

Stroh- und Heuzerkleinerung mit der Häckselmaschine HN 400-1

Dipl.-Ing. E. Schade, KDT/Dr. agr. G. Wünsche

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Aufgabenstellung

Heu und Stroh werden überwiegend als Hochdruckballen und loses Langgut geerntet. Für das mechanisierte Verteilen in den Rinderställen sind Halmlängen kleiner als 250 bis 300 mm erforderlich. Vor dem Verteilen des Rauhfutters muß ein Häckseln erfolgen, wenn in den Rinderställen Futtermittelverteilungs- oder stationäre Dosier- und Verteilanlagen vorhanden sind und das Rauhfutter in Form von Langgut bereitgestellt wird. Nach Angaben der Tierernährung steigt außerdem der Futterverzehr des Rauhfutters mit abnehmenden Häckseln. Der Zerkleinerungsgrad darf dabei nicht unter 10 mm Häckseln liegen. Wird ein Rauhfuttereinsatz von 3 bis 5 kg je Großvieheinheit (GV) und Tag unterstellt, müßten z. B. für 1000 GV täglich 3 bis 5 t Rauhfutter gehäckselt werden.

Von den verfügbaren Zerkleinerungseinrichtungen ist die Häckselmaschine HN 400-1 für diesen Einsatzzweck am geeignetsten. In Untersuchungen sollte festgestellt werden, welche Parameter mit dieser Maschine bei der Rauhfutterzerkleinerung erreichbar sind.

2. Inhalt der Untersuchungen

Für die Beschickung der Häckselmaschine wurden eingesetzt:

- zum Dosieren ein Grobfutterdosierer H 10.2 mit ausgerüsteten Messerwalzen
- zum Fördern ein Austrageband mit Mitnehmern und ein Steilförderer mit 70 mm hohen Stollen.

An der Häckselmaschine wurde der Annah-

metrog auf 600 mm erhöht, und der Antrieb der Zuführeinrichtungen erfolgte mit einem Stelltriebemotor. Das gehäckselte Gut wurde durch ein Häckselgebläse ME 35 vom Auswurfkasten der Häckselmaschine abgesaugt und in ein Lager geblasen.

Verarbeitet wurden Gerstenstroh in Form von Ballen, Langgut und Häcksel sowie Wiesenheu als Langgut. Neben der Überprüfung der Funktion der Häckselmaschine wurden bei den Versuchen mit unterschiedlichem Massenstrom die Leistungsaufnahme der Motoren, die Häckseln, der Anteil gespaltener Halme, der Trockensubstanzgehalt, die Schüttdichte und die Füllhöhe des Annahmetrogs der Häckselmaschine bei unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten der Zuführeinrichtung gemessen.

3. Ergebnisse

3.1. Häckseln

Beim Zerkleinern von Stroh mit einer Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung der Häckselmaschine von 7,1 bis 13,4 m/min liegt die mittlere Häckseln zwischen 20 mm und 30 mm (Bild 1). Die Anzahl der Messer (Kurven 9 und 10) hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Häckseln. Durch die Verdoppelung der Vorschubgeschwindigkeit (Kurven 10 und 11) erhöhen sich die Massenanteile der Häckseln von 20 bis 100 mm. Der Kurzhäckselanteil unter 10 mm Häckseln verringert sich um etwa 10%. Mit zunehmendem Massenstrom von 2, bis 3 t/h und gleich-

bleibender Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung (Kurven 1 bis 3) wird das Gut von der oberen Zuführkette stärker verdichtet, und der Abstand der oberen Zuführkette zur Schneide verringert sich. Dadurch verändert sich das Häckseln vor allem bei den Häckseln bis 10 mm und über 40 mm. Bei der Verarbeitung von Strohballen mit einer durchschnittlichen Abmessung von 600 mm × 550 mm × 370 mm werden die Bindfäden auch bei Verwendung scharfer Messer unzureichend zerschnitten. Im gehäckselten Stroh sind Bindfadenlängen von 30 bis 620 mm

Bild 1. Häckseln von Stroh beim Zerkleinern mit der Häckselmaschine HN 400-1;

Kurve	Anzahl der Messer	Vorschubgeschwindigkeit m/min	Gutart
1	4	7,1	Häckselstroh
2	4	7,1	Häckselstroh
3	4	7,1	Häckselstroh
4	4	7,1	Ballen aufgeschnitten
5	4	7,1	Ballen längs
6	4	7,1	Ballen hochkant
7	4	7,1	Ballen aufgeschnitten
8	4	7,1	Langstroh über H 10
9	4	7,1	Ballen über H 10
10	2	7,1	Ballen über H 10
11	4	13,4	Ballen über H 10

Fortsetzung von Seite 561

men mit Lang- oder Häckselgut in ausreichender Qualität bis zu einer Höhe von 7,5 m einfach überblasen.

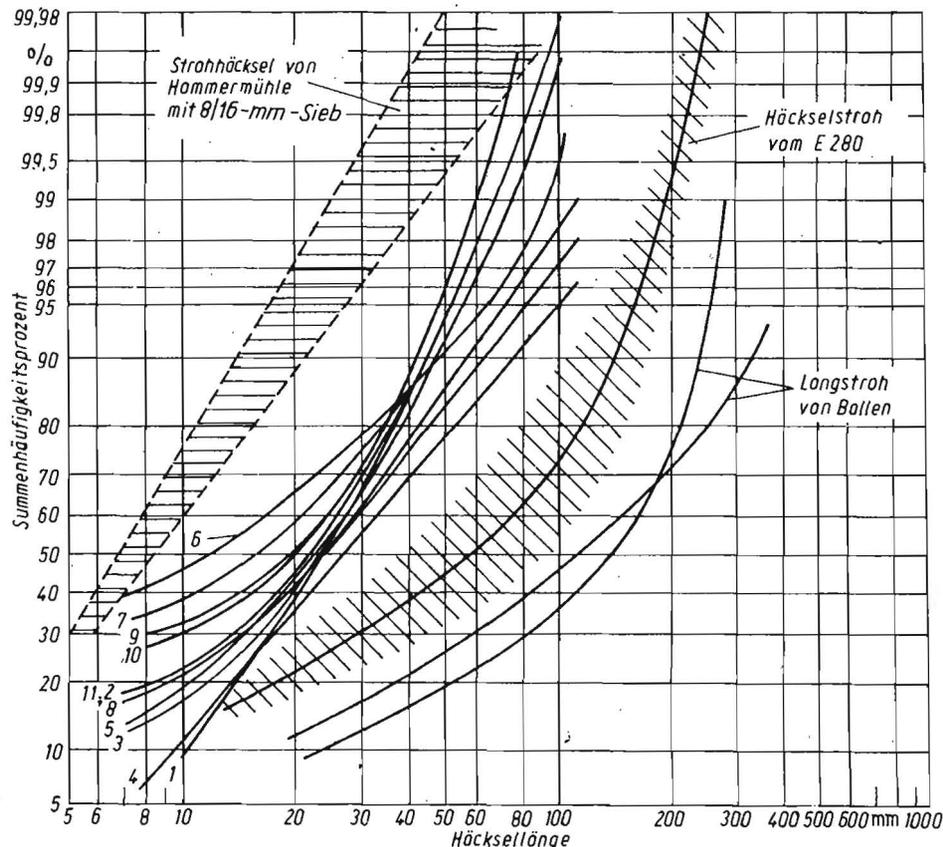
Überblasqualität und Leistungsfähigkeit sind von der Geschwindigkeit des Mechanisators, von der Anlage des Diemens, von der Windgeschwindigkeit, von der Windrichtung und von der Gutfeuchte abhängig.

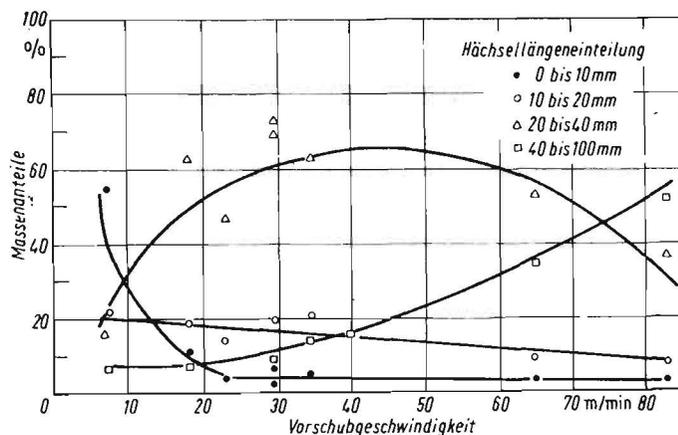
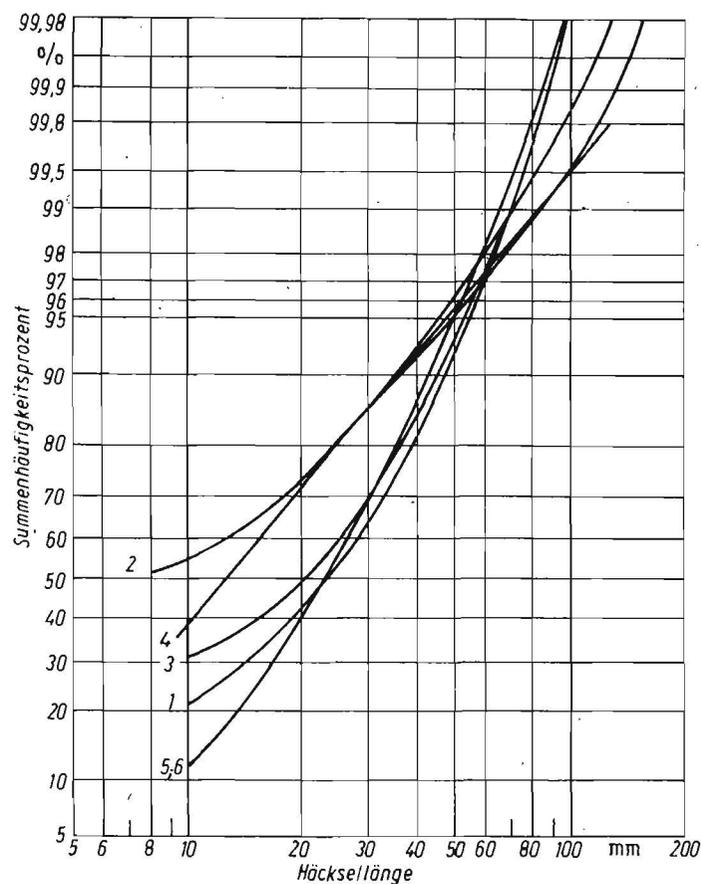
Die in zwei Erprobungsjahren gewonnenen Ergebnisse berechtigen dazu, das MFG 630/1 in den territorialen Rationalisierungsmittelbau überzuleiten und es der Praxis zur Schließung der Mechanisierungslücke in der technologischen Kette der Strohbergung zu empfehlen.

Literatur

- [1] Bernhardt, H., u. a.: Untersuchungen zum Qualitätsverhalten von Futterstroh von der Ernte bis zur Auslagerung. Institut für Getreideforschung Bernburg—Hadmersleben, Bericht 1979 (unveröffentlicht).
- [2] Boß, W.: Untersuchung über die Formung von Strohdienen mit neuen Hilfsmitteln zur zweckmäßigen Lagergestaltung. AdL der DDR, Tagungsbericht Nr. 167 (1978) S. 117—123.
- [3] Otto, R., u. a.: Lagerung von Preßballen in Freilager. Institut für Getreideforschung Bernburg—Hadmersleben, Bericht 1978 (unveröffentlicht).

A 3396





▲ Bild 2
- Vergleich der Häcksellängen von Stroh und Heu bei gleichen Parametern der Häckselmaschine HN 400-1;

Kurve	Anzahl Vor- der Messer	schub- geschwin- digkeit m/min	Gutart
1	4	7,1	Langstroh
2	4	7,1	Langheu
3	2	7,1	Langstroh
4	2	7,1	Langheu
5	4	13,4	Häckselstroh
6	4	40,3	Langheu

▲ Bild 3
Einfluß der Vorschubgeschwindigkeit auf die Häcksellänge beim Zerkleinern von Heu mit der Häckselmaschine HN 400-1 (4 Messer, Massenstrom in T_1 2,0 bis 2,5 t/h)

enthalten. Gegenüber unzerkleinertem Stroh hat sich der Massenanteil gespaltener Halme von 30% beim Langstroh und 70% beim Häckselstroh auf 75 bis 88% durch das Häckseln erhöht. Das Stroh hatte einen Trockensubstanzgehalt von 82 bis 84%.

Wiesenheu wird gegenüber Stroh bei gleicher Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung und gleicher Anzahl von Messern feiner zerkleinert (Bild 2). Der Kurzhäckselanteil (≤ 10 mm) erhöht sich um 20 bis 30%. Die mittlere Häcksellänge verringert sich auf 8 bis 13 mm (Kurven 2 und 4). Ab einer Vorschubgeschwindigkeit von 20 m/min entstehen bei der Heuzerkleinerung mittlere Häcksellängen von 25 bis 35 mm (Bild 3). Die Häcksellängen von Heu und Stroh sind etwa gleich, wenn beim Heuhäckseln die Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung mindestens doppelt so hoch wie beim Strohhäckseln ist.

3.2. Massenstrom

Bei einer Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung von 7,1 m/min ist mit der Häckselmaschine HN 400-1 der höchste Massenstrom in T_1 von 4,0 t/h erreichbar, wenn Strohballen mit den o.g. Abmessungen und einer durchschnittlichen Dichte von 61 kg/m^3 nacheinander in den Annahmetrog gelegt werden. Werden Heu und Stroh als Langgut verarbeitet, verringert sich bei dieser Vorschubgeschwindigkeit der Massenstrom in T_1 auf 1,0 bis 1,5 t/h. Bei losem Gut wird der Massenstrom durch die Füllhöhe und die Schüttdichte des Gutes im Annahmetrog begrenzt. Das vom Grobfutterdosierer zugeführte Rohfutter hat im Annahmetrog der Häckselmaschine folgende Schüttdichten:

- Häckselstroh 25 bis 35 kg/m^3
- Langstroh 15 bis 20 kg/m^3
- Langheu 10 bis 15 kg/m^3

Wird die Füllhöhe im Annahmetrog ausgenutzt, kann zur Sicherung eines hohen Massenstroms

die Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung mit abnehmender Schüttdichte erhöht werden. Bei mittleren Häcksellängen von 20 bis 40 mm und bei einer durchschnittlichen Füllhöhe des Annahmetrogs von etwa 500 mm sind folgende Massenströme in T_1 mit der Häckselmaschine realisierbar:

- Häckselstroh 2,5 bis 3,0 t/h;
Vorschubgeschwindigkeit
12 bis 15 m/min
- Langstroh 2,0 bis 2,5 t/h;
Vorschubgeschwindigkeit
12 bis 15 m/min
- Langheu 2,5 bis 3,0 t/h;
Vorschubgeschwindigkeit
25 bis 30 m/min.

3.3. Leistungsaufnahme und spezifischer Energiebedarf

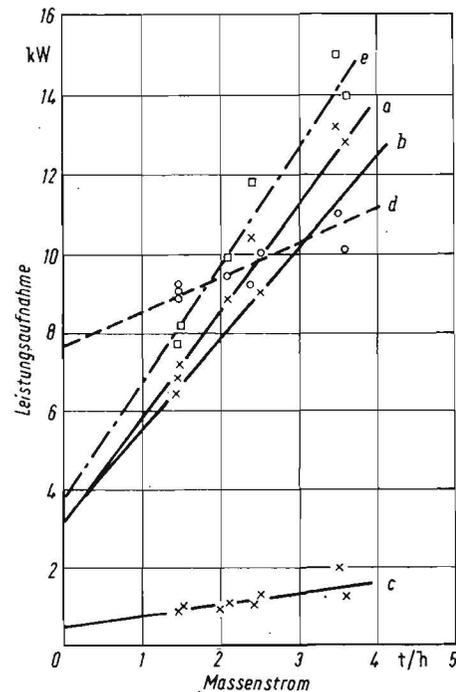
Die elektrische Leistungsaufnahme der Häckselmaschine HN 400-1 mit 4 Messern beträgt bei der Strohzerkleinerung mit einem Massenstrom von 2,0 bis 3,0 t/h durchschnittlich 10 bis 13 kW (Bild 4). In diesem Massenstrombereich verringert sich die Leistungsaufnahme um etwa 1 bis 2 kW beim Einsatz von 2 Messern. Bei Verwendung scharfer Messer wurde eine um etwa 1,5 kW geringere Leistungsaufnahme gemessen. Für den Leerlaufbetrieb werden 3 bis 4 kW für das Messerrad und 0,45 kW für die Zuführeinrichtung bei 7 m/min benötigt.

Wird ein Häckselgebläse ME 35 mit einem 11-kW-Motor der Häckselmaschine zugeordnet, dann wird vom Motor für das Fördern des Häckselgutes eine Leistung von 9,4 bis 10,0 kW aufgenommen. Bei kurzem Förderweg kann auch ein Häckselgebläse ME 35 mit einem 7,5-kW-Motor eingesetzt werden. Die Leistungsaufnahme verringert sich dabei auf 6,0 bis 7,0 kW.

Für die angegebenen realisierbaren Mas-

senströme kann mit einem durchschnittlichen spezifischen Energiebedarf von 5,0 bis 6,0 kWh/t für die Häckselmaschine HN 400-1 und 9,0 bis 11,0 kWh/t einschließlich Häckselgebläse ME 35 gerechnet werden.

Bild 4. Durchschnittliche Leistungsaufnahme der Motoren in Abhängigkeit vom Massenstrom beim Strohhäckseln mit der Häckselmaschine HN 400-1; a Messerrad (4 Messer), b Messerrad (2 Messer), c Vorschubeinrichtung, d Häckselgebläse 11 kW, e Häckselmaschine gesamt (4 Messer)



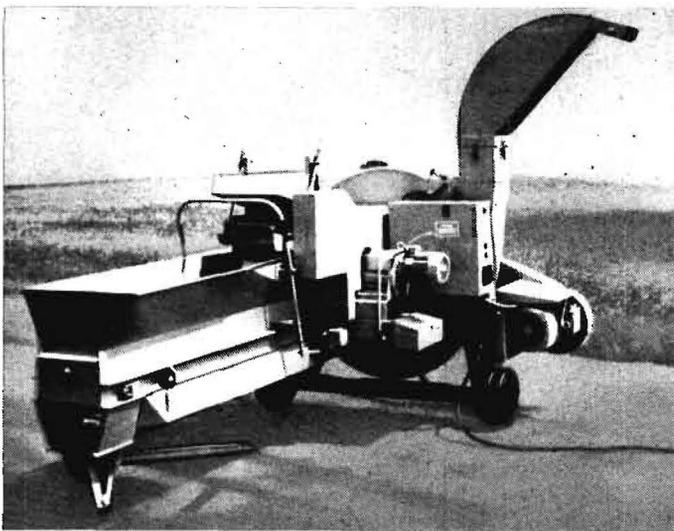


Bild 5
Häckselmaschine
HN 400-1 B (Werkfoto)

Häckselmaschine HN 400-1 B entwickelt. Bei diesem Typ ist auch der Obenauswurf des gehäckselten Gutes als Rüstvariante vorgesehen (Bild 5). Dadurch läßt sich die Häckselmaschine auch beim Zerkleinern anderer wirtschaftseigener Futtermittel technologisch günstig in Futteraufbereitungsanlagen einordnen. Anstelle des Aufwurfbogens kann eine Rohrleitung an das Messerradgehäuse angeschlossen werden. Bei größeren Förderwegen muß das Häckselgebläse ME 35 nach der Häckselmaschine eingeordnet werden.

3.4. Hinweise zur Anwendung

Die Beschickung der Häckselmaschine ist mit einem Stollenförderband in Richtung der Längsachse der Häckselmaschine am zweckmäßigsten. Für das Erreichen der angegebenen Massenströme müssen die Seitenwände des Annahmetrogs auf mindestens 600 mm erhöht werden. Dementsprechend ist der Schaltbügel zu verlängern. Das Anbringen von vier erhöhten Mitnehmern auf der Vorpreßwalze nach den Angaben des Herstellers hat sich bewährt. Die Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung sollte bei der Heuzerkleinerung nicht

unter 20 m/min liegen, damit geringe Bröckel- und Kurzhäckselanteile sowie ein hoher Massenstrom entstehen. Die Kurz- und Langhäckselanteile verringern sich, wenn die Schichthöhe des Gutes an der Gegenschneide etwa 60 bis 100 mm beträgt. Durch die Beweglichkeit der oberen Zuführkette verursachen kurzzeitige Dosierschwankungen bei der Gutzuführung keine funktionellen Störungen. Für die Rauhfutterzerkleinerung ist der Einsatz von zwei Häckselmessern vorzusehen.

Im Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Landmaschinenbau Freiberg, wurde die

4. Zusammenfassung

Untersucht wurde der Einsatz der Häckselmaschine HN 400-1 für das Häckseln von Stroh und Heu. Mit den angegebenen Hinweisen zur Anwendung ist ein Massenstrom in T_1 von 2 bis 3 t/h auch bei der Verarbeitung von losem Langgut erreichbar. Damit werden die kapazitiven Anforderungen der Futteraufbereitung erfüllt. Für das Zerkleinern auf mittlere Häcksellängen von 20 bis 40 mm ist ein spezifischer Energiebedarf von 5,0 bis 6,0 kWh/t erforderlich. Vor allem durch das Verändern der Vorschubgeschwindigkeit der Zuführeinrichtung kann die Häcksellänge an den Verwendungszweck der Futtermittel angepaßt werden. Die vom Hersteller weiterentwickelte Häckselmaschine HN 400-1 B kann günstig in die Maschinenkette zur Aufbereitung wirtschaftseigener Futtermittel eingefügt werden.

A 3483

Zusätzliche Wurfschaufeln zum Feldfutterschneidwerk E 296 für die Ausrüstungsvariante Langguthäcksel am E 281

Ing. R. Grünert/Ing. M. Hille, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen

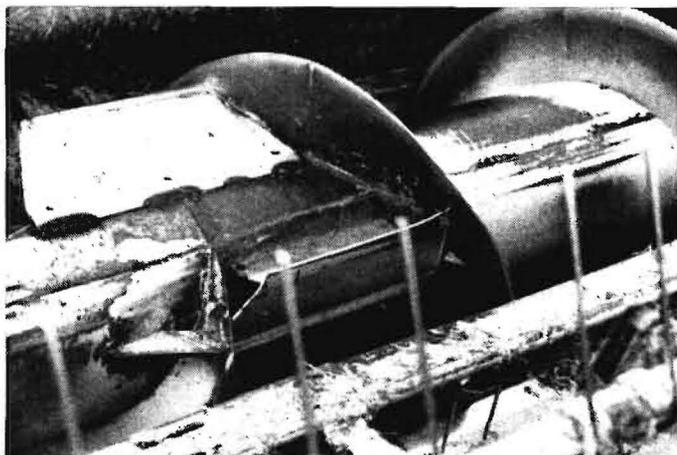
Die im Jahr 1981 vorgestellte Ausrüstungsvariante Langguthäcksel zum Feldhäcksler E 281 [1] für die tägliche Frischfuttermittellieferung der Tierbestände hat sich bei zahlreichen Versuchen in den Landwirtschaftsbetrieben des In- und Auslands bewährt. Mit der neuentwickelten Ausrüstungsvariante wird den Anwenderbetrieben der Landwirtschaft ein Mechanisierungsmittel angeboten, das die Ernte eines qualitätsgerechten und grobstrukturierten Frischfutters mit einer Häcksellänge von 150 bis 180 mm ermöglicht. Der Einsatz dieses Futters führte in den Tierproduktionsbetrieben zu einer höheren Milch- und Fleischproduktion.

Zur Verbesserung der Erntegutübergabe vom Schneidwerk zum Häckselaggregat werden an der Förderschnecke des Feldfutterschneidwerks E 296 zusätzlich 4 Wurfschaufeln angebracht (Bild 1). Mit diesem Wurfschau-

fel wird ein kontinuierlicher Erntegutfluß während des Häckselvorgangs bis hin zum Auswurfstrahl erreicht.

Die Umrüstung des Feldfutterschneidwerks E 296 kann durch Verwendung von 4 Wurfschaufeln vom Schneidwerk E 023 (ET-Nr. 0203 1801 20) erfolgen. Am hinteren Stützwinkel der Wurfschaufeln wird die Abkantung für die Schraubenbefestigung zurückgebogen, so daß der Stützwinkel eine Gerade bildet. Die Wurfschaufeln werden an der Förderschnecke im Bereich des mittleren Wendelauslaufs in der lichten Breite des Häckselaggregats jeweils um 90° gegenüberliegend angeordnet und auf der Förderschnecke mit einer Schrittschweißung angeschweißt. Dabei ist zu beachten, daß die äußere Kante der Wurfschaufeln 20 mm unter der äußeren Kante der Schneckenwendel liegt. Die Wurfschaufeln werden in den Bereich einer auslaufenden Schneckenwendel gesetzt, wobei die hintere Abstützung der Wurfschaufeln mit der auslaufenden Schneckenwendel abschließt.

Bild 1. Anordnung der zusätzlichen Wurfschaufeln an der Förderschnecke des Feldfutterschneidwerks E 296



Literatur

[1] Schmidt, G.; Bayn, H.; Grünert, R.: Ausrüstungsvariante Langguthäcksel zum Feldhäcksler E 281. agrartechnik 31 (1981) H. 4, S. 163—165.

A 3403