



Moderne Sätechnik für Getreide, Raps und Leguminosen

Die verschiedenen Getreidearten, die mit etwa 6,7 Mio. ha Anbaufläche annähernd 60% der Ackerfläche der Bundesrepublik Deutschland beanspruchen, sowie Körnerraps und Körnerleguminosen mit insgesamt etwa 1 Mio. ha und nahezu sämtliche Zwischenfrüchte werden mit Drillmaschinen gesät. Abgesehen von Einzelkornsämaschinen für die Mais- und Rübensaat, die – entsprechend umgerüstet – teilweise auch für Raps, Leguminosen und verschiedenen Sonderfrüchten verwendet werden, hat sich die Drillmaschine als Universalsämaschine für die wichtigsten Körnerfrüchte behauptet. Der Inlandsabsatz der Landmaschinenindustrie an Drillmaschinen und Einzelkornsämaschinen beläuft sich derzeit auf etwa 10.000 Stück pro Jahr.

Bestimmend für ihre Auswahl sind die Anforderungen bei der Getreidesaat. Bei der Beurteilung unterschiedlicher technischer Lösungen sind besonders die entsprechenden Einsatzverhältnisse, je nach Art und Ausführung der Bodenbearbeitung, im Einzelfall aber auch die Anforderungen spezieller Fruchtarten, wie beispielsweise Raps und Leguminosen zu beachten. Bedingt

durch die Vielzahl möglicher Sonderausrüstungen steigen nicht nur die Anforderungen an die Funktions- und Betriebssicherheit, sondern auch die Kosten, so daß die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Einsatz zu berücksichtigen sind.

1. Technik der Sämaschinen

Für die Saat von Körnerfrüchten werden überwiegend Sämaschinen mit Volumendosierung (Drillmaschinen) eingesetzt, für Körnerrops und Leguminosen teilweise auch Einzelkornsämaschinen. Neben der konventionellen Saat nach der Pflugfurche gewinnt die Mulchsaat im Rahmen der konservierenden Bodenbearbeitung zunehmend an Bedeutung. Besondere Anforderungen stellt die Direktsaat an die Gerätetechnik (DLG-Merkblatt 301).

1.1 Dosierung und Saatgutzuleitung

Bezüglich der Dosierung und Saatgutzuleitung ist prinzipiell zwischen mechanischen und pneumatischen Drillmaschinen, sowie Einzelkornsämaschinen zu unterscheiden. Bei **mechanischen Drillmaschinen** reicht der Saatgutvorratsbehälter über die gesamte Arbeitsbreite (Kasten-Drillmaschinen). Zur Saatgutdosierung ist am Behältergrund pro Reihe ein separates Särad mit gefederter Bodenklappe auf einer gemeinsamen Säwelle montiert. Es werden überwiegend Nockenräder eingesetzt, welche für Feinsaaten – wie beispielsweise Raps – mit einem seitlichen oder mittigen Feinsärad kombiniert sind. Das Saatgut gelangt ausschließlich über die Schwerkraft durch die Saatleitungsrohre, meist in Teleskopbauweise, zu den Säscharen. Die Saatmenge wird hierbei über die Säwellendrehzahl mittels stufenlosem Ölbadgetriebe eingestellt.

Seltener ist der Einsatz von Schubrädern, bei welchen die Saatmenge durch seitliches Verschieben der Säwelle, d.h. Verstellen der wirksamen Zellenbreite eingestellt wird.

Pneumatische Drillmaschinen sind durch einen zentralen, trichterförmigen Saatgutbehälter gekennzeichnet, an dessen Auslauf das Saatgut durch ein großvolumiges Zellenrad in den Förderluftstrom eingebracht wird. Das Zellenrad erfüllt eine Doppelfunktion als Luftschleuse und Dosierorgan. Die Einstellung der Saatmenge erfolgt durch Verstellung der wirksamen Breite des Zellenrades oder Drehzahländerung über ein Ölbadgetriebe bzw. drehzahlregelbarem Gleichstrommotor. Für Feinsaaten wird das Zellenvolumen oder die Drehzahl verringert, wobei bei letzterem die Zellenzahl durch Einlegen von Stegen oder Umschalten auf ein paralleles Zellenrad erhöht wird. Das dosierte Saatgut wird in den Luftstrom eingeschleust und nach pneumatischer Förderung über Prallverteiler den Säscharen zugeteilt. Eine Sonderbauform stellen pneumatische Drillmaschinen mit dezentraler Dosierung dar. Analog zu den mechanischen Drillmaschinen, wird das Saatgut mit je einem Särad pro Reihe dosiert, anschließend jedoch über Venturidüsen in den Luftstrom der Saatleitungen eingespeist und pneumatisch zu den Säscharen gefördert.

Sowohl bei mechanischen als auch bei pneumatischen Drillmaschinen erfolgt eine **Volumendosierung** in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke, indem die Säwelle über die Laufräder (Anbaumaschinen) bzw. über ein Spornrad oder die Packerwalze (Aufbaumaschinen) angetrieben wird. Abhängig von der Schüttdichte des Saatgutes muß die auszubringende Saatgutmenge in kg/ha mit Hilfe einer Abdrehsprobe eingestellt werden. Bei technisch einwandfreien und sorgfältig eingestellten Maschinen sind kaum Unterschiede zwischen eingestellter und tatsächlich ausgebrachter Saatmenge zu erwarten. Abweichungen gibt es lediglich beim Einsatz an stark geneigten Hängen. Bei der Saatgutzuteilung durch Säräder wird in Bergauffahrt etwas mehr und in Bergabfahrt etwas weniger ausgebracht als in der Ebene. Bei der Arbeit quer zum Hang (Schichtlinie) ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede.

Beizmittelabrieb unter den Särädern kann, besonders bei der Rapssaat, ebenfalls zur Änderung der eingestellten Saatmenge führen. Durch Abschalten der Rührwelle bei mechanischen Maschinen und Einsatz einer Reinigungsbürste am Zellenrad bei pneumatischen Maschinen läßt sich dieser Nachteil vermeiden. Auch Erschütterungen eines gekoppelten Bodenbearbeitungsgerätes sowie ein unregelmäßiger Saatgutfluß durch Brückenbildung (z.B. Erbsen, Grassamen) können die Ausbringmenge beeinflussen. **Es empfiehlt sich in jedem Fall, die eingestellte Saatmenge auf dem Feld zu kontrollieren.**

Für eine gezielte Änderung der Saatmenge während der Fahrt, z.B. bei wechselnden Bodenverhältnissen, bietet sich eine Saatmengen-Fernverstellung an.

Ergebnisse aus Vergleichsprüfungen zeigen, daß bezüglich der **Querverteilung** (Verteilung auf die einzelnen Saatgutausläufe) und **Längsverteilung** (Verteilung der Kornabstände in der Reihe) des Saatgutes keine nennenswerten Unterschiede zwischen den genannten Verfahren der Saatgutdosierung und -zuführung bestehen; wobei die Längsverteilung bei sämtlichen Sämaschinen mit Volumendosierung generell ungleichmäßig ist. Ein gleichmäßiger Kornabstand ist nur durch **Einzelkornsämaschinen** zu erreichen. Daher wird die Kaufentscheidung, ob mechanisch oder pneumatisch, überwiegend nach preislichen und arbeitstechnischen Gesichtspunkten getroffen. Bei Arbeitsbreiten bis zu 3 m spricht in den meisten Fällen allein der geringere Anschaffungspreis für Maschinen mit mechanischem Säsystem.

Bei größeren Arbeitsbreiten weisen pneumatische Maschinen durch die Möglichkeit der aufgelösten Bauweise deutliche Vorteile auf. Auch bei Arbeitsbreiten von 6 m und mehr lassen sich die Maschinen problemlos auf Transportbreite einklappen. Außerdem zeichnen sich diese Maschinen durch besonders einfache Einstellung und Handhabung aus.

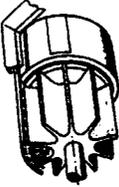
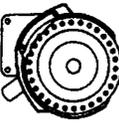
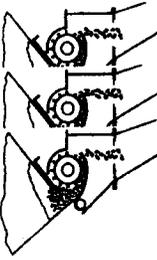
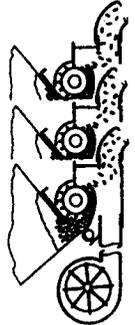
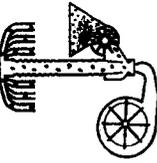
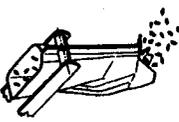
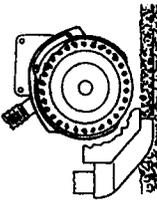
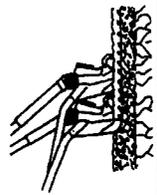
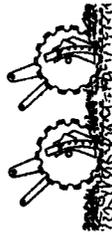
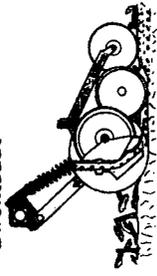
1.2 Saatgutablage

Bei den üblichen Saatmengen im Getreideanbau entfällt je ein Korn auf eine Fläche von rund 25 cm². Zur optimalen flächenmäßigen Verteilung der Körner müßte somit ein Reihenabstand von 5 cm eingehalten werden – eine

Forderung, die sich kaum mit vertretbarem technischen Aufwand realisieren läßt. Marktübliche Drillmaschinen weisen Reihenabstände zwischen 8 und 18 cm auf, wobei Abstände um 12 cm am häufigsten anzutreffen sind. Um auch in einem mit Pflanzenresten durchsetzten oder grobscholligen Saatbett störungsfrei arbeiten zu können, müssen die Säscharre bei engen Reihenabständen in drei oder vier Reihen hintereinander versetzt angeordnet sein. Eine Alternative hierzu stellen bodengetriebene rotierende Ausräumer dar, welche zwischen die Säscharre eingreifen und Pflanzenrückstände aus der kritischen Zone entfernen.

Die am häufigsten eingesetzte Säscharbauart ist nach wie vor das **Schleppsäschar**. Sind schwierige Einsatzverhältnisse zu erwarten, z.B. in Verbindung mit einer pfluglosen Getreide- oder Zwischenfruchtbestellung, bieten sich schräg angestellte **Einscheibenschare** oder **Doppelscheibenschare** an, welche die Pflanzenreste durchtrennen, beiseite räumen oder – falls sich gelegentlich Anhäufungen bilden – überrollen. Das Saatgut wird dabei nicht linienförmig abgelegt, sondern in einem 3 bis 5 cm breiten Band, was durchaus erwünscht ist, da sich dadurch eine bessere Standraumverteilung ergibt. Aus diesem Grund wurden auch spezielle Band- oder Breitsaatschare entwickelt, seien es Räumschare, die den Boden in Bandbreite beiseite schieben oder Flügelschare, die den Boden anheben und das Saatgut unter der Bodenoberfläche plazieren.

Einige Drillmaschinen mit Schleppsäscharren lassen sich durch entsprechende aufsteckbare Scharverbreiterungen (Bandbreite 6 bis 8 cm) kostengünstig und einfach für die Bandsaat umrüsten. Es kann dann, je nach Bodenzustand, zwischen Drill- und Bandsaat gewählt werden. Wird die Reihenweite auf Bandbreite verringert, läßt sich unter Verwendung der genannten Aufsteckteile eine Breitsaat erreichen.

Dosierung	<p>Nockenrad</p>  <p>Schubrad</p>  <p>Zellenrad</p>  <p>Einzelkorndosierung</p> 
Zuführung	<p>mechanisch/dezentral</p>  <p>pneumatisch/dezentral</p>  <p>pneumatisch/zentral</p> 
Ablage	<p>Drillsaat</p>  <p>Bandsaat</p>  <p>Breitsaat</p>  <p>Einzelkorntsaat</p> 
Verfahren	<p>konventionelle Saat</p>  <p>Mulchsaat</p>  <p>Direktsaat</p> 

Voraussetzung für ihren störungsfreien Einsatz und eine einwandfreie Samenablage ist ein ausreichend lockeres, feinkrümeliges, trockenes und pflanzenrestfreies Saatbett. Daher bleibt die Verwendung von Räum- und Flügelscharen auf Ausnahmefälle begrenzt.

Eine Sonderbauart stellen Packersäkkombinationen dar, bei welchen das Saatgut in die Spurrillen von Ringpackern abgelegt, von Druckrollen ange-drückt und schließlich durch Striegel mit Erde bedeckt wird. Mit dieser **Packerrillensaar** können auch geringe Saattiefen exakt eingehalten werden, wobei das Saatbett jedoch sehr sorgfältig einzuebnen ist. Für tiefe Aussaaten, wie beispielsweise Ackerbohnen ist dieses Ablageverfahren allerdings nicht geeignet.

Bei Sämaschinen, die auf Fräsen oder Zinkenrotoren aufgebaut sind, wird das Saatgut häufig über **Bandsaatrohre** in den abfließenden Erdstrom geleitet. Im Vergleich zur Drillsaat ist zwar eine bessere Kornverteilung möglich, aber eine gezielte Tiefenablage läßt sich nur mit großem Einstellaufwand erreichen. Dagegen arbeiten sie selbst bei großen Massen von Ernterückständen verstopfungsfrei und bieten daher besonders vorteilhafte Einsatzmöglichkeiten im Rahmen der pfluglosen Bestellung.

Um die Kornverteilung und die Tiefenablage dieser Maschinen zu verbessern, werden auch spezielle höhen-, winkel- und tiefenverstellbare Band- und Breitsäschare sowie entsprechend einstellbare Doppelscheibenschare angeboten.

Frässaatmaschinen mit einer über die gesamte Maschinenbreite durchgehenden, pneumatisch beschickten **Särschiene** ermöglichen eine Breitsaat mit gleichmäßiger Tiefenablage. Sie eignen sich nicht nur für die pfluglose Bestellung sondern können auch auf gepflügten Böden eingesetzt werden.

Mehrjährige Versuchsergebnisse und praktische Erfahrungen bestätigen, daß unter günstigen Bedingungen mit der Band- und Breitsaattechnik im Vergleich zur Drillsaat höhere Erträge erreicht werden können und zwar in einer Größenordnung von 2 bis 3%. Bedingt durch die besseren Standraumverhältnisse läßt sich darüber hinaus die erforderliche Saatmenge, besonders bei breitsaatähnlicher Verteilung, um 20 bis 25% verringern. Allerdings ist als Voraussetzung für einen gleichmäßigen Feldaufgang auf eine **exakte Tiefenablage**, d.h. eine möglichst geringe Streuung der Ablagetiefe um die gewünschte mittlere Saattiefe, zu achten. Eine zentrale Schardruckverstellung erleichtert die Tiefenregulierung. Besonders bei wechselnden Bodenverhältnissen empfiehlt sich eine entsprechende hydraulische Verstellmöglichkeit vom Schlepper aus, um im lockeren Saatbett ein Absacken und auf festem Boden ein Herausheben der Schare zu vermeiden. Selbst bei Einhaltung der exakten Saattiefe sind unterschiedliche Keimtiefen möglich. Je nach Art und Einstellung des Striegels ergibt sich häufig eine ungleichmäßige Bodenbedeckung, so daß zum Beispiel mit einer eingestellten Saattiefe von 3 cm nicht in jedem Fall eine Keimtiefe von 3 cm erzielt wird.

Um eine Häufelkultur und ein Verrühren der Körner durch harkenähnliche Striegel zu vermeiden, sollten flach und verstopfungsfrei arbeitende sowie ver-

stellbare Ausführungen eingesetzt werden, die eine gleichmäßige Bedeckung des Samens mit Boden ermöglichen. Spezielle **Tiefenbegrenzer** für Schlepp-säschare – seien es Gleitkufen oder Tastrollen – empfehlen sich nur bei feinkrümeligem, ebenem, trockenem und pflanzenrestfreiem Saatbett. Bei grob-scholliger Oberfläche heben sie die Schare aus dem Boden, auf feuchten Böden mit Pflanzenresten verkleben und verstopfen sie. Scheibenschare werden allgemein mit entsprechend funktionssicheren Tiefenbegrenzern ausgerüstet.

1.3 Zusatzausrüstungen

Zu den zahlreichen Zusatzausrüstungen gehören z.B. **Fahrgassenschaltung, Spuranreißer, fernbediente Schardruck- und Saatmengenverstellung**, sowie spezielle Striegel und Sonderbereifung. Darüber hinaus werden mittlerweile von allen bedeutenden Herstellern **elektronische Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen** für die verschiedenen Funktionen bei Sämaschinen angeboten.

Zur Erleichterung der nachfolgenden Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen, ist die Anlage von unbesäten **Fahrgassen** durch Unterbrechung des Saatgutflusses in den entsprechenden Drillreihen allgemein üblich, überwiegend direkt hinter den Schlepperrädern in der Mitte der Sämaschinenbreite. Abhängig von den Arbeitsbreiten der Sä-, Düng- und Pflanzenschutzgeräte ergeben sich unterschiedliche Schaltfolgen, welche mechanisch, hydraulisch oder elektronisch – mit dem Ausheben der Maschine als Taktgeber – realisiert werden. Da Sämaschinen zuweilen auch innerhalb der Reihe ausgehoben werden müssen, z.B. um Verstopfungen zu entfernen, wird der Schaltzustand durch optische Signale an der Maschine oder per elektronischer Anzeige in der Schlepperkabine angezeigt, um eine manuelle Korrektur zu ermöglichen. Meist ist die Fahrgassenschaltung mit der Fahrgassenmarkierung und mit Spuranreißer kombiniert, um eine exakte Anschlußfahrt zu gewährleisten.

Die Anlage der Fahrgassen erfolgt bei mechanischen Maschinen überwiegend durch Anhalten der entsprechenden Säräder über eine Vorgelegewelle oder elektromagnetische Kupplung (Säradstop). Bei pneumatischen Maschinen werden die entsprechenden Auslauföffnungen am Prallverteiler mit Magnetklappen verschlossen, wodurch die benachbarten Ausgänge mehr Saatgut erhalten. Eine Alternative stellt die Anordnung von Luftweichen hinter den Auslauföffnungen dar, durch die das Saatgut in den Saatgutbehälter zurückgeführt werden kann. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßigere Querverteilung.

Abgesehen von Fahrgassenschaltungen lassen sich teilweise auch die **Säwellenfunktion, der Saatgutfüllstand und die Sättiefe** elektronisch über einen Monitor mit entsprechenden Eingabemöglichkeiten und Anzeigen überwachen. Wird die Säwelle über einen Hydro- oder Elektromotor angetrieben, ist eine Regelung der Ausbringmenge während der Feldüberfahrt möglich. Damit sind die Voraussetzungen für eine teilflächenspezifische Aussaat über **GPS-Applikation** gegeben.

1.4 Bestellkombinationen

Zur Reduzierung der Feldüberfahrten und der damit verbundenen Einsparung von Arbeits- und Maschinenkosten haben sich Gerätekombinationen für die gleichzeitige Saatbettbereitung und Saat durchgesetzt. Für die Lockerung und Einebnung des Bodens werden hierbei meist zapfwellengetriebene Bodenbearbeitungsgeräte wie Zinkenrotoren oder Kreiseleggen eingesetzt, für die Rückverfestigung unterschiedliche Bauarten von Packerwalzen. Bedingt durch die hervorragende Rückverfestigung sowie aufgrund der geringeren Verklebungs- und Verstopfungsgefahr, haben Reifenpacker, bestehend aus dicht nebeneinander aufgereihten Gummireifen, eine weite Verbreitung gefunden.

Standard-Drillmaschinen werden häufig hinter Bodenbearbeitungsgeräten **angebaut**. Allerdings wird dadurch der Schwerpunkt nach hinten verlagert, so daß zum Ausheben der Bestellkombination große Hubkräfte erforderlich sind. Deshalb erfolgt die Verbindung zwischen Anbausämaschine und Bodenbearbeitungsgerät in vielen Fällen mit einem hydraulischen Hubrahmen. Beim Wenden sowie beim Transport wird die Sämaschine zur Verringerung des Schwerpunktabstands über das Bearbeitungsgerät geschwenkt. Der erforderliche Hubkraftbedarf wird dadurch um etwa 25 % reduziert und die Vorderachsentlastung vermindert.

Diese Vorteile lassen sich einfacher erreichen, indem die Sämaschine auf das Bearbeitungsgerät **aufgebaut** wird. Bis zu einer Arbeitsbreite von 4 m können sowohl pneumatische als auch mechanische Systeme eingesetzt werden, wobei das Gewicht des Saatgutbehälters einen begrenzenden Faktor darstellt, da das Fassungsvermögen durch die Zunahme der Schlaggrößen mittlerweile mindestens 250 l/m Arbeitsbreite betragen sollte. Hier zeigen pneumatische Systeme durch die Möglichkeit zur aufgelösten Bauweise ihre eigentlichen Vorteile: der Saatgutbehälter kann an der Fronthydraulik angebaut werden, bei Systemschleppern auch im Front- oder Heckaufbaurahmen. Bei Arbeitsbreiten von 6 m und mehr werden gezogene Saatbettkombinationen **aufgesattelt** oder **angehängt**. Die – meist pneumatische – Drillmaschine wird auf diese Kombination auf- oder angebaut, wobei für den Anbau teilweise serienmäßig eine Heckdreipunkthydraulik vorhanden ist. Direktsaatmaschinen werden aufgrund ihres großen Gewichtes auch bei geringeren Arbeitsbreiten aufgesattelt.

1.5 Anforderungen an den Schlepper; Flächenleistungen

Bei angebauten Drillmaschinen liegt die übliche Fahrgeschwindigkeit bei 7 bis 12 km/h, woraus sich bei einer Arbeitsbreite von 3 m eine Flächenleistung von 1,2 bis 2,5 ha/h ergibt. Der Hubkraftbedarf einer solchen Maschine beträgt mit gefülltem Saatkasten etwa 1600 daN (1daN = 1kg), die erforderliche Schlepperleistung 35 bis 40 kW. Bei zapfwellengetriebenen Bestellkombinationen liegt die Fahrgeschwindigkeit bei 5 bis 8 km/h. Mit einer 3 m breiten Kombination lassen sich etwa 0,8 bis 1,8 ha/h säen. Der Hubkraftbedarf beträgt je nach eingesetztem Bodenbearbeitungsgerät 3000 bis 6000 daN, die erforderliche Schlepperleistung 80 bis 100 kW, bei 4 m Arbeitsbreite bis 125 kW. Den Vorschriften der StVZO entsprechend müssen auch bei ausgehobenem

Gerät mindestens 20% des Schlepperleergewichtes auf der Vorderachse verbleiben, somit ist das Gewicht und der Schwerpunktabstand angebaute Bestellkombinationen ein begrenzender Faktor. Aufgesattelte und gezogene Kombinationen stellen wesentlich geringere Anforderungen an die Hubkraft des Schleppers. Bei 6 m Arbeitsbreite liegt die erforderliche Schlepperleistung bei 130 bis 150 kW.

2. Einsatzbereiche der Sämaschinen

2.1 Getreidesaat

Bei der Getreidesaat in ein **pflanzenrestfreies Saatbett** steht eine bessere Samenverteilung im Vordergrund. Von den genannten Lösungen (Eng-, Band-, Breitsaat) empfehlen sich besonders sogenannte Engsaatmaschinen mit Reihenabständen von 8 bis 10 cm, mit drei- oder vierreihig angeordneten Schleppsäscharen, um auch bei größerer Bodenoberfläche störungsfrei arbeiten zu können.

Bei der **Saatablage in einen mit Pflanzenresten bedeckten oder durchmischten Boden**, besonders bei großen Strohmenngen auf dem Feld und gleichzeitig sehr trockenem oder sehr feuchtem Bodenzustand kommt es darauf an, das Saatgut sowohl über die Fläche als auch über die Tiefe so zu verteilen, daß schädigende Einflüsse durch Pflanzenreste vermieden werden und eine optimale Wasserversorgung gewährleistet ist. Die "richtige" Sätechnik für den pfluglosen Ackerbau sollte diesen Anforderungen möglichst weitgehend entsprechen.

Für die **Mulchsaat** von Getreide – und anderen Körnerfrüchten – werden herkömmliche Sämaschinen überwiegend mit sogenannten **Rollscharen** ausgerüstet. Sie haben sich seit Jahren bewährt und ermöglichen in den meisten Fällen eine störungsfreie Saat mit exakter Tiefenablage (Tiefenbegrenzer) und gegenüber der herkömmlichen Drillsaat eine bessere Kornverteilung. Probleme gibt es lediglich in Einzelfällen bei großen und sperrigen Strohmassen, über die die Rollschare hinweglaufen, auf tonigen Böden in feuchtem Bodenzustand mit Verklebungen sowie auf sehr leichten Sandböden mit der Tiefenführung.

Die Kornablage mit verstellbaren Saatrohren in den **abfließenden Erdstrom** ist ein einfaches Verfahren, aber schwierig in der Handhabung. Besonders das Einstellen einer gleichmäßigen Saattiefe erfordert einen hohen Einstellaufwand. Die bandsaatartige Kornverteilung läßt sich durch Verbreiterungen der Saatgutausläufe oder deltaförmige Breitsaatschare verbessern. Unter günstigen Bedingungen läßt sich zwar eine gleichmäßige Saattiefe mit geringer Streuung erreichen, aber bei häufig wechselnden Einsatzverhältnissen ist es nicht einfach, immer wieder den optimalen Einstellwinkel der Ausläufe sowie die optimale Stellung des Prallbleches zu ermitteln. Mit verbesserten Einstellmöglichkeiten und speziell gekrümmten Saatgutausläufen kann das Saatgut auch unter der Mulchdecke auf festen Boden abgelegt werden.

Gegenüber den bisher genannten Lösungen, die das Saatgut in die Mulchschicht ablegen, plaziert die **Säschiene** die Samen unter die Mulchdecke auf festen Boden (sofern vorher nicht tiefer gearbeitet wurde). Die Vorteile dieses Verfahrens, bei dem die Arbeitstiefe des vorlaufenden Fräsrotors der Sättiefe entspricht, sind:

- Ablage auf festem Boden, d. h. Anschluß an wasserführende Bodenschichten,
- gleichmäßige Saattiefe über die gesamte Arbeitsbreite,
- Breitsaat-Verteilung der Samen sowie
- die Ablage unter der Mulchschicht, d.h. besonders bei großen Strohmenngen wird der Kontakt zwischen Stroh und Samen und der Einfluß keimhemmender Stroh-Abbauprodukte begrenzt.

Voraussetzung für eine gleichmäßige Saatablage ist eine ebene Bodenoberfläche; bei mehrjährigem pfluglosen Ackerbau kein Problem. Als entscheidender Vorteil der Säschiene wird von Praktikern die Ablage der Samen auf festem Boden bezeichnet. Eine entsprechende Platzierung unter der Mulchschicht läßt sich auch auf andere Weise erreichen, sei es z.B. durch die bereits angesprochene Verstellung der Saatrohre oder durch spezielle Doppelscheiben, welche die Mulchdecke durchschneiden und die Körner darunter ablegen.

2.2 Saat von Raps und Leguminosen

Für die Saat anderer Körnerfrüchte wie z.B. Raps, Ackerbohnen und Erbsen sind umgerüstete Einzelkornsämaschinen eine gute Alternative. Bei ausreichend ebenem, lockerem und feinkrümeligem Saatbett lassen sich die Früchte aber ebenso erfolgreich mit herkömmlichen Getreidesämaschinen ausbringen.

Entscheidend ist eine möglichst gleichmäßige Tiefenablage der Samen, sei es flach z.B. bei Raps oder tief bei (Körnerleguminosen). Dies wird bei entsprechend guter Saatbettvorbereitung auch von Drillmaschinen erreicht. Bei festerer und gröberer Bodenoberfläche ermöglichen Einzelkornsämaschinen eine exaktere Tiefenablage.

Für die **Rapssaat** werden sowohl übliche Getreidesämaschinen als auch mit entsprechenden Zellenrädern ausgerüstete Einzelkornsämaschinen verwendet. Bei einer Reihenweite von 12 cm oder ausgerüstet mit Band- oder Breitsäscharen erreichen Drillmaschinen auf feinkrümeligem Saatbett mit der Einzelkornsaat bei einem Reihenabstand von 24 cm vergleichbare Ergebnisse. Bei gröberer Saatbettbereitung spricht die bessere Tiefenablage für die Einzelkornsaat.

Herkömmliche Sämaschinen lassen sich erfolgreich auch zur **Ackerbohnen-saat** verwenden, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Um eine gleichmäßige Tiefenablage bis etwa 8 cm zu erreichen, muß mit hohem Scharndruck gearbeitet werden. Wird das Saatbett ausreichend tief gelockert (10 cm) und nicht schneller als 6 km/h gefahren, lassen sich auch derartige Tiefen einhalten (eventuell nur die Schare der vorderen Reihe für

die Saat verwenden). Spezielle, aufsteckbare Tiefsaatschuhe sind nur in Ausnahmefällen erforderlich.

- Um Samenverletzungen zu vermeiden, empfiehlt sich bei sehr großkörnigen Sorten der Einsatz einer speziellen Rührwelle mit elastischen Röhrelementen und spezieller Bohnensädräder (möglichst mit Flügeln aus Kunststoff). Wird eine mit der Einzelkornsaat vergleichbare Pflanzenzahl je Quadratmeter und auch die erforderliche Ablagetiefe erreicht, lassen sich auch mit herkömmlichen Sämaschinen hohe Erträge erzielen.

Für die **Ackerbohrensaat mit Einzelkornsämaschinen** werden überwiegend umgerüstete Maissämaschinen verwendet. Meistens ist lediglich ein Wechsel der Zellenräder bzw. der Lochscheiben erforderlich. Die Reihenweiten lassen sich zum Teil durch Zusammenschieben der Aggregate bis auf 45 cm verringern, bei Montage der Antriebsräder nach außen auch auf etwa 35 cm. Vorteile der Einzelkornsaat gegenüber der Drillsaat sind mögliche Saatguteinsparungen in der Größenordnung bis 60 kg/ha, eine sichere Tiefenablage und eventuelle Mehrerträge.

Ob sich diese Vorteile unter Berücksichtigung der Mehrkosten und der unsicheren Produktpreisentwicklung in jedem Fall "rechnen", läßt sich nicht pauschal positiv beantworten. Der Einsatz entsprechend geeigneter und umgerüsteter Einzelkornsämaschinen empfiehlt sich zunächst nur für einen großflächigen, meistens überbetrieblichen Bohnenanbau, besonders dann, wenn mit der gleichen Maschine auch Mais und möglicherweise andere Sonderfrüchte gesät werden.

Die **Saat von Erbsen** mit Reihenabständen von 10 bis 14 cm und Saattiefen von 4 bis 6 cm erfolgt mit üblichen Sämaschinen. Runde Saatgutformen lassen sich problemlos mit den Normsädrädern und abgeschalteter Rührwelle ausbringen. Unregelmäßig geformte Erbsen können zwischen Särad und Bodenklappe verklemmen oder zur Brückenbildung am Saatkasten führen. Um diesen Nachteil – hervorgerufen durch eckige Nocken der Sädräder – zu vermeiden, verfügen einige neuere Sämaschinen über Nockenräder mit spitzen Zähnen.

Bei der Aussaat von "eckigen" Erbsen empfiehlt es sich, eine spezielle Rührwelle mit elastischen Röhrelementen (wie bei Bohnen) einzusetzen, um die Förderung zu den Sädrädern sicherzustellen.

3. Zusammenfassung und Ausblick

Für die Saat von Getreide, Raps und Leguminosen steht ein großes Angebot ausgereifter Technik für unterschiedliche Bedingungen zur Verfügung. Bedingt durch den Trend zu größeren Arbeitsbreiten nimmt die Bedeutung von Sämaschinen mit pneumatischer Saatgutförderung zu. Die Verbreitung von Maschinen, welche für die Mulch- und Direktsaat geeignet sind, wird ebenfalls deutlich ansteigen. Verbesserungsbedürftig bei sämtlichen Maschinen mit Volumendosierung ist die Verteilung der Kornabstände in der Reihe. Zur

Steuerung und Regelung unterschiedlicher Funktionen werden Sämaschinen zunehmend mit Elektronik ausgerüstet. Dies erfolgt besonders im Hinblick auf die Einführung von Systemen der teilflächenspezifischen Landbewirtschaftung zur schlag- und standortgerechten Ausbringung von Saatgut, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

4. Literatur zur weiteren Information

- Sämaschinen mit Volumendosierung des Saatgutes.
KTBL-Arbeitsblatt 0229, KTBL, Darmstadt, 1987
- Direktsaat. DLG-Merkblatt 301, DLG, Frankfurt, 1997.
- Gezogene oder zapfwellengetriebene Geräte für die Saatbettbereitung
DLG-Merkblatt 289, DLG, Frankfurt, 1993.



Maschinen und Geräte mit diesem Zeichen haben eine DLG-Gebrauchswertprüfung erfolgreich durchlaufen. Die Prüfberichte sind in Sammelbänden oder einzeln zu beziehen vom DLG-Fachbereich Landtechnik, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main.

Herausgegeben von der
Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main
– Fachbereich Landtechnik –
Ausschuß für Technik in der pflanzlichen Produktion
Bearbeitet von : Prof. Dr. K. Köller und Dr. J. Müller
Universität Hohenheim, 70 593 Stuttgart