

mittelbarer Nähe zwischen Fahrerhaus und SHA 16 Strohteile ansammeln, die eine akute Brandgefahr darstellen.

Einer Effektivitätssteigerung des Strohhäckseltransports durch die Kopplung zweier Ladepritschen mit den vorhandenen Aufbauten sind deutliche Grenzen gesetzt, da die Sichtverhältnisse bei der Beladung unzureichend sind.

Bereits genannte Anforderungen [3] sind deshalb unbedingt in einem zu entwickelnden Wechsellaufbau für Grün- und Welkgut sowie für Stroh (Häcksel und Ballen) zu realisieren. Das betrifft insbesondere einen wirksameren Überblasschutz, der auch als Laderaumabdeckung genutzt werden kann.

5. Entladung der Transportfahrzeuge

Die Entladung der Transportfahrzeuge wird wesentlich von den Umschlag- bzw. Einlagerungsmaschinen bestimmt. An die zu erwartenden Mechanisierungsmittel werden unterschiedliche Anforderungen gestellt:

— Typ „Oranienburg“ (Ballen- und Häckselstroheinlagerung)

Die Entladung erfolgt in die Annahme-

wanne, die Transporteinheit ist für die Zeit der Einlagerung an das Annahmeförderergeräbe gebunden (2 bis 3 Minuten je Laderaum).

— Diemenlader DL 650 (Ballen und lose Stroheinlagerung)

Die Transportfahrzeuge kippen ebenerdig ab. Die Ladung soll nicht vorsätzlich auseinandergezogen werden, um die vollständige Füllung des Greiferwerkzeugs zu begünstigen. Dazu müssen die Laderäume nacheinander abgekippt werden. Besondere Sorgfalt erfordert das Abkippen der Doppelzüge mit Ballenstroh, um das Aufreißen der Ballen zu verhindern.

— Typ „Rothenburg“ (Einlagerung von Häckselstroh, insbesondere zum Überblasen aller Strohfrelager mit Häcksel)

Die Entladung erfordert eine große, schwad förmige Ablage des Häcksel durch Kippen während der Fahrt am Freilager entlang.

6. Schlußfolgerungen

Die Verfahren für die Strohernte sind entsprechend den betrieblichen Belangen auszuwählen und zu gestalten.

Mit zunehmender Transportentfernung, besonders auch nach der Auslagerung, wirken sich höhere Räumdichten transportökonomisch günstig aus. Für die Entscheidungsfindung sollten jedoch neben den Verfahren der Ernte und des Transportabschnitts I vor allem die Kriterien des Transportabschnitts II, die Lagerung und die Verwertung des Strohs beachtet werden.

Literatur

- [1] Bernhardt, K.: Die Gestaltung von Lagerstätten für Futterstroh aus der Sicht der Auslagerung, agrartechnik (in Vorbereitung).
- [2] Bernhardt, H.; Miegel, E.: Empfehlungen zur Strohbereitung einschließlich Transport und Lagerung. Marktleberg: agrabuch 1976.
- [3] Hempel, C.: Transport von Grün- und Welkgut für Frischfuttermittelversorgung und Konservierung, agrartechnik 26 (1976) H. 11, S. 526—528.

A 1672

Lösungsvariante für den Einsatz von Natronlauge in einer Strohpelletieranlage

Dipl.-Landw. E. Möller/Agraring. W. Lampe, LPG Pflanzenproduktion „Rinnetal“ Allendorf

Ing. A. Machold, VEB Chemiefaserkombinat Schwarz

Dr. agr. G. Flachowsky, Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Fachgruppe Jena

Über die Erfahrungen der Pelletieranlage Rottenbach der LPG Pflanzenproduktion „Rinnetal“ Allendorf, Kreis Rudolstadt, bei der Futterstrohaufbereitung durch Zusatz von Natronlauge beim Pelletieren ist schon verschiedentlich berichtet worden [1] [2]. Inzwischen haben diese Erfahrungen schnelle Verbreitung gefunden, und viele Pelletieranlagen und Trockenwerke sind auf dieses Verfahren umgerüstet worden.

In der Pelletieranlage Rottenbach wird seit Oktober 1975 ausschließlich das neue Verfahren mit Natronlauge angewendet, und in Fortführung der Untersuchungen haben sich die in den ersten Informationen mitgeteilten Ergebnisse weiterhin bestätigt. Nachfolgend soll über Ergebnisse, Erfahrungen und Probleme, die in diesem Zeitraum in der Praxis gesammelt wurden, berichtet werden.

1. Vorteile des Verfahrens

1.1. Qualität und Lagerfähigkeit der Pellets

Die Pelletieranlage Rottenbach arbeitet nach einer Rezeptur mit einem Strohannteil von über 80%. Vor dem Pelletieren wird 20%ige hemizellulosehaltige Natronlauge aus der Viskosefaserindustrie direkt eingespritzt. Die Pellets haben einen durchschnittlichen Gehalt von 2% NaOH bzw. 1,15% Natrium.

Seit dem Einsatz der Natronlauge bestehen bezüglich der Stabilität der Pellets keine Probleme mehr. Zur Zeit werden Pellets produziert, die eine durchschnittliche Festigkeit von 0,8 bis 2,0 MN/m² (8 bis 20 kp/cm²)

besitzen. Der Abriebanteil liegt unter 5%. Durch den Laugezusatz können auch ohne weitere Zuschlagstoffe stabile Pellets allein aus Getreidestroh hergestellt werden.

Die mit Natronlauge behandelten Pellets sind bei einem Trockensubstanzgehalt um 80% gut lagerfähig. Da die Einhaltung von Durchschnittswerten über 80% in Kaltpelletieranlagen kaum gewährleistet ist, wurde eine VersuchsschARGE Pellets mit einem Trockensubstanzgehalt von 75% zur Prüfung der Lagerfähigkeit eingelagert. Nach 10monatiger Lagerzeit traten bei diesen Pellets weder Selbsterhitzung noch Schimmelbefall auf. Damit deutet sich an, daß beim Einsatz von Natronlauge die Lagerfähigkeit der Pellets auch bei niedrigen Trockensubstanzgehalten gewährleistet ist.

1.2. Durchsatz

Die Erhöhung des Durchsatzes der Futtermittelpresse beim Einsatz von Natronlauge hat sich auch nach 1 1/2jähriger Produktion bestätigt. Während in vergleichbaren Zeiträumen vor dem Einsatz von Natronlauge ein Pelletdurchsatz von 0,8 t/h (T₀₂) erreicht wurde, konnten seit dem Einsatz der Natronlauge 1,2 t/h erzielt werden.

1.3. Energieverbrauch

Auch die ersten Ergebnisse der Senkung des Energiebedarfs der Futtermittelpresse beim Einsatz von Natronlauge haben sich bestätigt. In 1 1/2jähriger Produktion konnte eine Energieeinsparung von durchschnittlich 15 kW · h/h (T₀₆) gegenüber dem herkömmlichen Verfahren erreicht werden.

Der spezifische Energieverbrauch je Tonne Pellets lag beim Einsatz von Natronlauge um 30 kW · h/t niedriger als früher. Das wirkte sich so aus, daß in vergleichbaren Zeiträumen bei gleichem bzw. niedrigerem Energieverbrauch höhere Leistungen erzielt werden.

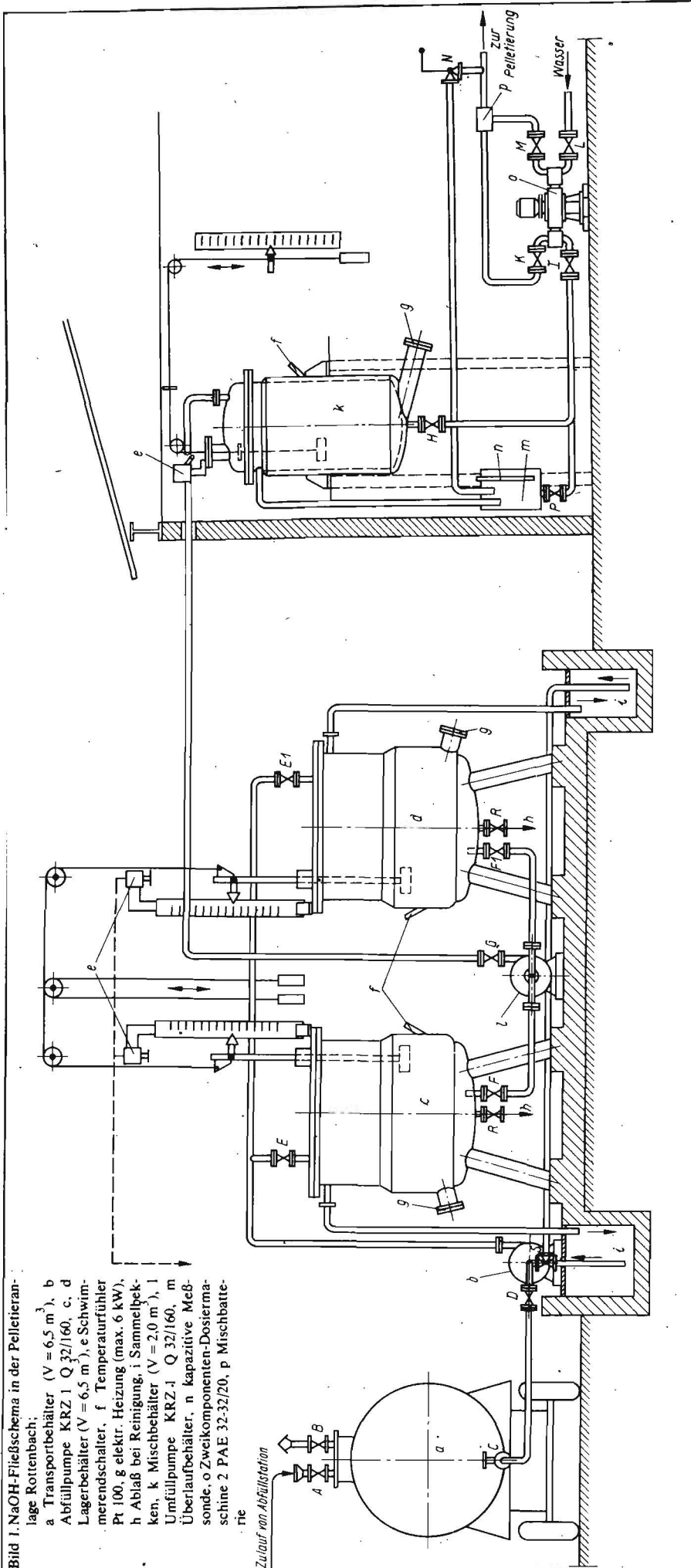
1.4. Einsparung von Verschleißteilen

Über die ersten Erfahrungen wurde berichtet, daß sich beim Einsatz von Natronlauge die Ausfallzeiten der Futtermittelpresse 50/2 merklich verringert hatten. Auch nach 1 1/2jähriger Produktion konnten keine Korrosionserscheinungen an der Presse festgestellt werden. Die Nutzungsdauer der Scheibenmatrizen und der Preßwalzen hat sich jedoch bedeutend erhöht. Während vor dem Einsatz der Natronlauge die Grenznutzungsdauer der Scheibenmatrizen nach einer Produktion von 700 t erreicht war, wurde seit dem Einsatz der Natronlauge eine Nutzungsdauer der Matrizen von 1 700 t Pellets erzielt.

1.5. Erhöhung der Verdaulichkeit

Die produzierten Pellets, die einen Gehalt von durchschnittlich 2% NaOH aufweisen und seit 1 1/2 Jahren in den Tierproduktionsbetrieben des Kooperationsbereichs der LPG Pflanzenproduktion „Rinnetal“ eingesetzt wurden, haben gegenüber unbehandelten Pellets der gleichen Rezeptur eine erhöhte Energiekonzentration von 50 bis 80 EFr je kg Trockensubstanz. Die mit Natronlauge behandelten Pellets werden von den Tieren bevorzugt aufgenommen. In Fütterungsversuchen und auch in der Praxis hat sich der erhöhte Futterwert dieser Pellets

Bild 1. NaOH-Fließschema in der Pelletieranlage Rottenbach:
 a. Transportbehälter (V = 6,5 m³), b. Abfüllpumpe KRZ 1 Q 32/160, c, d. Lagerbehälter (V = 6,5 m³), e. Schwimmer-schalter, f. Temperaturfühler Pt 100, g. elektr. Heizung (max. 6 kW), h. Ablauf bei Reinigung, i. Sammelbecken, k. Mischbehälter (V = 2,0 m³), l. Umfüllpumpe KRZ 1 Q 32/160, m. Überlaufbehälter, n. kapazitive Meßsonde, o. Zweikomponenten-Dosiermaschine 2 PAE 32-32/20, p. Mischbatte-rie
 Zufluß von Abfüllstation



bestätigt. So können bei gleichen Ausgangsrationen in der Bullenmast Mehrzunahmen von 250 g je Tier und Tag bei Verabreichung von behandelten Pellets gegenüber unbehandelten erzielt werden [1] [3]. In der Milchproduktion ist durch die mit Natronlauge behandelten Pellets eine Steigerung des Milchertrags von rd. 1 kg je Tier und Tag erzielt worden. Der Milchfettgehalt stieg um durchschnittlich 0,5 % an.

2. Noch zu lösende Probleme beim Einsatz von Natronlauge

Neben den genannten Vorteilen bei der Strohpelletierung mit Natronlauge treten auch Probleme auf, die noch gelöst werden müssen. Das bezieht sich vor allem auf:

- Gewährleistung des umfassenden Arbeitsschutzes
- Schutzgüte der gesamten NaOH-Anlage
- konstante Dosierung der Natronlauge bzw. Einhaltung des konstanten NaOH-Gehalts der Pellets
- Berücksichtigung der Na-Einsatzgrenzen in der Tierproduktion.

Nach dem Beispiel Rottenbach wurden im Bezirk Gera und in der Republik viele Anlagen auf die Dosierung von Natronlauge umgerüstet. Diese Anlagen wurden teilweise mit geringem Aufwand und in kurzer Zeit aufgebaut und entsprechen nicht in jedem Fall den Anforderungen des Arbeitsschutzes bzw. besitzen unzureichende Schutzgüte. Die Dosiergenauigkeit der Natronlauge in solchen provisorischen Anlagen ist meistens nicht zufriedenstellend. Der Natriumgehalt der in diesen Anlagen produzierten Pellets schwankt nach entsprechenden Untersuchungsergebnissen zwischen 0,8 und 3,5 % Na je kg Trockensubstanz [4].

Auch die Gewährleistung des Arbeitsschutzes ist in den meisten Fällen nicht ausreichend, teilweise treten technische Mängel in der Ausführung auf. So sind z. B. Gewindeschraubverbindungen zwischen den laugeführenden Leitungen und den Anschlüssen an den Lager- und Zwischenbehältern unzulässig. Gefordert werden für Lauge Flanschverbindungen, um mögliche Leckstellen zu vermeiden bzw. dem sogenannten Lochfraß entgegenzuwirken. Außerdem können Flanschverbindungen besser und einfacher abgedichtet werden. Die Um-mantelung der laugeführenden Leitungen (innen oder außen) mit Gummi oder mit anderen elastischen Schläuchen bildet keinen Schutz für undichte Leitungen, da bei Leckstellen größere Ansammlungen von Lauge auftreten können. Diese Maßnahmen stellen vielmehr eine Unfallquelle für das Bedien- und Instandsetzungspersonal dar, weil Undichtheiten zu spät erkannt werden.

Diese anstehenden Probleme wurden in der Anlage Rottenbach zusammen mit Arbeitern, Wissenschaftlern und Ingenieuren des VEB Chemiefaserkombinat Schwarzta gelöst. In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit wurde ein Projekt der Natronlaugezuführung für Pelletieranlagen entwickelt, das eine umfassende Schutzgüte besitzt und den Arbeitsschutzbestimmungen voll entspricht.

In diesem Projekt ist auch die genaue Dosierung und Einhaltung der Grenzwerte des Natriumanteils in den Pellets gesichert. Die Anlage in Rottenbach wurde nach diesem Projekt umgerüstet. Mit den notwendigen Ausführungsunterlagen kann das Projekt in allen Pelletieranlagen und Trockenwerken zur Umrüstung für den Einsatz von Natronlauge nachgenutzt werden.

3. NaOH-Fließschema

In der Pelletieranlage Rottenbach

Die im Bild I dargestellte und nachfolgend beschriebene Einrichtung hat die Aufgabe, die an die Pelletieranlage gelieferte Natronlauge zu lagern und sie über die Verfahrensstufen Aufheizen (nur in den Wintermonaten), Fördern, Puffern und Dosieren in die Futtermittelpresse einzusprühen.

3.1. Füllung der Lagerbehälter

Die Abfüllung der Natronlauge aus dem Transportbehälter a in den ersten Lagerbehälter c erfolgt durch das Anschließen der Abfüllleitung (NW 32) an das Ablaßventil C. Danach werden die Ventile B, C, D und E geöffnet, die Abfüllpumpe b umgeschaltet und der Laugebehälter c beschickt. Ist der Behälter gefüllt, wird die Pumpe durch den Schwimmerendeschalter e abgeschaltet. Jetzt wird das Ventil E geschlossen und das Ventil E I geöffnet. Die Pumpe b wird wieder eingeschaltet, und die Beschickung des zweiten Lagerbehälters d erfolgt nach dem gleichen Prinzip.

Nach der Entleerung des Transportbehälters a ist die Abfüllpumpe auszuschalten und die in den Verbindungsleitungen NW 32 verbleibende Restmenge an Natronlauge über das Dreiwegeventil zum Sammelbecken abzulassen. Danach sind die Ventile C, D, E und S bzw. C, D, E, I und S zu schließen.

Die Transport- und Lagerbehälter sind drucklos und mit Entlüftung versehen. Bei Versagen der Schwimmerendabschaltung der Abfüllpumpe b kann die Natronlauge über eine Überlaufleitung (NW 50) in das betonierte Sammelbecken i fließen, von wo sie später in den Lagerbehälter zurückgepumpt wird. Diese aufeinanderfolgenden Arbeitsgänge wiederholen sich bei jeder Abfüllung in die Lagerbehälter.

Man muß besonders darauf achten, daß bei jeder Füllung und Entleerung des Transportbehälters das Entlüftungsventil B geöffnet ist.

3.2. Füllung des Mischbehälters

Die Füllung des Mischbehälters k erfolgt aus den Lagerbehältern c, d über die Umfüllpumpe l. Die Ventile F (F I) und G sind zu öffnen, danach ist die Umfüllpumpe l einzuschalten. Bei Erreichung des maximalen

Niveaus im Mischbehälter k wird durch den Schwimmerendeschalter die Umfüllpumpe l abgeschaltet. Ist das Niveau auf den minimalen Stand im Mischbehälter k gesunken, wird durch den Schwimmerendeschalter die Umfüllpumpe l wieder eingeschaltet. Der Überlauf aus dem Mischbehälter erfolgt bei Versagen des Schwimmerendeschalters über das Überlaufrohr (NW 50) in den Überlaufbehälter m. Beim Höchststand des Überlaufbehälters m wird durch eine kapazitive Meßsonde n Alarm ausgelöst. Die Pumpe l ist dann vom Bedienungspersonal abzuschalten. Die Entleerung des Überlaufbehälters m erfolgt durch Schließen des Ventils H und Öffnen des Ventils P über die Dosiermaschine o in die Futtermittelpresse. Nach der Entleerung des Überlaufbehälters m wird das Ventil P geschlossen und das Ventil H geöffnet.

Bei Stillständen oder Instandhaltungsarbeiten sind sämtliche Ventile zu schließen und die elektrischen Sicherungselemente von den Pumpen b und l und von der Dosiermaschine o herauszunehmen.

3.3. Dosierung von Natronlauge und Wasser in die Futtermittelpresse

Die Dosierung von Natronlauge in die Futtermittelpresse erfolgt vom Mischbehälter k über die Dosiermaschine o und die Mischbatterie p. Vor Inbetriebnahme sind die Ventile H, I und K sowie bei Zudosierung der zweiten Komponente Wasser die Ventile L und M zu öffnen.

Die benötigten Mengen sind über die Zweikomponenten-Dosiermaschine o, über den Antrieb und über die Hubverstellung regelbar. Bei unterschiedlichen Dosierverhältnissen zwischen Natronlauge und Wasser werden gleiche Druckverhältnisse erzeugt, so daß je Zeiteinheit immer die gleiche Menge in die Futtermittelpresse eingesprüht wird. Eine gute Mischung der Komponenten wird in der Mischbatterie p erreicht.

Die Dosiermaschine o arbeitet gegen einen Überdruck von 0,3 MPa (3 kp/cm²), der am Überströmventil N (NW 15) eingestellt wird. Bei Verstopfung der Einsprühdüse an der Futtermittelpresse strömt die dosierte Flüssigkeit bei einem Druck von mehr als 0,3 MPa über das Überströmventil N zum Überlaufbehälter m. Die kapazitive Meßsonde n im Überlaufbehälter m schaltet die Dosiermaschine o ab.

Beim Auswechseln der Sprühdüse sind die Sicherung vom Antrieb der Dosiermaschine o zu entnehmen und das Ventil H zu schließen. Der Überlaufbehälter m und die Dosiermaschine o sind in einer betonierten Wanne aufzustellen, damit eventuell austretende Lauge aufgefangen wird.

4. Zusammenfassung

In der Pelletieranlage Rottenbach der LPG Pflanzenproduktion „Rinnetal“ Allendorf wurden in 1 1/2-jähriger Produktionszeit mit dem Verfahren des Einsatzes von Natronlauge aus der Viskosefaserindustrie bei der Strohpelletierung Erfahrungen unter Praxisbedingungen gesammelt. Das Verfahren gestattet neben der Erhöhung des Futterwerts bedeutende technologische Vorteile. Der Durchsatz wurde um 50% erhöht.

Der Energieverbrauch verringert sich um 15 kW · h/h bzw. der spezifische Energieverbrauch um 33 kW · h/t Pellets.

Die Pellets weisen eine hohe Festigkeit von 0,8 bis 2,0 MN/m² auf. Der Abriebanteil ist relativ gering. Die Strohpelletierung ist beim Einsatz von Natronlauge ohne Zuschlagstoffe möglich. An Matrizen und Preßwalzen tritt nur geringer Verschleiß auf.

In sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit Arbeitern und Wissenschaftlern des VEB Chemiefaserkombinat Schwarza wurde ein Projekt mit allen notwendigen Ausführungsunterlagen und mit der entsprechenden Schutzgüte entwickelt, das die noch auftretenden Probleme des Arbeitsschutzes, der Schutzgüte und die Einhaltung der Na-Grenzwerte beim Einsatz von Natronlauge in Pelletieranlagen lösen hilft. Dieses Projekt steht als Wiederverwendungsprojekt zur Verfügung.

Literatur

- [1] Flachowsky, G. u. a.: NaOH-Zusatz bei der Strohpelletierung und Prüfung der Pellets im Tierversuch. Tierzucht 30 (1976) H. 8, S. 359—362.
- [2] Möller, E. u. a.: Futterstrohaufbereitung durch Zusatz von Natronlauge beim Pelletieren. agrartechnik 26 (1976) H. 10, S. 475—476.
- [3] Flachowsky, G. u. a.: Untersuchungen zum Einsatz hoher Anteile von unterschiedlich aufbereitetem Getreidestroh in der Mastrinderfütterung. Tierzucht 31 (1977) H. 3, S. 132—134.
- [4] Prüfalteste von Strohpellets. Institut für Landwirtschaftl. Tautenhain 1976, 1977. A 1693

Einsatzmöglichkeiten von Futterumschlagplätzen

Dr.-Ing. U. Jacobi

Wissenschaftliches Zentrum der Abteilung Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft beim Rat des Bezirkes Dresden
Dipl.-Ing. R. Krone, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Notwendigkeit von Futterumschlagplätzen

Die Bereitstellung von frischem Halmfutter für die Rinderbestände erfolgt gegenwärtig durch die kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion (KAP) bzw. LPG Pflanzenproduktion mit Hilfe von leistungsfähigen Ernte- und Transporteinrichtungen. Um für die Halmfütterernte die Verfahrenskosten zu minimieren und die kapazitätsbestimmenden Maschinen auszulasten, werden für die Transporteinheiten Lademassen von 8 t und mehr angestrebt.

Andererseits ist der tägliche Frischfutterbedarf der noch in großer Anzahl vorhandenen

kleineren Milchviehställe kleiner als die Lademasse der zur Fütterernte eingesetzten Transporteinheiten. Um diesen bestehenden Widerspruch zwischen der Größe der Lademasse der Transporteinheit und dem wesentlich kleineren Frischfutterbedarf der auch in Zukunft noch zu nutzenden älteren und kleineren Kuhställe zu lösen, erfolgt in der Praxis die Anlieferung des Frischfutters teilweise nicht zu den Fütterungszeiten entsprechend dem Bedarf, sondern in größeren zeitlichen Abständen. Durch lange Zwischenlagerzeiten wird die Qualität und damit der

Nährstoffgehalt des Futters vermindert. Kompliziert wird diese Situation durch das Fehlen entsprechender Lagerflächen, die eine qualitätsgerechte Lagerung des Frischfutters ermöglichen würden. Da die gegenwärtig praktizierte Form der Frischfütterversorgung von kleinen Stalleinheiten nicht befriedigen kann und im Widerspruch zu den Bemühungen um eine hohe Futterökonomie steht, wird intensiv nach Lösungsmöglichkeiten gesucht. Als ein möglicher Weg zur Verbesserung dieser Situation kann die Errichtung zentraler Futterumschlagplätze angesehen werden. Diese Fut-