

# Verbesserung der Verfahren der Strohdüngung mit dem Mähdröschler E516 und dem Feldhäcksler E281

Dipl.-Agr.-Ing. Susanne Herrmann, KDT, Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

Obwohl die acker- und pflanzenbaulichen Aspekte der Strohdüngung weitestgehend geklärt sind, hält sich ihre Anwendung in den entsprechenden landwirtschaftlichen Betrieben der DDR in Grenzen. Die Ursachen dafür liegen in ihrer unvollkommenen technisch-technologischen Realisierung, was wiederum dazu führt, daß die Strohdüngung in ihrer Bedeutung gemindert und in der Praxis teilweise abgelehnt wird. Das ist jedoch aufgrund des im DDR-Durchschnitt vorhandenen Defizits an reproduktionswirksamer organischer Substanz von 2,6 dt/ha Ackerland ebenso unberechtigt, wie eine unzulässig geringe Qualität der Strohdüngung, die mehr Nachteile als Nutzen bringt.

## Möglichkeiten der Verfahrensgestaltung

Prinzipiell werden zwei Verfahrensvarianten zur Strohdüngung unterschieden (Bild 1). Erfolgt sie in einem Arbeitsgang mit dem Mähdrösch, stehen dafür verschiedene Strohreförderer aus dem Rationalisierungsmittelbau und aus Importen zur Verfügung. Von der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim werden für den E512 der Strohreförderer „Bora-512“ aus Ungarn und für den E516 der Strohreförderer „DRN-516“ aus der ČSSR empfohlen. Auch für die neuen Mähdröschler (E524, E526) sind Strohreförderer vorgesehen. Soll die Strohdüngung in einem zusätzlichen Arbeitsgang nach dem Mähdrösch durchgeführt werden, kommt gegenwärtig hauptsächlich der Feldhäcksler E280/E281 mit einer Verteileinrichtung zum Einsatz. Bekannt sind die Verteileinrichtungen „Schenkenberg“ oder „Zahna“, die am Auswurfbogen des E280 angebracht sind, bzw. die Verteileinrichtung „MLU“, bei der anstelle des Auswurfbogens ein Leitschacht montiert wird. Traktorgezogene Häcksler kamen in den letzten Jahren kaum noch zur Anwendung, könnten aber künftig wieder größere Bedeutung erlangen, wenn es gelingt, einfach gebaute Vorrichtungen zum Zerkleinern und Verteilen von Stroh in guter Qualität zu konstruieren und bereitzustellen. Eine derartige Mechanisierungslösung wird z. B. vom VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Bad Freienwalde, Sitz Wriezen, gefertigt und bereits von einigen LPG genutzt.

## Anforderungen an die Strohdüngung

Für eine sachgemäße Strohdüngung sind folgende acker- und pflanzenbaulichen sowie technisch-technologischen Anforderungen zu beachten:

- Anlegen möglichst gerader Schwaden beim Drusch und Einhaltung einer maximalen Stoppelhöhe von 20 cm (lagernde Bestände sind nicht zur Strohdüngung geeignet)
- ausreichende Zerkleinerung des Strohs und Einblasen des Häcksels in die Stoppel; lt. Standard TGL 33 738 sollen 60% der Gesamtstrohmasse kleiner als 100 mm und maximal 5% der Gesamtstrohmasse größer als 200 mm sein
- möglichst gleichmäßige Verteilung des Strohhäcksels über die Arbeitsbreite des

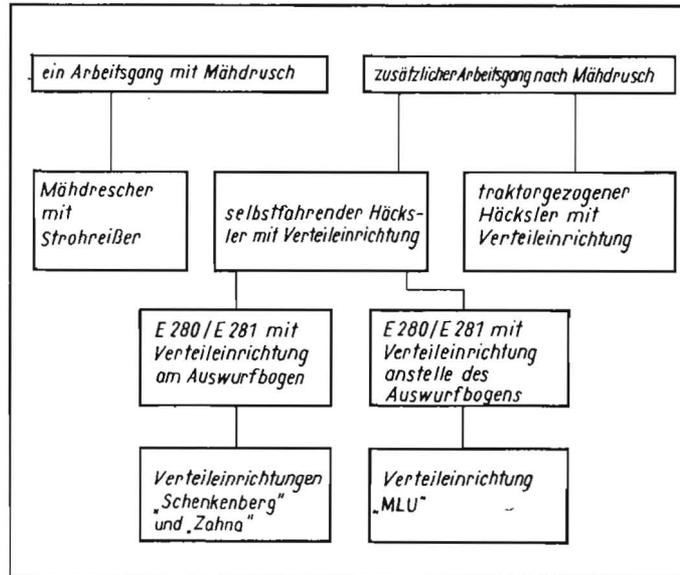


Bild 1  
Technisch-technologische Realisierung der Strohdüngung in der DDR

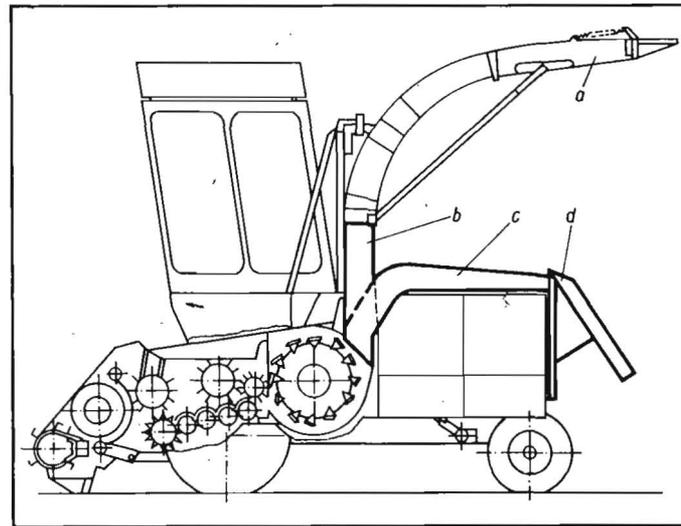


Bild 2  
Verteileinrichtung „MLU II“ am E281 für die wechselseitige Nutzung des Feldhäckslers zur Strohdüngung und Stroh- bzw. Grünfütterbergung; a Originalauswurfbogen, b Wechsellkasten zur Umlenkung des Gutstromes, c Leitschacht, d Verteilschirm mit Leitblechen

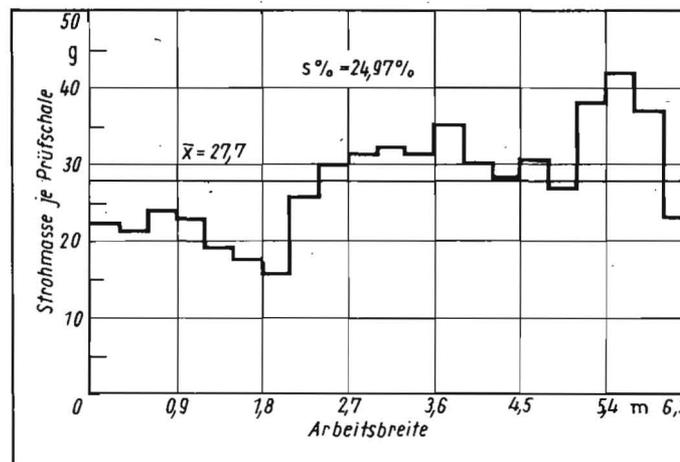


Bild 3  
Verteilgenauigkeit mit „MLU II“ am E280/E281 (Winterweizen, 1988)

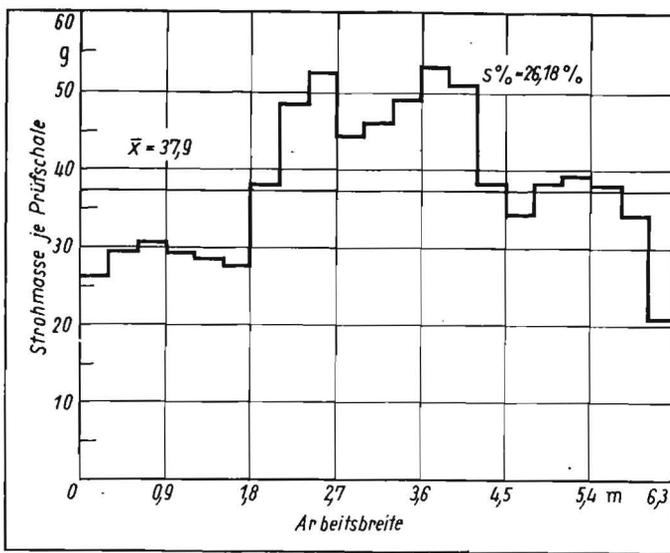


Bild 4  
Verteilgenauigkeit mit  
„MLU I“ am E280/E281  
(Winterweizen, 1988)

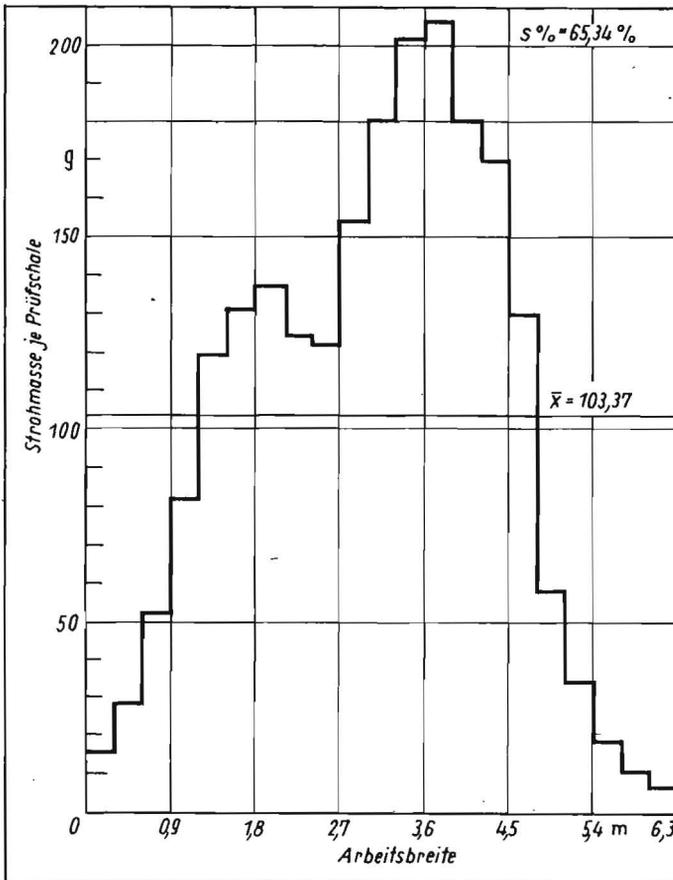


Bild 5  
Verteilgenauigkeit mit  
Strohreißer „DRN-516“  
(4 Leitbleche am Ver-  
teilschirm) am E516  
(Winterweizen, 1987)

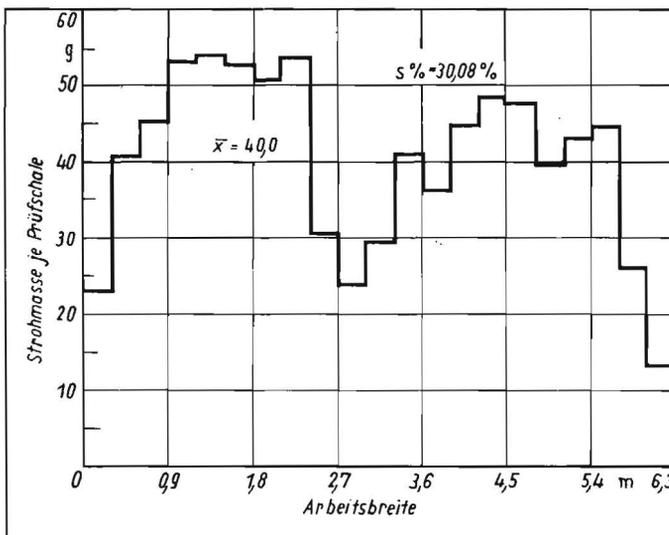


Bild 6  
Verteilgenauigkeit mit  
Strohreißer „DRN-516“  
(8 Leitbleche am Ver-  
teilschirm) am E516  
(Winterweizen, 1988)

bei der Ernte eingesetzten Mähdeschers; der Variationskoeffizient  $s\%$  sollte bei 30 cm breiten Prüfstreifen 30% nicht überschreiten

- volle Funktionsfähigkeit der Mechanisierungsmittel bis zu einer Strohfeuchte von 40% bei den vier Hauptgetreidearten und von 70% bei grobstengligen Hülsenfrüchten, Raps, Rübensamenträgern, Körnermais u. ä.
- Kombination der Strohdüngung mit Gülle- oder Gründüngung bzw. einer Mineral-N-Gabe
- richtige Einordnung in die Fruchtfolge
- Auswahl des für einen Betrieb günstigsten Verfahrens der Strohdüngung (< 250 ha Häcksler mit Verteileinrichtung; > 250 ha Mähdescher mit Strohreißer)
- geringer Aufwand für die Umrüstung der Maschinen zur Strohdüngung
- hohe Flächenleistungen in  $T_{05}$  mit E280/E281 (2,0 bis 2,5 ha/h) bzw. geringe Leistungsminderung durch Strohreißer beim Drusch (< 25% in  $T_{04}$ )
- Einhaltung der Vorschriften zur Lärm- und Staubbelastung der Bedienperson.

#### Charakteristik der Vorzugsvarianten

Bezüglich der Einhaltung einzelner Anforderungen treten verschiedene Probleme auf. Bei der Nutzung des Strohreißers am Mähdescher wird in der Praxis immer wieder die geringe Qualität der Verteilgenauigkeit über die Arbeitsbreite des Mähdeschers bzw. überhaupt das Nichterreichen der Arbeitsbreite bemängelt. In Prüfstandsversuchen mit dem Mähdescher E516 und dem Strohreißer „DRN-516“ wurde daher nach Möglichkeiten gesucht, durch einfache Veränderungen größere Streubreiten zu erreichen. Eine unkomplizierte, aber wirksame Lösung besteht darin, die Anzahl der Leitbleche am Verteilschirm von vier auf acht zu erhöhen.

Als weiteres Problem in der Praxis gelten die durch den Strohreißer verursachten Leistungsminderungen, da hinsichtlich der Flächenleistung unter vergleichbaren Bedingungen Unterschiede zwischen Mähdeschern mit und ohne Strohreißer auftreten können. Um entsprechende Schlußfolgerungen daraus zu ziehen, war es notwendig, die Ursachen dieser Leistungsminderungen näher zu untersuchen. In der Literatur liegen dazu bisher nur wenig konkrete Aussagen vor. Ausgangspunkt der Untersuchung des Verfahrens der Strohdüngung in einem gesonderten Arbeitsgang nach dem Mähdrusch war die Verteileinrichtung „MLU“ am Feldhäcksler E280. Diese wurde vom Wissenschaftsbereich Mechanisierung und Technologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entwickelt und war zur Strohdüngung nach dem Mähdescher E512 geeignet. Daher bestand erstens die Aufgabe, die Verteileinrichtung so umzugestalten, daß auch ein Einsatz nach dem Mähdescher E516 möglich ist. Mit der dabei entwickelten Verteileinrichtung „MLU I“ kann dieser Anspruch erfüllt werden. Zweitens ging es darum, einen wesentlichen Nachteil dieser Mechanisierungslösung, der in der Einschränkung der Universalität der Maschine bestand, zu beseitigen. Die Festlegung des Häckslers für die Strohdüngung führte dazu, daß sich die Lösung „MLU“ in der Praxis nicht verbreitete, obwohl sie eine hohe Arbeitsqualität gewährleistete. Im Ergebnis diesbezüglicher Überlegungen entstand die

Lösung „MLU II“ (Bild 2). Der Feldhäcksler ist sowohl mit dem Originalauswurfbogen als auch mit einer Strohverteileinrichtung ausgerüstet. Ein sog. Wechselkasten hinter der Häckseltrommel ermöglicht es, den Gutstrom wahlweise dem Auswurfbogen oder dem Leitschacht zuzuführen. Dazu sind nur wenige Handgriffe notwendig, und die Arbeitsart der Maschine kann mit vertretbarem Aufwand beliebig gewechselt werden. Die beschriebenen Mechanisierungsmittel wurden in Prüfstand- und Feldversuchen erprobt und ausgewählte technologische Parameter ermittelt.

#### Untersuchungsergebnisse

Am Beispiel der Verteilgenauigkeit als einem wesentlichen Merkmal der Arbeitsqualität sowie der Flächenleistung als wichtigem Effektivitätskriterium sollen die beschriebenen Mechanisierungslösungen beurteilt werden.

Die mit den Verteileinrichtungen „MLU I“ und „MLU II“ erreichte Verteilgenauigkeit weist Variationskoeffizienten  $s\%$  von 15 bis 30% auf (Bilder 3 und 4). Im Durchschnitt aller Messungen bei den Feldversuchen konnten – bei Windgeschwindigkeiten bis zu 3,0 bis 3,5 m/s – die Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Verteilgenauigkeit eingehalten werden.

Mit der Originalausführung des Strohreißers „DRN-516“ war in den Feldversuchen lediglich eine Verteilgenauigkeit mit  $s\% = 65\%$  er-

reichbar (Bild 5), während sich bei dem mit weiteren Leitblechen ergänzten Verteilschirm  $s\% = 30\%$  ergab (Bild 6). Durch die Eliminierung störender Einflüsse in den Prüfstandversuchen wurden dort bei beiden Mechanisierungsmitteln durchweg bessere Ergebnisse erzielt.

Es ist jedoch einzuschätzen, daß es relativ schwierig bleibt, größere Arbeitsbreiten, d. h. 6 m und mehr, mit dem Strohreißer zu erlangen. In diesem Zusammenhang soll darauf hingewiesen werden, daß die Einhaltung der geforderten Häcksellängen unerlässlich ist, um so mehr, wenn man bedenkt, daß sich kürzeres Häcksel besser in den Boden einarbeiten läßt als längeres Häcksel bei gleichmäßiger Verteilung. Daneben sind kurze Häcksellängen technisch wesentlich einfacher zu realisieren als die Verteilgenauigkeit.

Zur Ermittlung der Flächenleistung in den Feldversuchen mußten Zeitmessungen nach einem konkretisierten Zeitgliederungsschema (nach Standard TGL 22 289) durchgeführt werden. Die aufgrund der Messungen berechneten Flächenleistungen des Feldhäckslers mit Verteileinrichtung „MLU I“ und „MLU II“ bewegten sich insgesamt zwischen 2,3 ha/h und 3,2 ha/h ( $T_1$ ) bzw. zwischen 2,1 ha/h und 2,8 ha/h ( $T_{04}$ ). Die geforderte Mindestflächenleistung von 2,0 bis 2,5 ha/h ( $T_{05}$ ) konnte im Mittel aller Versuche bei unterschiedlichen Einsatzbedingungen eingehalten werden. Damit erhält dieses Verfahren zur Strohdüngung hinsichtlich der

Arbeitsqualität und Effektivität seine Berechtigung.

Werden die ermittelten Flächenleistungen der Mährescher mit und ohne Strohreißer verglichen, läßt sich folgendes feststellen:

Beim Drusch der Sommergerste konnte in  $T_1$  keine Leistungsminderung des Mähreschers mit Strohreißer gegenüber dem Mährescher ohne Strohreißer nachgewiesen werden.

Bei Winterweizen erreichten die Mährescher mit Strohreißer unter gleichen Bedingungen generell eine geringere Flächenleistung in  $T_1$ . Die Leistungsminderung bewegt sich in den Untersuchungen um 25% (18 bis 35%). Mit steigendem Strohertrag nimmt auch die Differenz zwischen den Flächenleistungen in  $T_1$  von Mähreschern mit und ohne Strohreißer zu. Das bedeutet, daß bei hohen Stroherträgen (ab 60 dt/ha) die Fahrgeschwindigkeit des Mähreschers mit Strohreißer stärker begrenzt werden muß, als bei niedrigen Stroherträgen, damit keine Verstopfungen durch den Strohreißer entstehen. Wird diese Forderung eingehalten, so machen die durch den Strohreißer tatsächlich verursachten Störungen nur einen geringen Anteil aus. Zu überlegen wäre, inwieweit künftig durch einfache technische Veränderungen am Strohreißer verhindert werden kann, daß er z. T. in so starkem Maß begrenzend auf die Fahrgeschwindigkeit des Mähreschers und damit auf dessen Flächenleistung wirkt.

A 5862

## Untersuchungen an einer pneumatischen Förderrinne zur Belüftung und zum Transport von Getreide<sup>1)</sup>

Dozent Dr.-Ing. A. Raila/Dipl.-Ing. J. A. Abdurachmanov, Litauische Landwirtschaftsakademie Kaunas (UdSSR)

Die klimatischen Bedingungen in der Litauischen SSR führen im langjährigen Mittel zu hohen mittleren Feuchtegehalten des Getreides von etwa 25% (Streubereich von 14% bis 50%). Aus diesen Gründen besteht ein großer Bedarf an Lager- und Aufbereitungsmöglichkeiten.

An der Litauischen Landwirtschaftsakademie Kaunas wurde deshalb ein Aufbereitungs- und Lagerungskomplex mit einer Kapazität von 2000\* bis 3000 t entwickelt. Er besteht aus 2 bis 3 Silotürmen mit einem Fassungsvermögen von je 1000 t, die aus Betonfertigteilen hergestellt sind. Zu einem solchen Komplex gehören weiterhin (Bild 1)

- Siebsichter K 527A
  - Trocknungsanlage M-819
  - entsprechende Fördereinrichtungen.
- Das angelieferte Getreide wird gereinigt, getrocknet, gekühlt und in die Silotürme eingelagert. Die Temperatur wird an mehreren Meßstellen überwacht.
- Die Entnahme von Getreide und seine Kühlbelüftung während der Lagerperiode erfolgt

mit Hilfe pneumatischer Förderrinnen. Aus den bekannten mechanischen und pneumatischen Prinzipien wurde das der geschlossenen pneumatischen Förderrinne ausgewählt. Ungeachtet des hohen Energiebedarfs im Vergleich zu mechanischen Prinzipien für die Getreideentnahme ergeben sich folgende Vorteile für diese Lösung:

- Möglichkeiten zur Verringerung des Arbeitsaufwands
- Einfachheit
- Fehlen angetriebener Elemente
- Universalität (Nutzungsmöglichkeit zur Belüftung).

In einem Siloturm werden drei dieser Förderrinnen installiert, eine zentrale Hauptrinne und zwei Seitenrinnen (Bild 2).

Über geschlossene pneumatische Förderrinnen und die Gesetzmäßigkeiten des Einflusses konstruktiver Bedingungen und aerodynamischer Parameter auf technologische Kenngrößen ihrer Wirkungsweise liegen in der Literatur wenige Informationen vor.

Ziel der Untersuchungen waren deshalb die Bestimmung des Durchsatzes und der Gleichmäßigkeit der Entnahme sowie technisch-ökonomischer Kennwerte in Abhängigkeit von folgenden Hauptparametern:

- Neigungswinkel des Schuppensiebs

- Spaltweite zwischen Schuppensieb und den Seitenwänden des Abdeckgehäuses
- Luftbedarf.

#### Förderrinne zum Transport

Für die Versuche wurde Roggen mit einer natürlichen Feuchte von 14 bis 15% verwendet. Der Koeffizient des freien Querschnitts des Schuppensiebs wurde auf der Grundlage von Angaben anderer Untersuchungen gewählt. Er betrug 4 bis 4,5% und die Breite des Schuppensiebs 300 mm. Während der Untersuchungen wurden die Luftmenge mit Hilfe eines Universalwindmessers, der dynamische Luftdruck durch ein Pitot-Rohr (Staudruckmesser) sowie der statische Druck an 7 Stellen unterhalb und an 5 Stellen oberhalb des Schuppensiebs (unter dem Abdeckgehäuse) mit einem Mikromanometer gemessen.

Alle ermittelten Daten wurden nach bekannten Methoden auf Standardbedingungen umgerechnet. Der Anstellwinkel des Schuppensiebs wurde im Bereich von  $-1,7^\circ$  bis  $6^\circ$  in Stufen von  $2^\circ$  und der Spalt zwischen Schuppensieb und Abdeckgehäuse von 59 mm bis 100 mm geändert.

Im Bild 3 ist der Durchsatz  $Q$  in Abhängigkeit vom Anstellwinkel des Schuppensiebs bei

1) Übersetzung und fachliche Bearbeitung: Dr. agr. W. Boß, KDT, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg