

Zu den zahlreichen internationalen Verbindungen, die die Technische Universität Dresden unterhält, gehören auch die Freundschaftsverträge mit der Hochschule für Landmaschinenbau Rostov am Don (UdSSR) und mit der Universität Oriente Santiago de Cuba. Die beiden folgenden Beiträge, die wir von der Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik erhielten, spiegeln die Themenvielfalt bei der Wissenschaftskooperation auf dem Gebiet der Landtechnik wider. Die beiden ausländischen Autoren weilten zu Studienaufenthalten in der DDR und wurden dabei von Mitarbeitern der TU Dresden betreut.

Ergänzend noch eine aktuelle Notiz zum Beitrag über die Zuckerrohrerntemaschinen: Ende Juli dieses Jahres begann in Holguin die Produktion der ersten kubanischen Vollerntemaschinen im neuerbauten Werk „60. Jahrestag der Oktoberrevolution“.

## Verbesserte Aussaatgüte von Drillmaschinen

Dipl.-Ing. E. V. Čumakov, Hochschule für Landmaschinenbau Rostov am Don

Prof. Dr.-Ing. R. Soucek, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

### Verwendete Formelzeichen

$x_i$	Verteilung des Saatgutes gegenüber der Achse X
$y_i$	Verteilung des Saatgutes gegenüber der Achse Y
$\bar{m}_x$	Koordinate des Streuzentrums an der Achse X
$\bar{m}_y$	Koordinate des Streuzentrums an der Achse Y
$\epsilon, \eta$	Hauptachsen des Streufeldes
$\bar{E}_x, \bar{E}_y$	Standardabweichung des Auftreffpunktes
$n$	Aussaatmenge

An die Arbeitsgüte von Drillmaschinen wird u. a. die Forderung gestellt, das Saatgut in gleichmäßiger Tiefe auf der Sohle der Saatrille abzulegen. Bekanntlich wird diese Forderung um so besser erfüllt, je näher die Ablage der Körner an der Spitze des Säschars erfolgt. Das ist zu erreichen, wenn der aus der Saatleitung in den Schar kanal eintretende Saatgutstrom konzentriert und dann zur Schar spitze geleitet wird.

In den z. Z. von der Industrie gelieferten Drillmaschinen wird diese Forderung nicht erfüllt. Nach dem Abwurf vom Särad des Säapparats prallt das Saatgut meistens gegen den Trichter der Saatleitung, und der weitere Flug wird durch Stoßvorgänge an der Wand der Saatleitung sowie zwischen den Körnern beeinflusst. Diese Stoßvorgänge ändern Größe und Richtung der Fluggeschwindigkeit und haben stochastischen Charakter.

Gelangt das Saatkorn noch mit genügend hoher Geschwindigkeit in den Kanal des Säschars, so erfolgt der letzte Schlag gegen die Kanalführungswände und es springt in unterschiedliche Richtungen und Entfernungen. Auf diese Weise wird keine Konzentration des Saatgutstroms erreicht, da die Körner auf die Furchenwände in unterschiedlichem Abstand von der Schar spitze fallen. Das ist unerwünscht, da das Saatgut auf die sich hinter dem Sächar bewegende Erde fällt, von ihr mitgenommen und ungleichmäßig in der Tiefe verteilt wird. Daraus folgt, daß beim letzten Stoß die Bewegungsgeschwindigkeit der Körner so vermindert werden muß, daß sie sich nach dem Stoß als frei fallende Körner bewegen. Danach ist der Schar kanal so auszubilden, daß der Saatgutstrom zur Schar spitze geleitet wird.

Aus dieser Überlegung wurde die Aufgabe abgeleitet, die Saatgutstreuung beim Austritt aus dem Schar kanal zu vermindern. Dazu wurde der Schar kanal zunächst mit einem dämpfenden Stoff ausgekleidet, um die Rückprallgeschwindigkeit der Körper zu vermindern. Mit den verwendeten Stoffen konnte kein

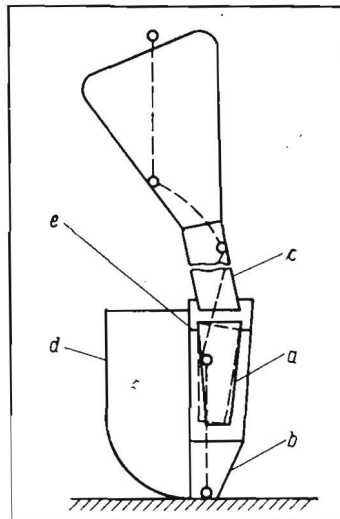
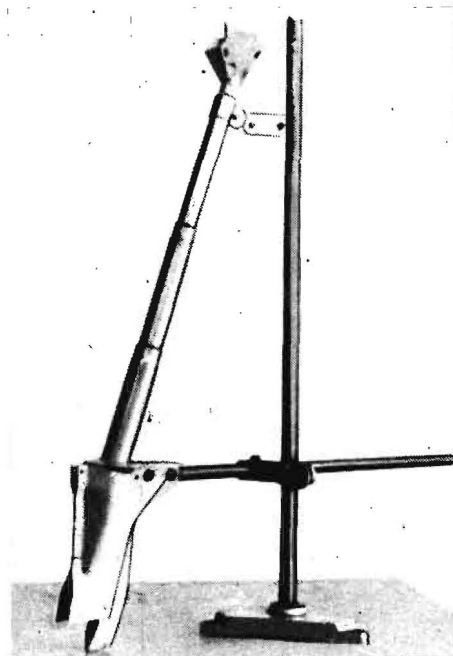


Bild 1. Einbau und Einsatz der Dämpfungsf lächen im Schar kanal; a Kegelstumpf, b Leitplatte, c Saatleitung, d Sä schar, e biegsamer Faden

Bild 2. Saatleitung und Sä schar am Stativ ( $v_f = 0$  m/s)



befriedigendes Ergebnis erreicht werden.

In den weiteren Untersuchungen wurde in den Schar kanal eine Dämpfungsvorrichtung eingebaut. Diese besteht im wesentlichen aus zwei Teilen (Bild 1):

- Kegelstumpf a
- Leitplatte b.

Der Kegelstumpf weist eine Höhe von 80 mm auf. Sein oberer Durchmesser entspricht dem des Ausgangsrohrs der Saatleitung c, sein unterer Durchmesser beträgt 20 mm. Der aus 0,1 mm dickem Zelluloid bestehende Kegelstumpf hängt frei am biegsamen Faden e im Schar kanal. Die aus dem gleichen Material hergestellte Leitplatte ist zwischen den Scharflanken eingebaut, ohne diese zu berühren. Diese Platte ist über zwei Bohrungen im Schar kanal vor dem unteren Ende des frei hängenden Kegels befestigt.

Der Einrichtung liegt folgender Funktionsgedanke zugrunde: Nach Verlassen der Saatleitung gelangt das Saatgut in den frei hängenden Kegelstumpf. Das gegen den Kegelstumpf prallende Saatgut lenkt diesen seitwärts ab und bewegt sich selbst als frei fallender Körper weiter. Verläßt das Korn die Saatleitung, ohne den Kegelstumpf zu berühren, so wird es beim Auftreffen auf die Leitplatte, die ähnlich wie der hängende Kegelstumpf arbeitet, zum Sächar hin abgeleitet.

In den Untersuchungen wurde der Einfluß des Neigungswinkels der Saatleitung in den Grenzen zwischen  $0^\circ$  und  $30^\circ$  auf die Saatgutstreuung berücksichtigt.

Zur Untersuchung wurden das Anker-Sä schar und die Teleskopsaatleitung der Drillmaschine A 200 benutzt, die an einem Stativ starr befestigt waren (Bild 2). Die Aufgabe einzelner Körner erfolgte mit einer besonderen Rohrleitungsvorrichtung in den Einlauftrichter. Die auf dem Niveau der Schar spitze ankommenden Körner wurden auf einem mit Klebstoff bestrichenen Millimeterpapier fixiert. Die auf eine Prüffläche aufgebrauchte Menge betrug höchstens 10 bis 15 Stück, um eine gegenseitige Beeinflussung der Körner zu vermeiden. Die Aussaatmenge umfaßte für jede Variante mindestens 150 Stück. Dabei wurde vor jedem Versuch an der Schar spitze in Längs- und Querrichtung das Koordinatensystem fixiert. Danach wurde die Streuung des Saatgutes über das Verteilungsgesetz nach zwei Zufallsgrößen gekennzeichnet (Abszisse und Ordinate). Vorausgesetzt, daß eine Normalverteilung vorliegt,

Tafel 1. Koordinaten des Streuzentrums (Mittelwert) und Standardabweichung des Auftreffpunktes der Körner beim normalen Säschar

Neigungswinkel der Saatleitung °	$\bar{m}_x$ mm	$\bar{m}_y$ mm	$\bar{E}_x$ mm	$\bar{E}_y$ mm
0	33,2	12,3	7,5	4,7
10	39,1	11,1	6,9	3,2
20	37,0	14,3	7,5	4,1
30	35,0	13,8	8,6	5,3

werden für jede untersuchte Variante zur Bewertung der Parameter die Koordinaten des Streuzentrums  $\bar{m}_x$ ,  $\bar{m}_y$ , die Richtung der Hauptstreuachsen  $\epsilon$ ,  $\eta$  und der wahrscheinlichen Hauptabweichungen  $\bar{E}_\epsilon$ ,  $\bar{E}_\eta$  ermittelt.

Zur Bestimmung der oben erwähnten Kennwerte wurden alle Wiederholungen jeder Variante zu einem einheitlichen Ergebnis zusammengefaßt. Die Lage jedes Kornes wurde als ein Punkt in Körnmitte erfaßt. Danach konnten die Streuungsellipse bestimmt und durch deren Mitte die Hauptstreuungsachsen gezogen werden. In den untersuchten Fällen lagen die Streuungsachsen parallel zu den oben beschriebenen Koordinaten. Im ermittelten Koordinatensystem stellen Abszisse und Ordinate jedes Punktes unabhängige Zufallsgrößen dar. Ihr Verteilungsgesetz wird mit 4 Parametern beschrieben[1], mit den Koordinaten des Streuzentrums  $\bar{m}_x$ ,  $\bar{m}_y$  und mit den wahrscheinlichen Hauptabweichungen  $\bar{E}_\epsilon$ ,  $\bar{E}_\eta$ , die wie folgt ermittelt werden:

$$\bar{m}_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{m}_y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

Tafel 2. Koordinaten des Streuzentrums (Mittelwert) und Standardabweichung des Auftreffpunktes der Körner beim Säschar mit eingebauter Dämpfungseinrichtung nach Bild 1

Neigungswinkel der Saatleitung °	$\bar{m}_x$ mm	$\bar{m}_y$ mm	$\bar{E}_x$ mm	$\bar{E}_y$ mm
0	39,0	6,0	5,3 <sup>2</sup>	3,5
10	36,3	6,1	4,8	3,4
20	38,1	5,9	4,5	3,7
30	36,1	6,3	5,1	4,1

$$\bar{E}_x = \rho \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{m}_x)^2}{n-1}}$$

$$\bar{E}_y = \rho \sqrt{2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{m}_y)^2}{n-1}}$$

worin  $\rho = 0,477$ .

Zur Erleichterung der Berechnung der Koordinatenachse wurde die x-Achse durch den Berührungspunkt der Scharspitze auf dem Millimeterpapier und die y-Achse im Abstand von 40 mm von der Mittellinie durch das Scharzentrum gelegt.

Die erzielten Ergebnisse sind in den Tafeln 1 und 2 zusammengefaßt. Daraus folgt, daß der Neigungswinkel der Saatleitung in den Grenzen zwischen 0° und 30° sowohl im ersten als auch im zweiten Fall keine große Bedeutung hat.

Die Anwendung einer Dämpfungsvorrichtung verbesserte wesentlich die Saatgutverteilung:

- An der Abszisse liegt das Streuzentrum des Saatgutes näher an der Scharlängsachse (Bild 3). Abweichungen von der Längsachse können durch systematische Fehler in der Ausführung und Anordnung der Versuchseinrichtung begründet sein.
- An der Ordinate befindet sich das Saatgut um weniger als die Hälfte näher an der Scharspitze und auch die wahrscheinlichen

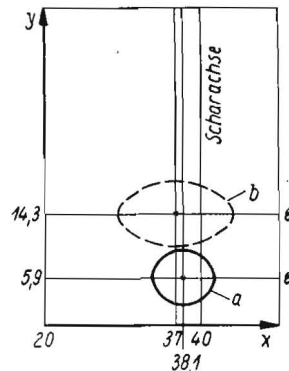


Bild 3. Saatgutstreuung bei einem Neigungswinkel der Saatleitung von 20°: a mit Dämpfungsvorrichtung b ohne Dämpfungsvorrichtung

Abweichungen sind kleiner. Durchschnittlich befindet sich das Streuzentrum des Saatgutes an der Ordinate in einem Abstand von 6,1 mm von der Scharspitze.

### Zusammenfassung

Die Anwendung eines Dämpfungskegels im Scharkanal ermöglicht, den austretenden Saatgutstrom zu konzentrieren. Selbst bei unveränderter Konstruktion des Scharkanals gegenüber der Scharspitze ist die Saatgutstreuung geringer und die Körner liegen näher an der Scharspitze. Aus den erzielten Ergebnissen kann abgeleitet werden, daß technische Lösungen, die eine genauere Ablage des Saatgutes im Boden erwarten lassen, möglich sind und vor allem in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit untersucht werden müssen.

### Literatur

Wentzel, E. S.: Wahrscheinlichkeitstheorie. Moskau: Verlag für physik.-mathemat. Literatur 1962, S. 335—336. A 1637

# Die Mechanisierung der Zuckerrohrernte in der Republik Kuba

Dr.-Ing. N. León, Universität Oriente, Santiago de Cuba

## 1. Bedeutung des Zuckerrohranbaus für die Republik Kuba

Kuba zählt zu den bedeutendsten Zuckerproduzenten der Welt. Die Zuckerrohrplantagen umfassen etwa 30% der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Landes, und der Zucker ist das wichtigste Exporterzeugnis von Kuba. Die Zuckerrohrernte wurde vor dem Sieg der Revolution ausschließlich von Hand durchgeführt. Es gab damals genügend Arbeitslose, die während der Ernteperiode von der Stadt auf das Land gingen, um Arbeit zu bekommen. Nach dem Sieg der Revolution wurde die Arbeitslosigkeit in Kuba beseitigt, so daß diese Arbeitskräfte nicht mehr für die Arbeitsspitze der Zuckerrohrernte zur Verfügung standen. Deshalb mußten Maschinen entwickelt werden, die unter den schwierigen Bedingungen der kubanischen Zuckerrohrplantagen eingesetzt

werden können, um die während der Zuckerrohrernte entstehende Arbeitsspitze zu bewältigen und um die Menschen von dieser schweren Handarbeit zu befreien.

Als Ergebnis der kubanisch-sowjetischen Zusammenarbeit entstanden Maschinen, die mit erhöhter Produktivität und Effektivität auf den kubanischen Zuckerrohrplantagen ernten. Im Jahr 1976 wurde schon auf mehr als 40% der Zuckerrohrplantagen maschinell geerntet. Nach 1977 werden die Zuckerrohrerntemaschinen direkt in Kuba hergestellt. Mit der Unterstützung der Sowjetunion wurde dafür eine Zuckerrohrerntemaschinenfabrik in Holguin gebaut.

Die bestehenden Maschinenkonstruktionen sind so weiterzuentwickeln, daß sie den neuesten Erkenntnissen und dem Weltniveau

entsprechen. Die dazu erforderlichen Maßnahmen sind vom Staatlichen Komitee für Wissenschaft und Technik der Republik Kuba festgelegt worden [1].

## 2. Biometrische und pflanzenbauliche Merkmale des Zuckerrohrs

Das Zuckerrohr ist eine Grasart (*Saccharum officinarum*). Es ist eine mehrjährige Kultur, deren Stengel 2 bis 5 m hoch wachsen. Der Inhalt dieser Stengel ist reich an zuckerhaltigem Saft. In Tafel 1 werden die Hauptkennwerte des Zuckerrohrs angegeben. Aus ihr ist zu ersehen, daß die Kenndaten sehr breite Streubereiche aufweisen. Bild 1 zeigt das Vegetationsbild des Zuckerrohrs. Man sieht, daß für den Erntezeitraum von Dezember bis Mai sehr günstige Bedingungen für die Erntearbeiten existieren [2].