

Tafel 3. Körnerverluste bei verschiedenen Getreideernteverfahren¹

Ernteverfahren	Gesamtkörnerverluste in % des Gesamtertrages
Sensenmähd – Winterdrusch	8,7 ... 15,0
Binderernte – Winterdrusch	5,0 ... 15,9
Binderernte – Erntestanddrusch	2,5 ... 10,9
Mähdrusch	1,5 ... 7,0
Schwaddrusch	3,0 ... 7,0
Feldhäckseldrusch ²	2,5 ... 5,0
Mähdrusch im hängigen Gelände	5,0 ... 14,0
Feldhäckseldrusch in hängigen Gelände ²	3,0 ... 6,0

¹ Autorenangaben siehe Forschungsabschlußbericht [6]

² Trennungsanlagenverluste kalkuliert

bzw. Schwadhäckseldrusch von 2,5 bis 5%. RUNTSCHW [11] und DÖLLING [12] geben Verlustzahlen von 3,5% an, während MALER [10] mit Scheibenradfeldhäckseln bis zu 6% Feldverluste feststellte.

Zur Beurteilung der gewonnenen Ergebnisse werden abschließend in Tafel 3 die Gesamtkörnerverluste verschiedener Getreideernteverfahren gegenübergestellt.

Die große Schwankungsbreite ist ein Charakteristikum für die starke Abhängigkeit der Körnerverluste vom Witterungsablauf. Sie kann aber auch als Maßstab der angewandten Sorgfalt bei den einzelnen Erntearbeiten gelten. Trotzdem stellt man deutliche Unterschiede zugunsten der mechanisierten Ernteverfahren fest.

4. Zusammenfassung

Die umfangreichen Körnerverlustermittlungen bei den Trommelfeldhäckseln E 065 und E 066 zeigten, daß in der Ebene zwischen dem Mähdrusch und dem Feldhäckseldrusch mit körnerdichten Feldhäckseln bezüglich der Körnerverluste keine wesentlichen Unterschiede auftraten.

Dipl.-Ing. E. SCHRÖDER*

Das Abladen steht als Glied einer Arbeitskette in engem Zusammenhang mit der Erntemaschine, dem Beladen und den Nachfolgeeinrichtungen in der Innenwirtschaft [1]. Für das Abladen von Stroh stehen folgende Geräte zur Verfügung: Fuderabladler, Greiferaufzug, Höhenförderer, Gebläse, Gebläshäcksler, Gebläse mit verlängerter Einzugsmulde.

Der Einsatz der aufgeführten Geräte richtet sich nach der jeweiligen Arbeitskette bei der Strohhäckslerung. Es kommen in Frage: Langgutkette, Preßgutkette, Häckselgutkette. In Tafel 1 sind Richtwerte für das Abladen von Stroh aufgeführt.

Man erkennt deutlich das günstige Abschneiden der Gebläse mit verlängerter Einzugsmulde. Das ist auch der Grund dafür, daß sich das Verfahren Strohhäckslerung mit Feldhäckseln in der Praxis sehr schnell eingeführt hat; abgesehen von dem Vorteil bei der weiteren Innenmechanisierung. Der Häckselvorgang auf dem Feld schafft bereits zu Beginn der Arbeitskette Voraussetzungen für eine vollständige Mechanisierung. Dabei sind jedoch grundlegende Umstellungen im landwirtschaftlichen Betrieb erforderlich, da alle Transport- und Lagereinrichtungen auf das Häckselverfahren abgestimmt werden müssen, u. a. sind leistungsfähige Feldhäcksler, Häckselwagen mit großvolumigen Aufbauten, mechanische Ablade- und Dosiereinrichtungen und entsprechende Fördergebläse erforderlich.

Im Mechanisierungssystem zur Strohhäckslerung mit dem Feldhäcksler stellt das Abladen bisher noch das schwächste Glied dar. Die ermittelten Leistungen und der Arbeitszeitbedarf für das Abladen von Häckselstroh sind in Tafel 2 zusammengefaßt.

Aus dieser Tafel geht hervor, daß den geringsten Arbeitszeitbedarf das Fördergebläse mit verlängerter Einzugsmulde erfordert; Absaugen, Abziehen und Abwöltern von Strohhäckseln sind durch das Auftreten vieler Hilfskräfte für den landwirtschaftlichen Großbetrieb abzulehnen. Absaugen von Häckselstroh führt zu einem höheren Handarbeitsaufwand als Abladen mit Häckselgabeln in Gebläse. Beim Abziehen, Ab-

* Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden

Demgegenüber hat der Feldhäckslereinsatz für die Mechanisierung der Getreideernte im hängigen Gelände auf Grund seiner kaum ansteigenden Verlustquote große Zukunftsaussichten. Dabei muß darauf hingewiesen werden, daß noch nicht alle Möglichkeiten der Verlustsenkung erschöpft sind und mit konstruktiv verbesserter Haspel und Abdichtung noch niedrigere Körnerverluste erwartet werden können.

Literatur

- [1] LISTNER, G.: Einige Versuchsergebnisse vom Einsatz des Schlegelers E 068 in der Getreideernte. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 6; S. 270 bis 272
- [2] PUTTKAMER, D.; STÜRENBERG, P.: Mähdruschprüfbericht – Mähdrusch „Claas Super 500“. DLG-Maschinenprüfberichte Gruppe 7b, Mai 1956
- [3] KOSWIG, M.: Messung und Beurteilung der Körnerverluste beim Mähdrusch – Auswertung der Ergebnisse der internationalen Mähdruschvergleichsprüfungen. Vorträge der wiss. Jahrestagung 1961. Tagungsberichte Nr. 40 der DAL Berlin, S. 119 bis 132
- [4] FLEISCHHAUER, R.: Untersuchungen über die Hangtauglichkeit des Mähdruschers E 173. Dissertation Jena 1961
- [5] HERBSTHOFER, F.: Entwicklungsaufwand der Landmaschinen-Industrie. Landtechnik (1962) H. 21/22, S. 746 bis 753
- [6] LISTNER, G.: Mechanisierung der Getreideernte im hängigen Gelände unter besonderer Berücksichtigung des Feldhäckslereinsatzes. Forschungsabschlußbericht 1963, Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden
- [7] STOLZENBURG, W. L.: Prüfbericht Nr. 197: Feldhäcksler E 065/1. Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL Berlin
- [8] SEELIG, M.: Ausdruschwirkung und Kornverluste beim Feldhäcksler E 065. Diplomarbeit. Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden. Unveröffentlicht
- [9] TOMOVCIK, J.; BEYER, H.: Viazavove postupy (technologie) zberu obilovin. Zemedelska Technika (1961) H. 1, S. 13 bis 29
- [10] MALER, J.: Moderne Technologien der Getreideernte. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 10, S. 462 bis 465
- [11] RUNTSCHW, M. S.: Die Technologie des Schwadhäckseldrusches. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 7, S. 301 bis 304
- [12] DÖLLING, M.: Der Mähhäckseldrusch – ein Verfahren mit Zukunft. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 1, S. 26 bis 28 A 5389

Die Verwendung von Vorratsförderern zum Abladen von Leichthäckseln

wöltern und Abkippen gelangt das Häckselstroh nicht gleichmäßig zum Gebläse. Dadurch ist eine nachfolgende Dosierung notwendig. Das geschah bisher von Hand.

Diese Art des Abladens, die wir im allgemeinen als Momententladung bezeichnen, hat jedoch den Vorteil, daß der Wagen ohne Traktorenwechsel rasch entladen wird und ohne lange Standzeiten für den weiteren Transport zur Verfügung steht.

Ein neues Förder- und Dosiergerät

Zur weiteren Mechanisierung des Abladevorgangs wurde von uns in Anlehnung an die aus der CSSR bekannten Vorrats-

Tafel 1. Richtwerte für das Abladen von Stroh

Abladeverfahren	AK	Abladezeit [min/ 1000 kg]	Arbeitszeitaufwand [A Kmin/ 1000 kg]	[A Kh/ha] ¹
Niederdruck-Ballen				
Hochstaken von Hand	4	13	52	4,5
Allesförderer-Gebläse				
560 mm Dmr.	2	24	48	4,0
Höhenförderer	3	13	39	3,5
Hochdruck-Ballen				
Höhenförderer	3	7	21	2,0
Strohhäcksler				
Gebläse	2	27	54	4,5
Gebläse mit Abladeband	1	22	22	2,0
Gebläse mit verlängerter Einzugsmulde	2	16	32	1,9

¹ 50 dt/ha nach [2] und eigenen Messungen

Tafel 2. Leistungen und Arbeitszeitbedarf beim Abladen von Strohhäckseln mit verschiedenen Abladeeinrichtungen [3]

Abladeeinrichtung	[ha/h]	[A Kh/ha]
Abladen von Hand in Häckselgebläse	0,6	3,34
Abladen von Hand in Fördergebläse FG 25	0,7	1,90
Absaugen mit Häckselgebläse	0,26	3,74
Abkippen, Förderung mit Häckselgebläse	0,33	3,01
Abziehen, Förderung mit Häckselgebläse	0,29	3,60
Abwöltern, Förderung mit Häckselgebläse	0,51	3,92

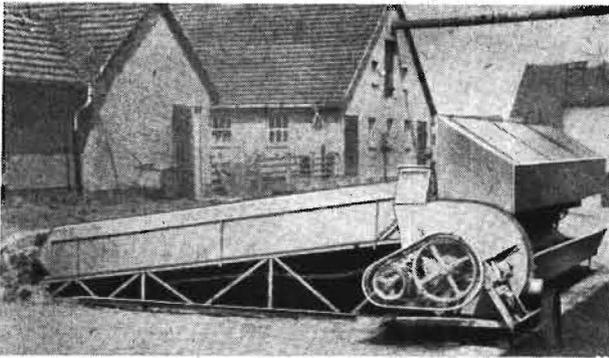


Bild 1. Förder- und Dosiergerät mit nachgeschaltetem Fördergebläse FG 25 G.

förderer ein Förder- und Dosiergerät geschaffen, das eine Momententladung der Häckselanhänger durch Abkippen ermöglicht (Bild 1).

Das Entleeren eines 38 m³-Häckselaufbaues dauert vier bis fünf Minuten, einschließlich Öffnen und Schließen der Seitenwand. Dabei braucht der Traktor nicht vom Anhänger abgekuppelt zu werden. Die gleichmäßige Beschickung der nachgeschalteten Fördereinrichtung erfolgt über zwei Dosierwalzen. In den bisherigen Versuchen wurden Durchsatzmengen von 1,1 bis 4,8 kg/s erreicht, wobei die Durchsatzmenge über ein Rastgetriebe einstellbar ist. Als nachgeschaltete Fördereinrichtung kann man sowohl den Universalförderer T 222/1 ohne Fahrgestell, als auch das Fördergebläse FG 25 G mit verlängerter Einzugsmulde verwenden.

Abmessungen des Förder- und Dosiergerätes:

Länge des Abladetisches	7000 mm
Breite des Abladetisches	5900 mm
Höhe an der Aufnahmeseite	350 mm
Höhe an der Abgabeseite	1000 mm
Höhe des Abladetisches	2400 mm
Leistungsbedarf	5 PS
Geschwindigkeit der Förderketten einstellbar am Rastgetriebe	0,67 bis 3,43 m/min
Dosiertrommeldrehzahl	220 mm ⁻¹

Der Abladetisch besteht aus einem Winkelprofilrahmen, der den Höhenunterschied zwischen Aufgabe- und Abgabeseite gewährleistet und den Vorratsbehälter mit Kratzerkettenboden und Dosiereinrichtung trägt.

Durch den Einsatz des Förder- und Dosiergeräts kann die Standzeit der Transportanhänger von 15 bis 20 min beim Abladen von Hand in das Fördergebläse FG 25 G auf 4 bis 5 min beim Abkippen in das gleiche Gerät gesenkt werden. Die niedrigen Stand- und Entladezeiten resultieren daraus, daß eine Momententladung unabhängig von der Beschickung der nachgeschalteten Fördereinrichtung (FG 25 G bzw. T 222/1) möglich ist. Außerdem steht die Bedienungsperson des Geräts zum Öffnen und Schließen der Seitenwand zur Verfügung, während der Traktorist das Ankippen des Hängers mit mechanischer bzw. hydraulischer Kippvorrichtung bewältigt. Diese Arbeiten lassen sich weiter erleichtern und verkürzen, wenn der Anhänger mit Hilfe der Traktorhydraulik angekippt werden kann, dabei sollte gleichzeitig die Seitenwand mechanisch geöffnet werden. Das Förder- und Dosiergerät ist so ausgelegt, daß es den von zwei Feldhäckslern anfallenden Strohhäcksel aufnehmen kann.

Rechnet man mit einer Beladezeit von 15 min für einen Anhänger und komplexen Einsatz von zwei Feldhäckslern, so stehen 7,5 min für das Weiterfordern je Wagenladung zur Verfügung. Dieser Wert wurde bei über 40 Messungen im Durchschnitt erreicht. Dabei konnte bereits nach 5 min die nächste Anhängerfüllung abgekippt werden. Man kann demnach zwei Häckselwagen unmittelbar hintereinander entladen. Die Anzahl der benötigten Häckselanhänger richtet sich nach der Feldentfernung. Bei kurzen Transportstrecken kommt man mit zwei Häckselanhängern je Feldhäckslern in Verbindung mit dem Förder- und Dosiergerät aus, während man bisher mindestens drei benötigte. Weiterhin läßt sich beim Komplexeinsatz von zwei Feldhäckslern ein Abladegebläse einsparen. Das

Förder- und Dosiergerät garantiert eine gleichmäßige Beschickung des Abladegebläses, wodurch die jetzt auftretenden Leistungsbedarfsspitzen und Leerlaufzeiten des Gebläses beseitigt werden.

Maschinenbedarf beim Komplexeinsatz von zwei Feldhäckslern

A) Abladen von Hand in das FG 25 G	B) Abkippen auf Förder- und Dosiergerät
2 Feldhäckslern	2 Feldhäckslern
4 Traktoren ¹	4 Traktoren ¹
6 Häckselanhänger ¹	4 Häckselanhänger ¹
2 FG 25 G	1 Förder- u. Dosiergerät

Schon die Anschaffungskosten von zwei Anhängern und einem FG 25 G liegen höher als die notwendigen Herstellungskosten eines Förder- und Dosiergeräts. Außerdem werden 3 AK eingespart, da die Bedienung des Förder- und Dosiergeräts nur 1 AK erfordert. Die schwere körperliche Arbeit des Abziehens mit der Häckselgabel entfällt.

Kosten der Strohbewertung [DM/ha]

	AK	AKh/ha	DM/ha
A) Abladen von Hand in FG 25 G			
Feldhäckslern z. Aufladen	2	3,22	36,15
Schwad-Anhänger	1	2,10	19,69
Strohtransport Feld-Bergeraum	2	1,90	8,65
Abladen von Hand in FG 25 G	5	7,22	64,49
B) Abladen mit Förder- und Dosiergerät			
Feldhäckslern z. Aufladen	2	3,22	36,15
Schwad-Anhänger	1	2,10	19,69
Strohtransport Feld-Bergeraum			
Abkippen in das Förder- und Dosiergerät u. Weitertransport mit FG 25 G	1	0,50	5,30
	4	5,82	61,14 ³

Berechnung der Einsatzkosten des Förder- und Dosiergeräts mit nachgeschaltetem Fördergebläse FG 25 G

Preis 10 000 DM²
 Nutzungsdauer 10 Jahre
 Einsatzstunden 300 h/Jahr für Heu- u. Strohbewertung

a) Maschinenkosten [DM/h]:	
1. Förder- und Dosiergerät	
Abschreibungskosten $\frac{10\,000}{3\,000}$	= 3,33
Instandhaltungskosten (geschätzt)	= 1,00
Betriebskosten 5 kW · 0,08	= 0,40
	<u>4,73</u>
2. Fördergebläse FG 25 G	= 3,88
	<u>8,61</u>
b) Lohnkosten: 1 AKh	= 2,-
Einsatzkosten	<u>10,61</u>

Zusammenfassung

Die Verwendung eines Förder- und Dosiergeräts beim Abladen von Häckselstroh ist gerechtfertigt.

Der Arbeitszeitbedarf und die Kosten für die Strohbewertung mit dem Feldhäckslern werden gesenkt. Die schwere körperliche Arbeit des Abziehens entfällt und außerdem wird eine gleichmäßige Beschickung der nachgeschalteten Fördereinrichtung erreicht. Für die Einführung des Schwad- bzw. Mähhäckseldrusches ist ein Förder- und Dosiergerät notwendig. Die Ausführungen bezogen sich speziell auf das Abladen von Häckselstroh, sie können aber sinngemäß für das Abladen von anderem Leichthäcksel angewendet werden.

Literatur

[1] REINSCH, H. H.: Das Abladeproblem in der Landwirtschaft. DLZ (1963) H. 5, S. 218
 [2] MATTHIES, H. J.: Strohbewältigung hinter dem Mähdescher. Landtechnik (1959) H. 16, S. 518
 [3] LISTNER, G.: Mechanisierung der Getreideernt in den hängigen Gelände unter besonderer Berücksichtigung des Feldhäckslereinsatzes. Forschungsabschlußbericht 1963, Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden, unveröffentlicht

A 5390

¹ Bei größeren Entfernungen vom Feld zur Abladestelle erhöht sich der Fahrzeugbedarf entsprechend
² Der Preis von 10 000 DM für das Förder- und Dosiergerät wurde geschätzt. Die Kosten des an unserem Institut hergestellten Geräts beliefen sich auf 4500 DM Material- und Lohnkosten
³ Beim Komplexeinsatz fallen diese Werte noch günstiger aus