

[6] [8] [9], stellt eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem Maschinensystem auf der Grundlage der Räum- und Sammel- presse dar. Das Abladen ist jedoch das schwächste Glied dieser Kette und bedarf der weiteren Entwicklung mit dem Ziel, Vorratsbehälter mit Dosiereinrichtungen zu verwenden, um dadurch die gesamte Ladung kurzzeitig zu entleeren und vollmechanisiert dem Gebläse zuzuführen. Auf diese Weise kann durch den Einsatz des Feldhäckslers mit den erforderlichen Nachfolgeeinrichtungen ein wesentlich höherer Mechanisierungsgrad erreicht werden als beim Einsatz des Mäh- und Sammeladers oder der Pressen.

Um den Feldhäckler in der Futterernte mit vollem Erfolg einsetzen zu können, ist es erforderlich, einige Voraussetzungen zu erfüllen:

1. Gehäckseltes Grünfutter soll möglichst ohne Zwischenlagerung in die Futterkrippe entladen werden. Voraussetzung dazu sind breite, mit Schlepper und Anhänger befahrbare Futtertische.
2. Futterumstellungen von langem zu gehäckseltem Grünfutter und umgekehrt müssen vermieden werden.
3. Da beim Häckseln von Heu mit Verlusten durch Abrieb leichter, nährstoffreicher Pflanzenteile zu rechnen ist, sollte man Heuhäckseln grundsätzlich mit Kaltlufttrocknung kombinieren. Bei angewelktem Gut sind die Verluste bedeutend geringer [7]. Die Belüftung gehäckselten Heues ist möglich [11].

Die Erleichterung der Lade- und Transportarbeiten bei wasserhaltigen Futterpflanzen durch den Einsatz des Feldhäckslers führt schließlich dazu, daß die Gärfutterbereitung der Heubereitung arbeitswirtschaftlich bedeutend überlegen ist. Darüber wurde an anderer Stelle ausführlich berichtet [13].

Schlußfolgerungen

Die bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiet der Entwicklung der Häckselwirtschaft zwingen schließlich zu einigen weiteren Überlegungen.

Wir verwenden heute in unseren Betrieben Maschinen der „Langgut-, Preßgut- und Häckselgutkette“ nebeneinander. Diese Maschinen sind jeweils nur in bestimmten Produktionsabschnitten im Einsatz. Eine wesentlich verbesserte Auslastung der Maschinen für die Halmfruchternte wäre erreichbar, wenn wir ein Maschinensystem für alle Halmfrüchte einsetzen könnten. Untersucht man den Einsatzbereich der Maschinen in dieser Richtung, so stellt man fest, daß der Mäh- lader nur für frisches, wasserhaltiges Erntegut mit Erfolg eingesetzt werden kann und auch da nicht für alle Futterpflanzen (Mais). Die Pressen (Räum- und Sammel- presse, Hochdruck- presse) sind lediglich für trockenes Erntegut geeignet. Lediglich der Feldhäckler ist für alle Halm- und Blattfrüchte einschließlich des Rübenblattes [14] verwendbar. Damit kommen zu den arbeitswirtschaftlichen Vorteilen des Feldhäck-

lers betriebswirtschaftliche hinzu. Neben der möglichen höheren Auslastung dieser Maschinen und den dadurch bedingten geringeren Abschreibungsbeträgen je Flächeneinheit werden die Nachfolgeeinrichtungen für die Maschinen zur Halmfruchternte vereinfacht. Weiterhin wird die Ersatzteilhaltung erleichtert und das Fertigungsprogramm der Landmaschinenindustrie bei höherer Stückzahl an Feldhäckslern auf weniger Maschinentypen reduziert. Das wird die Wirtschaftlichkeit der Maschinenherstellung und möglicherweise deren Preis günstig beeinflussen.

Dazu ist allerdings noch zu bemerken, daß die weitere Entwicklung der Feldhäckler dringend erforderlich ist, um die Landwirtschaft von den Vorteilen der Häckselwirtschaft voll zu überzeugen. Vor allem die Störanfälligkeit und die hohen Instandhaltungskosten der Trommelfeldhäckler sind zu verringern.

Zusammenfassung

Mit diesem Beitrag sollte versucht werden, die Stellung des Feldhäckslers im System der Maschinen zur Halmfruchternte zu klären und auf die vielfältigen Vorteile des Feldhäcklereinsatzes gegenüber den Maschinen der Langgut- und der Preßgutkette hinzuweisen. Die Ausführungen sollen dazu beitragen, daß unsere landwirtschaftlichen Betriebe, die zum großen Teil die Technik übernommen haben und in Zukunft die Maschinenzuführung aus eigenen Mitteln finanzieren, die bisher angewendeten Arbeitsverfahren bei der Halmfruchternte überprüfen, die umfangreichen Vorteile des Feldhäcklereinsatzes erkennen und die hier vorgetragenen Gesichtspunkte bei der weiteren Maschinenzuführung berücksichtigen.

Literatur

- [1] BAREISS, G.: Arbeitsverfahren und Arbeitszeitbedarf für die Heuernte. Landarbeit (1960) H. 3/4, S. 30
- [2] BRENNER, G. W.: Arbeitsverfahren mit dem Feldhäckler und die Mechanisierung der Silowirtschaft. Landtechnik (1961) H. 1/2, S. 6
- [3] DENCKER, C. H.; HEIDENREICH, H.: Neue Wege der Stallmistwirtschaft. Berichte über Landtechnik II, Wolfratshausen-München 1948
- [4] EICHHORN, H.: Arbeitsverfahren mit der Sammel- presse. Landtechnik (1961) H. 1/2, S. 15
- [5] GROTH, H. J.: Der Feldhäckler bei der Bergung des Häckselstrohes. Deutsche Landwirtschaft (1960) H. 1, S. 35
- [6] IDEL, K.: Häckselwirtschaft. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 1, S. 39
- [7] KRAUSE-BERGMANN, P.: Der Einsatz des Feldhäckslers unter Berücksichtigung neuer Bauarten. Dissertation, Heideheim 1960
- [8] LISTNER, G.: Neuer großvolumiger Häckselaufbau. Deutsche Agrartechnik (1960) H. 7, S. 335
- [9] OSTERMAIER, R.: Strohhäckselverfahren bei der Mäh- und Schwad- druschernte. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 6, S. 260
- [10] ROSEGGER, S.; ROSENKRANZ, O. u. Mitarbeiter: Entwurf eines Kataloges der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammen- stellung von Maschinensystemen
- [11] SEGLER, G.; MATHIES, J.; BIRK, J.: Entwicklung und Erprobung von Heubelüftungsanlagen. Berichte über Landtechnik, Heft 28
- [12] SCHLEWSKI, G.: Die Einbringung der Getreideernte. Berichte über Landtechnik VII f. Wolfratshausen - München 1949
- [13] THURN, R.: Die betriebs- und arbeitswirtschaftliche Bedeutung der Gärfutterbereitung. Deutsche Landwirtschaft (1963) H. 7, S. 348
- [14] TISCHLER, H.: Zuckerrübenblätternte mit dem Schlegelhäckler. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 9, S. 428

A 5379

Dipl.-Landw. G. LISTNER, KDT*

Untersuchungen über die Körnerverluste beim Einsatz der Trommelfeldhäckler E 065 und E 066 in der Getreideernte

1. Begriffserläuterungen

Die Ermittlung der Körnerverluste beruhen auf den von PUTTKAMER und STURENBURG [2], KOSWIG [3], FLEISCHHAUER [4] und HERBSTHOFER [5] beschriebenen Methoden für Mähdescher. Nach theoretischen Überlegungen könnten beim Einsatz der Trommelfeldhäckler E 065 und E 066 in der Getreideernte an zehn verschiedenen Stellen: 1. rotierender Halmteiler, 2. Haspel, 3. Schneidwerk, 4. Auf- nennmertrommel, 5. Zuführungsschnecken (E 065), 6. Umlen- krollen der Fördertücher, 7. Einzugs- und Vorpreßwalzen, 8. Schneidtrommel, 9. Wurfgebläse (E 065) sowie 10. Auswurf- bogen (E 065), Auswurfkanal (E 066) Körnerverluste entstehen. Da eine getrennte Verluftermittlung an den zehn Einzelstellen vor allem bei Feldversuchen außerordentlich kompliziert und zeitaufwendig ist, werden die durch vielseitige Ursachen (ab-

Die arbeitsökonomischen Vorteile des Feldhäckslers veranlassen Wissenschaft und Praxis in zunehmendem Maße, entsprechende Feldhäckslerversuche auch in der Getreideernte durchzuführen. In diesem Zusammenhang haben die auftretenden Körnerverluste eine große Bedeutung. Nach Mitteilung der Versuchsergebnisse vom Schlegelernte E 068 [1] soll nunmehr über die Körnerverlustuntersuchung beim Trommelfeldhäckler E 065 und beim weiterentwickelten Wurf- trommelfeldhäckler E 066 in der Getreideernte unter besonderer Berücksichtigung des Hangeinsatzes berichtet werden. Vergleichsuntersuchungen am Aufsamelschneidegebläse ASG 150 sind im Gange, so daß in Kürze eine vollständige Beurteilung über die Arbeitsqualität sämtlicher vier in der DDR gefertigten Feldhäcklertypen beim Einsatz zur Getreideernte möglich ist.

* Institut für Landtechnische Betriebslehre der TU Dresden

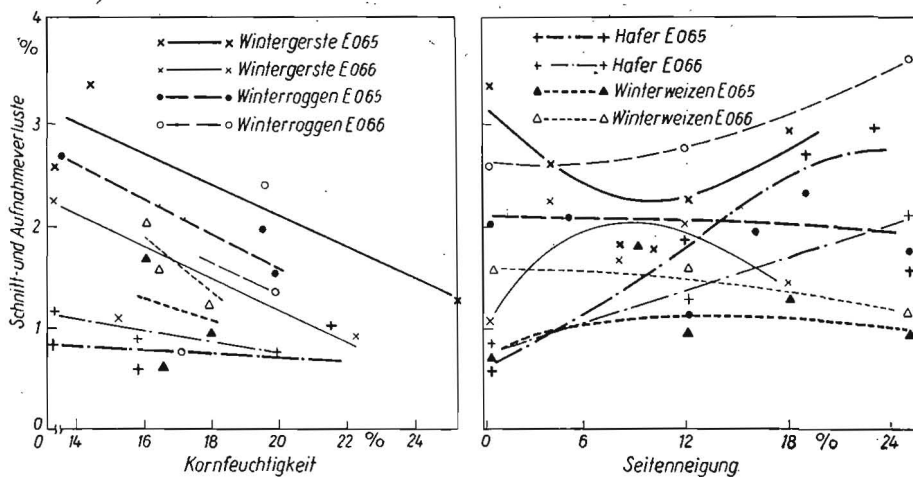


Bild 1. Mittlere Schnitt- und Aufnahmeverluste bei den Feldhäckslern E 065 und E 066 in Abhängigkeit von Getreideart, Kornfeuchtigkeit und Seitenneigung

schneiden, ausschlagen, abstreifen, überfahren, abknicken, wegspritzen usw.) an den Stellen 1 bis 5 verlorengehenden Einzelkörner und mit Körnern behaftete Ähren¹ gemeinsam als Schnitt- und Aufnahmeverluste bezeichnet und ermittelt. Darüber hinaus können ebenfalls von den Verluststellen 6 bis 8 Einzelkörner nach vorn spritzen und in diese Meßbereiche gelangen.

An den übrigen Verluststellen 6 bis 10 verlassen hauptsächlich bereits von Ähren getrennte Körner den Feldhäckslers. Sie werden als Riesel- und Spritzverluste zusammengefaßt. Die Ursache der Riesel- und Spritzverluste sind überwiegend undichte Maschinenteile, die für den Getreideernteeinsatz völlig ungeeignete offene Einzugsöffnung sowie unzureichende Geschwindigkeit einzelner Teilchen des Getreidehäckslers am Auswerfer, so daß sie den angehängten Häckselwagen nicht mehr erreichen. — Schnitt-, Aufnahme-, Riesel- und Spritzverluste bilden zusammen die Körnerverluste.

2. Versuchsdurchführung

Bei der Bestimmung der Schnitt- und Aufnahmeverluste besteht das Problem darin, sämtliche auf dem Feld liegende Körner sowie nicht geerntete Ähren zu erfassen und von den bereits vorher durch natürliche Einflüsse (Wind, Regen, Hagel, Totreife usw.) ausgefallenen Körnern und Ährenanteilen zu trennen.

Die Schnitt- und Aufnahmeverlustermittlung läßt sich mit sogenannten Zählrahmen oder mit Hilfe biegsamer Papp- bzw. Gummistreifen, die man zwischen den Drillreihen auslegt, durchführen. Beide sehr arbeitsaufwendige Methoden gewährleisten keine exakte Verlustfeststellung [6]. Genauere Meßverfahren sind noch nicht bekannt.

Tafel 1. Schnitt- und Aufnahmeverluste — getrennt nach Körner- und Ährenanteilen — beim Mähhäckseln von Getreide mit den Feldhäckslern E 065 und E 066

Getreideart	Kornfeuchtigkeitsstufen	Einsatzbereich	mittl. Schnitt- und Aufnahmeverlustanteil [%]			
			E 065		E 066	
			Einzelkörner	Ähren	Einzelkörner	Ähren
Wintergerste	normal	Ebene	41,2	88,8	47,2	52,8
	feucht	Ebene	3,9	96,1	37,1	62,9
	normal	Hang	9,3	90,7	35,5	64,5
	normal	Hang	59,1	40,9		
Winterroggen	trocken	Ebene	26,8	73,2	27,7	72,3
	normal	Ebene	25,1	74,9	16,9	83,1
	feucht	Ebene	13,5	86,5	16,5	83,5
	normal	Hang	30,6	69,4	28,0	72,0
Hafer	trocken	Ebene	94,4	5,6	79,0	21,0
	normal	Ebene	63,8	36,2	77,8	22,2
	feucht	Ebene	90,9	9,1	80,6	19,4
	normal	Hang	63,7	36,3	63,1	36,9
Winterweizen	trocken	Ebene	49,4	50,6	54,3	45,7
	normal	Ebene	32,8	67,2	35,8	64,2
	feucht	Ebene	60,9	39,1	65,6	34,4
	normal	Hang	45,5	54,5	46,4	53,6

¹ Der Einfachheit halber werden hier die Fruchtstände als Ähren bezeichnet, auch die Rispen des Hafers

Wesentlich leichter lassen sich die Riesel- und Spritzverluste unmittelbar nach dem Schneidwerk bis zum angehängten Häckselwagen ermitteln. Nachdem die Versuchsmaschinen von Körnerresten gesäubert waren, breitete man unter den Feldhäckslern Planen aus, befestigte sie mehrmals und erntete die vorgesehenen Meßstrecken von 20 bis 50 m ab. Die aufgefangenen Riesel- und Spritzverluste wurden nach Beendigung der Meßfahrt in beschriftete Probenbüten verpackt. Bei Prüfstandversuchen verwendete man ebenfalls untergelegte Planen zum Auffangen der Riesel- und Spritzverluste.

Die Nachbehandlung der Feld- und Standversuchsproben erfolgte im Labor. Zunächst entfernte man die Körner mit Hand aus den Ähren, dann folgte die Reinigung im Laborreiniger und zuletzt die Masseermittlung der Einzelkörner sowie der ausgiebigen Anteile auf Präzisionswaagen (Empfindlichkeit 0,01 g).

3. Versuchsergebnisse

Innerhalb der dreijährigen Untersuchung wurden insgesamt 100 Schnitt- und Aufnahmeverlustbestimmungen sowie 606 Riesel- und Spritzverlustmessungen an beiden Trommelfeldhäckslern unter Berücksichtigung der vier Hauptgetreidearten sowie verschiedener Feuchtigkeits- und Hängigkeitsbereiche durchgeführt. Von dem im Forschungsabschlußbericht [6] tabellarisch zusammengestellten und vollständig ausgewerteten umfangreichen Zahlenmaterial können hier nur die wichtigsten Ergebnisse erörtert werden.

3.1. Schnitt- und Aufnahmeverluste

Ein Vergleich der Verlustanteile von Einzelkörnern und aufgesammelten Ähren gibt Anhaltspunkte über die Zweckmäßigkeit der Schneideinrichtung und Haspel für das Getreidemähen (Tafel 1).

Daraus kann man entnehmen, daß besonders beim Mähen von Wintergerste sowie Winterroggen, aber auch bei Winterweizen und vereinzelt bei Hafer die größten Verluste durch nicht aufgenommene Ähren entstehen. Diesbezügliche Untersuchungen von FLEISCHHAUER [4] und KOSWIG [3] an Mähdreschern bestätigen, daß hierbei eher das Gegenteil auftritt. Daher liegt die Vermutung nahe, daß bei den Feldhäckslern vor allem die Haspel — vielleicht auch das Mähwerk — nicht den Anforderungen einer verlustarmen Getreidemahd und -aufnahme entsprechen. Eine konstruktive Überarbeitung der genannten Maschinenteile wird unerlässlich sein. Erfreuliche Fortschritte zeigt der Wurftrummelfeldhäckslers E 066 ohne die sicher verlust erhöhenden seitlichen Zuführungsschnecken. Leider besitzt auch er wie sein Vorgänger die zur Getreideernte unzureichenden Lattenhaspeln mit Kunststoffstreifen. — Die Abhängigkeit der mittleren Schnitt- und Aufnahmeverluste von Getreideart, Kornfeuchtigkeit und Seitenneigung geht aus Bild 1 hervor.

An Hand der Schnitt- und Aufnahmeverlustermittlung kann man folgende Ergebnisse zusammenfassen:

- Die mittleren Schnitt- und Aufnahmeverluste beider Trommelfeldhäckslertypen übersteigen unter normalen Einsatzbedingungen nicht den vom RGW festgelegten Mähdrescherhöchstwert [3] von 2 %. Hafer verursacht mit etwa 1 % die niedrigsten — Wintergerste sowie Winterroggen bei etwa 2 % die höchsten Schnitt- und Aufnahmeverluste.

Sie stimmen im wesentlichen mit den Prüfergebnissen des Mähdreschers E 175 überein.

- b) Zwischen beiden Trommelfeldhäckslern E 065 und E 066 sind keine gesicherten Unterschiede nachweisbar.
- c) Abnehmende Kornfeuchtigkeit bewirkt bei Winterroggen und Wintergerste einen deutlichen, bei Hafer einen geringeren Verlustanstieg.
- d) Eine direkte Abhängigkeit der Schnitt- und Aufnahmeverluste von der Seitenneigung ist nicht festzustellen. Die Ergebnisse im hängigen Gelände liegen geringfügig unter den von FLEISCHHAUER [4] ermittelten Mähdrescherwerten.
- e) Im Gegensatz zu den Schneidwerksverlusten bei Mähdreschern wurden die Verluste der untersuchten Feldhäcksler hauptsächlich durch Bruch- und Schnittähren verursacht, so daß eine konstruktive Überarbeitung der für die Silomais- und Grünfutterernte konstruierten Haspel und Schneideinrichtung weitere Verlustsenkungen ermöglicht.

3.2. Riesel- und Spritzverluste

Besondere Aufmerksamkeit galt den Riesel- und Spritzverlusten, da beide Trommelfeldhäcksler ursprünglich nicht für den Getreideernteinsatz vorgesehen waren und deshalb körnerdichte Verkleidungen bei der Konstruktion unberücksichtigt blieben.

Tastversuche ergaben bei beiden Feldhäckslern in Standardausführung sowohl im praktischen Feldversuch als auch auf dem Prüfstand mittlere Riesel- und Spritzverluste von 6 bis 9 %. Die niedrigsten Verluste traten bei Hafer auf. Dann folgten Winterroggen, Wintergerste und Winterweizen, dessen Extremwerte 13,75 % erreichten. Ähnliche, allerdings stark streuende Meßwerte erzielte STOLZENBURG [7] in einer Sonderprüfung mit dem Feldhäcksler E 065/1. Diese unvermeidbar hohen Riesel- und Spritzverluste zwangen zur Ermittlung der einzelnen Verluststellen, um verlustsenkende Maßnahmen einzuleiten.

Im Rahmen einer besonderen Prüfstandversuchsreihe wurden die beim Feldhäcksler E 065 auftretenden Riesel- und Spritzverluste an acht Verluststellen getrennt aufgefangen [8].

Bei unverkleidetem Feldhäcksler verteilen sich die Riesel- und Spritzverluste wie folgt:

	Verlustanteil [%]
Übergang obere Tuchwalze — untere Preßwalze (Spaltbreite 5 cm)	78,90
Fördertuchbereich	8,23
seitliche Führungsschlitze der Einzugsorgane an der Gehäusewand	7,56
Auswurfbogen	4,30
Spritzverluste außerhalb des Fördertroges	0,99
Gebläsebereich	0,02

Annähernd 99 % der gesamten Riesel- und Spritzverluste entstehen an den vier Hauptverluststellen. Davon gehen allein knapp 80 % der Verlustkörner durch den 5 cm breiten Spalt zwischen oberer Tuchwalze und unterer Preßwalze verloren.

Auf Grund dieser Erkenntnisse wurden an den Versuchshäckslern E 065 und E 066 einige Veränderungen vorgenommen, um maximale Körnerabdichtung zu erreichen:

- a) Unter dem 5 cm breiten Spalt zwischen oberer Tuchwalze und unterer Preßwalze leitete ein nach hinten abfallendes Auffangblech die Körner in die Öffnung des entfernten Reinigungsschiebers der Ansaugwanne, so daß die herabfallenden Körner unmittelbar dem Wurfgebläse zugeführt wurden. Später befestigte man am oberen Teil des Auffangbleches einen Gummituchstreifen. Damit war die Hauptverluststelle, wie weitere Versuche zeigten, nahezu körnerdicht.
- b) Zur Verhinderung der Spritzverluste erhielt die Vorpreßwalze eine Gummituchverkleidung (Bild 2).
- c) Entsprechend den zu verarbeitenden unterschiedlichen Durchsatzmengen sind die oberen Einzugsorgane (Vorpreßwalze, obere Preßwalze) federnd in Schwingen angebracht. Dadurch entstehen für die Wellen an beiden Seiten der Gehäusewand mehr oder weniger große Führungsschlitze. Die Abdichtung wurde mit aufgenieteten Gummiplatten (Bild 3) oder mit gegeneinander verschickbaren Blechstreifen erreicht.
- d) Auf Grund der unteren Öffnung am Standard-Auswurfbogen prallten zahlreiche Körner an die Verstrebung und gelangten nicht mehr auf den Häckselwagen. Diese Verlust-

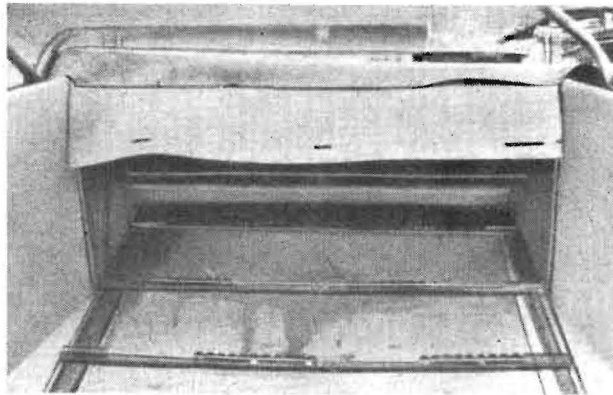


Bild 2. Verkleidete Vorpreßwalze beim Feldhäcksler E 065

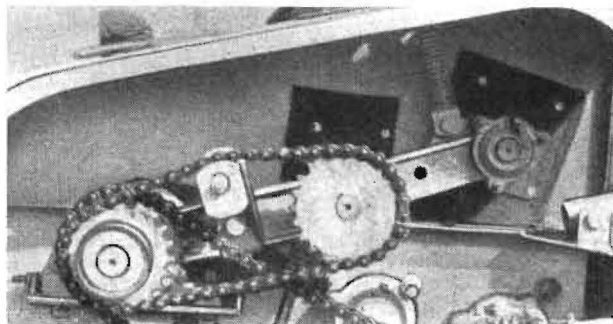


Bild 3. Abdichtung der seitlichen Führungsschlitze der Einzugswalzen mit Gummiplatten beim Feldhäcksler E 065

stelle wurde teilweise mit Blech verkleidet (Bild 4). Vollständig körnerdichte Auswurfbogen müßten allseitig geschlossen und wesentlich länger sein.

Den Wert derartiger körnerdichter Verkleidungen zeigen die in Bild 5 zusammengefaßten Versuchsergebnisse. Durch behelfsmäßige Verkleidung zweier Hauptverluststellen sinken die Riesel- und Spritzverluste bei waagerechter Maschinenlage von 6,54 % auf 3,30 %, also um annähernd 50 %. Die Verkleidung in der beschriebenen Form verringert die Verluste unter 1 %. Erst das abgedichtete Auffangblech vermochte die auffallend hohen Rieselverluste an der 5 cm breiten Übergangsstelle „obere Tuch- untere Preßwalze“ wesentlich einzuschränken. Nach Abdichtung der vier größten Verluststellen treten nennenswerte Verluste lediglich im Bereich des Fördertuches und des nicht verlängerten Auswurfbogens auf, so daß bei einem gut abgedichteten Feldhäcksler E 065 die Riesel- und Spritzverluste in der Ebene 0,5 % kaum überschreiten dürften.

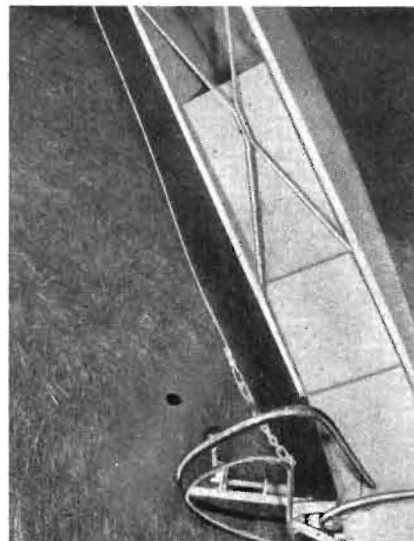


Bild 4. Blechverkleidung des unteren Auswurfbogens beim Feldhäcksler E 065

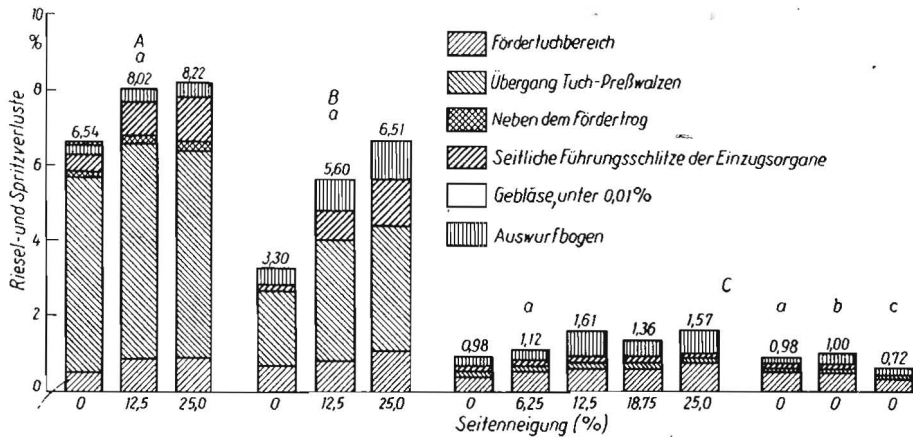


Bild 5
Einfluß verschiedener körperdichter Verkleidungen auf die Riesel- und Spritzverluste beim Feldhäcksler E 065 in Abhängigkeit von Seitenneigung und Getreideart (Prüfstandversuche 1962); A ohne Verkleidung, B verkleidete Vorpreßwalze, Auffangblech, C verkleidete Vorpreßwalze, abgedichtetes Auffangblech, Blechverkleidung der Führungsschlitze von den Einzugsorganen, Verkleidung des Auswurfbogens an der Unterseite; a Winterweizen, b Winterroggen, c Hafer

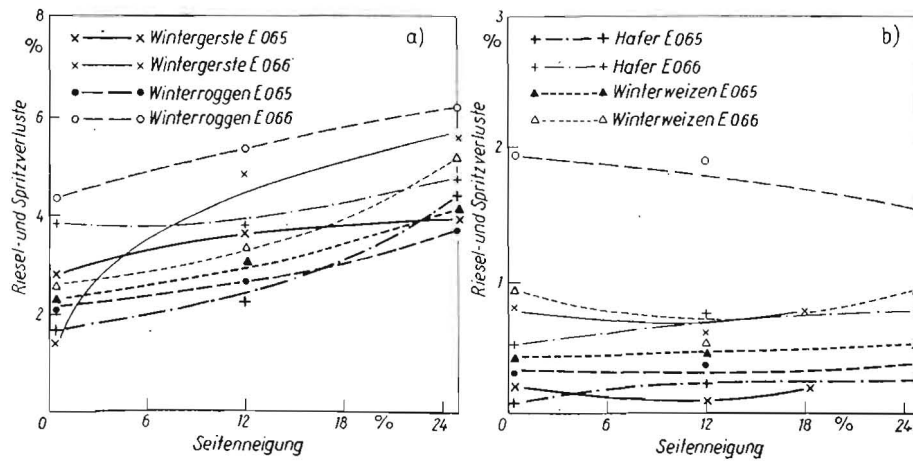


Bild 6
Mittlere Riesel- und Spritzverluste bei den Feldhäckslern E 065 und E 066 in Abhängigkeit von der Seitenneigung (Kornfeuchtigkeit 14 bis 17 %). a) Prüfstandversuche: E 065: Schnittlänge $l_{th} = 120$ mm, verkleidete Vorpreßwalze, Auffangblech; E 066: Schnittlänge $l_{th} = 80$ mm, verkleidete Einzugswalze, Auffangkasten; b) Feldversuche, E 065: Schnittlänge $l_{th} = 120$ mm, verkleidete Vorpreßwalze, abgedichtetes Auffangblech, verkleidete Führungsschlitze der Einzugsorgane; E 066: Schnittlänge $l_{th} = 80$ mm, verkleidete Einzugswalze, Auffangkasten

Der Einfluß von Seitenneigung ist bei allen Versuchen erkennbar (Bild 6). Mit verbesserter Abdichtung tritt er mehr und mehr zurück. Zunehmende Seitenneigung erhöht infolge des einseitigen, schrägen Getreideinzugs den Verlustanteil in den nach unten geneigten Bereichen des Fördertuches, der seitlichen Führungsschlitze der Einzugsorgane und am Auswurfbogen.

Die Auswertung der umfangreichen Riesel- und Spritzverlustermittlungen brachte nachstehend zusammengefaßte Ergebnisse:

- Die mittleren Riesel- und Spritzverluste betragen bei beiden unverkleideten Feldhäckslern 6 bis 9 %. Davon entstehen annähernd 99 % an vier Hauptverluststellen.
- Durch geringfügige Abdichtungsmaßnahmen verringern sich die Verluste um 50 %. Sie liegen bei gut abgedichteten Feldhäckslern in der Ebene unter 0,5 % und übersteigen auch bei 25 % Hangneigung nicht 1 %.
- Zwischen beiden Feldhäckslern sind in der Verlusthöhe keine gesicherten Unterschiede festzustellen. Die hervorstechende Einzugswalze und der unten geöffnete Auswurfkanal beim Feldhäcksler E 066 komplizieren die körnerdichte Verkleidung.
- Eine Abhängigkeit der Körnerverluste von der Getreideart ist bei den vier untersuchten Arten nicht generell nachzuweisen. Bei Hafer und Wintergerste traten überwiegend niedrigere Verluste auf als bei Winterroggen und Winterweizen. Im Gegensatz zu den Schnitt- und Aufnahmeverlusten nehmen die Einzelkörner anteilmäßig über 90 % der Riesel- und Spritzverluste ein.
- Während mit sinkender Kornfeuchtigkeit sowie zunehmender Seitenneigung besonders ab 12 % die Riesel- und Spritzverluste fühlbar ansteigen, führen größere Durchsatzmengen und erhöhte Fahrgeschwindigkeit zu geringfügigen Verlustminderungen. Im Vergleich zum Mähhäckseln ergaben die Schwadhäckselsversuche teilweise geringere Körnerverluste. Eine Abhängigkeit der Verluste vom Korn-Strohverhältnis und der theoretischen Schnittlänge ist nicht zu beobachten.
- Gegenüber praktischen Feldversuchen entstehen bei stationären Versuchen auf Grund bedingter kurzer Beschickungs-

Tafel 2. Mittlere Gesamtkörnerverluste bei einem abgedichteten Feldhäcksler E 065

	Körnerverluste [%]	
	Ebene	Seitenneigung bis 25 %
mittl. Schnitt- und Aufnahmeverluste	1,0...2,0	1,0...2,0
mittl. Riesel- und Spritzverluste	0,3...0,6	0,5...1,0
mittl. Gesamtkörnerverluste	1,3...2,6	1,5...3,0

zeiten und relativ langer An- und Auslaufzeiten wesentlich höhere Riesel- und Spritzverluste (vgl. Bild 6), deren Einflußfaktoren im Prüfstandversuch besser zu ermitteln sind. Deshalb ermöglichen vergleichende Feld- und Prüfstandversuche sowohl praxisnahe Versuchsergebnisse als auch Aussagen über deren vermutliche Tendenzen.

3.3. Gesamtkörnerverluste

Durch Addition der ermittelten Schnitt-, Aufnahme-, Riesel- und Spritzverluste erhält man die Gesamtkörnerverluste beim Mäh- und Schwadhäckseln. Das Fehlen geeigneter Schwadmäher verhinderte im Rahmen vorliegender Untersuchungen eine Ermittlung der Schnitt- und Aufnahmeverluste bei der Schwadernte.

TOMOVIK und BEYER [9] geben auf Grund mehrjähriger Meßergebnisse Verluste von 1 bis 2 % an. Da der größte Anteil während der Schwadaufnahme entsteht, werden bodenführende Aufsammler- und die Abstimmung ihrer Drehzahlen mit der Fahrgeschwindigkeit gefordert.

Unterstellt man gleiche Schnitt- und Aufnahmeverluste während der Halm- und Schwadernte, so ergeben sich unter Berücksichtigung normaler Ernteverhältnisse mit einem abgedichteten Feldhäcksler E 065 an Hand der praktischen Feldversuchsergebnisse die in Tafel 2 aufgeführten Gesamtkörnerverluste.

Die niedrigsten Angaben dürften für Hafer, Gerste und ausfallfeste Getreidesorten — die höheren Werte für Winterroggen und Winterweizen zutreffen.

Nach Addition der bisher ermittelten Trennanlagenverluste von 1 bis 2 % [10] ergeben sich Körnerverluste beim Mäh-

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%. RUNTSCHEW [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 Strohhäckerung. 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 Strohhäckerung 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 Strohhäckerung 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.: Mähdrescherprüfbericht – Mähdrescher „Claas Super 500“. DLG-Maschinenprüfberichte Gruppe 7b, Mai 1956
- [3] KOSWIG, M.: Messung und Beurteilung der Körnerverluste beim Mähdrusch – Auswertung der Ergebnisse der internationalen Mähdreschervergleichsprüfungen. Vorträge der wiss. Jahrestagung 1961. Tagungsberichte Nr. 40 der DAL Berlin, S. 119 bis 132
- [4] FLEISCHHAUER, R.: Untersuchungen über die Hangtauglichkeit des Mähdreschers 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] RUNTSCHEW, 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