
Die richtige Bodenbearbeitung - Grundlage für vitale Bestände -

Dr. Berthold Ilgen
HTW Dresden Fakultät Landbau
Professur Acker- u. Pflanzenbau, Angewandter
Pflanzenschutz

Themen

- Komplex Bodenfruchtbarkeit
- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- Die richtige Tiefe
- Effekte der Stoppelbearbeitung
- Welche Verfahren zu welcher Kultur
- Strip – Till und Unterfußdüngung
- Fazit

Bodenfruchtbarkeit

Produktionsfunktionen

*Effiziente dauerhafte
Nettoproduktion aller
Kulturpflanzen in
diversifizierter
Fruchtfolge bei
optimierter Qualität*

**Frucht-
folge**

**Boden-
nährstoffe**

**Boden-
leben**

**Boden-
gefüge**

Ökologische Funktionen

*Filter
Puffer
Biodiversität
Selbstregulation
Systemstabilität*

**Boden-
bearbei-
tung**

Düngung

nach Köpke 2014, verändert

Themen

- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- Die richtige Tiefe
- Effekte der Stoppelbearbeitung
- Welche Verfahren zu welcher Kultur
- Strip – Till und Unterfußdüngung
- Fazit

Ziele der Bodenbearbeitung

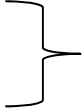
- Einarbeitung von Ernterückständen und org. Düngern (Stroh, Aufwuchs, Kompost, org. Dünger, etc.)
- Bekämpfung von Ausfallkulturen, Unkräutern/-gräsern
- Bekämpfung tierischer Schädlinge (Mäuse, Schnecken)
- Fruchtfolgehygiene und Pflanzengesundheit
- Konservierung des Bodenkeimwassers (Abluftung des Bodens/Saathorizontes)
- Schaffung einer günstigen Bodenstruktur für das Pflanzenwachstum
- Erzeugung von Feinerde im Saathorizont für Feldaufgang

Optimierter Aufwand für maximalen Ertrag!

Verfahren der Bodenbearbeitung

Grundeinteilung der Verfahren

Vier Verfahrensstufen nach Eingriffsintensität in den Boden

- Konventionell oder Pflugverfahren
- Konservierende Bodenbearbeitung
 - mit Lockerung
 - ohne Lockerung

ca. 10 -12 cm
Bearbeitungsgrenze
- Direktsaat
- Sonderverfahren: Strip-Till, (CTF)

Anpassung Bodenbearbeitung

- Niederschlag: Zunahme an Starkregenereignissen
 - z.B. 30 mm in 30 Minuten
- Ziele der Bodenbearbeitung möglichst:
 - geringe Verschlämmung
 - hohe Infiltrationsraten
 - hohe Wasserspeicherung
 - gute vertikale Drainung
 - leistungsfähiges Drainagesystem

- Wichtig: Infiltrationsrate + Porenkontinuität:

Direktsaat >>  Mulchsaat >> Pflug

auch ...

zusätzlich aber

- Spezialverfahren: Strip-Tillage z.B. in ZR, Raps, Mais

Probleme schluffiger und lehmig/toniger Standorte

- Tendenz zu:
 - Erosion
 - Dichtlagerung
- Für die Bodenbearbeitung:
 - regelmäßiger Lockerungsbedarf
 - u.U. schwierige Rückverfestigung
 - Stroheinarbeitung problematisch
 - Kosten für pflügen und grubbern ähnlich
 - Grubbern i.d.R. meist einfacher und schneller

Themen

- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- **Die richtige Tiefe**
- Effekte der Stoppelbearbeitung
- Welche Verfahren zu welcher Kultur
- Strip – Till und Unterfußdüngung
- Fazit

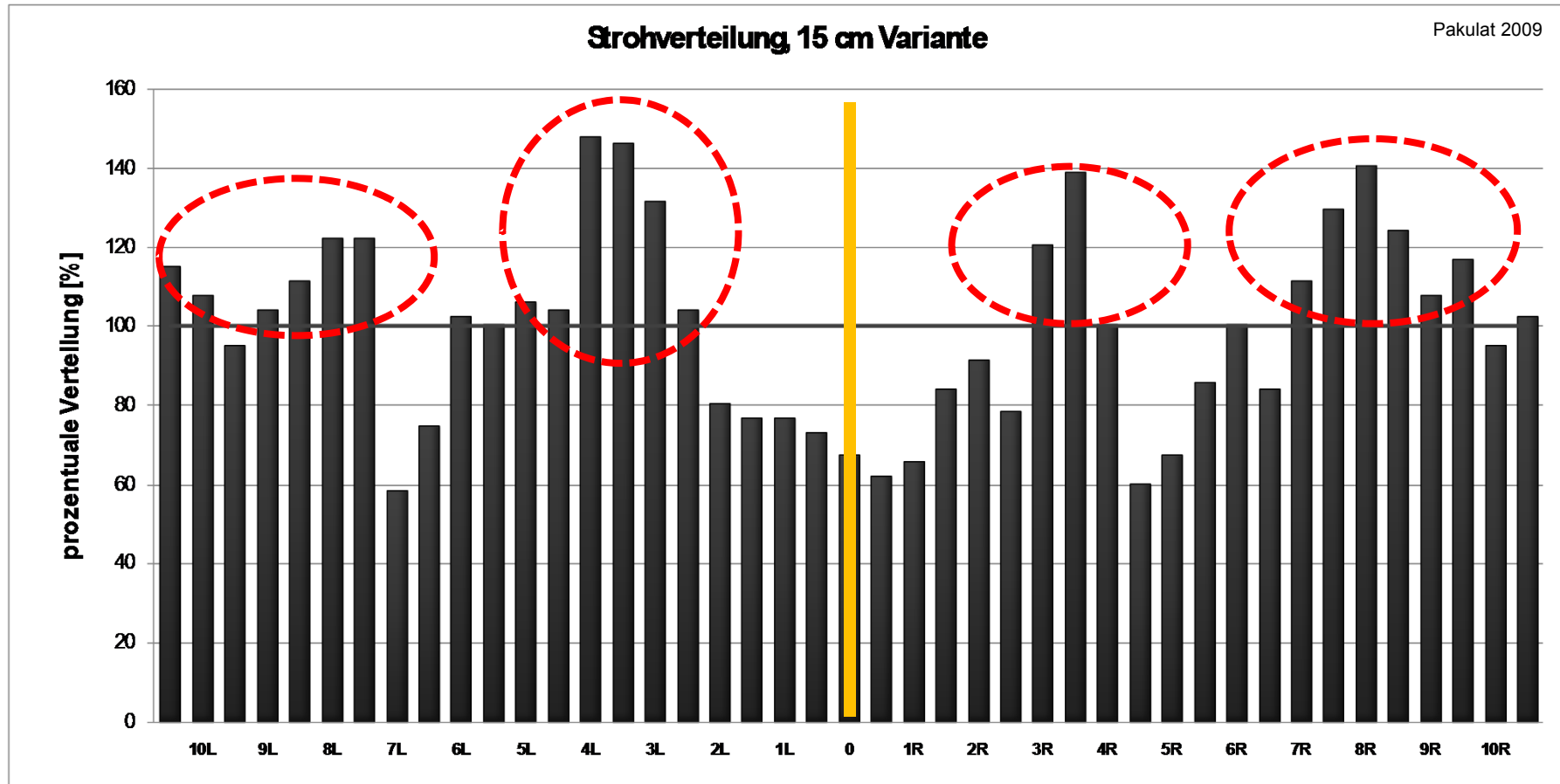
Die richtige Tiefe: Warum wie tief?

Eigenschaft	Bodenbearbeitung umso tiefer, je
Bodenart	Sandiger/schluffiger der Boden
Humus	geringer der Humusgehalt
Fruchtfolge	enger die Fruchtfolge
Stroh	größer die Menge an Stroh oder je schlechter verteilt
Bodenfeuchtigkeit	trockener der Boden (Ausnahme Raps)
Feldhygiene	enger die Fruchtfolge

Es geht um Mischen, Lockern und Feldhygiene!

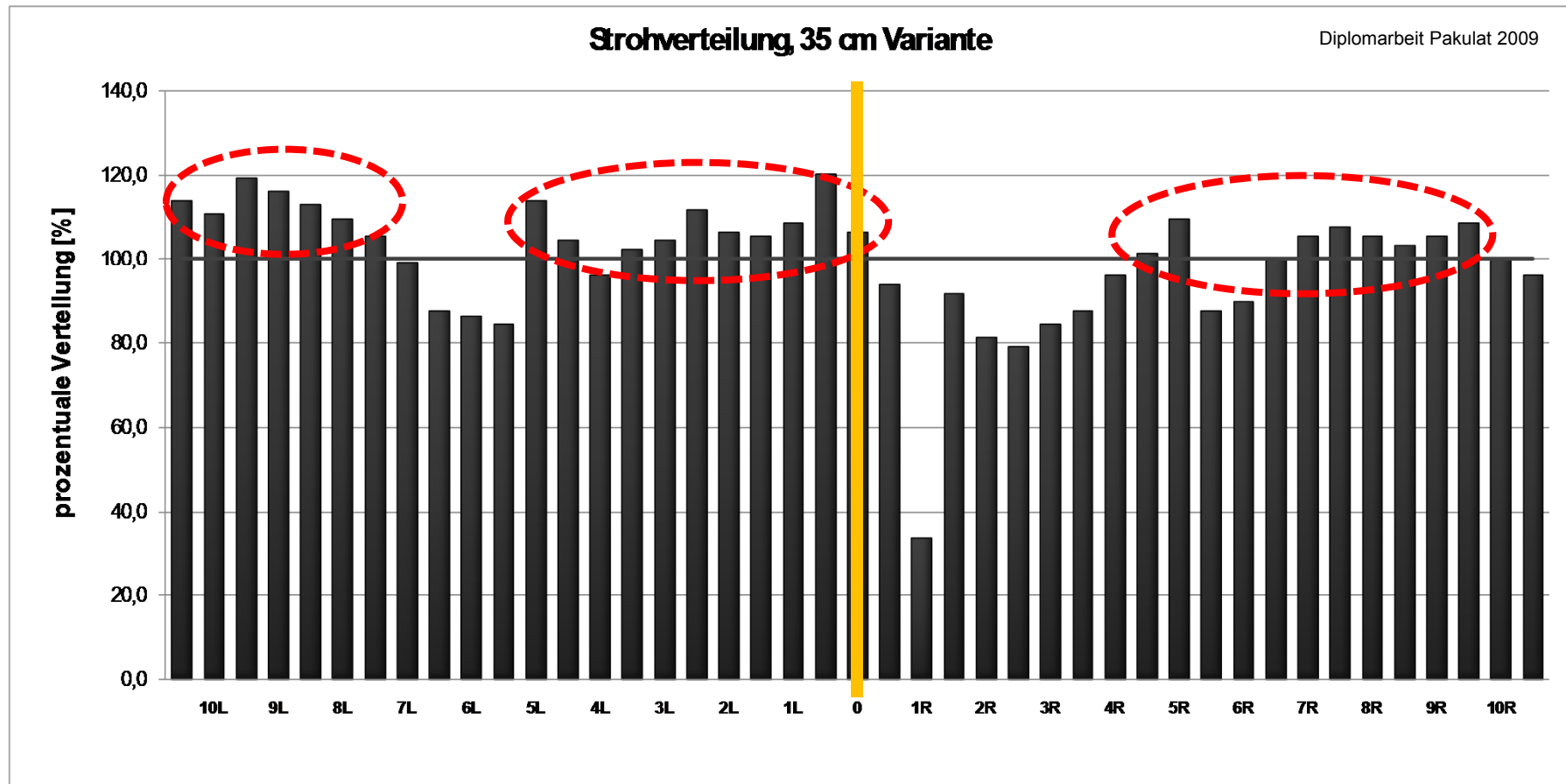
Strohverteilung Axialdrescher

(NH CR 980, 7,30 m)



Strohverteilung Axialdrescher

(NH CR 980, 7,30 m)



Strohmanagement



Folgeprobleme: Feldaufgang, Mäuse, Pflanzenentwicklung

Zerkleinerung u. Verteilung von Stroh in Abhängigkeit von Mulcher und Stoppellänge

**Var. IV
Spearhead
25 cm Stoppel**



**Var. VI
Sauerburger
35 cm Stoppel**

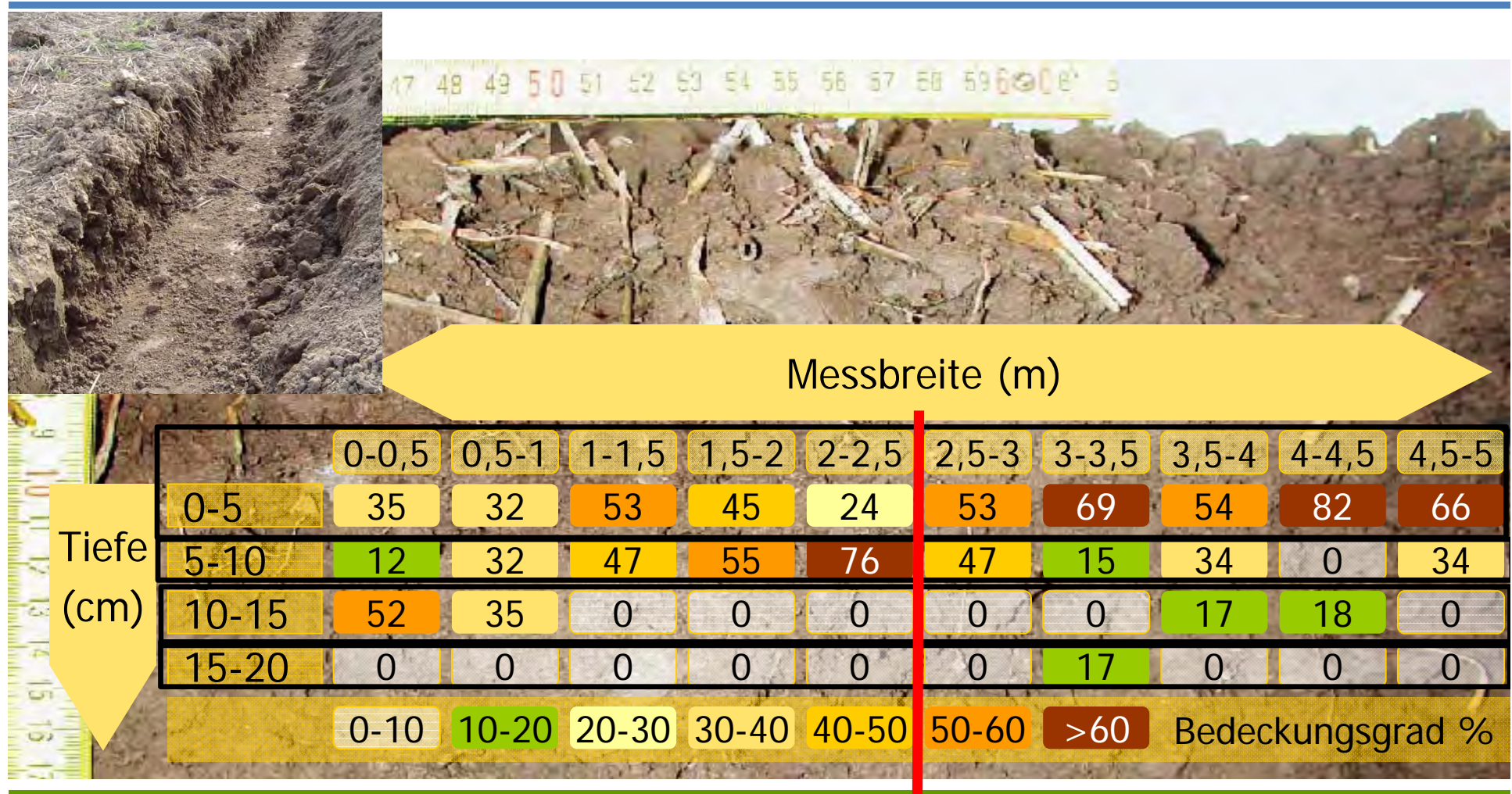


**Var. VII
Spearhead
35 cm Stoppel**

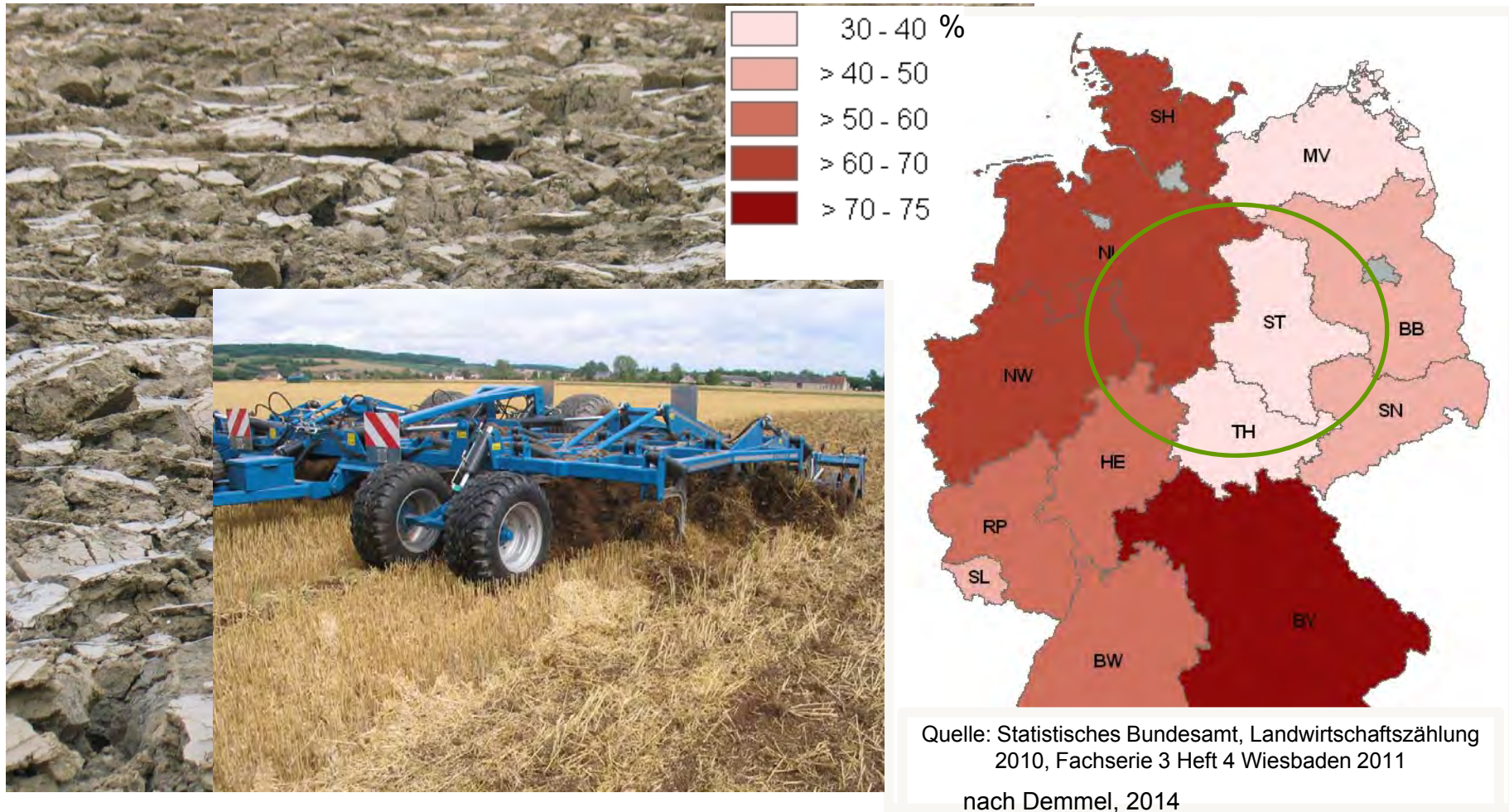


Pakulat 2009

Stroheinarbeitung mit Grubber (20 cm) und die Verteilung des Strohs im Bearbeitungshorizont



Pflugeinsatz in Deutschland 2009/10



Bodenverdichtungen

- **Ertragsschwankungen/Ertragsverluste**

→ Schadverdichtungen werden u.a. auch durch Bodenbearbeitung beeinflusst/verursacht

- Ursachen:
 - Befahren, schwierige und nasse Erntebedingungen
 - Konstante Bodenbearbeitungstiefen
 - Bearbeitung bei zu hoher Bodenfeuchtigkeit
- Eingriffstiefen:

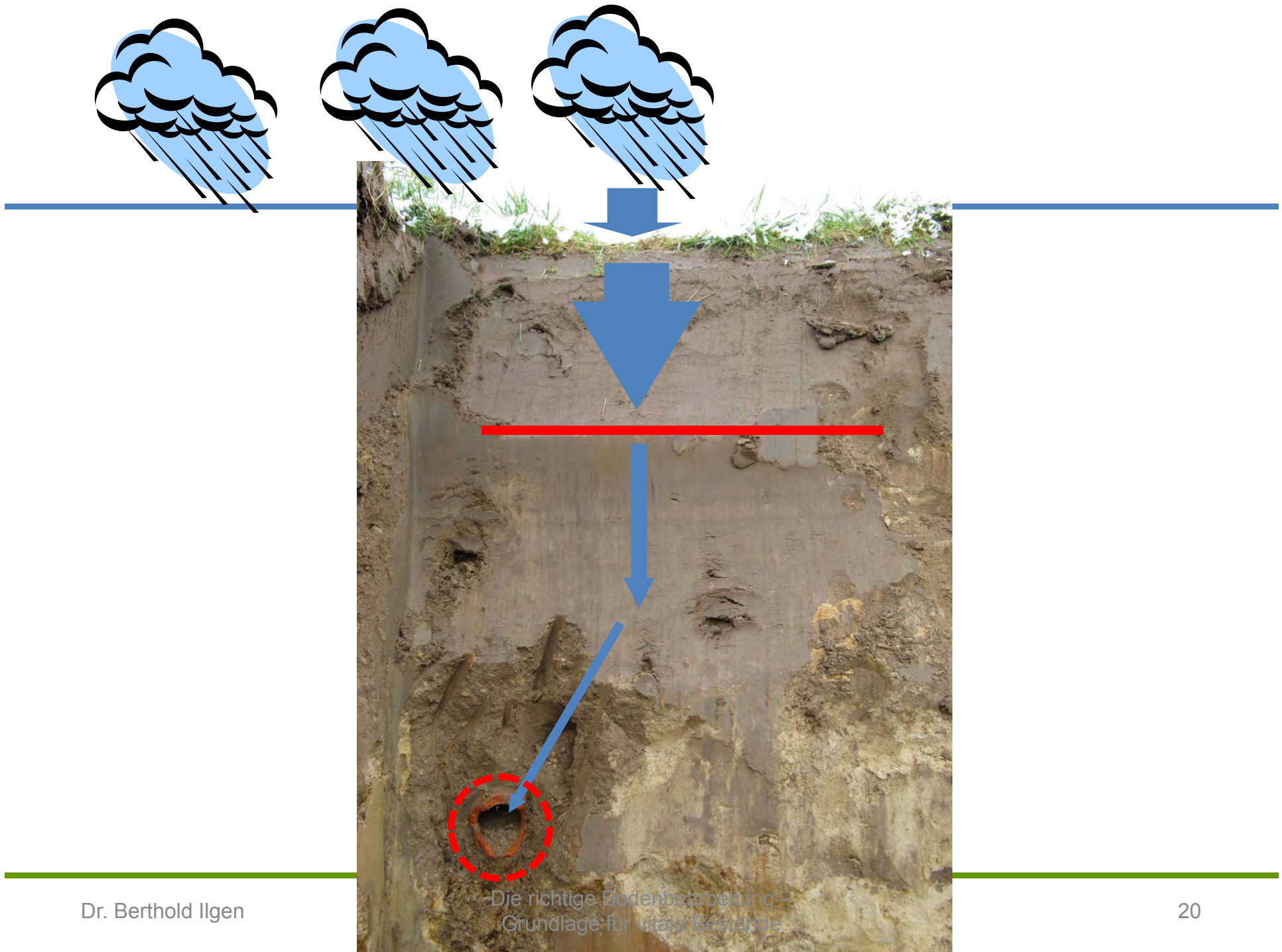


Pflug oder Planierraupe?



Bodenbearbeitung

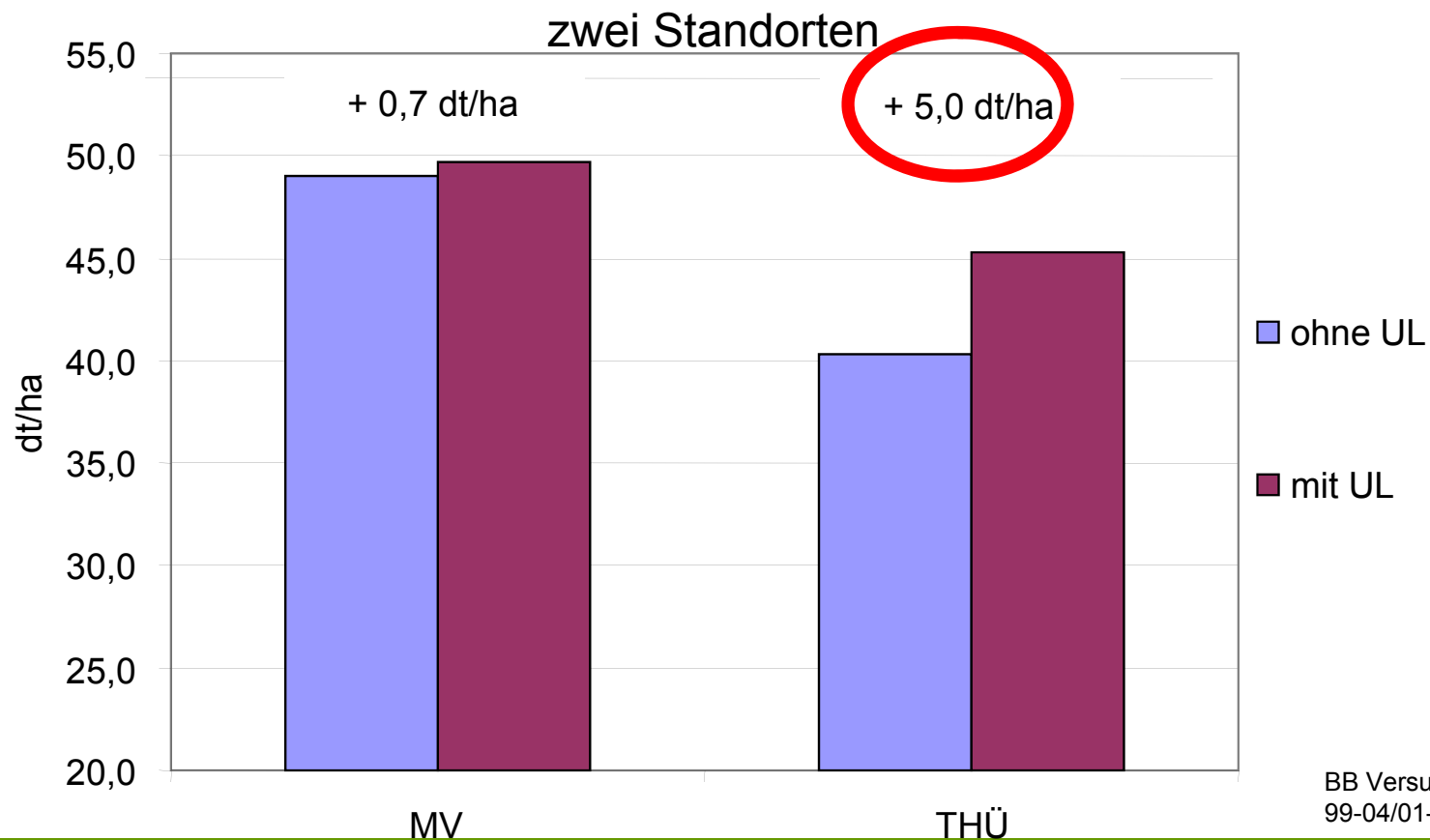
- ca. 50-60% der AF werden gepflügt
- Bei Witterungsextremen (Starkregen) zu geringe Infiltration > Erosion
- Krumbasisverdichtungen an Bearbeitungsgrenzen durch konstante Arbeitstiefen
- Devise: „schnell, flach, billig“
- „kopflastige“ Verteilung der Nährstoffe





Die richtige Tiefe: Krumenbasislockerung zu Raps

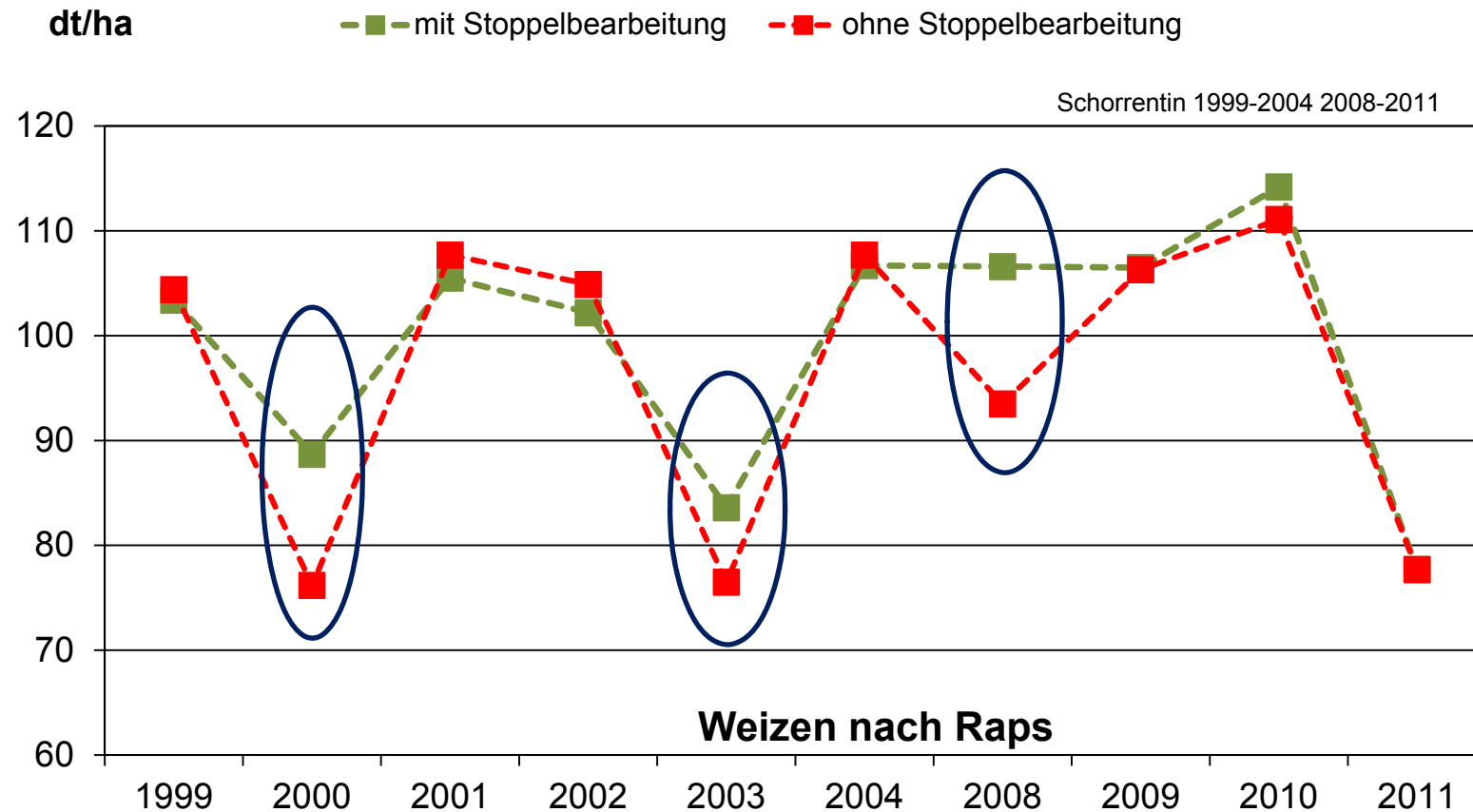
Effekt einer Untergrundlockerung auf den Kornertrag auf



Themen

- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- Die richtige Tiefe
- **Effekte der Stoppelbearbeitung**
- Welche Verfahren zu welcher Kultur
- Strip – Till und Unterfußdüngung
- Fazit

Ertragswirkung der Stoppelbearbeitung



Ø Mehrertrag durch Stoppelbearbeitung: 2,9 dt/ha

Glyphosat - Anwendung

- auf ca. 39 % der AF in Deutschland

– Stoppel	68 %
-----------	------

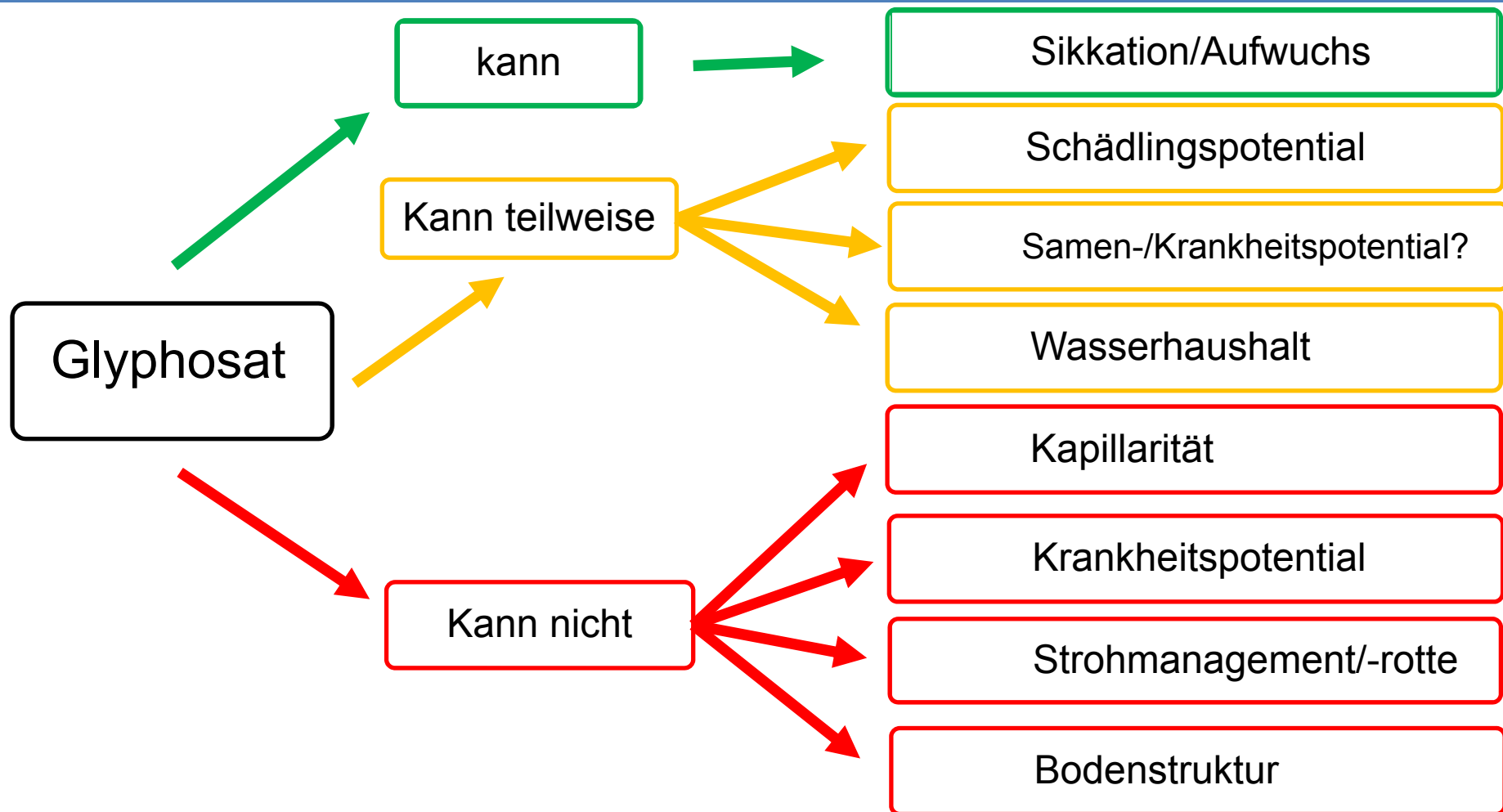
– Vorsaat	21 %
-----------	------

– Vorernte	11 %
------------	------

Glyphosate als Ersatz und/oder Ergänzung für die Bodenbearbeitung?

Steinmann et al. 2012, verändert

Glyphosat: Möglichkeiten und Grenzen



Stoppelbearbeitung

- Kann Hygieneprobleme lösen
- Kombination mit Glyphosaten oft sinnvoll
- **=> ohne Glyphosate muss die Intensität steigen!**
- wichtig für das Management des Bodenwassers
- ist ertragswirksam

Im Zweifel 1x mehr bearbeiten!

Fazit

**Ein oder (mehrere?) intensivere
Bearbeitungsgänge innerhalb der
Fruchtfolge sind oft nötig/sinnvoll**

**⇒ technologische Möglichkeiten werden
besser!**

(z.B.: Scharformen, Rückverfestigung)

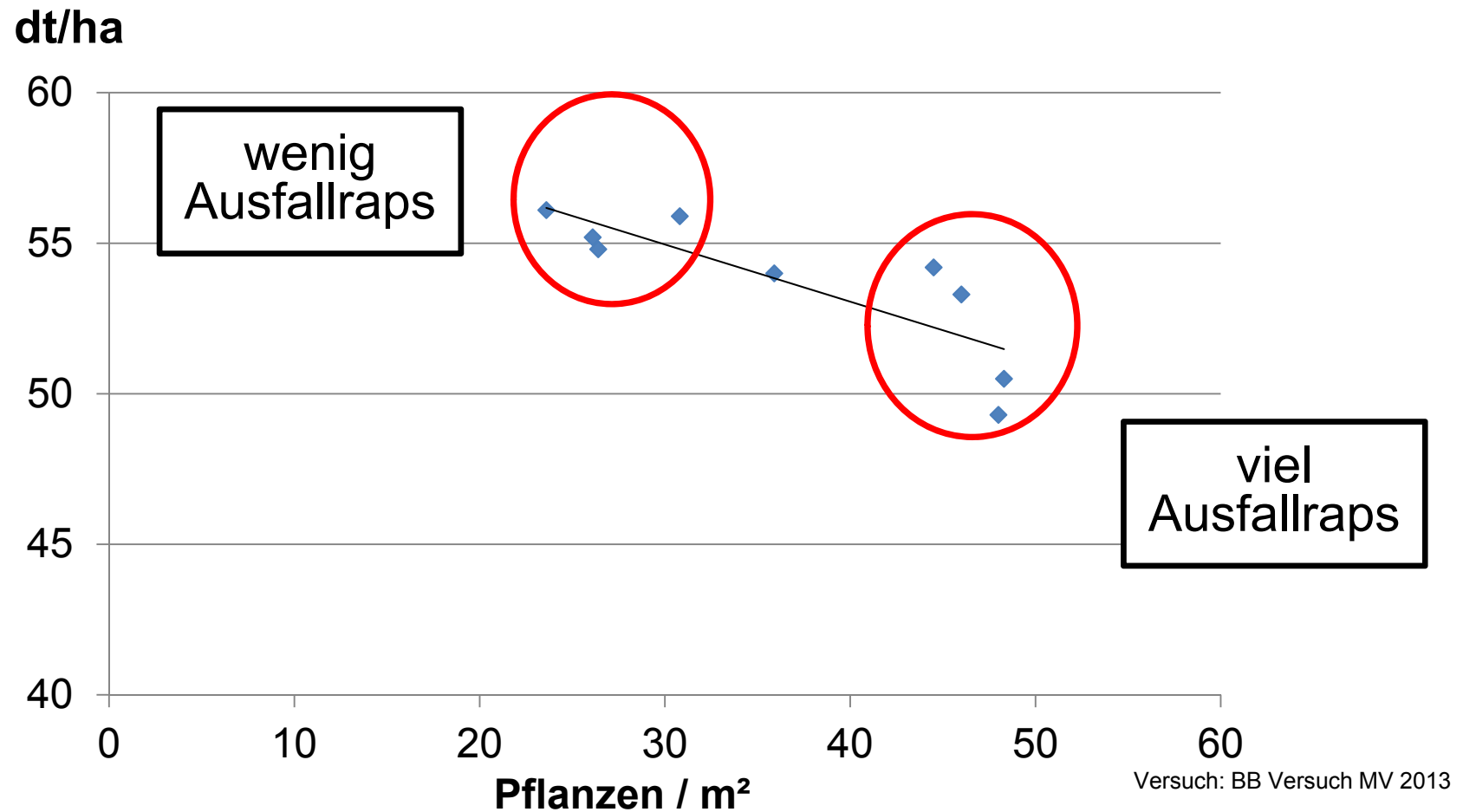
Themen

- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- Die richtige Tiefe
- Effekte der Stoppelbearbeitung
- **Welche Verfahren zu welcher Kultur**
- Strip – Till und Unterfußdüngung
- Fazit

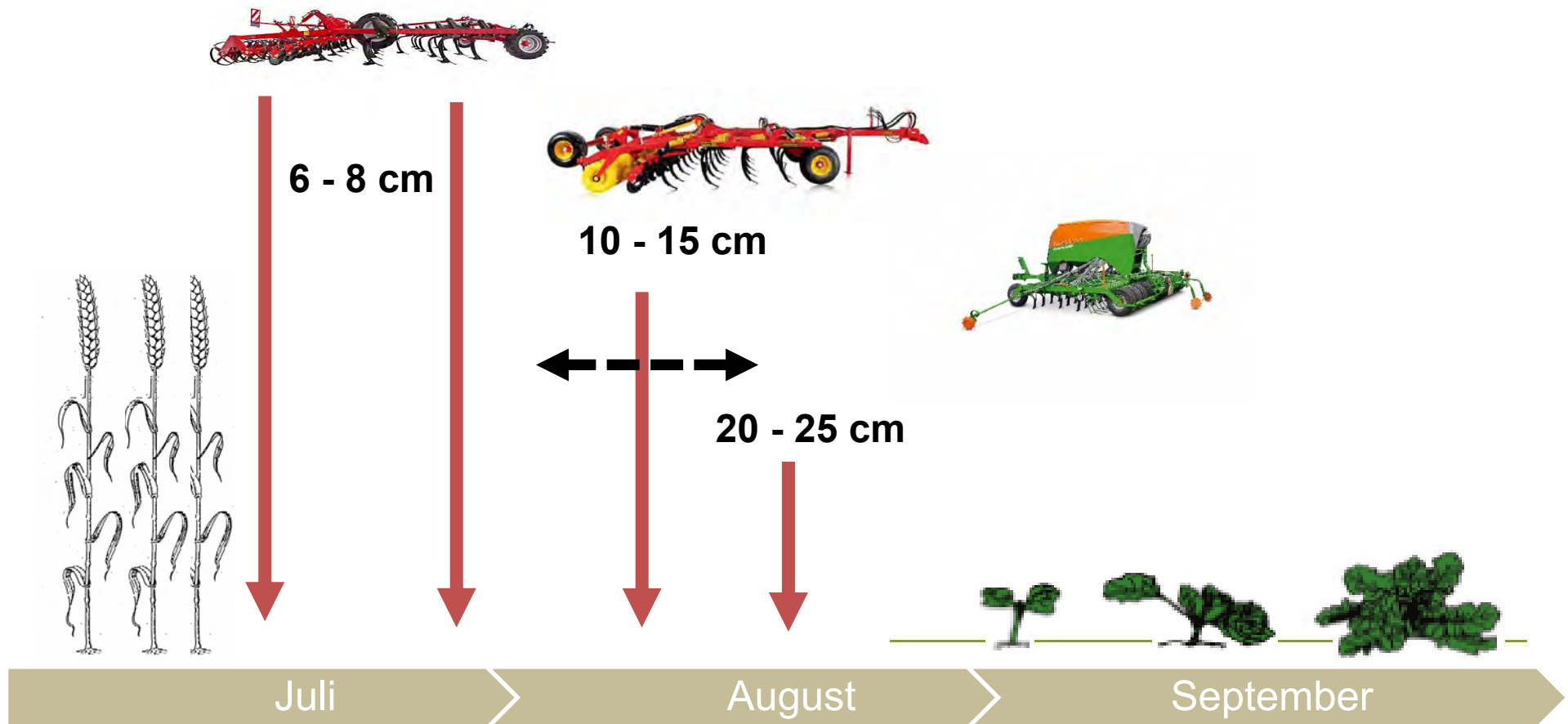
Winterraps nach Getreide

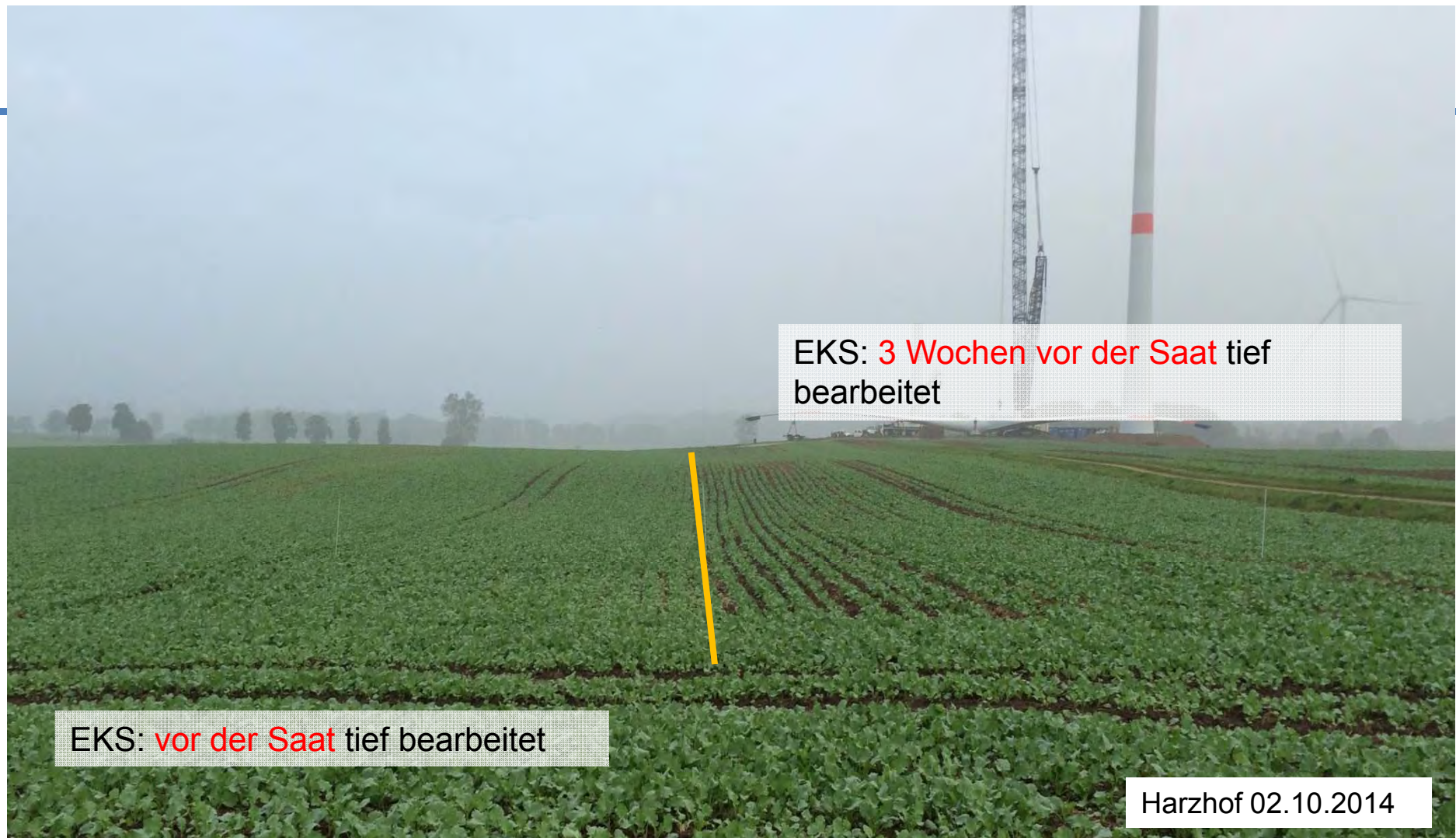
- Problem:
 - je nach Vorfrucht wenig Zeit
 - Ausfallgetreide ist Konkurrent um Keimwasser
 - Jugendentwicklung Raps (Strohrotte)
 - Wasseranspruch zur Saat und Vegetation
 - ***Durchwuchsraps zu erwarten?***

Beziehung zwischen Pflanzenzahl und Ertrag von Winterraps



Winterraps nach frühräumender Vorfrucht





EKS: 3 Wochen vor der Saat tief bearbeitet

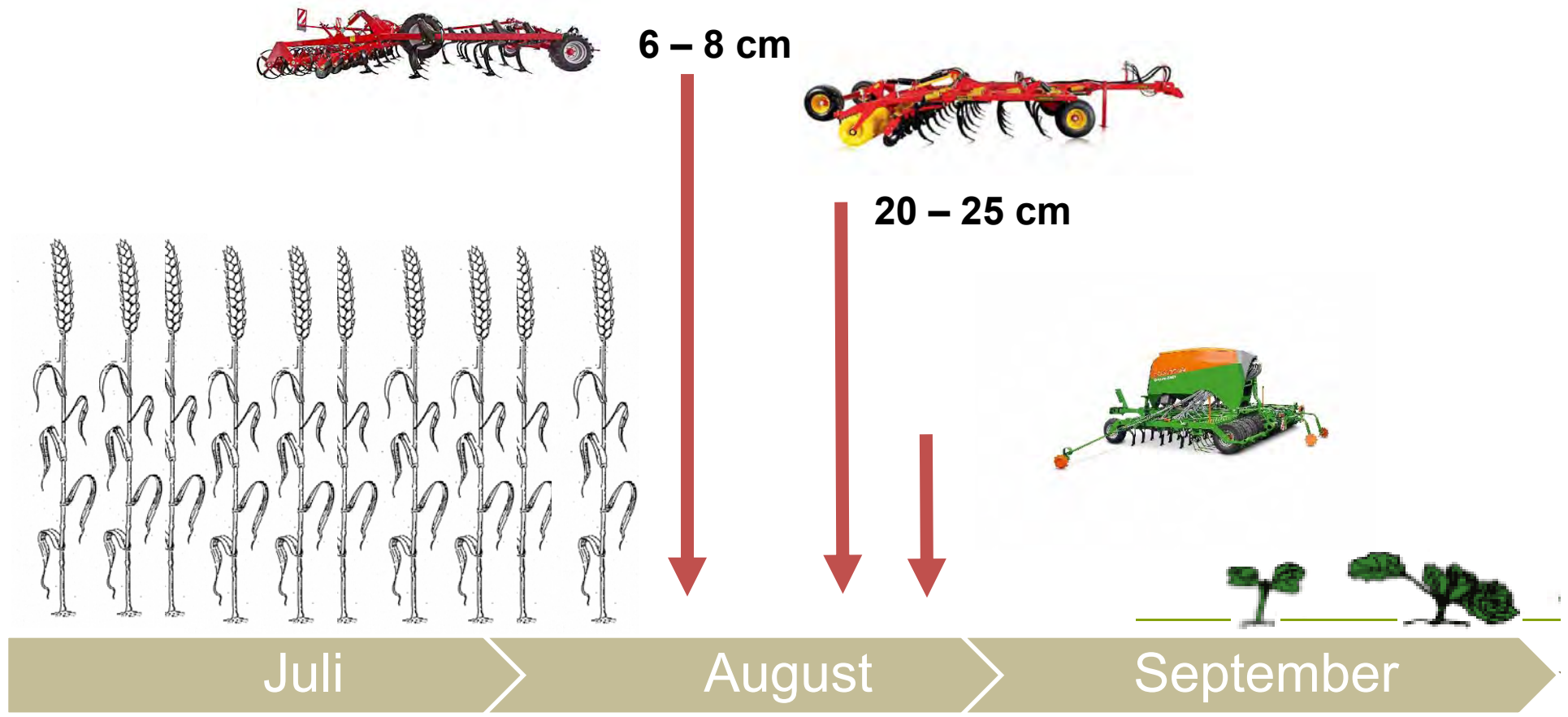
EKS: vor der Saat tief bearbeitet

Harzhof 02.10.2014



Wird Raps wieder zur Hackfrucht?

Winterraps nach späträumender Vorfrucht

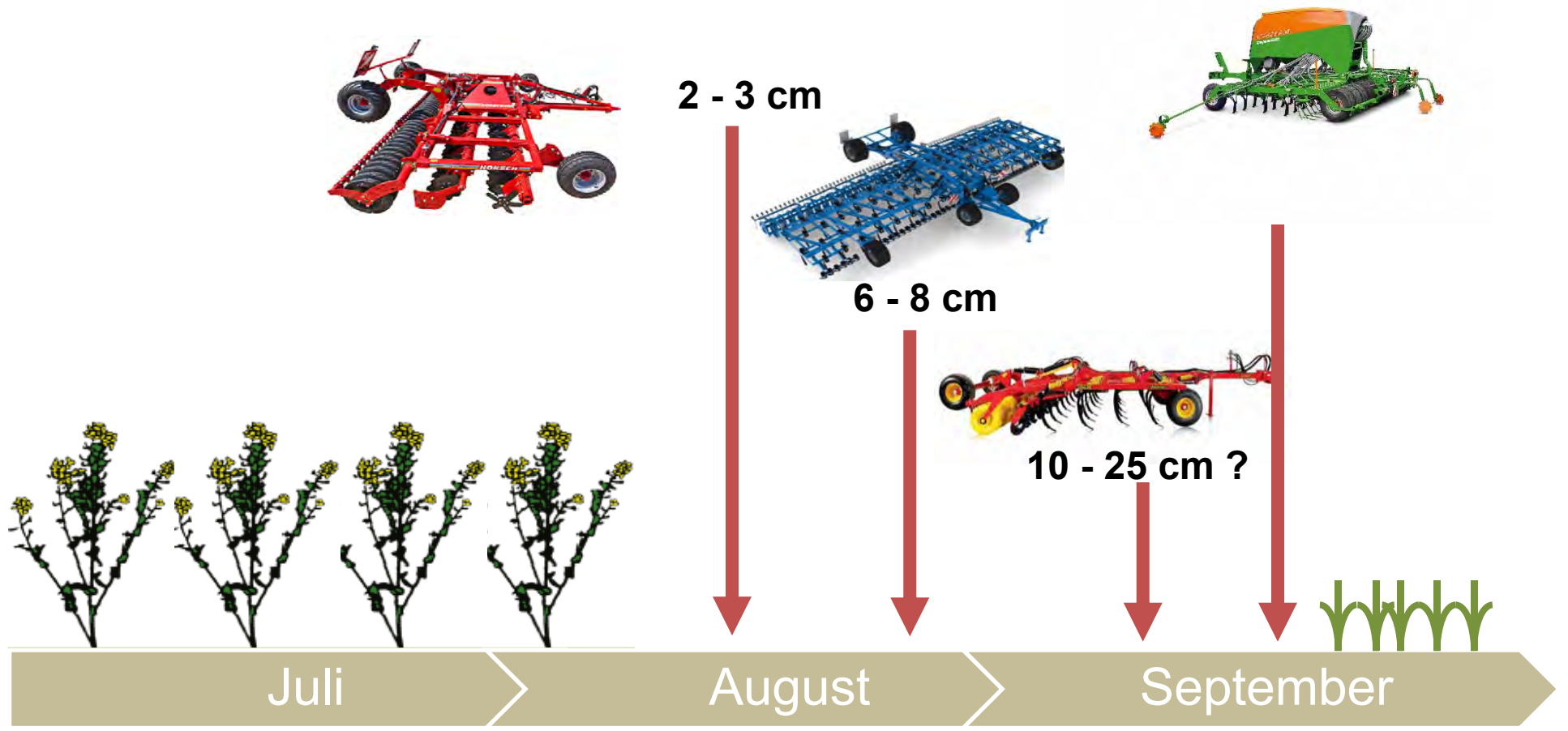


Weizen nach Raps

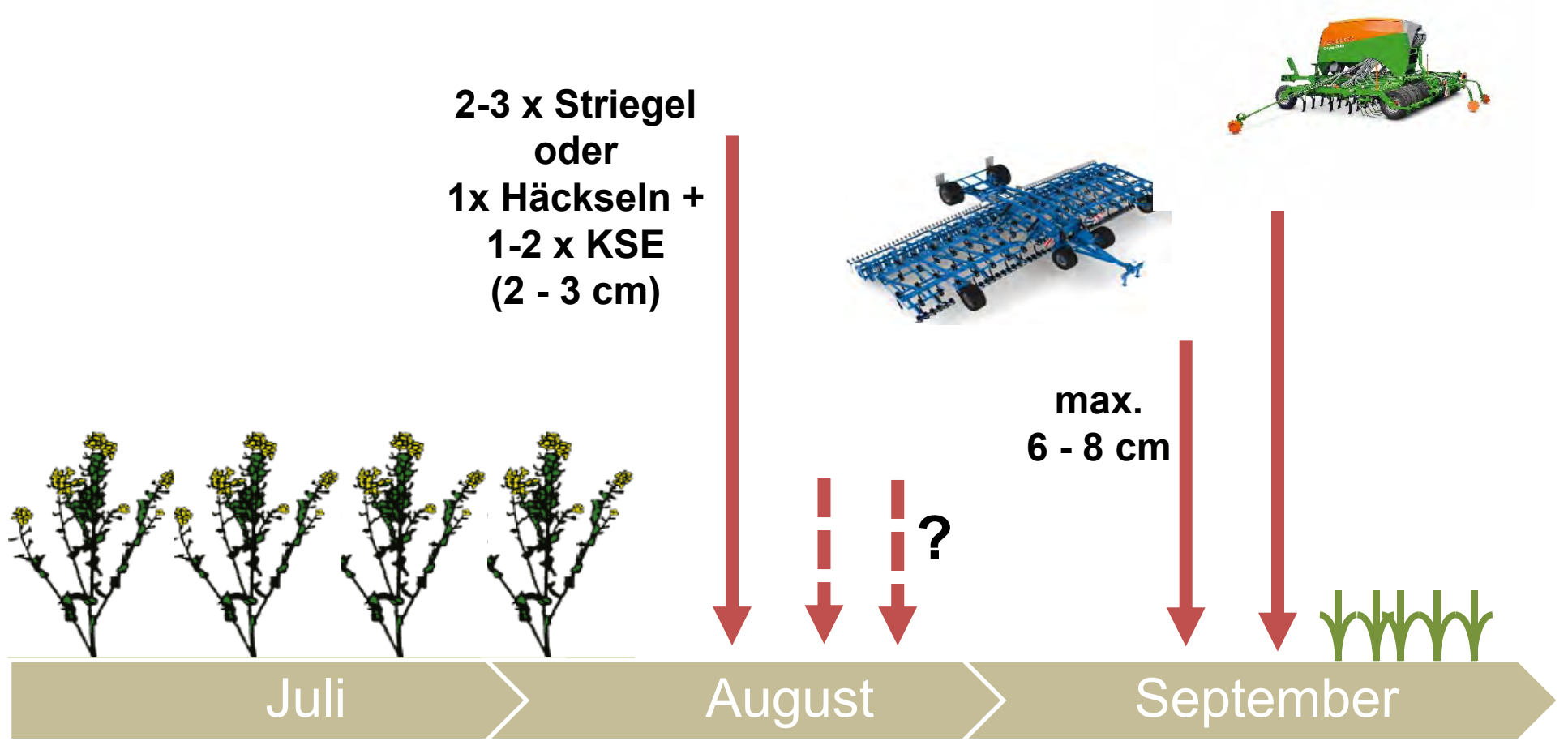
- Problem:
 - Kontrolle des Ausfallraps
 - Beseitigung/Bekämpfung des Rapsaufschlags
 - Schnecken und Mäuse
 - Wann tief und wie tief bearbeiten



Weizen nach Raps

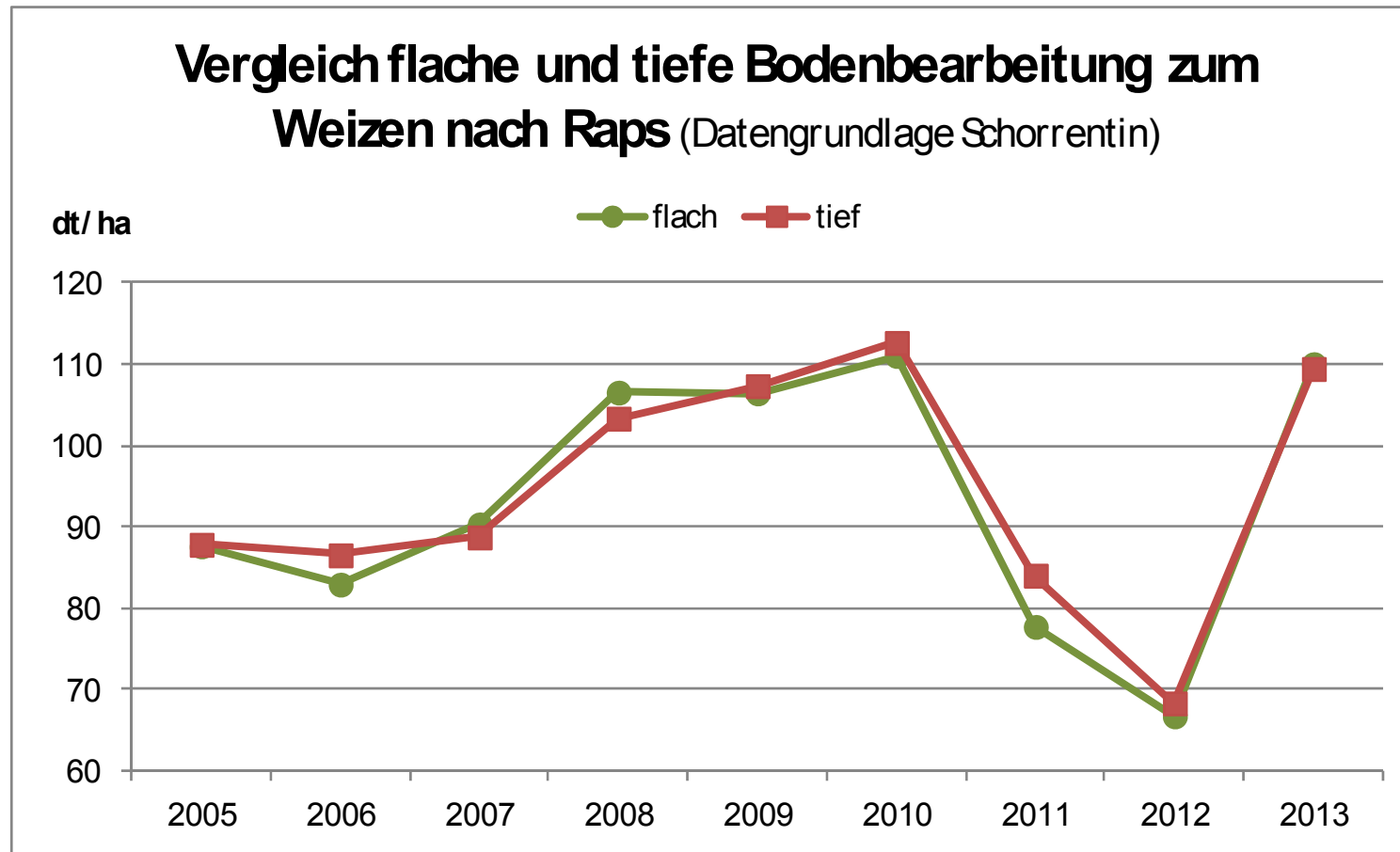


Weizen nach Raps



Arbeitsgänge in verschiedenen Fruchtfolgeschritten

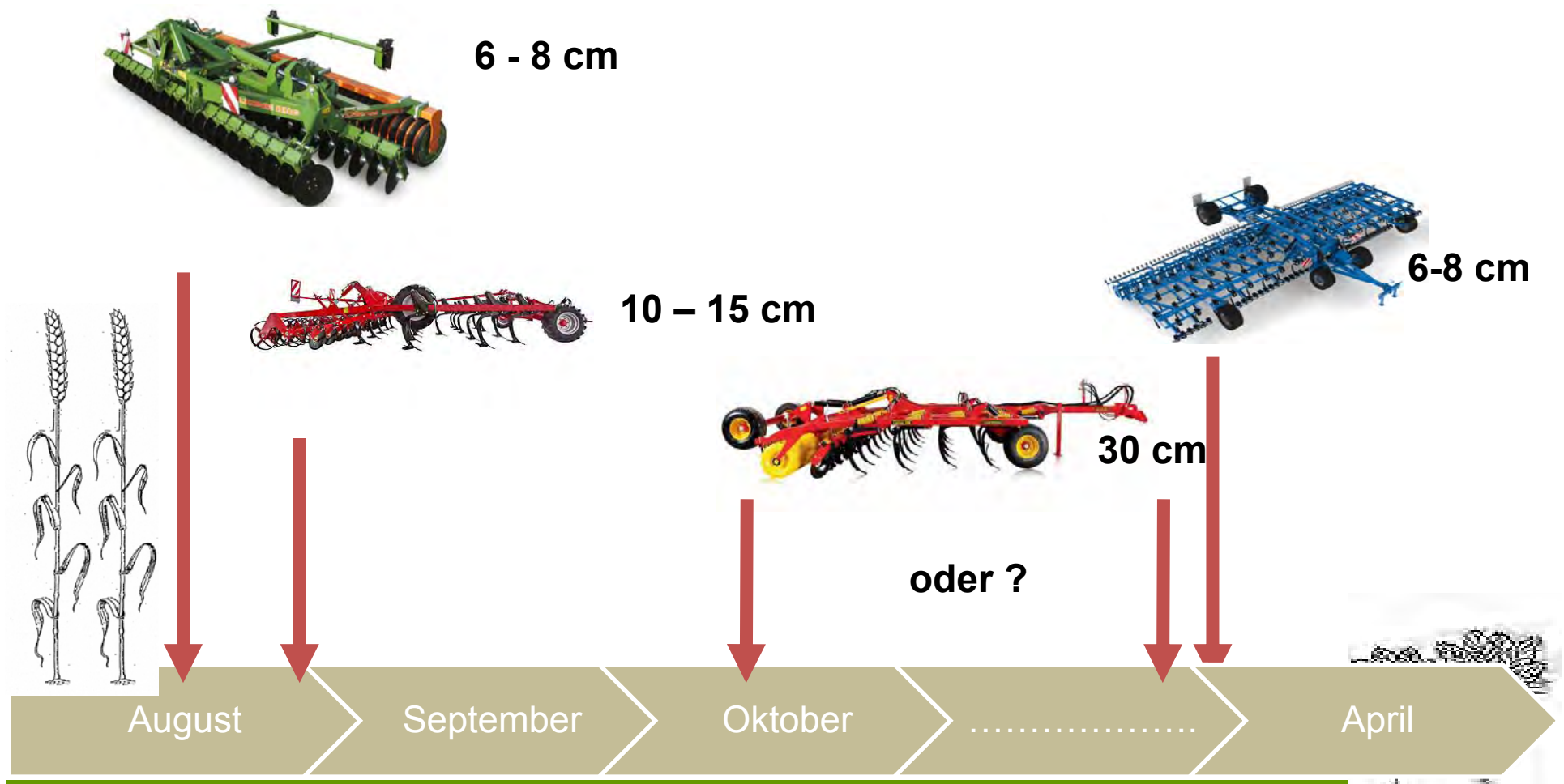
Weizen nach Raps



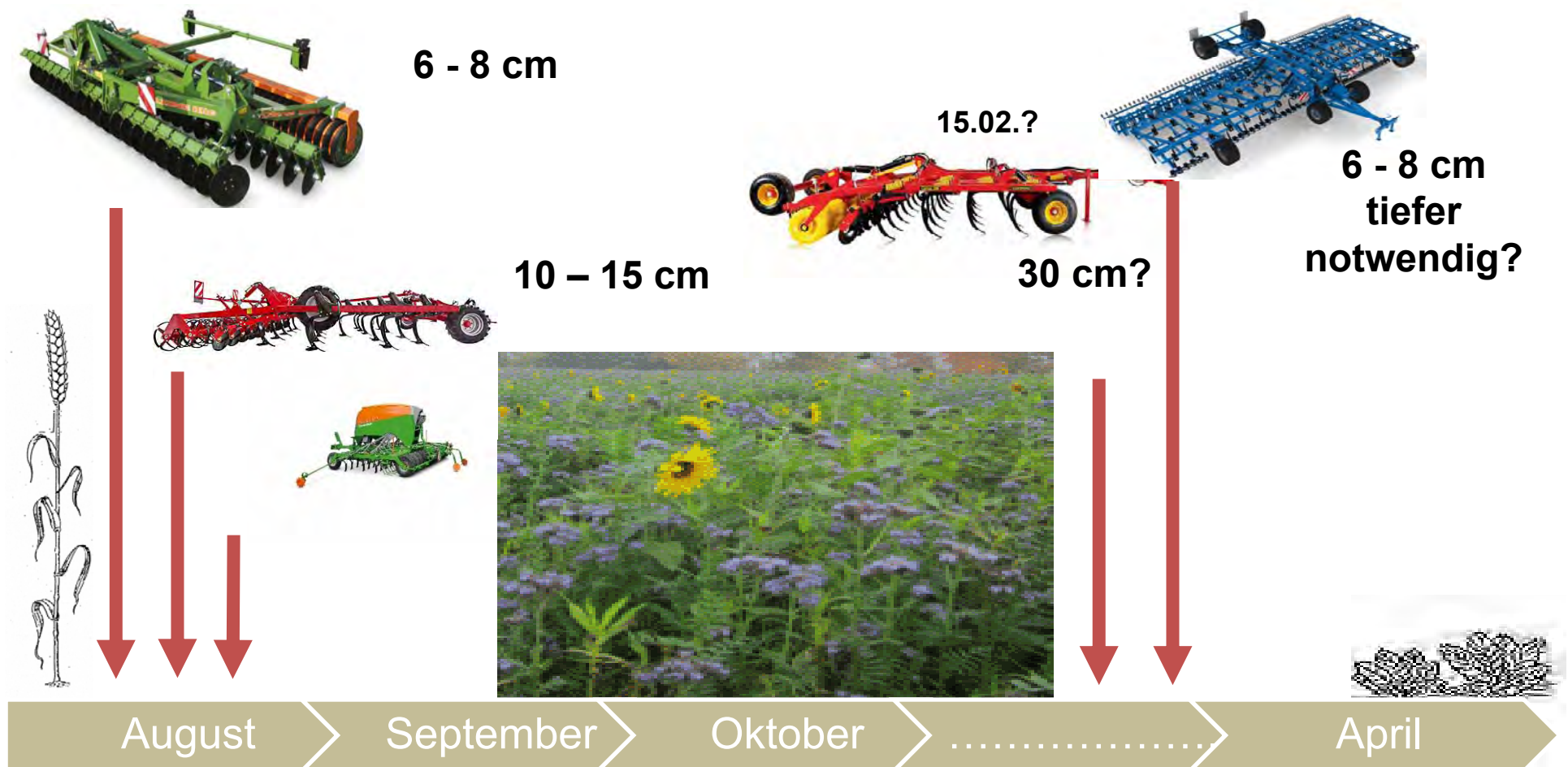
Zuckerrüben nach Winterweizen

- Problem:
 - Mengen an organischen Resten – Stroh/ Zwischenfrucht
 - Untergrundlockerung vorgesehen?
 - feuchter Unterboden und im Frühjahr
 - starke Verunkrautung in milden Wintern

Zuckerrüben nach Weizen ohne Zwischenfrucht



Zuckerrüben nach Weizen mit Zwischenfrucht

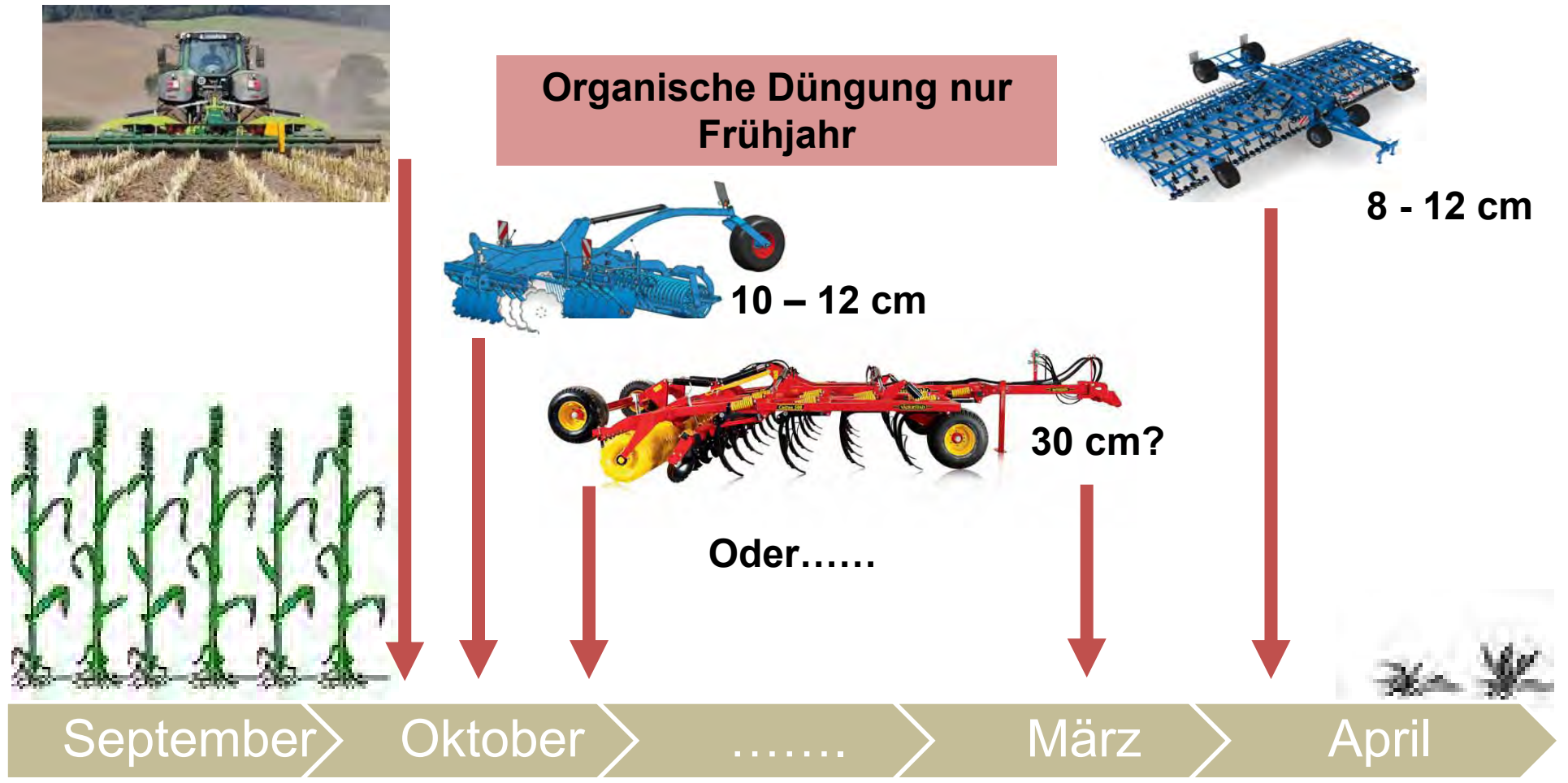


Mais nach Weizen, Mais

- Problem:

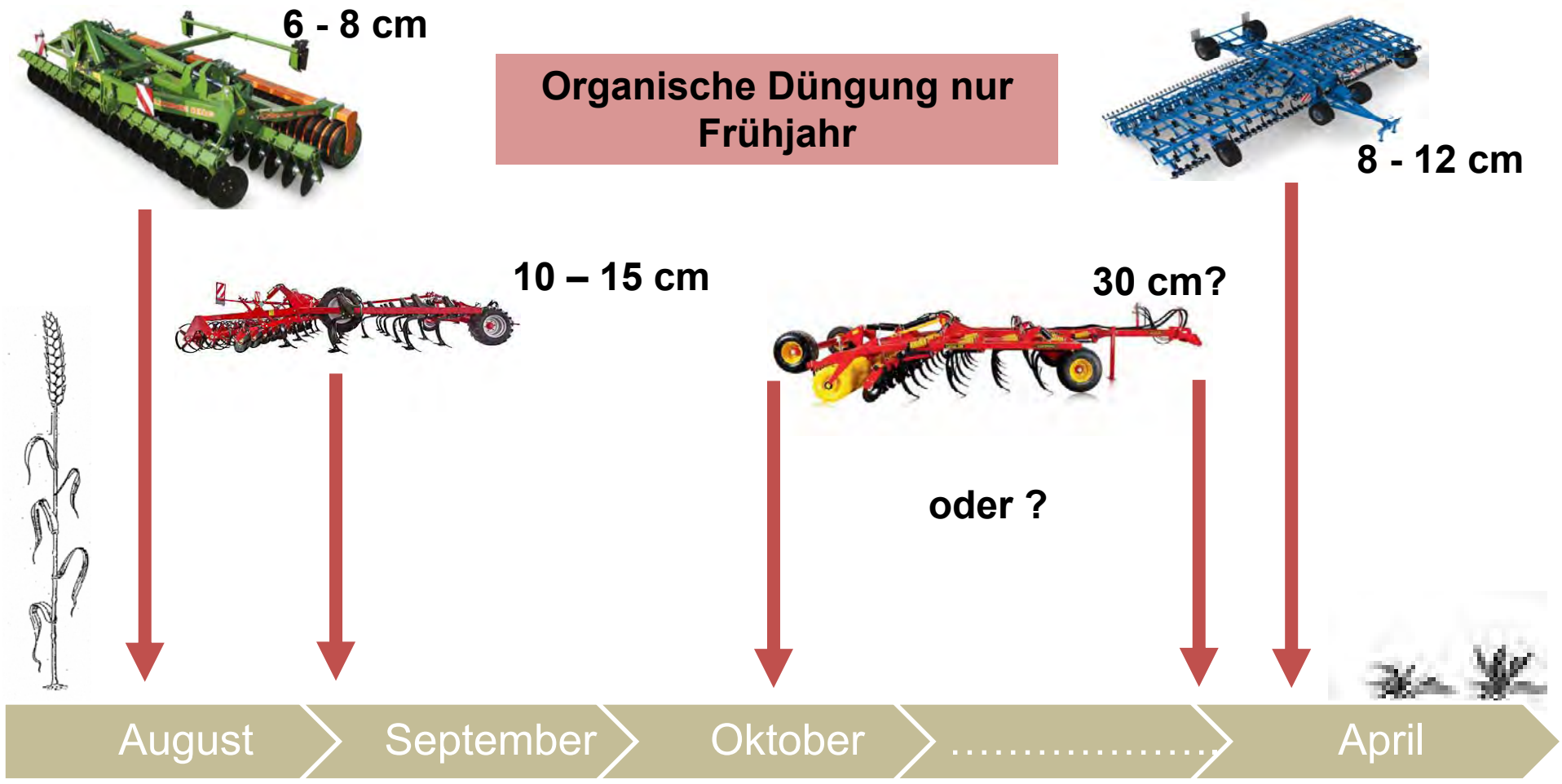
- Menge an organischen Resten – Stroh/Zwischenfrucht
- Untergrundlockerung vorgesehen?
- feuchter Untergrund im Frühjahr
- starke Verunkrautung in milden Wintern
- Bodenverdichtungen durch schwierige Erntebedingungen (Mais, Zuckerrübe...)

Mais nach Mais

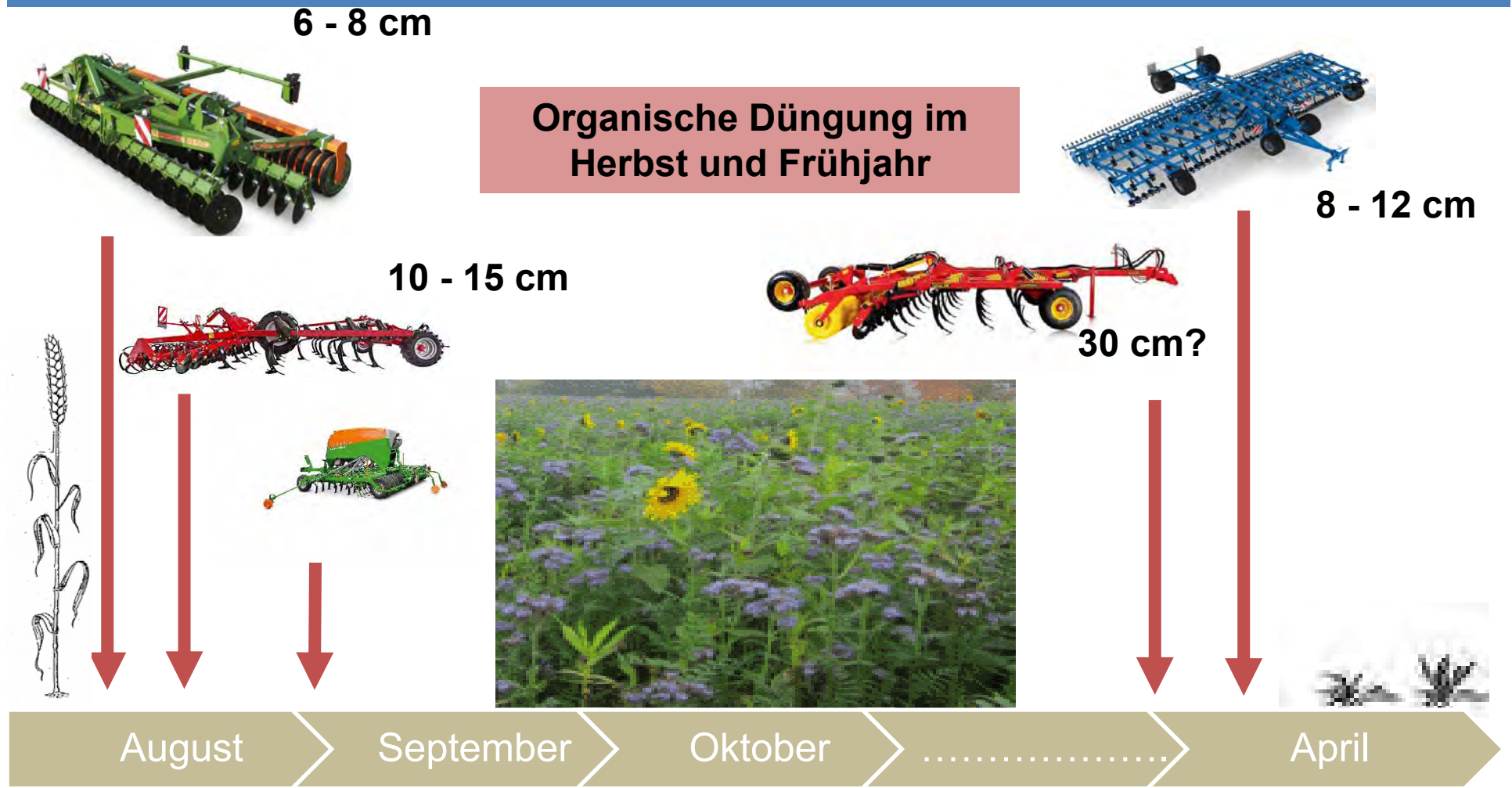




Mais nach Weizen



Mais nach Weizen mit Zwischenfrucht



Mais nach Weizen mit Zwischenfrucht

6 - 8 cm



Organische Düngung im
Herbst und Frühjahr

10 - 15 cm



Mit StripTill?



August

September

Oktober

.....

April

Fruchtfolge: Weizen nach Kartoffeln

- Problem:
 - Kartoffeln nicht vergraben
 - Bodenstruktur meist grenzwertig/atomisiert (zu Kartoffeln separiert)
 - Wie tief bearbeiten?
- Lösungsansatz:
 - 1 Gang: sofort 25-30 (35) cm
 - entweder Untergrundlockerer (z.B. Agrisem Combiplow)
 - oder Grubber
 - möglichst wenig wenden, stark lockern
 - am Grubber: schmale Schare (45-60 mm), ohne/keine Flügel
 - Gute Rückverfestigung notwendig!
 - Hohe Erosionsgefahr!

Feldhygiene: Weiter Probleme

- Vergrasung
 - Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Trespen, Flughafer, Weidelgräser
- Ausfallgetreide
 - v.a. im Raps, aber auch Getreide in Getreide
- Zulassung Glyphosat
- Herbizidresistenzen
- Schnecken
 - Stoppelbearbeitung, gute Rückverfestigung
- Mäuse
 - Tiefe, mehrmalige Bodenbearbeitung





Pflügen oder Grubbern gegen Mäuse?

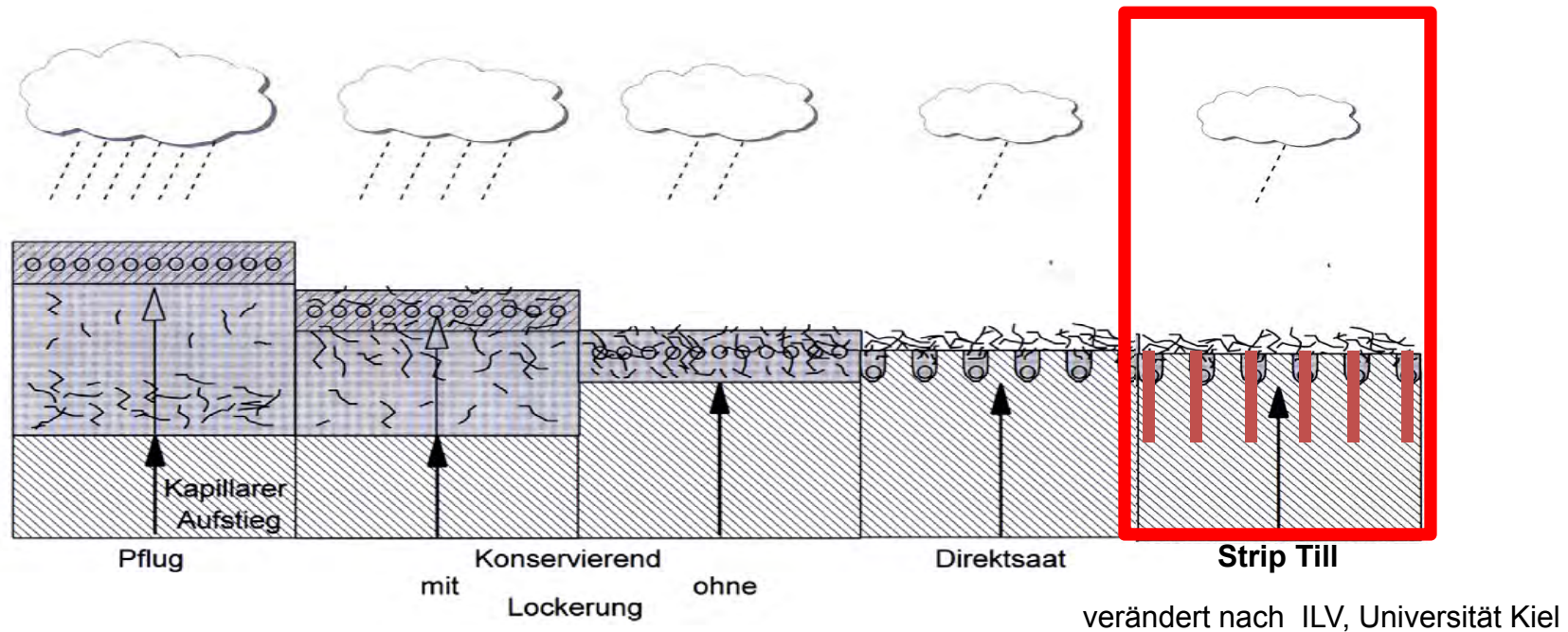




Themen

- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- Die richtige Tiefe
- Effekte der Stoppelbearbeitung
- Welche Verfahren zu welcher Kultur
- **Strip – Till und Unterfußdüngung**
- Fazit

Sonderverfahren Strip – Till



- In Deutschland aktuell in:
- **Zuckerrüben, Mais, Raps, Ackerbohne, Lupine, (Getreide ?)**

Sonderverfahren Strip – Till

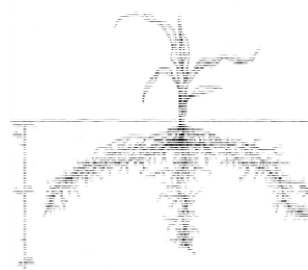
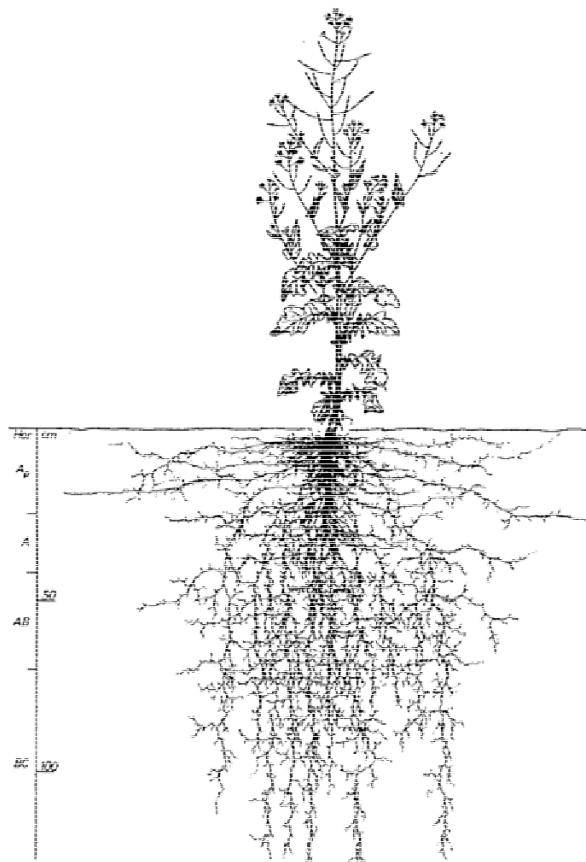
Kombination aus Direkt- (?) und intensiver Mulchsaat

- + Erosionsschutz
- + frühe Befahrbarkeit
- + Wasser sparend
- + Infiltration bleibt erhalten
- + Unterfußdüngung möglich
- + geringerer Dieserverbrauch
- Standorteignung unterschiedlich
- (noch) zu wenig Know-how
- Feldhygiene (Mäuse, Schnecken)?
- Spezialgeräte aufwändig und teuer (GPS Technik nötig?)

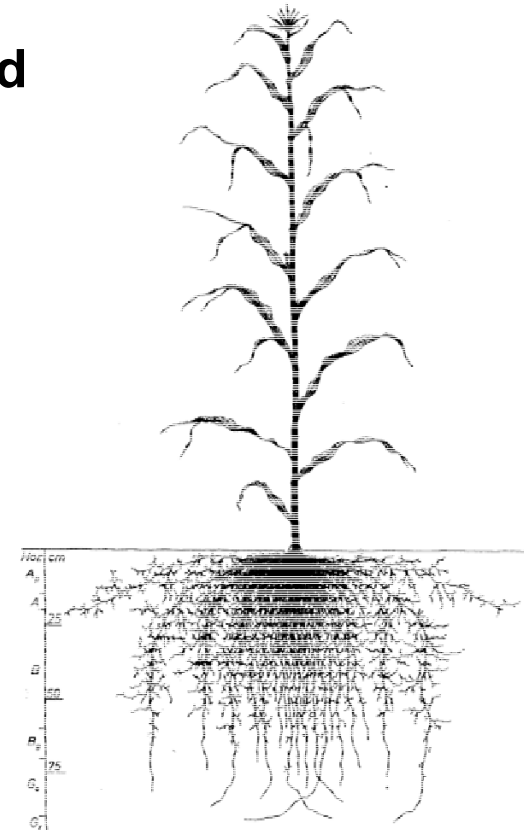


Sonderverfahren Strip – Till

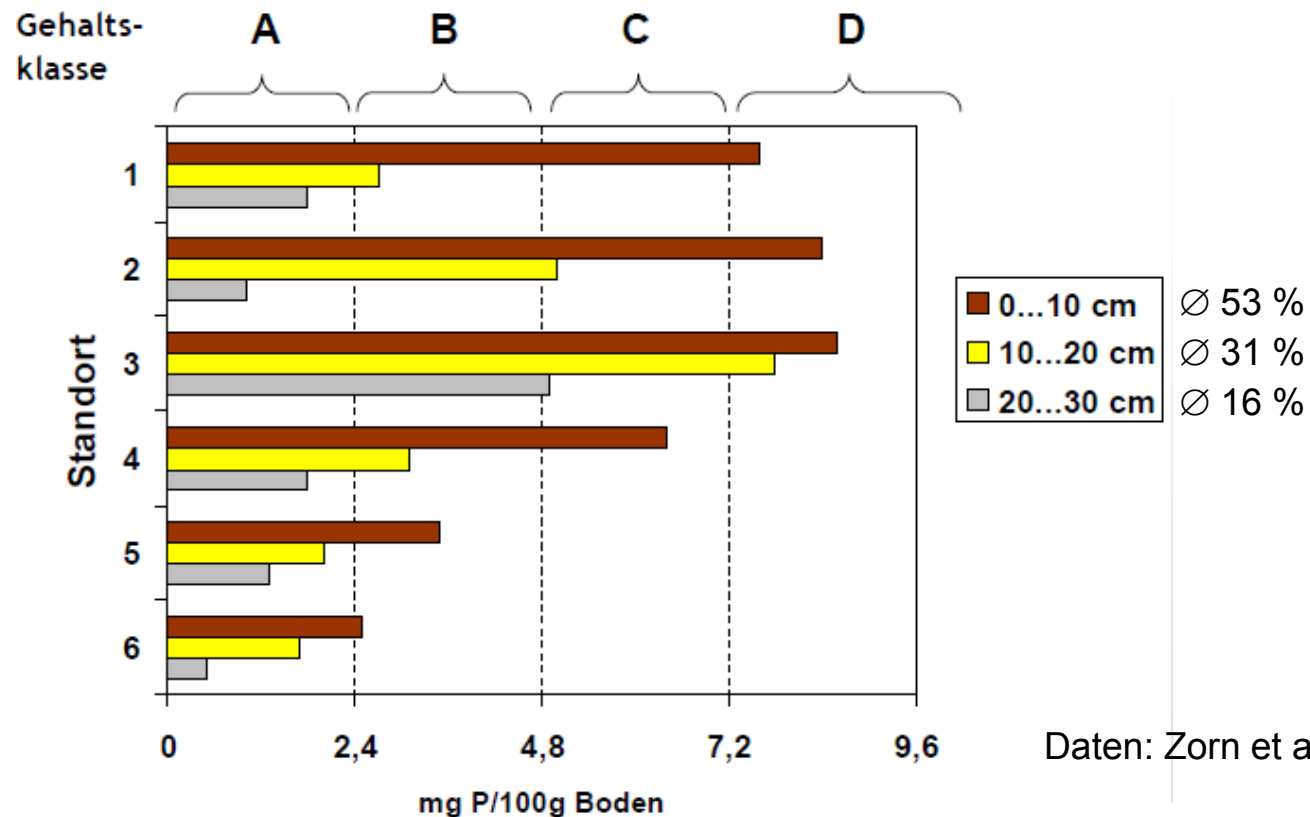
Wurzelentwicklung Raps und Mais



50 cm

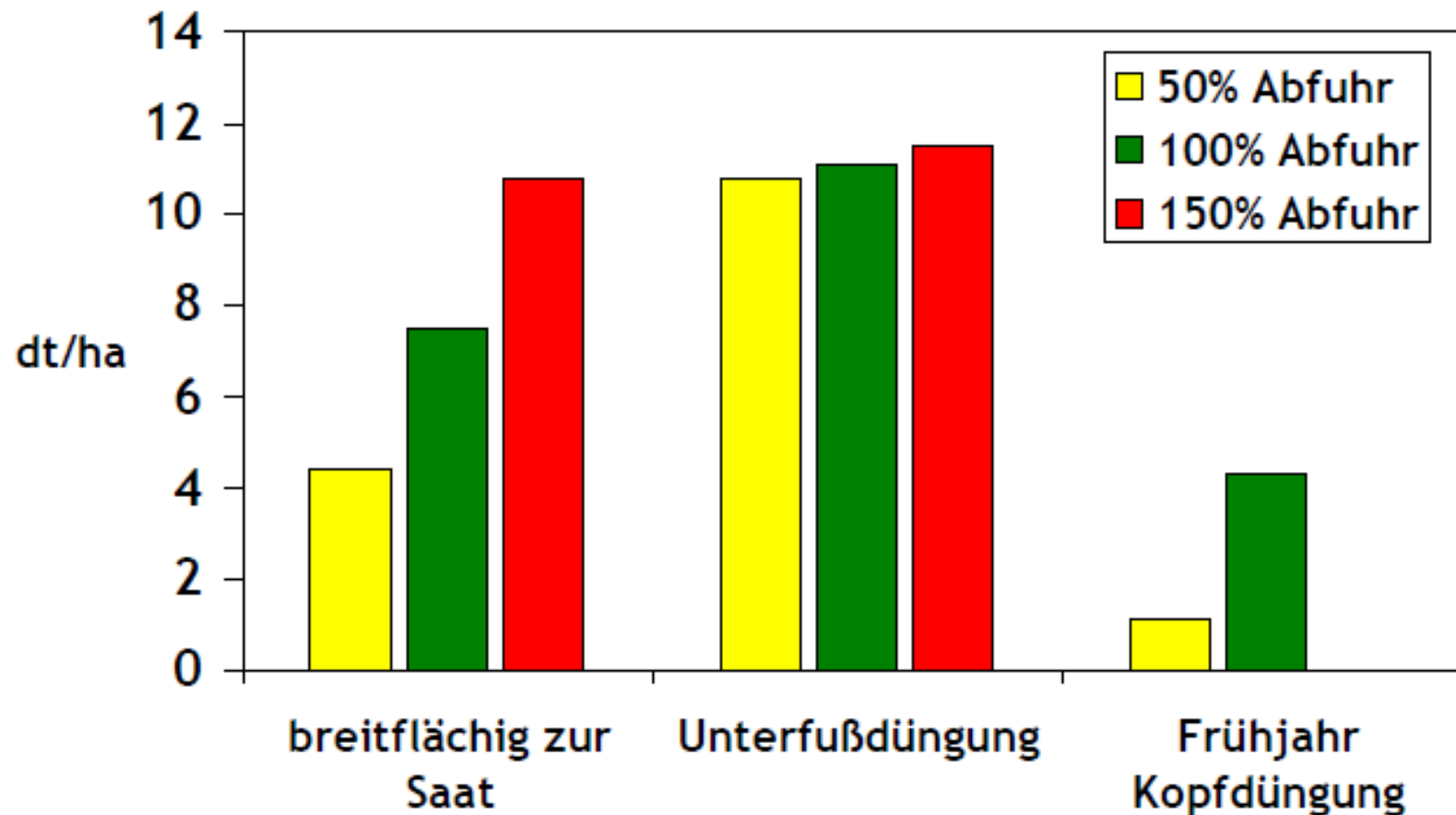


P-Gehalt im Boden nach langjährig pflugloser Bewirtschaftung



Langjähriger Pflugverzicht führt zu einer Anreicherung von P, K und Humus im Bearbeitungshorizont und zu einer Reduzierung im Unterboden

Mehrertrag durch differenzierte P-Düngung (TSP) zu Wintergerste



Daten: Zorn et al. 2010

Themen

- Ziele und Verfahren der Bodenbearbeitung
- Die richtige Tiefe
- Effekte der Stoppelbearbeitung
- Welche Verfahren zu welcher Kultur
- Strip – Till und Unterfußdüngung
- **Fazit**

Fazit:

*Es mangelt meist nicht an Innovationen,
sondern an deren Akzeptanz, Umsetzung
oder Praxistauglichkeit!*