

suche mit recht günstigen Ergebnissen gestatten es leider noch nicht, allgemein die Anwendung des Zweiphasenernteverfahrens mit dem Schlegelernter zu empfehlen. Es wäre zweckmäßig, über die Bezirksinstitute für Landwirtschaft in diesem Jahr weitere Untersuchungen mit der Zweiphasenernte durchzuführen.

Sind Betriebe bereits in diesem Jahr gezwungen, den Schlegelernter zur Silomaisernte einzusetzen, so ist nur die Arbeit nach der Zweiphasenernte möglich. Man sollte dann vor allem solche Schläge aussuchen, die über den höchsten Grünbesatz und den geringsten Kolbenansatz verfügen. Der Feldhäcksler E 065 sollte in den massenwüchsigen Beständen mit hohem Kolbenansatz verwendet werden.

Durch die Zweiphasenernte haben wir die Möglichkeit, zusätzliche Kapazität für die Bewältigung der Silomaisernte zu schaffen.

#### 4. Zusammenfassung

Zunächst wird über die Vorteile des Einsatzes des Schlegelernters E 068 gegenüber dem des Feldhäckslers E 065 bei der Grünmaisernte auf Rieselland berichtet.

Anhand vergleichender Untersuchungen wird festgestellt, daß beim Silomais der Einsatz des Schlegelernters nach dem herkömmlichen Ernteverfahren (Einsatz des Schlegelernters im stehenden Bestand) wegen der hohen Blatt- und Stengel- sowie Kolben- und Lieschblattverluste nicht zu empfehlen ist.

Das beschriebene neue Zweiphasen-Ernteverfahren gestattet es, den Schlegelernter in Verbindung mit einem Schwadleger auch zur Silomaisernte einzusetzen. Hinsichtlich Flächenleistung und Verlusthöhe wird es dem herkömmlichen Ernteverfahren gegenübergestellt. Unter den angeführten Einsatzbedingungen liegen die Verluste bei der Zweiphasenernte im Bereich der Verluste beim Einsatz des Feldhäckslers E 065 zur Ernte von Silomais.

#### Literatur

- [1] HERRMANN, K.: Vergleichende Untersuchungen zur Mechanisierung auf Rieselland. Dissertation Berlin 1962, S. 102 bis 105
- [2] STOLZENBURG, W.-L.: Arbeitsergebnisse mit dem Schlegelernter Typ E 068. Deutsche Agrartechnik (1961) S. 200 bis 203
- [3] GÜTZ, W.: Schlegelfeldhäcksler in der Silomaisernte. Technik und Landwirtschaft (1961) S. 226 bis 229 A 5366

## Neuere Untersuchungen zur Mechanisierung der Aussaat und Ernte von Mais\*

Dr. I. BÖLÖNI, Budapest\*

### Aussaat

Da die superselektiven Unkrautbekämpfungsmittel und die Mechanisierung der Maisernte die Entwicklung mehr und mehr bestimmen, gewinnt die Einzelkornsaat an Bedeutung. Vor der verbreiteten Anwendung der Herbizide haben wir im allgemeinen die Nestsaat bzw. die Quadratnestsaat empfohlen, um den Arbeitsaufwand bei Bestellung und Pflege zu senken bzw. die Arbeit zu erleichtern. Heute dagegen machen die chemischen Unkrautbekämpfungsmittel die Handhacke um die Pflanzen herum überflüssig, und da für Erntearbeit mit Maschinen ein Bestand von gleichmäßig verteilten, einzeln stehenden Pflanzen vorteilhafter ist als Pflanzennester, muß einer zweckmäßigen Einzelkornsaat mehr Aufmerksamkeit zugewendet werden, auch um größere Aussaatgeschwindigkeiten zu ermöglichen.

Für die Einzelkornsaat hat die „Arbeitsgruppe für Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft“ im RGW nach Abstimmung zwischen den Mitgliedstaaten folgende internationale agrotechnische Forderungen für Maisdrillmaschinen festgelegt:

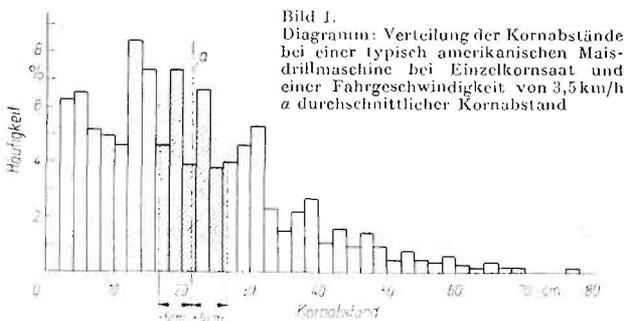
a) Der effektive Kornabstand — bei der Laborprüfung oder bei der Aussaat — darf von dem theoretischen Kornabstand ( $l_0$ ), der sich aus dem Reihenabstand und aus der je Flächeneinheit geforderten Pflanzenanzahl ergibt, höchstens um  $\pm 20\%$  abweichen. Als Formel ausgedrückt

$$0,8 \cdot l_0 < l < 1,2 \cdot l_0$$

wobei  $l$  jeder vorkommende Wert des effektiven Kornabstands sein kann.

Diese Forderung bedeutet z. B., daß der durchschnittliche theoretische Kornabstand bei dem allgemein üblichen Reihenabstand von 0,60 bis 1 m sowie bei einer Pflanzenanzahl von

\* Der Aufsatz beruht auf Arbeiten, die im Institut für Landtechnik Budapest durchgeführt worden sind



30 000 bis 60 000 Stück je Hektar und einem Standraum von 0,17 bis 0,33 m<sup>2</sup> rund zwischen 17 und 55 cm liegen kann. Die niedrige Pflanzenanzahl bezieht sich auf Körnermais, die höhere gilt für Silomais.

b) Es sollen 30 000 bis 60 000 Körner je Hektar ausgelegt werden können.

zu a) Während unserer Prüfungen haben wir durch Oberflächen-Aussaatproben die Genauigkeit der Körnerdosierung bei einer typisch amerikanischen (MC-444) und sowjetischen (SZKGN-6) Maislegemaschine bei Einzelkornsaat kontrolliert. Dabei hat sich die Skala der verschiedenen Körnerabstände bei beiden Maschinen gleichermaßen als zu breit erwiesen. Als Beispiel sei hier ein noch verhältnismäßig günstiges Diagramm über die Verteilung der Kornabstände angezogen, das bei einer Fahrgeschwindigkeit von 3,5 km/h aufgenommen wurde (Bild 1). Daraus ist ersichtlich, daß die effektiven Kornabstände zwischen 2 und 70 cm schwanken und in den vorgeschriebenen Grenzen für den durchschnittlichen Kornabstand von 21,5 cm ( $\pm 20\%$ ) nur ein sehr geringer Bruchteil der Körner fällt.

Bild 2. Änderung der Menge der mit zulässiger Genauigkeit gedrillten Körner in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit bei zwei verschiedenen Maisdrillmaschinen

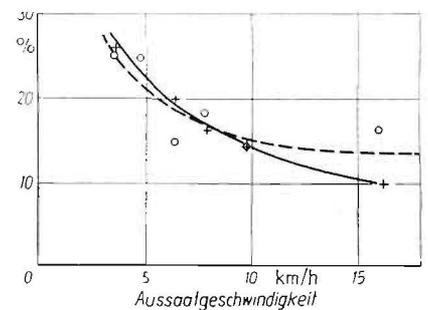
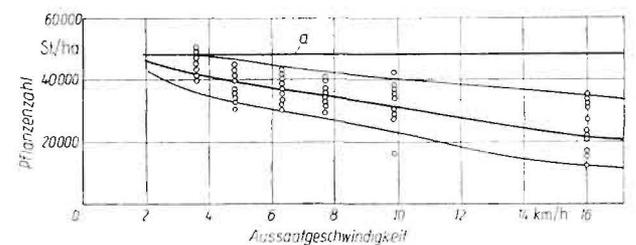


Bild 3. Verminderung der effektiv zur Aussaat gelangten Körnermenge in Abhängigkeit von der Zunahme der Fahrgeschwindigkeit, bei einer amerikanischen Legemaschine mit Sascheiben mit peripheren Führungszellen;  $a$  theoretische Pflanzenanzahl



Zugleich ließ sich nachweisen, daß die Häufigkeit der Fälle, in denen die Körner in den zulässigen Grenzen liegen, im umgekehrten Verhältnis zur Legegeschwindigkeit steht, und innerhalb der Geschwindigkeitsgrenzen von 3 bis 16 km/h von dem als optimal anzusehenden Wert von 25 % auf etwa 16 % zurückgeht (Bild 2).

Daraus ist zu ersehen, daß die oben dargestellten Forderungen einer exakten Einzelkornsaat von den untersuchten Drillvorrichtungen bei weitem noch nicht erfüllt werden.

Zu b) Die Maislegemaschinen müssen ermöglichen, 30 000 bis 60 000 Körner/Hektar ausbringen zu können, das ist eine Voraussetzung für hohe Erträge.

Zwei verschiedene Beispiele standen zur Auswertung. Die Maschineneinstellung wurde so gewählt, daß einmal 28 000, zum anderen 82 000 Körner je Hektar fallen mußten. Die tatsächlich zur Aussaat gelangte Körnermenge in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit zeigt Bild 3. Im Bild sind sämtliche gemessenen Punkte eingezeichnet worden; die Streuung wird durch die Begrenzungslinien angedeutet. Wie auch aus dem Diagramm gut ersichtlich, verringert sich die Pflanzenanzahl etwa im gleichen Verhältnis, wie die Fahrgeschwindigkeit zunimmt. Während die Maschine bei einer Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h etwa 80 % des eingestellten theoretischen Wertes ausbringt, verringert sich dieser Wert bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h auf etwa 60 % und bei 16 km/h auf etwa 45 %. Die Pflanzenanzahl je Hektar gegenüber der tatsächlich ausgesäten Körnermenge kann durch Keim-, Insekten- und Vogelschäden noch weiter verringert werden. Deshalb muß man bei den nachstehend aufgeführten Arbeiten mit der größten Sorgfalt vorgehen:

Beizen des Saatgutes;

Ständige Kontrolle des richtigen Funktionierens des Legemechanismus und ganz besonders des Auswurfingers während des Legens.

(Setzen sich nämlich Körner in den Zellen fest, so entstehen unvermeidbar Fehlstellen.)

Kontrolle der Größenübereinstimmung zwischen Saatgutfraktion und Säscheibe;

Bei den Säscheiben mit peripheren Führungszellen ist eine 30 bis 50 % höhere Aussaatmenge in Abhängigkeit von der geplanten Aussaatgeschwindigkeit (5 bis 10 km/h) vorher festzulegen. Das entspricht der Zahl der Zellen, die bei dieser Geschwindigkeit keine Körner mitnehmen.

## Ernte

Im zweiten großen Komplex der im vergangenen Jahre durchgeführten Versuche wurde die Eignung des Getreidemähreschers für die Maisernte untersucht.

Der Gedanke, Getreidemährescher für die Ernte von Mais zu verwenden, ist in den beiden wichtigsten Maisanbauländern, in den Vereinigten Staaten und in der Sowjetunion, schon vor längerer Zeit aufgetaucht. In den letzten Jahren konnte auch eine zunehmende Verbreitung der neuen Methode in beiden Ländern beobachtet werden. Verschieden war dagegen die Technologie und es gelangten auch verschiedene Maschinen zur Anwendung.

Bei unseren Versuchen verfolgten wir auch das Ziel, die Arbeitsqualitätskennwerte, die Leistungen usw. der auf den Mährescher montierbaren zweierlei „Maisgebisse“ mit der Maisvollerntemaschine zu vergleichen. Das eine „Maisgebiß“ (Bild 4) führt nämlich nur die Kolben der Dreschtrommel zu

Bild 5. Mit einem sowjetischen Maischneidwerk ZsKN-2,6 ausgestattete Getreidemährescher



Bild 4. Unter Verwendung amerikanischer Bauelemente konstruierter zweireihiger Pflückvorsatz

und läßt die Stengel, ähnlich wie der Pflücker-Entliescher, auf dem Feld stehen, während die andere Ausführung, so z. B. das Maischneidwerk ZsKN-2,6 (Bild 5), wie beim Getreide die ganze Pflanze abschneidet und zur Dreschtrommel leitet. Für unsere Versuche ist auch ein zur letzteren Gruppe gehörendes sog. vorverlegtes Schneidwerk angefertigt worden; bei dem für dieses Schneidwerk vorgesehenen Mährescher wurde ferner hinter dem Dreschwerk eine Schlegeltrommel zum Zerkleinern der Stengel eingebaut (Bild 6).

Die Messungen erfolgten — bei der für jede Maschine gesondert festgestellten optimalen Fahrgeschwindigkeit — im Geschwindigkeitsbereich von rund 2 bis 4 km/h in vier verschiedenen Reifestadien des Mais.

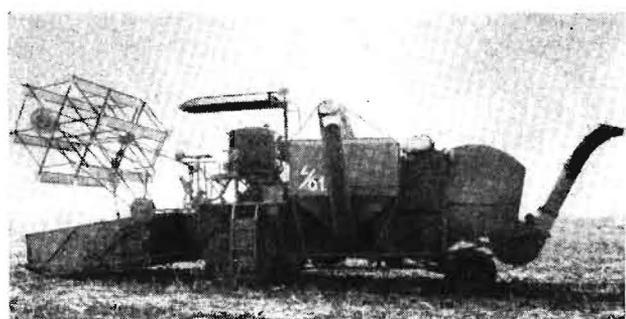
Nach den Ergebnissen der Prüfungen besteht zwischen der Arbeitsqualität der beiden verschiedenen „Maisgebisse“ vom Gesichtspunkte des Körnerbruchs und der Körnerreinheit kein signifikanter Unterschied. Bei beiden Einrichtungen betrug — in Abhängigkeit vom Reifezustand — der Körnerbruch rund 3 bis 9 % und die Körnerreinheit 96 bis 99 %. Der Umstand, daß beim Rebblen sich auch die Stengel im Dreschkorb bzw. im Dreschwerk befinden, beeinträchtigt diese Kennwerte nicht. Anders dagegen sind die Verhältnisse in bezug auf die Verluste.

Die in Tafel 1 angegebenen Werte für die Verluste bei den verschiedenen Vorsatz-Systemen zeigen klar eine Überlegenheit des Schneidwerkvorsatzes, die Verluste betragen hierbei nur etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Verluste bei dem Pflücker-Vorsatz.

Tafel 1. Vergleich der Verluste bei verschiedenen Druschverfahren des Maises in Prozent

	Pflücker-system	Schneidwerk-vorsatz
Schnitt- und Förderverluste bzw. Drusch- und Schüttelverluste	≈ 1,2 ... 1,5	≈ 0,9 ... 1,8
Vor dem Erfassen durch die Maschine ausgefallene Körner	≈ 1 ... 2,6	≈ 0,2 ... 0,7
Verlust an ganzen Kolben	≈ 1,9 ... 3,2	≈ 1,0 ... 2,4
Gesamtverluste	≈ 4,1 ... 6,6	≈ 2,0 ... 4,1

Bild 6. Der mit einem vorverlegten Schneidwerk und einer hinter dem Dreschwerk angeordneten Häckselvorrichtung versehene ungarische Mährescher



Die Verluste bei der Ernte mit der Maisvollerntemaschine wollen wir nicht genauso detailliert analysieren, bemerkt sei lediglich, daß der Gesamtverlust durchschnittlich zwischen 1,0 und 3,5% lag und mit dem Fortschreiten der Reife des Maises zunahm. So blieb der Feldverlust insgesamt geringer als beim Mähdrusch. Er kann jedoch mit den Verlusten der Mähdruschverfahren nicht unmittelbar verglichen werden, weil noch die Entlieschverluste und Rebbelverluste zusätzlich zu berücksichtigen sind. Der Wert dieser Verluste beträgt nach den mit dem ungarischen Maiskolbenliescher CsF, bzw. der jugoslawischen Rebbelmaschine MK-360 durchgeführten Messungen: beim Entlieschen 1,0 bis 2,0%, beim Rebbeln 1,0 bis 1,5%. Man muß also auch bei der Kolbenernte mit der Maisvollerntemaschine minimal mit einem Gesamtverlust von 3,0 bis 7,0% rechnen, was etwa dem Verlust beim Pflück-Maisgeiß entspricht.

### Konservierung

Bekanntlich ist das Konservieren der frisch gerebelten, noch nicht ausgetrockneten Körner auf zweierlei Weise möglich: durch Einmieten oder durch Trocknung. Beim Einmieten wird der Mais in luft- und wasserdichten Mieten bis zum Frühjahr des nächsten Jahres mit tragbaren Verlusten aufbewahrt und kann anschließend unmittelbar verfüttert werden. Dieses Verfahren ist sehr billig, weil sich nämlich die vorhandenen aber augenblicklich nicht genutzten, unter der Erdoberfläche angelegten Betonsilos dazu verwenden lassen. Leider sind die diesbezüglichen Erfahrungen noch gering.

Die Anwendung der Methode wird durch zwei Faktoren beeinträchtigt:

1. Der so aufbewahrte Mais läßt sich nur im Produktionsbetrieb selbst verwenden, da man ihn wegen seiner Verderblichkeit weder transportieren, noch in den Handel bringen kann.

2. Nach vorgenommenen Fütterungsversuchen kann ungetrocknet eingemieteter Körnermais — mit anderen Trockenfutterarten vermischt — höchstens bis zu einem Anteil von 30 bis 50% verfüttert werden.

Die Trocknung ist ohne Zweifel eine bequemere Art der Konservierung und sichert dem Herstellerbetrieb auch die Möglichkeit der universellen Verwendung. Sie kostet aber nach unseren Berechnungen auch etwa doppelt so viel wie das Einmieten. Nach ungarischen und nach amerikanischen [1] Kalkulationen ist allerdings auf größeren Flächen — die die Ausnutzung von Hochleistungs-Trocknungsanlagen ermöglichen — das Verfahren der Körnertrocknung sicher billiger als die Ernte und Lagerung der Kolben.

### Investitionskosten und Arbeitsaufwand

Mit der Kostenfrage zugleich wäre noch die Gestaltung des Investitionsbedarfs zu untersuchen. Es bedarf keiner näheren Erklärung, von welcher Bedeutung es ist, die in der Herbst-

saison ungenutzt stehenden Mähdrescher und die auch sonst außer Betrieb befindlichen, halb in die Erde versenkten Betonsilos zur Maisernte und -Lagerung heranzuziehen und dadurch nutzbar machen zu können. Nach entsprechenden Berechnungen läßt sich der Investitionsbedarf bei Benutzung des Mähdreschers und anschließendem Einmieten der Körner gegenüber dem Verfahren Kolbenernte—Rebbeln—Trocknen etwa auf die Hälfte bis zwei Drittel vermindern.

Sehr vorteilhaft ist die Rebbelerte auch hinsichtlich des Arbeitsaufwands. Das arbeitsaufwendige Entlieschen fällt nämlich fort. Die Lagerung des gerebelten Materials als Schüttgut und sein dadurch bedingtes leichteres Bewegen birgt einen weiteren bedeutenden Vorteil in sich. Bei Berücksichtigung dieser Vorteile verringert sich nach unseren Berechnungen auch der Arbeitsbedarf rund auf die Hälfte bis zwei Drittel desjenigen der Kolbenerntemethoden.

### Möglichkeiten der Stengelernte

Dem Typ des Maisgebisses entsprechend ergeben sich zwei grundlegend verschiedene Arten der Stengelernte: entweder müssen die stehengebliebenen Stengel abgeerntet werden (mit dem Schlegelhäcksler — der amerikanischen Methode entsprechend) oder die durch die Dreschtrammel geführten Stengel müssen weiter verarbeitet werden. Im zweiten Falle wird das Zerkleinern am einfachsten und zweckmäßigsten mit einer auf dem Mähdrescher aufgebauten Häckselvorrichtung durchgeführt. Die dafür nötige Leistung bringen aber die Motoren der Mähdrescher vorläufig noch nicht auf, da der zusätzliche Energiebedarf solcher Anlagen bei einer entsprechenden Kapazität mindestens 20 PS beträgt. Eine weitere mögliche Variante, die allerdings nur als Notlösung betrachtet werden kann, ist die Ablage der Stengel hinter dem Mähdrescher auf Schwaden oder das Sammeln in Haufen. Beim Schwadlegen bzw. beim Aufnehmen des Schwads mit dem Schlegelhäcksler wird nämlich die Frucht in starkem Maße verschmutzt, das Einfahren und die Verarbeitung der in Haufen gesammelten Stengel dagegen ist beschwerlich und mit weiterem Arbeitsaufwand verbunden.

### Zusammenfassung

Die hauptsächlichsten Gesichtspunkte der mit dem Mähdrescher durchgeführten Maisernte wurden behandelt. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Maisernte mit dem Mähdrescher unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen wirtschaftlich und zweckmäßig ist. Deshalb haben wir in dem nach Versuchsabschluß ausgearbeiteten ungarischen Maisernte-Mechanisierungsprogramm die allmähliche Verbreitung der Mähdrescherernte mit anschließendem Einmieten bzw. Trocknen der Körner vorgeschlagen.

### Literatur

[1] K. BARNES / D. A. LINK: Choosing a corn harvesting system. World Farming 1959. I. Nr. 10 A 5042

## Leistungsbeeinflussende Faktoren beim Einsatz des Mähhäckslers E 065 in der Silomaisernte

Dr. H. MAINZ, KDT  
Dipl.-Landw. M. WINZLER\*

Für die weitere schnelle Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion beim umfassenden Aufbau des Sozialismus wurde im Programm der SED unter anderem die Aufgabe gestellt, den allmählichen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in der Landwirtschaft zu organisieren. Das bedeutet, daß die Erfahrungen der auf der Grundlage des wissenschaftlich-technischen Fortschritts im Produktionsniveau sehr weit fortgeschrittenen VEG und LPG besonders den auf einem noch niedrigeren Produktionsniveau stehenden Betrieben vermittelt werden müssen, um diese sehr schnell auf den Höchststand der Produktion zu bringen.

Der Mais, der entsprechend den jeweiligen natürlichen und ökonomischen Bedingungen als Grün- und Saftfutterlieferant mit etwa 64 000 ha Grün- und 251 000 ha Silomaisanbaufläche auch 1963 ein bedeutender Futter-Faktor ist, bietet zur schnellen Erfüllung dieser Aufgabe günstige Voraussetzungen.

Auch im für den Maisanbau klimatisch ungünstigen Jahr 1962 konnten die VEG und LPG in den verschiedenen Anbaubereichen hohe Erträge erreichen, die alle acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen optimal durchführten. Damit sichert der sachgemäße Maisanbau sowohl hohe Erträge je Flächeneinheit als auch eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität. Im Jahre 1962 durchgeführte Untersuchungen in 27 zufällig ausgewählten LPG und VEG zeigen jedoch, daß speziell bei der Maisernte die volle Auslastung der Technik und damit die schnelle und verlustlose Ernte bei geringem Aufwand an AKh je ha und geringstmöglichen Kosten noch nicht überall erreicht werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß man eine Reihe an sich bekannter Grundsätze zu wenig beachtet.

Die Silomaisernte wird in unserer Republik bis auf wenige Anbauflächen mit dem Mähhäcksler E 065 durchgeführt. Dieser Häcksler erreicht nach STOLZENBURG [1] eine durchschnittliche Maschinenleistung von 15 t/h in der Grundzeit (T<sub>g</sub>). Die

\* Institut für Mechanisierung der Hochschule für Landwirtschaft Bernburg (Direktor: Dr. H. MAINZ)