

besonderen wirken sich dabei die ungleichförmig induzierten Eigenbewegungen und die damit verbundenen Positionsänderungen des Einzelkorns aus.

2.3. Abgabe der Einzelkörner

Der zwangläufigen, geführten Bewegung der Saatkörner im Vereinzlungs- bzw. Führungsorgan folgt am Abgabepunkt des Sämechanismus eine gerichtete Wurfbewegung. In deren Folge sollen die Körner im eingestellten Abstand ihre Ruhelage erreichen und bis zur Einbettung beibehalten (3. Arbeitsphase).

Die Gestaltung der Geschwindigkeitsverhältnisse an der Tangente des Abgabepunkts für eine Kornabgabe in relativer Ruhe zum Boden ist Voraussetzung für eine verrollungsfreie Kornablage. Das bedeutet, daß die durch die Fahrgeschwindigkeit v_F verursachte Kompo-

nente durch eine entgegengesetzt gerichtete Geschwindigkeit kompensiert werden muß:

$$v_0 = v_F - v_U = 0.$$

Bei den Einzelkornsämaschinen der 1. Generation ist die Fahrgeschwindigkeit bis zu 5mal höher als die Umfangsgeschwindigkeit, so daß die nach hinten ausgeworfenen Körner im waagerechten Wurf in Fahrtrichtung nach vorn getragen werden. Danach kommen die Saatkörner in der Saattrille erst nach Prall- und Rollbewegungen zufallsbedingt und in unregelmäßiger Folge zur Ruhe (Bild 5).

Die Streuung der einzelnen Kornflugbahnen wird von einem Komplex von Faktoren bestimmt, die in ihrer Wirkung stark variieren. Einige dieser Faktoren sind z. B. Schwankungen des Kornabgabepunkts, unterschiedliche Richtungsbereiche am Anfang der Flugbahnen,

Kornform und Masseverteilung, ungleichförmige Eigenbewegungen der Körner relativ zu ihren Flugbahnen sowie Reibungs- und Elastizitätsschwankungen.

Die genannten Einflüsse sind konstruktiv so zu minimieren, daß unter Beibehaltung der ungezwungenen Kornbewegung während der Abgabe der Streubereich der Flugbahnen eingeeignet und entsprechende Vorbedingungen für die Saatguteinbettung gesichert werden.

Literatur

- [1] Heyde, H.; Kühn, G.: Landmaschinenlehre, Bd. 2. Berlin: VEB Verlag Technik 1976.
- [2] Fritsch, K.: Zur technischen Aufbereitung des Saatgutes von Beta-Rüben für die Einzelkornsäat in der sozialistischen Landwirtschaft. Martin-Luther-Universität Halle, Landwirtschaftliche Fakultät, Habilitationsschrift 1965.

A-3550

Technische Lösungen für Arbeitsorgane von Einzelkornsämaschinen zur Saatguteinbettung

Dipl.-Ing. Sibylle Kretschmar, Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

1. Einleitung

Resultierend aus den Erfahrungen der letzten Jahre sind die Verbesserung der Aussaattechnik und die Anpassung der leistungsbestimmenden Maschinen in der Zuckerrüben-ernte an die verschiedenen Einsatzbedingungen zu Schwerpunkten möglicher Maßnahmen zur Erhöhung der Zuckerrübenproduktion geworden. Gegenstand der Untersuchungen sind die Saatguteinbettung bzw. die an diesem Vorgang beteiligten Arbeitsorgane. Betrachtet wird das seit Jahren übliche Verfahren der Einzelkornsäat. Arbeitsorgane zur Saatguteinbettung können Klutenräumer, Schar, Druckrolle, Tiefenbegrenzer, Zustrreicher u. a. sein.

2. Analyse der Saatguteinbettung

Die Saatguteinbettung ist in folgende Arbeitsphasen unterteilt:

- Klutenräumen oder -zerkleinern
- Saattrillenausformung
- Kornablage
- Andrücken
- Zustrreichen.

Sie beginnt mit der Übergabe des Saatgutes

vom Sämechanismus an ein Arbeitsorgan der Einbettung. Durch die Einbettungsorgane sind die Keimbedingungen und die Bedingungen für eine gleichmäßige Pflanzenentwicklung zu schaffen, wobei die fruchtartsspezifische Saatguteinbettung vor Einsatz einer Einzelkornsämaschine mit aller Sorgfalt erfolgt sein muß, denn die Einbettungsorgane können nicht die Aufgabe übernehmen, bei der Saatbettbereitung entstandene Fehler völlig zu kompensieren.

Erfahrungen und wissenschaftliche Publikationen hierzu sind zahlreich vorhanden, so daß im Rahmen dieser Thematik nur noch einmal darauf verwiesen werden soll, daß ein ebenes, feinkrümeliges, bis auf einen bestimmten Horizont gelockertes Saatbett mit verfestigtem Untergrund notwendig für den erfolgreichen Einsatz einer Einzelkornsämaschine ist.

Bild 1 zeigt den Komplex der Einflußfaktoren auf den Feldaufgang, der den Qualitätsmaßstab für die Aussaat darstellt. Eine zusammenfassende Übersicht über die technologischen Vorgänge bei der Saatguteinbettung hat Basin [2] gegeben.

Die Gewährleistung der Kornablage in vorgeschriebener, über das gesamte Feld konstant zu haltender Aussaatiefe, die sich aus der Ablagetiefe t_A und der Erdaufwurfhöhe h_D ergibt, ist eine wichtige pflanzenbauliche Forderung (Bild 2).

Die Einzelkornsäat ist aus ökonomischen sowie pflanzenbaulichen Gesichtspunkten in letzter Zeit auch für viele andere Fruchtarten interessant geworden. Daher ergibt sich für die Aussaatiefe eine Anzahl verschiedener Werte (Tafel 1).

Für die Wahl der optimalen Ablagetiefe ist der wichtigste Faktor der Kontakt zur wasserführenden Schicht, wie aus Untersuchungen von Basin, Klooster, Meier und Brinkmann [4] u. a. hervorgeht. Es gilt, daß bei zu großer Aussaatiefe stark geschwächte Pflanzen auflaufen, bei zu geringer Aussaatiefe die Gefahr der Schädigung durch Bodenherbizide und Minereraldünger besteht [5], auch wenn der Anschluß an die wasserführende Unterschicht gewährleistet ist.

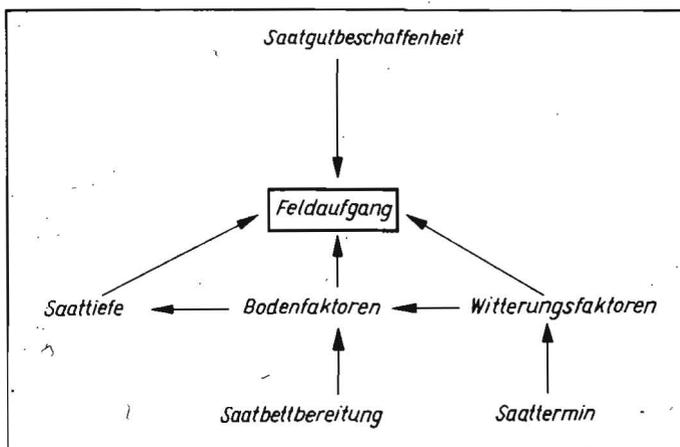


Bild 1
Komplex der Einflußfaktoren auf den Feldaufgang nach [1]

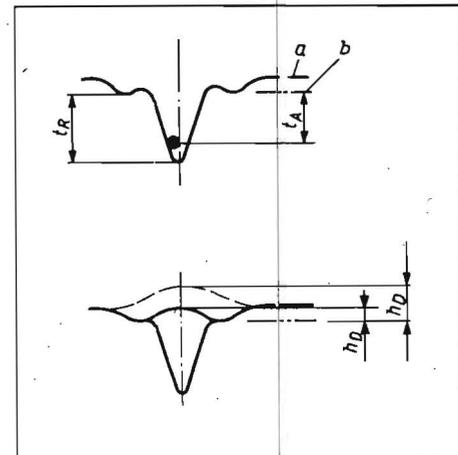


Bild 2
Zur Definition der Aussaatiefe; a Niveau des geräumten bzw. verfestigten Bodens, t_A tatsächliche Ablagetiefe, t_R Rillentiefe, h_D Erdaufwurfhöhe

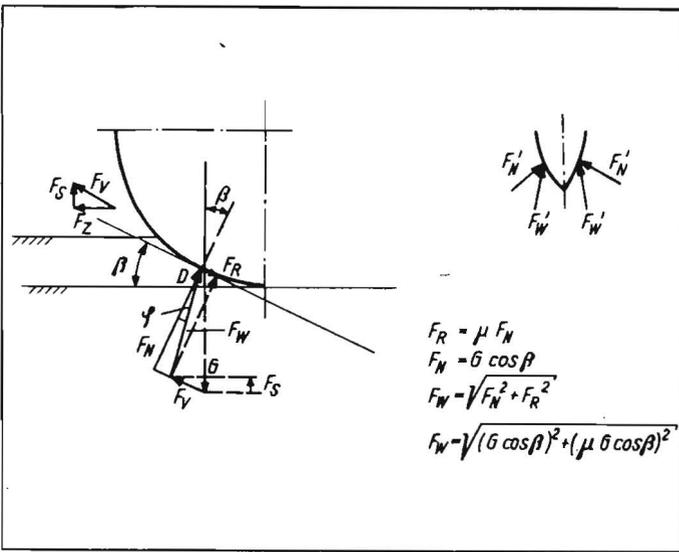


Bild 3. Kräfte am Schar;
 F_R Reibkraft, F_S Stützkraft, F_W Widerstandskraft

Tafel 1. Aussaatiefen wichtiger Feldfrüchte nach [3]

Fruchtart	Saatiefe cm
Roggen, Raps, Feinsämereien	2 ± 1
Weizen, Gerste, Hafer	3 ± 1
Lupinen	4 ± 1
Mais	5 ± 1
Erbsen	6 ± 2
Zuckerrüben	3 ± 1
Ackerbohnen	10 ± 2

3. Aufgabenstellung zur Entwicklung von Arbeitsorganen

Die Einbettungsorgane erhalten entsprechend ihrem Standraum vereinzelte Samenkörner, und eine negative Beeinflussung der verrollungsfreien Ablage in den vorgewählten Abständen muß quer und längs zur Reihe ausgeschlossen sein. Für nachfolgende Arbeiten auf dem Feld ist die Forderung nach Geradlinigkeit der Reihen unter Beibehaltung einer konstanten Reihenweite von Bedeutung. Einen wesentlichen Einfluß auf die Einbettung übt das Schar aus. Es bestimmt die Ablagetiefe in Verbindung mit der Anlenkung bzw. Bauform des Stützrahmens oder anderer Stützelemente und beeinflusst im Zusammenhang mit den Zustreichern vorrangig die Aussaatiefe. Reduziert man die Vielzahl von Faktoren, die bei der Erstellung und Erprobung neuer Scharformen berücksichtigt werden müssen, auf die wichtigsten, so ist zu erkennen, daß das Saatrillenprofil und die Tiefenstabilität in erster Linie zu untersuchende Größen sind. Das Saatrillenprofil muß folgenden Anforderungen genügen:

- Gewährleistung der verrollungsfreien Ablage ohne Führungsfunktion durch das Schar
- Ablage des Kornes auf dem Rillengrund
- keine Verschüttungen.

Das Kufenschar der Einzelkornsämaschine A 697 genügt diesen Anforderungen nicht. Der Einsatz keilförmiger Schleppschare ist erfolg-

versprechender. Diese Feststellung wurde durch Recherchen zum Stand der Technik und Untersuchungen an Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Lehrstuhl Landtechnik, erhärtet.

Auch der Einsatz von Furchenwalzen mit entsprechenden Profilen ist schon erprobt worden. Dabei stellte Evers [6] fest, daß sie allerdings ein stärkeres Verrollen des Saatgutes zur Folge haben. Diese Scharform könnte auch für geringe Reihenweiten von Interesse sein, zeigt aber eine ungenügende Tiefenstabilität bzw. erreicht die gewünschte Tiefe schwer. Das Einbringen der trockenen oberen Bodenschicht in den Rillengrund dürfte außerdem die Keimbedingungen verschlechtern. Bei der Getreideaussaat kommen Schare zur Erprobung, die wie ein Schneepflug den Boden in Bandbreiten von 7 bis 8 cm wegräumen, und auf diesem Band wird das Saatgut flächig verteilt.

Bei der Einzelkornsämaschine übernimmt der Klutenräumer die Aufgabe, eine Rinne zu ziehen, in der das nachfolgende Schar eine spitzwinklige Saatrille formt. Voraussetzung für gute Ergebnisse bei diesem Vorgehen ist die Abgabe der Saatkörner exakt in die Mitte der Saatrille.

Die Tiefenstabilität kann nicht losgelöst von der Gesamtheit der Wirkungen der Arbeitsorgane zur Einbettung betrachtet werden. Grundforderungen sind:

- einfache Verstellbarkeit der Aussaatiefe entsprechend den Ansprüchen der Fruchtart und dem Bodenzustand zum Zeitpunkt der Bestellung
- schnelles Erreichen der gewünschten Aussaatiefe
- stabiles Gleichgewicht der Kräfte am Schar zur Einhaltung der Aussaatiefe
- paralleles Führen zur Bodenoberfläche (keine Winkeländerungen).

Die am Säschar wirkenden Kräfte sind im Bild 3 dargestellt.

Da der Wert des Bodenwiderstands von Rillenkürschnit, Fahrgeschwindigkeit und bodenartbedingtem Einheitswiderstand abhängt, ist er veränderlich. Ebenso werden die Seitenkräfte aufgrund uneinheitlicher Bodenstruktur wechselnde Größen annehmen. Aussagen zur Form des Schares bzw. der Schneidenkante, die die Stabilität des Schares verbessern, wird die Fortführung der Unter-

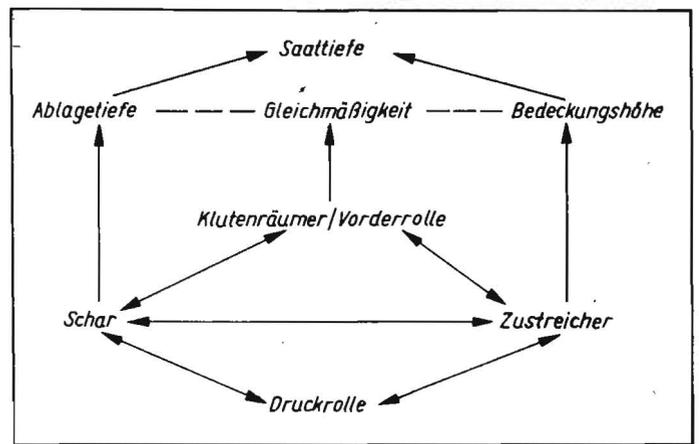


Bild 4. Einflussfaktoren auf die Saattiefe nach [1] bei Aussaat von Zuckerrübensaatgut durch die Einzelkornsämaschine

suchungen der Wirkpaarung Schar—Boden bringen. Das trifft auch für die Anlenkung zu. Zu unterscheiden sind:

- Hebelanordnung
- Viergelenkanordnung
- Anordnung mit Bodenführung (Kufe oder Räder) in Hebel- oder Viergelenkform.

Je nach Konstruktion und Ausführung und aufgrund des sich ändernden Bodenwiderstands tritt auch hier instabiles Verhalten auf.

Schardruckveränderungen und Anordnungen mit Bodenführung können Abhilfe schaffen. In Versuchen von Basin [2] zur Tiefenstabilität erbrachten die Anordnungen mit Bodenführung die besten Ergebnisse. Zur Bodenführung bietet sich die Ausnutzung der Druckrollen an, womit nochmals deutlich wird, daß die Problematik der Einbettung von Saatgut nicht als Aufgabe nur eines Einbettungsorgans angesehen werden kann, sondern stets in gegenseitiger Beeinflussung aller das endgültige Ergebnis entsteht (Bild 4).

4. Zusammenfassung

Aus der Erarbeitung von agrotechnischen und technischen Bedingungen für die Saatguteinbettung ergibt sich die Aufgabenstellung für die Entwicklung neuer Arbeitsorgane, wozu erste theoretische Ansätze vorgestellt werden.

Literatur

- [1] Zahn, G.: Technisch-technologische Untersuchungen zum Einfluß der Saatguteinbettung auf die Feldkeimfähigkeit von Zuckerrüben bei Aussaat mit der A 697. MLU Halle, Dissertation 1979.
- [2] Basin, V.S.: Systembezogenes Projektieren der Anlenkung von Drillscharen der Rübensämaschinen. Mechanizacija i elektrifikacija sel'skogo chozjajstva (1977) H. 3, S. 13—16.
- [3] Bernhard, V.: Anforderungen einer hohen Ackerkultur an die Qualität der Saatbettbereitung und moderne Lösungen in der DDR. Landtechnische Informationen 18 (1979) H. 1, S. 11—13.
- [4] Brinkmann, W.: Welche Ablagetiefe ist bei Monogermersaatgut empfehlenswert? Landwirtschaftliche Zeitschrift (1975) H. 5, S. 222.
- [5] Gluchovski, V.S.: Theoretische Grundlage und Begründung der zukünftigen Technologie der Zuckerrübensaat. Symposium Moskau 1973, KDT-Tagungsmaterial, S. 31—38.
- [6] Evers, P.N.: Untersuchungen zur Längsverteilung von Rübensamen in der Saatrinne. Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn, Dissertation 1962. A 3591