

Es wird nachgewiesen, wie durch die Veränderung einiger technisch-konstruktiver Einflußfaktoren auf die Senkung der Verluste eingewirkt werden kann.

Die Höhe der Beladeverluste ist abhängig von

- der Gestaltung der Aufbauten
- dem Beladezustand
- der Fähigkeit des Personals
- dem Gehalt an Trockenmasse
- der Größe des Ladevolumens.

## Anforderungen an die Gestaltung von Gärfuttersilos aus der Sicht des landwirtschaftlichen Transports

Dr. M. Dreißig, KDT

Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Zweigstelle Meißen — Landwirtschaftlicher Transport

Im Produktionsverfahren Gärfutter haben die Silobehälter den größten Investitionsanteil. Dafür haben sie jedoch auch im Gegensatz zu den mobilen Erntemaschinen und Transportfahrzeugen eine wesentlich höhere Nutzungsdauer. Es ist also die Frage berechtigt, ob heute zu bauende Gärfuttersilos noch den Anforderungen entsprechen, die unter Beachtung der technischen Weiterentwicklung von Erntemaschinen und Transportmitteln in einigen Jahrzehnten an sie gestellt werden, d. h. daß sie auch 1980 in der Produktionskette Gärfuttererzeugung sinnvoll mit Erntemaschinen und Transportfahrzeugen zusammenwirken. Diese Frage ist deshalb auch angebracht, da festgestellt werden muß, daß Gärfuttersilos, die vor 15 Jahren errichtet wurden, heute in keinem Fall mehr mit dem Häcksler E 280 und dem Transportmittel W 50 LA/Z mit Anhänger HW 80.11 günstig zusammenwirken können. Aus heutiger Sicht sind diese Gärfuttersilos veraltet.

Wenn die Gärfuttersilos einerseits den höchsten Investaufwand im Produktionsverfahren haben, so ist andererseits für Transport, Umschlag und Lagerung der höchste Aufwand an lebendiger Arbeit erforderlich. Die gesellschaftliche Entwicklung zwingt uns, in den nächsten Jahrzehnten die Arbeitsproduktivität auf allen Gebieten, ganz besonders beim Transport, Umschlag und bei der Lagerung, wesentlich zu steigern. Es muß also damit gerechnet werden, daß nach 1980/90 neuartige leistungsfähigere Transportverfahren angewendet werden.

Bevor Transportprozesse automatisiert werden, wird eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität durch Erhöhung der Nutzmasse sowie durch Verkürzen der Belade-, Fahrt- und Entladezeit erreicht werden müssen. Auf alle diese letztgenannten Faktoren hat die bautechnische Gestaltung von Gärfuttersilo einen gewissen Einfluß.

Im folgenden soll anhand einiger bautechnischer Gesichtspunkte bei heute zu errichtenden Silobauten der Zusammenhang mit leistungsfähigen Transportverfahren gezeigt werden.

### 1. Standortwahl

Der schon genannte hohe Aufwand an lebendiger Arbeit im Produktionsverfahren Gärfutter ist besonders deshalb kritisch zu werten, weil er ein Spitzenbedarf ist. Mit der Halmfütterernte 1. Schnitt (Mai/Juni) und der Ernte des Silomaises und des Rübenblattes, verstärkt durch Sommerzwischenfrüchte und Halmfrüchte letzter Schnitt (September/Oktobre) entstehen hohe Arbeitsspitzen im Transport, beim Umschlag

Besonders soll auf Vorteile beim Einsatz großer einheitlicher Laderäume verwiesen werden, wie sie für eine industriemäßige Futterproduktion gefordert werden und zur Zeit noch nicht vorhanden sind. Solche Aufbauten ermöglichen eine wesentliche Verlustsenkung und eine bessere Nutzung des Laderäume und könnten damit zur Erhöhung der Effektivität des Transports in der industriemäßigen Futterproduktion beitragen.

### Literatur

1/ —: XI. Bauernkongreß der DDR, Berlin: Staatsverlag 1972 A 9448

und bei der Lagerung. Mit einer richtigen Wahl des Standorts künftiger Silobehälter kann die Höhe der Arbeitsspitze in gewisser Weise beeinflusst werden. Diesem Gedanken muß das Prinzip zugrunde gelegt werden, daß in der Zeit der Arbeitsspitze über kurze Transportentfernungen einzulagern und ganzjährig über größere Transportentfernungen zu verteilen (auszulagern) ist. Werden Gärfutterbehälter so angeordnet, daß durch eine stetige Entnahme des Futters direkt auf die Futterverteilereinrichtung gefördert wird (meist bei Hochsilos), besteht kein Zweifel, daß die Silobehälter direkt an der Stallanlage liegen müssen. Wird jedoch nach der Entnahme das Gärfutter mit Fahrzeugen zur Futterverteilung gebracht (was auch bei Horizontalsilos in neuen Großanlagen teilweise der Fall ist), besteht keine Veranlassung, die Silobehälter in unmittelbare Nähe der Stallanlage anzuordnen. Vom Transport her besteht also die Forderung, Gärfutterbehälter konzentriert möglichst nahe an die Stätten der Produktion des Futters, also in Feldnähe, verkehrsgünstig mit Anschluß an feste Straßen anzulegen. Während durch das Verkürzen der Transportentfernung während der Ernte von einem Komplex selbstfahrender Häcksler E 280 die Einsparung an Transportfahrzeugen wesentlich ist, erfordert das Verteilen des Futters über eine größere Entfernung keinen wesentlich höheren Fahrzeugbedarf als bei der Verteilung über kurze Entfernungen. Darüber hinaus muß noch berücksichtigt werden, daß die Verteilung des Futters meist in Zeiten erfolgt, da kein so hoher Transportbedarf in der Landwirtschaft besteht wie in den Zeiten der Ernte des Gärfutters (Tafel 1). //

Als weiterer Vorteil der Gärfutterproduktion außerhalb von Anlagen der Tierproduktion kommt hinzu, daß einzelne Transportfahrzeuge, die Gärfutter in die Anlage bringen, leichter veterinärhygienisch zu überwachen bzw. zu desinfizieren sind, als eine Vielzahl von Transportfahrzeugen, die Futter aus einem relativ großen Territorium sammeln und kurzfristig in die Anlage der Tierproduktion zur Gärfutterbereitung bringen.

### 2. Entladebedingungen

#### 2.1. Entladen am Hochsilo

Zu Hochsiloanlagen vom Typ HS 09 oder HS 25 gehören Vorratsförderer oder Annahmedosierer. Bekannt ist der ältere Typ DoDS-7, der schrittweise durch den leistungsfähigeren DS 300 ersetzt wird. An der Entwicklung wird deutlich, daß für Vorratsdosierer ähnliche Bedingungen gelten wie für Erntemaschinen und Transportmittel, d. h. daß sie relativ

Tafel 1. Rechnerisch ermittelter Fahrzeugbedarf beim Transport von Grün- und Welkgut zur Silierung und für den Transport von Silage zur Fütterung

Transportentfernung Variante	km	Fahrzeugbedarf in St.				
		2	4	6	8	10
<b>a) Beladung durch 2 Häcksler E 280</b>						
W 50 LA/Z solo	5	7	9	11	12	
W 50 LA/Z + HW 60	4	5	6	7	8	
W 50 LA/Z + HW 80	4	4	5	6	7	
ZT 300 + HW 80	5	7	8	10	12	
<b>b) Beladung durch 3 Häcksler E 280</b>						
W 50 LA/Z solo	8	11	13	16	19	
W 50 LA/Z + HW 60	6	8	10	11	13	
W 50 LA/Z + HW 80	5	6	8	9	10	
ZT 300 + HW 80	7	10	12	15	17	
<b>c) Beladung von Silage durch T 174 — tägl. Bedarf 80 t in 8 Stunden Arbeitszeit</b>						
Transportentfernung	km	1	2	4	8	
MTS-50 + T 087	1	1	(2)	2	3	
ZT 300 + HW 80	1	1		(2)	2	
W 50 LA/Z solo	1	1		1	2	
W 50 LA/Z + HW 60	1	1		1	1	

kurzzeitig nutzbar, abgeschrieben und dann durch neue, verbesserte Typen ersetzbar sind. Während der Typ DoDS-7 aufgrund seiner Konstruktion gemeinsam mit der nachfolgenden Fördertechnik anfangs recht geringe Leistungen und hohe Störzeiten hatte, was sich hemmend auf den Transport-, Umschlags- und Lagerprozeß „Grünfutter“ auswirkte, ist bei dem Typ DS 300 ein deutlicher Fortschritt festzustellen.

Sowohl das Annahmievolumen von 50 m<sup>3</sup> Grün- oder Welkgut auf einer Länge von 12 m beim DS 300, als auch die Leistungen der pneumatischen oder mechanischen Fördergeräte, sind gut mit der Leistung der Ernte- und Transporttechnik abgestimmt. /2/

Mechanische Förderer zur Hochsilobeschickung erreichen einen Durchsatz von mehr als 20 t Trockenmasse je Stunde.

Das sind bei Welkgut über 60 t/h. Bei Grüngut können über 100 t/h erreicht werden. Diese Leistungen werden auch für Ernte- und Transporttechnik mit höherer Leistung noch ausreichend sein. Eine Rampe, die hinsichtlich Auffahrtswinkel, Standlänge, Höhe und Breite ausreichend bemessen ist, sichert eine kurzfristige Entladung durch seitliches Abkippen der Transportfahrzeuge. Sowohl agrotechnische Begrenzungen als auch Grenzen, die durch die Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) gegeben sind, lassen nicht erwarten, daß in absehbarer Zeit Transportmittel mit Ladeflächen über 2,5 m Breite und 12 m Länge zum Einsatz kommen.

Es kann also festgestellt werden, daß die heute konzipierten Entladebedingungen an Hochsilos den Forderungen nach einem leistungsfähigen hochproduktiven Transport und Umschlag weitgehend gerecht werden.

— in Verbindung mit mechanischen Förderern ein hoher Durchsatz garantiert ist. Hohe Leistungen bei der Ent-

ladung sind erforderlich, um hohe Ladeleistung der Erntemaschinen ohne Stockungen zu bewältigen

- durch die schon genannten Abmessungen hinsichtlich Länge und Volumen der Vorratsförderer und Rampen auch Transportfahrzeuge mit hoher Ladekapazität sowohl in Masse als Volumen am Entladeplatz einsetzbar sind
- schnelllaufende Transportmittel (LKW mit Anhängern), die die Gewähr für kurze Fahrtzeiten mit sich bringen, über die Rampen ordnungsgemäß entladen werden können
- das Abkippen von einer genügend hohen Rampe selbst die Bedingung für eine kurzzeitige Entladung ist.

## 2.2. Horizontalsilos

Im Sinne einer verlustarmen Gärfuttererzeugung sollten künftig keine Silos unter 4 m Futterstockhöhe errichtet werden. Gleichzeitig sollten Silos über 3 m Futterstockhöhe nicht mehr als Fahrsilo genutzt werden, d. h. durch Transportmittel gleich welcher Art nicht mehr überfahren werden. Es müssen also Möglichkeiten gesucht werden, das zur Gärfutterbereitung vorgesehene Material vom Punkt der Entladung zum Punkt der Einlagerung und Vergärung zu fördern. Dazu bieten sich im wesentlichen 2 Möglichkeiten an.

### 2.2.1. Gärfuttersilo mit seitlichen Hochstraßen

Bisher wurden bereits in vielen Variationen Silos mit seitlichen Hochstraßen gebaut und werden gegenwärtig noch gebaut. Vom Standpunkt des Transports, d. h. von einer schnellen gefahrlosen Entladung her gesehen, sind solche Hochstraßen sehr gut geeignet. Das Hauptproblem besteht lediglich darin, das an der Außenwand abgekippte Futter im Silo zu verteilen. Wenig problematisch ist diese Verteilung in den ersten zwei Dritteln der Befüllung des Silos, d. h. solange das Gut noch völlig frei vom Fahrzeug abrutschen kann. Mit fortschreitendem Befüllgrad des Silos wird diese seitliche Bewegung des Futters jedoch problematisch, indem das Material von einem relativ tiefen Punkt nach höheren Punkten im Silo bewegt werden muß. Für diese Umschlagsarbeit gibt es keine einheitlichen Verfahren.

Die Praxis setzt sowohl Traktoren mit heckseitigem Haken oder einer Gabel als auch mit frontseitigen Schiebegeräten zur Verteilarbeit ein. Auch Mobilkrane T 174 und hydraulische Lader T 157, T 159 werden für diese Verteilarbeit genutzt. Dabei ergeben sich Schwierigkeiten sowohl dann, wenn die Krane auf dem Futterstock stehen und sich dort schlecht bewegen können, als auch wenn sie mit auf der Rampe stehen und die Transportfahrzeuge behindern.

Seitliche Hochrampen haben Berechtigung, wenn entweder selbständige Einrichtungen zum Verteilen des Futters von der Rampe weg über die Silobreite zur Verfügung stehen (Portalkrane) oder wenn bei den Silos die Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden Schiebe- oder Räumtechnik berücksichtigt wurde und sie nicht allzu breit sind. In Anbetracht der Reichweite von Mobilkranen oder der Einsatzfähigkeit von Schiebetechnik sollte die Silobreite dann unter 12 m liegen.

### 2.2.2. Horizontalsilo ohne seitliche Hochstraße

In Erfüllung der eingangs genannten Forderung, Silos über 3 m Futterstockhöhe nicht mehr durch Transportmittel zu überfahren, können solche Silos nur dadurch gefüllt werden, daß das Siliergut von außerhalb oder von der Silosole aus mit Hilfe besonderer Technik auf die endgültige Lagerhöhe gebracht wird. Diese im Bild 1 gezeigte Methode hat sich dank ihrer Leistungsfähigkeit sehr schnell in der Praxis verbreitet. /3/

Bei nicht allzu langen Silos (die Schiebestrecke sollte nicht über 30 m sein) kann das Futter vor dem Silo abgekippt werden und dann mit einer Schiebegabel am Traktor in das Silo zur Lagerung transportiert und gleichzeitig damit festgefahren werden. Bei längeren Silos ist es zweckmäßig, daß die Transportfahrzeuge in das Silo hineinfahren und mög-

Bild 1. Heckgabel am ZT 300 zur Verteilung des Silierguts im Horizontalsilo



lichtst unmittelbar vor dem Futterstock abkippen. Mit der weiteren Anwendung dieser Methode wird deutlich, daß horizontale Silos jetzt zweckmäßigerweise an 3 Seiten geschlossen und nur an einer Seite offen sein können und daß die Silos andererseits so breit sein müßten, daß die Transportfahrzeuge ohne zu rangieren in einem Zuge im Silo wenden können. Damit ist die Frage nach der Silobreite hinsichtlich zukünftig einzusetzender Transportmittel gerechtfertigt. Während heute der vielfach verwendete LKW W 50 LA/Z-ND einen Wendekreisdurchmesser von 16 m aufweist, muß also die Frage gestellt werden, kommen künftig Fahrzeuge zum Einsatz, die einen größeren Wendekreisdurchmesser aufweisen werden?

International existieren heute schon Muster von Lastkraftwagen meist dreiecksiger Bauart, die auch für landwirtschaftliche Transporte denkbar sind (Tatra, Kamas) und eine Tragfähigkeit zwischen 8 und 10 t haben, für die Wendekreisdurchmesser von 20 bis 22 m zu erwarten sind. Es muß also der Hinweis gegeben werden, für Gärfutterstilobauten, die mit Hilfe von Schiebetechnik gefüllt werden sollen, Silobreiten von 25 m anzuwenden. Voraussetzung dabei ist, daß von dem Silo, das dem spezialisierten Betrieb für Pflanzenproduktion gehört, täglich mehr als 2000 RGV mit Gärfutter zu versorgen sind, um die Anschnittfläche relativ klein halten zu können. An Schiebetechnik werden außer dem schon gut geeigneten ZT 303 künftig leistungsfähigere Kettentraktoren oder Traktoren mit Allradantrieb, großen Schubkräften und starken Hydraulikeinrichtungen (K-700) zur Verfügung stehen, die noch wesentlich bessere Leistungen bei der Einlagerung nach dieser Methode erwarten lassen.

### 3. Entnahme des Gärfutters

Wird das Gärfutter nach der Entnahme auf Fahrzeuge verladen, ist eine leistungsfähige Beladung erforderlich. Entnahmemfräsen mit Leistungen unter 10 t/h sind ungenügend. Bei der Kranbeladung sind bei gehäckselttem Gärfutter Leistungen von mehr als 40 t/h<sub>02</sub> zu erwarten. Für die volle Ver-

sorgung von etwa 2000 RGV aus einem Silo sind bei einer Ration von 35 kg Silage täglich 70 t für zwei Fütterungen zu entnehmen. Die Fütterzeit ist in Abhängigkeit vom Melkzyklus länger als 1 Stunde, so daß für die Beladung der Fahrzeuge zur Futtermittellieferung eine Leistung von 40 t/h ausreichend ist.

### 4. Sickersafttransport

Wenn der anfallende Sickersaft nicht mit in vorhandene Lagerbehälter (Gülle) geleitet werden kann, ist der Abtransport mit Fahrzeugen auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen erforderlich. Bautechnisch zu aufwendig ist es, für Silos über 10 000 m<sup>3</sup> Volumen den maximal zu erwartenden Saftanfall bei Naßsilagen (Rübenblatt) zu lagern. Bei großen Silos wird es nötig, den Saft frisch nach dem Anfall sofort abzufahren. Um nicht auch an Sonntagen fahren zu müssen, scheinen Sammelgruben von 100 m<sup>3</sup>, die so angelegt sind, daß sie nicht überlaufen können, ausreichend. Der Transport erfolgt dann durch Gülletankfahrzeuge mit Eigenbefüllung.

### 5. Zusammenfassung

Auf die Zusammenhänge zwischen Elementen des Lagerbehälters mit der Transport- und Umschlagtechnik wurde hingewiesen. Bekannte Elemente, wie Rampen oder Hochstraßen, und anzustrebende Leistungen wurden beurteilt.

Für die Standortauswahl und auch für die Hauptabmessungen der Gärfutterbehälter wurden einige Hinweise gegeben.

### Literatur

- 1/ Dreißig, M./G. Braune: Katalog zur Bestimmung der notwendigen Anzahl der beim Transport von Grün- und Welkgut einzusetzenden Fahrzeugkombinationen. Broschüre Hochschule f. LPG Meißen.
- 2/ Jakob, G./K. Hechler: Neue technologische Ausrüstung des Hochsilos HS 091. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 4, S. 164.
- 3/ Dreißig, M.: Entladen von Grün- und Welkgut in Silos beim Einsatz leistungsfähiger Transportmittel. Dt. Agrartechnik 20 (1970) H. 2, S. 61. A 9453

## Kraftstoffverbrauch der LKW W 50 LA/Z – Ergebnisse und Schlußfolgerungen für die Transportgestaltung zur industriemäßigen Produktion von Pflanzen

Dipl.-Landw. W. Hey

Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Zweigstelle Meißen – Landwirtschaftlicher Transport

Die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft nimmt jährlich über ein Viertel des gesamten Dieselmotorkraftstoffverbrauchs der Volkswirtschaft für den Antrieb von Verbrennungskraftmaschinen in Anspruch /1/. Für die Landwirtschaft sind das rd. 2400 kt Dieselmotorkraftstoff, die 1,3 Milliarden Mark kosten. Die Notwendigkeit der rationellsten Verwendung des Energieträgers wird durch diese Zahl besonders deutlich.

Auf dem VIII. Parteitag der SED und der 11. Tagung des ZK der SED wurde dargelegt, daß die sparsamste Verwendung von Material ein Bestandteil der sozialistischen Leitungstätigkeit ist /2/. Die nachstehenden Ergebnisse sollen dazu beitragen, das Sparsamkeitsprinzip bei Kraftstoffen durchzusetzen.

Mitgeteilt werden Kraftstoffverbrauchsrichtwerte für den Transport mit LKW bei unterschiedlichen Bedingungen in der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft.

Folgende wesentliche Aufgaben lassen sich damit besser lösen:

- Planung des Kraftstoffbedarfs
- Vorgabe der Kraftstoffmengen (Materialverbrauchsrichtwerte)
- Technische Überprüfung und Einregulierung des Kraftstoffverbrauchs
- Bewertung im sozialistischen Wettbewerb

### 1. Methode

Die Messungen zum DK-Verbrauch erfolgten entsprechend den Meßvorschriften nach TGI – Fachbereichsstandard 39-852 /3/. Es wird der Streckenkraftstoffverbrauch  $K_s$  in l/100 km und das Streckenkraftstoffverbrauch/Masse-Verhältnis  $K_s^m$  in l/100 tkm ausgewiesen. Die zur Messung eingesetzten zwei Lastkraftwagen W 50 LA/Z mit Anhänger HW 80.11 entsprechen der technischen Dokumentation (Bilder 1 und 2).

Die Meßstrecke ist ein Rundkurs mit der in Tafel 1 wiedergegebenen prozentualen Zusammensetzung. Die ausgewählte