

gleichungen $\bar{r}_S = f(m)$ (Bild 6) und $l_m = f(\bar{r}_S)$ (Bild 7) durch Auflösen nach m der Zeitpunkt des Nachschärfens der Häckselmesser festgelegt. Weitere Forschungsarbeiten müssen zeigen, ob diese Methode allgemein anwendbar ist.

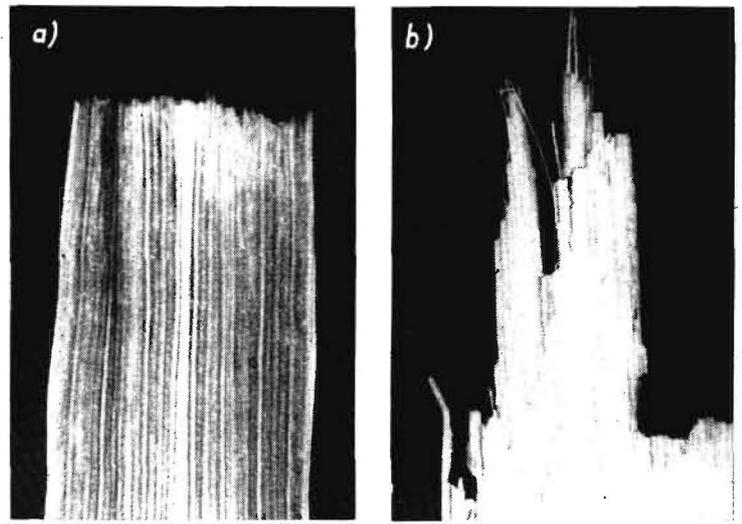
4. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird eine Methode zur Ermittlung der Verschleißparameter am Häckselaggregat des Feldhäckslers unter Praxisbedingungen vorgestellt. Für statistische Großuntersuchungen hat sich die quantitative Ermittlung der Verschleißparameter Schneidenradius und Abrundung der Gegenschneide nach dem Bleiabdruckverfahren sehr gut bewährt. Neben dem methodischen Ablauf der Untersuchungen werden die verwendete Meßtechnik sowie ausgewählte Untersuchungsergebnisse beschrieben. Ausgehend von dem signifikanten Zusammenhang zwischen Abnutzung der Schneidelemente und Zerkleinerungsgrad wird eine Möglichkeit zur Bestimmung der Aussonderungsgrenze der Häckselmesser aufgezeigt.

Literatur

- [1] Sindermann, H.: Bericht zur „Direktive des IX. Parteitag der SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR in den Jahren 1976—1980“. Berlin: Dietz Verlag 1976.
- [2] Agrotechnische Forderungen (ATF) an den Feldhäcksler (unveröffentlicht).

Bild 8
Auswirkung der Abnutzung der Schneide auf die Schnittqualität;
a) Schnittfläche bei einem Schneidenradius $r_s = 0,03$ mm
b) Schnittfläche bei einem Schneidenradius $r_s = 0,46$ mm



- [3] Höhn, K.; Schwedler, R.: Untersuchungen zur Zerkleinerung von Halmgut. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Studie 1975 (unveröffentlicht).
- [4] Plötner, K.; Schwedler, R.; Höhn, K.: Zur Zerkleinerung von Halmgut. agrartechnik 25 (1975) H. 12, S. 610—613.
- [5] Johne, D.: Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Häcksellängenzusammensetzung des Erntegutes, Durchsatz, Schneidspaltgröße und Verschleißzustand der Schneidorgane am Feldhäcksler. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Diplomarbeit 1976 (unveröffentlicht).
- [6] Dworek, R.: Technologisch-ökonomische Untersuchungen zur Verfahrensentwicklung in der Getreidernte. TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Forschungsabschlußbericht 1976 (unveröffentlicht).
- [7] Creifelds, A.: Untersuchung des Abnutzungsverhaltens der Häckselmesser eines Feldhäckslers. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1976 (unveröffentlicht). A 1636

Möglichkeiten zur Senkung der Ernteverluste am Feldhäcksler E 280 bei der Getreideganzpflanzenernte¹⁾

Dipl.-Ing. R. Dworek, KDT
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Betriebsteil Potsdam-Bornim

Die Getreideganzpflanzenernte mit nachfolgender Trocknung und Pelletierung des Erntegutes ist ein Verfahren zur Herstellung von Teilmittel- und Fertigfutter für Wiederkäuer auf der Basis von Korn und Stroh. Zur Getreideganzpflanzenernte wird in der DDR vorrangig der Feldhäcksler E 280 im Mähhäckselverfahren eingesetzt [1][2]. Dabei treten am Feldfutterschneidwerk und am Zuführsystem des Häckselaggregats Ernteverluste auf. Die Ernteverluste entstehen durch ungenügende Abstimmung der Arbeitsorgane auf die Erntebedingungen des Getreides, da diese ursprünglich nicht dafür konzipiert worden waren. Deshalb wurden die Verlustursachen an der Erntemaschine während des Einsatzes untersucht und der Einfluß von Betriebs- und Konstruktionsparametern ermittelt.

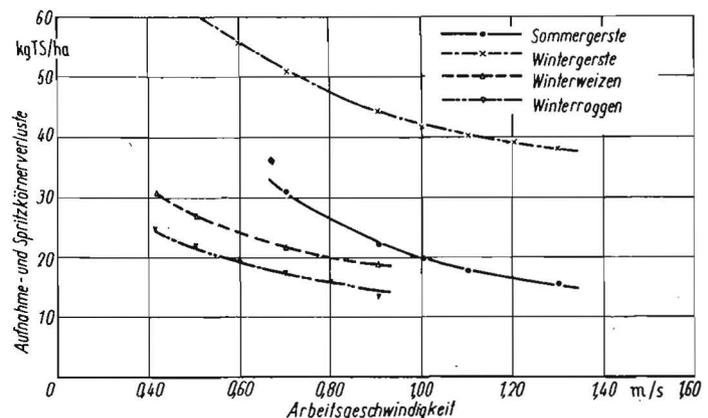
1. Ernteverluste am Feldfutterschneidwerk des Feldhäckslers

Die Getreidehalme werden durch die Haspel des Feldfutterschneidwerks dem Normalschnittbalken zugeführt, zwischen Messer und Gegenschneide geschnitten und durch die Haspel zur Querrördermaschine transportiert. Nach der Zusammenführung des Erntegutes in der Mitte

des Schneidwerks erfolgt die Übergabe auf das Zuführsystem des Häckselaggregats. Die Arbeitselemente bzw. Baugruppen verursachen durch Schlageinwirkung, unzureichendes Aufnehmen der Halme und unterschiedliche Relativgeschwindigkeiten Verluste in Form von Körnern, Ähren, Ährenstielen, Halmteilen und ganzen Pflanzen. Eine beson-

dere Bedeutung besitzt dabei die Bestimmung der Körnerverluste, da die Körner die höchste Nährstoffkonzentration enthalten. Die Verluste am Feldfutterschneidwerk bei der Getreideganzpflanzenernte teilt man nach ihrer Erscheinungsform ein in:
— Aufnahmeverluste
— Spritzkörnerverluste

Bild 1
Aufnahme- und Spritzkörnerverluste in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit am Feldfutterschneidwerk



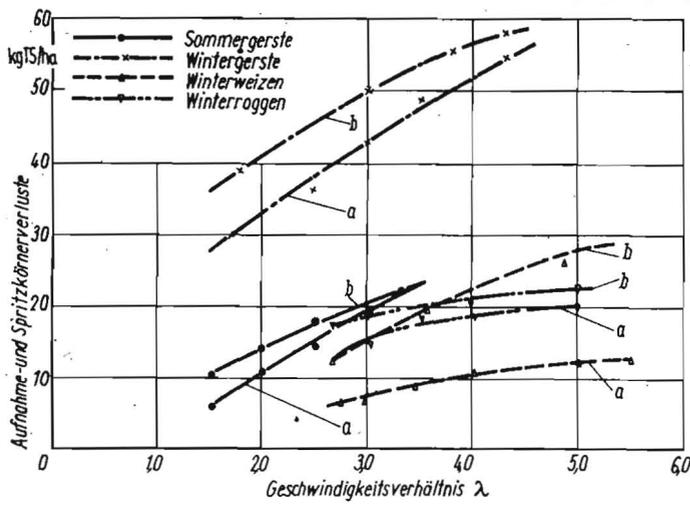
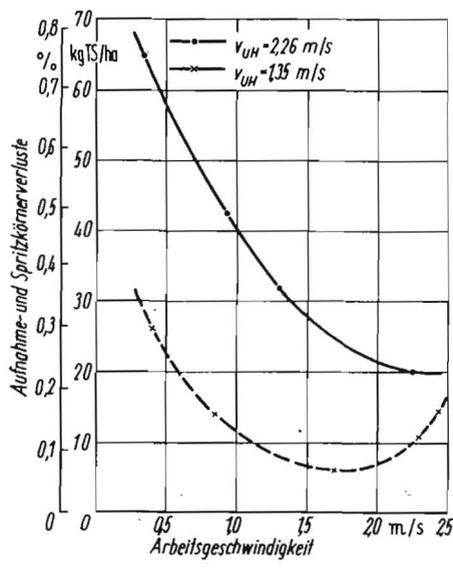


Bild 2
Aufnahme- und Spritzkörnerverluste in Abhängigkeit vom Geschwindigkeitsverhältnis λ am Feldfutterschneidwerk;
a Aufnahmeverluste, b Summe aus Aufnahme- und Spritzkörnerverlusten

Bild 3
Aufnahme- und Spritzkörnerverluste in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit bei verschiedenen Haspelumfangsgeschwindigkeiten v_{UH} am Feldfutterschneidwerk (Ernte von Sommergerste)



— Schleifspurverluste
— Stoppelverluste.

Als Aufnahmeverluste werden die durch die Arbeitsorgane des Schneidwerks vom Halm getrennt und mit dem Schneidwerk nicht aufgenommenen Ähren bzw. Ährenanteile bezeichnet. Zu den Spritzkörnerverlusten zählen die durch Stoßeinwirkung ausgefallenen Körner. Durch Schneidwerksteile umgeknickte Getreidepflanzen, die beim nachfolgenden Arbeitsgang durch das Messer unvollständig bzw. nicht erfaßt werden (einschließlich der dabei abgetrennten und nicht aufgenommenen Ähren), sind als Schleifspurverluste definiert. Stoppelverluste sind Halmverluste, die durch die Differenz zwischen Stoppelhöhe und Schnitthöhe entstehen.

Beim Einsatz des Feldhäckslers mit dem Feldfutterschneidwerk in verschiedenen Getreidearten konnte eine Abhängigkeit zwischen der Verlusthöhe und der Arbeitsgeschwindigkeit festgestellt werden (Bild 1). Die Aufnahme- und Spritzkörnerverluste nehmen in allen Getreidearten mit der Vergrößerung der Arbeitsgeschwindigkeit ab. Diese Versuchsergebnisse stehen im Widerspruch zu denen, die bei der Getreideernte mit dem Mähdröschler ermittelt wurden. Hier steigen die Aufnahme- und Spritzkörnerverluste mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit an, da sich die Schlag- und Stoßeinwirkung auf die Getreidepflanzen vergrößert [3].

Die Ursache dafür ist die Arbeitsweise der kurvengesteuerten Haspel. Die Haspel des Feldfutterschneidwerks hat während des Ernteprozesses folgende Aufgaben zu erfüllen:
— Zuführung des Erntegutes zum Messer
— Unterstützung des Schnittvorgangs
— Transport des geschnittenen Gutes zur Querförderschnecke.

Die Arbeitsgeschwindigkeit des Feldhäckslers hängt vom Ertrag des Getreidebestands, von der Arbeitsbreite und von der Häcksellängeneinstellung ab. Die Haspelumfangsgeschwindigkeit am Feldfutterschneidwerk beträgt unabhängig von der Arbeitsgeschwindigkeit 2,26 m/s. Dadurch ergibt sich ein großer Bereich für das Verhältnis zwischen der Haspelumfangsgeschwindigkeit und der Arbeitsgeschwindigkeit der Erntemaschine ($\lambda = 1,3 \dots 5,6$). Im Bild 2 ist die Abhängigkeit der Aufnahme- und Spritzkörnerverluste vom Geschwindigkeitsverhältnis λ dargestellt. Die Verluste nehmen mit Verringerung von λ ab. Die Voraussetzung für eine gute Haspelarbeit bei der Getreideganzpflanzenernte bildet demnach ein günstiges Verhältnis zwischen der Umfangsgeschwindigkeit

der Haspel und der Arbeitsgeschwindigkeit der Erntemaschine.

Die unterschiedliche Verlusthöhe zwischen den einzelnen Getreidearten ist auf den verschiedenen Reifegrad und auf die sortenspezifischen Eigenschaften, wie Festigkeit der Körner in der Ähre, Bruchempfindlichkeit der Ähren und Elastizität der Halme, zurückzuführen.

Für die Untersuchungen wurde die Umfangsgeschwindigkeit der kurvengesteuerten Haspel auf 1,35 m/s verringert. Dadurch konnten Geschwindigkeitsverhältnisse von 0,8 bis 1,3 realisiert werden. Bild 3 zeigt die Abhängigkeit der Aufnahme- und Spritzkörnerverluste von der Arbeitsgeschwindigkeit bei Haspelumfangsgeschwindigkeiten von 2,26 und 1,35 m/s.

Im Gegensatz zu den Gesetzmäßigkeiten an den Getreideschneidwerken, bei denen Werte für λ von 1,2 bis 1,5 optimal sind, tritt bei der Ganzpflanzenernte mit dem Feldfutterschneidwerk ein Verlustminimum bei Geschwindigkeitsverhältnissen von 0,8 bis 1,0 auf. Die Ursachen dafür sind der Eintauchvorgang, der Förderprozeß und die Zinkenbewegung der Haspel. Die Aufnahme- und Spritzkörnerverluste steigen bei einem Geschwindigkeitsverhältnis unter 0,8 wieder an, da sich das Erntegut an den Zinkenträgern der Haspel sehr stark staut.

Für einen optimalen Eingriff der Haspel in den Getreidebestand gelten folgende Bedingungen [4]:

— Die Getreidehalme werden durch die Haspelleisten bzw. durch die Zinkenträger oberhalb des Schwerpunkts des abgeschnittenen Halms berührt.

— Die Horizontalgeschwindigkeit der Zinkenträger bzw. der Haspelleisten während des Eintauchens ist Null.

Aufgrund der tiefen Anordnung der Haspel am Feldfutterschneidwerk kann die erste Bedingung nicht und die zweite Bedingung nur bei geringen Bestandshöhen annähernd erfüllt werden.

Bei einem Verhältnis $\lambda = 4,0$ ist die horizontale Geschwindigkeit der Zinken bzw. der Haspelleisten wesentlich größer als die Arbeitsgeschwindigkeit des Feldhäckslers, wodurch eine sehr starke und schnelle Lageveränderung der Halme eintritt. Dieser Vorgang wird noch durch die geringe Höhe zwischen Messer und Haspel verstärkt, da die Beschleunigung unterhalb des Gesamtschwerpunkts des Halms eingeleitet wird. Diese Schlagwirkung der Haspel führt zu Aufnahmeverlusten und zu Spritzkörnerverlusten am Schneidwerk. Bei geringen Haspelumfangs- und Arbeitsgeschwindigkeiten ist diese Schlag- und Stoßeinwirkung auf die Getreidepflanzen klein, wodurch nur geringe Verluste auftreten.

Ungünstig wirkt sich am Feldfutterschneidwerk die horizontale Stellung der kurvengesteuerten Zinken auf den Eintauchprozeß aus, da dadurch ein Abbrechen der Ähren und ein Herausschlagen von Körnern verursacht wird. Eine Verbesserung des Eintauchvorgangs der Haspel in den Bestand und eine verlustarme Ernte von Lagergetreide ist nur mit einer horizontal und vertikal verstellbaren Haspel möglich. Weiterhin ist eine Verstellbarkeit der Zinken erforderlich. An den gegenwärtigen Feldfutterschneidwerken können diese Veränderungen nicht vorgenommen werden. Daher sind neue Lösungsmöglichkeiten zu finden.

Eine verlustarme Getreideganzpflanzenernte ist mit folgenden Schneidwerken möglich:

- Getreideschneidwerk des Mähdröschers
- Spezialschneidwerk für die Getreideganzpflanzenernte
- Schneidwerk für die Grünfütter- und Getreideganzpflanzenernte.

Der Einsatz des Getreideschneidwerks vom Mähdröschler E 512 am Feldhäckslers wurde untersucht. Aufgrund der verschiedenen Anbaubedingungen, der Störanfälligkeit bei der Ernte von nassem Getreide im Stadium der Gelbreife und der relativ geringen Festigkeit des Schneidwerks ist diese Variante abzulehnen. Die geringsten Verluste würden an einem Spezialschneidwerk auftreten. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Einsatzdauer und des geringen Bedarfs ist ein hoher Standardisierungsgrad der Baugruppen auf der Basis des Feldfutterschneidwerks anzustreben. Der Einsatz eines Schneidwerks im Grünfütter und im Getreide erfordert verschiedene Steuerkurven für die Zinken.

Getriebetechnische Untersuchungen zeigten, daß nicht nur Kurvengetriebe, sondern auch entsprechend dimensionierte Doppelkurbelgetriebe den Anforderungen der Futterernte genügen können. Durch die Änderung des Verhältnisses zwischen dem Gestellabstand und der Länge der Koppel am ebenen Doppelkurbelgetriebe lassen sich im Gegensatz zur Kurvensteuerung günstigere Eingriffsbedingungen für Grünfütter und Getreide schaffen. Nachteilig können sich dabei die etwas ungünstigen Abgabebedingungen zur Querförderschnecke auswirken. Der Einsatz doppelkurbelgesteuerter Haspelzinken erlaubt

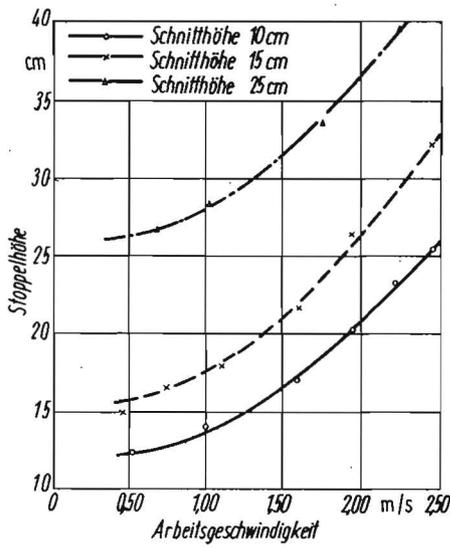


Bild 4. Stoppelhöhe in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit bei verschiedenen Schnitthöhen (Feldhäcksler E 280)

Tafel 1. Stoppelverluste am Feldhäcksler mit Feldfutterschneidwerk E 296 bei der Ernte von Wintergerste

Schnitt- höhe cm	Stoppelverluste in kg TS/ha bei Arbeitsgeschwindigkeiten von			
	0,5 m/s	1,0 m/s	1,5 m/s	2,0 m/s
10	81,0	151,2	324,0	556,2
15	97,2	162,3	345,6	599,4
25	108,1	189,6	372,6	669,6

auch ohne Schwierigkeiten eine horizontale und vertikale Verstellbarkeit der Haspel. Zur Gewährleistung einer einwandfreien Gutübergabe an die Querförderschnecke ist der Abstand zwischen Messerbalken und Querförderschnecke gering zu halten oder durch ein Förderelement zu überbrücken.

Bei der Getreideganzpflanzenernte treten Schleifspurverluste von 1,46 bis 3,69 % des Gesamtertrags auf. Die Seitenteile des Schneidwerks sind schmal zu gestalten, um das Auftreten dieser Verluste zu verhindern. Der Messerantrieb ist zukünftig so zu konzipieren, daß bestandsseitig keine Getreidepflanzen umgeknickt werden. Die Schleifspurverluste am Feldfutterschneidwerk E 296 sind durch das Nachrüsten des Schneidwerks mit einem Halnteiler oder durch den Einbau eines veränderten Messerantriebs vermeidbar.

Während des Schnittvorgangs am Normalschnittbalken des Feldfutterschneidwerks treten infolge der Quer- und Längsbiegung der Halme Verluste in Form von verlängerten Stoppeln auf. Dadurch entsteht eine Differenz zwischen der Stoppelhöhe und der Schnitthöhe, die von der Messergeschwindigkeit, der Arbeitsgeschwindigkeit und der Stoppelhöhe bestimmt wird. Als Schnitthöhe wurde die Höhe des Messers über der Bodenoberfläche definiert. Die Untersuchungen erfolgten in aufrecht stehenden Beständen.

Die mittlere Messergeschwindigkeit am Feldfutterschneidwerk E 296 beträgt 2,0 m/s. Die Ergebnisse der Stoppelhöhenmessung bei der Getreideganzpflanzenernte mit dem Feldhäcksler E 280 sind im Bild 4 dargestellt. Die Differenz zwischen der Stoppelhöhe und der Schnitthöhe vergrößert sich mit zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit und Schnitthöhe. Die

Verluste steigen dadurch an (Tafel 1). Eine Senkung der Verluste, die durch das Wirkprinzip des Normalschnittbalkens entstehen, ist nur durch eine Verkleinerung der Quer- und Längsbiegung der Halme während des Schnitts möglich.

2. Verluste an der Zuführeinrichtung des Feldhäckslers

Die Verluste an der Zuführeinrichtung des Häckselaggregats hängen ab von:

- Zuführgeschwindigkeit
- Durchsatz
- Haspelumfangsgeschwindigkeit.

Die Darstellung der Verluste in Abhängigkeit vom Durchsatz zeigt, daß bei der Häcksellängeneinstellung „kurz“ die höchsten und bei der Einstellung „lang“ die geringsten Zuführverluste auftreten (Bild 5).

Die Einstellung der theoretischen Häcksellänge an den Feldhäckslern E 280 erfolgt durch Variieren der Zuführgeschwindigkeit v_z des Erntegutes zum Häckselaggregat bei einer bestimmten Messeranzahl. Da die Umfangs-

geschwindigkeit der Querförderschnecke unabhängig von der jeweiligen Zuführgeschwindigkeit ist, entstehen bei der Gutübergabe vom Schneidwerk zum unteren Zuführband Geschwindigkeitsdifferenzen.

Am Feldfutterschneidwerk E 296 beträgt die Umfangsgeschwindigkeit der Querförderschnecke rd. 5 m/s, während Zuführgeschwindigkeiten von 0,36 m/s, 1,21 m/s und 2,74 m/s auftreten. Ein einwandfreier Gutfluß unter Berücksichtigung des Schlupfes ist nur bei der Häcksellängeneinstellung „lang“ ($v_z = 2,74$ m/s) möglich. Bei den Einstellungen „mittel“ und „kurz“ treten in der Zuführeinrichtung Gutstauungen auf, die sich nachteilig auf die Verluste auswirken. Bild 6 stellt die Abhängigkeit der Verluste an der Zuführeinrichtung von der Zuführgeschwindigkeit dar. Mit zunehmender Geschwindigkeitsdifferenz steigen diese Verluste an.

Bei einer hohen Haspeldrehzahl ($n = 60$ U/min) erfolgt im Schneidwerk ein Durchkämmen des Erntegutes durch die Haspelzinken. Dieser Vorgang führt zu einem hohen Anteil an

Bild 5. Verluste an der Zuführeinrichtung des Feldhäckslers E 280 mit Feldfutterschneidwerk E 296 in Abhängigkeit vom Durchsatz und von der Häcksellängeneinstellung bei Winterweizen ($v_{UH} = 2,26$ m/s)

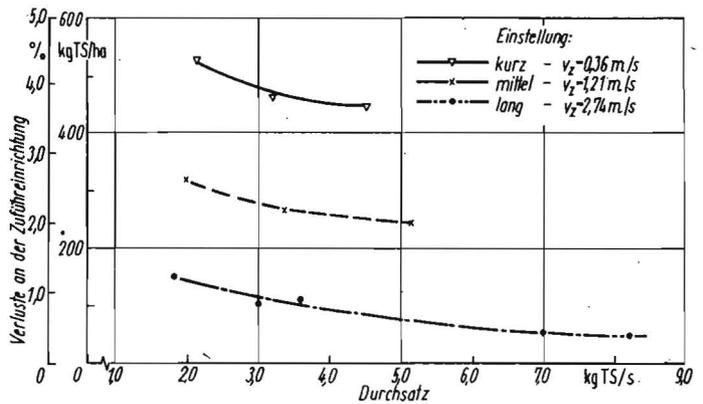


Bild 6. Verluste an der Zuführeinrichtung in Abhängigkeit von der Zuführgeschwindigkeit bei verschiedenen Getreidearten

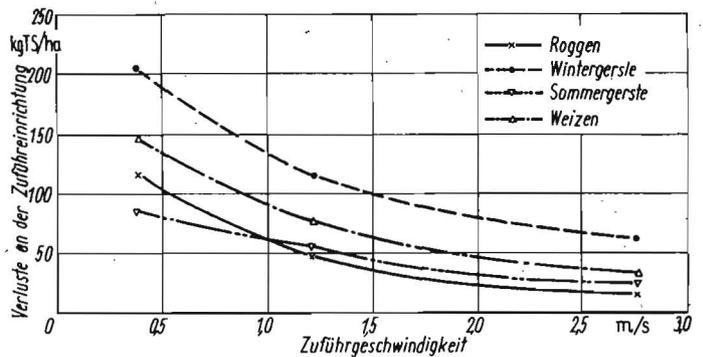
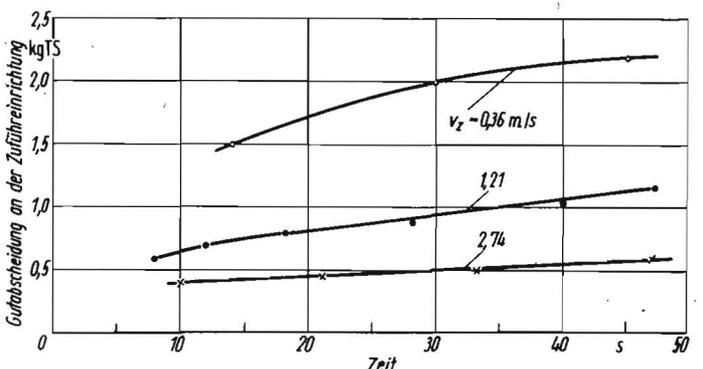


Bild 7. Gutabscheidung an der Zuführeinrichtung des Feldhäckslers E 280 in Abhängigkeit von der Zeit bei verschiedenen Zuführgeschwindigkeiten



Körnern, Ähren und kleinen Gutteilen, die dann durch die Zuführbänder rieseln. Die Verluste (Gutabscheidung) in Abhängigkeit von der Zeit sind im Bild 7 dargestellt. Die Zuführverluste nehmen innerhalb einer Häcksellängeneinstellung mit Vergrößerung der Zeit zu. Die Verlustunterschiede zwischen den Häcksellängeneinstellungen (Zuführgeschwindigkeit) resultieren aus der Geschwindigkeitsdifferenz und der Verweildauer des Gutes auf den Zuführbändern.

Daraus kann abgeleitet werden, daß innerhalb der Zuführeinrichtung die Schichtdicke, in der der Abscheidungsprozeß erfolgt, proportional der Zuführgeschwindigkeit ist. Bei geringster Zuführgeschwindigkeit (Einstellung „kurz“) und maximaler Geschwindigkeitsdifferenz wird diese Schichtdicke maximal. Die Verluste an der Zuführeinrichtung des Feldhäckslers E 280 können nur durch eine körnerdichte Verkleidung vollständig vermieden werden. Die Nachrüstung der Erntemaschinen mit dieser Verkleidung kann in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben oder in den VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) erfolgen.

Aufgrund des hohen Verschleißes und des damit verbundenen hohen Wartungsaufwands sowie der auftretenden Gutabscheidung ist diese Zuführeinrichtung für die Weiterentwicklung der Feldhäckslers nicht geeignet. Der Feldhäckslers E 281 wurde deshalb bereits mit einem Walzeneinzugsystem ausgerüstet. Dieses Prinzip erlaubt ohne Schwierigkeiten eine körnerdichte Verkleidung.

3. Zusammenfassung

Zur Senkung der Verluste bei der Getreideganz-

pflanzenernte sind an den Feldhäckslern E 280 und E 281 folgende Maßnahmen erforderlich:

- Die Drehzahl der Haspel des Feldfutterschneidwerks sollte in einem Bereich von 30 bis 60 U/min verstellbar sein, um eine optimale Anpassung der Haspelumfangsgeschwindigkeit an die Arbeitsgeschwindigkeit des Feldhäckslers zu gewährleisten.
 - Die Schleifspurverluste können durch das Nachrüsten des Schneidwerks mit einem Halmteiler oder durch den Einbau eines veränderten Messerantriebs vermieden werden.
 - Eine körnerdichte Verkleidung der Zuführbänder des Feldhäckslers E 280 ist möglich und sollte deshalb entwickelt werden. Die Zuführeinrichtung des Feldhäckslers E 281 ist ebenfalls körnerdicht zu gestalten.
 - Die Anpassung der Drehzahl der Querförderschnecke des Schneidwerks an die unterschiedlichen Zuführgeschwindigkeiten führt zu einer verringerten Abscheidung des Gutes in der Zuführeinrichtung.
- Diese Maßnahmen können bei den im Einsatz befindlichen Feldhäckslern in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben oder in den VEB KfL durchgeführt werden. Für die Weiterentwicklung des Feldhäckslers wird die Konstruktion eines Spezialschneidwerks für die Getreideganzpflanzenernte auf der Basis der Hauptbaugruppen des Feldfutterschneidwerks empfohlen. Dieses Schneidwerk sollte folgende Bedingungen erfüllen:

- Eine horizontal und vertikal verstellbare Haspel ermöglicht die optimale Anpassung an die jeweilige Bestandshöhe und den

verlustarmen Einsatz des Schneidwerks im Lagergetreide.

- Die Stellung der Haspelzinken sollte variierbar sein, um günstige Eingriffsbedingungen bei stehendem und lagerndem Getreide zu gewährleisten.
- Eine Haspel mit verstellbarer Drehzahl bildet die Voraussetzung für eine verlustarme Ernte des Getreides.
- Die Seitenteile des Schneidwerks sind schmal zu gestalten, um das Auftreten von Schleifspurverlusten zu verhindern. Der Messerantrieb ist so zu konzipieren, daß beidseitig keine Getreidepflanzen umgeknickt werden.
- Walzeneinzugsysteme bieten die günstigsten Voraussetzungen für die Weiterentwicklung der Feldhäckslers.

Literatur

- [1] Berg, F. u. a.: Ganzpflanzenernte von Getreide und Körnermais. Empfehlungen für die Praxis. agrar Markleberg 1975.
- [2] Kreuz, E.: Ernte, Aufbereitung und Fütterung von Getreide- und Mais-Ganzpflanzen. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft, Band 13 (1975) H. 1.
- [3] Lehmann, H.-G.: Der Einfluß der Schnitthöhe auf die Körnerverluste des Mähdeschers — Ein Beitrag zur Steigerung der Durchsatz- und Flächenleistung. TU Dresden, Dissertation 1975.
- [4] Letošnev, M. N.: Landwirtschaftliche Maschinen — Theorie, Berechnung, Konstruktion und Untersuchung. Moskau: Sel'choziz 1975. A 1655

- 1) Diese Arbeit entstand im Rahmen einer Forschungsarbeit an der TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Zum Abscheiden von ferromagnetischen Fremdkörpern aus Halmgütern

Dr.-Ing. D. Ehlert

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Betriebsteil Potsdam-Bornim

1. Problemstellung

Das Abscheiden von ferromagnetischen Fremdkörpern aus Halmfruchtsilage mit Hilfe von leistungsstarken Elektromagneten stellt eine wirkungsvolle Methode dar, Schädigungen an Rindern durch im Futter enthaltene Metallteile zu verhindern [1]. Außerdem können die Maschinen der Halmfütterproduktion mit Hilfe der magnetischen Fremdkörperabscheidung vor Schäden geschützt werden. Besonders gefährdet sind Zerkleinerungsmaschinen, wie Häckslers, Mühlen und Pressen, durch im Halmfutter eventuell vorhandene Eisenteile. Das Ziel der durchgeführten Untersuchungen

bestand im Ermitteln des Abscheidungserfolgs von elektrisch erregten Magneten aus dem Produktionsprogramm des VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann“ (SKET) Magdeburg.

2. Versuchsdurchführung und -einrichtungen

Aus theoretischen Untersuchungen [2] kann abgeleitet werden, daß beim gegenwärtigen Erkenntnisstand zur magnetischen Abscheidung aus Halmgütern die gestellte Problematik ohne experimentelle Untersuchungen nicht zu lösen ist. Folgende Einflußparameter sind in Verbindung mit den verwendeten Elektromagnetbauarten und -größen entscheidend für den Abscheidungserfolg:

- Halmgutart
- Trockensubstanzgehalt
- Höhe des Halmgutstroms
- Gurtbandgeschwindigkeit
- Form und Masse der Fremdkörper
- Lage der Fremdkörper im Halmgut.

Da in der Landwirtschaft eine Vielzahl von Halmgütern produziert und verfüttert wird, wäre ein sehr umfangreiches Programm von experimentellen Untersuchungen erforderlich, um für alle Halmgüter eine Aussage zu erhalten.

Um das Versuchsprogramm in vertretbaren Grenzen zu halten, wurden daher charakteristische Anwendungsbereiche untersucht.

Für die experimentellen Untersuchungen wurden eine Elektromagnetrolle EMR 500/600 und ein Elektromagnet EMH 500/500 verwendet. Hinsichtlich ihres Abscheidungserfolgs untersucht wurden die Elektromagnetrolle entsprechend der Variante 1.1. und der Elektromagnet entsprechend den Varianten 2.1. und 2.2. (Bild 1).

Die verwendeten Fremdkörper (Bild 2) wurden so ausgewählt, daß sehr unterschiedliche geometrische Formen berücksichtigt werden konnten. Diesen Formen lassen sich damit annähernd alle im Halmgut auftretenden Fremdkörper zuordnen.

Als Halmgut wurden Wiesengras und Luzerne in ungehäckseltem Zustand verwendet, da diese beiden Gutarten sehr unterschiedliche mechanische Eigenschaften besitzen. Andere Halmgutarten können damit vergleichsweise hinsichtlich ihres Abscheidungsverhaltens global eingeschätzt werden. Da Halmgüter für Futterzwecke mit unterschiedlichen Trockensubstanzgehalten — von Frischfutter bis Dürrho — gehäckselt werden, wurde der Trockensubstanzgehalt bei den Untersuchungen

Verwendete Formelzeichen

B		Bestimmtheitsmaß
b	m	Gurtbandbreite
h ₁	m	Schichthöhe
m	kg	Durchsatz
m _{TS}	kg	Trockensubstanzdurchsatz
TS	%	Trockensubstanzgehalt
v	m/s	Gurtbandgeschwindigkeit
η _A	%	Abscheidungserfolg
\bar{x}	%	durchschnittlicher Abscheidungserfolg
ρ _L	kg/m ³	Lagerungsdichte