

Christian Gall, Thomas Schüle und Karlheinz Köller

# Systemvergleich Direktsaattechnik

Bei der Direktsaat kommen spezielle Sämaschinen mit unterschiedlichen Werkzeugformen zum Einsatz. Exemplarisch wurden vier verschiedene Direktsaatsysteme miteinander verglichen. Ziel war es, den Einfluss der Sätechnik auf den Zugkraftbedarf, die Arbeitsqualität sowie auf pflanzenbauliche Parameter zu bestimmen. Dazu wurde in der Anbauperiode 2007/2008 ein randomisierter Streifenversuch zu Winterweizen angelegt. Die Zugkraftmessungen der verschiedenen Saattechniken ergaben signifikante Unterschiede. Weiter unterschieden sich die Systeme in der Genauigkeit der Tiefenablage und der Kornlängsverteilung. Die Sätechnik hatte letztlich keinen Einfluss auf den Kornertrag.

## Schlüsselwörter

Direktsaattechnik, Winterweizen, Zugkraftbedarf, Ablagegenauigkeit, Kornlängsverteilung

## Keywords

No-till seeding techniques, winter wheat, draught force requirements, seeding depth, longitudinal seed distribution

## Abstract

Gall, Christian; Schüle, Thomas and Köller, Karlheinz

## Comparison of different no-till seeding techniques

Landtechnik 64 (2009), no. 3, pp. 172 - 174, 5 figures, 1 table, 11 references

There are special seeders used in no till seeding systems, with different opener designs. Four different no till seeding systems were compared exemplarily. The target was to determine the effect of different seeding techniques on draught force requirement, working quality as well as crop specific parameters. Therefore, in growing season 2007/2008, a field study to winter wheat was conducted in Lüttewitz, Saxony. There were significant effects found in draught force requirements. The systems also differed in seeding depth quality and spatial distribution. The seeding systems had no impact on grain yield in this study.

■ Ackerbaukonzepte, bei denen auf jegliche Bodenbearbeitung verzichtet wird, bestehen weltweit durch ökonomische und ökologische Vorteile [1]. Dabei ist eine erfolgreiche Direktsaat langfristig nur als ganzheitlicher Ansatz unter Einbeziehung weiter Fruchtfolgen, Zwischenfruchtanbau und neuer Düngungsstrategien zu sehen. Die Saattechnik wird hierbei zur Schlüsselmaschine in der Außenwirtschaft.

## Versuchsaufbau

Der Feldversuch (~ 6,5 ha) wurde auf Betriebsflächen der Südzucker AG in Lüttewitz, Sachsen durchgeführt. Es wurde Winterweizen der Sorte Hermann (TKM 50 g) mit einer Saatstärke von 250 Körner pro Quadratmeter gesät. Der Versuchsaufbau war ein randomisierter Streifenversuch mit vier Varianten und fünf Wiederholungen. Als Varianten wurden vier verschiedene, handelsübliche Sämaschinen (**Abbildung 1**) mit unterschiedlichen Säwerkzeugen eingesetzt.

## Material und Methoden

In **Abbildung 2** sind die verglichenen Scharvarianten Meißelschar, Zinkenschar, Kreuzschlitzschar und Einscheibenschar dargestellt. Das Zinkenschar bearbeitete den Boden im Saatsbereich intensiv und wird somit der konservierenden Bodenbearbeitung zugeordnet. Jedes System wurde auf Zugkraftbedarf, Tiefenablagegenauigkeit, Kornlängsverteilung und Ertrag untersucht. Die Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet und gegenübergestellt. Die Zugkraft wurde mit einem Sechskomponenten-Kraftmessrahmen gemessen. Die Tiefenablage wurde mittels Bodenhobel und Auszählung erfasst. Die Kornlängsverteilung wurde mit einem elektronischen Seilmessgerät gemessen und die Variationskoeffizienten gebildet. Der Ertrag wurde mit einem Parzellenmähdrescher erfasst.

Abb. 1



Verwendete Direktsämaschinen. Foto: Gall  
Fig. 1: Engaged no-till seed drills.

Tab. 1

Variationskoeffizienten der Kornlängsverteilung unterschiedlicher Säsysteme

Table 1: Coefficients of variation for the longitudinal seed distribution of different seeding systems

	Meißelschar <i>chisle opener</i>	Zinkenschar <i>hoe tine opener</i>	Kreuzschlitzschar <i>cross slot opener</i>	Einscheibenschar <i>single disc opener</i>
VK [%]	71	84*	84	89
CV [%]				

\* die Messungen der Zinkenschar Variante sind nicht vergleichbar, da das Saatgut in einem Band abgelegt wurde.

\* the data of the hoe tine opener are not comparable, because of band seeding.

## Ergebnisse

**Zugkraftbedarf.** Für eine Gegenüberstellung wurden die Messwerte jeweils auf einen Meter Arbeitsbreite bezogen. In **Abbildung 3** sind die Mittelwerte und Standardfehler der Mittelwerte der erforderlichen Zugkraft [ $\text{kN m}^{-1}$ ] für das jeweilige Säsystem dargestellt. Das Meißelschar- und das Einscheibenschargerät hatten mit je 2,19 und 2,17  $\text{kN m}^{-1}$  den geringsten Zugkraftbedarf. Das Zinkenscharsystem benötigte mit 5,7  $\text{kN m}^{-1}$  mehr als zweieinhalb mal soviel Zugkraft. Der Zugkraftbedarf des Kreuzschlitzsystems war mit 9,09  $\text{kN m}^{-1}$  viermal so groß wie der des Meißel- bzw. Einscheibensystem. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit bei den Messungen betrug 9,4  $\text{km h}^{-1}$ .

Der Zugkraftbedarf von Scheibenscharmaschinen hängt vor allem von den Bodeneigenschaften und der Arbeitstiefe ab [6]. Weiterhin beeinflussen die Scheibendicke, der Anstellwinkel in Fahrtrichtung sowie die Form der Schneidkante und die Anzahl der Scheiben den Zugkraftbedarf [7]. Die Arbeitsgeschwindigkeit hat nur einen geringen Einfluss auf den Zugkraftbedarf [8]. Bei Zinkenscharmaschinen hängt der Zugkraftbedarf maßgeblich von der Form und Breite der Zinken, dem Anstellwinkel und der Arbeitstiefe ab. Anders als beim Scheibenschar nimmt der Zugkraftbedarf mit der Arbeitsgeschwindigkeit zu [9]. Bei dem Kreuzschlitzschar hängt der Zugkraftbedarf maßgeblich von der Anordnung der Werkzeuge ab. Bei den Zugkraftmessungen waren beide Winkelschare, die sogenannten Bio-Blades, für Saatgut- und Düngerablage angebracht. Durch den Druck der

beidseitig horizontal arbeitenden Winkelschare auf die vertikale Schneidscheibe wird diese abgebremst, so dass der für Scheibenschar typisch geringe Zugkraftbedarf durch die Bremswirkung der Zinken aufgehoben wird. Bei dieser Anordnung steigt der Zugkraftbedarf mit der Fahrgeschwindigkeit [10]. Wird jedoch nur ein Winkelschar (nur Saatgut) verwendet, so hat die Fahrgeschwindigkeit nur einen geringen Einfluss auf den Zugkraftbedarf. Der Zugkraftbedarf der Zinkenscharmaschine ist mit den Werten eines in gleicher Tiefe arbeitenden Grubbers mit Gänsefußscharen vergleichbar.

**Tiefenablage.** Zur Beurteilung der Ablagequalität wurde aus den Messwerten die Standardabweichung [mm], als Maß der Streuung um den Mittelwert berechnet. Die Ergebnisse sind in **Abbildung 4** dargestellt. Je niedriger der Wert, desto gleichmäßiger ist die Tiefenablage. Die parallelogrammige Scharaufhängung sowie die seitlichen Tiefenführungsrollen ermöglichten eine gute Oberflächenanpassung der Säschare und führten dadurch zu geringen Standardabweichungen bei den Systemen Meißel- (7,4 mm), Kreuzschlitz- (8,3 mm) und Einscheibenschar (7,7 mm). Bei der Zinkenscharvariante (13,3 mm) wurde die größte Streuung um den Mittelwert gemessen. Das Drainageschar bearbeitet den Boden unterhalb des Saatbereichs, so dass Körner auch in diesen gelockerten Bereich fallen können. Die Federstahl-Scharaufhängung ist von Grubbern abgeleitet und hat den Vorteil einer einfachen Steinsicherung und der lockernden Wirkung durch die vertikale Beweglichkeit. Die

Abb. 2

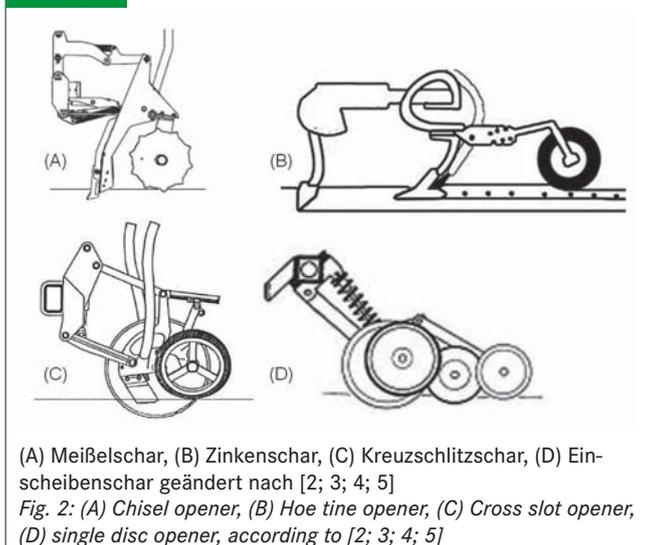
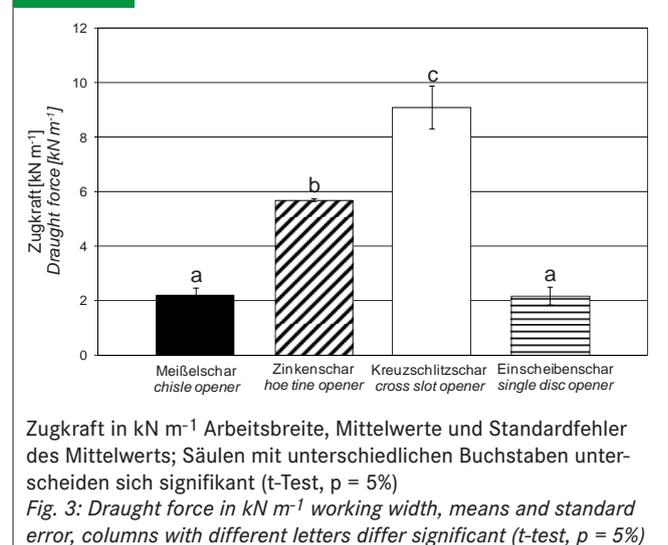


Abb. 3



Tiefenführung über das nachfolgende Abstützrad war nicht so präzise wie bei den Vergleichssystemen.

**Kornlängsverteilung.** In **Tabelle 1** sind die Variationskoeffizienten (VK) der Kornlängsverteilung der unterschiedlichen Säsysteme aufgeführt. Die Kornlängsverteilung hängt nicht direkt vom Scharsystem, sondern von der Vereinzeltungstechnik ab. Zur Beurteilung der Kornlängsverteilung wurden die VK gegenübergestellt. Die Werte lagen zwischen 71 und 89 % und sind somit als gut bis sehr gut einzustufen [11]. Die Ergebnisse der Zinkenscharmaschine sind differenziert zu betrachten, da es sich hierbei um eine Bandsaat handelt. Es konnte nur in Längsrichtung gemessen werden. Dadurch entsprechen die Messwerte nicht den tatsächlichen Standraumverhältnissen der Pflanzen. **Kornertrag.** Die Ergebnisse der Ertragsbestimmung sind in **Abbildung 5** zusammengefasst. Die durchschnittlichen Kornerträge lagen zwischen 83,62 und 87,94 dt ha<sup>-1</sup>. Das Säsystem hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Kornertrag.

### Schlussfolgerungen

Das Meißelschar hatte einen vergleichsweise niedrigen Zugkraftbedarf, eine exakte Tiefenablage und eine sehr gute Kornlängsverteilung. Für eine optimale Arbeitsqualität ist ein gutes Strohmanagement (kurze Häcksellänge und gute Querverteilung) notwendig.

Das Zinkenschar ist der konservierenden Bodenbearbeitung zuzuordnen. Die Werkzeugform und der Zugkraftbedarf sind vergleichbar mit einem Flügelschargrubber. Da das Saatgut in einem Band abgelegt wurde, war keine exakte Bestimmung der Kornlängsverteilung möglich. Die Tiefenablagegenauigkeit war nicht zufriedenstellend.

Das Kreuzschlitzschar ist aufwändig konstruiert und hatte den höchsten Zugkraftbedarf der Vergleichsmessungen. Die anspruchsvolle Technik zeichnete sich jedoch durch eine exakte Tiefenablage und eine gute Kornlängsverteilung aus. Das Säsystem kann mit bis zu 500 kg ballastiert werden. Das Konzept verspricht eine gute Funktionssi-

cherheit auch unter schwierigsten Direktsaatbedingungen. Das Einscheibenschar ist eine einfache, bewährte Technik, mit geringem Zugkraftbedarf und gleichmäßiger Tiefenablage. Probleme gibt es jedoch mit dem Schließen der Saattrille bei der Saat in feuchten Boden.

Das Saatsystem hatte bei dieser Untersuchung keinen signifikanten Einfluss auf den Kornertrag.

### Literatur

- Bücher sind durch ● gekennzeichnet
- Köller, K. und Linke, C.: Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 2001
  - Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG
  - Claydon Yieldometer Ltd.
  - Baker No-Tillage (BNT) Ltd.
  - Deere and Company
  - Linke, C.: Direktsaat – eine Bestandsaufnahme unter besonderer Berücksichtigung technischer, agronomischer und ökonomischer Aspekte. Dissertation. Fakultät IV- Agrarwissenschaften II, im Selbstverlag, Stuttgart-Hohenheim, 1998
  - Tice E.M., and J.G. Hendrick: Disc coulters operating characteristics. Transaction of the ASAE 35 (1992), S. 3-10
  - Tice E.M., and J.G. Hendrick: Disc coulters forces: Evaluation of mathematical models. Transaction of the ASAE 34 (1991), S.2291-2298
  - Gebresenbet G. and H. Jönsson: Performance of seed drill coulters in relation to speed depth and rake angles. Journal of Agricultural Engineering Research 52 (1992), S. 121-145
  - Streit, B., W.G. Sturny und H. Lauper: Ergebnisse von Vergleichsuntersuchungen unterschiedlicher Direktsämaschinen. Schweizer Hochschule für Landwirtschaft SHL, Vortrag Arbeitskreis Ackerbau ohne Pflug, Stuttgart-Hohenheim, 2008
  - Griepentrog, H.-W.: Längsverteilung von Sämaschinen und ihre Wirkung auf Standfläche und Ertrag bei Raps. Agrartechnische Forschung 1 (1995) H. 2, S. 129-136

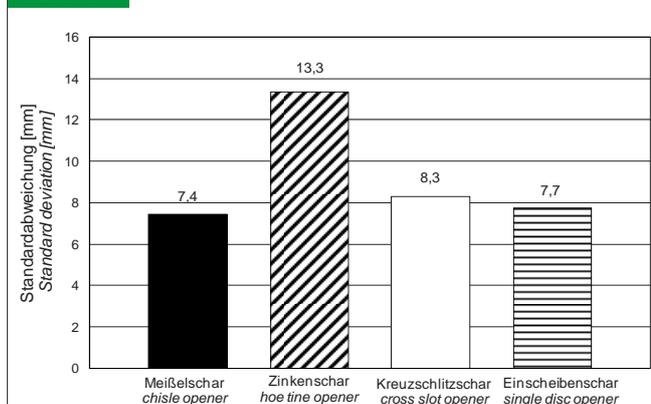
### Autor

**Christian Gall** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim (Leitung: **Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Karlheinz Köller**), Garbenstraße 9, 70593 Stuttgart. E-mail: c-gall@uni-hohenheim.de

### Danksagung

Den Firmen Südzucker AG und Amazonen-Werke GmbH & Co. KG sowie dem Betrieb Müller/Sander wird für die Bereitstellung der Sätechnik, den Firmen Südzucker AG und Bayer CropScience GmbH für die Unterstützung bei der Versuchsdurchführung herzlich gedankt.

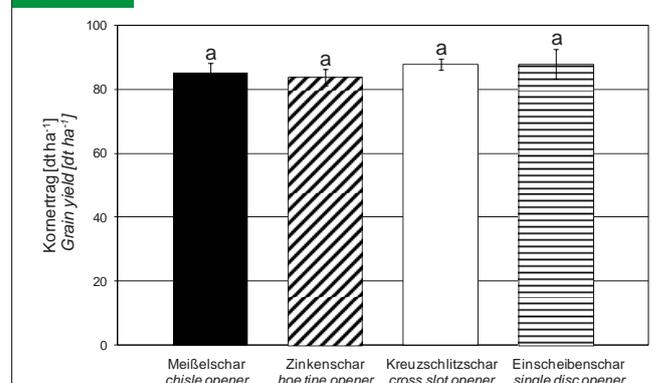
Abb. 4



Standardabweichung der Saattiefe in mm für unterschiedliche Direktsaatsysteme

Fig. 4: Standard deviation of the seeding depth with different no-till seeding systems

Abb. 5



Kornertrag [dt ha<sup>-1</sup>], Mittelwerte und Standardfehler des Mittelwerts; Säulen mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (t-Test, p = 5%).

Fig. 5: Grain yield [dt ha<sup>-1</sup>], means and standard error, columns with different letters differ significant (t-test, p = 5%).