

ausgeführt. Die Anordnung der Matrize erfolgt bei den Ringmatrizenpressen sowohl vertikal als auch horizontal. Das Pelletieren des Stroh erfordert bei den Pressen mit vertikaler Anordnung der Ringmatrize eine gesonderte Vorrichtung zur Gutförderung und -verteilung im Preßraum.

Bohrungsdurchmesser und Dicke der Matrizen werden vom Hersteller variabel gestaltet. Der Bohrungsdurchmesser beträgt 12 mm und 30 mm. Die Bohrungen der Matrize sind zylindrisch oder konisch ausgebildet. Der Aufwand für die Pflege und Wartung der Presse wird durch die automatische Schmierung und den Einsatz verschleißfester Stähle minimal gehalten. Speziell für die Strohpelletierung entwickelte Pressen sind bisher nur aus der DDR, aus Dänemark und aus Frankreich bekannt. Alle diese Pressen haben Ringmatrizen.

Größtenteils erfolgt das Pelletieren des Stroh auf Pressen der Mischfutterindustrie oder der Trockenfutterproduktion. Die Pressen der Mischfutterindustrie haben durch die Ausrüstung mit Mischern, die Vorrichtung zum Zugeben flüssiger-Binde- bzw. Aufschlußmittel und automatische Speisung Vorteile gegenüber den Pressen der Trockenfutterproduktion. Ihr Nachteil ist, daß sie nur geringe Anteile Stroh in der Rezeptur verarbeiten können.

2.2. Kühlaggregate

Zum Kühlen der Pellets werden ausschließlich pneumatische Kühlaggregate eingesetzt. Das Wirkprinzip der pneumatischen Kühler beruht auf der Übertragung der Wärme von dem Kühlgut auf die Kühlluft. Die verwendeten Aggregate zum Kühlen der Pellets lassen sich nach ihrer Form in vertikale und horizontale Kühler unterteilen. Zur Untergruppe der vertikalen Kühler gehören die Kühltürme, von denen Kaskaden- und Schachtkühler vorwiegend Anwendung finden. Die horizontalen

Kühler werden auch als Bandkühler bezeichnet, wobei man zwischen Ein- und Mehretagenkühlern unterscheidet. Als Mehretagenbandkühler sind bei den Ausführungen mehrere Bänder übereinander angeordnet bzw. ein Kühlband, bei dem der Kühlprozeß auf Ober- und Untertrum erfolgt, bekannt.

Der Entwicklungsstand der Kühltürme wird durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Die Luftzufuhr erfolgt in Abhängigkeit vom Füllstand.
- Das Preßprodukt wird vor Eintritt und nach Verlassen des Kühlers abgesiebt (doppelte Absiebung).
- Die Kühler arbeiten automatisch.
- Die Kühler haben eine Entleerungsvorrichtung.

Charakteristische Merkmale der Bandkühler sind:

- Sie arbeiten nach dem Prinzip der Gegenstromkühlung, d.h. die kalte Luft tritt dort ein, wo der Preßling die niedrigste Temperatur aufweist.
- Sie haben einen stufenlos regelbaren Antrieb.
- Die Schichthöhe wird während des Kühlens automatisch konstant gehalten.
- Der Antrieb ist mit einer Brechbolzensicherung ausgerüstet.
- Das Preßprodukt wird während des Kühlprozesses klassiert.

Der Vorteil der Kühler, die nach dem Prinzip der Gegenstromkühlung arbeiten, besteht in dem ähnlichen Abkühlen des Preßlings. Die Schockkühlung der Preßlinge führt nach [7] zur Ribbildung an der Oberfläche und äußert sich im erhöhten Abriebanteil.

In der Strohpelletierung werden vorwiegend Bandkühler zum Kühlen der Preßlinge eingesetzt. Die Vorteile der Bandkühler sind:

- Einsparung von Transportweg in der Ablage
- schonender Preßlingstransport
- Abriebvermeidung durch Wegfall des Förderwegs zum Kühler bei Nullaufstellung.

3. Zusammenfassung

Viele landtechnische Arbeitsmittel zur Strohpelletierung befinden sich zur Zeit noch in der Entwicklung. Bisher sind nur wenige Maschinen bekannt, die speziell für das Verarbeiten von Stroh zu kompaktierten Futtermitteln entwickelt wurden. In breitem Maßstab wird auf bereits bekannte Maschinen der Mischfutterindustrie und der Trockenfutterproduktion zurückgegriffen bzw. werden diese Maschinen der Strohverarbeitung angepaßt. Die Ringmatrizenpresse und der Bandkühler bestimmen dabei den Entwicklungsstand der landtechnischen Arbeitsmittel für das Pressen und Kühlen.

Literatur

- [1] Lemke, R.: Stand der Strohpelletierung und die weiteren Aufgaben der Trockenfutterproduktion. Referat auf der KDT-Tagung „Trockenfutterproduktion“ am 23. März 1977 in Markkleeberg (unveröffentlicht).
- [2] Hallermann, H.: Anforderungen an die Doiertechnik zur Herstellung kompaktierter Teilmischfuttermittel und Fertigfuttermittel. *agrar-technik* 26 (1976) H. 10, S. 464—465.
- [3] Krug, H.; Rammner, E.; Naundorf, W.: Zur Zerkleinerung halmartiger landwirtschaftlicher Produkte in Schlagmühlen. *agrar-technik* 25 (1975) H. 7, S. 342—345.
- [4] Fehlauer, M.; Laufeld, P.: Untersuchungen zur Strohzerkleinerung in der Mahl- und Aufschlußmaschine Record D. *agrar-technik* 26 (1976) H. 10, S. 472—475.
- [5] Küttner, W.: Kriterien für die mechanische Aufbereitung von Stroh- und Ganzpflanzenprodukten. *agrar-technik* 26 (1976) H. 10, S. 465—466.
- [6] Küttner, W.; Zedler, R.: Rationalisierungslösungen zur Strohpelletierung. *agrar-technik* 27 (1977) H. 6, S. 242—245.
- [7] Das Pressen des Tierfutters. Bericht des Rates für Mischfutterproduktion der amerikanischen Vereinigung der Mischfutterhersteller 1975 (unveröffentlicht). A 1848

Ergebnisse beim Einsatz eines Magnetabscheiders

Dr.-Ing. D. Ehler/Ing. P. Laufeldt

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Betriebsteil Potsdam-Bornim

1. Problemstellung

Durch Grundlagenuntersuchungen wurde nachgewiesen, daß elektrisch erregte Magnete eine Möglichkeit darstellen, um Maschinen und Tiere vor im Halmfutter enthaltenen ferromagnetischen Fremdkörpern zu schützen [1] [2] [3]. Wie wirksam die Magnetabscheidung unter Praxisbedingungen ist, sollten Untersuchungen in der Milchviehanlage (MVA) Rotschau der LPG Unterheinsdorf (Vogtl.) zeigen.

Die MVA Rotschau hat eine Kapazität von 540 Tierplätzen. In der Zeit von September 1975 bis September 1976 erfolgten in der Anlage eine Reihe von Behandlungen auf Fremdkörper (einschließlich Operationen), Notschlachtungen und Verendungen infolge von Fremdkörpereinwirkung auf das Verdauungssystem der Rinder. Durch den Ausfall von Tieren bei der Milchproduktion, ihren Ersatz und zusätzliche Tierarztkosten entstand der LPG ein erheblicher ökonomischer Schaden.

Mit dem Einbau eines Magnetabscheiders

EMR 500/600 aus der Produktion des VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst Thälmann“ Magdeburg sollte die Eignung des Magnetabscheiders in der Futteraufbereitungsstrecke untersucht werden.

2. Untersuchungsbedingungen

In der LPG Unterheinsdorf wurde das Halmfutter mit dem Schwadmäher E 301 gemäht und mit Feldhäckslern E 280 zerkleinert. Die Einlagerung und Konservierung erfolgten in Hochsilos.

Eingelagert wurden Welsches Weidelgras, Wickgemenge, Klee, Weidegras, Futterroggen, Mais und andere Feldfutterpflanzen. In den Monaten, in denen Frischfutter zur Verfügung steht, wird es in den Dosierer DS 300/14 gegeben und von dort aus über die Gurtbänder FB 80-4/5 auf das verfahrbare Futterband weitergeleitet (Bild 1). Von dort aus gelangt das Futter auf die Futterbänder, um von den Kühen aufgenommen zu werden.

Die Magnetabscheidungseinrichtung ist unmit-

telbar vor dem verfahrbaren Futterband angeordnet (Bild 2). Vom Gurtbandförderer FB 80/5 fällt das Halmfutter in einen Fallschacht c. Im Fallschacht wird durch Schneckenförderer dem Halmfutter Zusatzfutter zugegeben. Das Futtergemisch wird dann durch das 600 mm breite Gurtband d mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s über die Elektromagnetrolle a dem verfahrbaren Futterband zugeführt. Die vom Magnet abgeschiedenen Teile werden entweder durch den Untertrum nach hinten fortgeschleudert oder verbleiben im unteren Bereich des Magnetens, ohne das Magnetfeld zu verlassen. Die effektive Schütubreite des Gurtbandes beträgt 500 mm. Nachfolgend sind die technischen Daten der Elektromagnetrolle aufgeführt:

Durchmesser	500 mm
Breite	600 mm
Masse	600 kg
Magnetenergie	110 V —
Erregerstromstärke	max. 10 A.

Für die Erregung des Magnetfeldes wird eine

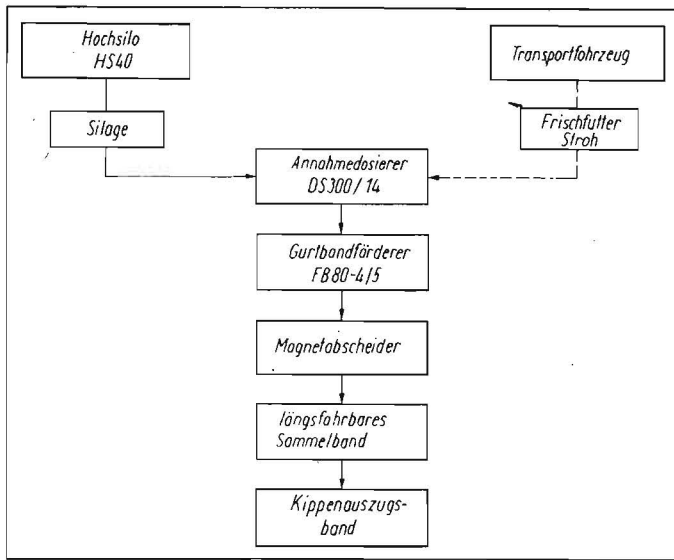


Bild 1. Futteraufbereitungsstrecke in der MVA Rotschau

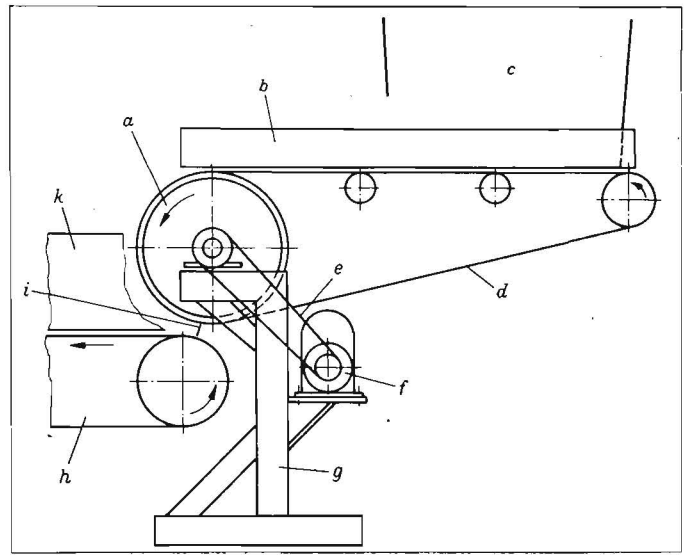


Bild 2. Prinzipdarstellung der Abscheidungseinrichtung;
a Elektromagnetrolle, b Seitenbegrenzung, c Fallschacht, d Gurtband, e Kettentrieb, f Getriebemotor, g Gestell, h längsfahrbares Sammelband, i Rückhalter, k Seitenbegrenzung

Anschlußleistung von etwa 1 kW benötigt. Als Antrieb für die Elektromagnetrolle dient ein 1,5-kW-Getriebemotor f mit einer Ausgangsdrehzahl von 63 U/min. Daraus resultiert ein maximaler Gesamtleistungsbedarf von 2,5 kW.

In der MVA Rotschau wird je Tag zweimal gefüttert. Für jede Fütterung sind 15 Befüllungen des verfahrbaren Futterbandes erforderlich. Die Befüllzeit, in der die Abscheidungseinrichtung arbeiten muß, beträgt für eine Befüllung 280 s. Daraus errechnet sich ein täglicher Energieverbrauch von 5,83 kW · h bei einer täglichen Gesamtbetriebszeit von 2,33 h. Die Abscheidungseinrichtung wurde am 3. Oktober 1976 in Betrieb genommen und in 192 Tagen bis zum 12. April 1977 hinsichtlich ihrer Wirkung untersucht.

Der mittlere Durchsatz durch die Abscheidungseinrichtung beträgt täglich 12,0 t Silage, 0,2 t Stroh, 2,0 t Pellets und 0,8 t Kraftfutter.

Unter Berücksichtigung der täglichen Gesamtbetriebszeit von 2,33 h ergibt sich ein durchschnittlicher Gesamtmassestrom von 6,44 t/h. Die von der Abscheidungseinrichtung ausgesonderten Fremdkörper wurden nach jeder Schicht registriert und gesammelt.

3. Untersuchungsergebnisse

Im Untersuchungszeitraum wurden durch die Einrichtung 1579 Stahlteile mit einer Gesamtmasse von 13450 g abgeschieden. Die im gleichen Zeitraum durchgesetzte Gesamtfuttermasse betrug 2880 t. Daraus ergab sich ein Fremdkörperbesatz an Stahl im Futter von 4,67 g/t. Durchschnittlich fielen je Tag 8,22 Stück Fremdkörper an. Während der Einsatzzeit der Abscheidungseinrichtung konnten keine Fremdkörperschäden an Rindern festgestellt werden. Dies läßt darauf schließen, daß ein hoher Abscheidungserfolg erreicht worden ist.

Für eine eingehende Analyse der abgeschiedenen Fremdkörper wurden vier Gruppen von Fremdkörperarten gebildet (Tafel 1). Die Gruppe I (Bild 3) beinhaltet größere Stahlteile mit einer durchschnittlichen Masse von 75,6 g, die eine Schädigungsquelle für Mechanisierungsmittel (Häcksler, Mühlen, Pressen, Dosierer) darstellen. Diese Stahlteile wiesen z. T. Eingriffsspuren von Häckselmessern auf.

In der Gruppe I befanden sich eine beschädigte Mähmesser Klinge sowie ein Teil eines Häckselmessers, die durch Fremdkörpereinwirkung zerstört wurden.

In der Gruppe II (Bild 4) sind alle kompakten Teile mit kleinen und mittleren Abmessungen enthalten. Die durchschnittliche Masse eines Teils beträgt 10,42 g. In der Mehrzahl sind in der Gruppe II Bolzen, Muttern, Unterlegscheiben, Federringe und Kettenglieder enthalten, die eine Gefährdung von Zerkleinerungs- und Kompaktierungseinrichtungen darstellen. Hin-

Bild 3. Fremdkörper der Gruppe I



Bild 4. Fremdkörper der Gruppe II



Tafel 1: Untersuchungsergebnisse bezüglich der abgeschiedenen Fremdkörper

	Gruppe			
	I	II	III	IV
Beschreibung	Flachstahl, Blechteile, Kettenglieder, Stahlseile, große Bolzen, Rundstahl	kleine und mittlere Bolzen, Flaschenverschlüsse, Muttern, Scheiben, Federringe, Rollenkettinglieder, Buchsen, Wälzlageringel, Flachstahl, Rundstahl	Weidezaundrähte (Länge > 100 mm)	Weidezaundrähte (Länge < 100 mm) scharfkantige Blechstücke (gehäckselt)
Gefahrenquelle für	Häcksler, Mühlen, Pressen, Dosierer	Häcksler, Mühlen, Pressen	Mjühlen, Pressen	Rinder
Anzahl der ausgesonderten Teile	82	355	106	1036
Anteil an der Gesamtzahl in %	5,19	22,48	6,71	65,61
Masse der ausgesonderten Teile in g	6200	3700	1250	2300
Anteil an der Gesamtmasse in %	46,10	27,51	9,29	17,10
durchschnittliche Masse eines Fremdkörpers in g	75,60	10,42	11,79	2,22

sichtlich der Häufigkeit des Auftretens stehen sie mit 355 Stück an zweiter Stelle.

Die Gruppe III (Bild 5) besteht aus Weidezaundrähten mit einer Länge über 100 mm. Aufgrund ihrer Länge und des geringen Querschnitts stellen die Drähte keine Gefahr für Häcksler und Rinder dar. Beim Durchgang durch Mühlen und Pressen ist mit Gewaltbrüchen nicht zu rechnen. Es ist jedoch ein starker Verschleiß zu erwarten.

Die 1036 Teile, die der Gruppe IV (Bild 6) zugeordnet worden sind, bewirken einen verstärkten Verschleiß bei Mühlen und Pressen. Sie sind zum größten Teil aus gehäckselten Weidezaundrähten entstanden. Weiterhin sind Nägel und gehäckselte Blechstücke mit scharfen, schneidenden Kanten vorhanden. Die Drahtstücke weisen einen Durchmesser von 2 bis 4 mm auf. Infolge der geringen Länge der Drähte und Nägel (< 100 mm) werden diese Teile von den Rindern häufig aufgenommen,

setzen sich in den Verdauungsorganen fest und verursachen dort Schädigungen, die Behandlungen, Operationen, Notschlachtungen, Verdünnungen und Milchverluste nach sich ziehen. Mit 65,61% von den insgesamt abgeschiedenen Fremdkörpern weist die Gruppe IV den höchsten Anteil auf. Hinsichtlich der Futterernte in der KAP Unterheinsdorf kann eingeschätzt werden, daß keine extremen Bedingungen herrschten, die den ermittelten Fremdkörperbesatz hervorriefen.

4. Schlußfolgerungen

Der von September 1975 bis September 1976 durch Fremdkörpereinwirkung bei Rindern in der MVA Rotschau hervorgerufene Schaden konnte im Untersuchungszeitraum durch den Einsatz der magnetischen Abscheidungseinrichtung vollständig verhindert werden. Der für die magnetische Abscheidung erforderliche massespezifische Energieaufwand kann mit

0,39 kW · h/t als gering eingeschätzt werden. Daraus läßt sich eine Eignung der Magnetabscheidung von Stahlteilen aus Futterströmen ableiten.

Aufgrund der erreichten Ergebnisse wird der Einsatz von magnetischen Fremdkörperabscheidern für Tierproduktionsanlagen mit festgestellten Fremdkörperschäden empfohlen. Darüber hinaus ist die Magnetabscheidung geeignet, Zerkleinerungs- und Kompaktiermaschinen vor erhöhtem Verschleiß und vor Gewaltbrüchen zu schützen.

Aus den Untersuchungen kann weiterhin abgeleitet werden, daß Maßnahmen ergriffen werden müssen, um den Fremdkörperbesatz auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen abzubauen sowie der Erhöhung des Fremdkörperbesatzes durch nachfolgende Mechanisierungsmittel entgegenzuwirken.

5. Zusammenfassung

In einer Milchviehanlage mit 540 Tierplätzen wurden Untersuchungen zum magnetischen Abscheiden von Stahlteilen aus dem Futterstrom unter Praxisbedingungen durchgeführt. Durch den Einsatz des Magnetabscheiders konnten Fremdkörperschäden bei den Rindern vollständig verhindert werden. Insgesamt wurden in einem Untersuchungszeitraum von 192 Tagen 1579 ferromagnetische Fremdkörper abgeschieden.

Literatur

- [1] Ehlert, D.: Ökonomische und theoretische Betrachtungen zum Abscheiden ferromagnetischer Fremdkörper aus Halmgütern. IfM Potsdam-Bornim, 1976 (unveröffentlicht).
- [2] Ehlert, D.: Zum Abscheiden von ferromagnetischen Fremdkörpern aus Halmfruchtsilage. agrartechnik 26 (1976) H. 7, S. 335—337.
- [3] Ehlert, D.: Zum Abscheiden von ferromagnetischen Fremdkörpern aus Halmgütern. agrartechnik 27 (1977) H. 6, S. 272—274. A 1813

Bild 5. Fremdkörper der Gruppe III



Bild 6. Fremdkörper der Gruppe IV

