

Zur Messung der Körnerverluste am Dreschwerk von Mähdreschern

Dr. sc. Ing. G. KUHN, KDT*

1. Grundsätzliches zur Körnerverlustmessung

Die Frage der Körnerverluste am Dreschwerk von Mähdreschern hat mit der Entwicklung leistungsfähiger Großmähdrescher nicht an Aktualität verloren. Im Gegenteil, mit zunehmender Flächenleistung können sich durch unsachgemäßen Betrieb des Mähdreschers, insbesondere durch Überlastung oder mangelhafte Einstellung des Dreschwerks hervorgerufene Körnerverluste absolut stärker auswirken, da in einer bestimmten Einsatzzeit eine größere Fläche abgeerntet wird. Die Forderung nach einer stetigen Überwachung der Körnerverluste wird damit um so dringender, zumal der Verlauf der Durchsatz-Körnerverlust-Charakteristik auch bei den leistungsfähigsten Mähdreschern oberhalb eines bestimmten Belastungsbereichs den typischen steilen Anstieg aufweist. Für eine selbsttätige Regelung bestimmter Arbeitsprozesse im Mähdrescher, insbesondere für eine Durchsatzregelung ist eine Körnerverlustmessung ohnehin als notwendige Voraussetzung anzusehen [1].

Werden die Körnerverluste am Dreschwerk auf die einzelnen Verlustquellen zurückgeführt, ergibt sich, daß der Steilanstieg vor allem in einer progressiven Zunahme der Schüttlerverluste begründet ist [2]. Hieraus erklärt sich, daß gegenwärtig intensiv an Lösungen zur meßtechnischen Erfassung der Schüttlerverluste gearbeitet wird.

2. Meßverfahren

Zur Bestimmung der Schüttlerverluste werden verschiedene Meßverfahren angegeben. Für den praktischen Betrieb sind Schnellbestimmungsverfahren bekannt [3], die jeweils eine nur relativ kleine Fläche erfassen und daher bei geringer Stichprobenzahl ungenaue Werte liefern oder bei ausreichender Stichprobenzahl sehr arbeitsaufwendig werden. Zur Kontrolle eines Mähdrescherkomplexes von 5 Maschinen sollten täglich mindestens 25 Stichproben genommen werden [4], d. h. etwa 1 Probe je 2 bis 3 ha, wofür eine Arbeitskraft benötigt wird. Mit der Prüfschale, die dieser Empfehlung zugrundeliegt, wird je Stichprobe bei einer Mähbreite von 5,7 m das Arbeitsergebnis von rd. 3 m² Erntefläche erfaßt. Umgerechnet soll also eine Kontrollfläche von 1 m² für eine Erntefläche von 1 ha repräsentativ sein. Die in der Praxis weit verbreitete Prüfschale [3] gibt entsprechend ihren Abmessungen unter gleichen Arbeitsbedingungen über das Arbeitsergebnis einer Erntefläche von nur rd. 1,5 m² Auskunft.

Eigene Verlustkontrollen mit Prüfschalen ergaben bei Wiederholung unter sonst gleichen Bedingungen sehr große Streuungen der Meßwerte. Es wurden deshalb eingehende Untersuchungen zum Verlauf der Schüttlerverluste angestellt. Dazu wurde der Mähdrescher in einem augenscheinlich einheitlichen Bestand mit konstanter Geschwindigkeit gefahren, wobei er das Strohschwad in der Meßstrecke auf einem 20 m langen Tuch ablegte. Nach Bestimmen der je Meter Tuchlänge vorhandenen Körnermenge (Bild 1) ließen sich je nach Ort der Stichprobenentnahme sehr unterschiedliche Werte für die Höhe der Schüttlerverluste errechnen. Die Unterschiede zwischen extremen Werten der Stichproben machten im Bereich der Nennlast des Mähdreschers oftmals eine Zehnerpotenz aus. Bei hohen Durchsätzen war die Variationsbreite etwas geringer. Der Variationskoeffizient der 19 Messungen je Meßstrecke lag zwischen 40 und 60 %, in einigen Fällen auch bei 100 %. Die Verteilung der Einzel-

werte wich bei einigen Meßreihen stärker von der Normalverteilung ab.

Wird berücksichtigt, daß die Bestandsverhältnisse auf ein und demselben Schlag recht unterschiedlich sein können, ist eine große Anzahl von Stichproben erforderlich, um einigermaßen zuverlässige Ergebnisse über die Höhe der jeweiligen Schüttlerverluste zu erhalten.

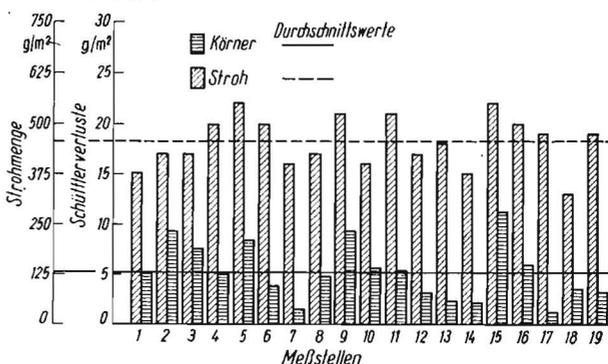
Ein zu entwickelndes stetiges Meßverfahren zur Ermittlung der Schüttlerverluste kann im Vergleich zur Prüfschalenmethode, die ein absätziges, aber direktes Meßverfahren darstellt, die Verluste nur auf indirektem Wege erfassen. Hieraus ergab sich die Notwendigkeit, Untersuchungen zum Auffinden von Zusammenhängen zwischen stetig meßbaren Funktionsabläufen im Mähdrescher und Schüttlerverlusten anzustellen. In Auswertung entsprechender Untersuchungen ließ sich ein recht straffer Zusammenhang zwischen Schüttlerverlusten und Körnerabscheidung am Schüttlerende oder an einem dem Schüttler nachgeordneten zusätzlichen Abscheidorgan nachweisen [2].

3. Meßfühler

Zur Bestimmung der Schüttlerverluste durch Erfassen der Körnerabscheidung am Strohschüttler wurden bereits mehrere Prinziplösungen vorgeschlagen. FEIFFER u. a. [5] beschrieben eine Einrichtung, bei der die vom Schüttler abgetriebenen Körner einer Körnerzählvorrichtung zugeführt werden. Die Zählung erfolgt mit Hilfe eines akustischen Meßfühlers. Die je Zeiteinheit anfallende Körnerzahl zeigt ein elektrisches Meßgerät auf dem Fahrerstand an. Nach einem ähnlichen Prinzip arbeitet eine in Kanada entwickelte Meßeinrichtung, mit der unmittelbar hinter der Schüttlerhorde herabfallende Körner gezählt werden sollen [6] [7]. Eine gute Übersicht über meßtechnische Möglichkeiten des Zählens von Samenkörnern ist in [8] gegeben.

Eine Analyse der im Zusammenhang mit der Körnerverlustmessung an einen Meßfühler zum stetigen Messen kleiner Körnerströme zu stellenden Anforderungen ergab, daß es vorteilhaft ist, wenn der Meßfühler unmittelbar die Masse des Körnerstroms je Zeiteinheit und nicht die Anzahl der Körner bestimmt. Bei der vorgeschlagenen Bestimmung der Körnerzahl [5] [6] [7] werden alle Impulse, die in den Ansprechbereich der Meßeinrichtung fallen, gleichbewertet. Bruchstücke von Körnern und Strohbestandteile können zu falschen Meßergebnissen führen, sofern sie die Einrichtung zum Ansprechen bringen. Ein stark eingeschränkter Empfindlichkeitsbereich des Meßfühlers wiederum würde sich bei anderen

Bild 1. Schüttlerverluste und Strohmenngen an 19 aufeinander folgenden Meßstellen für je 1 m Strohschwadlänge (Weizen, 5,3 kg/s Durchsatz)



* Ingenieurhochschule für Landtechnik Berlin-Wartenberg (Rektor: Prof. Dr. habil. H. MAINZ)

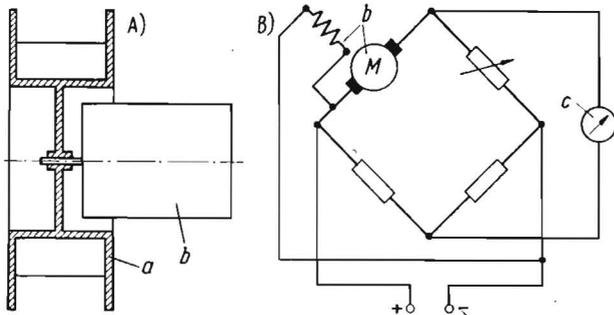


Bild 2. Meßeinrichtung zur Körnerverlustmessung; A) Meßfühler, B) Meßschaltung; a Schleuderrad, b Elektromotor, c Anzeigeelement

Störeinflüssen nachteilig bemerkbar machen. Beispielsweise können Ablagerungen auf der als Membrane ausgebildeten aktiven Fläche des Meßfühlers die Empfindlichkeit unzulässig stark herabsetzen.

Den Forderungen nach Bestimmung der Masse des Körnerstroms je Zeiteinheit und nach Selbstreinigung genügt ein als Schleuderrad ausgebildeter Meßfühler [9]. Er bestand aus einem mit Schaufeln besetzten Rad, das unmittelbar auf der Läuferwelle eines Gleichstrommotors aufgesetzt war und mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 15 bis 20 m/s lief (Bild 2). Der zu messende Körnerstrom wurde auf das Rad geleitet und von den Schaufeln fortgeschleudert.

Als Maß für die je Zeiteinheit zugeführte Körnermenge können der Leistungsaufwand zum Fortschleudern der Körner oder das an den Schaufeln auftretende Reaktionsmoment dienen.

Die Schleuderleistung P_S setzt sich aus der Beschleunigungsleistung P_B und dem Leistungsbedarf P_P zur plastischen Verformung der Körner beim Stoß zusammen

$$P_S = P_B + P_P \quad (1)$$

Wird dem Schleuderrad eine Körnermasse q radial zugeführt und von ihm mit der Geschwindigkeit c fortgeschleudert, so erhalten die Körner vom Rad die Bewegungsenergie W_S

$$W_S = \frac{c^2}{2} \cdot q \quad (2)$$

Mit der je Zeiteinheit zugeführten Körnermasse

$$q = \frac{dq}{dt} \quad (3)$$

errechnet sich die Beschleunigungsleistung nach der Formel

$$P_B = \frac{c^2}{2} \cdot \dot{q} \quad (4)$$

Unter der Annahme eines geraden mittigen Stoßes mit der Stoßzahl k [10] ergibt sich die Endgeschwindigkeit der Körner nach der Wechselwirkung mit den Schaufeln als

$$c = (1+k) \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} - k \cdot v_2 \quad (5a)$$

Da die Masse m_2 der einzelnen Körner wesentlich kleiner ist als die am Stoßvorgang beteiligte Masse m_1 des Schleuderrades ($m_2/m_1 \rightarrow 0$) und die Körner bei radialer Zuführung zunächst keine Geschwindigkeitskomponente in Schleuderichtung haben ($v_2 = 0$), vereinfacht sich Gl. (5a) mit v_1 als Umfangsgeschwindigkeit der Schaufeln zu

$$c \approx (1+k) v_1 \quad (5b)$$

Mit

$$v_1 = \omega r_m \quad \omega \text{ Winkelgeschwindigkeit} \quad (6)$$

r_m mittlerer Radius des Schleuderrades

wird die Beschleunigungsleistung

$$P_B = \frac{1}{2} (1+k)^2 \omega^2 \cdot r_m^2 \cdot \dot{q} \quad (7)$$

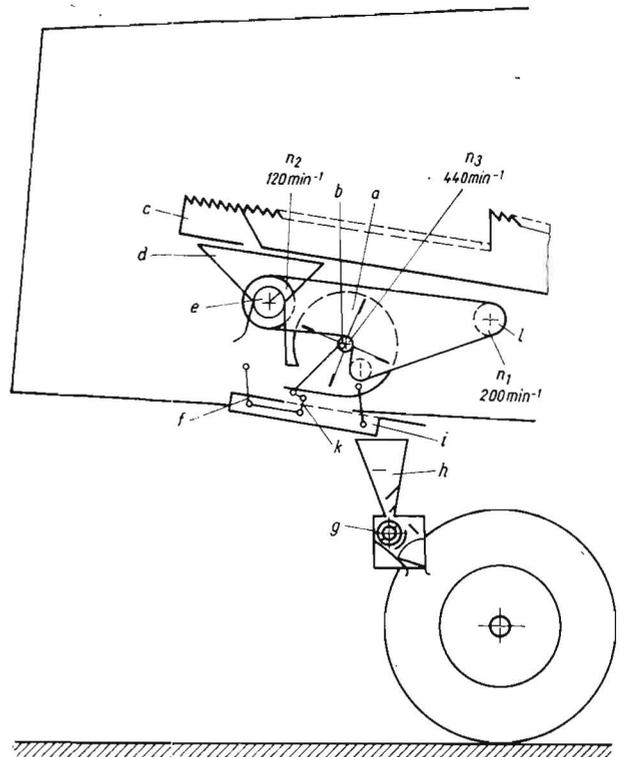


Bild 3. Anordnung der Körnerverlust-Meßeinrichtung; a Reinigungsgebläse, b Kurbelzapfen für den Siebkasten Antrieb, c zur Messung herangezogene Schütlerabschnitt, d Auffangmulde, e Förderschnecke, f Aufhängung des Siebkastens, g Schleuderrad, h Einfahrtflüchter mit Prallblechen, i Siebkasten, k Winkelhebel, l Schütlerkurbelwelle

Der infolge plastischer Verformung einschließlich elastischer Nachwirkungen entstehende Energieverlust ist [10]

$$W_P = \frac{1}{2} \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2 (1 - k^2) \quad (8)$$

Mit den für Gl. (5b) geltenden Vereinfachungen wird

$$W_P = \frac{1}{2} (1 - k^2) \omega^2 r_m^2 q \quad (9)$$

Die Verformungsleistung ergibt sich damit als

$$P_P = \frac{1}{2} (1 - k^2) \omega^2 r_m^2 \dot{q} \quad (10)$$

und die gesamte Schleuderleistung als

$$P_S = \omega^2 r_m^2 \dot{q} (1 + k) \quad (11)$$

Mit $k = \text{const}$ wird $P_S \sim \omega^2 r_m^2 \dot{q}$, d. h. die Schleuderleistung ist linear abhängig von der je Zeiteinheit zugeführten Körnermenge und proportional den Quadraten von Winkelgeschwindigkeit und mittlerem Radius des Schleuderrades.

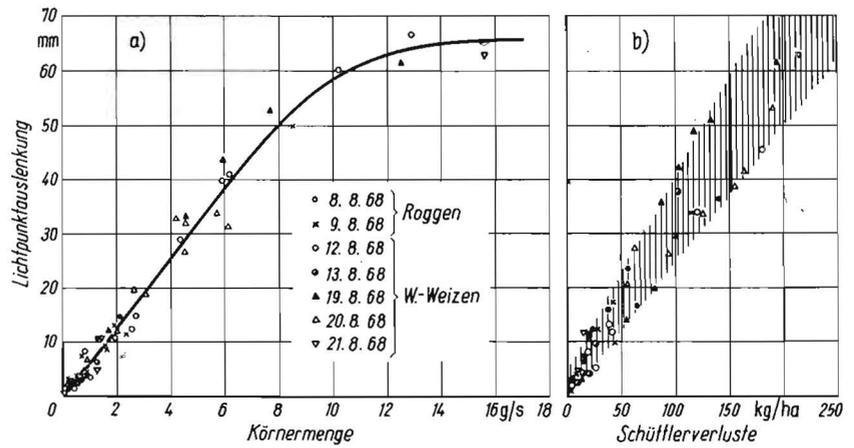
Die Messung der Schleuderleistung kann auf indirektem Wege über die Messung elektrischer Größen des Motors erfolgen, die mit der vom Motor abgegebenen Leistung in einem definierten Zusammenhang stehen, wie beispielsweise die Stromaufnahmen des Läufers.

Für das zum Schleudern der Körner erforderliche Drehmoment M_S besteht mit $P_S \sim M_S \cdot \omega$ eine ebenfalls lineare Abhängigkeit von der je Zeiteinheit zugeführten Körnermenge, es ist

$$M_S = \omega r_m^2 \dot{q} (1 + k) \quad (12)$$

Damit erweist sich eine Drehmomentmessung als günstig, da eine Änderung der Winkelgeschwindigkeit im Gegensatz zur Leistungsmessung nur linear in das Meßergebnis eingeht.

Bild 4
Eichkurve der Körnerverlust-Meßeinrichtung für Roggen und Weizen (Feldversuche 1968);
a) Statische Kennlinie, b) Schüttlerverluste.
Die Meßpunkte stellen Mittelwerte der Lichtpunktauslenkung auf Oszillographenschrieben dar



Zum Messen der Belastung des Schleuderrades wurde eine Brückenschaltung verwendet, bei der der Motorläufer in einem Brückenweig und das Anzeigeelement in der Brückendiagonale lagen (Bild 2). Mit einem regelbaren Widerstand im anderen Brückenweig ließ sich die Brücke so abstimmen, daß die Brückendiagonale bei unbelastetem Schleuderrad stromlos blieb. Bei Belastung des Rades war die Brückenverstimmung in einem bestimmten Bereich der Laständerung nahezu proportional. Diese einfache Meßanordnung hatte jedoch keine befriedigende Nullpunkt Konstanz. Durch eine Drehzahlstabilisierung des Motors konnte die Meßgenauigkeit verbessert werden [11].

4. Meßanordnung

Zum Zweck der Verlustmessung wurde die Abscheidung im Endabschnitt aller vier Schüttlerhorden herangezogen (Bild 3). Das vom Schüttler abgeschiedene Korn-Kurzstroh-Gemisch gelangte über eine Förderschnecke, deren beide Hälften gegenläufige Steigung hatten, zu einer innerhalb der Strohhäube angeordneten Druckwind-Siebreinigung. Der Antrieb von Förderschnecke und Reinigung erfolgt über einen Keilriemen von der hinteren Kurbelwelle des Strohschüttlers. Zur Drehrichtungsumkehr lief die Riemenscheibe des Reinigungsgebläses auf dem Rücken des Keilriemens. Die gereinigten Körner wurden an einen Trichter abgegeben, der den Körnerstrom auf die relativ kleine empfindliche Zone des Meßfühlers konzentrierte. Zur statischen Eichung der Meßeinrichtung (Bild 4 a) konnten die Körner nach Passieren des Meßfühlers in einem Auffangbehälter gesammelt werden. Einer Ableitung dieser Körner in die Mäh-drescherreinigung stehen konstruktiv keine nennenswerten Schwierigkeiten entgegen.

5. Erprobung der Meßeinrichtung

Die statische Eichkurve der Meßeinrichtung verlief bei definierter Belastung des Motors mit Hilfe einer Bremse linear. Bei Beschickung des Schleuderrades mit Körnern verschiedener Getreidearten waren die Kennlinien bei Zuführmengen von 0 bis 5 g/s ebenfalls linear und wichen nur unwesentlich voneinander ab. Die Abweichungen lassen sich durch unterschiedliche Stoßzahlen der Körner der einzelnen Getreidearten erklären. Für Roggen, Weizen und Gerste waren sie jedoch vernachlässigbar, da sie innerhalb der Fehlergrenze der Meßanordnung lagen. Lediglich für Hafer wäre gegebenenfalls eine Korrektur erforderlich.

Bei Feldversuchen ergab sich die statische Kennlinie der Meßeinrichtung aus der auf die Meßdauer bezogenen aufgefundenen Körnermenge und dem dazugehörigen Mittelwert der registrierten Meßfunktion (Bild 4 a).

Sie entsprach für den praktisch in Betracht kommenden Bereich ebenfalls mit guter Näherung einer Geraden. Das Abknicken der Ausgleichkurve oberhalb einer Zuführmenge von

>8 g/s hatte seine Ursache in einer Begrenzung innerhalb der Meßschaltung.

Da zwischen Körnerabscheidung q am Schüttlerende und Schüttlerverlusten V ein nahezu linearer Zusammenhang besteht [2], lassen sich die Verluste in Prozent als

$$V = \frac{C_1 q}{E_k v B} \quad \begin{array}{l} C_{1,2} \text{ konstanter Faktor} \\ E_k \text{ Körnerertrag} \\ v \text{ Fahrgeschwindigkeit} \\ B \text{ Arbeitsbreite} \end{array} \quad (13)$$

und in Kilogramm je Hektar als

$$V = \frac{C_2 q}{B v} \quad (14a)$$

angeben.

Im praktischen Betrieb kann man auch die Arbeitsbreite B als konstant ansehen, so daß Gl. (14a) die Form

$$V = C \frac{q}{v} \quad (14b)$$

erhält.

Um die Schüttlerverluste in Kilogramm je Hektar anzugeben, ist also zusätzlich zur Körnerabscheidung am Schüttlerende lediglich die Fahrgeschwindigkeit des Mäh-dreschers zu messen. Die entsprechende Rechenoperation (Quotientenbildung) läßt sich ohne größeren Aufwand in der Meßschaltung realisieren.

Die Ergebnisse der Einsatzprüfung der Meßeinrichtung — im vorliegenden Fall handelt es sich um Mittelwerte von Meßfunktionen über 20 m Meßstrecke — ergaben eine im Vergleich zur Verlustbestimmung mit Hilfe von Prüfschalen wesentlich bessere Meßgenauigkeit (Bild 4 b). Der Streubereich der Meßpunkte war für Roggen und Weizen nahezu deckungsgleich, so daß sich gesonderte Eichkurven für jede dieser Getreidearten erübrigen.

Zusammenfassung

Für die Bewertung der Arbeitsgüte eines Mäh-dreschers sind die Körnerverluste an den einzelnen Arbeitsorganen von besonderer Bedeutung. Sie so unter Kontrolle zu halten, daß zulässige Werte nicht überschritten werden, würde zu einem erheblichen volkswirtschaftlichen Nutzen beitragen. Vor allem die Schüttlerverluste sind regelmäßig zu kontrollieren, da sie in starkem Maße von den jeweiligen Arbeitsbedingungen und vom Belastungsgrad der Maschine abhängen.

Verlustkontrollen mit Hilfe von Prüfschalen geben nur bei ausreichender Stichprobenzahl einigermaßen zuverlässige Werte. Sie werden damit sehr arbeitsaufwendig. Zur stetigen Kontrolle der Schüttlerverluste ist die je Zeiteinheit am Schüttlerende abgeschiedene Körnermenge ein brauchbares Maß. Zur Bestimmung dieses Körnerstroms eignet sich ein

(Schluß auf Seite 256)

Untersuchungen und Entwicklungen zur Verbesserung der Arbeitsgüte im Mähdrusch

Dr. P. FEIFFER, KDT*
Staatl. gepr. Landw. W. TAUCHERT*
Ing. S. W. SACHSE, KDT**
F. WOLF**

Auf der Basis bekannter Verfahren zur Einstelloptimierung und Verlustsenkung sind neue Hilfsmittel für den Einsatz der Mähdrusch (MD) E 512 entwickelt und produziert bzw. befinden sich zum Teil in Vorbereitung.

1. Neue Prüfschale für E 512

1963 wurde von einem Kollektiv unter Leitung von P. FEIFFER eine Plastprüfschale für Mähdrusch E 175 mit folgenden Merkmalen entwickelt:

Dünnes, scharfkantiges Kunststoffmaterial mit darunter angeordnetem Zusatzboden zur Erhaltung der Stabilität, relativ fest gegen Betreten und Überfahren, jedoch gefährdet durch Knicken und Einreißen.

Besondere Vorteile: leichte Handhabung, gute Transportierbarkeit, niedriger Preis (5,00 M).

Diese Prüfschale wurde im Vergleich zur Bornimer Klatsche getestet und löste sie weitgehend ab. Die Vergleichsuntersuchungen zeigten, daß durch die langwelligen großen Schwankungen des Verlustverlaufs in jeweils 1 bis 3 m Strohschwad die Meßsicherheit gleich günstig lag, jedoch durch mehrfach leicht durchzuführenden Wurf der Prüfschale die Ungleichmäßigkeiten im größeren Mittel besser ausgeglichen wurden. Bedingt durch die schlechte Verstellbarkeit des E 175 fand die Prüfschale besonders für die Feststellung der zweckmäßigsten Leistungsstufe (Gangstufe) Anwendung. Nur bei hohen Verlusten wurde eine Einstellkorrektur zusätzlich durchgeführt. Sonst erfolgte die Einstellung beim E 175 überwiegend durch Voreinstellung vor Einsatzbeginn nach der Mähdrusch-Erntescheibe.

Zur ersten Serie der Mähdrusch E 512 kam noch keine spezielle serienmäßige Prüfschale zum Einsatz.

Auf Initiative des WTZ für Landtechnik wurden zunächst Prüfschalen E 175 geschnitten und mit PVC-Kleber auf die Mindestlänge von 1,30 m gebracht. Diese Schalen wurden zur Testung in den ersten E-512-Mähdruschkomplexen

(Schluß von Seite 255)

als Schleuderrad ausgebildeter Meßfühler in Verbindung mit einer entsprechenden Meßschaltung. Durch Einbeziehen der Fahrgeschwindigkeit des Mähdruschers in die Meßschaltung lassen sich die Schüttlerverluste in Kilogramm je Hektar bestimmen.

Literatur

- [1] KÜHN, G.: Zur Durchsatzregelung bei Mähdruschern. Deutsche Agrartechnik, Berlin 19 (1969) H. 8, S. 353 bis 358
- [2] KÜHN, G.: Gründe und Möglichkeiten für die Anwendung der Regelungstechnik an Mähdruschern. Deutsche Agrartechnik, Berlin 18 (1968) H. 6, S. 280 bis 285
- [3] FEIFFER, P. / A. SCHOWITKA: Die Schnellbestimmung der Ernteverluste — Ausgangspunkt größerer Verlustsenkung. Deutsche Agrartechnik, Berlin 14 (1964) H. 6, S. 249 bis 250
- [4] HERRMANN, K.: Hinweise zur Arbeitsgüte beim Einsatz der Mähdrusch E 512. Feldwirtschaft 10 (1969) S. 264 bis 266
- [5] FEIFFER, P., u. a.: Elektronische Verlustkontrolle am Mähdrusch. Deutsche Agrartechnik, Berlin 17 (1967) H. 7, S. 296 bis 298
- [6] ZIMMERMANN, M.: Einrichtung zur Überwachung und Anzeige der Körnerverluste am Strohschüttler. Impl. u. Tract., Kansas City 84 (1969) 2, S. 30 bis 32
- [7] —: An „eye“ at the back for the operator. Power Farming 41 (1968) 6, S. 21
- [8] EIMER, M.: Erfahrungen und Möglichkeiten des Zählens von Samenkörnern mit Hilfe elektrischer Aufnehmer. Grundlagen der Landtechnik, Bd. 18 (1968) Nr. 6, S. 219 bis 226
- [9] KÜHN, G.: Einrichtung zum Messen von Massenströmen, insbesondere von Körnerströmen. Patentanmeldung, WP 42e/138549, 1969
- [10] HEYDE, H.: Mechanik für Ingenieure. 8. Aufl., Leipzig 1961, S. 323 bis 328
- [11] RAMIN, E.: Einrichtung zur Messung von Getreideströmen geringer Mengen. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden 1968
A 7960

1968 eingesetzt. Alle Einsatzbeurteilungen der anwendenden Betriebe zeigten:

- a) Die Prüfschale wurde von allen Beteiligten als unbedingt notwendiges Arbeitsmittel gefordert;
- b) Beanstandungen über Handhabung und Meßsicherheit traten nicht auf;
- c) Die Schale wurde fast ausnahmslos als zu schwach dimensioniert angesehen und eine verschleiß-, knick- und bruchfestere Ausführung gefordert.

Ein weiteres Fertigen von E-175-Schalen für den E 512 war demnach nicht anzuraten.

Demzufolge wurde eine neue Schale entwickelt, die in Haltbarkeit und Meßsicherheit den Anforderungen des E 512 entspricht. Diese 25-cm-Schale wurde hinsichtlich der Meßsicherheit mit breiteren, leinenbespannten Ausführungen verglichen. Die Vergleichsprüfung erfolgte mit 50- und 75-cm-Wurf- bzw. Auffangbreiten. Diese Breiten hätten allerdings in Plastausführung folgende Nachteile:

- a) Die notwendige Stabilität hätte einen doppelt so hohen Materialeinsatz erfordert, bei gleichzeitiger Vergrößerung der Schale hätte sich demzufolge die Masse um über das Vierfache erhöht.
- b) Der beträchtliche Materialaufwand hätte einen Preis der Plastschale von über 50,— M zur Folge gehabt.
- c) Schwere und Abmessung der Schale hätten nur bei kräftigen Nutzern (insbesondere bei Wind) einen richtigen Wurf gewährleistet. Auch die bedingt mögliche Trennung von Spreu und Schüttlerverlusten — wo nötig oder zweckmäßig (Wintergerstendrusch) — wäre nicht gewährleistet gewesen.
- d) Der Zählvorgang für den Einzelwurf hätte sich um das Doppelte und mehr erweitert. Die Gefahr zu grober und falscher Schätzungen wäre gegeben.
- e) Das Mitführen von Schalen auf dem Mähdrusch oder Korntransportfahrzeug wäre erschwert.
- f) Neue Schalenbreiten hätten alle bereits in der Praxis befindlichen Einstell- und Verlustprüfstäbe sowie Erntescheiben nutzlos gemacht. Es hätten neue Prüfmittel geschaffen werden müssen.
- g) Für die Volkswirtschaft wäre ein spürbarer Mehrbedarf an Plaste aufgetreten.

Im Rahmen der Vergleichsprüfung untersuchten wir die Verlustverläufe am E 512 durch Messung auf einem 10-m-Ablaufband und kamen zu folgenden Ergebnissen:

- a) Sind Aufwuchs und Zuführung ungleichmäßig und entstehen Zusammenballungen in Förderung und Druschverlauf, so schwanken die Verlustquoten am Schüttler als der Hauptverlustquelle — bedingt auch in Spreu und Ausdrusch — im Verlauf von 1 bis 3 m oft um das 5- bis 10fache.
- b) Beim Messen der Verluste müssen deshalb mehrere Schalen möglichst dicht nacheinander geworfen werden, um auf einer Meßstrecke zu Meßwiederholungen und damit zu einem Mittelwert des Verlustes zu kommen (Bild 1 bis 4).
- c) Die größere Schalenbreite vermag die Schwankungen im Verlustverlauf nicht auszugleichen, da diese Schwankungen 1 bis 3 m betragen und demnach auf einer 1-m-Meßfläche genau so ungleichmäßig streuen wie bei einer 25-cm-Strecke.
- d) Die größere Sicherheit einer 50-, 75- oder sogar 100-cm-Schwadfläche beruht lediglich auf dem günstigeren und gleichmäßigeren Abtrennen und Aufschütteln des Strohs

* WTZ für Landtechnik, Schlieben Abt. „Getreideproduktion“, Nordhausen (Harz)
(Direktor: Dipl.-Ing. K. ALGENSTAEDT)

** VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Neustadt/Sa.