

Untersuchung einiger Einflußfaktoren auf die Gestaltung der Laderäume beim Transport von Grün- und Welkgut

Dr. agr., Ing. H. Döll, KDT / Ing. H. Jorschick

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

Die Sicherung des weiteren gesetzmäßigen Entwicklungsablaufs unserer Landwirtschaft erfordert kostengünstige und funktionssichere Maschinen, die aufeinander abgestimmt, eine hohe Produktivität ermöglichen ^{1/1}.

Für die Ernte von Grün- und Welkgut wird in industriemäßig produzierenden Bereichen unserer sozialistischen Landwirtschaft die leistungsfähige Schlüsselmaschine, der selbstfahrende Häcksler E 280 eingesetzt. Der Transport erfolgt mit modernen LKW bzw. Traktoren mit Anhängern, deren Aufbauten hinsichtlich der Größe ihres Ladevolumens nicht der leistungsfähigen Erntemaschine entsprechen.

Weiterhin treten bei der Übergabe des Ernteguts von der Erntemaschine zum Transportmittel Verluste auf. Diese Übergabeverluste sind mit der weiteren Mechanisierung zu senken.

Zu untersuchen war, inwieweit größere als bisher eingesetzte, einheitliche Laderäume zur Erfüllung der obengenannten Forderung von aufeinander abgestimmten Maschinensystemen hoher Produktivität entsprechen und zur Senkung der Übergabeverluste beitragen.

1. Einflußfaktoren auf die Übergabe- und Beladeverluste

1.1. Methode der Verlustmessungen und Versuchsdurchführung

Es bestand die Aufgabe, eine Methode der Verlustmessung zu finden, die die Untersuchung der Übergabeverluste nach Ursache und Auswirkung unter allen Praxisbedingungen gestattet. Die Durchführung der Messung soll dabei den Beladevorgang in keiner Weise stören oder beeinflussen.

Aus einer Vielzahl von möglichen Varianten zur Messung der Beladeverluste wurde durch einen Variantenvergleich als optimale Methode eine stationäre Methode ermittelt. Die Auswahl der Meßmethode und die Versuchsdurchführung erfolgte auf der Grundlage der TGL 24 636.

Zum Auffangen der Verluste werden Planen parallel zur Fahrtrichtung unter Einhaltung eines Sicherheitsabstands zum aufzunehmenden Erntegut ausgebreitet. Während des Beladevorgangs werden sie vom Transportfahrzeug überrollt (Bild 1).

Die Größe der Meßfläche von 50 m² bzw. 100 m², deren Breite quer zur Fahrtrichtung 10 m betrug, hat sich als ausreichend erwiesen.

Die Länge der Meßfläche wird von verschiedenen Faktoren, wie Anschaffungskosten, schnelle Meßdurchführung und Anzahl der Meßkräfte, bestimmt. Die gewählte Länge von 5 m bzw. 10 m erfordert eine entsprechende Anzahl von Wiederholungen der Messungen.

(Fortsetzung von Seite 168)

Literatur

- 1/ Balske, S./J. Pittner: Möglichkeiten der Einführung CTS im Saat- und Pflanzgutwesen der DDR. Forschungsbericht VEB Ingenieurbüro der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg.
- 2/ Gärtig, W.: Optimaler Einsatz von Containern und Selbstentladewagen mit Schwerkraftentladung für den Düngemitteltransport. Abschlußbericht Institut für Düngungsforschung Leipzig. A 9452

Die Untersuchungen wurden unter Praxisbedingungen mit dem selbstfahrenden Häcksler E 280 durchgeführt. Zum Transport sind Transportmittel eingesetzt worden mit verschieden großen Laderäumen von 16 m³ bis 32 m³, die aber alle in ihren Abmessungen den Forderungen der StVZO und dem Fachbereichsstandard für Übergabeparameter TGL 25 864 entsprachen.

1.2. Übergabeverluste in Abhängigkeit von der Verlustquelle

Die folgenden Ausführungen stellen die Höhe der Beladeverluste durch einige Verlustquellen getrennt nach ihrem ursprünglichen Entstehen dar.

— Gestaltung der Aufbauten

Die Untersuchungen zum Einfluß der Durchlässigkeit der Bordwände der Transportmittel auf die Übergabeverluste beziehen sich auf einen Vergleich von durchlässigen Bordwänden (Maschendrahtverkleidungen, wie sie für Aufbauten beim Leichtguttransport gebräuchlich sind) mit geschlossenen Bordwänden (Blechverkleidung).

Die Ergebnisse in Tafel 1 zeigen, daß die Übergabeverluste um 2 Prozent vom Ernteertrag sinken bei der Verwendung von völlig geschlossenen Aufbauten (Bordwände). Das sind bei einem durchschnittlichen Grünmasseertrag von 220 dt/ha rd. 442 kg. Weiterhin ist in Tafel 1 der Einfluß eines Überblasschutzes auf die Übergabeverluste ausgewiesen. Durch die Verwendung des Überblasschutzes (z. B. beim LKW W 50 mit dem Schwerhäckselaufbau SHA 16) wird es möglich, die Beladeverluste um weitere 70 Prozent zu vermindern. Damit können die Verluste durch eine entsprechende Aufbaugestaltung auf ein Minimum (0,13 Prozent vom Ertrag) reduziert werden.

— Beladezustand

Die verwendete Meßmethode gestattete, die Übergabeverluste in Abhängigkeit vom Beladezustand zu ermitteln. Bei

Tafel 1. Einfluß der Aufbaugestaltung auf die Beladeverluste (Futterroggen angewelkt, Ertrag 220 dt/ha)

Verluste	Überblasschutz	ohne	ohne	mit
	Bordwände mit	Maschen-	Blech	Blech
	kg/ha	581	139	28,6
	%	2,64	0,63	0,13

Bild 1. Durchführen der Beladeverlustmessung — Überfahren der ausgelegten Planen durch das Transportmittel



Tafel 2. Einfluß des Befüllungsgrades auf die Beladeverluste

Beladezustand	Befüllungsgrad des Laderaums %	Anteil der Verluste vom gesamten Beladevolumen %
leer	0...30	1,5...13
halbvoll	50...80	16,5...59
voll	über 80	34...78

entsprechender Klassifizierung der Beladezustände konnten die in Tafel 2 dargestellten Ergebnisse ermittelt werden.

Aus Tafel 2 geht hervor, daß bei einer Befüllung des Laderaums bis zu 30 Prozent des Ladevolumens die Übergabeverluste sehr gering sind.

Mit steigender Befüllung des Laderaums erhöht sich der Anteil der Übergabeverluste. Im letzten Fünftel der Beladung entstehen bis zu 80 Prozent der gesamten Übergabeverluste. Diese Ergebnisse enthalten noch nicht die Übergabeverluste, die auftreten, wenn der Beladevorgang bewußt zugunsten einer hohen Nutzmasse ausgedehnt wird.

— Gleichlauf von Erntemaschine und Transportmittel

Der Beladevorgang während der Fahrt erfordert sowohl vom Bediener der Erntemaschine als auch des Transportmittels große Aufmerksamkeit, um die Gutübernahme zu gewährleisten. Diese Aufmerksamkeiten beziehen sich auf die Einhaltung des seitlichen Abstands, besonders aber auf die Veränderung der Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine. Dabei können Beladeverluste auftreten, wenn der Häckselgutstrahl vor bzw. hinter dem Laderaum vorbeigeblasen wird. Beim Einsatz von Transportmitteln mit großem Ladevolumen (32 m³) verringern sich diese Überwurfverluste gegenüber Transportmitteln mit kleinerem Ladevolumen (16 m³) wesentlich (Tafel 3).

Die Ursachen dieser Verlustunterschiede zwischen kleinen und großen Ladevolumen liegen in der Reaktionsverzögerung der Transportmittelfahrer bei plötzlich auftretenden Geschwindigkeitsänderungen bzw. Störungen der Erntemaschine.

— Größe des einheitlichen Laderaums

Als ein weiterer Einfluß auf die Höhe der Beladeverluste erwies sich die Laderaumgröße. Die Ergebnisse sind im Bild 2 dargestellt und zeigen, daß die Beladeverluste mit größer werdenden Laderäumen sinken. Bei der Vergrößerung des Laderaums von 16 m³ (z. B. des Solo-LKW W 50 mit SHA 16) auf 32 m³ kann eine Verlustsenkung um 40 bis 50 Prozent erreicht werden.

Diese Beladeverlustsenkung ist nur durch größer werdende einheitliche Ladevolumen möglich. Beim Einsatz von 2 gegliederten Laderäumen (LKW mit Anhänger bzw. Traktor mit 2 Anhängern) wird diese Verlustsenkung nicht wirksam.

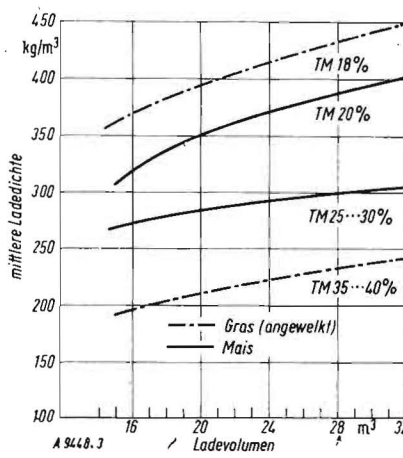
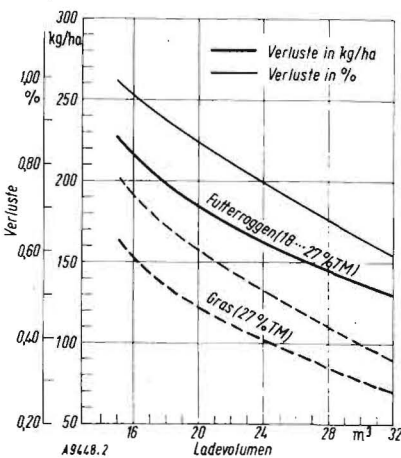


Bild 2. Beladeverluste in Abhängigkeit von der Größe des Laderaums

Bild 3. Abhängigkeit der Dichte von der Größe des Laderaums

Tafel 3. Überwurfverluste in Abhängigkeit von der Laderaumgröße bei einem Ertrag von 290 dt Gras, angewelkt, Trockenmassegehalt 15 Prozent

Größe des Laderaums m ³	Überwurfverluste	
	kg/ha	%
16	153	0,53
32	50	0,17

Weiterhin treten zusätzliche Verluste durch den Wechsel der Laderäume bei fortlaufender Befüllung auf, die 0,21 Prozent vom Ernteertrag ausmachen.

2. Einfluß der Größe des einheitlichen Laderaums auf die Ladedichte

Verschiedene Faktoren haben Einfluß auf die Ladedichte von Grün- und Welkgut. Die Ladedichte wird von den morphologischen Eigenschaften der Gutarten und von den Arbeitsparametern der Erntemaschine (wie Häcksellänge, Auswurfgeschwindigkeit des Häckselguts) bestimmt.

Außerdem ist zu beobachten, daß während des Transports von Grün- und Welkgut eine Verdichtung eintritt. Das Volumen des transportierten Guts ist nach dem Häckseln größer bzw. die Ladedichte geringer als an der Entladestelle.

Beobachtet wurde, daß die Verdichtung des Ladeguts in der ersten Phase des Transports am größten ist, degressiv abnimmt und nach etwa 2 km Fahrstrecke abgeschlossen ist.

Dieser Verdichtungsprozeß ist abhängig sowohl von der Fahrbahn, der Geschwindigkeit, dem Fahrwerk als auch von der Zeit. Beim Einsatz größerer Laderäume erhöht sich zwangsläufig die Beladezeit und die Beladestrecke und damit auch die Ladedichte. Die im Bild 3 dargestellten Untersuchungsergebnisse bestätigen die Abhängigkeit der Ladedichte von der Laderaumgröße.

Die Tendenz der Erhöhung der Ladedichte bei steigenden Ladevolumen ist bei allen Halmgutarten und Trockenmassegehalten festgestellt worden. Die Erhöhung der mittleren Ladedichte beträgt z. B. bei der Verdopplung des Laderaums von 16 m³ (LKW W 50 mit SHA 16) auf 32 m³ je nach Gutart und Trockenmassegehalt 11 bis 23 Prozent. Diese Tendenz konnte auch hier nur bei einheitlichen Laderäumen, nicht aber bei 2 gegliederten Laderäumen festgestellt werden. Beim Einsatz von großen einheitlichen Ladevolumen (über 30 m³) wird also erreicht, daß sich der Laderaumbedarf um etwa 15 Prozent verringert.

3. Zusammenfassung

Die Untersuchungen zum Bestimmen der Übergabe- und Beladeverluste haben ergeben, daß mit der angewendeten Methode der Verlustmessung qualitativ exakte, hinreichend genaue und gesicherte Ergebnisse ermittelt werden können. Mit dieser Methode wird es auch möglich, differenziert die Verlustquellen und Ursachen zu ermitteln.

Aus über 200 Fahrzeugbeladungen sind die Übergabe- und Beladeverluste qualitativ und quantitativ bei moderner Ernte- und Transporttechnik erfaßt worden.

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