

bzw. Solofahrzeug unter schwierigen Bodenverhältnissen oder in Hanglagen; bei der Arbeit unter ungünstigen Bedingungen wird der gekoppelte zweite Laderaum meist abgehängt (Hanglagen, ungenügende Tragfähigkeit des Bodens usw.), und nach dem Wechsel zu besseren Transportbedingungen unterläßt man oft das Ankoppeln des zweiten Laderaums.

#### Anforderungen an neue Aufbauten

Diese den verfügbaren Aufbauten anhaftenden technologischen Mängel führen zu neuen Anforderungen an Aufbauten für vorhandene Fahrzeuge, die folgende technologische Aspekte berücksichtigen müssen:

- Erhaltung des Grundfahrzeugs als universelles Transportmittel
- Kombination Überblasschutz — Laderaumabdeckung für
  - seitliche Beladung entsprechend TGL 25864
  - Beladung von oben durch stationär eingesetzte Lademaschinen zur Verringerung der Belade- und Transportverluste
- Betätigung der Laderaumabdeckung während der Feldfahrt vom Zugmittel aus
- möglichst einheitliche technische Lösung für W 50 LAZ und HW 80.11 in der Kinematik des Aufbaus

- geringe Veränderungen an der serienmäßigen Ausführung
- Transport der Güter Grüngut (gehäckselt), Welkgut (gehäckselt), Stroh (gehäckselt und in Ballenform) möglich sowohl bei seitlicher Beladung als auch bei Beladung von oben; einzubeziehen sind Ganzpflanzenhäcksel und Futterkomponenten mit Schüttdichten von 300 bis 500 kg/m<sup>3</sup> (Trockenschnitzel, verschiedene Pelletarten, Güllefeststoff u. a.)
- Verbesserung der Sichtverhältnisse bei der Beladung eines Doppelzuges von Erntemaschinen.

An diesen Problemen wird gegenwärtig im Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim gearbeitet. Es gibt bereits konkrete Vorstellungen über Weiterentwicklungen und Modifikationen zu den gegenwärtigen Aufbauten SHA 16 und SHA 8.

#### Literatur

- [1] Löser, H.; Ruppert, C.: Die Organisation der Frischfuttermittelversorgung für die industriemäßige Milchproduktion, dargestellt am Beispiel der Milchproduktionsanlage Eibau, Kr. Löbau, Bez. Dresden. Hochschule für LPG Meißen, Dissertation 1974.
- [2] Döll, H.: Senkung und Vermeidung von Belade- und Transportverlusten bei der Halmfuttermittelbergung. *Feldwirtschaft* 16 (1975) H. 7, S. 303—306.

A1441

## Zum Stand der Fremdkörperabscheidungen aus Halmfutterschüttungen

Dipl.-Landw. G. Wünsche/Ing. P. Laufeldt, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

### 1. Aufgabenstellung

Fremdkörper können zu erheblichen Schäden an Baugruppen von Feldhäckseln führen. Um diese Schäden zu verringern oder ganz zu vermeiden, sind technische Lösungen für das Abscheiden von Fremdkörpern als Versuchsmuster, gebaut und auf einem stationären Versuchsstand untersucht worden.

Ausgehend von den unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften des Halmfutters und der abzuschneidenden Fremdkörper wurden als Arbeitselemente benutzt:

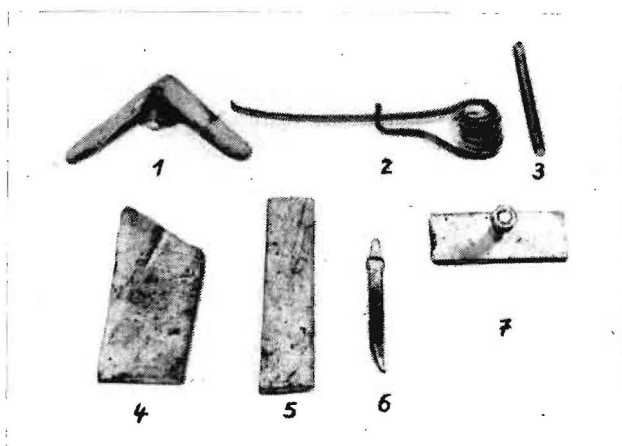
- Abscheideeinrichtung aus drei hintereinander angeordneten Aufnahmetrommeln
- eine zum Gutstrom im Gleichlauf und im Gegenlauf rotierende Schlagleistentrommel
- ein gegenläufig rotierendes Walzenpaar:

Im Ergebnis der Untersuchungen stellt das gegenläufig rotierende Walzenpaar eine erfolgversprechende Lösung dar. Unter Laborbedingungen ist mit einer derartigen Einrichtung von Otto [1] bei Steinen ein Abscheidungsgrad von 100% erzielt worden. Bei Stahlteilen war der Grad der Abscheidung, in Abhängigkeit von Größe und Form der Fremdkörper, unterschiedlich. Während Teile mit großen Abmessungen ausreichend gut abgeschieden wurden, war der Abscheidungsgrad bei kleineren Abmessungen unzureichend. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wurde gemeinsam mit dem VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt eine mobile Versuchseinrichtung zum Abscheiden von Fremdkörpern entwickelt, die im Feldeinsatz auf ihre Eignung nach einem festgelegten Versuchsprogramm untersucht wurde (Bild 1).

Bild 1. Abscheideaggregat am Schwadmäher E 307 im Feldversuch



Bild 2. Stahlteile, die bei den Versuchen als Fremdkörper verwendet wurden



Tafel 1. Abmessungen und Massen der Steine

Gruppe	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Masse g
I	47...74	31...52	30...49	100...200
II	74...110	61...77	44...68	400...500
III	80...120	64...85	56...74	700...800
IV	100...125	80...100	65...77	1000...1100

Tafel 2. Variante der Versuchsparameter

Fahrgeschwindigkeit	km/h	3,0...8,0
spez. Schwadmasse	kg/m	4,0...13,3
Trockensubstanzgehalt	%	45...82
spez. Schwadtrockenmasse	kg/m	2,8...7,2
Durchsatz	t/h	18...87
Trockenmassedurchsatz	t/h	11...55
Drehzahl der Abscheidewalzen	U/min	399...610

## 2. Methode der Untersuchungen

Für die Untersuchungen ist ein 20 m langes Versuchsschwad vorbereitet worden. Die Fremdkörper wurden in das Schwad und unter das Schwad gelegt. Fremdkörper waren Steine (Tafel 1) und Stahlteile (Bild 2).

Das Schwad wurde vom Abscheidungsaggregat aufgenommen und auf ein darunter angebrachtes, sich während der Fahrt abrollendes Tuch abgelegt.

Das Abscheidungsaggregat kam mit einem Schwadmäher E 307 zum Einsatz. Es besteht aus der Aufnahmetrommel des E 280, der Abscheidereinrichtung und der Zusammenführschnecke. Die Abscheidewalzen der Abscheidereinrichtung sind 2175 mm lang und haben einen Durchmesser von 159 mm. Zum Auffangen der aufgenommenen und abgeschiedenen Fremdkörper befindet sich vor den Abscheidewalzen eine Auffangmulde. Die von der Aufnahmetrommel abgeschiedenen Fremdkörper verbleiben auf dem Feld, die von den Walzen abgeschiedenen Fremdkörper werden in der Auffangmulde gesammelt. Die nicht abgeschiedenen Fremdkörper gelangen mit dem Futterstrom auf das Tuch. Nach dem Entfernen des Futters können die nicht abgeschiedenen Fremdkörper bestimmt werden.

Die Versuchsparameter wurden entsprechend Tafel 2 variiert. Weiterhin wird das Antriebsdrehmoment mit einem elektrischen Meßwertgeber gemessen.

Nach den Abscheidungsuntersuchungen, die getrennt nach dem Abscheidungsgrad durch die Aufnahmetrommel bzw. durch die Abscheidereinrichtung erfolgten, und den Messungen des Antriebsdrehmoments ist das Aggregat auf dem Feld bei der Futterernte in einem Dauereinsatz untersucht worden. Mit diesen Untersuchungen sollte die Funktionssicherheit des Aggregats ermittelt werden.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Abscheidung von Steinen

Der Steinabscheidungsgrad der Aufnahmetrommel betrug rd. 67% bei den im Schwad liegenden Steinen und 88% bei den unter dem Schwad liegenden Steinen.

Von den Versuchsparametern beeinflusste vor allem die spezifische Schwadtrockenmasse die Steinabscheidung (Bild 3). Bei den unter dem Schwad liegenden Steinen konnte darüber hinaus ein Einfluß der Steinmasse nachgewiesen werden.

Die Steinabscheidung durch die Abscheidewalzen lag mit Ausnahme der kleinen Steine (Größengruppe I), die nur zu 90 bis 92% abgeschieden wurden, bei 100%.

### 3.2. Abscheidung von Stahlteilen

Die Stahlteile sind sowohl von der Aufnahmetrommel als auch von den Abscheidewalzen schlechter abgeschieden worden als Steine. Bei den Formteilen (Bild 2, Teile 1 und 7) konnte mit Hilfe der Abscheidewalzen eine Abscheidung von 100% erzielt werden. Die Abscheidung des Federzinkens, der Flach- und Rundeisenteile war ungenügend (Bild 4).

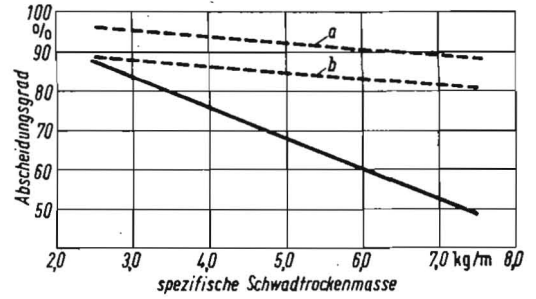


Bild 3. Steinabscheidungsgrad der Aufnahmetrommel in Abhängigkeit von der spezifischen Schwadtrockenmasse;  
 - - - Steine unter dem Schwad: a Größengruppe I, b Größengruppe IV  
 — Steine im Schwad

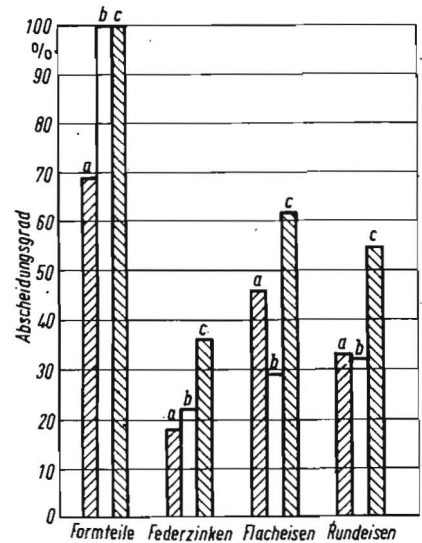


Bild 4. Abscheidung von Stahlteilen durch Aufnahmetrommel und Abscheidewalzen (Fremdkörper im Schwad);  
 a an der Aufnahmetrommel abgeschiedene Teile  
 b an den Abscheidewalzen abgeschiedene Teile (von der Aufnahmetrommel weitergeleitete Teile 100%)  
 c insgesamt abgeschiedene Teile

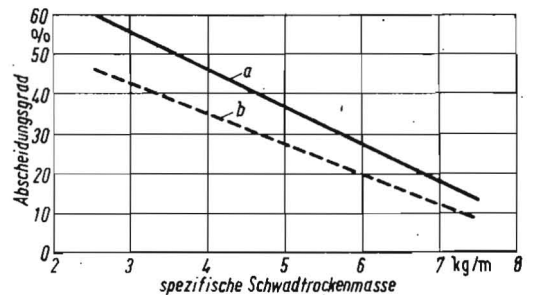


Bild 5. Abscheidungsgrad von Stahlteilen an der Aufnahmetrommel und an den Abscheidewalzen in Abhängigkeit von der spezifischen Schwadtrockenmasse;  
 a Aufnahmetrommel, b Abscheidewalzen

Die Abscheidung der Stahlteile an der Aufnahmetrommel und an den Abscheidewalzen wurde von der spezifischen Schwadtrockenmasse beeinflusst. Eine Wirkung der anderen Versuchsparameter war nicht nachzuweisen (Bild 5). Die Möglichkeit, daß der Feldhäcksler durch Fremdkörper beschädigt wird, ist bei Stahlteilen größer als bei Steinen.

### 3.3. Antriebsdrehmoment

Das Antriebsdrehmoment des Abscheidungsaggregats hatte bei einem Schwad ohne Fremdkörper einen mittleren Wert von weniger als 100 N · m. Die Maximalwerte stiegen nicht über 300 N · m an. Bei einem Schwad mit Fremdkörpern stiegen die Mittelwerte des Antriebsdrehmoments auf mehr als das Doppelte an. Das maximale Drehmoment erreichte bei größeren Durchsätzen Werte von über 600 N · m (Tafel 3).

### 3.4. Dauereinsatz

Der Dauereinsatz des Abscheidungsaggregats ergab, daß vor allem bei ungleichmäßig dicken Schwaden Funktionsstörungen durch Verstopfungen auftraten. Der Durchsatz wurde dadurch bedeutend vermindert. Bezogen auf die Trockenmasse werden bei Frisch- und Welkgut die geforderten Durchsätze erreicht. Bei Stroh lagen die Durchsätze wesentlich darunter.

### 4. Zusammenfassung

Durch Fremdkörper werden an Baugruppen des Feldhäckslers Schäden verursacht.

Untersuchungen mit einem mobilen Abscheidungsaggregat mit gegenläufigen Walzen als Trennorgan ergaben, daß bei Steinen eine nahezu vollständige Abscheidung erreicht wird.

Stahlteile mit relativ großen Abmessungen wurden gut abgedreht. Die Abscheidung von Teilen mit kleineren Abmessungen war ungenügend. Das Antriebsdrehmoment kann bei hohen Durchsätzen und mit Fremdkörpern im Schwad hohe Spitzenwerte erreichen.

Beim Dauereinsatz zeigte sich, daß die Funktionssicherheit noch

Tafel 3. Antriebsdrehmoment des Abscheideaggregats

	Trockenmasse- durchsatz t/h	mittleres Antriebsdreh- moment N · m	maximales Antriebsdreh- moment N · m
Schwad ohne Fremdkörper	8 ··· 9 20 ··· 21	35 ··· 65 80 ··· 85	160 ··· 215 260 ··· 265
Schwad mit Fremdkörpern	8 ··· 9 20 ··· 21	110 ··· 160 200 ··· 260	310 ··· 360 440 ··· 620

gering war. Eine Überführung in die Industrieentwicklung ist erst möglich, wenn es gelingt, diese Parameter zu erhöhen. An der Lösung dieser Probleme wird in engem Zusammenwirken zwischen dem Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim und dem VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt gearbeitet.

### Literatur

- [1] Otto, G.: Untersuchung zur Abscheidung von Fremdkörpern aus Halmfutterschüttungen. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1970 (unveröffentlicht). A 1392

## Dosieren von pulvrigen Siliermitteln und Harnstoff in Erntemaschinen und stationären Förderanlagen bei der Grünfuttersilierung

Dipl.-Ing. R. Becker, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

### 1. Problemstellung

Die positive Wirkung von Siliermitteln auf das Vergären von Welkgut mit unzureichendem Trockensubstanzgehalt ist seit langem bekannt. Die Zugabe von Futterharnstoff zu Mais erhöht dessen Silagefütterwert. Dazu ist eine gleichmäßige Verteilung der Siliermittel und Futterzusätze im Grünfutter erforderlich. Diese wird erreicht, wenn einem gleichmäßigen Grünfütterstrom ein zeitlich konstanter Strom des Siliermittels zugegeben wird. Ein dafür erforderliches Dosiergerät kann entweder direkt der Erntemaschine oder den stationären Annahmeeinrichtungen, die den angelieferten Futterstock auflösen, zugeordnet werden. Die wichtigsten Anforderungen an das Gerät sind:

- Erzeugen eines konstanten, zeitunabhängigen und reproduzierbaren Massestroms
- funktionssicherer Betrieb auch bei feuchten Gütern und bei mobilem Einsatz
- einheitliches Dosierprinzip für Harnstoff und pulvrige Siliermittel
- feinstufige Einstellung
- Durchsatz 80 bis 600 kg/h.

Aufgrund dieser Anforderungen ist ein Gerät zu konzipieren und im Labor und im Praxiseinsatz hinsichtlich ihrer Erfüllung zu untersuchen.

### 2. Methode der Untersuchungen

#### 2.1. Versuchsmuster

Mögliche technische Lösungen sind bereits von Günther [1] beschrieben worden.

Unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften [2],

besonders der geringen Fließfähigkeit und der Hygroskopizität der zu dosierenden Güter, wird das Schneckendosierprinzip ausgewählt. Bei Verzicht auf den Gravitationsfluß wird im realisierten Versuchsmuster das Gut durch eine langsamlaufende Paddelschnecke dem Dosierorgan zugeführt (Bild 1). Senkrechte Wände sollen Brückenbildung verhindern und eine für den mobilen Einsatz günstige Behälterform ermöglichen.

#### 2.2. Experimente und Auswertmethode

Gegenstand der Untersuchungen sind der erzeugte Förderstrom der Silierzusatzmittel und die elektrische Antriebsleistung. Als Einflußgrößen werden die Drehzahlen der Dosierschnecke und der Zuführschnecken, der Füllstand des Behälters, die Gutfeuchte und das Oberflächenmaterial der Dosierschnecke verändert. Für die statistische Auswertung wird der Gutstrom auf einem speziellen Versuchsstand in Portionen zerlegt (Bild 2). Von den gewogenen Portionen werden die statistischen Momente 1. und 2. Ordnung und Testgrößen für die Stationarität berechnet. Dabei hat die Untersuchung des zeitlichen Verlaufs des Dosiervorgangs auf Stationarität eine besondere Bedeutung für die Beurteilung der Arbeitsqualität. Die Testgröße wird nach den parameterfreien Inversions- und Periodentests berechnet [3].

Das Moment 1. Ordnung dient zur Beurteilung der Dosiergenauigkeit und zur Berechnung der Kalibrierkurve. Das Moment 2. Ordnung und der daraus berechnete Variationskoeffizient sind ein Maß für den Fehler der Dosiergleichmäßigkeit.

### 3. Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Die Zuführschnecken bewirken eine ständige Bewegung des Gutes im Dosierbehälter und verhindern so die Brückenbildung. Die