



**Bild 1**  
Transporteinheit für den Strohttransport vom Lager zur Pelletieranlage (Ladevolumen 76 m<sup>3</sup>, mit Laderaumabdeckung)

Transportentfernung km	Transportleistung in t/h für Strohballen (K 442) Strohhäcksel (E 280)		Strohballen (K 453)	
	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>
10	2,7	2,2	5,1	4,0
15	2,4	1,8	4,2	3,2
20	2,1	1,5	3,6	2,8
25	1,8	1,3	3,1	2,3

Transportentfernung km	Transportkosten in M/t Strohhäcksel (E 280)		Strohballen (K 453)	
	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>	TE 76 m <sup>3</sup>	TE 48 m <sup>3</sup>
10	12,30	12,90	7,70	8,40
15	14,70	15,70	9,30	10,40
20	15,70	18,40	11,00	12,40
25	19,20	21,00	12,60	14,40

Gebirgslagen bzw. auf verkehrsreichen oder unübersichtlichen Straßen, wird empfohlen, auf den zweiten Anhänger HW 80.11 zu verzichten, so daß das Ladevolumen nur noch 48 m<sup>3</sup> beträgt. Die Beladung der TE erfolgt zweckmäßig mit dem T 174. Hierbei sind entsprechend den Erprobungsergebnissen Auslagerungs- und Beladeleistungen von 7 bis 8 t/h (T<sub>02</sub>) bei Strohhäcksel erreichbar. Zum Strohballentransport sind noch Erpro-

bungsarbeiten vorgesehen. Im Kleinexperiment war bereits erkennbar, daß auch bei Ballen ein Nachverdichtungseffekt zu erwarten ist. Die Ballen der Hochdruckpresse K 453 weisen Raumdichten auf den Fahrzeugen von 100 kg/m<sup>3</sup> auf, so daß sich eine Lademasse von 7 bis 7,5 t je TE ergibt.

Da die Preßgutlinie sehr weit verbreitet ist, kann erwartet werden, daß von den Lagern der Pflanzenproduktionsbetriebe zu den Futter-

mittelpelletieranlagen sowohl Häcksel als auch Ballen zu transportieren sind. Beiden Ansprüchen wird die dargestellte TE gerecht. Die erzielbaren Transportleistungen sind bei Ballen und bei Häcksel erheblich von der Transportentfernung abhängig (Tafel 3).

Diese Transportleistungen weisen dementsprechend unterschiedliche Kosten aus, die sich mit zunehmender Transportentfernung und abnehmender Lademasse je TE erhöhen (Tafel 4).

Die Vorteile hoher Lademassen sind dabei unübersehbar. Die Beladekosten werden mit rd. 4,50 M/t bei Strohhäcksel und mit 3,60 M/t bei Strohballen kalkuliert.

### Zusammenfassung

Für die Jahresproduktion einer Futtermittelpelletieranlage von 30000 t Pellets mit einem mittleren Strohteil von 50% in der Rezeptur und einer durchschnittlichen Transportentfernung von 20 km ist für den ganzjährigen Strohttransport folgender Mindestbedarf an landtechnischen Arbeitsmitteln erforderlich:

- 2 LKW W 50 LAZ/SHA 16 (20 m<sup>3</sup>) mit Laderaumabdeckung
- 4 Anhänger HW 80.11/SHA 8 (28 m<sup>3</sup>) mit Laderaumabdeckung
- 1 Mobilkran T 174.

Außerdem sollte an den FPA 6 ein überdachtes Strohzwischenlager mit einer Lagerkapazität für etwa 3 bis 4 Produktionstage vorgesehen werden.

Vorgeschlagen wird, den Strohttransport mit einer speziellen Brigade in Rechtsträgerschaft der agrochemischen Zentren zu organisieren. Dabei sind diese Brigaden den Produktionsbedürfnissen der FPA direkt unterzuordnen. Der Mobilkran T 174 muß fester Bestandteil dieser Brigade sein, um das Transportverfahren sicher gestalten zu können und einen hohen Grad an Disponibilität entsprechend unterschiedlicher Bedingungen zu erreichen und in einer zweischichtigen Fünf-Tage-Woche beim Transport die durchgängige Dreischichtarbeit in den FPA zu gewährleisten. A 1514

## Beitrag zur Mechanisierung der Aufbereitung von losen Futtermischungen mit hohem Strohteil

Dipl.-Ing. P. Thiem/Dipl.-Ing. E. Wenske, KDT

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

Die Intensivierung der Tierproduktion fordert die Erschließung und Nutzung weiterer Reserven zur Futtergewinnung. In diesem Zusammenhang erlangt Stroh als Futtermittel, besonders in der Rinderproduktion, eine wachsende Bedeutung. Verstärkt wird dies gegenwärtig noch durch die witterungsbedingt eingetretene Futtersituation.

Eine hohe Strohaufnahme durch die Tiere wird durch Verabreichung von Teilfertigfuttermittelpellets mit Strohteilen über 40% erzielt.

Die gegenwärtig und in naher Zukunft vorhandene Kapazität an Pelletiereinrichtungen ist nicht ausreichend, um die für die Fütterung erforderliche Strommenge zu verarbeiten. Deshalb sollen im vorliegenden Beitrag Me-

chanisierungsvorschläge zur Aufbereitung von losen Futtermischungen mit hohem Strohteil unterbreitet werden.

Die beiden Möglichkeiten, den Tieren Stroh in loser Mischung als Teil der gesamten Futtermischung anzubieten, sind:

- Gemisch mit Grobfutter
- Gemisch mit Kraftfutter.

Bei den Aufbereitungslösungen wird unterschieden zwischen relativ einfachen, kurzfristig realisierbaren Lösungsvorschlägen mit den in den landwirtschaftlichen Betrieben vorhandenen Mechanisierungsmitteln und Vorschlägen mit stationärer Mechanisierung, zu deren Realisierung ein höherer Aufwand erforderlich ist.

Das Stroh wird dem Grobfutter vorzugsweise

gehäckselst beigemischt. Vor dem Mischen mit Kraftfutter sollte es in der Hammermühle (8-mm-Sieb) zerkleinert werden [1][2][3].

### 1. Mechanisierungsvorschläge zur Aufbereitung von Grobfutter-Stroh-Gemischen

#### 1.1. Lösung mit mobilen Mechanisierungsmitteln

Die im Bild 1 dargestellte Variante wurde in der LPG „Freundschaft“ Neustadt/Dosse, Bezirk Potsdam, bereits angewendet [4]. Sie ermöglicht die Verarbeitung sowohl von Häckselstroh als auch von Strohballen. Die Strohballen werden mit einem hydraulischen Schwenkkran T 157 der Miete entnommen, manuell auf-



Transporteinheiten, z. B. Traktoren ZT 300 mit 2 Anhängern HW 80.11, übergeben, die es zum Futterhaus der Tierproduktionsanlage transportieren. Eine stationäre Anbindung des Futterhauses an den Mischplatz kann ebenfalls erfolgen, bzw. das Grobfutter-Stroh-Gemisch kann im Futterhaus hergestellt werden. Die Lösung mit stationären Einrichtungen ist auch zur Aufbereitung von Grobfutter-Stroh-Gemischen für die nachfolgende Silierung einsetzbar. Für diesen Einsatzfall sind Einrichtungen zur Siliermittelzugabe vorgesehen.

## 2. Mechanisierungsvorschlag zur Aufbereitung von Kraftfutter-Stroh-Gemischen

Für den folgenden Mechanisierungsvorschlag wurde von einer Futterrezeptur mit folgenden Komponenten ausgegangen [5]:

- 60% Stroh
- 20% Zuckerrüben-Trockenprodukte
- 16% Getreide
- 2% Harnstoff
- 2% Mineralstoffe.

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Verteilgleichmäßigkeit der Komponenten im Kraftfutter-Stroh-Gemisch ist ein höherer Aufwand für Aufbereitung und Dosierung notwendig als bei Grobfutter-Stroh-Gemischen.

Die landtechnische Ausrüstung und ihre Verknüpfung ist im Bild 3 dargestellt.

Für die Komponenten Stroh, Getreide und Zuckerrüben-Trockenprodukte sind technologisch bedingte Zwischenlager vorgesehen. Harnstoff und Mineralstoffe werden in zusätzlichen Lagern bevorratet. Zur Förderung sind pneumatische und mechanische Förderer mit entsprechenden Zusatzeinrichtungen eingesetzt.

Das Getreide wird zusammen mit den Zuk-

kerrüben-Trockenprodukten zerkleinert und im Gemisch zwischengelagert, das Häckselstroh wird in Hammernmühlen gemahlen und pneumatisch direkt dem Mischer zugeführt. Die anderen Futterkomponenten werden dosiert den technologisch bedingten Zwischenlagern entnommen und mit mechanischen Einrichtungen in den Mischer gefördert.

Zur Staubbindung und Vermeidung der Entmischung wird dem Gut beim Mischvorgang Wasser zugesetzt.

Je nach Zuordnung der Futteraufbereitungsanlage zur Tierproduktionsanlage wird das fertige Gemisch den mobilen Transporteinheiten oder dem stationären Förderer übergeben.

## 3. Hinweise zur Anwendung

Die Variante zur Aufbereitung von Grobfutter-Stroh-Gemischen kann von jedem landwirtschaftlichen Betrieb kurzfristig mit den vorhandenen mobilen Mechanisierungsmitteln realisiert werden. Sie wurde bereits im Februar 1976 vor landwirtschaftlichen Fachleuten aus allen Bezirken der DDR in der LPG „Freundschaft“ Neustadt/Dosse demonstriert.

Die Variante mit stationären Einrichtungen zeichnet sich durch eine höhere Kapazität aus. Sie ist deshalb auch für das Mischen von Stroh und Grünfutter zur gemeinsamen Silierung geeignet.

Die Aufbereitung loser Mischungen aus Kraftfutter und Stroh ist dann sinnvoll, wenn die Verfütterung unmittelbar nach Herstellung des Gemisches erfolgt und das Tier-Freßplatz-Verhältnis dem einzelnen Tier genügend Zeit zur Futteraufnahme läßt, da die feuchte Futtermischung nur etwa 5 Stunden lagerfähig ist [5]. Zur Erhöhung des Futterwerts kann in allen Varianten aufgeschlossenes Stroh eingesetzt werden, wobei der Aufschluß bei der Herstellung des Kraftfutter-Stroh-Gemisches erst nach

dem Zerkleinern des Strohs durchgeführt werden kann.

## 4. Zusammenfassung

Der verstärkte Einsatz von Stroh als Futtermittel ist gegenwärtig und in Zukunft eine wesentliche Intensivierungsmaßnahme in der landwirtschaftlichen Produktion. Die aufgezeigten Lösungsvorschläge zur Aufbereitung von Grobfutter-Stroh-Gemischen und Kraftfutter-Stroh-Gemischen stellen sowohl Möglichkeiten zur sofortigen Realisierung mit geringem Aufwand zur Errichtung der Aufbereitungsanlage als auch Varianten dar, die mit höherem Aufwand verbunden und nur längerfristig realisierbar sind.

## Literatur

- [1] Piatkowski, B.; Nagel, S.: Ergebnisse über die Kau- und Wiederkauaktivität von Kühen bei Rationen mit Getreidestroh verschiedener physikalischer Form und chemischer Behandlung mit Natronlauge. Arch. Tierernährung 25 (1975) S. 575—582.
- [2] Piatkowski, B.: Die Wirkung des Pelletierens oder Mahlens von Stroh auf die Futteraufnahme und Milchleistung. Arch. Tierzucht 19 (1976) H. 2, S. 87—93.
- [3] Prüfer, S.; Jaenisch, J.; Fritz, J.: Einsatz von Häckselstroh in der Rinderfütterung zur Verbesserung der Grobfutterversorgung — Erste Erfahrungen in der LPG „Freundschaft“ Neustadt/Dosse. Beitrag zur Konsultationsberatung „Stroheinsatz in der Rinderfütterung“, Neustadt/Dosse, Februar 1976.
- [4] Thiem, P.; Wenske, E.: Maschinenkette zur Aufbereitung von Futterstroh und zur Herstellung loser Futtermischungen mit Strohannteil. Beitrag zur Konsultationsberatung „Stroheinsatz in der Rinderfütterung“, Neustadt/Dosse, Februar 1976.
- [5] Autorenkollektiv: Technologische Gestaltung und Ausrüstungslösung zum Verfahren der Aufbereitung von loser Futtermischungen (TFM) mit Strohannteilen für Rinder. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, September 1976 (unveröffentlicht). A 1505

# Hinweise zum Umgang mit Ätzlaugen in der Trockenfutterproduktion<sup>1)</sup>

Dipl.-Landw. G. Wartenberg, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Durch die Einführung des Laugeaufschlußverfahrens für Stroh in die Futtermittelproduktion ist der Anwendung chemischer Produkte in der Landwirtschaft ein weiterer Einsatzbereich erschlossen worden. Die Auslösung von Bindekräften und die Erhöhung des Futterwerts mit Hilfe von Laugen führten zur beschleunigten Verbreitung des Verfahrens in Pelletieranlagen, ganz im Sinn der Ausführungen der 2. Tagung des ZK der SED, in denen die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion unter Ausnutzung aller Reserven gefordert wurde. Erfahrungen beim Umgang mit Laugen und Beispiele des Unfallgeschehens aus der Praxis lehren, welcher vorrangigen Platz der Arbeits- und Gesundheitsschutz im Gesamtverfahren einnehmen muß. Deshalb soll der vorliegende Beitrag dazu dienen, bisher gesammelte Erkenntnisse zum Umgang mit Laugen unter den Besonderheiten des Einsatzes in der Landwirtschaft zu vermitteln.

## 1. Chemische und anwendungstechnische Kennzeichnung des zu verarbeitenden Stoffs

Als Binde- und Aufschlußmittel für Stroh bei der Pelletierung darf nur quecksilberfreie Natron- oder Kalilauge, die nach dem Diaphragmaverfahren hergestellt wurde, angewendet werden. Vom Chemiehandel bzw. von den Herstellerbetrieben wird quecksilberfreie Natronlauge unter der Bezeichnung Sorte C nach TGL 2861 mit einem NaOH-Gehalt von mindestens 45% angeboten.

Natron- und Kalilauge sind trübe, schwach riechende, ölige, sich schlüpfrig anfühlende, stark ätzende und giftige Flüssigkeiten. Auf die Haut gelangt, wirken sie in sehr kurzer Zeit zerstörend, da das Hautfett verseift und Eiweiß aufgelöst wird. Bei unzureichender Beseitigung der Lauge kann die Zerstörung der Haut fortschreiten und die Wunde vergrößern. In das Auge gelangende Lauge, auch in stark verdünnter Form, führt meist zum Verlust der Sehkraft. Nur bei sofortiger Hilfe sind erhebliche Schädigungen vermeidbar. Natron- und

Kalilauge über 5% sind laut Giftgesetz in die Gift-Abt. 3 eingestuft.

Einige physikalische Eigenschaften der Natronlauge weichen erwähnenswert von Wasser ab und verdienen bei der Anwendung besondere Beachtung. Die Dichte der Natronlauge und ihrer wäßrigen Lösungen liegt über 1 g/cm<sup>3</sup>. Wird Lauge verdünnt, so ist diese Beziehung zur Verhinderung von größeren Mischungsfehlern unbedingt in die Berechnung, die nach Masse-% erfolgt, mit einzubeziehen. Besonders bei der Einstellung von Förderpumpen für verdünnte Natronlauge muß die Differenz zwischen Masse und Volumen Beachtung finden (Bild 1). Die Viskosität oder Zähigkeit der Lauge nimmt mit sinkender Temperatur zu. Werden z. B. Kreiselpumpen als Fördermittel eingesetzt, bei denen das Fördermedium als eine Funktion des Drucks bestimmt wird, ist bei tieferen Temperaturen mit größeren negativen Abweichungen zu rechnen. Der Grad der Abweichungen nimmt außerdem mit steigender Konzentration des Fördermediums zu. Der Erstarrungspunkt von Natronlauge ist kon-