

Bild 3. Vordere Abstützung mit Beleuchtung und Bliaker
(Fotos Archiv H.7)

Gegenüberstellung der Aufbauten

Materialvergleich (Rohr):

Typ Kombinationsaufbau		Typ 1962		gefertigte Aufbauten	
20/30 m ²	40/56 m ³	14 m ³		40 m ²	
25 kg	235 kg	111 kg		260 kg	
260 kg		371 kg			

Ausgehend von den durchschnittlichen Hektarerträgen mit 3,5 t Stroh und 0,9 t Fassungsvermögen sind vier Anhänger/Hektar notwendig (Leichthäckselaufbau). Die gleiche Anzahl verlangt die Silomaisenernte, wenn das Ladevolumen nicht erhöht wird (Schwerhäckselaufbau).

Hieraus ergibt sich, daß je 60 000 Hänger 40 m³ und 14 m³ gebraucht werden, z. Z. vorhanden sind jedoch nur 3500 Stück 40 m³ und 600 Stück 14 m³.

Dagegen ergeben sich unter gleichen Voraussetzungen als Endbedarf an Kombinationsaufbauten bei einem Fassungsvermögen von 1,5 t Leichthäcksel 35 000 Hänger 40/56 m³. (Der Schwerhäckselaufbau ist in der Konstruktion enthalten). Die komplette Ausstattung der Landwirtschaft mit Häckseltransportaufbauten erfordert etwa folgende Materialmengen in Gegenüberstellung (errechnete Werte lt. Materialeinsatz):

Material	Typ 1962 gefertigte Aufbauten	Typ Kombiaufbau	Typ 1963
Rohr	22 260 t	9 490 t	Diese Ausführung beinhaltet bereits die bessere Auslastung (40/56 m ³)
Netz	1 200 000 m ²	109 500 m ²	
Tuch	1 890 000 m ²	1 825 000 m ²	

Einige Versuchsergebnisse vom Einsatz des Schlegelernters E 068 in der Getreideernte

Bei der weiteren Mechanisierung der Halbmfruchtenernte besitzt der gegenüber den Trommelfeldhäckselern (E 065, E 066) stark vereinfachte Schlegelernter E 068 auf Grund seiner vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten große Bedeutung. Er läßt sich nicht nur zur Grünfütterternte, Strohbergung und zum Kartoffelkrautschlag einsetzen, sondern kann ebenfalls angelocktes Gras sowie Halbhheu aufnehmen und Weideflächen nachmähen [1] [2].

Angesichts dieser Vorteile scheint es naheliegend, das Einsatzgebiet auf die Getreideernte auszudehnen. Einige teilweise widersprechende Meinungen aus der Praxis und die

* Institut für Landtechnische Betriebslehre der Technischen Universität Dresden.

Ein Materialvergleich vom Kombiauflaufbau und Typ 1963 fällt gleichfalls zugunsten des Kombiauflaufbaues aus. Diese Zahlen beweisen, daß der Häckseltransport keineswegs in der angewendeten Form seine höchste Rentabilität erreicht hat.

Entladung der Aufbauten

Umstritten sind noch die Arten der Entladung, was darauf zurückgeführt werden kann, daß außer der Handentladung für Leichthäcksel (meist in das Abladegebläse FG 25 von Grunbach) keine geeignete Entladetechnik vorhanden ist. Wollte man die zum Häckseltransport vorgesehenen Anhänger durch Kippen der Plattform entladen, so müßte folgende Zuführung erfolgen (Bezugszahl 105 000):

	vorhanden	Zuführung	Endzahl [%]
Kipper f. Häckseltransport	13 000	47 000	57
Pritschenwagen	43 000	2 000	43

Der Kipper-Anteil von 57 % am Gesamtbestand der Anhänger in Standardausführung würde gegenüber dem Anteil von 23,2 % Kipper entsprechend der bisherigen Zuführungstendenz einen erhöhten Stahlverbrauch von $\approx 16 000$ t bedeuten. Die gegenwärtigen Erkenntnisse lassen die Behauptung zu, daß die Entladung von Häcksel durch Kippen der Anhänger bzw. Neigen der Plattform deshalb unzweckmäßig ist, weil die Kippgrenze des Anhängers (36°) in beiden Fällen überschritten wird. Untersuchungen ergaben Winkel von 28 bis 42°, in deren Bereich die Entladung erfolgt. Dabei kommt die äußere Anhängerkante in einem Abstand von 300 mm zum Boden und begrenzt Einrichtungen zur Weiterbeförderung so stark, daß die technische Ausführung erst in Verbindung mit einer Rampe möglich ist. Naturrampen oder mit einfachen Mitteln hergestellte Erhöhungen stellen eine Lösung dar, sie haben aber den Nachteil, daß der Standort den Windverhältnissen nicht angepaßt werden kann. Zum Beispiel mußte in der LPG „Florian Geyer“ bei Leipzig in der Ernte 1962 zur Bildung einer Häckselmiete von 200 t das Abladegebläse FG 25 mehrmals umgesetzt werden, damit die Blasrichtung mit der Windrichtung übereinstimmte.

An der technischen Realisierung von Entladetechnologien, z. B. seitliches Entladen in einen Vorratsförderer, wird gegenwärtig noch gearbeitet.

Die bisherigen Darlegungen weisen darauf hin, daß der Häckseltransport mit normalen Pritschenwagen durchaus rentabel ausgeführt werden kann, wenn dazu geeignete Häckselaufbauten zur Vergrößerung des Ladevolumens zur Verfügung stehen.

A 5086

Dipl.-Landw. G. LISTNER, KDT*

begonnene verstärkte Bereitstellung von Schlegelerntern geben Veranlassung, über die im Jahre 1962 durchgeführten Untersuchungen beim Einsatz des Schlegelernters E 068 in der Getreideernte zu berichten [3].

1. Begriffserläuterungen

Im Rahmen der Versuche wurden Körnerverluste und Ausdrusch bei den vier Hauptgetreidearten in Abhängigkeit von Fahrgeschwindigkeit, Trommelumfangsgeschwindigkeit, Durchsatz und Kornfeuchtigkeit festgestellt und durch Schnittlängenmessungen ergänzt.

Unter Körnerverlusten verstehen wir die beim Häckselvorgang wegspritzenden und herabfallenden Einzelkörner bzw.

mit Körnern behaftete Ähren und Rispen, die vor dem Schlegelernter bis zum angehängten Häckselwagen auf das Feld gelangen. Sie werden in Prozent des Gesamtertrages angegeben.

Als Ausdrusch wird der prozentuale Anteil ausgedroschener Körner der am Auswurfkanal aufgefangenen Gesamtkörnermasse gegenübergestellt.

Jeder Schlegel der Trommel schlägt vom Häckselgut einen kommaförmigen Streifen ab, der längenmäßig mehr oder weniger starke Unterschide aufweist. KRAUSE-BERGMANN [4] bezeichnete diese Längen der einzelnen Häckselstücke als tatsächliche Schnittlängen l_t . Aus dem arithmetischen Mittel sämtlicher gemessener tatsächlicher Schnittlängen ergibt sich die mittlere Schnittlänge l_m .

2. Versuchsdurchführung

Sämtliche 67 Feldversuche wurden mit einem Schlegelernter E 068 (Serienproduktion 1962) durchgeführt. Auf Grund der Erfahrungen während erster Tastversuche 1961 erhielt die sonst unveränderte Versuchsmaschine am vorderen Teil des Trommelgehäuses zwei Blechblenden (Bild 1). Sie sollten den



Bild 1. • Zusätzlich angebrachte Blechblenden am Trommelgehäuse des Schlegelernters verringern die Spritzverluste (Bild 1 und 2: Foto SEYFARTH)

seitlich herausspritzenden Körnern Einhalt gebieten. Entsprechend den Empfehlungen vom Herstellerwerk wurde beim Mähen stehender Bestände die tiefste und bei der Schwadaufnahme die oberste Einstellung des Leitbleches am Trommelgehäuse beibehalten.

Als Antriebsschlepper stand ein „Zetor Super“ zur Verfügung. Infolge erhöhter Zapfwelldrehzahlen ermittelte man mit dem Drehzahlmesser im Leerlauf Schlegeltrommeldrehzahlen von $n_I = 1535 \text{ min}^{-1}$ bzw. $n_{II} = 1105 \text{ min}^{-1}$. Unter Berücksichtigung der Drehzahlverminderung bei Belastung soll mit folgenden Betriebsdrehzahlen gerechnet werden:

$$n_I = 1500 \text{ min}^{-1} = \text{Umfangsgeschwindigkeit } 46,3 \text{ m/s}$$

$$n_{II} = 1080 \text{ min}^{-1} = \text{Umfangsgeschwindigkeit } 33,4 \text{ m/s}$$

Die mittleren Fahrgeschwindigkeiten v_f betragen in Anlehnung an praktische Verhältnisse im 1. Straßengang $v_f = 3,9 \text{ km/h}$ und im 2. Straßengang $v_f = 5,2 \text{ km/h}$.

Weitere Versuchsvarianten waren die stufenlos regelbare Arbeitshöhe von 20 bis 360 mm [5], die Aufnahme vom Halm oder aus dem Schwad, die Wahl des Erntezeitpunktes nach drei Feuchtigkeitsstufen und schließlich unterschiedliche Durchsatzmengen.

Bei den 57 Mähhäckselversuchen wurden jeweils vorher ausgemähte Parzellen von 4 m Länge abgeerntet. Das Fehlen eines geeigneten Schwadmähers zwang im Rahmen der 10 Schwadhäckselversuche zum manuellen Schwadlegen, wobei die zukünftig vorgesehenen Schwadmäherarbeitsbreiten von 3 m und Schwadbreiten von 0,80 bis 1,10 m Berücksichtigung

fanden. Der Schlegelernter kann die Schwaden in Ährenrichtung oder entgegen der Ährenrichtung aufnehmen. Die Körnerverlustermittlung erfolgte mit Hilfe eines angefertigten Zählrahmens. Derartige Hilfsmittel haben sich sowohl bei den internationalen Mähdreschervergleichsprüfungen [6] als auch bei Hangtauglichkeitsuntersuchungen bewährt [7]. Zur Vereinfachung der auf Grund des hohen Verlustanteils besonders zeitaufwendigen Arbeit wurden je Versuchsvariante von der gesamten Arbeitsbreite des Schlegelernters 0,6 bis 0,9 m² abgeernteter Fläche nach Einzelkörnern und ausgedroschenen Ähren bzw. Rispen untersucht.

Das gehäckselte Getreide sammelte man zur Feststellung des Ausdrusches am Auswurfkanal vollständig in Mähdrescherspreusäcken, deren Inhalt anschließend sorgfältig ausgeschüttelt und mit dem Parzellendrescher K 119 scharf nachgedroschen wurde. Da zur Erzielung einwandfreier Ausdruschergebnisse das gesamte verarbeitete Getreide aufzufangen ist, ergaben sich die oben angeführten relativ kurzen Meßstrecken.

Ähnliche Probenahmen waren für spätere Schnittlängenmessungen notwendig.

3. Versuchsergebnisse

3.1. Schnittlängen

Im Gegensatz zu den bekannten Trommelfeldhäckseln fehlt den vereinfachten Bauformen die Zwangsläufigkeit der Gutzuführung. Deshalb entstehen Häckselstücke mit stark unterschiedlicher Länge. In Tafel 1 werden die Ergebnisse von 4406 Schnittlängenmessungen beim Getreidehäckseln gegenübergestellt.

Auffallend sind die verhältnismäßig großen mittleren Schnittlängen l_m und die beträchtlichen Streubereiche der tatsächlichen Schnittlängen l_t . Weiterhin läßt sich feststellen, daß die Schnittlängen sowie deren Streubereiche mit zunehmender Trommeldrehzahl n und sinkender Fahrgeschwindigkeit v_f abnehmen. Die unregelmäßige Lage der Halme im Schwad

Tafel 1. Mittlere Schnittlängen l_m und Streubereiche der tatsächlichen Schnittlängen l_t beim Einsatz des Schlegelernters in der Getreideernte (Winterweizen)

Schlegeltrommel- drehzahl n [min ⁻¹]	Fahr- geschwindigkeit v_f [km/h]	Mittlere Schnittlänge l_m [mm]	Streubereiche der tatsächlichen Schnittlänge l_t [mm]
1. Mähhäckseln			
1080	3,9	147,2	10...800
1080	5,2	153,1	10...780
1500	3,9	127,7	10...500
1500	5,2	147,3	10...760
2. Schwadhäckseln			
1500	3,9	174,4	10...620

verursachte noch größere Häckselstücke. Ähnliche Abhängigkeitsverhältnisse der Schnittlängen stellten KRAUSE-BERGMANN [4] und STOLZENBURG [1] bei Grünfutter, Heu und Stroh fest.

3.2. Körnerverluste

Wie erwartet, traten außergewöhnlich stark streuende Körnerverluste von 2 bis 50 % auf. Sie entstehen einerseits als Spritzverluste bei der Berührung mit den Schlegeln. Dadurch wird ein großer Teil der Körner aus dem unten geöffneten Schlegeltrommelgehäuse nach vorn geschleudert (Bild 2). Die zweite Ursache bilden unterschiedliche Luftströmungen im Auswurfkanal. Während des Fördervorganges gelangt teilweise abgebremster Getreidehäcksel in den hinteren Raum des Auswurfkanals. Er rutscht infolge der geringen Luftströmung an der Rückwand nach unten, so daß zahlreiche Körner erneut nach vorn geworfen werden [4].

Die Abhängigkeit der Körnerverluste von Kornfeuchtigkeit, Schlegeltrommeldrehzahl n und Fahrgeschwindigkeit v_f geht

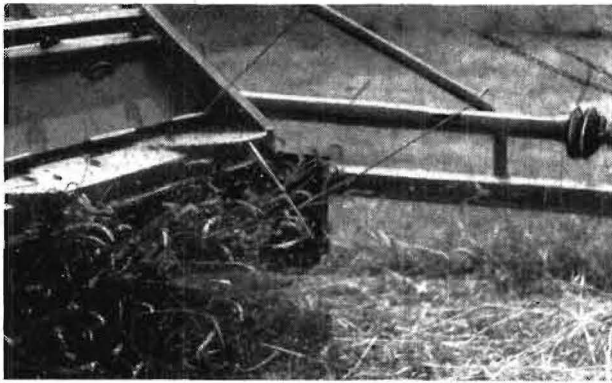


Bild 2. Spritzverluste beim Einsatz des Schlegelernters (Winterweizen)

aus Bild 3 hervor. Mit abnehmender Kornfeuchtigkeit verursacht die erhöhte Spritzfähigkeit einen überall nachweisbaren Verlustanstieg, der bei Hafer und Wintergerste wenig, bei Winterroggen und Winterweizen besonders ausgeprägt ist. Einige wenige widersprechende Meßergebnisse müssen als zufällige Abweichung angesehen werden.

Die geringen Verluste bei hohen Schlegeltrommeldrehzahlen erklären sich aus der größeren Luftgeschwindigkeit. Dadurch sinkt der Anteil im Auswurfkanal zurückfallender Körner. Weiterhin bewirkt eine Fahrgeschwindigkeitserhöhung und die damit verbundene Durchsatzerhöhung fühlbare Verlustminderungen. Sie lassen sich auf das stärkere Halmpolster zurückführen, das zahlreiche Spritzkörner aufnimmt. Hierbei sind die Korneigenschaften (Tausendkorn-Masse, Oberflächenbeschaffenheit, Grannenanteil usw.) von wesentlicher Bedeutung. Schwere glatte Roggen- und Weizenkörner werden wenig, bespelzte Gersten- und Haferkörner stärker abgefangen. Ähnliche Gründe bedingen die nicht immer deutlich feststellbare Verlustabnahme bei geringerer Arbeitshöhe, der allerdings durch Bodenunebenheiten Grenzen gesetzt sind. Die Schwadhäckselsversuche ergaben etwa 10 bis 30 % niedrigere Verluste, wobei hinsichtlich der Verlusthöhe die übliche Schwadaufnahme entgegen der Ährenrichtung günstiger abschnitt.

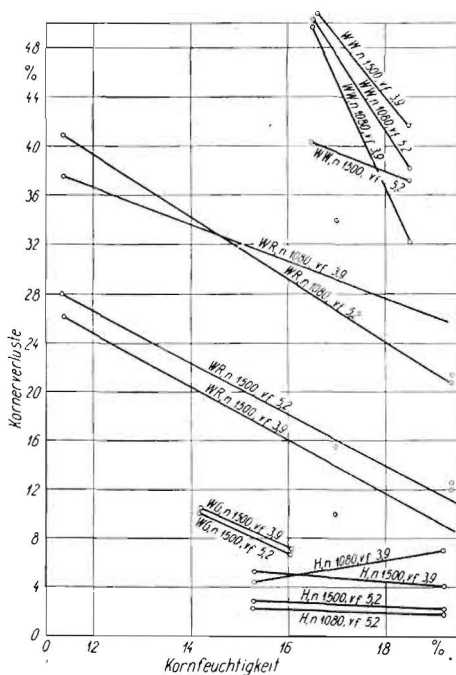


Bild 3. Körnerverluste beim Mähhäckseln mit dem Schlegelernter E 068 in Abhängigkeit von Kornfeuchtigkeit, Schlegeltrommeldrehzahl und Fahrgeschwindigkeit v_f

3.3. Ausdrusch

Überraschend ist der hohe Ausdrusch von 95 bis 99 % durch den Schlegelernter. Wenn auch die Umfangsgeschwindigkeiten der Schlegeltrommel die normaler Dreschtrommeln erreichen und teilweise übertreffen, so darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß dieses hohe Ergebnis ohne Dreschkorb erzielt wird. Die von den Dreschmaschinenuntersuchungen bekannte Abhängigkeit des Ausdrusches von der Trommeldrehzahl läßt sich anhand der Gegenüberstellung in Tafel 2 ebenfalls auf die Schlegeltrommel übertragen.

Tafel 2. Mittlerer Ausdrusch in Abhängigkeit von der Schlegeltrommeldrehzahl beim Mähhäckseln mit dem Schlegelernter E 068

Getreideart	Ausdrusch [%]	
	Schlegeltrommeldrehzahlen $n_I = 1080 \text{ min}^{-1}$	$n_{II} = 1500 \text{ min}^{-1}$
Wintergerste	96,33	97,53
Winterroggen	96,37	98,11
Hafer	98,83	99,25
Winterweizen	95,82	98,47

Entgegen den Erwartungen ergab sich kein gesicherter Zusammenhang zwischen Kornfeuchtigkeit und Ausdrusch.

Gleiches gilt für Fahrgeschwindigkeit v_f , Durchsatz und mittlere Schnittlänge l_m .

4. Zusammenfassung

Zur Untersuchung der Verwendungsmöglichkeiten beim Einsatz des Schlegelernters E 068 in der Getreideernte wurden 67 Mäh- und Schwadhäckselsversuche durchgeführt.

Die mittleren Schnittlängen schwankten von 128 bis 174 mm, die tatsächlichen Schnittlängen von 10 bis 800 mm.

Zwischen den einzelnen Getreidearten gibt es bei den Körnerverlusten bedeutende Unterschiede. In der Reihenfolge Hafer — Wintergerste — Winterroggen — Winterweizen ist ein deutlicher Verlustanstieg von 2 bis 50 % festzustellen.

Trotzdem der Ausdrusch von 94 bis 99 % unerwartet hoch lag, wären weitere Nachdrusch- und Trenneinrichtungen erforderlich.

Obwohl Durchsatz, Flächenleistung, Einmannbedienung, Störungsunabhängigkeit für den Einsatz des einfachen Schlegelernters in der Getreideernte sprechen, ist diese Maschine in der gegenwärtigen Ausführung infolge unvermeidbar hoher Körnerverluste sowohl zum Mäh- als auch Schwadhäckseln nicht zu empfehlen. Wie weit dieser Nachteil durch konstruktive Änderungen beseitigt werden kann, müssen weitere Versuche klären.

Literatur

- [1] STOLZENBURG, W. L.: Arbeitsergebnisse mit dem Schlegelernter Typ E 068. Deutsche Agrartechnik (1961) H. 5, S. 200 bis 203.
- [2] THURM, R.: Die Einsatzmöglichkeiten von Feldhäckselern verschiedener Bauarten. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 7, S. 305 bis 311.
- [3] SEIFFFAHRT, R.: Untersuchungen über den Einsatz des Schlegelernters in der Getreideernte. Großer Beleg. Institut für Landt. Betriebslehre der TU Dresden, unveröffentlicht.
- [4] KRAUSE-BERGMANN, P.: Der Einsatz des Feldhäckslers unter Berücksichtigung neuer Bauarten. Arbeiten der Landw. Hochschule Hohenheim Band 3, Stuttgart 1961.
- [5] STOLZENBURG, W. L.: Prüfbericht Nr. 213. Schlegelernter E 068. Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL.
- [6] 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.
- [7] FLEISCHHAUER, R.: Untersuchungen über die Hangtauglichkeit des Mähdruschers E 173. Diss. Jena 1961. A 5217