

# Optimierung von Direktsaatsystemen durch angepasste Saattechnik und Fruchtfolgen

Dr. Bernhard Streit

Schweiz. Hochschule für Landwirtschaft, Länggasse 85, CH-3052 Zollikofen  
[bernhard.streit@bfh.ch](mailto:bernhard.streit@bfh.ch)

# Inhalt

- Direktsaat in der Schweiz
- Optimierungen des Systems: Pflanzenbau
- Optimierungen des Systems: Saattechnik
- Optimierungen des Systems: Pflanzenrückstände
- Zusammenfassung

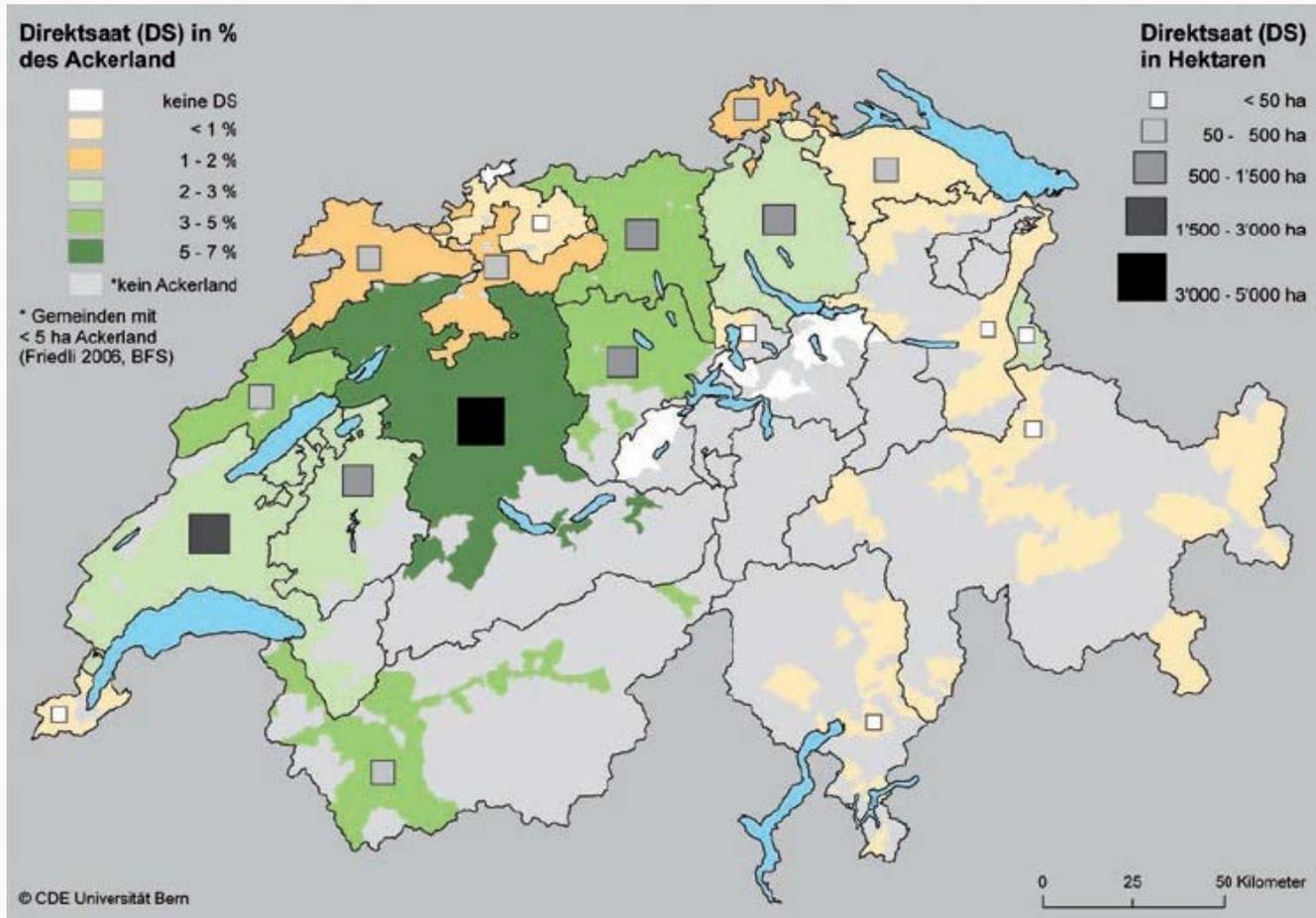
# Direktsaat in der Schweiz

*Wichtig: Wissen, wovon wir sprechen*

Definition Direktsaat

«Direktsaat» ist ein Anbausystem, bei dem das Saatgut direkt in den unbearbeiteten, mit Pflanzen(-resten) bedeckten Boden abgelegt wird. Mittels speziellen Scheiben-, Meissel- oder Kreuzschlitz-Säscharen wird lediglich ein Schlitz im Boden geöffnet und nach der Saatgutablage geschlossen. Beim Sävorgang werden höchstens 50% der Bodenoberfläche bewegt. Düngemittel können gleichzeitig in den Boden eingebracht werden (*Chervet et al., 2007*).

# Direktsaat in der Schweiz



Direktsaatfläche 2006 der Schweiz nach Kantonen unterschieden (Ledermann und Schneider, 2008)

# Direktsaat in der Schweiz

Motivation für Schweizer Landwirte, Direktsaat zu machen:

- Verminderung von Bodenerosion/Bodenschutz allgemein



**Benachbarte Felder nach einem Gewitter, August 2007, Seedorf:  
pfluglos bestelltes Biofeld (links), Direktsaatversuch (rechts)**

# Direktsaat in der Schweiz

Motivation für Schweizer Landwirte, Direktsaat einzusetzen:

(Zwischenbemerkung zur Landwirtschaft in der Schweiz:

Kleine Familienbetriebe, aber hohe Wertschöpfung und hohe Produktionskosten, u.a. Arbeitskosten)

- Flächenbeiträge: je nach Region und Kultur bis 400 Euro/ha
- Weniger Arbeitszeit
- Tiefere Produktionskosten
- Weniger Dieserverbrauch
- Sichtbare Erosion kann zu Kürzung der Direktzahlungen führen

# Direktsaat in der Schweiz

Organisationen rund um Direktsaat:

Swiss No-till



- Interessensvereinigung für Direktsaat
- Gegründet 1995 v.a. von Landwirten und Lohnunternehmern
- Heute 250 Mitglieder
- Bindeglied zwischen Praktikern, Beratern, Verwaltung und Industrie
- Mitglieder initiieren verschiedene Aktionen für Direktsaat: z.B. Direktsaat-ABC, Video ‚Von Bauern - für Bauern‘)
- Mitglied von ECAF (European Conservation Agriculture Federation)



# Direktsaat in der Schweiz

## Zusammenfassung

- Die Vorteile dieses Anbausystems sind unbestritten (Erosionsverminderung, Kostenreduktion,...).
- Für den Erfolg müssen allerdings Grundregeln eingehalten werden, wie z.B.:
  - Fruchtfolge (Wechsel zwischen Halm- und Blattfrüchten),
  - Pflanzenschutz (Problemunkräuter, Schnecken, Feldrandhygiene)
  - Bodenstruktur (Verdichtungen und stehendes Wasser sowie bestehende Probleme sind mit Direktsaat nicht lösbar)
  - Düngung...
- Die Grenzen und Nachteile sind ebenfalls bekannt.

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Sortenwahl: Sortenversuche mit Winterweizen

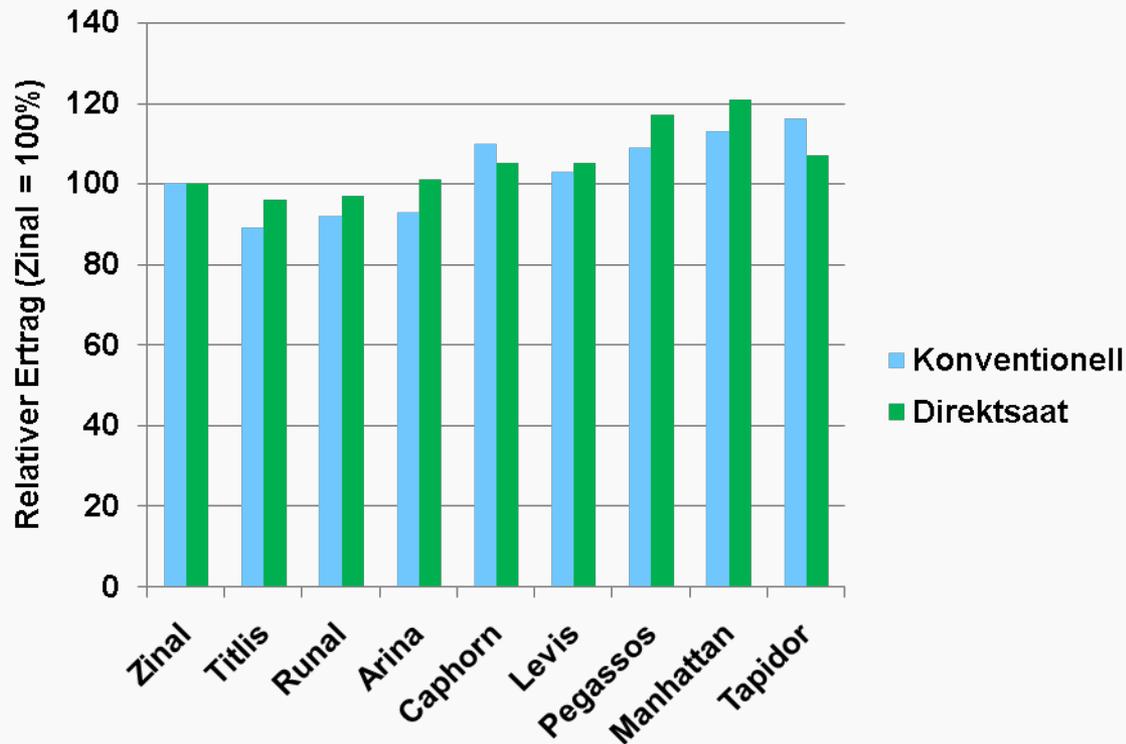
- Kleinparzellen-Sortenversuche in Direktsaatsystemen im Rahmen der offiziellen Sortenprüfung 2007/2008



**Ansaat eines Kleinparzellen-Sortenversuches von Winterweizen (Schüpfen, 2006).**

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Sortenwahl: Sortenversuche mit Winterweizen



Relative Erträge von Winterweizen-Sortenversuchen in Direktsaatsystemen (2007/2008, Ø: 67.1 dt/ha) und in der konventionellen Sortenprüfung (2003/2004, Ø: 72.4 dt/ha)

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Fruchtfolgen:

Deshalb sind abwechslungsreiche Fruchtfolgen wichtig:

- Verminderter Krankheitsdruck, v.a. Ähren-Fusarien (Kein Winterweizen nach Körnermais, Getreideanteil verringern)
- Unkräuter
- Risikoverteilung

Aber: Alternativen zu Getreide und Mais zu finden ist eine Herausforderung:

- Einfache Vermarktung
- Risikolose Anbautechnik

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Fruchtfolgen:

Beispiel Eiweisserbsen:

- An sich problemloser Anbau, Erträge zwischen 40 und 50 dt/ha möglich
- Aber: Die Ernte kann eine echte Herausforderung sein (Lager, Ausfallkörner).
- Aber: Kaum Vermarktungsmöglichkeiten, da meist nur kleine Mengen in unterschiedlicher Qualität geliefert werden
  
- Lösungen für Ernte: Standfeste Sorten, evtl. Stützfrüchte, evtl. Schwaddrusch oder Stripper, evtl. Spätsaaten.
- Lösungen für Vermarktung: Anbau und Vermarktung koordinieren (z.B. Lohnunternehmer)

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Fruchtfolgen:

Beispiel Raps:

- An sich problemloser Anbau, Erträge zwischen 40 und 50 dt/ha möglich.
- Aber: Anbau kontingentiert
- Aber: Die Ansaat bei vielen Ernterückständen ist eine Herausforderung

Lösungen: HOLL-Raps Sorten, Saat mit Einzelkornsämaschine

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Fruchtfolgen:

Weitere Beispiele:

- Ackerbohnen (vergleichbar mit Eiweisserbsen)
- Rispen- und Sorghum-Hirse (Experimentierstadium)
- Grünland (Achtung: Gräser in der Folgekultur)
- Kartoffeln und Feldgemüsebau (Achtung: hohes Risiko und hoher Arbeitskräftebedarf)

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen:

Ziel des optimierten Einsatzes von Gründungen:

- Boden permanent bedecken: Erosionsschutz, Nährstoffauswaschung, Unkrautunterdrückung
- Die Zwischenfrucht sollte den Boden auch noch nach der Ansaat der Folgekultur bedecken (aber diese nicht konkurrenzieren).

**Saat von Mais in einen  
Rübsenbestand  
(Photo: Peter Hofer)**



# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen:

Möglichkeiten zur Kontrolle der Zwischenfrüchte:

- Wahl der Art (überwinternd oder nicht überwinternd)
- Herbizide
- Alternativen, wie Messerwalze:

**Einsatz einer Messerwalze in einem Versuch mit Gründungen (Seedorf 24.10.07).**



# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen:

ART-Versuch mit 36 verschiedenen Begrünungsverfahren:

- Langjährige Direktsaatfläche
- Vorkultur: Eiweisserbsen, Hauptkultur: Winterweizen
- Kontrolle der Gründungen: Glyphosat vs. Messerwalze
- Unkrautkontrolle im Frühling mit selektivem Herbizid vs. keine Kontrolle

# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen: Sommerhafer ohne Glyphosat (links), Gelbsenf mit Glyphosat (rechts)

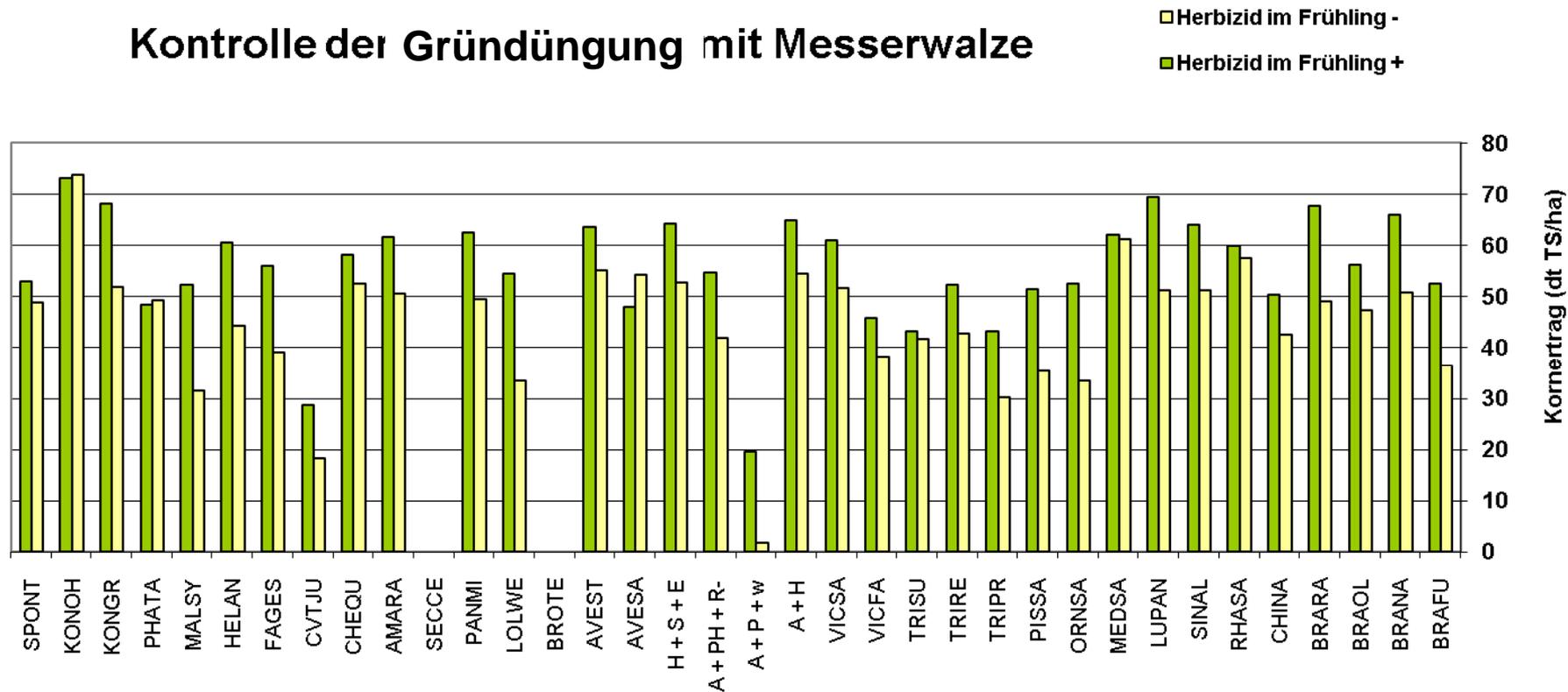


# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen:

ART-Versuch mit 36 verschiedenen Begrünungsverfahren:

## Kontrolle der Gründung mit Messerwalze

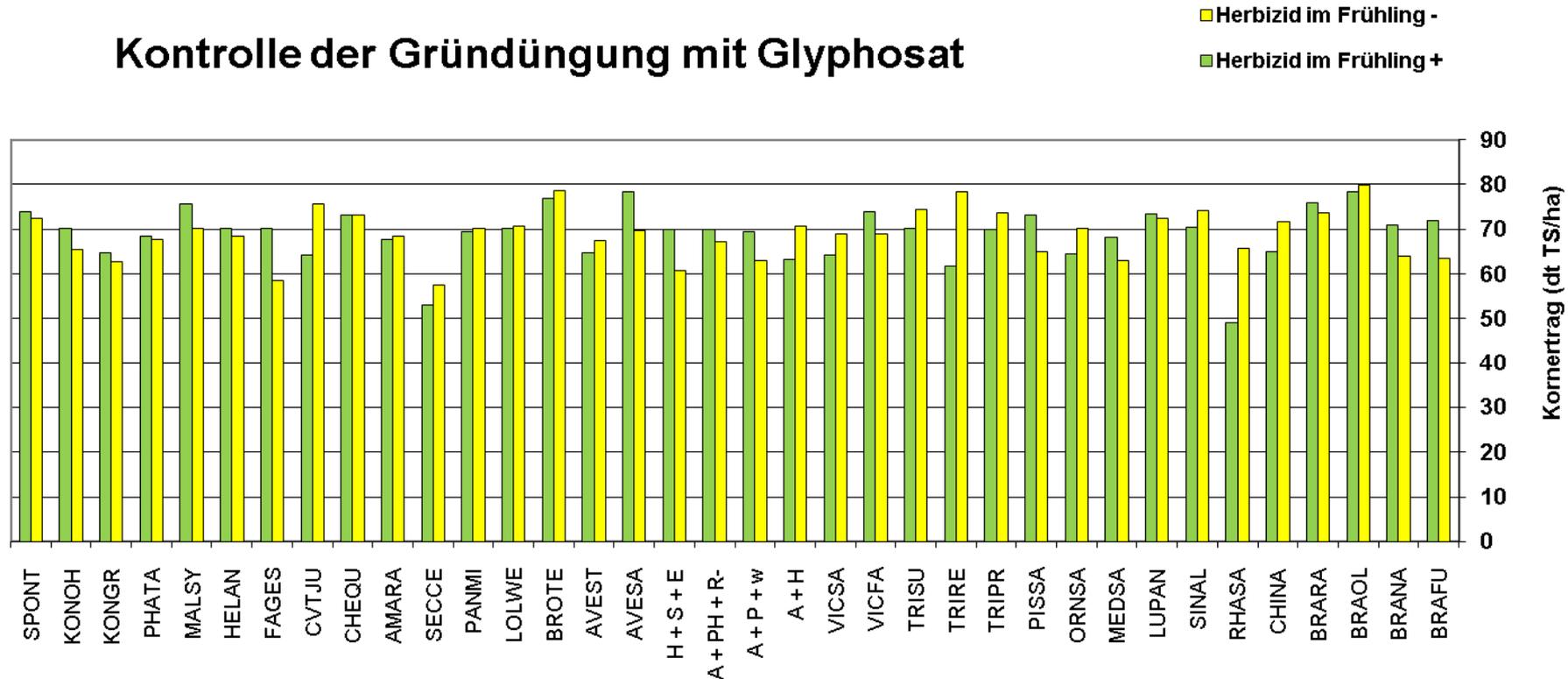


# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen:

ART-Versuch mit 36 verschiedenen Begrünungsverfahren:

## Kontrolle der Gründung mit Glyphosat



# Optimierung des Systems: Pflanzenbau

Gründungen:

ART-Versuch mit 36 verschiedenen Begrünungsverfahren:

Erkenntnisse:

- Einjährige Resultate sind mit Vorsicht zu geniessen: 2 Versuchsjahr wird im Moment ausgewertet.
- Ohne Herbizide war die Abundanz der Unkräuter immer über der ökonomischen Schadschwelle.
- Im optimalen Fall kann entweder auf die Herbizide vor der Saat oder im Frühling verzichtet werden: Haferarten, Gelbsenf, Ölrettich, Rübsen, Dachtrespe, grobkörnige Leguminosen,

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Ausgangslage:

Verschiedene Untersuchungen zur Saattechnik haben ergeben:

- Mit der zur Verfügung stehenden Saattechnik kann gearbeitet werden.
- Die Saattechnik wurde in den meisten Fällen in Nordamerika entwickelt: Grösse und Gewicht der Maschinen haben dort kaum Einfluss auf die Abläufe beim Säen.
- In den kleineren Strukturen in Mitteleuropa hingegen schon.
- Wir brauchen (bei uns in der Schweiz) leichtzügige, leichte und wendige Maschinen.
- Unterschiedlicher Kraftbedarf der einzelnen Scharsysteme wurde untersucht (Streit et al., 2008; Gall et al., 2009)

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Ausgangslage:



# Optimierung des Systems: Saattechnik

Laufende Untersuchung des Kraftbedarfs bei der Saat mit verschiedenen Scharsystemen

- Arbeit mit einzelnen Scharen in Messrahmen
- Ziel der Arbeit: Grundlage schaffen für Verbesserung von Scharsystemen
- Untersuchte Systeme:
  - Cross-Slot (Einscheiben-Säschar mit ‚Zinken‘)
  - John Deere MaxEmerge (Doppelscheiben-Säschar)
  - Güttler (Einscheiben-Säschar)
- (- John Deere NT 750 (Einscheiben-Säschar)-
- John Deere Conserva Pak (Zinken-Säschar)-
- Semeato ‚Guillotine‘ (Zinkenschar mit Scheibe)-
- Bourgault Knife Opener (Zinkensäschar))

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Untersuchungen mit Messrahmen:

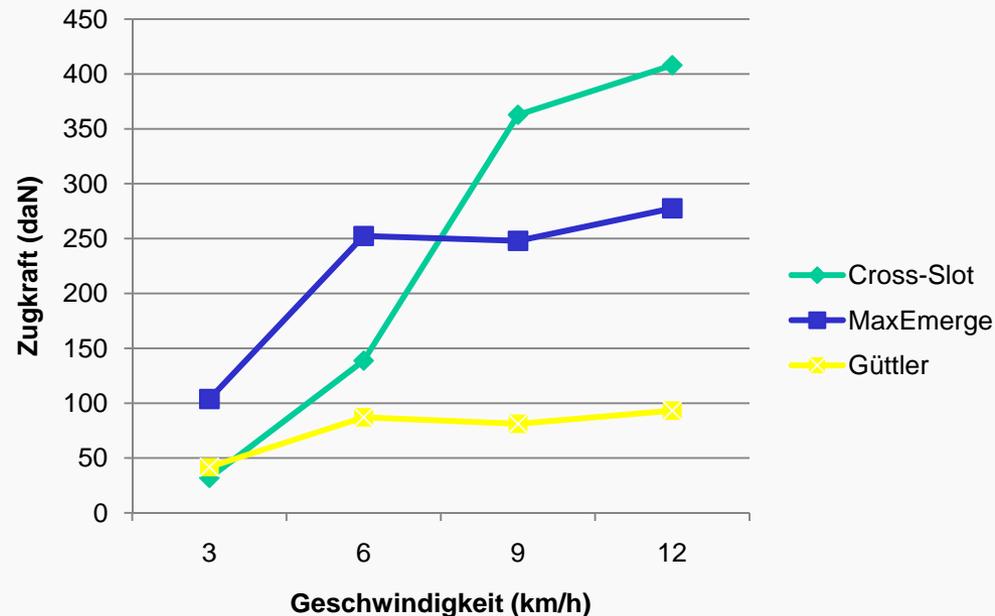


Messrahmen der BFH – TI Burgdorf für Kraftmessungen mit Säscharen im Feld

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Untersuchungen des Zugkraftbedarfs bei der Saat mit verschiedenen Scharsystemen

- Resultate (provisorischer Auszug):



# Optimierung des Systems: Saattechnik

Untersuchungen des Kraftbedarfs bei der Saat mit verschiedenen Scharsystemen

Erkenntnisse:

- Die notwendige Zug- und Niederdrückkräfte variieren sehr stark
- Kraftintensive Verfahren: Cross-Slot, MaxEmerge
- Kraftextensive Verfahren: Bourgault, Güttler
- Zinkensäscharen brauchen weniger Niederdrückkraft als Scheibenscharen
- Die kraftextensiven Verfahren arbeiten bei Geschwindigkeiten > 9 km/h nicht mehr zufriedenstellend.

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Ansatz von ‚Cash Crops‘:

Saat mit Einzelkornsämaschine auch für  
Dreschfrüchte?

- + Präzise Saatgutablage dank aufwändigen Säscharen, Strohräum-Sternen, hohen Schardrücken
- + Präzise Saatedichten, da Saatmenge nicht volumengesteuert ist
- + Bessere Auslastung der Sämaschinen
- + Wendiger, da meist im Dreipunktanbau
  
- Reihenabstände (meist mind. 37.5 cm)
- Probleme bei der Saat von mehr als 100 Körner/m<sup>2</sup>



# Optimierung des Systems: Saattechnik



**Einzelkornsaat von Winterweizen  
(JD 1730 CH, 14.09.09)**



**Einzelkorngesäter Winterweizen  
(mit John Deere MaxEmerge,  
Dauerbeobachtungsfläche Oberacker, 06.11.08)**

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Ansaat von Gründungen:

Anforderungen:

- Tiefe Verfahrenskosten (der Anbau von Gründungen darf nicht mehr kosten als eine Herbizidanwendung)
- Hohe Flächenleistung

Heute ist die Ansaat mit ‚normaler‘ Drilltechnik üblich:

- teuer und aufwändig
- Anfälligkeit auf Verstopfungen
- erfolgt häufig zu spät oder gar nicht, daher gibt es keinen Nutzen

Mögliche Lösung: Ansaat mit anderen Feldarbeiten kombinieren.

# Optimierung des Systems: Saattechnik

Ansaat von Gründüngungen:  
Beispiel Mähdruschaat



# Optimierung des Systems: Saattechnik

Ansaat von Gründungen:

    Beispiel Mähdruschaat

+ Einfache Saattechnik

+ kein zusätzlicher Arbeitsgang nötig

- Ungenaue Saattiefe

- Für grosskörnige Gründungen (Erbsen, Bohnen, Lupinen) nicht geeignet

- Zusätzliche Belastung für Mährescherfahrer

Mähdruschaat ist nicht neu (z.B. System Güttler, System Krummenacher), die Idee muss aber optimiert werden.

# Optimierung des Systems: Ernterückstände

Interessenskonflikt:

Ernterückstände für Bodenleben wichtig, sie können aber die Saat und die Entwicklung der (Direktsaat-)Kulturen behindern

- Gleichmässige Verteilung
- Falls notwendig (Maisstroh): Zerkleinerung
- Spreuverteiler!!



# Optimierung des Systems: Ernterückstände

- Strohstriegel



# Optimierung des Systems: Ernterückstände

Ansatz: Das Problem (Spreu) lösen, indem es mit einem Zusatznutzen entfernt wird: Spreusammler

Nichts Neues, aber trotzdem  
nicht ganz so banal bei  
der Umsetzung  
(Prototyp SHL, 2009)



# Zusammenfassung und Ausblick

- Direktsaat ist ein SYSTEM, alle Komponenten müssen abgestimmt sein: Saattechnik, Fruchtfolge, Pflanzenschutz, Düngung, Beratung,...
- Direktsaat, aber auch andere Formen der bodenschonenden Bewirtschaftung, müssen von der öffentlichen Forschung und Beratung sowie der Ausbildung zumindest akzeptiert sein.

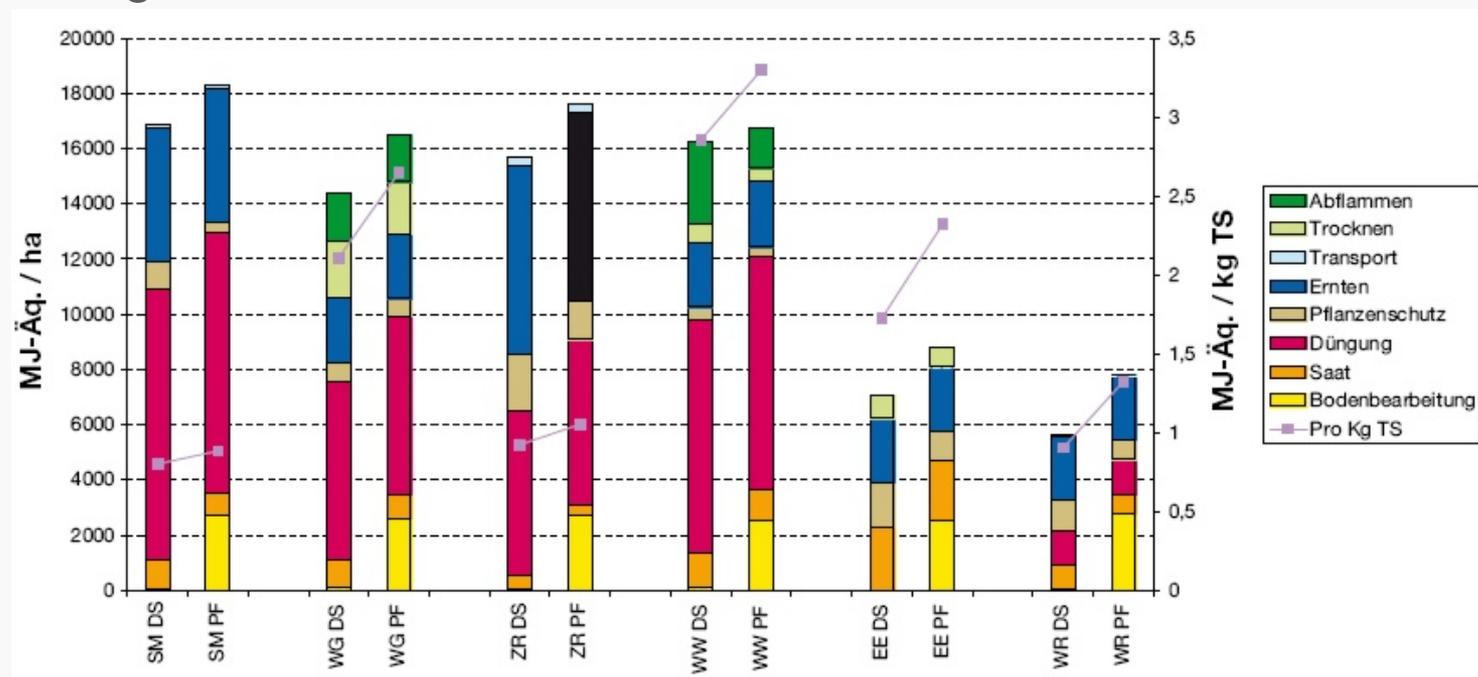
# Zusammenfassung und Ausblick

Förderprogramm Boden im Kanton Bern:

- Summe über 6 Jahre: 40 Mio Euro
- Bereich Bodenschutz: Direktsaat, Pflugverzicht, On-land-Pflug (Ökolandbau)
- Bereich umweltschonender Gülleaustrag: Schleppschlauch, begrenzter Bodendruck
- Bereich Verzicht auf Herbizide
- Maximaler Förderbeitrag pro ha: 400 Euro

# Zusammenfassung und Ausblick

- Mögliche Finanzierungsquellen für die Landwirtschaft:  
CO<sub>2</sub>-Emissions-Zertifikate auf der Basis von direkt gesäten Flächen.  
Schwierig: Nachweis der Wirkung. Deshalb muss die Forschung mit einbezogen werden:



Bedarf an nicht-erneuerbaren Energien für den Anbau verschiedener Kulturen mit Direktsaat oder Pflugsystem (Datenbasis: Oberacker Rütli, Zollikofen, 1999-2005).

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Links zum Thema:

- <http://www.no-till.ch> Swiss No-till, allg. Infos, Direktsaat-ABC
- <http://www.vol.be.ch/site/home/lanat/landwirtschaft/bodenschutz/bodenschutz-dauerbeobachtungsflaeche-oberacker.htm>  
Merkblätter, Publikationen zu Direktsaat
- <http://www.ecaf.org> European Conservation Agriculture Federation
- <http://www.gkb-ev.de/> GKB