

# Ährenmähdresch — ein neues Verfahren zur Rationalisierung der Getreideernte

Ing. M. KOSWIG, KDT\*

Der Arbeitskräftebesatz in unserer Landwirtschaft verminderte sich in den letzten 20 Jahren um fast 50 % und dürfte bei dem sich abzeichnenden Verlauf in der Zeit bis 1970 nochmals um die Hälfte zurückgehen. Ein Ausgleich kann nur durch Steigerung der Produktionsleistungen der in der Landwirtschaft tätigen Personen bis 1970 um das Zweifache und bis 1980 um das Vierfache erreicht werden.

In der Getreideernte werden die Körner als Hauptprodukt und das Stroh als Nebenprodukt geerntet. Die Einbringung des Strohs erfordert mit den noch überwiegend angewendeten Verfahren der Bergung mit der Sammelpresse über 60 % des gesamten Arbeitsaufwands und etwa 50 % der gesamten Kosten. Der geldliche Aufwand für die Ernte der Körner macht etwa 10 %, der für die Strohbergung mindestens 50 % des geernteten Produktes aus.

Die Forschungen zur Vereinfachung der Getreideernte befassen sich deshalb vordringlich mit den Arbeitsverfahren für die Strohhbergung.

Wenn wir auch z. Z. auf das Stroh als landwirtschaftlichen Rohstoff noch nicht verzichten können, so dürfte es in der Zukunft doch etwas in den Hintergrund treten.

Um Arbeit einsparen zu können, müssen wir die Mechanisierung der Stallarbeiten verstärken und auch die Tierhaltung ändern (strohsparende bzw. strohlose Aufstallung).

Der Einsatz moderner Erntemaschinen läßt das Stroh vielfach zum Ballast werden, den es gilt, mit möglichst wenig Aufwand an menschlicher Arbeitskraft und Kosten zu verwerten. Der Strohdungerzeugung, d. h. der Strohhotte auf dem Feld, sollte deshalb eine größere Beachtung geschenkt werden. Wie Versuche und Betriebserfahrung zeigen, ist ein sachgemäßes Unterpflügen des Strohs nicht schädlich. Nach Prof. SCHMALFUSS, Halle, kann es sich sogar vorteilhaft auf die Steigerung der Erträge auswirken [1].

Die sich abzeichnende Entwicklung dürfte nicht ohne Einwirkung auf die Erntetechnologie und die Maschinengestaltung bleiben.

Der Mähdrescher ist technisch betrachtet eine Maschine mit einem relativ kleinen Wirkungseffekt. Er hat die Aufgabe, die Körner aus den Ähren zu entfernen und diese von den groben Spreu- und Strohteilen zu trennen. Verarbeitet werden aber mindestens 50 %, meist 60 % Stroh als tote Masse. Gelänge es, diesen Ballast aus der Maschine herauszuhalten, so müßte sich die Leistung mindestens verdoppeln lassen.

Die für die Steppengebiete entwickelten Mähdrescher waren für kurze Halmlängen konstruiert. Deutlich kam dies bei der ersten deutschen Vergleichsprüfung vorwiegend amerikanischer Maschinen in den Jahren 1927 und 1928 zum Ausdruck. [2] In Australien wurden Mähdrescher, die sogenannten Stripper, geschaffen, die mit einer Vorrichtung die Halme durchkämmen, aufrichten und nur die Ähren ernten [3] [4].

Auch unsere Mähdrescherfahrer sind bestrebt, das Getreide mit hohen Stoppeln zu schneiden, um hohe Flächenleistungen zu erreichen.

## Technologie und Ökonomik

Bei der Suche nach einer neuen rationelleren Getreideerntemethode wurden diese Erkenntnisse zugrunde gelegt. Gemeinsam mit einigen Prüfgruppen der MTS wurden seit 1959 Tastversuche durchgeführt [5].

Ziel der Versuche war, das Getreide mit möglichst hohen Stoppeln (50 bis 60 cm) zu mähen, um die Arbeitsaggregate des Mähdreschers zu entlasten und um hohe Flächenleistungen zu erreichen, das stehengebliebene Stroh entweder in den

Boden einzumulden oder mit einem breiten Schwadmäher gesondert zu mähen und mit dem Feldhäcksler zu bergen.

Die Durchführung von Großversuchen in landwirtschaftlichen Betrieben bereitete einige Schwierigkeiten. Widerstände wegen angeblich zu hoher Körner- und Strohverluste, Beeinträchtigung der nachfolgenden Bodenbearbeitung sowie Bestellung und Verringerung der Bodenfruchtbarkeit mußten, wie bei allen neuen, noch unbekanntem Methoden überwunden werden. Die Exaktheit der Versuche litt etwas darunter, daß die nötigen Wiederholungen und der umfassende Einsatz fehlen.

Zum besseren Verständnis wird das neue Verfahren hier als „Ährenmähdresch“ bezeichnet, trotzdem dies streng genommen nicht ganz zutrifft.

Die Versuche wurden überwiegend in stehendem Weizen durchgeführt. Im Mittel von neun Versuchsreihen ergaben sich die in Tafel 1 festgehaltenen Ergebnisse. Die Werte wurden mit Mähdreschern in landwirtschaftlichen Betrieben mit den üblichen Einstellungen der Arbeitsaggregate gewonnen.

Tafel 1. Vergleich Mähdresch — Ährenmähdresch

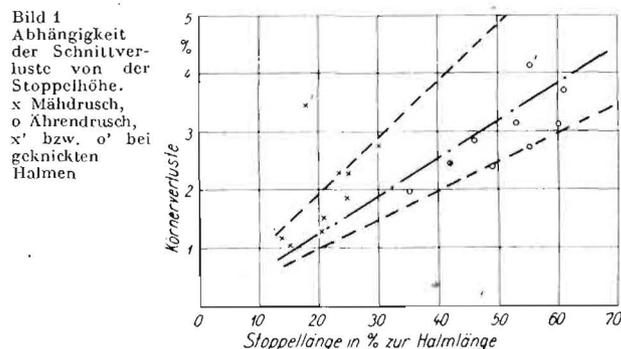
	Mähdresch	Ähren- mähdresch	Steigerung
Stoppelhöhe [cm]	20,5	53,4	160%
Korn-Stroh-Verhältnis	1:1,35	1:0,5	-60%
Durchsatz [kg/s]	2,24	2,21	± 0%
Geschwindigkeit [km/h]	3,0	4,5	50%
Flächenleistung [ha/h]	0,93	1,38	50%
Körnerleistung [dt/h]	34	50	50%
Ausnutzung der Durchführungszeit [%]	57	73	30%
Schichtleistung [ha]	5,5	10,0	80%
Kraftstoffverbrauch [l/ha]	9,6	6,2	-35%
Körnerfeuchte [%]	21,6	20,4	-5%
Reinheit des Produktes [%]	95,7	97,0	1
Körnerverluste:			
Schnitt [%]	1,94	2,88	50
Ausdresch [%]	0,33	0,27	-18
Schüttler [%]	1,89	0,90	-50
Gesamt [%]	4,16	4,05	-2,5

Zu bemerken ist, daß die Versuche bei stehendem Getreide, aber teilweise bei — den Erntebedingungen der letzten Jahre entsprechend — höheren Körner- und Strohfeuchten durchgeführt wurden.

## Körner- und Strohverluste

Die Verluste an abgeschnittenen Ähren steigen etwa proportional mit der Schnitthöhe an (Bild 1). Die scheinbare Tendenz der relativ geringeren Verlustumänderung beim Mähdresch könnte man auf das tiefere Eintauchen der Haspel und das Herunterdrücken einzelner Halme zurückführen. Bekanntlich kann die Haspeleinstellung wesentlich auf die Schnittverluste einwirken. Ferner liegen nach praktischen Erfahrungen die Spritzverluste bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit niedriger.

Die Schüttlerverluste vermindern sich um annähernd 50 %. Zurückzuführen ist dies auf die wesentlich geringere Belastung des Schüttlers. Mengenmäßig bearbeitet die Schüttleinrichtung



\* Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Dipl.-Landw. H. KUHRIG).

bei einem Ertrag von 85,5 dt Getreide/ha (36 dt Körner und 49,5 dt Stroh) beim Mähdrusch 1,38, beim Ährenmähdrusch 0,6 kg Stroh in der Sekunde, was einer Schichthöhe von 20 bis 25 cm bzw. 9 bis 10 cm entsprechen dürfte. Die Schüttlerbelastung beträgt trotz der Leistungssteigerung beim Ährenmähdrusch nur ungefähr 40 % der des Mähdrusches.

Die Ausdruschverluste vermindern sich im Mittel der Versuche ebenfalls. Die Tendenz ist jedoch nicht eindeutig. Zutreffen dürfte, daß bei geringen Durchsätzen, z. B. 1 bis 1,5 kg/s der Ausdrusch der Ähren mit kurzen Halmteilen schlechter ist als der mit langen Halmteilen. Bei kurzhalbigem Getreide ist es deshalb erforderlich, den Korb näher an die Trommel heranzustellen und die Drehzahl der Trommel etwas zu vermindern, um einen guten Ausdrusch zu erreichen.

Die Gesamtverluste schwanken in einem gewissen Bereich. Sie steigen mit dem Durchsatz an, können aber bei beiden Verfahren als gleich hoch angesetzt werden.

Die Reinigungsverluste wurden nicht getrennt ermittelt, sie sind in den Schüttlerverlusten enthalten. Nach orientierenden Messungen kann angenommen werden, daß der Wirkungsgrad der Reinigungseinrichtung beim Ährenmähdrusch etwas sinkt. Augenscheinlich werden die Siebe mit einer größeren Menge Kurzstroh belastet. Die Reinheit der im Bunker gesammelten Körner kann bei den Vergleichsversuchen als gleich hoch angenommen werden. Im Mittel der Versuche waren sie etwas höher. Der Reinheitsgrad wird bei Getreidebeständen mit vielen grünen Beimengungen (Unkraut und Unterwuchs) beim Ährenmähdrusch besser sein, weil beim höheren Schnitt weniger Grünteile in die Maschine gelangen. Bei sehr trockenem Stroh kann man aber das Gegenteil beobachten, hierbei steigt der Strohannteil in der Körnermenge an. Nach praktischen Erfahrungen beeinflusst die Trommeldrehzahl den Reinheitsgrad des erdroschenen Produktes. Hohe Drehzahlen zerschlagen das Stroh stärker, was eine hohe Belastung der Siebe bewirkt.

Als vorteilhaft ist zu verzeichnen, daß die Körner beim Ährendrusch durchweg um 1 % niedrigeren Wassergehalt aufweisen als beim Mähdrusch. Zurückzuführen ist dies auf die durch Untersuchungen gefundene Erkenntnis, wonach die Körnerfeuchtigkeit durch das Auspressen von Feuchtigkeit aus den Pflanzenteilen während des Druschvorgangs je nach den vorliegenden Verhältnissen um 1 bis 3 % zunimmt [6] [7]. Gelangen nur das trockene Oberteil der Halme und geringere Grünmassen in den Druschapparat, bleiben die Körner trockener.

Die in drei Fällen durchgeführten Kraftstoffmessungen erbrachten im Mittel einen über 30 % geringeren Verbrauch. Der Lauf der Dreschtrommel war, beurteilt nach dem Druschgeräusch, augenscheinlich gleichmäßiger. Hieraus kann gefolgert werden, daß die energetische Belastung der Maschinenteile trotz des gleichen Durchsatzes geringer ist.

Wenn man zugrunde legt, daß die Druschleistung vom Getreidevolumen bestimmt wird, muß das Korn-Stroh-Verhältnis auch die Mengenleistung beeinflussen. Bei weitem Korn-Stroh-Verhältnis vermindert sich der Durchsatz, bei einem engen steigt er an. Richtiger wäre es, die Strohmasse als Leistungsmaß zu wählen [8], da für die Volumenmessungen keine exakte Methode vorliegt und das Stroh die Volumenleistung ausschlaggebend beeinflusst.

Die Beanstandungen, daß die Räder des Mähdreschers die langen Stoppeln niederfahren und durch die Spuren besonders bei feuchtem Boden Strohverluste eintreten könnten, veranlaßten den Neuerer FRANZ LOTSCHIAK, am Mähdrescher ein zweites Schneidwerk anzubauen. Das Schneidwerk schneidet bodengleich hinter dem Header und vor den Rädern die Stoppeln kurz über dem Boden ab [9]. Die Neuerung wurde in der LPG „Friedlicher Aufbau“, Apollensdorf-Nord, und in benachbarten, in der Elbaue liegenden landwirtschaftlichen Betrieben in Sommergerste, Roggen und Weizen eingesetzt. Insgesamt wurden damit  $\approx 50$  ha geerntet. Die Einsatzergebnisse bestätigten die in den Versuchen gefundenen Ergebnisse. Besondere Vorteile ergaben sich bei der Ernte von langem und

hängendem Roggen. Durch eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus dem Neuerer, landwirtschaftlichen und handwerklichen Praktikern sowie Konstrukteuren und Landtechnikern, werden in diesem Jahre weitere Funktionsmuster gebaut und unter verschiedenen Bedingungen ausprobiert.

Der Ährenmähdrusch kann angewendet werden in stehenden und leicht geneigten Getreidebeständen. Besonders wirksam wird er bei langhalbigen Arten und Sorten und bei starkem, grünem Unterwuchs. In zusammengeknickten und lagernden Beständen dürften vorerst, solange besondere Ährenheber und eine Kamm-Haspel nicht zur Verfügung stehen, die Schnittverluste zu hoch werden.

## Vergleich der Getreideernteverfahren

Zur Untersuchung des ökonomischen Nutzens wurden der Aufwand und die Kosten folgender Getreideernteverfahren (Bild 2) kalkulatorisch verglichen:

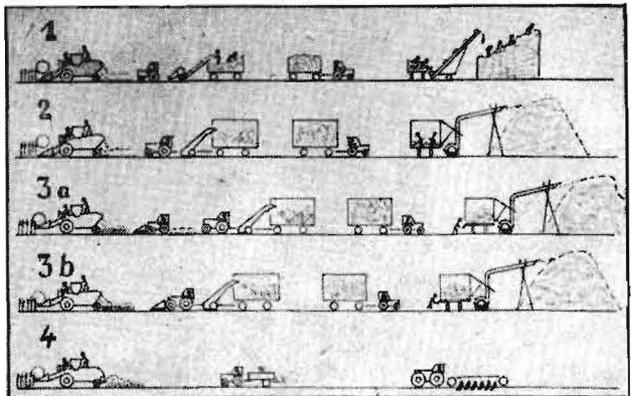


Bild 2. Bildliche Darstellung der Getreideernteverfahren

- Das bisher überwiegend angewendete Verfahren Mähdrusch, Körnerbergung mit LKW zur Sammelstelle und Strohhbergung mit der Sammelpresse;
- das neuerdings zur Anwendung empfohlene Verfahren Mähdrusch und Körnerbergung wie bisher, Strohhbergung mit dem Feldhäcksler.
- Die neuen Verfahren
  - Ährenmähdrusch, Mähen der hohen Stoppeln mit Schwadmähern, Bergen des Strohs mit Feldhäcksler (Bild 3 und 4; Prüfgruppe MTS Brahmenau)
  - Anwendung kombinierter Maschinen, entweder Ährendrusch, Mähen der Stoppeln mit Anbauschwader und Häckseln des Strohs in einem Arbeitsgang oder Ährendrusch mit gleichzeitigem Mähen der Stoppeln und nachfolgendem Häckseln des Strohs.
- Das zukünftige Verfahren Ährenmähdrusch mit Zerreißen und Verteilen des ausgedroschenen Strohs auf den Stoppeln. Durchwachsen lassen bzw. Einmulchen des gesamten Strohs mit Scheibenschälplug.

Dem Vergleich wurden die in den Versuchen bei der Ernte stehender Weizenbestände gefundenen Ergebnisse zugrunde gelegt.

Die Flächenleistung beim Mähdrusch wurde mit 0,55 ha/h, beim Ährenmähdrusch mit 0,9 bis 1,0 ha/h angenommen. Es ergeben sich dabei Werte gemäß Tafel 2.

Tafel 2. Vergleich der Getreideernteverfahren

	Verfahren	Arbeitskräfte		Arbeitsaufwand		Energieaufwand		Kosten		Steigerung Arbeitsproduktivität	
		[AK]	rel.	[AKh/ha]	rel.	[MotPSh/ha]	rel.	[DM/ha]	rel.	[g/AKh]	rel.
1	14	100	32,3	100	440	100	180	100	3.1	100	
2	8	57	15,5	45	416	94	158	88	6.9	212	
3 a	13 <sup>1</sup>	92	12,7	39	303	69	134	74	7.8	250	
3 b	12 <sup>1</sup>	86	12,0	37	300	69	127	70	8.3	267	
4	4	29	4,4	14	198	45	81	45	23.7	767	

<sup>1</sup> Der AK-Bedarf ist deshalb so hoch, weil zur fließenden Arbeit zu zwei Schlegelrädern eingesetzt werden müssen. Ständen Feldhäcksler mit einer entsprechend höheren Leistung zur Verfügung, so ließe sich der Bedarf ebenfalls auf 8 AK herabsetzen.



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 Getreideernte<sup>1</sup>

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).

<sup>1</sup> 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.