

getrennte Erfassung der Überwurf-, Überblas- und Übergabeverluste.

Der Beladevorgang erfordert eine große Aufmerksamkeit der Bedienpersonen des Transportfahrzeugs und der Erntemaschine. Dabei sind folgende Faktoren zu beachten:

- Genaues Nebenherfahren des Transportfahrzeugs neben der Erntemaschine während des Erntevorgangs
- richtige Einstellung der Übergabeeinrichtung des Feldhäckslers
- Vermeidung einer Überbeladung der Transportfahrzeuge.

Bedien- und Einstellfehler können gegenwärtig nur durch eine entsprechende Qualifizierung oder Einweisung des Bedienpersonals vermieden werden.

Die Beladeverluste vergrößern sich bei einem

Füllungsgrad über 80% sehr stark, da große Überblasverluste auftreten. Mit zunehmendem Abstand zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug steigen die Verluste ebenfalls an. Diese Entfernung ist deshalb unter Berücksichtigung eines Sicherheitsabstands gering zu halten.

Die Transportfahrzeuge sollten mit der Kombination Überblasschutz-Laderaumabdeckung ausgerüstet werden, um die Ernteverluste zu verringern.

Literatur

- [1] Kreuz, E.: Ernte, Aufbereitung und Fütterung von Getreide- und Mais-Ganzpflanzen. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft 13 (1975) H. 1.

- [2] Döll, H.; Jorschick, H.: Untersuchung einiger Einflussfaktoren auf die Gestaltung der Laderäume beim Transport von Grün- und Weidgut. agrartechnik 24 (1974) H. 4, S. 169—171.
- [3] Krombholz, K.: Beitrag zur Untersuchung der gegenseitigen Beeinflussung der Teilchen beim kontinuierlichen Wurf von Schüttgut. TU Dresden, Dissertation 1966.
- [4] Döll, H.: Senkung und Vermeidung von Belade- und Transportverlusten bei der Halmfütterbergung. agrartechnik 25 (1975) H. 6, S. 270—272.

A 1656

- 1) Diese Arbeit entstand im Rahmen einer Forschungsarbeit an der TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Rationalisierung des Strohtransports vom Feld zum Lager

Dipl.-Landw. C. Hempel

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Bereich Meißen

1. Einleitung

Die sofortige Räumung des Strohs von den Ernteflächen nach dem Mähdrusch wirkt sich positiv auf die Qualität für die Nutzung als Futterstroh und auf die ackerbaulich wichtige Schälfrucht aus. Die perspektivische Zielstellung, in 20 Einsatztagen die Strohernte abzuschließen, erfordert jedoch einen konzentrierten Bedarf an Arbeitskräften und Transportraum. Ausgehend von der Leistungsfähigkeit der Ernteverfahren und von betrieblichen Gesichtspunkten, die aus der weiteren Verwendung des Strohs resultieren (Stroh für Pelletierung, Einstreu usw.) wird die Strohernte in den nächsten Jahren zunehmend mit der Hochdrucksammelpresse K 453 und mit dem Feldhäckslers E 280 erfolgen. Die Hochdrucksammelpresse K 442 mit dem Ballenwerfer K 490 ist noch in den nächsten Jahren im notwendigen Umfang zu nutzen.

2. Grundsätzliches zum Transport von Stroh

Mit der zunehmenden Durchsetzung der Trennung des Strohtransports in die Abschnitte

- Erntemaschine-Lager (Transportabschnitt I)
- Lager-Verbrauchsort (Transportabschnitt II)

wird unter Beachtung der günstigen Freilagerstandorte und nutzbaren überdachten Bergeräume im Interesse eines geringen Transportraumbedarfs während der Erntezeitspanne auf Transportentfernungen unter 4 km im Transportabschnitt I orientiert.

Aus der Sicht der kurzen Transportentfernungen und des vorrangigen Einsatzes von LKW für den Körnertransport über große Entfernungen zu den Kombinat für Getreidewirtschaft ist dem Transport mit Traktoren für diesen Transportabschnitt der Vorzug einzuräumen. Infolge der geringen Lademassen auf den Fahrzeugen, selbst bei Hochdruckballen, wird die parallele Transportmittelbeladung erst effektiv, wenn die Transporteinheiten im

Doppelzug eingesetzt werden. Diese Variante ist ohnehin die gegenwärtig vorteilhafteste Lösung zur Erhöhung des Ladevolumens je Transporteinheit. Für die Durchsetzung des Einsatzes solcher Transporteinheiten mit gekoppelten Laderäumen bei den derzeitigen serienmäßigen Aufbauten wirken sich u.a. folgende Faktoren erschwerend aus:

- Unzureichende Sicht für die Beobachtung der Beladung des zweiten Laderaums
- eingeschränkte Fahrweise und Einsatzsicherheit in Hanglagen.

Die bisher genutzten technischen Lösungen zur Erhöhung des Ladevolumens durch Überbreite (THK 5/LSHA 5, Ballenaufbau „Seyda“ zum THK 5) entsprechen nicht mehr dem sich entwickelnden Straßenverkehr, wenn man davon ausgeht, daß die Strohtransporte auch noch zu großen Anteilen auf öffentlichen Straßen durchgeführt werden.

Die geltenden Bestimmungen der ABAO 105/3 zur Schaffung von Lagern im Freien gestatten auch bei Einhaltung aller Forderungen, den Standort so zu wählen, daß kurze Transportentfernungen, z.T. sogar reine Feldtransporte, auftreten. Unter diesen Bedingungen wird jedoch der günstigeren Lagerhaltung mit Höhen über 6 m, größerem Lagervolumen und einem geringeren Oberflächenanteil an der Gesamtlagermenge kaum entsprochen [1]. Immer häu-

figer werden deshalb Forderungen von seiten der Forschung und der Praxis nach Änderung der gegenwärtig geltenden gesetzlichen Bestimmungen gestellt, die einem größeren Lager-volumen Rechnung tragen. Bei einer möglichen baulichen Gestaltung solcher Freilager, die zwangsläufig zu einer alljährlichen Wiederverwendung führen muß, steigen die Transportentfernungen an, z.B. bei der Nutzung vorhandener Bergeräume.

Der Investitionsaufwand für Ernte, Transport und Einlagerung wird durch den Bedarf an Transportfahrzeugen relativ hoch belastet. Gemessen am Bruttowert der Grundmittel betragen die Aufwendungen bei einer Transportentfernung von 3 km für Häckselstroh etwa 75% und für Ballenstroh etwa 65%. Dieser Anteil steigt mit zunehmender Transportentfernung. Am Beispiel des Komplexeinsatzes von Hochdrucksammelpressen K 453 oder Feldhäckslern E 280 mit einer Bergeleistung von 30 t/h in T₀₅ ergibt sich der in Tafel I ausgedrückte Bedarf an Transporteinheiten.

3. Strohballentransport

Infolge der verfahrensbedingten regellosen Beladung der Fahrzeuge werden rd. 30% des Ladevolumens nicht ausgenutzt. Die daraus resultierende Schüttdichte und Lademasse in Abhängigkeit von der Ballendichte wird in Tafel 2 dargestellt.

Tafel 1
Bedarf an Transporteinheiten in Abhängigkeit von der Transportentfernung

Transporteinheit	Ladevolumen m ³	Ballenstroh			Häckselstroh		
		Transportentfernung in km			Transportentfernung in km		
		2	4	5	2	4	5
MTS-50 + HW 60.11/LSHA 6	33,5	7	10	11	12	18	20
ZT 300 + HW 80.11/SHA 8	21,0	9	13	14	18	27	30
ZT 303 + 2 HW 80.11/SHA 8	42,0	7	8	9	11	16	17
ZT 300 + HW 80.11/SHA 8 mit Ballenaufsatz	25,0	8	12	13	—	—	—
ZT 303 + 2 HW 80.11 mit Ballenaufsatz	50,0	6	8	9	—	—	—

Ballendichte	Schüttdichte	Lademasse bei 50 m ³ Ladevolumen je Transporteinheit	Auslastung der Tragfähigkeit 2 HW 80.11/SHA 8 mit Ballenaufsatz
kg/m ³	kg/m ³	t	
60... 80	40... 50	2,0... 2,5	12,8... 16,0
80... 100	50... 70	2,5... 3,5	16,0... 22,4
120... 140	80... 100	4,0... 5,0	25,6... 32,1

Tafel 2
Schüttdichte und Lademasse von Ballenstroh

Tafel 3. Aufwendungen für Bindegarn in Abhängigkeit von der Ballendichte (nach [2])

Ballendichte kg/m ³	Garnbedarf		Kosten für Bindegarn	
	Zweimalbindung ¹⁾ kg/t	Einmalbindung ²⁾ kg/t	Zweimalbindung M/t	Einmalbindung M/t
80	1,55	1,05	14,40	9,80
100	1,25	0,90	11,60	8,40
120	1,05	0,70	9,80	6,50
140	0,90	0,60	8,40	5,60

- 1) Ballenlänge 50 cm
- 2) Ballenlänge 40 cm

Die geringe Auslastung der Laderäume und der Tragfähigkeit der Fahrzeuge lassen die geringe Effektivität des Strohtransports selbst bei verdichtetem Ballenstroh erkennen. Dazu werden die mit geringen Schüttdichten einhergehenden hohen Aufwendungen für Bindegarn zusätzlich wirksam (Tafel 3). Deshalb müssen Ballendichten über 100 kg/m³ angestrebt werden. Die Durchsetzung solcher Dichten scheiterte in der Praxis an der noch verbreiteten, mit erheblichem manuellen Aufwand verbundenen Einlagerung, insbesondere in überdachte Lager. Entsprechend diesem noch aufwendigsten Verfahrensabschnitt wurden häufig mittlere Ballenmassen von 4,5 bis 6,0 kg gewählt. Damit wird das Gesamtverfahren bezüglich des Leistungsvermögens nicht ausgeschöpft. Die im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen geschaffenen Laderaumvergrößerungen zeigen auch nur in Verbindung mit höheren Ballendichten Effekte in der Leistungssteigerung des Strohtransports.

Von den serienmäßig gefertigten Aufbauten sind die Typen LSHA 5 und LSHA 6 im Rüstzustand für den Leichtguttransport infolge ihres hohen Ladevolumens (33,5 m³) örtlich verbreitet und werden zum Transport von Ballen und Häcksel eingesetzt. Der wegen Überbreite gesetzlich nicht gestattete Einsatz im Doppelzug begrenzt die Vergrößerung des Ladevolumens je Transporteinheit. Deshalb wird künftig auch für den Leichtguttransport auf Fahrzeuge mit Abmessungen orientiert, die der StVZO entsprechen.

Beim Transport mit solchen Anhängern im Doppelzug ist die Vergrößerung des Ladevolumens je Transporteinheit bei Erhaltung der Universalität der Grundfahrzeuge am ehesten möglich.

Als eine solche leistungsfähige Transporteinheit mit 50 m³ Ladevolumen auf der Basis des Anhängers HW 80.11/SHA 8 mit Ballenaufsatz wird die im Bild 1 gezeigte Variante betrachtet.

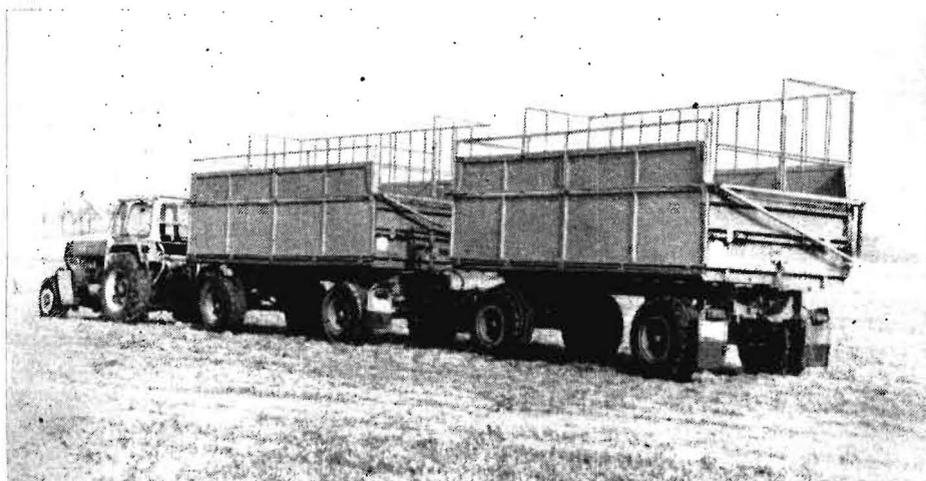
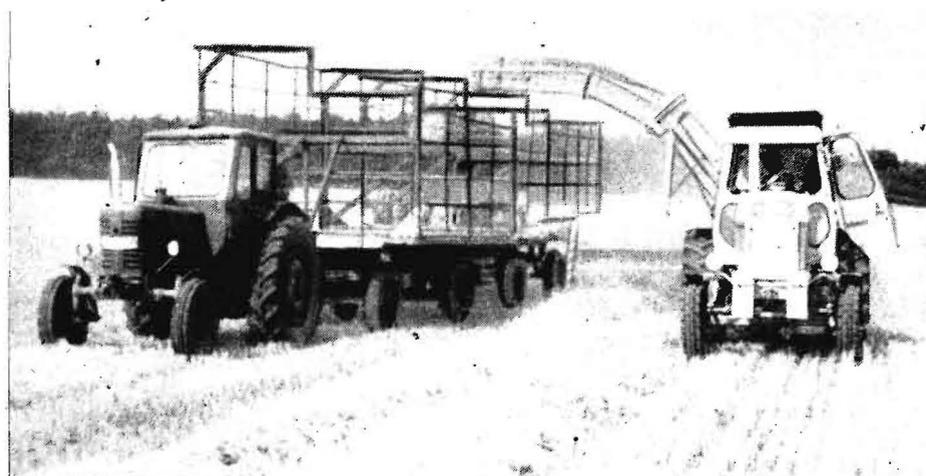


Bild 1. Transporteinheit ZT 300 + 2 HW 80.11/SHA 8 mit Ballenaufsatz

Bild 2. Transporteinheit MTS-50 + 2 THK 5 mit Ballenaufbau Typ „Seyda“



Im Vergleich zum serienmäßigen Aufbau SHA 8 wird das Ladevolumen je Anhänger um 4 m³ bei seitlicher Beladung erhöht. Die Lademasse im Doppelzug kann dadurch um 400 bis 800 kg je Transporteinheit erhöht werden.

Die große Anzahl von Anhängern des Typs THK 5 mit relativ geringem Ladevolumen veranlaßte Neuerer der LPG Pflanzenproduktion Jessen Nord und des Forschungszentrums für Mechanisierung, Bereich Meißen, einen rückrüstbaren Aufbau speziell für den Ballen-transport zu fertigen. Die horizontal ausgestellten Längsbordwände erhöhen die Fahrzeugbreite auf 3000 mm. Die Nutzung solcher Aufbauten mit 54 m³ Ladevolumen im Doppelzug, dessen Einsatz jedoch nur unter bestimmten örtlichen Bedingungen möglich ist, erfordert die Zustimmung des zuständigen VPKA. Der Aufbau ist so gestaltet, daß vom Traktorsitz aus gute Sichtverhältnisse für die Beladung auch des zweiten Anhängers gegeben sind. Um infolge der Schwerpunktverlagerung beim Kippvorgang das Umstürzen der Anhänger zu vermeiden, ist die Kinematik der Bordwandautomatik so ausgelegt, daß vor Erreichen des notwendigen Kippwinkels die Seitenwand den Abschüttvorgang freigegeben hat.

Die Aufbauten sind technisch unkompliziert und können von betriebseigenen Werkstätten der landwirtschaftlichen Betriebe anhand der technischen Dokumentationen hergestellt werden.

Zur uneingeschränkten Nutzung der Anhänger THK 5 für den Leichtguttransport wird, aufbauend auf den Erfahrungen mit dem Typ „Seyda“, an einer Lösung gearbeitet, die die Bestimmungen der StVZO einhält.

4. Strohhäckseltransport

Die geringe Raumdichte des Erntegutes (schwankend in Abhängigkeit von Getreideart und Häcksellänge) wirkt sich hinsichtlich Leistung, Produktivität und Transportraum ungünstig auf die Effektivität beim Strohtransport aus.

Die völlig verkleideten Aufbauten SHA 8 und SHA 6 zum Futtertransport, die auch für Stroh im Interesse einer minimalen Verschmutzung der Straßen zu nutzen sind, erschweren die Kontrolle des Beladevorgangs und die Positionierung der Laderäume infolge mangelnder Sicht und z. T. starker Staubentwicklung, abgesehen von den höheren Übergabeverlusten. Auch die beim Transport von den nicht geschlossenen Laderäumen herabwehenden und herabfallenden Strohteile dürfen für die Verkehrsgefährdung nicht unterschätzt werden. In verschiedenen Betrieben werden auch LKW für den Strohtransport eingesetzt. Aus brandschutztechnischer Sicht muß besonders darauf hingewiesen werden, daß sich am hochgezogenen Auspuff oder in dessen un-

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 Annahmefördergebläse 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 Stroh 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 Schwarzta

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