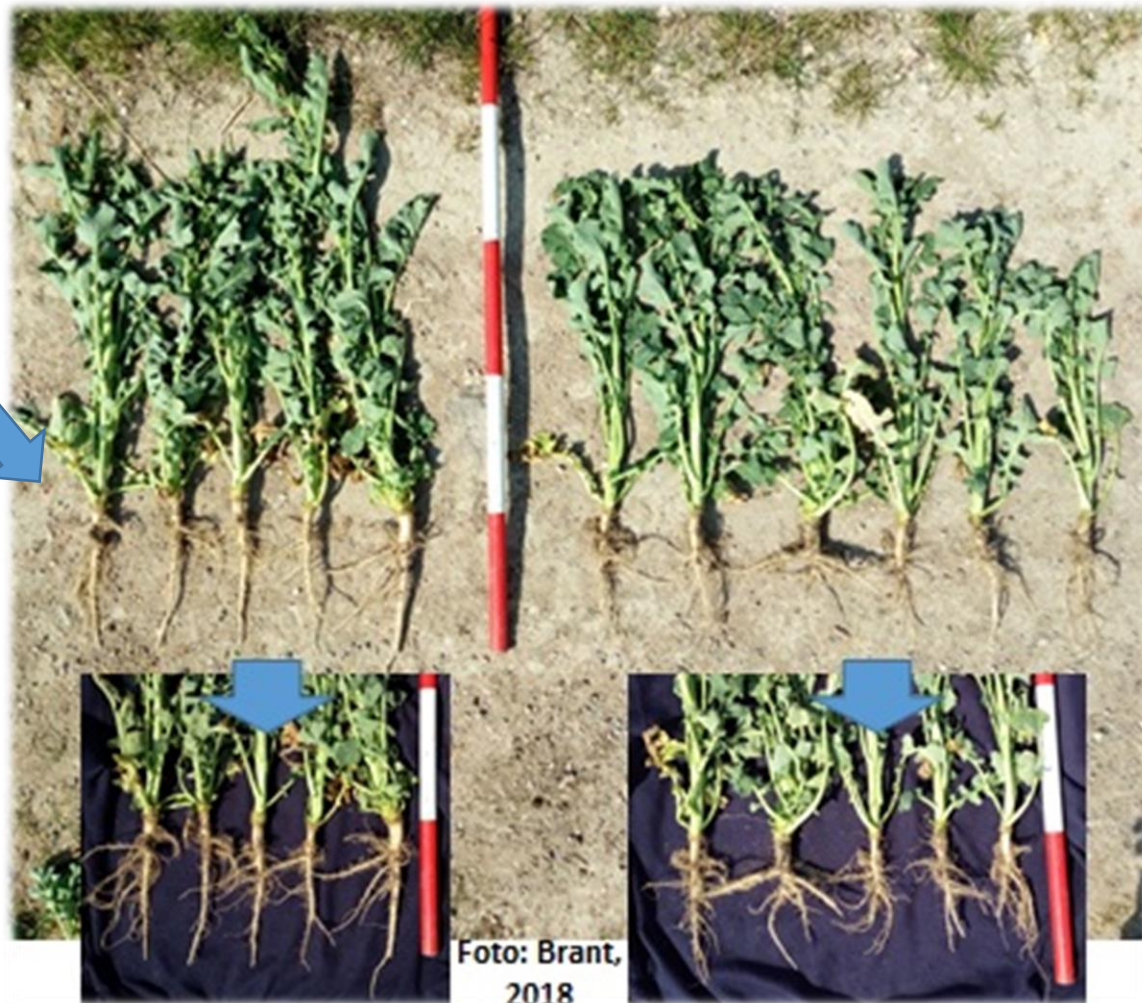
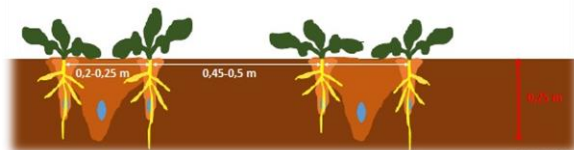
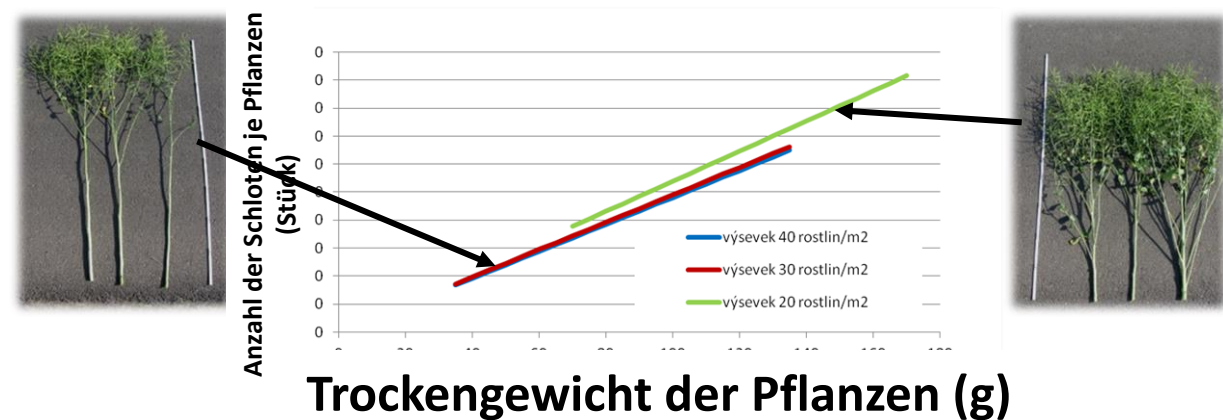


Foto: Brant,
2018

Winterraps – Strip Till

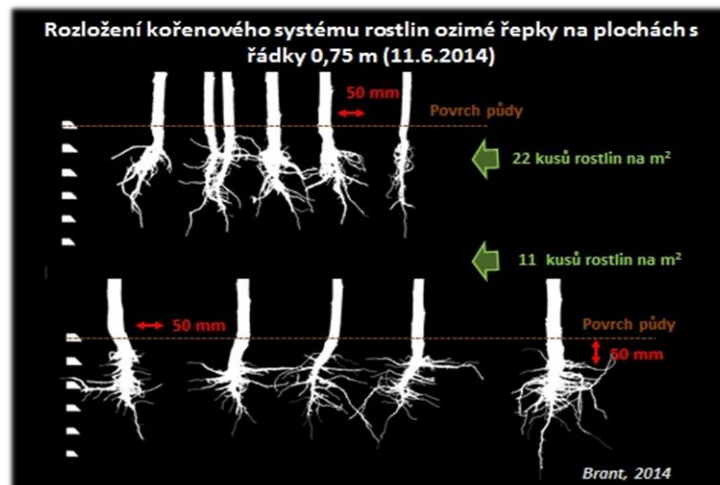
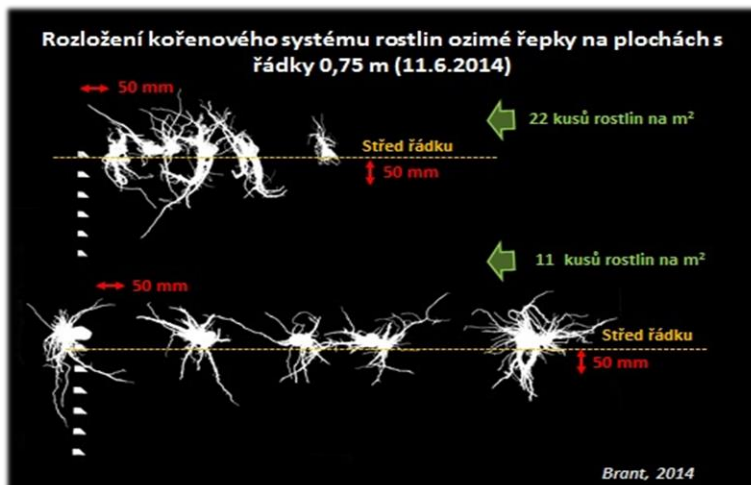


Einfluss des Trockengewichts der Pflanze je Menge der Schloten - Strip Till
11.6.2014. Reihenweite 0,75 m

Menge der Pflanzen je m ²	TSG (g)	Feuchtigkeit bei der Ernte (%)	Ertrag (t/ha) (Trockensubstanz 100%)
10	4,09	9,20	4,823
20	4,04	9,20	5,041
22	4,16	8,78	4,882

Erträge von Winterraps auf den Flächen mit Strip Till (12.7.2014),
Reihenweite 0,75 m

Wurzelsystem von Raps



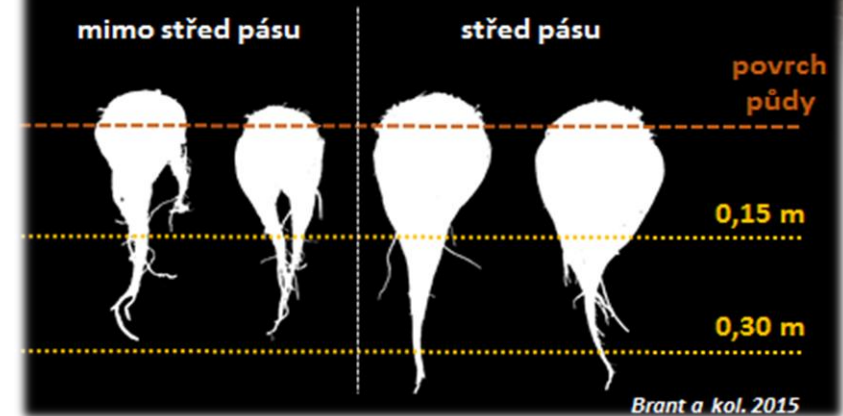
Agrotechnische Maßnahmen !!!



Zuckerrübe – Strip Till

Aussaat von Zuckerrübe

Vliv uložení osiva cukrové řepy v kypřeném pásu půdy při využití technologie strip tillage na tvar bulev při sklizni

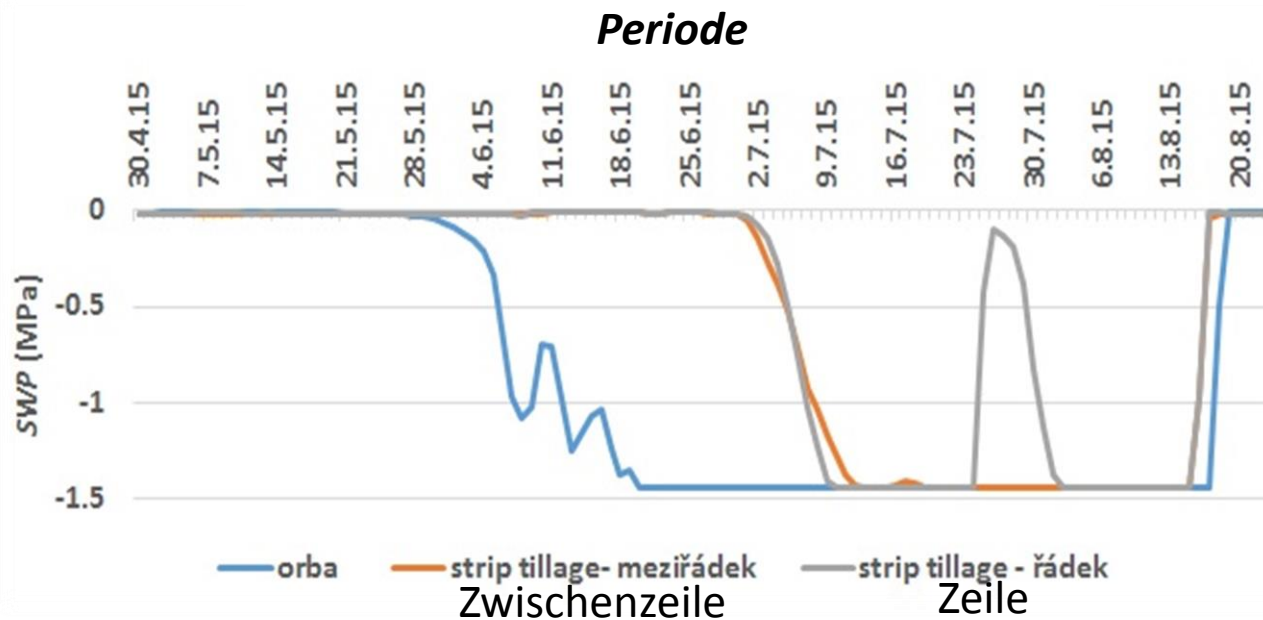


**Außerhalb der Mitte
des Streifens**

Mitte



Arbeitsbreite von Maschinen für Strip Till



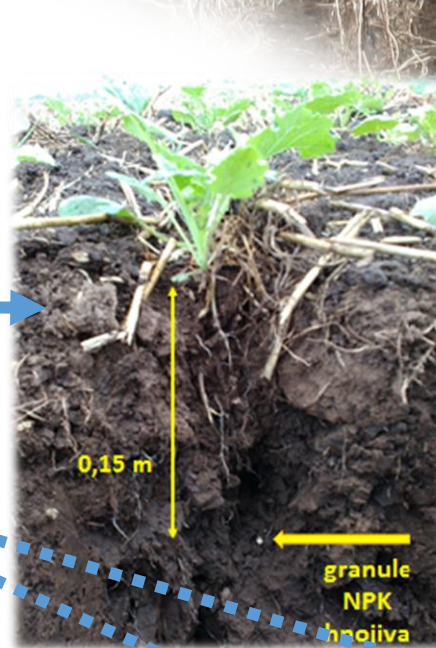
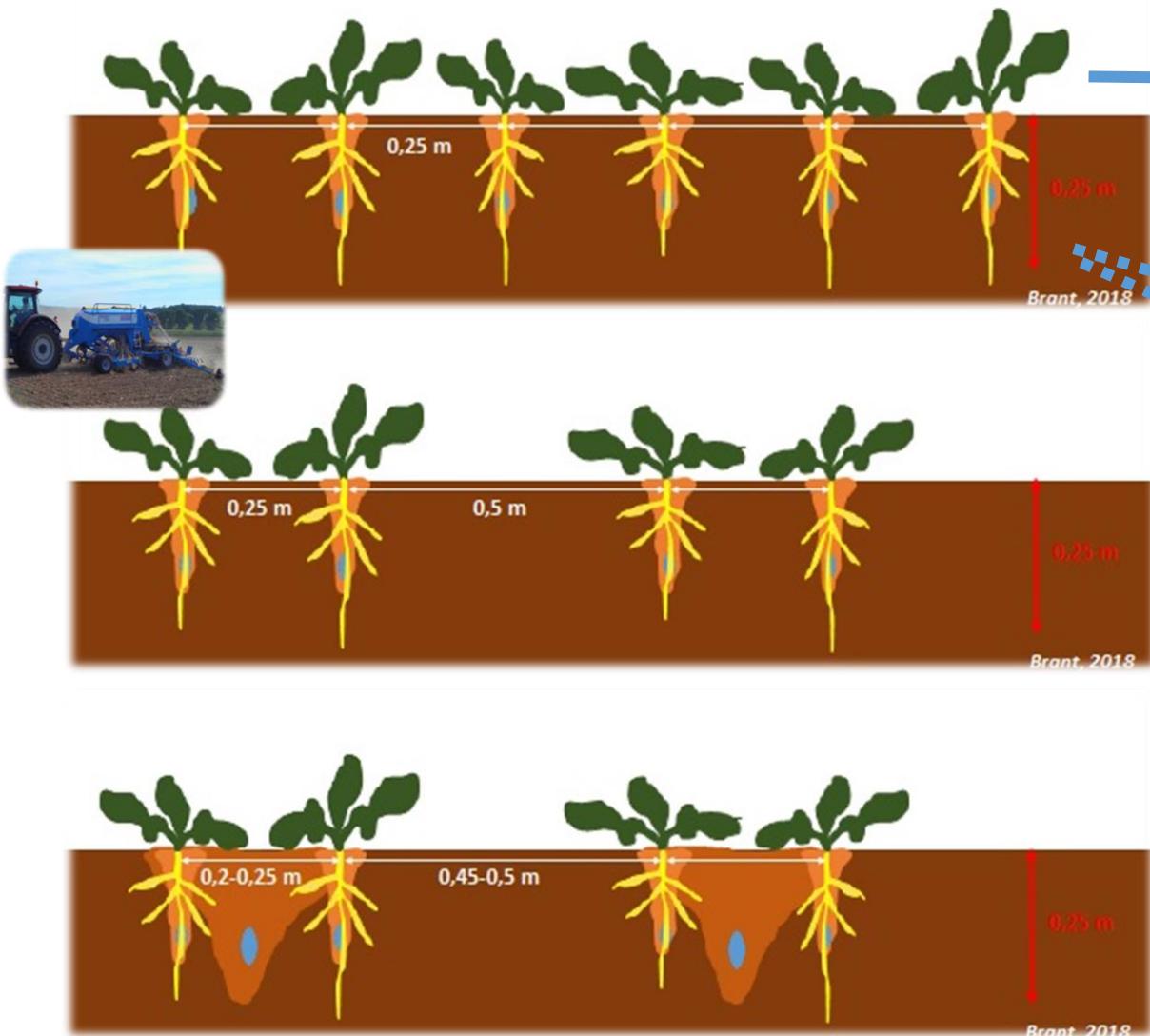
Tagesgang der Wasserspannung (SWP, MPa) in den Tiefen 0,15 m auf den Flächen mit Strip Till und Pflug im Jahr 2015.

Modifiziertes Strip Till – Raps, Getreide und Leguminosen

- Prinzip als Strip Till
- Lockerung für die Wurzelentwicklung
- Unterflurdüngung
- Optimierung der Befahrung auf dem Feld
- Elimination von Bodenverdichtungen bei der Saatbettvorbereitung
- Flachlockerung bei flacher Grundbodenbearbeitung
- Wurzelentwicklung bei Getreide im Herbst und gute Regeneration im Frühling
- Dicker Wurzelhals im Herbst bei Raps
- Gute Infiltration des Wassers



Winterraps

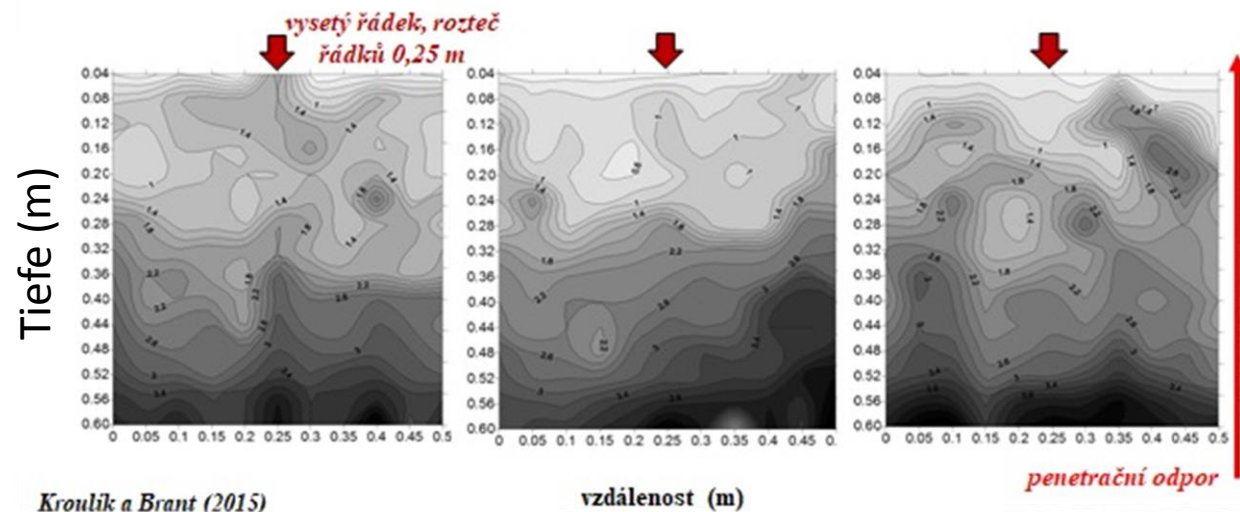


Penetrometrische Messung des Widerstands nach der Aussaat

Pflug
Kontrolle

Pflug und
Aussaat

Lache Lockerung
und Aussaat



Winterraps

Wirkung von Unterflurdüngung bei Rapsaussaat auf den Ertrag, Reihenweite 0,25 m

Aussaat 27.8.2015

Ernte 25.7.2016

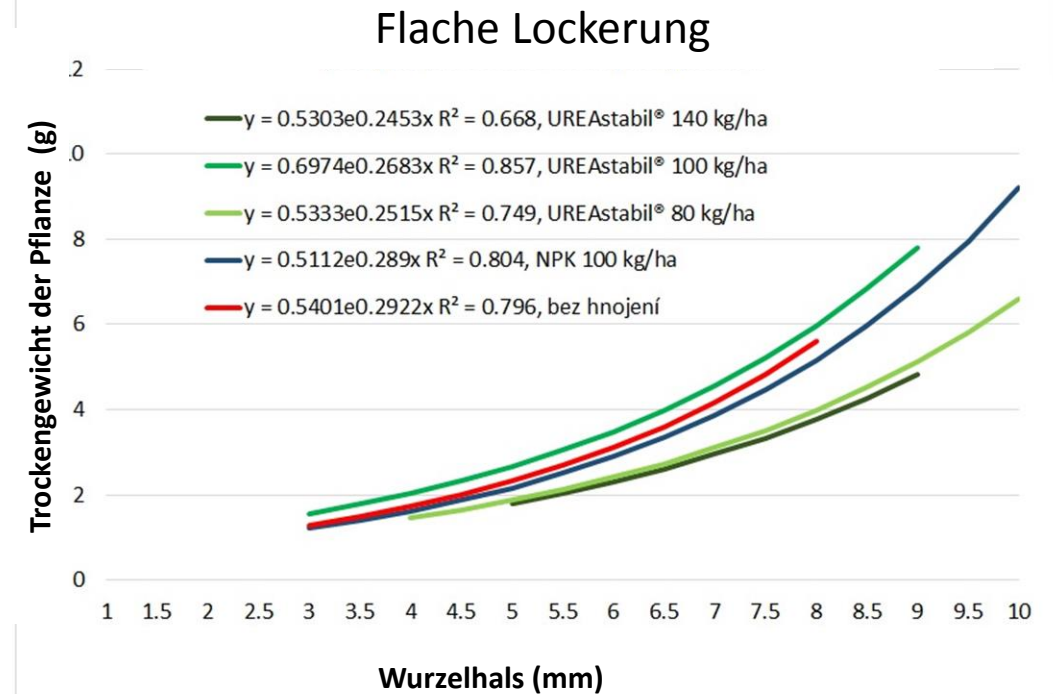
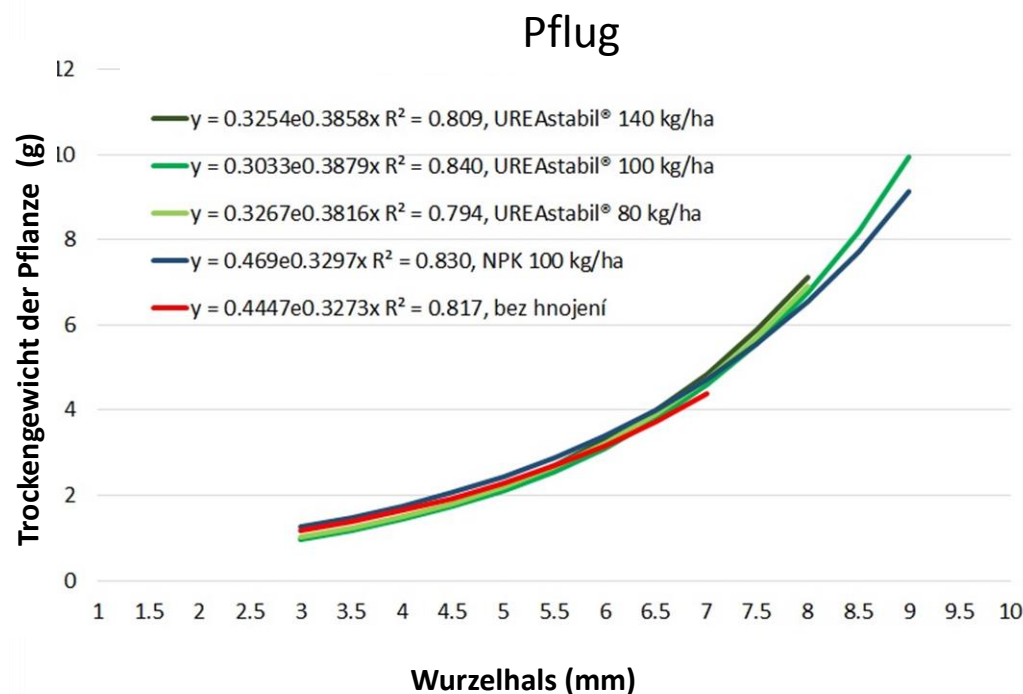
Grund - bodenbearb.	Min. Düngung	Dosis (kg/ha)	Aussaatmenge (Samen/m ²)	Anzahl der Pflanzen je m ² 20.3.2016		Ertrag (t/ha)	Ertrag (%)
Pflug	UREAstabil®	140	40	19,8	a	3,686	101,0
Pflug	UREAstabil®	100	40	16,6	a	3,821	104,7
Pflug	UREAstabil®	80	40	19,6	a	3,828	104,9
Pflug	NPK	100	40	17,4	a	3,835	105,1
Pflug	Kontrolle	0	40	20,2	a	3,648	100,0
Flache Lockerung	Kontrolle	0	40	16,2	a	3,346	91,7
Flache Lockerung	NPK	100	40	19,0	a	3,748	102,7
Flache Lockerung	UREAstabil®	80	40	18,0	a	3,616	99,1
Flache Lockerung	UREAstabil®	100	40	16,6	a	3,559	97,6
Flache Lockerung	UREAstabil®	140	40	15,6	a	3,398	93,1



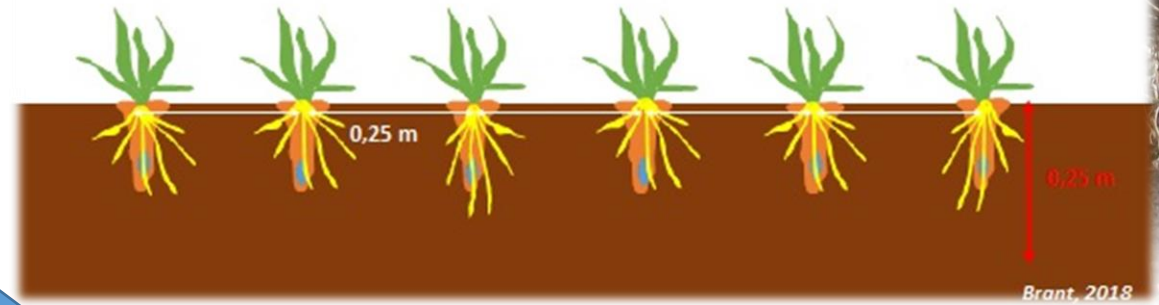
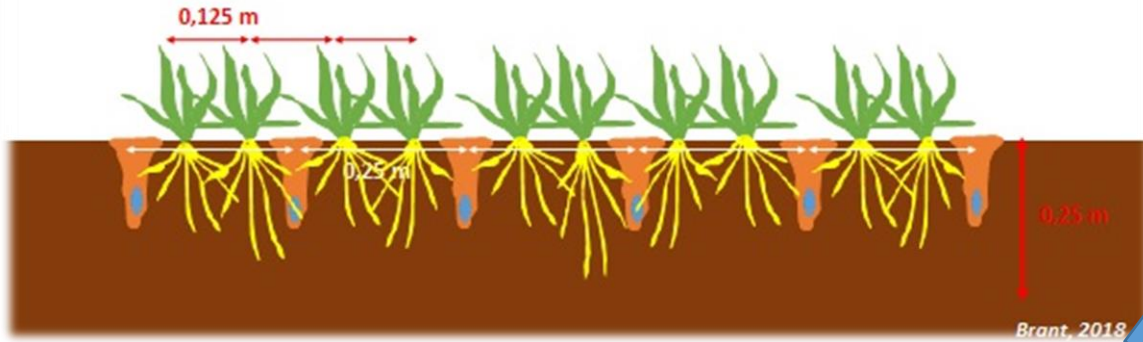
Wirkung von Unterflurdüngung bei Rapsaussaat auf die Entwicklung des Wurzelhalses, Reihenweite 0,25 m

Aussaat 27.8.2015

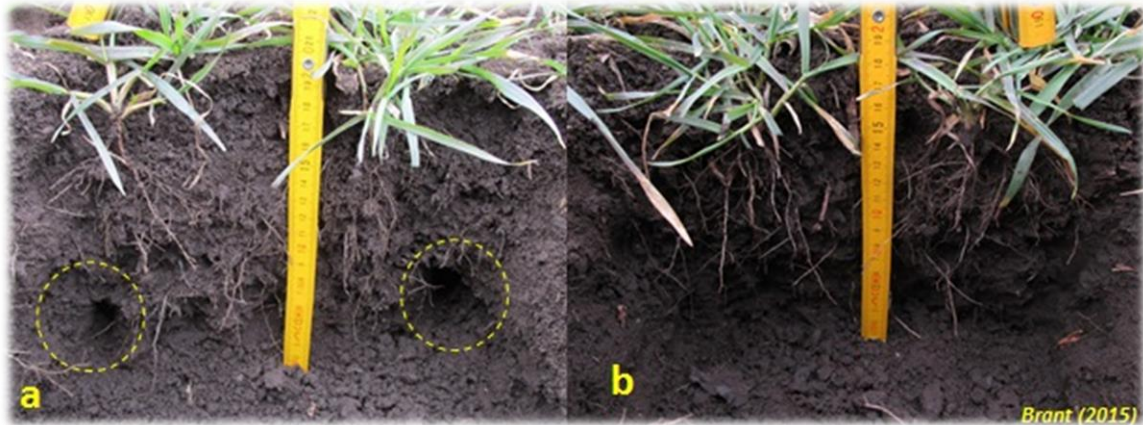
Beobachtung 25.2.2016



Winterweizen



Zonenlockerung und Unterflurdüngung bei Winterweizen - Reihenweite 0,125 m

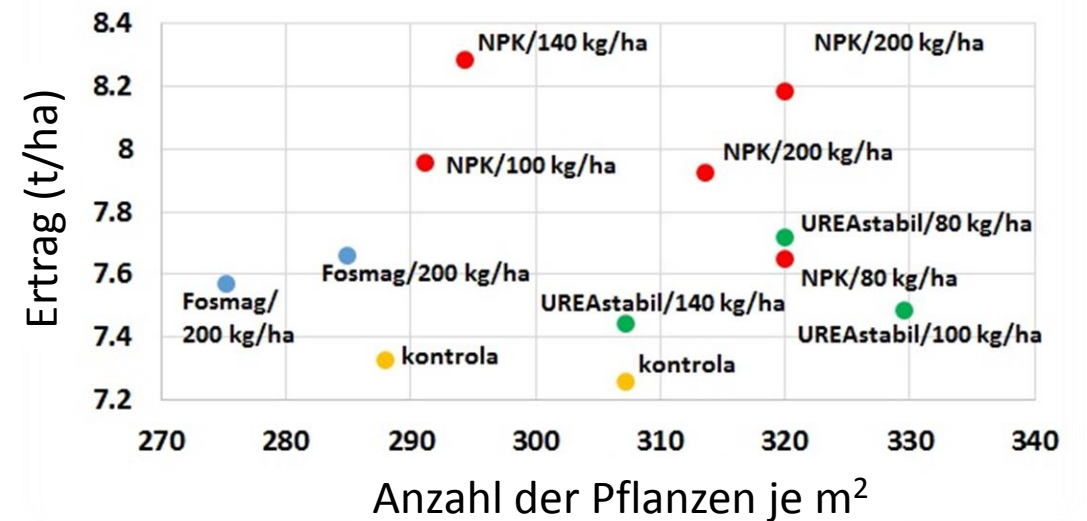


Zonenlockerung und Unterflurdüngung Reihenweite 0,25 m

Kontrolle, Reihenweite 125 mm



Wirkung von Unterflurdüngung bei Weizenaussaat auf den Ertrag, Reihenweite 0,125 m



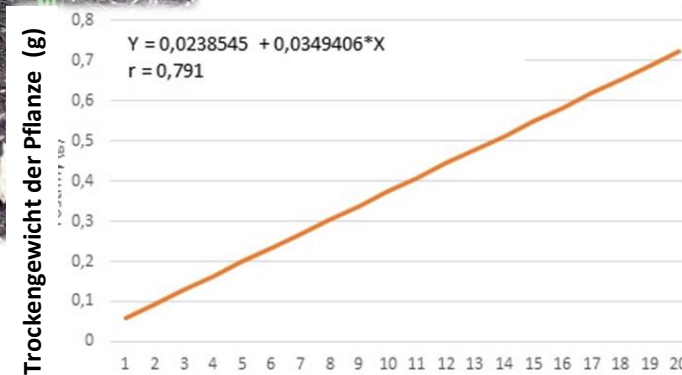
Winterweizen

Zonenlockerung und Unterflurdüngung bei
Winterweizen, Reihenweite 250 mm, Herbst 2017



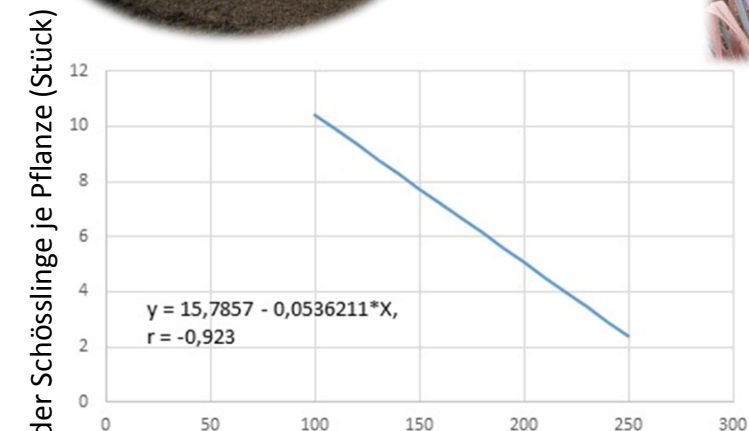
Reihenweite 250
mm +
Zonendüngung

Reihenweite 250 mm, Frühling und Sommer 2017



Anzahl der Schösslinge je Pflanze (Stück)

Ertragsbildung – Aussaat zwischen 180 – 250 Samen je m²,
21.3.2017, bewertet wurden 350 Pflanzen.



Anzahl der Pflanzen je m² (Stück)

Erbse

Odrůda Gambit, výsev proveden 28.3.2017,
hodnoceno 21.4.2017, lokalita Černuc

Reihenweite 0,125 m

Reihenweite 0,25 m

Kontrolle

Lockerung
bei Aussaat

Lockerung
bei Aussaat

50 mm

Brant a kol., 2017

Kontrolle
(varianta 1)

Lockerung bei Aussaat
(varianta 2)

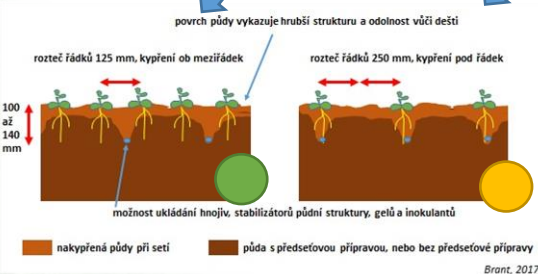
Lockerung bei Aussaat
(varianta 5)



0,05 m
0,10 m
0,20 m
0,30 m

0,01 m

Kroulík a kol., 2017



Aussaat 1 Mill. Samen je ha	Reihen- weite	Lockerung bei Aussaat	Zonen- düngung - NPK	TSG (g)	Ertrag Samen (t/ha)	Variante 2 = 100%	Ertrag Stroh (t/ha)	Ertrag Samen/Ertrag Stroh n = 4
100%	125 mm	Ohne Lockerung	0	266,0	a	87	9,660	0,49
100%	125 mm	Tiefe 120 mm	0	269,6	ab	100	11,152	0,49
70%	125 mm	Tiefe 120 mm	0	275,9	c	96	10,670	0,49
100%	125 mm	Tiefe 120 mm	100 kg/ha	269,7	ab	99	11,152	0,48
100%	250 mm	Tiefe 120 mm	0	266,1	a	89	10,439	0,46
100%	250 mm	Tiefe 120 mm	100 kg/ha	273,5	bc	108	12,046	0,49

Flache Streifenbearbeitung - Streifen als Saatbettvorbereitung

- **Elimination des Wasserstreiß**
- **Weniger Befahrung mit Maschinen**
- **Erosionsschutz**
- **Düngung in die Wurzelzone
(Unterflurdüngung)**
- **Streifenbearbeitung**
- **Zeiteinsparung**
- **Geldeinsparung**



Streifen als Saatbettvorbereitung - Mais



Streifenlockerung



Streifenlockerung
nach der Aussaat

Kontrolle



Lockerung



Aussaat



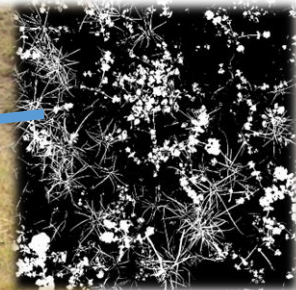
Streifen als Saatbettvorbereitung - Mais



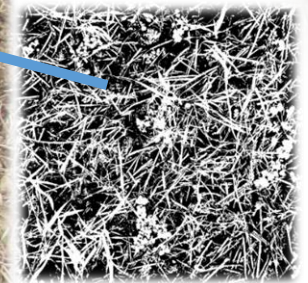
Deutsches Weidelgras nach Glyphosat-Applikation



Regeneration der Pflanzen



Flache Bodenbearbeitung im Herbst und Lockerung in Frühling



Streifen als Saatbettvorbereitung - Zuckerrübe

Kontrolle



Streifenlockerung



Spuren - Saatbearbeitung



Zusammenfassung

- **Klassisches und Verbessertes Strip till ist geeignete Technologie für Mitteleuropa**
- **Die ökonomischen, klimatischen und politischen Faktoren werden die Entwicklung von Strip till beeinflussen**
- **Klassisches Strip Till modifizieren – neue Technologien**

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**