



Bild 3. Arbeitsbild nach dem Ährenmähdresch

Der Ährenmähdresch ist dem üblichen Mähdresch ökonomisch überlegen. Das Verfahren 4 steht an der Spitze. Hierbei muß jedoch auf die Strohernte verzichtet werden. Dies setzt eine weitgehende Abkehr von der Strohfüterung und eine strohlose Aufstallung voraus. Dem Produktionsverfahren dürfte für die Perspektive eine gewisse Bedeutung zukommen. Unter Berücksichtigung der an die Gebäude gebundenen Entwicklung der Innenwirtschaft sowie der schrittweisen Spezialisierung des landwirtschaftlichen Betriebes wird das Verfahren der Strohverrottung wohl erst allmählich wirksam werden.

Vorerst dürfte das Verfahren 3, d. h. Ährenmähdresch mit nachträglicher Strohbergung aktueller sein. Gegenmeinungen, wonach die Strohverluste durch die Mähdrescherspuren höher sind, treffen nach unseren Messungen nicht zu. Vielmehr wird, da der Schwadmäher die Stoppeln niedriger schneidet und der Unterteil des Halms schwerer ist, massenmäßig 20 bis 25 % mehr Stroh gemernt.

Ein weiterer betrieblicher Vorteil ist, daß der Mähdreschereinsatz beim Ährenmähdresch täglich vielfach um 3 bis 4 h ausgedehnt werden kann. Ebenso dürfte ungünstiges Erntewetter die Arbeit des Ährenmähdreschers weniger beeinflussen, da lange, klammfeuchte Halme eine größere Neigung aufweisen, Verstopfungen herbeizuführen.

Wie schon dargelegt, ist bei der zunehmenden Mechanisierung zur Erreichung einer hohen Wirtschaftlichkeit die volle Auslastung der Maschinen besonders wichtig. Durch die höhere Stundenleistung, die längere tägliche Einsatzzeit und die geringere Wetterempfindlichkeit kann die Kampagneleistung des Ährenmähdreschers beträchtlich steigen. Volkswirtschaftlich bedeutet dies, daß für die Vollmechanisierung eine geringere Mähdrescherkapazität und weniger Investmittel notwendig sind. Die bessere Ausnutzung ergibt ferner eine geringere finanzielle Belastung des landwirtschaftlichen Betriebes. Be-



Bild 4. Mähen der Stoppeln mit Frontschwadmäher

sonders betont werden muß, daß die Kampagnefestigkeit der arbeitenden Maschinenteile Vorbedingung für die volle Auslastung ist.

Zusammenfassung

Zur Vereinfachung der Getreideernte wurden neue, rationellere Produktionsverfahren gesucht und damit zusammenhängend über die ersten Ergebnisse der Ährenmähdreschversuche berichtet. Dieses Verfahren birgt die Möglichkeit in sich, die Leistungen wesentlich zu steigern, den Energiebedarf und Kraftaufwand zu senken, Kosten einzusparen und die Arbeitsproduktivität zu erhöhen. Die gesamten Druschverluste liegen nicht höher als beim normalen Mähdresch.

Die Ergebnisse wurden im stehenden oder leicht geneigten Getreide auf trockenem Boden gewonnen. Sie sind vorerst noch nicht zu verallgemeinern und bedürfen der Nachprüfung für spezielle Verhältnisse.

Literatur

- [1] SCHMALFUSS, K. u. KOLBE, G.: Feldversuche mit Strohdüngung. Die Deutsche Landwirtschaft (1939) H. 7.
- [2] Vergleichende Untersuchungen verschiedener Getreideernteverfahren. RKTL-Schriften, H. 9/1930.
- [3] DENCKER, H.: Handbuch für die Landtechnik, S. 695.
- [4] HERBSTHOFER, F.: Mähdrescherübersicht. Technik in der Landwirtschaft (1943), II. 12.
- [5] HEIMBURGE, H.: Ährenmähdresch — ein neues Ernteverfahren. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 7.
- [6] v. HULST, H.: Ergebnisse neuer Untersuchungen am Mähdrescher. Landtechnik, Jahrg. 12, H. 7/1957.
- [7] FEIFFER, P.: Getreidefeuchtemessung vor dem Mähdresch. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 4.
- [8] KNOLLE, W.: Untersuchungen an Breitdreschtrömmeln. RKTL-Schriften H. 7/1930.
- [9] LOSCHTIAK, F.: Anbringen eines Zusatzschneidwerks am Mähdrescher. „Wir machen es so“ (1962) H. 9.

A 5207

Der Mäh- und Schwadhäckeldresch — das modernste Verfahren in der Getreideernte¹

Ing. R. OSTERMAIER, KDT*

Das Häckeldreschverfahren wurde in Deutschland bereits vor dem Bekanntwerden des Mähdreschers praktiziert. Die Aufgaben beim Aufbau des Sozialismus verlangen, dieses hochproduktive Verfahren mit seinen Vorzügen weiter zu entwickeln, zumal die Produktionsverhältnisse in der sozialistischen Landwirtschaft dafür die besten Voraussetzungen bieten.

Ökonomische Betrachtungen

Während der Getreideernte 1962 haben einige LPG im Bezirk Leipzig (LPG Döbelitz, Mockau u. a.) und auch einige Betriebe im Bezirk Potsdam (LPG Falkenrehde, VEG Oranienburg, Markee und Paretz) den Mäh- und Schwadhäckeldresch erprobt. Die Ergebnisse sind durchaus befriedigend, wenn auch noch nicht alle Fragen restlos geklärt sind. Die Leistung dieses

* Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Landwirtschaft Paretz (Direktor: Dr. R. SACHSE).

¹ s. a. H. 5 (1963) S. 223 bis 226 und S. 265 im vorliegenden Heft.

Verfahrens kann im wesentlichen mit dem Durchsatz [3] [14] in kg/s eingeschätzt werden. Aus der CSSR berichtet MALER von in kg/s eingeschätzt werden. Aus der CSSR berichtet MALER von 1,5 kg/s, aus der SU berichtet RUMSCHEW [3] [14] von 3,5 kg/s, und bei uns werden in oben genannten Beispielen 1,1 bis 1,5 kg/s erreicht. Auch DÜLLING [2] und GROTH nennen diese Werte, so daß sich für unsere augenblicklichen Verhältnisse Flächenleistungen von 0,4 bis 0,5 ha/h ergaben.

1.1. Die Arbeitsproduktivität

Für die oben genannten Flächenleistungen wurden für das Verfahren etwa 12 bis 16 AKh/ha benötigt. Die Verfahren mit dem Mähdrescher erfordern etwa 18 bis 20 AKh/ha mit dem Feldhäcksler und etwa 26 bis 30 AKh/ha mit R- u. S-Pressen. Für die Binderernte und den bekannten Standdrusch liegen die Werte bei etwa 80 bis 90 AKh/ha.

Man könnte also die Arbeitsproduktivität gegenüber der Binderernte auf 600 %, gegenüber der Mähdr.-Ernte mit R- u. S-Pressen auf 200 % und gegenüber der Mähdr.-Ernte mit Feldhäcksler auf 136 % steigern.

Außerdem tritt eine Senkung des Energiebedarfs (MotPS) ein. Nach DÖLLING [2] und unseren praktischen Versuchen ist folgende Senkung möglich:

- gegenüber der Binderernte um $\approx 72\%$,
- gegenüber der Mähdr.-Ernte mit R- u. S-Pressen um 33 %,
- gegenüber der Mähdr.-Ernte mit Feldhäcksler um 38 %.

Aus diesen Zahlen geht klar hervor, daß dem Mäh- und Schwadhäckseldrusch die Zukunft gehören wird. Die in der UdSSR erreichten Werte [17] liegen mit 8,56 AKh/ha und 116 MotPS/ha noch unter den oben angegebenen, so daß bei uns weitere Steigerungen möglich sind, wenn der Durchsatz unserer Einrichtungen verdoppelt wird.

1.2. Die Senkung des AK-Bedarfs für das Fließsystem

Der geringe AK-Bedarf dieses Verfahrens ist entscheidend für die Fließarbeit. So sind in der Arbeitskette Mähbinder etwa 25 bis 30 AK, in der Arbeitskette Mähdrescher mit R- u. S-Pressen 14 AK, in der Arbeitskette Mähdrescher mit Feldhäcksler 10 bis 11 AK und in der Arbeitskette Mäh- oder Schwadhäckseldrusch 6 bis 7 AK notwendig.

1.3. Der Maschinenaufwand

geht weiter zurück, denn der vorhandene Feldhäcksler als Vielzweckmaschine erübrigt den Mähbinder. Auch der komplizierte Mähdrescher wird nicht benötigt, sondern eine einfache Trennanlage zur Aufarbeitung des Korn-Häckselmisches gestattet die Senkung des hohen Investitionsaufwands in den sozialistischen Großbetrieben. Es lassen sich in beachtlich großem Umfang bereits vorhandene Maschinen nutzen (Feldhäcksler, Großvolumenanhänger, Dreschmaschinen, Schwadmäher).

1.4. Die ökonomischen Ergebnisse des Verfahrens

Wenn man je AKh 1,50 DM und je MotPS 0,22 DM einsetzt, dann ergibt sich ohne Reparatur und Elektroenergiekosten folgendes Bild:

	[DM/ha]
Kosten für Mähbindereinsatz und Standdrusch	218,50
Mähdrescher mit R- und S-Pressen	181,—
Mähdrescher mit Feldhäcksler	132,50
Häckseldrusch mit Feldhäcksler	60,60

Außer diesen ökonomischen Vorteilen wären folgende weitere Punkte anzuführen:

- a) Sämtliche Vorteile der Häckselwirtschaft¹
- b) sofortiges Räumen der Felder,
- c) weitgehend unkrautfreie Felder, da die Samen mit aufgefangen werden,
- d) Einhaltung der agrotechnischen Termine, dadurch Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit,
- e) Ernte durch Schwadmäh vorverlegt, längerer Einsatzzeitraum erreicht,
- f) Verfahren ist weitestgehend witterungsunabhängig; Häckselgut wickelt nicht, läßt sich leichter verarbeiten. Anschließend werden die Ernteprodukte auf Belüftungsanlagen gebracht.

2. Die technischen Einrichtungen zum Häckseln

In der DDR werden fast ausschließlich Feldhäcksler E 065 für den Mäh- und Schwadhäckseldrusch eingesetzt. Sie wurden für diesen Arbeitsgang besonders hergerichtet. Der Umfang der Kornbeschädigungen beim Häckseln hängt stark von den

¹ s. H. 5 (1963) S. 224.

Häcksellängen ab. Für uns kommt ein Bereich von 8 bis 12 cm in Frage, wo nach GROTH [7] beim Häckselvorgang etwa 2 % der Körner beschädigt wurden. In der Praxis ermittelte DÖLLING [2] 0,6 % nach dem Feldhäcksler, so daß diese Frage unbedeutend ist. Das gleiche stellt DÖLLING auch in bezug auf die Keimfähigkeit des Getreides fest.

In der Praxis ergab sich, daß ein sehr hoher Anteil der Körner beim Häckseln ausgedroschen wird, so daß teilweise auf den Nachdrusch verzichtet wurde (z. B. Roggen). Feuchtigkeit und Reifegrad des Getreides sind hier Einflußfaktoren. Um den energieaufwendigen Druschvorgang einzusparen, beschäftigen sich einige Länder wie die UdSSR [17] und die DDR mit der Vereinigung des Drusch- und Häckselvorganges. VEB Fortschritt Neustadt gelang es, eine solche „Häckseldruschtrommel“ zu entwickeln, die recht gute Ergebnisse aufzuweisen hat. Bei Prüfung dieser Trommel im Landmaschineninstitut der Humboldt-Universität Berlin wurden Ausdruschergebnisse mit 99 % bei Einhaltung der TGL für Saatgut erreicht, so daß die Ausrüstung von Feldhäckslern mit dieser Trommel einiges verspricht.

Selbstverständlich sind auch die anderen Häckseltrommeln zu verwenden, wobei in gewissem Sinne bei einigen Verhältnissen und Getreidearten nachgedroschen werden muß. Unbedingt ist für eine Kornabdichtung des Mähhäckslers zu sorgen:

- a) Die Vorpreßwalze muß durch zwischengelegte Blechstreifen geschlossen werden, um die Schöpfwirkung der Stahlprofile zu beseitigen, oder es wird ein Spritztuch angebracht.
- b) In Höhe der oberen Tuchwalze wird ein Auffangblech zur Reinigungsklappe des Gebläses angebracht, das die Spritzverluste der Walzen auffängt und ins Gebläse leitet.
- c) Der Auswurfbogen des Häcksels wird bis zur Strömungsleitklappe durch einen Blechstreifen geschlossen.
- d) Die Pendelschlitze der Preßwalzen werden durch Gummistreifen seitlich abgedichtet.

Diese Maßnahmen verringern die Kornverluste beträchtlich. Sie liegen nach DÖLLING [2] bei 1,5 %. Uns schienen die Verluste auf dem Feld so gering, daß Messungen sich erübrigten. Unter diesen Bedingungen können mit dem Feldhäcksler E 065 recht schwierige Verhältnisse beherrscht werden. Das zeigte der Einsatz im Lagergetreide in der LPG Falkenrehde, Kreis Nauen.

3. Der Transportraum

Zum Transport des gehäckselten Korn-Strohgemisches sind Traktoranhänger mit großvolumigen Aufbauten von mindestens 40 m³ erforderlich. Es können die bereits beschriebenen Aufbauten² verwendet werden, als Bespannung sind Industrietextilien oder Planen geeignet. Die Dichte des Gemisches steigt auf etwa 50 kg/m³ an. Dadurch wird der Transportraum besser ausgelastet. Flächenmäßig liegt das Fassungsvermögen etwa in gleicher Höhe wie beim Strohhäckseln.

Wurfgebläse und Rüttelbewegungen des Fahrzeuges verursachen Entmischungen, die zu einer Schwankung im Korn-Strohverhältnis von 0,1 : 1 bis 1 : 0,1 führen [16a]. Dadurch ist z. B. beim Entladen der Fahrzeuge nicht möglich, dieses Gemisch mit langstieligen Haken abzuziehen, so daß besonders hierfür bessere Lösungen notwendig werden.

4. Die Entladeeinrichtungen

Bei Handentladung müßte man die Häckselschichten umgekehrt wie beim Beladen abnehmen, wobei das ungünstige Korn-Strohverhältnis noch verschlechtert wird. Dadurch, daß die oberen Schichten (Korn: Stroh 0,1 : 1) zuerst in die Trennanlage gelangen, ist diese mit Stroh überlastet, während in den unteren Schichten eine Überlastung durch Körner erfolgt. Man sollte deshalb entweder die dosierte oder die Momententladung anwenden. Wichtig ist dabei, Häckseln in der senk-

² s. S. 265 und 269.

rechten oder noch besser in voller Höhe vertikal zu entnehmen. Dadurch vermindern sich die Arbeitsspitzen in der Trennanlage.

Aus diesem Grunde erscheint die Momententladung und eine vertikale Entnahme vom Haufen am günstigsten. Diese Methode wird deshalb empfohlen.

5. Trennanlagen

Die gebräuchlichsten Feldhäcksler sind auf einen Durchsatz von 3 kg/s abgestimmt. Das trifft auch für den E 065 zu, der sich für dieses Verfahren am besten eignet. Da auch bei dieser Entnahmemethode ein Komplexeinsatz sich günstig auswirkt, muß eine Trennanlage als Minimum 6 kg/s verarbeiten können. Solche Maschinen stehen leider noch nicht zur Verfügung. In der Praxis wird größtenteils auf vorhandene Dreschmaschinen zurückgegriffen. So haben sich z. B. der „Stahl-Lanz“ [7], die K 115 oder die K 117 als geeignet erwiesen.

Die Trennanlage braucht nicht mit einer Druschtrommel ausgerüstet zu sein, wenn das Häckselgemisch bereits auf dem Feld durch die Häckseldruschtrommel ausgedroschen wurde. Unter dieser Voraussetzung lassen sich die Trommeldrehzahlen mindestens auf 20 m/s herabsetzen, die Abdeckung des Korbes mit Leitblechen sowie die Einstellung auf das größte Maß erreichen und damit der Energieaufwand beträchtlich vermindern. Die Trommel garantiert nun lediglich eine breite Verteilung auf die Reinigungselemente, was zu einer hohen Auslastung der Maschine führt.

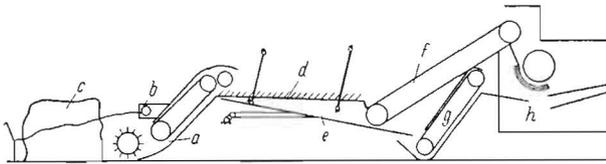


Bild 1. Schema einer Vortrennanlage mit Schwingsieb zur höheren Auslastung der vorhandenen Alttechnik. (Erläuterung im Text)

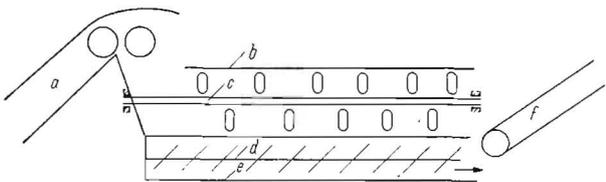
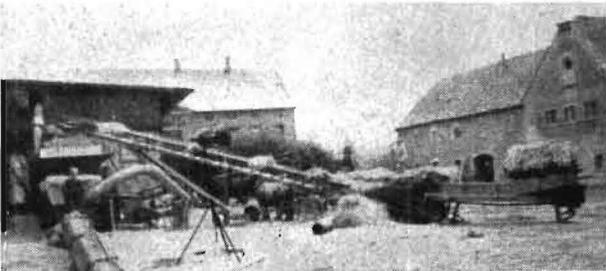


Bild 2. Schema einer Vortrennanlage mit Siebmantel und Fördererelement zur höheren Auslastung der vorhandenen Alttechnik. a Schrägelevator eines Mähdrescherelevators, b Sieblechtmantel in U-Form, c Rühr- und Förderwelle mit Leitschaufeln, d Körnerschnecke zum Transport zur Dreschmaschine, e Auffangbehälter, f Häckselförderband

Die Strohschüttler werden mit Graepelsieben 20 bis 24 mm Dmr. abgedeckt und die Kurzstrohsiebe mit gleichen Sieben 14 bis 17 mm Dmr. versehen; dadurch wird eine Leistungssteigerung der Maschine um 10 bis 20 % möglich [2] [7] [20].

Bild 3. Stationäre Häckseldruschanlage in der LPG Mockau, Bez. Leipzig



Am Strohauslauf sorgt ein Gebläse ME 35 für den Strohtransport zum Lagerungsort, ein Förderband oder ein Gebläse transportieren das Korn. Beschiedt wird diese Anlage am besten mit einem Förderband. So läßt sich die vorhandene Technik am zweckmäßigsten für dieses moderne Verfahren einsetzen.

In Bild 1 ist eine Schemaskizze für die Verwendung von Alttechnik mit Vortrennanlage dargestellt. Einem Schneidwerk vom selbstfahrenden Mähdrescher a wird mit Hilfe einer Schrapperwinde b das Häckselgemisch vom Häckselhaufen c vertikal zugeführt und ein gleichmäßigeres Korn-Strohverhältnis wiederhergestellt. Eine Vortrennung erfolgt durch das Schwingsieb mit Rücklaufboden d und e, wo Graepelsiebe von 14 bis 24 mm einsetzbar sind. Das nicht vollständig entmischte Häckselgut wird über das Förderband f der Dreschmaschine h zugeführt. Der Elevator g fördert das in Vorratsbehälter gesammelte abgeiebte Getreide direkt auf die Reinigung der Dreschmaschine. Diese Tätigkeit des Elevators zur Leistungssteigerung der „Dreschmaschine“ kann dann erfolgen, wenn ein neuer Häckselhaufen durch Momententladung abgesetzt wird und die Maschine nicht kontinuierlich beschiedt werden kann. Eine weitere Möglichkeit zur Vortrennung ist in Bild 2 dargestellt. In einem Sieblechtmantel führt ein Fördererelement eine intensive Umwälzung und einen Fördereffekt aus. Dadurch gelangen Körner, Spreu und sonstige kleinere Teile an den Sieblechtmantel, wo dann die eigentliche Trennung erfolgt. Das Trennungsaggregat hängt in einem geschlossenen Behälter, der mit einer Förderschnecke ausgerüstet ist.

Bild 3 zeigt den stationären Häckseldruschplatz der LPG Mockau, Bezirk Leipzig, für gehäckseltes und gebundenes Getreide.

6. Die Verarbeitung der Ernteprodukte

hängt stark von den örtlichen Verhältnissen ab; feste Formen lassen sich da nicht finden. Es ist jedoch ratsam, den Standort der stationären Trenn- und Aufbreitungsanlagen so zu wählen, daß der geringste Transportaufwand für die getrennten Produkte anfällt. Meistens wird das der Lagerort von Stroh und Kalf in Viehstallnähe sein.

6.1. Verarbeitung des Getreides

Das Getreide wird man in den meisten Fällen weitertransportieren müssen; gewöhnliche Förderbänder sind da am zweckmäßigsten. Gebläse sollte man nur dort einsetzen, wo eine direkte Ein- oder Zwischenlagerung des Getreides in Zentralrohrsilos oder Speicheranlagen möglich ist. Wegen des hohen Energiebedarfs der Gebläse sind Förderbänder und Elevatoren vorzuziehen.

6.2. Verarbeitung des Häckselstrohs

Am Auslauf der Dreschmaschine oder der Trennanlagen werden Gebläse aufgestellt (Leistungsabstimmung ist notwendig). Es eignen sich dazu alle Heu-, Stroh- und Häckselgebläse. Des Energiebedarfs wegen sollten diese Gebläse so klein wie möglich und auch die Entfernungen zum Lagerungsort möglichst gering sein. Die günstigsten Bedingungen ergeben sich beim Anlegen eines Häckselkegels im Freien. Aber auch Altgebäude können gut genutzt werden. Einbau von Belüftungsanlagen verhindert im Nachtbetrieb eine Erwärmung des Bestands und macht das Verfahren auch bei der Einlagerung in Gebäuden weitgehend witterungsunabhängig.

6.3. Verarbeitung der Spreu

Je nach Verwendungszweck kann eine Einlagerung mit dem Stroh zusammen oder auch von ihm getrennt erfolgen. Eine Belüftungsanlage ist angebracht. Der Transport erfolgt bei getrennter Einlagerung direkt vom Gebläse der Dreschmaschine aus oder über besondere Gebläse.

(Literaturhinweise s. H. 5/1963, S. 223)

A 5165