

# Lösungen für die sachgemäße Verteilung von Stroh zur Düngung

Prof. Dr. sc. K. Herrmann, KDT, Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

Das Stroh der Druschfrüchte stellt für viele Standorte mit niedrigem und mittlerem Tierbesatz oder hohem Anteil an einstreulosen Aufstallungsformen eine wesentliche Quelle zur direkten Abdeckung des Bedarfs an organischer Substanz und damit zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit dar.

Im DDR-Maßstab stehen bei einer normalen Strohernte von 9 Mill. t im Jahr und bei einem Futterstrohbedarf von gegenwärtig 2,6 Mill. t und 5 Mill. t Einstreu- und Mietenstroh rd. 1 bis 1,4 Mill. t Stroh für die unmittelbare Strohverteilung zur Düngung zur Verfügung. Mit dem Einsatz neuer Getreidesorten und den neuen Bedarfszahlen für Futter- und Einstreuroh dürften im Jahr 1990 mehr als 2 Mill. t Stroh zur unmittelbaren Strohdüngung bereitstehen. Die Strohbilanz ist dabei allerdings von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich.

Aus ackerbaulicher Sicht werden durch die Strohdüngung die Versorgung der Böden mit organischer Substanz, die biologische Aktivität, die Struktur sowie der Wasser- und Luftaushalt des Bodens günstig beeinflusst.

## Anforderungen an die Verteilung von Stroh zur Düngung

Die agrotechnischen Anforderungen an die Mechanisierungsmittel zur Strohzerkleinerung und -verteilung ergeben sich aus den Standortbedingungen, den Pflanzenansprüchen, den Formen der Strohdüngung und aus den Zersetzungsprozessen im Boden. Folgende Anforderungen sind für eine ordnungsgemäße Strohdüngung zu erfüllen [1]:

- Von der Gesamtstrohmasse müssen 75 % der Strohteilchen kürzer als 80 mm und nur 5 % dürfen länger als 150 mm sein.

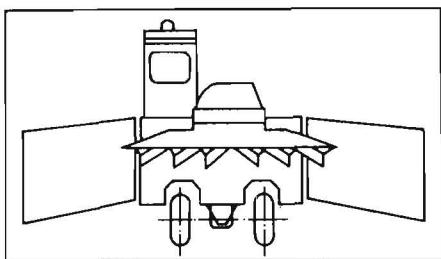
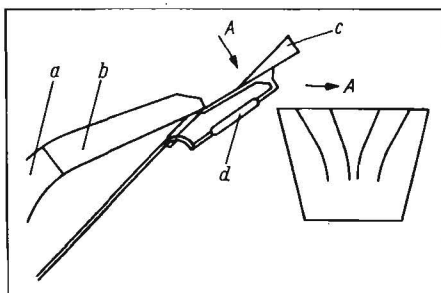


Bild 1. Verteileinrichtung und Windschutz am Feldhäcksler E280 (Lösung „MLU“)

Bild 2. Strohverteileinrichtung mit Leitblech am Feldhäcksler E280 (Lösung „Schenkenberg“);

a Auswurfbogen E280, b Auswurfbogen E069, c Leitblech, d Versteleinrichtung



- Das Stroh muß gleichmäßig über die gesamte Arbeitsbreite des Mähdruschers verteilt werden. Die Standardabweichung bei der Strohverteilung darf bei 90 cm breiten Prüfstreifen und bei Einhaltung der geforderten Häcksellänge  $\pm 30\%$  nicht übersteigen.
- Um eine ausreichende Arbeitsgüte bei der Bodenbearbeitung zu gewährleisten, sollte die Stoppelhöhe 20 cm nicht überschreiten.
- Die Strohdüngung sollte nicht auf Schlägen mit hohem Lageranteil erfolgen, da die ordnungsgemäße Stroheinarbeitung infolge der langen, unzerkleinerten Stopeln nicht gewährleistet werden kann.
- Die Strohfuchte sollte bei Verwendung des Feldhäckslers 30 bis 35 % nicht überschreiten.
- Häckseln und Verteilen des Strohs sind möglichst sofort nach dem Mähdrusch vorzunehmen.
- Es sind Einarbeitungsverfahren zu wählen, die eine gute Vermischung der Strohteilchen mit dem Boden gewährleisten, um eine schnelle Zersetzung der organischen Substanz zu erreichen.

## Verfahrensvarianten

### zur Strohzerkleinerung und -verteilung

Grundsätzlich sind zwei Verfahrensvarianten zu unterscheiden:

- Zerkleinern und Verteilen nach dem Mähdrusch mit dem Feldhäcksler E280/E281 und spezieller Verteileinrichtung
- Zerkleinern und Verteilen während des Mähdrusches mit Anbaustrohreißer und Verteileinrichtung am Mähdrusch.

Zum Zerkleinern und Verteilen nach dem Mähdrusch mit dem Feldhäcksler E280/E281 und spezieller Verteileinrichtung sind z. Z. zwei brauchbare Lösungen vorhanden:

- Verteileinrichtung nach dem Muster „MLU“ (Martin-Luther-Universität)
- Verteileinrichtung „Schenkenberg“.

Alle anderen Lösungen, auch die Schleuderscheibe am Feldhäcksler nach dem Neuerer-vorschlag „Zahna“, erfüllen die Anforderungen an eine gleichmäßige Strohverteilung nicht. Die Arbeitsbreite beträgt bei der Lösung „Zahna“ z. B. maximal nur 3,5 m und genügt nicht den Anforderungen. Für den Feldhäcksler E280 wurde vom Wissenschaftsbereich Mechanisierung und Technologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg eine Verteileinrichtung entwickelt, die das Stroh auf die nutzbare Arbeits-

breite des Mähdruschers E512 von 5,40 m verteilt. Diese Verteileinrichtung besteht aus einem Aufnahmetrichter, einem Leitschacht, dem Verteilschirm mit Leitblechen, einem Rahmen zum Abstützen des Leitschachtes und zur Aufnahme des Verteilschirmes sowie einem aus zwei Teilen bestehenden Windschutz (Bild 1). Der Windschutz ermöglicht auch bei Seitenwind eine relativ gleichmäßige Strohverteilung. Der Aufwand für Material und Bau der Zusatzeinrichtung beträgt rd. 2 500 M. Nachteilig sind der Montageaufwand von 4 AKh sowie die damit verbundene Bindung der Maschinen für die abschließliche Strohdüngung.

Diese Nachteile werden durch die in der LPG Pflanzenproduktion Schenkenberg, Bezirk Leipzig, für den Feldhäcksler E280 entwickelte und bereits in mehreren LPG genutzte Verteileinrichtung beseitigt [2]. Dabei bewirkt ein am geringfügig veränderten Auswurf des Feldhäckslers angebrachtes verstellbares Prallblech mit mehreren Leitblechen eine Strohverteilung über eine Streubreite von 8 bis 10 m (Bild 2). Der Einsatz des durch 2 Arbeitskräfte innerhalb von 20 min ungerüsteten Feldhäckslers wird durch eine zufriedenstellende Arbeitsqualität und eine schnelle Umrüstung begünstigt. Bei trockenem Stroh vermeidet die Schenkenberger Verteileinrichtung überdies eine Beeinträchtigung von Fahrer und Maschine durch Staub und Strohäcksel. Mit dieser Verteileinrichtung läßt sich der E280 auch ohne Umrüstung zur Strohbergung oder Grünfuterernte einsetzen. Nachteilig ist bei der Lösung „Schenkenberg“ allerdings die erheblich vom Seitenwind beeinflusste Verteilgenauigkeit, die oft nicht die geforderten Werte erreicht (Bild 3). Die Lösung „MLU“ ist in der Verteilgenauigkeit wesentlich günstiger. Die Standardabweichung erreicht mit rd. 16 % sehr gute Werte (Bild 4).

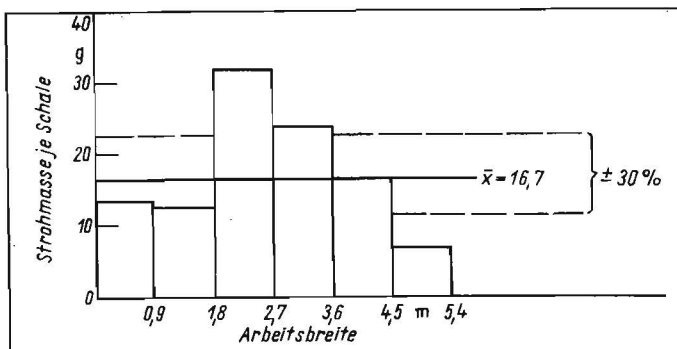
Bezüglich der Häcksellängen genügt der Feldhäcksler E280 bei voller Anzahl scharfer Häckselmesser den Anforderungen:

0 bis 80 mm	80,5 % Masseanteil
81 bis 150 mm	16,3 % Masseanteil
über 150 mm	3,2 % Masseanteil

Das Zerkleinern und Verteilen während des Mähdrusches mit Anbaustrohreißer und Verteileinrichtung am Mähdrusch ist prinzipiell mit allen Mähdruschertypen möglich:

- Mähdrusch E516 mit Strohreißer (Import aus der ČSSR oder aus dem Rationalisierungsmittelbau)
- Mähdrusch E512 mit Strohreißer (ge-

Bild 3. Verteilgenauigkeit des Feldhäckslers E280 mit Strohverteileinrichtung „Schenkenberg“, nach dem Mähdrusch E512 (ohne Windeinfluß)



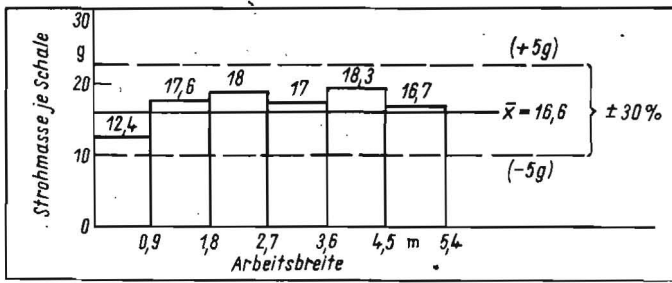


Bild 4. Verteilgenauigkeit des Feldhäckslers E280 mit Verteileinrichtung „MLU“

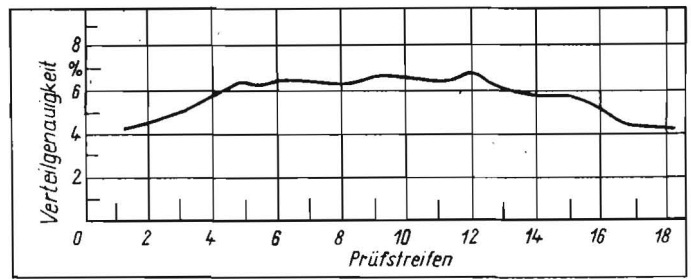


Bild 6. Verteilgenauigkeit des Strohreißers am Mähdröschler E512 bei Haferstroh (Prüfstreifenbreite jeweils 30 cm)

Tafel 1. Prozentuale Verteilung der Häcksellängen bei verschiedenen Mechanisierungsmitteln (Zeitraum 1970 bis 1972)

Mechanisierungsmittel	Häcksellängenklasse		
	0 bis 8 cm	8,1 bis 15 cm	über 15 cm
Strohreißer zum Mähdröschler E 512	83	13	4
Feldhäckslers E 280 mit Verteileinrichtung	81	16	3

Tafel 2. Einige Kriterien zum Vergleich der Verfahrensvarianten in der Strohverteilung

Variante	Investitionen für Zusatzausrüstung M	Flächenleistung ha/h ( $T_{00}$ )	Arbeitsaufwand AKh/ha	DK-Verbrauch l/ha	Verfahrenskosten M/ha
Feldhäckslers „Schenkenberg“	1 000	1,0...1,6	0,6 ...1,0	7,5...9,5	45...60
Feldhäckslers „MLU“	2 500	1,0...1,6	0,6 ...1,0	7,5...9,5	50...65
Mähdröschler E512/ Strohreißer	10 000	0,6...0,8 <sup>1)</sup>	0,15...0,18 <sup>2)</sup>	2...4	28...35
Mähdröschler E516/ Strohreißer	10 000	1,1...1,3 <sup>1)</sup>	0,16...0,20 <sup>2)</sup>	2...4	25...30

1) beim E512 15% und beim E516 10% Leistungsminderung unterstellt  
2) beim Mähdrusch mit einem Besetzungsfaktor von 1,5

planter Import aus der UVR ab 1987 oder aus dem Rationalisierungsmittelbau).

Die Funktionsfähigkeit jedes Strohreißers am Mähdröschler hängt im wesentlichen von den eingesetzten Materialqualitäten und einer ordnungsgemäßen Fertigung der Häckseleinrichtung (feststehende Messer und bewegliche Schlegelmesser) ab.

Alle in der DDR im Rationalisierungsmittelbau gefertigten Strohhäckslers zum Mähdröschler und auch der Häckslers für den E516 aus der ČSSR gehen auf einen vom Verfasser gemeinsam mit dem VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen entwickelten Häckslers zurück, der in den Jahren von 1970 bis 1974 erprobt wurde (Bild 5). Als Arbeitswerkzeug dient eine Trommel, die mit 4 Reihen einseitig angeschliffener Doppelschlegel bestückt ist. Zwei Reihen bestehen aus je 10 und zwei aus je 11 Schlegelpaaren. Als Gegenschneide dient ein feststehender Messerhalter, der im Funktionsmuster mit 41 Messern bestückt war.

Zur möglichst gleichmäßigen Verteilung des Strohes auf die gesamte Arbeitsbreite des Mähdröschlers werden international – je nach den spezifischen Einsatzbedingungen – Verteilschirme mit 4 bis 12 Leitschächten angebracht. Für eine sachgemäße Strohverteilung auf der Grundlage leistungsfähiger Mähdröschler mit Strohreißern sind in den RGW-Ländern Verteilschirme mit 6 und mehr Leitschächten erforderlich.

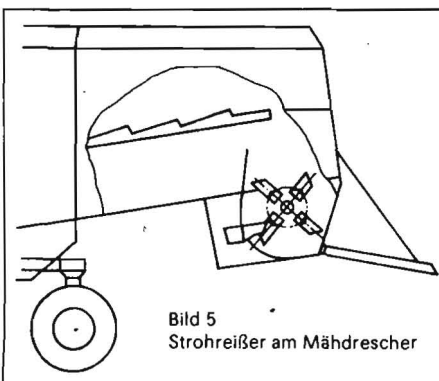


Bild 5 Strohreißer am Mähdröschler

Die vom Wissenschaftsbereich Mechanisierung und Technologie der MLU Halle–Wittenberg zu Beginn der 70er Jahre erprobte Häcksel- und Verteileinrichtung zum E512 erfüllte sowohl hinsichtlich der Häcksellänge als auch der Verteilgenauigkeit voll die agrotechnischen Anforderungen (Tafel 1, Bild 6).

Vom Strohreißer zum E516 aus der ČSSR werden die Anforderungen zur Strohzerkleinerung erfüllt. Nach neueren Untersuchungen entspricht jedoch die Qualität der Strohverteilung nicht voll den Erfordernissen und wird sogar schlechter eingeschätzt als die auch nicht voll befriedigende Verteilung mit dem Feldhäckslers nach der Variante „Schenkenberg“ [3]. Über die Arbeitsgüte des ab 1987 zu importierenden Strohhäckslers für den Mähdröschler E512 aus der UVR liegen noch keine Erfahrungen vor.

#### Einsatzhinweise und ökonomischer Vergleich

Mähdröschler mit Strohreißern sollten vornehmlich auf Schlägen eingesetzt werden, die für eine planmäßige Strohdüngung vorgesehen sind. Das erfordert, jeweils einen gesamten Mähdröschlerkomplex mit Strohreißern auszurüsten.

Feldhäckslers mit Verteileinrichtung sind vorrangig dort einzusetzen, wo der Umfang der Strohdüngung im Betrieb sehr gering ist (etwa unter 250 ha) und zusätzliche Investitionen zur Ausrüstung eines gesamten Mähdröschlerkomplexes mit Strohreißern ökonomisch nicht sinnvoll erscheinen. Die Ausrüstung aller Mähdröschler mit Strohreißern lohnt sich nach eigenen Untersuchungen erst, wenn auf mehr als 20% der Getreidefläche Stroh zur Düngung verteilt werden soll.

Im Gegensatz zum Mähdröschler mit Strohreißern sind die Einsatzmöglichkeiten des Feldhäckslers vielseitiger, und über die Strohdüngung kann auch nach dem Mähdrusch noch entschieden werden. Von Nachteil ist, daß die Strohschwaden vielfach einregnen und dadurch die Strohernte verzögert wird. Bei feuchtem Stroh verschlech-

tert sich auch die Arbeitsgüte der Verteilung wesentlich [3].

Wer Strohreißer am Mähdröschler anbaut, muß noch berücksichtigen, daß sich die Mähdruschleistung beim E516 um rd. 10% und beim E512 um 15 bis 25% vermindert, d. h., die Kapazität oder die Anzahl der Mähdröschler zur optimalen Einhaltung der Erntezeitspannen ist in diesen Betrieben um 10 bis 20% zu erhöhen.

Werden weitere Kriterien zum Vergleich der Verfahrensvarianten zur Strohverteilung betrachtet (Tafel 2), dann tritt beim Mähdröschler mit Strohreißer deutlich der geringere Arbeitsaufwand und der wesentlich niedrigere Dieselmotorkraftstoffverbrauch sowie der nur rd. die Hälfte betragende Wert für die Verfahrenskosten gegenüber dem Einsatz des Feldhäckslers hervor. Die Investitionen erhöhen sich jedoch. Allein bezogen auf jeweils einen Strohreißer mit Verteileinrichtung wurden 10000 M eingesetzt. Nach Auskunft des VEB agrotechnische Halle kostet der Strohreißer aus der ČSSR rd. 6000 M. Die Flächenleistung bei der Verteilung des Strohes unmittelbar mit dem Mähdrusch liegt ebenfalls niedriger.

Die Entscheidung für eine bestimmte Variante der Strohverteilung hängt von vielen Faktoren ab und ist vom Landwirt entsprechend seinen konkreten Bedingungen selbst zu treffen. Die Qualität der Verteilung zum Zweck der Düngung ist allerdings von ausschlaggebender Bedeutung.

#### Literatur

- [1] Buhtz, E.; Herrmann, K., u. a.: Ackerbauliche Aspekte, technische Lösungen und Verfahren zur Strohdüngung. Fortschrittsberichte für die Land- und Nahrungsgüterwirtschaft, Berlin 13 (1975) 7.
- [2] Buhtz, E.; Lubisch, H.; Klötting, H.: Zur Durchführung der Strohdüngung, besonders in Betrieben mit hohem Getreideanbau. Feldwirtschaft, Berlin 16 (1975) 2, S. 77–80.
- [3] Menge, M.; Otto, K.: Exakte Verteilung und sachgemäße Einbringung – wichtige Qualitätsanforderungen bei der Strohdüngung. Feldwirtschaft, Berlin 27 (1986) 6, S. 278–280.