

richtungen, Komponentenannahme, Schrotmühle mit Saugwirkung, Rauhfutterannahme, Dosiertisch, Einrichtung zur Melassevorbereitung, Mischeinrichtung in der Förderschnecke und Formpresse ohne Kühlung. Sie sind durch geringe Investitionen und Betriebskosten, aber durch höheren Arbeitsaufwand infolge eingeschränkter technischer Möglichkeiten gekennzeichnet und werden in kleineren Landwirtschaftsbetrieben eingesetzt.

#### VTK-600, VTK-700

Das sind kompliziertere Maschinenketten, die analog zu den Produktionsstätten für industriemäßige Futtermischungen mit Massedosierung von Körnerfrüchten, Trockengut u. a. Futtermitteln zusammengestellt werden. Sie verfügen über 9 Vorratsbehälter für Hauptkomponenten, Neunkomponentenwaage, Mischeinrichtung, Vorrichtung zur Melassevorbereitung, Formpresse und Kühleinrichtung. Ihre Hauptaufgabe besteht in der Herstellung hochwertiger Preßlinge auf der Basis von Trockengut und Körnerfrüchten. Außerdem können sie mit einer Einrichtung zur Rauhfutterzugabe ausgestattet werden. Sie sind für mittelgroße Landwirtschaftsbetriebe (5000 bis 8000 ha LN) geeignet.

#### KLTK-600, KLTK-700/KLTK-701

Sie sind mit Volumendosierung für alle Komponenten ausgestattet und verfügen über 5 bis 8 Vorratsbehälter für die Haupt-

komponenten, einen Dosiertisch zur Rauhfutterannahme, Einrichtungen zur Melassevorbereitung, zur Dosierung von Mikrokomponenten, Einbaumöglichkeit der Vorratsbehälter für industriemäßig hergestellte Zusatz- oder Mischfuttermittel. Sie zeichnen sich durch eine universelle Einsatzmöglichkeit aus. Die Typen KLTK-600 und KLTK-700 sind für mittelgroße Landwirtschaftsbetriebe (5000 bis 8000 ha LN), der Typ KLTK-701 für große Landwirtschaftsbetriebe (8000 bis 15 000 ha LN) geeignet.

#### Zusammenfassung

Beim Aufbau der materiell-technischen Basis der Landwirtschaft werden in der ČSSR wesentliche Anforderungen an die Entwicklung der Heißlufttrocknung und der Produktion von kompaktierten Futtermitteln gestellt. Das Ziel besteht darin, die Selbstversorgung mit Körnerfrüchten zu erreichen, die Qualität der Tierernährung zu verbessern und die Zuwachsraten des Nahrungsmittelverbrauchs entsprechend den Beschlüssen von Partei und Regierung aus eigenen Quellen zu decken.

Die Entwicklung der Produktion von kompaktierten Futtermitteln für die Rinderhaltung kann als ein bedeutender Beitrag zur Industrialisierung der Futtermittelproduktion betrachtet werden.

A 1403

## Untersuchungen über das Granulieren und Brikettieren von Futter in der SR Rumänien

Dr.-Ing. M. Paul, Wissenschaftliches Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Bukarest

Das Futterbrikettieren ist eine der Hauptaufgaben bei der Produktion von Futter höchster Qualität. In der Sozialistischen Republik Rumänien wurden einschlägige Forschungsarbeiten in drei Hauptrichtungen betrieben:

- Versuche mit Feldbrikettierpressen
- Versuche mit stationären Brikettieranlagen und -ausrüstungen
- Futterbrikettierung in Trocken- und Granulieranlagen.

Feldbrikettierpressen zum Brikettieren von Futter, das auf dem Feld bis auf etwa 10% Feuchte getrocknet worden ist, haben sich in der Praxis nicht durchgesetzt, weil der Nährwert des Futters sinkt, wenn es bei geringer Feuchte brikettiert wird. Diese Pressen sind auch sehr schwer, haben eine nur geringe Durchsatzleistung und sind mit starken Antriebsmotoren ausgerüstet, so daß der mit ihnen erreichbare technologische Effekt technisch und wirtschaftlich unbefriedigend ist.

Untersucht wurde auch eine mit einer Ringpresse ausgerüstete stationäre Anlage auf Eignung für das Futterbrikettieren, die jedoch gleichfalls eine zu niedrige Durchsatzleistung hatte und nicht störungsfrei lief.

Im Hinblick auf die Kosten, die der Landwirtschaft bei der Futterbereitung entstehen, wurde beschlossen, eine kostenmindernde Lösung durch die Entwicklung von Brikettierpressen zu suchen, die technisch getrocknetes Futter rationell verarbeiten können. Die hierzu notwendigen Untersuchungen zum Brikettieren von trockenem, ungehäckseltem Futter umfaßten

- eine Granulierpresse mit vertikalem Preßwerkzeug und Bohrungen von 20 bis 25 mm
- eine Horizontalpresse mit Bohrungen von 20, 25 und 35 mm im Preßwerkzeug.

Bei den ersten Versuchen mit einer vertikal arbeitenden Granulierpresse ergaben sich zwar keine Schwierigkeiten bei der Zufuhr des Trockenfutters, jedoch befriedigte der Brikettiervor-

Tafel I. Ernte- und Brikettierkennwerte

Kenngrößen	brikettiertes Futter		
	Luzerne	Luzerne u. Mais	
Feuchte bei der Ernte	%	81,6	82,8
Anteil der Häcksellängen 1...20 mm	%	66,0	65,2
Feuchte nach dem Verlassen des Trockners	%	10,6	10,8
Brikettfeuchte nach dem Verlassen der Presse (des Kühlers)	%	17,0 (11,0)	16,0 (12,6)
Briketttemperatur nach dem Verlassen der Presse (des Kühlers)	°C	78,0 (32,0)	80,0 (38,0)
Brikettlänge	mm	18...32	15...60
Brikettdurchmesser	mm	35,0	35,0
Dichte kalter Briketts	kg/m <sup>3</sup>	603,0	—
Anteil unbeschädigter Briketts	%	84,5 (15,5 Staub- und Strohan- teile)	79,6 (20,4 Staub- und Strohan- teile)
Gehalt an Roheiweiß	%	20,42	17,0
effektiver Durchsatz	kg/h	1884	2094

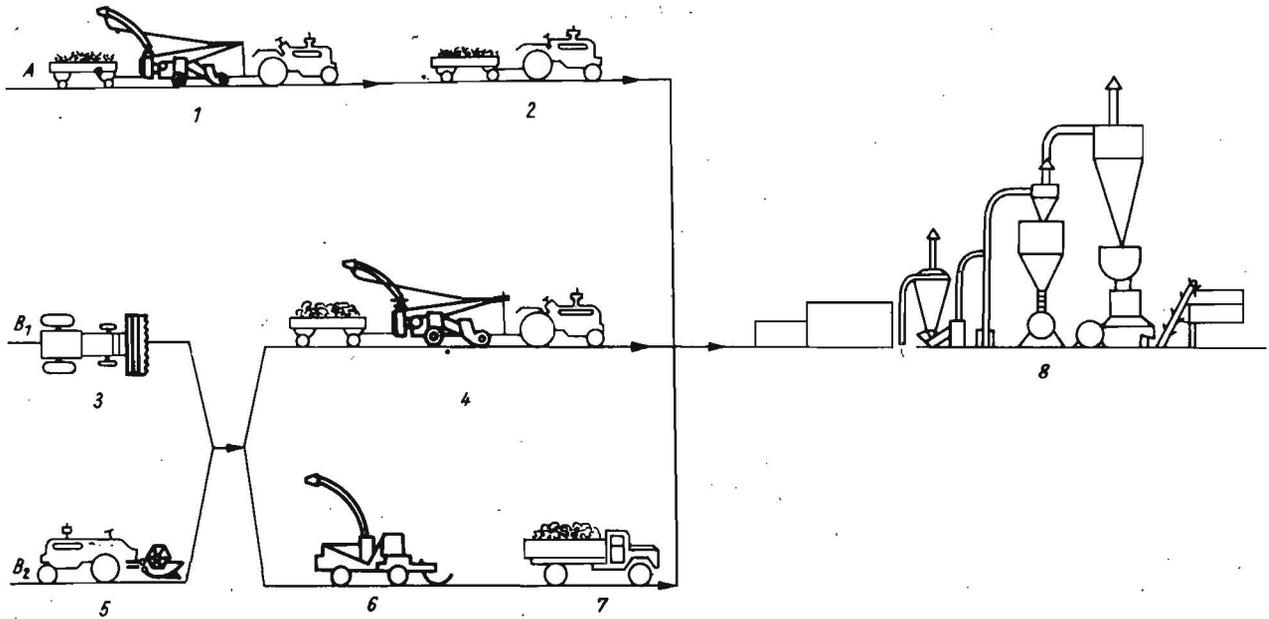


Bild 1. Schema der mechanisierten Futtermittelverarbeitung mit getrennter Ernte, Trocknen und Granulieren oder Brikettieren; A Einphasenernte, B<sub>1</sub> Zweiphasenernte mit Anhängemaschinen, B<sub>2</sub> Zweiphasenernte mit selbstfahrenden Maschinen; 1 Mähhäcksler KRF-2,1 mit Ausrüstung für die Einphasenernte, 2 Traktor U 650 mit Anhänger RBA-2, 3 Anbauschwadmäher VRF-2,4, am Traktor U 650, 4 Mähhäcksler KRF-2,1 mit Schwadaufnehmer, 5 selbstfahrender Schwadmäher VRF-4,2, 6 selbstfahrender Mähhäcksler mit Schwadaufnehmer, 7 LKW mit Aufbau für den Häckseltransport, 8 Trocken- und Brikettieranlage

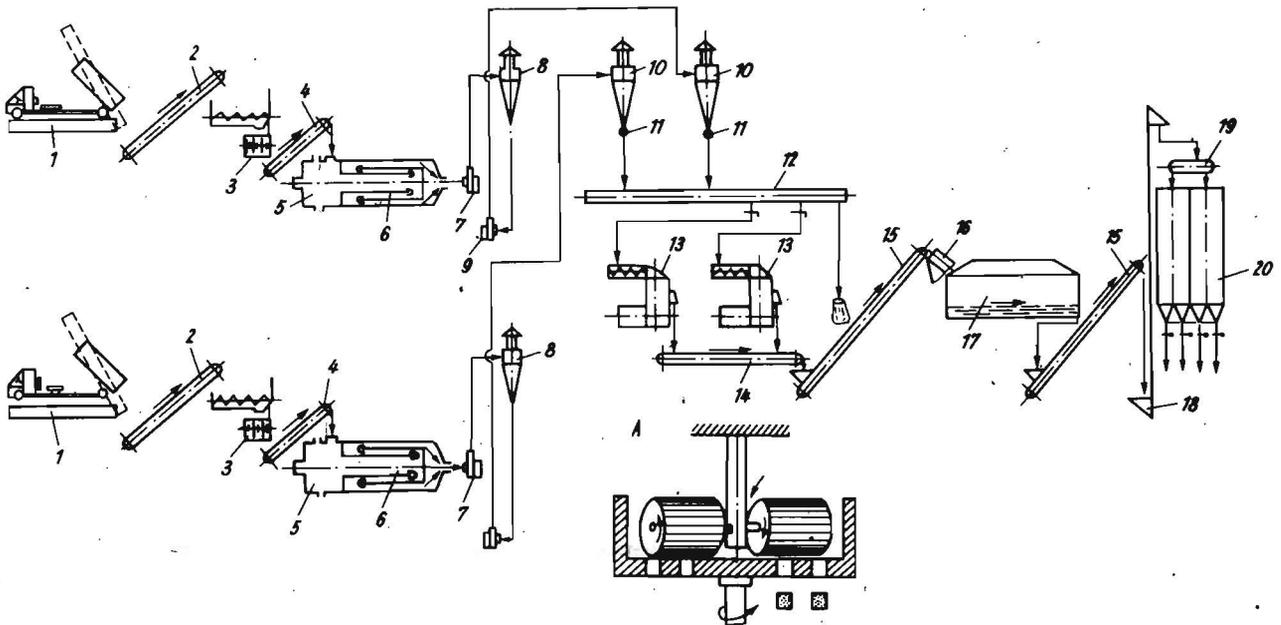


Bild 2. Technologisches Schema und Ausrüstungen zum Trocknen und Brikettieren von Futter; 1 Transportfahrzeug, 2 Dosierer, 3 Zerkleinerungseinrichtung, 4 Schrägförderer, 5 Heizöfen, 6 Dreitrommeltrockner, 7 Trocknergebläse, 8 Trocknerzyklon, 9 Zyklongebläse, 10 Häckselgutzyklon, 11 Schleuse, 12 Dosierschneckenförderer, 13 Brikettier- und Granulierpresse GM-500 (A Detail der Presse), 14 horizontaler Bandförderer, 15 Becher-Schrägförderer, 16 Abscheidesieb, 17 Brikettkühlvorrichtung RG-1, 18 Elevator, 19 Bandförderer, 20 Bunker für die Brikettausgabe

gang nicht, weshalb für die weiteren Brikettversuche mit der Horizontalpresse gearbeitet wurde. Hierbei wurde die Wechselwirkung zwischen Futterpflanzen einerseits sowie Ernteverfahren und Trockenpresse andererseits berücksichtigt und folgende Parameter untersucht:

- Zeitlicher Verlauf der Feldtrocknung des Futters bei Einsatz von Schwadmähern und Mähhäckslern
- Durchsatzleistung im Laborversuch

— Qualität der erzeugten Granulate und Briketts.

Die beiden untersuchten technologischen Varianten (Bild 1) der Einphasenernte umfaßten

- Mähen, Häckseln, Übergabe auf Transportmittel, Transport, Beschicken und Trocknen
- getrennte Ernte mit Mähen, Knicken, Schwadablage, Welken im Schwad bis zu 60 bis 65 % Feuchte, wieder Aufnehmen und Häckseln und weiter wie vorher.

Die Temperatur-Zeit-Kurven des Trocknens der Luzerne nach dem Mähen und Knicken zeigten, daß die Feldtrocknung geknickter Luzerne 20 bis 28% weniger Zeit benötigt, als das Trocknen ungeknickter Luzerne. Die bei der Versuchstrocknung erhaltenen, vom Ernteverfahren abhängigen Kennwerte zeigten, daß die Trocknungsfähigkeit des Futters durch das Welken steigt. Bei einem Futter mit einer Feuchte von 81,4% ist die Trocknungsfähigkeit 33% geringer als bei einem Futter, das dem Trockner mit einer Feuchte von 67,3% zugeführt wird.

Der technologische Prozeß des Brikettierens mit der Horizontalpresse umfaßt Mähhäckseln, Transport und Entladen des Häckselgutes auf eine Aufbereitungsbühne, künstliches Trocknen, Transport des ungehäckselten Futters zur Presse, Dampfbrikettieren, Kühlen und Lagern. Die Brikettieranlage (Bild 2) besteht aus Brikettierpresse, Annahmedosierer und Verteilschnecke mit nachfolgendem Becher-Schrägförderer für den Transport der Briketts zum Horizontalkühler RG-1. Für die Versuche mit der Brikettierpresse wurden Luzerne und eine Mais-Luzerne-Mischung verwendet, die in einer Trocknungsanlage vorgetrocknet worden waren.

Zum Prüfen der Festigkeit der Briketts diente eine mechanische rotierende Vorrichtung, mit der man den bei der Behandlung der Briketts auftretenden Zerstörungsgrad feststellen konnte. Die vergleichende Bestimmung der Festigkeit der gepreßten Futtermittel erfolgte mit Dehnmeß- und anderen Spezialeinrichtungen. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung der Futterbrikettierung mit Hilfe eines Preßwerkzeugs mit 35-mm-Bohrungen enthält Tafel 1.

Die Versuche haben gezeigt, daß der Erfolg der Brikettierung u. a. von der Erfüllung folgender Bedingungen abhängt:

- Die Presse muß gleichmäßig und kontinuierlich beschickt werden.
- Der Zerkleinerungsgrad  $\lambda$  muß einen Wert von 60% haben; die Häcksellänge sollte 1 bis 30 mm betragen, weil Teilchen dieser Größe den Brikettiervorgang (die Verdichtung) erleichtern und den Durchsatz der Presse erhöhen.
- Das Futter muß vor dem Brikettieren eine optimale Feuchte von 12 bis 14% haben.
- Zusätze sind nach der Art des brikettierten Futters zu wählen.

AÜ 1171

## Untersuchungen zur Strohzerkleinerung in der Mahl- und Aufschleißmaschine Record D

Dipl.-Ing. M. Fehlaue/Ing. P. Laufeldt, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

### 1. Aufgabenstellung

Infolge des verstärkten Einsatzes von Stroh als Futtermittel in pelletierter und loser Form in der Rinderfütterung gewinnt die ökonomische Weiterverarbeitung des vom Feldhäcksler E 280 gehäckselten Strohs an Bedeutung.

Die zu erreichenden Häcksellängen werden von den nachfolgenden Verarbeitungs- und Verwertungsstufen bestimmt [1]. Im technologischen Prozeß der Pelletierung werden die Hammermühlentypen des VEB Mühlenbau Dresden zur Strohzerkleinerung eingesetzt, die nach dem Prinzip der Prallzerkleinerung arbeiten. Für weitere Prinzipien der Prallzerkleinerung weisen Krug u. a. [2] die Eignung für dieses Einsatzgebiet nach.

In diesem Bericht wird die Mahl- und Aufschleißmaschine Record D des VEB Nossener Maschinenbau auf ihre Einsatzmöglichkeit in Rationalisierungsvorhaben zur Loseverfütterung von Stroh untersucht. Die Mahl- und Aufschleißmaschine kann in verschiedenen Rüstvarianten arbeiten.

Maßstab für den Zerkleinerungserfolg sind die Häcksellängenspektren der gegenwärtig in der Landwirtschaft eingesetzten Hammermühlen.

### 2. Methode

#### 2.1. Versuchsdurchführung

Zur Versuchsdurchführung wurde die Maschine Record D auf einen Profilrahmen montiert.

Zunächst wurde das Strohhäcksel mit einem Förderband über einen Trichter in die Maschine gegeben. Diese Zufuhr erwies sich als nicht zweckmäßig, weil es im Trichter zur Brückenbildung kam und die Gefahr bestand, daß Fremdkörper in die Maschine gelangen (Bild 1). Deshalb wurde für weitere Versuche das Strohhäcksel mit einem Saugstutzen vom Förderband gesaugt (Bild 2).

Mit dem Häckselgebläse ME 35 des VEB Landmaschinen Freiberg wird das Strohhäcksel durch die Maschine gesaugt und das zerkleinerte Stroh in einen Zyklon geblasen, in dem es von der Förderluft getrennt wird.

Hauptmeß- und Vergleichsgrößen sind die von Hand sortierten und gewogenen Häcksellängen, weil andere Auswertmethoden nur eine begrenzte Reproduzierbarkeit ermöglichen. Die Struktur des Zerkleinerungsprodukts ist nur verbal beschreibbar [2] [3] [4].

Bild 1. Versuchsaufbau

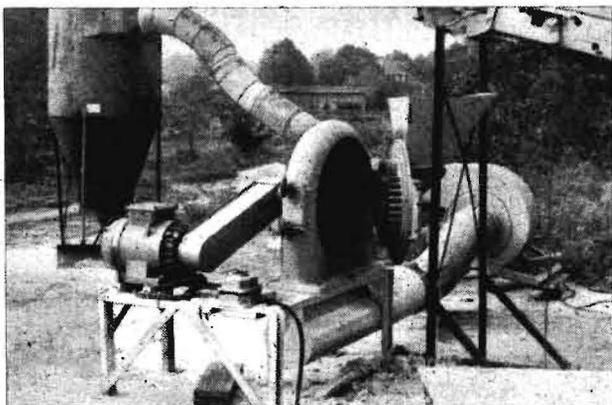


Bild 2. Gutabsaugung

