

heute wirken bzw. mit großer Wahrscheinlichkeit und komplex eintreffen werden. Deshalb sind die auf die Übergabeverluste senkend wirkenden Einflußgrößen ebenso rasch zu realisieren. Gleichzeitig ist zu garantieren, daß bei der Entwicklung bzw. beim Import neuer Erntemaschinen unbedingt der Standard TGL 25864 eingehalten wird.

Der Umfang der Übergabeverluste bei der Beladung durch Erntemaschinen kann nur durch auf groben Einschätzungen beruhenden Kalkulationen ungefähr eingegrenzt werden (Tafeln 3 und 4).

Danach ergibt sich eine Gesamtsumme der Übergabeverluste von 137,5 Mill. M/a. Selbst wenn sie tatsächlich nur halb so hoch wäre wie ausgewiesen, wären etwa 70 Mill. M an jährlichen Primärverlusten noch außerordentlich hoch. Bei der Beurteilung dieser Angabe ist zu beachten, daß unberücksichtigt blieben:

— Sekundärverluste durch entgangenen Wiedereinsatz in der Tierproduktion oder durch weitere Verarbeitung in der Nahrungsgüterwirtschaft; nach Normativberechnungen bewirkt z. B. ein Futterausfall von 10% einen Produktionsausfall in der Milchproduktion von 15 bis 17%, in der Bullenmast von 17 bis 18% und in der Schweinemast von 22 bis 24% [13]

— Aufwendungen, die für Vorrichtungen oder Maßnahmen zur Verminderung von Übergabeverlusten erforderlich wären.

Zusammenfassung

Ausgehend von der Bestimmung des Begriffs „Übergabeverluste“ und einer Übersicht über diesbezügliche Festlegungen in Standards wird der Versuch unternommen, Umfang und Bedeutung von Übergabeverlusten zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug einzuschätzen.

Literatur

- [1] Direktive des IX. Parteitages der SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft in den Jahren 1976—1980. Berlin: Dietz Verlag Berlin 1976.
- [2] Jorschick, H.: Variantenvergleich und Optimierung zur Gestaltung einer Einrichtung zum Messen der Beladeverluste in der Halmfütterternte. Ingenieurschule Nordhausen, Belegarbeit 1973.
- [3] Kade, H.: Untersuchung an Halmfütterterntemaschinen mit verschiedenen Varianten der Gutübergabe und deren Auswirkungen auf den Transport. TU Dresden, Diplomarbeit 1976.
- [4] Fechler, P. u. a.: Erfahrungen und Ergebnisse bei der Gütekontrolle in der Zuckerrübenerte 1975

- in der ZBE „8. Mai“ Gröbzig. Feldwirtschaft (1976) H. 8, S. 351—355.
- [5] Otto, G.: Studie über Möglichkeiten zur Verminderung von Futterverlusten beim Feldhäckseln. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim 1970.
- [6] Leberecht: Persönliche Information, ZPL Potsdam-Bornim 1975.
- [7] Mührel, K.: Information von der „Zuckerrüben-ernte“ in Neubrandenburg 1975.
- [8] Schmalfuß, R.: Kalkulation aufgrund der Forschungsergebnisse zur „Transportkette Getreide...“. Zentrales Forschungsinstitut des Verkehrswesens 1973.
- [9] Döll, H.: Persönliche Mitteilung.
- [10] Dreißig, M. u. a.: Abschlußbericht zum Thema „Spezialisierte Transportmittel...“. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Zweigstelle Meißen, 1975.
- [11] Autorenkollektiv: Produktionsverfahren Welksilage. Herausgeg. von der AdL der DDR, agra 1972.
- [12] Maiwald, R.; Bayn, H.: Ergebnisse der gemeinsamen Werkerprobung und Prüfung der Hochdruckpresse K 453. agrartechnik 25 (1975) H. 4, S. 168—169.
- [13] Köhler, W.: Zu methodischen Problemen bei der Bestimmung von Ausfallkosten infolge Nichtverfügbarkeit landtechnischer Arbeitsmittel der Pflanzenproduktion. Wiss. Zeitschrift d. Universität Rostock (1974) H. 6/7.

A 1496

Ergebnisse der Beladeverlustmessung bei der Getreideganzpflanzenernte¹⁾

Dipl.-Ing. R. Dworek, KDT

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

Bei der Getreideganzpflanzenernte mit dem Feldhäcksler E 280 treten bei der Beladung der Transportfahrzeuge Ernteverluste bis zu 600 kg TS/ha auf.

Die Beladung der Transportfahrzeuge erfolgt hauptsächlich im Parallelverfahren. Als leistungsfähigste Transportfahrzeuge werden der LKW W 50 und der Anhänger HW 80.11 mit den weitgehend körnerdichten Aufbauten SHA 16 bzw. SHA 8 eingesetzt [1]. Ausgehend von den ermittelten Verlustursachen wurden Maßnahmen zur Senkung der Verluste vorgeschlagen.

1. Methodik der Untersuchungen

Auf die Beladeverluste wirken folgende Einflußgrößen:

- Fahrweise der Bedienpersonen des Transportfahrzeugs und der Erntemaschine
- Abstand zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug
- Einstellung der Übergabeeinrichtung
- Füllungsgrad des Laderaums des Transportfahrzeugs
- Trockensubstanzgehalt des Erntegutes
- Einflüsse durch Witterung und Geländegestaltung.

Die Parameter der Übergabeeinrichtung des Feldhäckslers sind während der Untersuchungen konstant.

Die Beladeverluste können nach einer stationären und nach einer mobilen Meßmethode ermittelt werden. Das Hauptmerkmal der stationären Verlustmeßmethode ist die auf der Bodenoberfläche innerhalb einer Meßstrecke

angeordnete Auffangeinrichtung für das vom Transportfahrzeug herabfallende Erntegut. Dazu werden Planen unter Einhaltung eines geringen Abstands zum Bestand parallel zur Fahrtrichtung ausgebreitet. Die Transportfahrzeuge überfahren während des Beladevorgangs die Auffangeinrichtung. Diese Methode wurde bereits bei der Welkguternte erfolgreich eingesetzt [2] und erbringt folgende Vorteile:

- Geringer Handarbeitsaufwand
- keine An- bzw. Umbauten am Transportfahrzeug
- kontinuierliche Versuchsdurchführung
- Durchführung weiterer Untersuchungen.

Für eine Meßfläche von 10 m × 10 m ergeben sich bei der Getreideganzpflanzenernte Variationskoeffizienten von 30 bis 42%. Die absolute Streuung der Meßwerte nimmt mit Vergrößerung des Füllungsgrades zu. Für eine statistisch gesicherte Aussage waren je Fahrzeug- und Getreideart 25 bis 30 Wiederholungen notwendig. Gleichzeitig wurden Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Abstand zwischen Transportfahrzeug und Erntemaschine bestimmt, die Gutstrahlrichtung festgelegt und der Füllungsgrad des Transportfahrzeugs geschätzt.

Während der Untersuchungen zeigten sich folgende Nachteile:

- Der große Variationsbereich der Meßwerte erfordert eine sehr hohe Stichprobenanzahl.
- Eine genaue Untersuchung der Verlustursachen ist nicht möglich, da die Beladeverluste insgesamt erfaßt werden.

Zur genauen Erfassung der Verlustursachen

war deshalb eine Differenzierung der Beladeverluste in Übergabeverluste, Überblasverluste und Überwurfverluste notwendig.

Übergabeverluste entstehen zwischen der Erntemaschine und dem Transportfahrzeug. Die Körner, Ähren- und Halmteile, die über den Überblasschutz der Aufbauten des Transportfahrzeugs gleiten, werden als Überblasverluste definiert. Als Überwurfverluste wird die Masse an Körnern, Ähren- und Halmteilen bezeichnet, die während des Beladevorgangs über die vordere und hintere Bordwand der Aufbauten des Transportfahrzeugs fällt.

Eine getrennte Messung der Übergabe-, Überblas- und Überwurfverluste ist mit der mobilen Meßmethode möglich. Die mobile Methode wird durch das Anbringen der Auffangeinrichtung am Transportfahrzeug charakterisiert (Bild 1). Dabei ergab sich der Nachteil, daß die Auffangeinrichtung vor dem Straßentransport demontiert werden muß, da sonst die zulässigen Abmessungen gemäß der StVZO überschritten werden. Dadurch entstand ein hoher Montageaufwand.

Die Untersuchungen zeigten, daß infolge der Krümmung des Gutstrahls bei großen Abständen zwischen der Erntemaschine und dem Transportfahrzeug bei der Auswertung unter Einbeziehung des Abwurfwinkels Ungenauigkeiten auftreten. Im Gegensatz zur stationären Methode wurden deshalb bei der Anwendung der mobilen Meßmethode die Auftreffstellen des Erntegutes und somit die Gutstrahlrichtung erfaßt. Ausgehend von der Plattform des Anhängers waren dazu an der Innenseite der



Bild 1. Ermittlung der Beladeverluste nach der mobilen Meßmethode

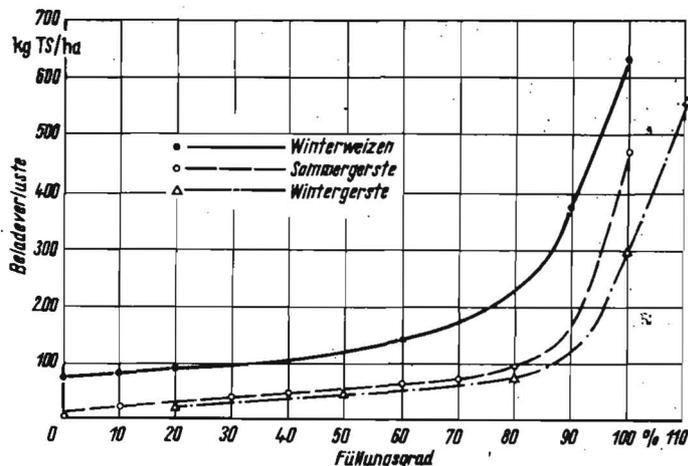


Bild 2. Beladeverluste in Abhängigkeit vom Füllungsgrad am LKW W 50 LAZ mit SHA 16 bei der Getreideganzpflanzenernte

gegenüberliegenden Bordwand folgende Auftreffbereiche festzulegen und einzustellen:

Bereich I 0... 45 cm
 Bereich II 46... 140 cm
 Bereich III über 140 cm.

Die Bestimmung des Füllungsgrades erfolgte durch Schätzung. Dazu gilt die Festlegung, daß das Transportfahrzeug zu 100% gefüllt ist, wenn das Häckselgut bis zur gedachten Linie zwischen der oberen Kante des Überblauschutzes und der oberen Kante der linken Aufbauten liegt. Ein Füllungsgrad über 100% charakterisiert eine Überbeladung des Transportfahrzeugs.

Für die Untersuchung der Verluste nach der mobilen Methode wurde eine Meßstrecke von 100 m festgelegt. Aufgrund des größeren Stichprobenelements gegenüber der stationären Methode ergab sich ein wesentlich geringerer Variationskoeffizient für die Verluste und somit eine geringere Stichprobenanzahl. Fünf Stichproben je Einstellung ergaben eine statistisch gesicherte Aussage.

2. Ergebnisse der Beladeverlustmessung

Die Beladeverluste werden sehr stark von folgenden subjektiven Einflußgrößen bestimmt:

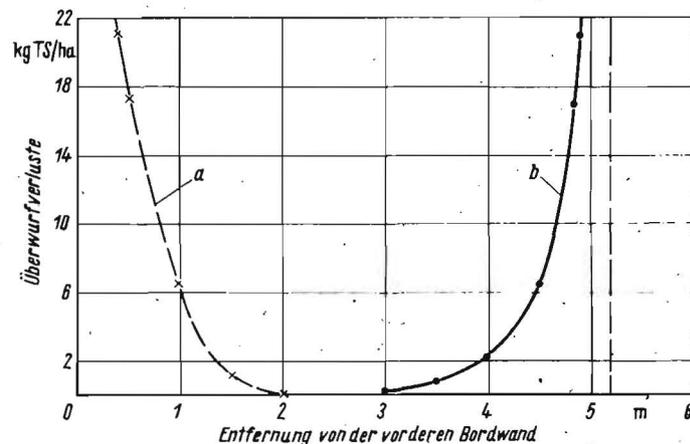
- Ungenaueres Nebenherfahren des Transportfahrzeugs während des Arbeitsprozesses
- Fahrzeugwechsel während des Häckselns (bei LKW mit Anhänger)
- fehlerhafte Einstellung der Übergabeeinrichtung
- Überbeladung der Transportfahrzeuge
- Verwendung ungeeigneter Aufbauten.

Die Untersuchungen zeigten, daß der Beladevorgang während der Fahrt eine große Aufmerksamkeit der Bedienpersonen der Erntemaschine und des Transportfahrzeugs erfordert. Dabei muß der Fahrer des Transportfahrzeugs besonders auf Geschwindigkeitsänderungen der Erntemaschine achten. Beim Wechsel der Transportfahrzeuge ist der Arbeitsprozeß des Feldhäckslers kurzzeitig zu unterbrechen, da sonst Ernteverluste zwischen LKW und Anhänger bzw. zwischen zwei gekoppelten Anhängern auftreten.

Bei der Beladung der Transportfahrzeuge werden die Erntegutteilchen im Verband auf das Transportfahrzeug gefördert. Während auf ein Einzelteil nur Schwerkraft, Trägheitskraft und Widerstandskraft wirken, beeinflussen sich die Teilchen im Erntegutstrahl gegenseitig. Daraus resultieren grundlegende Strömungsunterschiede im Gegensatz zur Bewegung eines Einzelteilchens.

Bild 3
 Überwurfverluste in Abhängigkeit vom Auftreffort am Anhänger HW 80.11 mit SHA 8 (Füllungsgrad 40 bis 60%);

- a Überwurfverluste an der vorderen Bordwand,
- b Überwurfverluste an der hinteren Bordwand



Innerhalb des Häckselgutstrahls treten nur geringe Teilchenabstände auf, wodurch sich die Teilchen gegenseitig stark beeinflussen und somit die Bewegungsbahn des Erntegutstrahls bestimmen. Der mittlere Teilchenabstand ändert sich entlang der Wurfbahn. Der geringste mittlere Teilchenabstand tritt im Abwurfpunkt auf und vergrößert sich mit zunehmender Wurfweite. Das beruht darauf, daß sich die Gutgeschwindigkeit aufgrund der Widerstandskraft verringert und der vergrößerte Querschnitt des Gutstrahls dem Luftwiderstand eine größere Angriffsfläche bietet [3]. Diesem Einfluß unterliegen besonders die Gutteilchen am Rand des Wurfstrahls. Im Extremfall führt diese Streuung zur Auflösung des Gutstrahls. Die Streuung des Gutstrahls, die sich mit zunehmender Gutstrahlänge vergrößert, wirkt sich nachteilig auf den Beladevorgang aus, da das die Entstehung der Verluste begünstigt.

Die Untersuchungen ergaben, daß eine starke Abhängigkeit zwischen der Verlusthöhe und dem Füllungsgrad besteht. Im Bild 2 ist der Zusammenhang zwischen der Höhe der Beladeverluste und dem Füllungsgrad der Transportfahrzeuge dargestellt.

Mit zunehmender Befüllung des Laderaums vergrößern sich die Verluste. Bei einem Füllungsgrad über 80% ist ein starker Verlustanstieg zu verzeichnen. Die Ursache dafür ist, daß bei steigendem Füllungsgrad des Transportfahrzeugs die Begrenzungswände für das Häckselgut geringer werden und somit bei zu hoher Auslastung des Ladevolumens die Wirkung des Überblauschutzes verlorengeht.

Gleitendes und aufgewirbeltes Erntegut wird mit zunehmendem Füllungsgrad im verstärkten Maß über die Aufbauten geblasen. Ursachen dafür sind die kinetische Energie der Häckselteilchen und der Windeinfluß.

Die Verlustunterschiede zwischen den einzelnen Getreidearten, sind auf den unterschiedlichen Trockensubstanzgehalt zurückzuführen. Mit steigendem Trockensubstanzgehalt nehmen die Beladeverluste zu, was auf eine stärkere Streuung des Gutstrahls zurückzuführen ist. Einen Einfluß üben auch die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung aus. Ist die Wurfstrahlrichtung gleich der Windrichtung, so erhöhen sich die Überblausverluste. Bei entgegengesetzter Wurfrichtung entstehen zusätzliche Übergabe- und Überwurfverluste.

Die Versuche zeigten, daß die Richtung des Gutstrahls gemeinsam mit dem Abstand zwischen dem Transportfahrzeug und der Erntemaschine wesentlich die Beladeverluste beeinflusst. Die Richtung des Gutstrahls wird dabei durch die Stellung der Klappe am Auswurfbogen bestimmt. Die Ermittlung der Überwurfverluste zeigte, daß die Verlusthöhe von der Entfernung zwischen der Auftreffstelle des Gutstrahls und der vorderen bzw. hinteren Bordwand des Transportfahrzeugs abhängt. Je näher der Gutstrahl an der vorderen bzw. hinteren Bordwand auftrifft, desto größer sind die Überwurfverluste (Bild 3). An der vorderen Bordwand treten keine Verluste auf, wenn die Beladung in der hinteren Hälfte des Transportfahrzeugs erfolgt. Wird die vordere Hälfte des Laderaums beladen, so ist zu erwarten, daß die

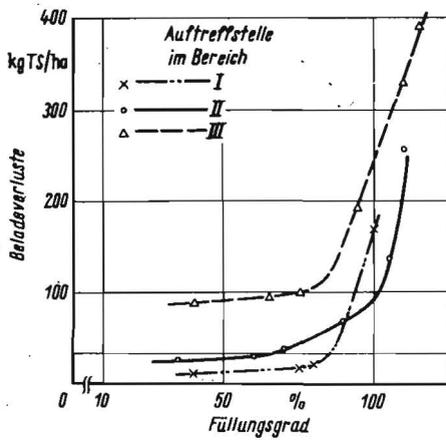


Bild 4. Beladeverluste in Abhängigkeit vom Füllungsgrad am Anhänger HW 80.11 mit SHA 8 bei der Getreideganzpflanzenernte

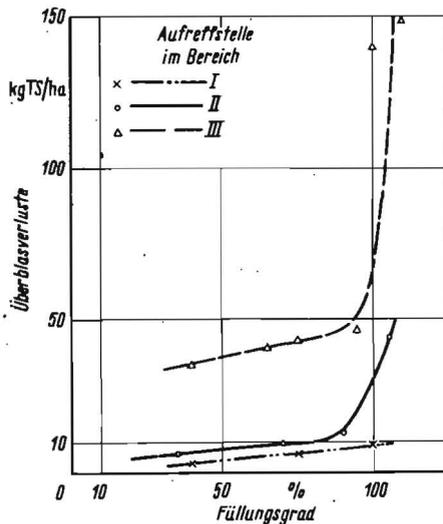


Bild 5. Überblasverluste in Abhängigkeit vom Füllungsgrad am Anhänger HW 80.11 mit SHA 8

Verluste, die an der vorderen Bordwand entstehen, gegenüber denen an der hinteren Bordwand in der Praxis geringer sind, da eine bessere visuelle Beobachtung des Beladevorgangs durch die Bedienpersonen möglich ist. Die Messungen ergaben, daß die Überwurfverluste bei ordnungsgemäßer Beladung des Transportfahrzeugs im Vergleich zu den Überblasverlusten sehr gering sind.

Die Abhängigkeit der Beladeverluste vom Füllungsgrad bei verschiedenen Gutstrahlrichtungen bzw. Auftreffstellen ist im Bild 4 dargestellt. Die Beladeverluste steigen mit zunehmendem Füllungsgrad an. Dabei ergibt sich ein deutlicher Verlustunterschied zwischen den festgelegten Auftreffstellen. Beim Auftreffen des Gutstrahls im Bereich III treten die höchsten Verluste auf, da durch einen sehr flachen Erntegutstrahl ein Gleiten bzw. Fließen des Häckselgutes über den Überblasschutz hinweg begünstigt wird. Dadurch treten verstärkte Überblasverluste auf (Bild 5). Die geringsten Überblasverluste treten beim Auftreffen des Gutstrahls im Bereich I auf. Der Gutstrahl ist stärker geneigt, wodurch nur geringe Erntegutmengen über den Überblasschutz gleiten. Bei fortlaufend gleicher Fahrweise und Einstellung bildet sich infolge der örtlichen Beladung ein Ernteguthaufen (Bild 6). Dieser erweitert sich entgegen der Richtung des Gutstrahls, und an der linken Fahrzeugseite treten Übergabeverluste auf. Die Abhängigkeit der Übergabeverluste vom Füllungsgrad des Transportfahrzeugs ist im Bild 7 dargestellt. Daraus ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die Einstellung der Gutstrahlrichtung während des Beladevorgangs eine große Aufmerksamkeit der Bedienperson des Feldhäckslers erfordert. Eine Überbeladung der Transportfahrzeuge ist zu vermeiden.

Den Zusammenhang zwischen der Höhe der Beladeverluste und dem Abstand zwischen Transportfahrzeug und Erntemaschine bei unterschiedlichem Füllungsgrad verdeutlicht Bild 8. Der Verlauf der Kurven wird hauptsächlich durch die Überblasverluste bestimmt. Die Überblasverluste nehmen bei einem Füllungsgrad unter 80% mit Vergrößerung des Abstands zwischen Feldhäckslers und Anhänger zu. Die Einstellung der Gutstrahlrichtung war während dieser Untersuchungen konstant. Die Ursache dafür ist in dem abnehmenden Neigungswinkel des Gutstrahls zur Horizontalen und in der verstärkten Auflösung des Strahlquerschnitts zu sehen, wodurch Erntegut über den Überblasschutz geblasen wird. Bei Füllungsgraden über 80% tritt ein entgegengesetzter Verlauf der Kurven auf. Infolge der hohen kinetischen Energie der Erntegutteilchen gleiten diese über den Überblasschutz. Bei weiterer Befüllung entstehen Gutanhäufungen, die diesen Vorgang behindern, so daß die Überblasverluste sinken.

Eine eindeutige Aussage ergibt sich zur Abhängigkeit der Übergabeverluste vom Abstand zwischen Feldhäckslers und Transportfahrzeug. Zwischen den Verlusten und dem

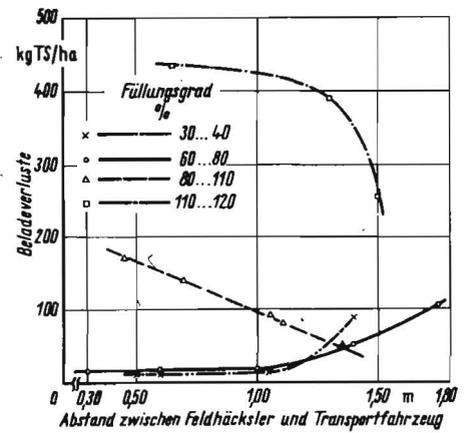


Bild 8. Beladeverluste in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Feldhäckslers und Transportfahrzeug bei unterschiedlichem Füllungsgrad

Abstand ist ein progressiver Anstieg festzustellen. Mit zunehmendem Abstand vergrößert sich der Querschnitt des Gutstrahls aufgrund der verstärkten Auflösung, der Einfluß des Windes erhöht sich, und in stärkerem Maß prallt das Gut an die linke Bordwand des Transportfahrzeugs. Außerdem treten bei hohem Füllungsgrad die Übergabeverluste durch Haufenbildung verstärkt in Erscheinung. Der Abstand zwischen Feldhäckslers und Transportfahrzeug ist deshalb gering zu halten. Dabei ist ein Sicherheitsabstand zu berücksichtigen, um Kollisionen zu vermeiden. Die Untersuchung zeigte, daß die Beladeverluste hauptsächlich von den Überblasverlusten bestimmt werden. Eine Senkung der Verluste ist durch eine Vergrößerung des Überblasschutzes möglich. Die Abmessungen sind aber durch die StVZO begrenzt. Die Transportfahrzeuge sollten deshalb für die Getreideganzpflanzenernte mit einem Überblasschutz ausgerüstet werden, der nach der Beladung die Funktion einer Laderaumabdeckung übernimmt. Eine derartige Kombination von Überblasschutz und Laderaumabdeckung wurde bereits entwickelt und erfolgreich bei der Ernte von Weikgut und Stroh eingesetzt [4]. Gleichzeitig können dadurch die Transportverluste gesenkt werden.

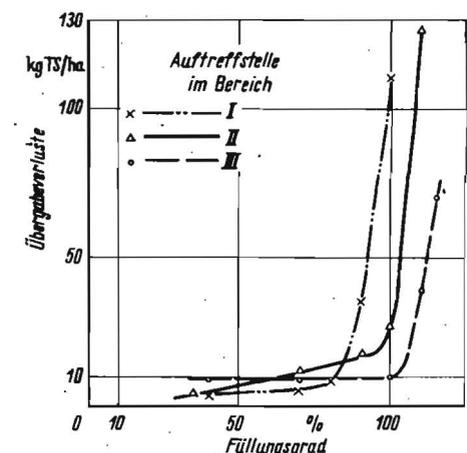
3. Zusammenfassung

Die Beladeverluste bei der Getreideganzpflanzenernte wurden nach einer stationären und nach einer mobilen Meßmethode ermittelt. Die mobile Meßmethode ermöglichte eine



Bild 6. Gutanhäufung während der Beladung des Transportfahrzeugs

Bild 7. Übergabeverluste in Abhängigkeit vom Füllungsgrad am Anhänger HW 80.11 mit SHA 8



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 I
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	—	—	—