

Breitsäscharen: Ablagetiefe und -qualität optimieren

Günther WEISE und Jörg PETRY, Institut für Landtechnik der Justus-Liebig-Universität, D-35390 Giessen

Die Breitsaat stellt eine Möglichkeit dar, den verfügbaren Pflanzenstandraum optimiert zu nutzen. Als technische Ausführung dieser Saatmethode, die auch zur Anwendung in der konservierenden Bodenbearbeitung geeignet ist, sind im Erdstrom einer Fräse arbeitende Breitsäscharen bekannt. Weniger bekannt ist jedoch, wie die Ablagetiefe und Ablagequalität von Breitsäscharen durch die Stellung und die geometrische Form der Schare beeinflusst werden kann. Breitere Säorgane erwiesen sich dabei als vorteilhafter gegenüber schmäleren.

dem Standardbreitsäschar ein Versuchsschar zur Verfügung, das weniger breit arbeitete und das ohne Sicke im unteren Prallblech ausgeführt war. Diese beiden Schare sind in Abbildung 2 dargestellt. Je eine Hälfte der Maschine war mit der einen und der anderen Ausführung des Breitsäschars ausgerüstet.

Für die Untersuchungen stand eine Fräse der Firma Howard mit einer Arbeitsbreite von 2,55 m zur Verfügung, auf die eine pneumatische Drillmaschine aufgesattelt war. Aufgrund von Vorversuchen arbeitete die Maschine mit einer Zahnpackerwalze, da sonst eine für die weitere Bewirtschaftung geeignete Bodenoberfläche nicht erreichbar gewesen wäre. Die gesamte Anordnung ist in Abbildung 1 gezeigt. Seitens des Herstellers war die Vermutung geäußert worden, die bei der Serienausführung verwendete Sicke (= rinnenförmige Biegung) im unteren Prallblech des Breitsäschars könnte für die gelegentlich auftretende Streifenbildung verantwortlich sein. Die Hypothese lautete, durch diese Sicke würde der Saatgutstrom geteilt, weshalb in der Scharmitte ein leerer Streifen entstünde. Zur Überprüfung dieser Fragestellung stand neben

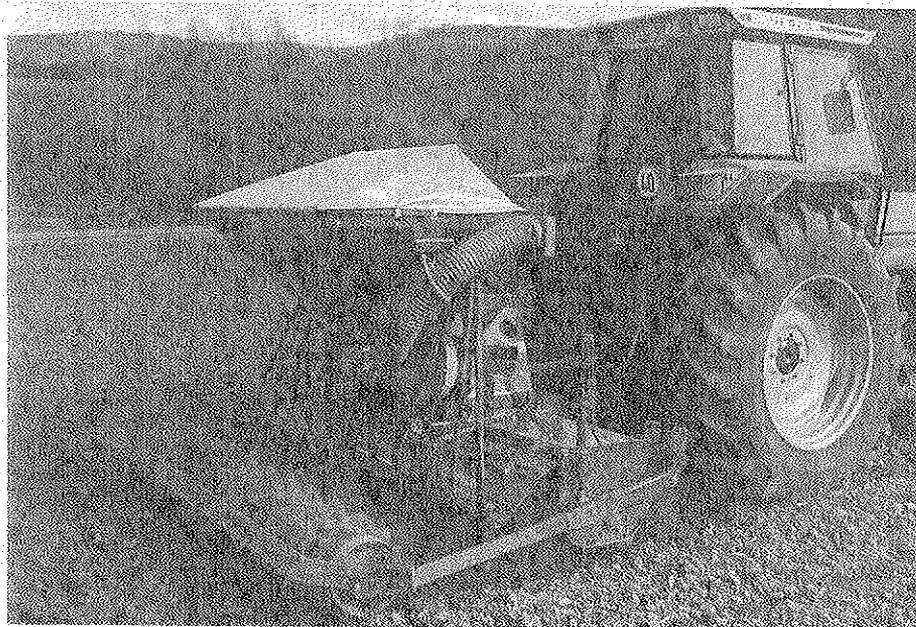


Abb. 1. Fräse mit Breitsäscharen für die Untersuchungen.

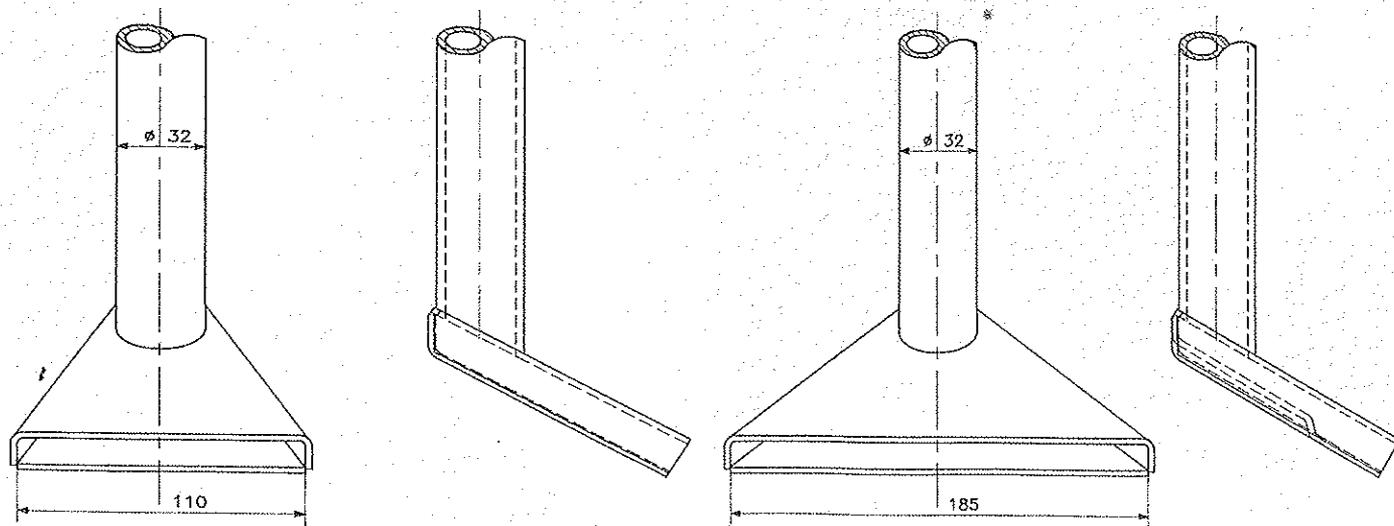


Abb. 2. Versuchs-Breitsäscharen; links schmales Schar ohne Sicke, rechts breites Schar mit Sicke (= rinnenförmige Biegung im Prallblech).

Acht verschiedene Einstellungen

Die Fräse war mit einer Versuchseinrichtung zur Aufnahme der Breitsäschare ausgerüstet, die es gestattete, die Zuordnung der Breitsäschare bezüglich der Fräswelle zu verändern. Variiert wurden der Abstand des Schares zur Fräswelle, der Anstellwinkel des Fallrohres und die Tiefe des Breitsäschars im Erdstrom. Es kamen acht Einstellungen zur Anwendung, für welche die entsprechenden Masse in Abbildung 3 dargestellt sind. Dabei beziehen sich die in der Abbildung angegebenen Werte auf den Abstand von der Rotormitte. Dargestellt sind die vier Lagen des Schwenkpunktes der Breitsäschare. In jeder dieser Stellungen war das Schar entweder um 1° gegen die Fahrtrichtung gekippt oder um $11,5^\circ$ in Fahrtrichtung gekippt. Die Kurzbezeichnungen der Scharstellungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Versuche fanden mit einem 104 kW Traktor im März 1993 auf Standorten nahe Herborn statt. Gefahren wurde mit einer Vorfahrtgeschwindigkeit von 1,25 m/s, einer Fräswelldrehzahl von 210 U/min und einer Arbeitstiefe von 8 cm. Ausgesät wurde Sommergerste der Sorte Alexis mit einer Keimfähigkeit von 91%. Nachdem die Pflanzen aufgelaufen waren, erfolgte die Auswertung auf dem Feld. Erfasst wurden die Hypokotyllänge (= Keimstengelänge der Pflanzen) zur Bestimmung der Ablagetiefe, der mittlere Feldaufgang und, mittels eines Zählrahmens mit 5 cm Teilung, die Pflanzenverteilung über die Arbeitsbreite. Das Wurfbild der Schare wurde fotografisch erfasst.

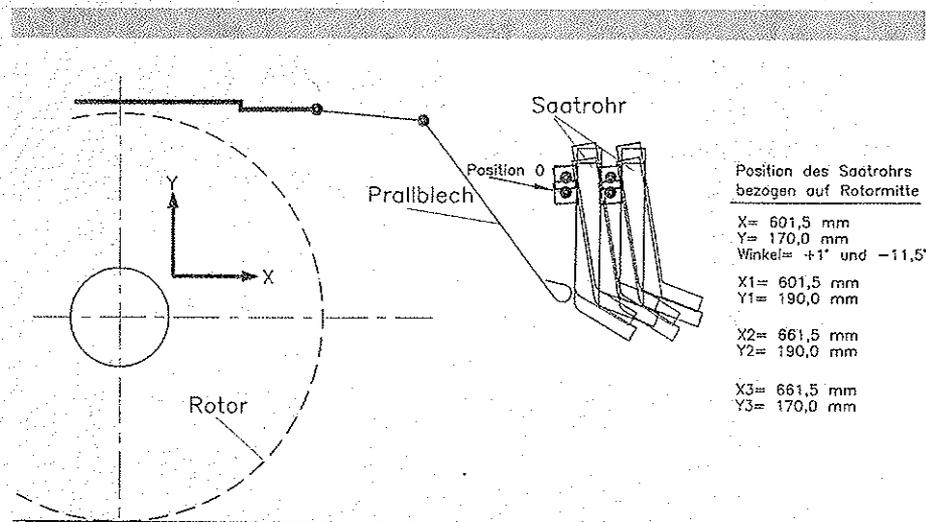


Abb. 3. Die Anordnungen der Breitsäschare bezüglich des Fräsrotors.

Tab. 1. Bezeichnungen der Einstellungen

Position der Saatrohre (siehe Abb. 3)	Kippwinkel $+1^\circ$ (Steil)	Kippwinkel $-11,5^\circ$ (Flach)
X = 601,5 mm (Kurz) Y = 170,0 mm (Nieder)	KNS	KNF
X1 = 601,5 mm (Kurz) Y1 = 190,0 mm (Hoch)	KHS	KHF
X2 = 661,5 mm (Weit) Y2 = 190,0 mm (Hoch)	WHS	WHF
X3 = 661,5 mm (Weit) Y3 = 170,0 mm (Nieder)	WNS	WNF

Besserer Feldaufgang mit breiterem Säorgan

Der Feldaufgang für die verschiedenen Einstellvarianten, sowie der theoretische Feldaufgang sind in Abbildung 4 am Beispiel der breiten Schare dargestellt. Es zeigt sich, dass der sich aus der Aussaatmenge und der Keimfähigkeit des Saatgutes ergebende Feldaufgang von ca. 390 Pflanzen pro m^2 in keinem Fall erreicht werden konnte. Ähnliches gilt für das schmale Schar; jedoch konnte im Mittel mit den breiten Scharen mit Sicke (= rinnenförmige Biegung im Prallblech) ein besserer Feldaufgang erreicht werden. Einstellungen mit nahe an der Bodenklappe befindlichen Säscharen lieferten eher schlechtere Ergebnisse als Einstellungen mit weiter entfernt befindlichen Scharen. Als sehr günstig erwiesen sich die Einstellungen WNS und WHF, also entweder der Anbau tiefer im Erdstrom mit steiler Fallrohrstellung oder der Anbau flacher im Erdstrom mit flacher Fallrohrstellung.

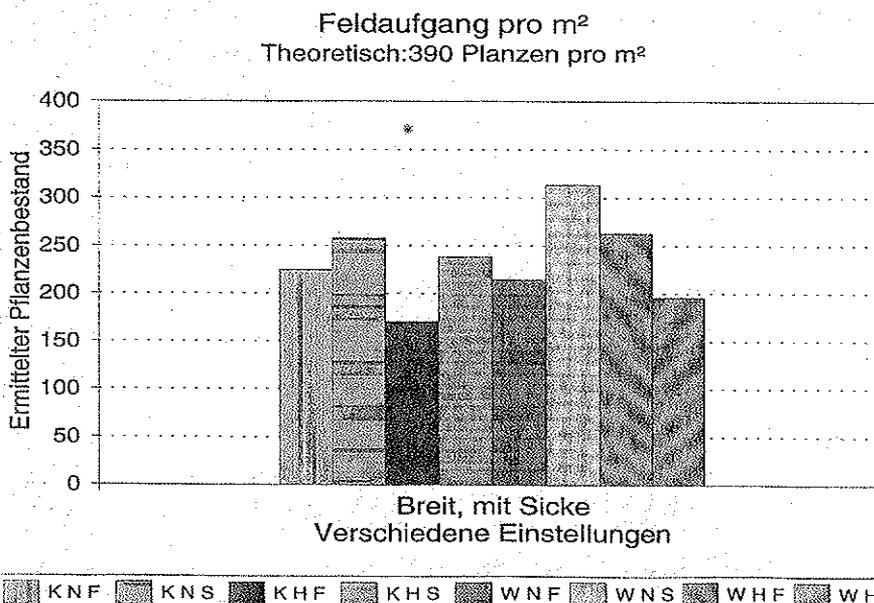


Abb. 4. Pflanzenaufgang pro m^2 für das Schar, bei den verschiedenen Einstellungen (Position der Saatrohre: K=kurz, W=weit, N=nieder, H=hoch; Kippwinkel: F=flach, S=Steil).

Pflanzenfreie Streifen sind unerwünscht

Streifen konnten nur bei wenigen Einstellungen der Breitsäschare beobachtet werden. Sie traten nur auf, wenn der kürzere Abstand zwischen Fräswelle und Breitsäschare gewählt wurde. Bei diesen Einstellungen zeigten sich pflanzenfreie Streifen hauptsächlich dann, wenn die schmalen Schare ohne Sicke verwendet wurden. Abbildung 6 zeigt, wie sich die Streifenbildung nach der Auszählung mit Hilfe des Zählrahmens darstellte. Eine Erklärung dieser Erscheinung liefern das Wurfbild und die Tatsache, dass die Breitsäschare im Erdstrom arbeiten. Abbildung

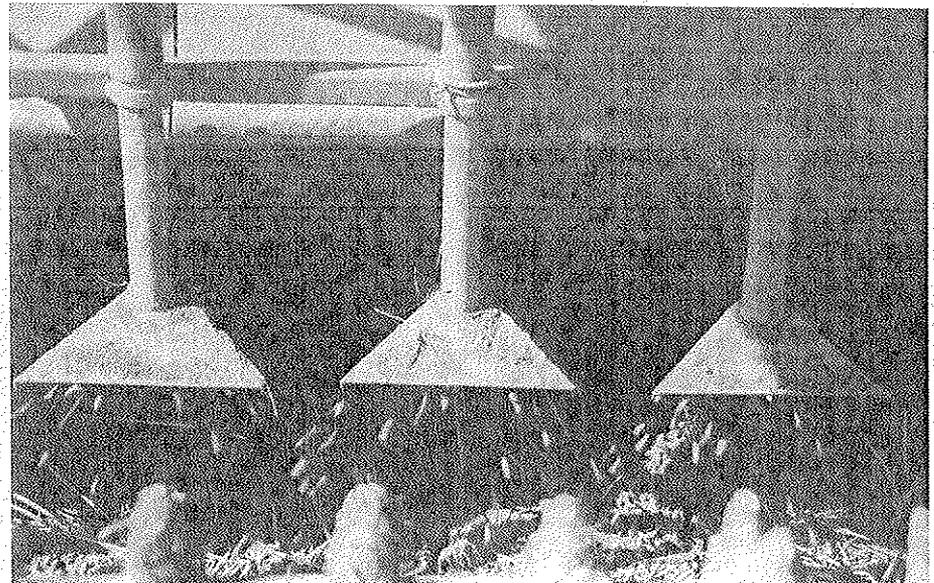
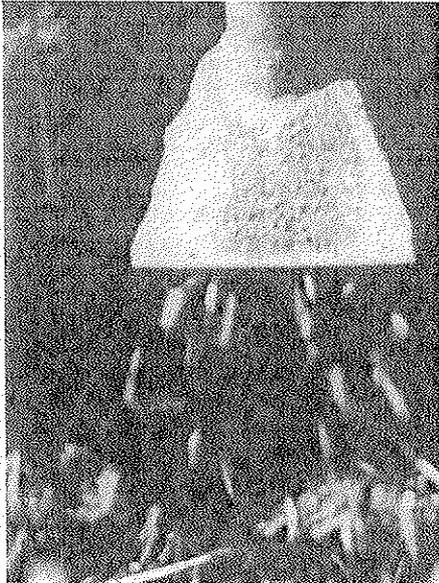


Abb. 5. Wurfbild der beiden Breitsärschare, schmales Schar links, breites Schar rechts.

5 zeigt von oben, wie die beiden untersuchten Schare Gerstenkörner ausstossen. Das schmale Schar erzeugt eine ziemlich enge Garbe mit fast parallel zur Fahrtrichtung wegfliegenden Körnern, während das breite Schar mit Sicke eine stark auseinanderlaufende, in der Mitte nur dünn besetzte Garbe aufweist. Da die Schare jedoch im Erdstrom arbeiten, kann das Saatgut, sobald es von der Erde erfasst wird, seine freie Flugbahn nicht mehr ungehindert fortsetzen. Vielmehr fängt der Erdstrom die Saatgutkörner ein und zwingt ihnen seine Bewegungsrichtung auf. Je näher das Schar sich am Fräsrotor befindet, desto intensiver ist der Erdstrom und desto weniger ist eine Bewegung quer zur Arbeitsrichtung möglich. Ebenso wird ein schmales Schar mit näherungsweise parallelem Ausstoss eine geringere Tendenz aufweisen, Saatgut quer zum Erdstrom zu verteilen als ein breites Schar mit einer Mittelsicke.

Wichtig ist eine gleichmässige Ablagetiefe

In Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Hypokotyllängenmessung dargestellt. Die Hypokotyllänge (= Keimstengellänge der Pflanzen) kann als ein Mass für die Ablagetiefe betrachtet werden, jedoch werden hierbei zu tief abgelegte Pflanzen nicht berücksichtigt. Abbildung 7 stellt das Ablagekennfeld des breiten Schars und die sich ergebenden Standardabweichungen dar.

Es fällt zunächst auf, dass sich die Werte der Hypokotyllängen in zwei Gruppen teilen. In der einen Gruppe, die sich durch die

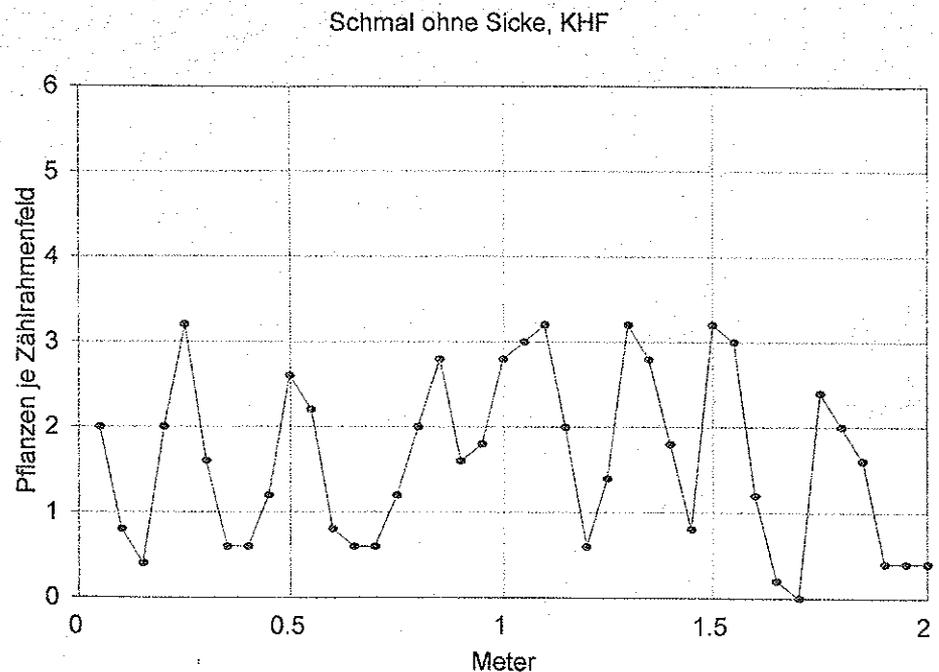


Abb. 6. Feldaufgang über die Arbeitsbreite für den untersuchten schmalen Schar typ im Mittel der Zählungen.

tiefe Saatgutablage über 2 cm auszeichnet, finden sich alle Einstellungen, in denen die Särschare nahe an der Fräswelle standen. In der anderen Gruppe, in der das Saatgut flach (unter 2 cm) abgelegt wurde, befinden sich dagegen die Schareinstellungen mit einem grösseren Abstand Schar-Fräswelle.

Eine weitere Differenzierung ist, wie zu erwarten, durch den Anbau der Schare tiefer oder flacher im Erdstrom möglich. In der weiter von der Bodenklappe entfernten Anbauform legen die Einstellungen mit tieferem Lauf der Schare im Erdstrom tendenziell tiefer ab als die Einstellungen, bei denen die Schare im Erdstrom nur flach arbeiten. Bei der An-

ordnung nahe an der Bodenklappe sind die Verhältnisse nicht so eindeutig und ein Einfluss der Tiefe der Schare im Erdstrom ist hier aufgrund der grossen Streuung nicht mehr zu erkennen.

Die Standardabweichung der Hypokotyllängen für die einzelnen Schareinstellungen zeigt ebenfalls die zwei genannten Gruppen auf. Die Position der Särschare nahe der Rotorwelle führt zu einer intensiven Verwirbelung des Saatgutes und damit zu einer grossen Streuung in der Ablagetiefe. Sind die Schare weiter entfernt angebracht, so reduzieren sich sowohl die Geschwindigkeit als auch die Masse des Erdstroms, der die Schare umspült, so dass damit die Streuung abnimmt. Besonders

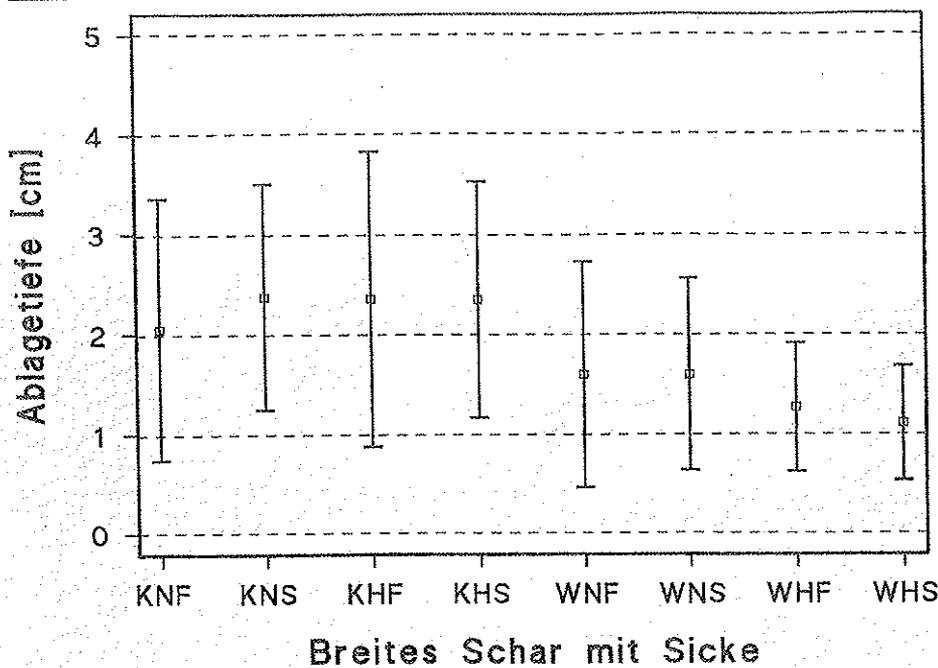


Abb. 7. Hypokotyllängen für das breite Schar bei den verschiedenen Einstellungen (Position der Saatrohre: K=kurz, W=weit, N=nieder, H=hoch; Kippwinkel: F=flach, S=Steil).

deutlich wird dies, wenn die Schare möglichst weit aus dem Erdstrom herausgenommen werden, wie dies in den Einstellungen WH der Fall ist. Mit diesen Einstellungen konnten die geringsten Streuungen der Ablagetiefe erzielt werden. Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass speziell die Anbringung der Säschare nahe an der Bodenklappe zu recht grossen Ablagetiefen führte. Es muss davon ausgegangen werden, dass ein Teil des Saatgutes zu tief abgelegt worden ist, das in dieser Ablagetiefe nicht auflief und deshalb auch nicht erfasst wurde. Dies dürfte auch die schlechten Auflaufergebnisse erklären. Es war jedoch nicht möglich, den Erdstrom durch Verkleinern der Arbeitstiefe der Fräse zu verringern, da die Fräse mindestens so tief arbeiten musste wie die Traktorspur verlief. Ebenso führten Bodenunebenheiten und vorhandene alte Fahrspuren zu Unstetigkeiten und plötzlichen Schüben im Erdstrom. Daraus folgt, dass eine gleichmässige Bodenoberfläche bei dem Einsatz einer Fräse erforderlich ist.

Breites Säorgan vorteilhafter

Der wichtigste Einflussparameter für die Arbeit von Breitsäscharen ist der Abstand des Säschars zur Fräswelle. Eine Erhöhung des Abstandes um 6 cm führte zu einer Verringerung der Ablagetiefe um ca. 1 cm auf Werte, die für den Pflanzenbau als normal angesehen werden, während die nahe Einstellung zu einer zu tiefen Saatgutablage

führte. Eine Bildung von sautgutfreien Streifen kann bei einem weiten Anbau, wegen der dann verringerten Wucht des Erdstroms vermieden werden. Der Auflauf erwies sich in den von uns gewählten Einstellungen immer als unbefriedigend, da ein Teil des Saatgutes vermutlich zu tief abgelegt worden war. Dies dürfte vor allem auf den zu grossen Erdstrom zurückzuführen sein. Eine definierte Ablagetiefe konnte so nur schwer eingehalten werden. Zudem musste stets die Traktorspurtiefe als Mindestarbeitstiefe der Fräse eingehalten werden, wodurch sich ein tendenziell zu hoher Erdstrom ergab. Für die optimale Standraumverteilung erwies sich ein breites Säorgan einem schmalen als überlegen, da so das Saatgut bereits im Schar breit verteilt werden kann, ohne dass das Saatgut vom vorbeistreichenden Erdstrom in seiner Verteilung beeinträchtigt wird. Verbesserungen könnte einmal ein noch weiter vergrösserter Abstand vom Säschar zum Fräsrotor bieten, oder die Verwendung einer Säschiene, die eine besser zu kontrollierende Breitenverteilung und Ablagetiefe ermöglicht.

SUMMARY

Aspects of optimizing broadcast seeding

Tests were performed with a rotary cultivator combined with a broadcast seeder in order to find an optimum allocation between the rotary shaft and the broadcast shares. Furthermore, the reason for the fact that strips of land were left without any emerging plants was to be investigated. Emergence was found to be

influenced mainly by the distance between the shaft of the rotary cultivator and the broadcast shares. The angle of the shares and their depth in the stream of soil had less influence. In all cases emergence was lower than to be expected theoretically. The cause for strips of soil without plants was found to be the stream of soil caused by the rotary cultivator. If it was too strong it would not allow the seeds to spread laterally to the direction of travel. The depth at which the seeds were embeded could be influenced by the allocation between the shaft of the rotary cultivator and the broadcast shares. A great decrease of depth could be effectuated by increasing the distance shaft - share while changing the inclination of the shares and their depth in the stream of soil had smaller effects.

KEY WORDS: conservation tillage, broadcast seeding, plant free strips

LITERATUR

- Breitfuss J., 1954. Untersuchungen über die gleichmässige Tiefenablage der Saat von Rübensäegeräten. *Landtechnische Forschung* 4 (3), 82 - 86.
- Fischbeck G., Heyland K.-U. und Knauer N., 1982. Spezieller Pflanzenbau, UTB Band 111, Ulmer, Stuttgart.
- Heege H.J., 1993. Seeding methods performance for cereals, rape and beans. *Transactions of the ASAE* 36 (3), 653 - 661.
- Schmidt D., 1991. Vergleich verschiedener Getreidesaatgutablagetechniken für die Kombination mit einem Zinkenrotor unter besonderer Berücksichtigung der Ablage in den Erdstrom. Dissertation der Justus-Liebig Universität, Giessen.

RÉSUMÉ

Etude sur l'optimisation des socs d'un semoir à la volée

Une étude a été effectuée pour trouver l'allocation optimale entre l'arbre d'une fraiseuse agricole et le soc d'un semoir à la volée attaché à la fraiseuse. En plus de la question de l'allocation il fallait trouver la cause pour laquelle des bandes parallèles sur le champ n'étaient pas ensemencées. Le facteur qui avait la plus grande influence sur l'émergence était la distance horizontale entre l'arbre de la fraiseuse et le soc. L'angle du soc et sa profondeur dans le sol avaient moins d'influence sur l'émergence. Dans tous les cas l'émergence observée était inférieure à l'émergence théorique. Les bandes sans ensemencement sur le champ étaient dues au flot du sol créé par la fraiseuse qui empêchait la distribution latérale des semences. La profondeur du semis dans le sol était influencée surtout par la distance horizontale entre l'arbre de la fraiseuse et le soc. Un allongement de cette distance permettait de réduire considérablement la profondeur du semis. La variation de l'angle du soc et de sa profondeur avaient moins d'influence.