

tionswirksam werden, auf eine schnelle Entlademöglichkeit großvolumiger Fahrzeugeinheiten gedungen werden.

Zusammenfassung

Es wurde die Notwendigkeit neuer, zeitsparender Entladeverfahren beim Transport von Grün- und Welkgut erläutert und begründet. Vorschläge für die bauseitige Gestaltung von Silobehältern wie auch für die technische Ausrüstung von Entladestellen wurden unterbreitet. Hinweise für den technologisch sinnvollen Einsatz von bekannten Fördergeräten und auf die ökonomischen Auswirkungen wurden gegeben.

Dr. H. HEIMBURGE*

Technologische Wechselwirkungen und Transportleistung beim Körnertransport vom Mähdruschkomplex E 512 zum VEB Kombinat für Getreidewirtschaft

Der Einsatz des Mähdruschers E 512 zur Getreideernte setzt neue Maßstäbe auch für den Körnertransport. Der Transport als entscheidendes Kettenglied zwischen Ernte und Einlagerung der Körnerfrüchte muß höchsten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und der technologischen Integration in den Ernteprozess gerecht werden, um von der Erntetechnik erzielte ökonomische Effekte maximal wirksam werden zu lassen.

Um eine fundierte Aussage über den rationellsten Transport der Körner vom Mähdruschkomplex E 512 zum VEB Kombinat für Getreidewirtschaft treffen zu können, wurden während der Erntekampagne 1968 und 1969 eingehende Untersuchungen durchgeführt [1].

In den LPG der Kooperationsgemeinschaft (KOG) „Weißensee“, Kreis Sömmerda, den LPG der KOG „Straubitz“, Kreis Lützen, und den LPG der KOG „F 97“, Kreis Guben, wurde der gesamte technologische Prozeß des Mähdrusches, des Transports und der Einlagerung komplex unter differenzierten Bedingungen analysiert, währenddessen mit verschiedensten Fahrzeugkombinationen etwa 5500 t Körner transportiert wurden.

Zuordnung unterschiedlicher Fahrzeugkombinationen während der Beladung durch den E 512

Unter den unterschiedlichsten Einsatzbedingungen der LPG der KOG Weißensee wurden durchschnittlich mit 5 Mähdruschern E 512 folgende Druschleistungen erzielt:

$$\begin{aligned} T_1 &= 41,8 \text{ t/h} \\ T_{02} &= 37,3 \text{ t/h} \\ T_{04} &= 33,7 \text{ t/h} \\ T_{07} &= 27,0 \text{ t/h} \end{aligned}$$

die es mit den verschiedensten Fahrzeugkombinationen (FzK) transportmäßig zu bewältigen galt.

Neben den in Tafel 1 aufgeführten FzK wurden weitere FzK, bestehend aus perspektivischen Zug- und Transportmitteln, eingesetzt.

Während der Untersuchungen auf leichteren Sandböden (Standorteinheit D₁) zur Erntekampagne 1969 wurden folgende FzK bezüglich ihrer Einsatzsicherheit geprüft:

$$\begin{aligned} W 50 \text{ LAZ solo} & & W 50 \text{ LAZ} + \text{HW } 80.11^1 \\ W 50 \text{ LAZ} + \text{THK } 5 \text{ N-} & & \text{ZT } 300 + \text{THK } 5 \text{ N-} \\ W 50 \text{ LAZ} + \text{HW } 80.11 & & \text{ZT } 300 + \text{HW } 80.11 \end{aligned}$$

* LPG-Hochschule Meißen, Fachbereich Technologie (Leiter: Prof. Dr. K. MUHREL)

¹ Reifeninnendruckverminderung am W 50 LAZ um 1 at

Literatur

- [1] DREISSIG / BRAUNE: Der Transport von Grün- und Welkgut mit Lastkraftwagen. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 5, S. 226
- [2] DREISSIG / BRAUNE: Grün- und Welkguttransport — Teilabschlussbericht 1969. Hochschule für LPG Meißen (unveröffentlicht)
- [3] DREISSIG: Die zweckmäßige Gestaltung des Frisch- und Trockenguttransportes im Einzugsbereich von Trocknungsanlagen. Deutsche Agrartechnik 18 (1968) H. 1, S. 25
- [4] SCHUKKING: Vortrag auf der Fachtagung „Futterbau“ der KDT 22./24. Sept. 1966, Magdeburg
- [5] o. V.: Arbeitsverfahren der Silierung in berkömmlichen Horizontalsilos. Abschlussbericht April 1969, Institut für Grünland- und Moorforschung Paulinenaue A 7842

ZT 300 zwillingsbereift + THK 5 N—
 ZT 300 zwillingsbereift + HW 80.11
 W 50 LAK solo W 50 LK solo
 W 50 LAK + THK 5 W 50 LK + THK 5

außerdem der ZT 300 mit dem Prototyp eines aufgesattelten 12-t-Anhängers

Der W 50 LAZ war grundsätzlich mit Niederdruckreifen 16–20 (L 27-Profil) ausgerüstet, außer den speziell gekennzeichneten Fahrzeugen waren alle LKW-FzK hochdruckbereift.

Im Verlauf der Untersuchungen waren Schlaggrößen zwischen 3 und 103 ha abzuernten und die Übernahme der Körner von den Mähdruschern (MD) auf Schlaglängen zwischen 200 und 1600 m durchzuführen.

Die einwandfreie und verlustlose Übernahme des Getreides vom Sammelbunker der fahrenden Mähdruschern in die Transportfahrzeuge ist entscheidend von der synchronen Fahrweise (Fahrgeschwindigkeit und gleichmäßiger Abstand Fahrzeug — MD) abhängig. Hierbei spielen die Sichtverhältnisse bezüglich der Ladefläche der jeweiligen FzK, die Übernahmehöhen und das Vermögen der einzelnen FzK, auch unter schwierigsten Boden- und Geländebedingungen sich der Fortschrittsgeschwindigkeit der Mähdruschern anpassen zu können, eine erhebliche Rolle.

Anhand der Darstellung in Tafel 2 ist die komplexe Beurteilung der Zuordnung der einzelnen FzK zum E 512 möglich. Deutlich wird hinsichtlich der Sichtverhältnisse und der Beladefähigkeit, daß Solofahrzeuge und insbesondere solche mit langen Ladepritschen (HW 80.11) größte Vorteile aufweisen. Die Ladefläche von LKW mit Anhängern bzw. Traktoren mit

Tafel 1. Eingesetzte FzK beim Körnertransport vom E 512 zum VEB Kombinat für Getreidewirtschaft (KfG)

Variante Nr.	FzK	Tragfähigkeit t
1	W 50 LAK 2 SK 5 + THK 5	9,5
2	W 50 LAK 2 SK 5 N + THK 5 N—	9,5
3	W 50 LAK 2 SK 5 N	4,5
4	W 50 LAK 2 SK 5	4,5
5	W 50 LK 3 SK 5 + THK 5 (o. Bordwandaufsatz)	9,8
6	W 50 LAK 3 SK 5 + THK 5 (m. Bordwandaufsatz)	9,8
7	W 50 LAZ 2 SK 5 + HW 80.11 N	12,5
8	W 50 LAZ 2 SK 5 + 2 THK 5 N—	14,5
9	ZT 300 + HW 80.11 N N = Bereifung 16–20 N— = Bereifung 12,5–20	8,0

2 Anhängern sind auch dann noch vom Fahrer gut einzusehen, wenn die Bordwandhöhen der gekoppelten Fahrzeuge gleich hoch sind (LAZ + HW 80). Andernfalls ist der Fahrer des Transportfahrzeuges auf die aktive Unterstützung durch den Mähdrescherfahrer (Signalisation usw.) unbedingt angewiesen. Nachts ist ein gutes Abbunkern während der Fahrt nur mit Solofahrzeugen möglich, da infolge unzureichender Ausleuchtung des Laderaumes durch den MD der Fahrer des Transportfahrzeuges nur ahnen kann, wie die Beladung auf dem gekoppelten Fahrzeug verläuft, so daß in diesen Fällen — um Beladeverluste zu vermeiden — im Stand abgebunkert wurde.

Rückscheinwerfer am Fahrerhaus des Transportfahrzeuges blenden nachfolgende Fahrzeuge. Deshalb muß ein um 180° schwenkbarer Scheinwerfer, evtl. mit asymmetrischem Licht, künftig eine einwandfreie Ausleuchtung des Laderaumes garantieren.

Die Übergabehöhe des MD E 512 mit 2850 mm reichte in allen Fällen aus, worauf jedoch auch perspektivische Transportmittel sich orientieren müssen. Die aus dem Einsatz in der KOG Weißensee resultierende Tendenz hinsichtlich der Einsatzsicherheit bestätigte sich im wesentlichen auch unter extrem schwierigen Fahrbahnverhältnissen auf leichtesten Sandböden mit ascheartiger Struktur. Allerdings sind dann wesentliche technische Hilfen zur Verbesserung der Einsatzsicherheit erforderlich. Während der W 50 LAZ + HW 80.11 (hochdruckbereift) auf schweren Löß-Lehmböden auch in sehr feuchtem Zustand überzeugend einsatzsicher war, ist auf sehr leichten Sandböden mit Bodenwertzahlen von etwa unter 30 Niederdruckbereifung 16—20 unbedingt erforderlich. Sind dazu noch Hänge zu befahren, so ist eine Reifeninnendruckverminderung um 1,0 at bereits so wirksam, um auch unter diesen Bedingungen etwa 12 bis 13 t Lademasseeinsatzsicher bewältigen zu können.

Die Motorleistung des W 50 LAZ von 125 PS befriedigte jedoch in Verbindung mit dem HW 80.11 nicht in allen Fällen. Dies trifft sowohl für schweren als auch für leichten Boden zu. Bei Steiglinienfahrt von mehr als 12 bis 15 Prozent ist der W 50 LAZ + HW 80.11 bei Lademassen über etwa 10 t nicht mehr in der Lage, sich der Arbeitsgeschwindigkeit des MD E 512 reibungslos anpassen zu können (mangelndes Beschleunigungsvermögen).

Auf leichten Sandböden macht sich besonders die zu niedrige Motorleistung des W 50 LAZ im unteren Drehzahlbereich nachteilig bemerkbar, da es unter diesen Bedingungen darauf ankommt, aus niedrigen Motordrehzahlen auf die erforderliche Geschwindigkeit allmählich zu beschleunigen, um Schlupf beim Anfahren zu vermeiden, was im „Mahlsand“ sofort zum „Festfahren“ führt. Unter sehr extremen Bedingungen (Sandböden ohne jegliche feste Kruste und Hangneigungen über 8 bis 10 Prozent) ist der W 50 LAZ (16—20 bereift) mit vermindertem Reifeninnendruck in Kombination mit dem THK 5 als durchaus einsatzsicher zu beurteilen.

Eine Reifendruckregelanlage am W 50 LAZ wird eine operative Nutzung der Vorteile einer Reifeninnendruckveränderung — entsprechend den unterschiedlichen Fahrbahnbedingungen — ermöglichen und muß daher gefordert werden. Der ZT 300 befriedigt in zwillingbereiftem Rüstzustand in Kombination mit dem HW 80.11 und auch mit dem THK 5 unter schwierigsten Bedingungen hinsichtlich seiner Einsatzsicherheit nicht.

Allerdings ist auch beim ZT 300 mit aufgesattelten Anhängern eine hohe Einsatzsicherheit zu erwarten. Nachteilig wirkt sich seine pneumatische Kupplungsbetätigung auf das „Anfahrverhalten“ aus.

LKW-Fzk ohne Allradantrieb erbringen die notwendige Einsatzsicherheit nur bei günstigsten Fahrbedingungen und können daher nicht als einsatzsicher empfohlen werden.

Tafel 2. Beurteilung der Sichtverhältnisse, der Übernahmehöhen und der Einsatzsicherheit der einzelnen Fzk beim Beladevorgang durch den E 512 (Noten 1 bis 5)

Variante	Sichtverhältnisse am Tage		Übernahmehöhen im Verhältnis zur Übergabe durch MD	Einsatzsicherheit
		nachts ¹		
1	3	5	1	2
2	3	5	1	1
3	1	2	1	1
4	1	2	1	1
5	3	4	1	4
6	2	5	1	2
7	2	3	1	1
8	3—4	5	1	2
9	1	2	1	3

¹ Beurteilung bezieht sich auf Beladung durch fahrenden E 512

1 = sehr gut, ohne Beanstandung

2 = gut, in allen Fällen vertretbar

3 = befriedigend, hohe Aufmerksamkeit der Fahrer erforderlich, Belade- und Zeitverluste sind nicht immer vermeidbar

4 = unzureichend, nur bei günstigen Einsatzbedingungen einsetzbar

5 = völlig ungenügend

Technologisches Zusammenwirken zwischen Mähdrescherkomplex E 512 und Transportfahrzeugen

Eine wesentliche Voraussetzung für eine schnelle Beladung der Fahrzeuge ist das Arbeiten der MD in der Staffel, damit die Zwischenfahrstrecken und -zeiten von MD zu MD möglichst niedrig gehalten werden können.

Das „in geschlossener Staffel fahren“ des MD E 512 ist nach den Beobachtungen in der KOG Weißensee, der KOG Straubitz und der KOG „F 97“ nur sehr schwer zu realisieren, da durch Störungen an einzelnen MD die „Fünferstaffel“ sich immer wieder auseinanderzog. Dies war auch bei bestem Bemühen der Mähdrescherfahrer nicht vermeidbar, selbst dann nicht, wenn zurückgebliebene MD über eine geringere Schnittbreite und damit größere Arbeitsgeschwindigkeit wieder versuchten, Anschluß zu finden. Diese Tendenz war auf längeren Schlägen typischer als auf kürzeren, da auf kürzeren Schlägen ausgefallene MD schneller wieder eingeholt werden können. Damit vergrößerten sich die erforderlichen Fahrstrecken- und -zeiten von MD zu MD zur Beladung der Fahrzeuge erheblich, da oftmals quer bzw. diagonal über die abgelegten Strohschwaden zur anderen Seite gewechselt werden mußte.

Bei kupiertem und unübersichtlichem Gelände reichte die optische Signalisation der Bunkerfüllung nicht mehr zur reibungslosen Verständigung der Transportfahrzeuge und MD untereinander aus, was wiederum besonders für lange Schläge um so mehr zutraf. Hierdurch wurden unnötige Strecken von den Transportfahrzeugen zurückgelegt, bzw. traten Mähdrescherstillstandszeiten auf.

Bei Nachtmähdrusch wurden die unzureichenden Verständigungsmöglichkeiten vor allem der Transportfahrzeuge untereinander zum Problem.

Die genannten Einflüsse erhalten summarisch ihren sichtbaren Ausdruck durch die Meßergebnisse in Tafel 3.

Lademassen von beispielsweise 13 t erforderten im Mittel Fahrstrecken und -zeiten für die Fahrt von MD zu MD von 3350 m und 22 min.

Die absolut ermittelten Werte bezüglich der Fahrstrecken von MD zu MD sind zwar nicht für alle Bedingungen der DDR zutreffend, dürften aber typisch in ihrer Tendenz hinsichtlich der Schlaglängen beim Fünferkomplex E 512 und optischer Signalisation durch die MD sein.

Mit zunehmenden Geschwindigkeiten während der Fahrt von MD zu MD ist eine Senkung des Zeitaufwandes zu erwarten, außerdem sollten möglichst gleichmäßig geformte rechteckige Schläge angestrebt werden, um diese Hilfszeiten während des Beladens der Fahrzeuge auf das mögliche Minimum einschränken zu können.

Tafel 3. Fahrstrecken und -zeiten für die Fahrt von MD zu MD je t Getreide in Abhängigkeit von der Schlaglänge¹

Schlaglängengruppe	km/t	min/t ²
200 ... 400 m	0,186	1,13
400 ... 600 m	0,192	1,17
600 ... 800 m	0,245	1,40
800 ... 1000 m	0,297	1,81
1200 ... 1300 m	0,303	1,85
1300 ... 1600 m	0,327	1,99
Ø	0,258	1,57

¹ Gesamtdurchschnitt aus 234 Fahrzeugbelastungen auf 35 verschiedenen Schlägen

² bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 9,86 km/h

Aus der in Tafel 3 ausgewiesenen Tendenz kann man jedoch keineswegs eine Verringerung der Schlaglängen schlußfolgern. Im Gegenteil, je typischer große Schlaglängen für bestimmte Einsatzgebiete sind, um so größer sollte der Mähdrescherkomplex und damit die Anzahl der gleichzeitig abbunkern den Transportfahrzeuge sein, wodurch ein wesentlich — gute Organisation vorausgesetzt — flüssigeres und reibungsloseres Zusammenwirken zwischen E 512-Komplex und Transportfahrzeugen gegeben ist. Die Beladeleistung während des Beladevorgangs betrug bei Weizen 72 t/h und bei Sommergerste auf Grund der geringeren spezifischen Raummasse 60 t/h. Je Tonne Beladung waren demnach bei Weizen 0,83 min und bei Sommergerste 1,0 min erforderlich. Durchschnittliche Bunkerfüllungen von 1,6 bis 1,4 t ergaben eine Fahrzeit von etwa 1,4 min neben dem MD während des Beladens.

Im Durchschnitt muß man mit 10,7 min je Bunkerfüllung bei Druschleistungen von 8,4 t/h in T₁ und einer mittleren Bunkerfüllung von 1,5 t rechnen, wozu allerdings Erträge von über 40 dt/ha erforderlich sind. Um transportbedingte Mähdrescherstillstandszeiten zu vermeiden, ist es erforderlich, die Anzahl der gleichzeitig abbunkern den Fahrzeuge auf die Leistung des E 512-Komplexes in T₁ abzustimmen, da auf langen Schlägen und bei hohen Erträgen der einzelne Mähdrescher mehrmals abbunkert, ohne wenden zu müssen. Die Graphik in Bild 1 soll dies verdeutlichen.

Anhand der dargelegten Fakten ist ersichtlich, daß ein Transportfahrzeug nicht in der Lage ist, von 5 MD E 512 nacheinander abzubunkern, ohne daß transportbedingte Mähdrescherstillstandszeiten verursacht werden.

Die einzelnen Teilzeiten während der Beladung summieren sich wie folgt: 1. MD = 1,4 min Abbunkern + 2,4 min (1,57 min/t × 1,5 t = 2,36 min) Fahrt zum 2. MD + 1,4 min Abbunkern + 2,4 min Fahrt zum 3. MD + 1,4 min Abbunkern + 2,4 min Fahrt zum 4. MD = 11,4 min. Damit lag das Maximum der nacheinanderfolgenden Abbunkern durch ein Transportfahrzeug bei Schlaglängen von über 700 m bei 3 MD.

Da die Mähdrescherstaffel sich während des Mähdrusches beträchtlich auseinanderzog, fünf MD keinesfall reibungslos nacheinander von einem Transportfahrzeug abgebunkert werden konnten, waren gleichzeitig zwei Transportfahrzeuge für das Abbunkern erforderlich. Diese zwei gleichzeitig abbunkern den Fahrzeuge können dann jedoch durch den Fünferkomplex nicht ausgelastet werden, was zwangsläufig wesentlich zu größeren Strecken und Zeiten für die Fahrt von MD zu MD beitrug (jeder Fahrer war subjektiv bedingt bestrebt, seine Fzk auszulasten). Hieraus ist zu folgern, daß transportseitig ein Sechserkomplex wesentlich günstiger als ein Fünferkomplex ist, bzw. daß die Komplexgröße ein Mehrfaches von 3 MD betragen sollte. Damit werden gleichzeitig die Strecken und Zeiten für die Fahrt von MD zu MD mit Sicherheit auch auf Schlaglängen von über 1500 m stark vermindert, so daß eine Fzk gleichzeitig 4 MD nacheinander abzubunkern vermag (ab einer Senkung auf 50 Prozent des bisherigen Zeitaufwandes für die Zwischenfahrzeiten).

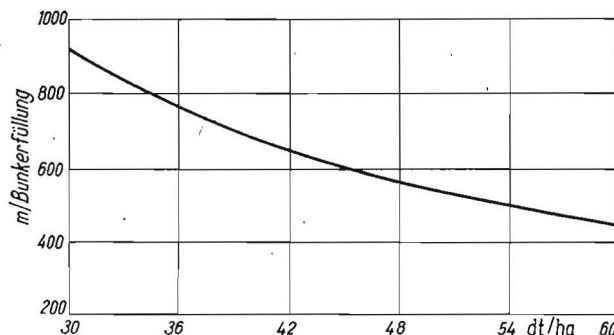


Bild 1. Die Anzahl der gleichzeitig abbunkern den Fahrzeuge muß auf die Leistung des E 512-Komplexes abgestimmt werden

Die Gesamtbeladzeit einer Fzk mit 13 t Lademasse (W 50 LAZ + HW 80.11) betrug während der praktischen Untersuchungen 31,2 min (davon 10,8 min reine Beladzeit).

Durch wirksamere Verständigungsmöglichkeiten zwischen MD und Transportfahrzeugen sowie großen Mähdrescherkomplexen erscheint es möglich, diese Beladzeit um etwa 5 min je Fzk zu senken.

Als nachteilig erwies sich das während der Beladung unter dem Fahrzeug liegende Strohschwad vom MD E 512.

Traktoren (ZT 300) wurden hierdurch zwar kaum behindert, aber die LKW W 50 mit einer Bodenfreiheit von 150 mm hatten z. T. erhebliche Schwierigkeiten. Besonders bei durchweichtem Boden (Einsinktiefe der Fahrzeuge etwa 100 mm + Stoppelhöhe von 200 mm + Strohschwadhöhe von ≈ 500 bis 800 mm = Gesamthöhe von 800 bis 1100 mm) kam es zu Strohstauungen vor dem Fahrzeug. Vor allem feuchtes elastisches Stroh wickelt sich leicht um die Kardanwelle und verursacht akute Brandgefahr und Verlustzeiten (sehr zeit- aufwendige Beseitigung dieser Störungen). Eine wirksame Kardanwellenverkleidung — die bereits als Zusatzausrüstung für den LKW W 50 angeboten wird — ist deshalb genauso dringend erforderlich wie das Hochziehen des Auspuffs zwischen Ladepritsche und Fahrerhaus.

Ladevolumen und -massen unterschiedlicher Fzk

Die Lademassen je Fzk beim Getreidetransport hängen in hohem Maße vom Ladevolumen und der Dichte der einzelnen Getreidearten ab und beeinflussen sehr beträchtlich deren Leistungsfähigkeit in der Zeiteinheit.

Daneben übt jedoch eine mögliche Schüttkegelbildung einen Einfluß auf die Lademasse je Fzk aus. Bei Weizen und auch Roggen rüttelt sich der Schüttkegel während des Transportes in jedem Falle in eine Ebene ein. Die eingerüttelte Ebene darf jedoch die Bordwandhöhen nicht übersteigen.

Bei Sommergerste, Hafer und mit Sicherheit auch bei Wintergerste wäre demgegenüber eine begrenzte Schüttkegelbildung auch während des Transports grundsätzlich möglich. Eine Schüttkegelbildung während des Transports von Körnerfrüchten ist allerdings in den meisten Fällen mit mehr oder weniger großen Verlusten verbunden, infolge scharfer Kurvenfahrten, Fahrtverzögerungen und nicht zuletzt wegen des auftretenden Fahrtwindes.

Man sollte deshalb die Ladepritsche zwar vom Volumen her gut auslasten, aber zusätzliche Schüttkegel während des „rollenden Transports“ vermeiden.

Das Ladevolumen, das sich aus dem quadratischen Querschnitt multipliziert mit der Länge der Ladepritsche ergibt, ist deshalb ausschlaggebend für die Ausnutzung der Tragfähigkeit der jeweiligen Fahrzeuge. Demzufolge sind die möglichen Bordwandhöhen für das Ladevolumen von Körnerfrüchten bei Fahrzeugen mit gleichen Ladepritschengrundflächen entscheidend.

Während die LKW W 50 2 SK (Zweiseitenkipper mit automatischer Bordwandöffnung) 850 mm Bordwandhöhe besitzen, weisen LKW W 50 3 SK 5 (Dreiseitenkipper) nur 650 mm Bordwandhöhe auf, so daß die 2 SK 5 ein um etwa 30 Prozent höheres Ladevolumen besitzen als die 3 SK 5. Der Unterschied zwischen beiden Typen resultiert aus der automatischen Bordwandöffnung am 2 SK 5. Da aus technischen Gründen beim 3 SK 5 eine automatische Öffnung der Seitenbordwände nicht möglich ist, muß der Fahrer die ohnehin schweren Bordwände von Hand öffnen. Eine Bordwanderrhöhung um 200 mm würde den physischen Aufwand noch mehr erhöhen und die bereits vorhandene Unfallgefahr beim Öffnen der Bordwände vergrößern, was aus arbeitsschutztechnischen Gründen abzulehnen ist.

Obwohl Neuerer (BHG Guben) eine Bordwanderrhöhung schufen, die nicht mit geöffnet wird, kann dies zwar als eine recht brauchbare Lösung angesehen, aufgrund der oben erwähnten Gründe aber nicht empfohlen werden, so daß dem Zweiseitenkipper bereits aus der Sicht des größeren Ladevolumens unbedingt der Vorrang eingeräumt werden muß.

Das Ladevolumen des THK 5 oder auch des HK 5 muß für den Körnertransport durch eine Zusatzbordwand von 200 mm Höhe ebenfalls vergrößert werden, um dessen Tragfähigkeit annähernd auslasten zu können.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß bei Schwergetreide die in Tafel 1 ausgewiesene Tragfähigkeit der W 50 2 SK 5 und des HW 80.11 hundertprozentig, die der W 50 3 SK 5 ohne Bordwandaufsatz zu etwa 75 Prozent, mit Bordwandaufsatz zu 88 Prozent, und des THK 5 bzw. HK 5 mit Bordwandaufsätzen (Zweiseitenkipper) zu etwa 85 Prozent auslastbar ist.

Wenn einerseits hinsichtlich des Ladevolumens Forderungen zur Vermeidung von Transportverlusten (Schüttkegel, Fahrtwind usw.) erhoben werden, ist es andererseits notwendig, auch Rieserverluste infolge undichter Fahrzeuge auszuschalten.

Deshalb müssen alle für den Körnertransport eingesetzten Fahrzeuge mit Körnerdichtheisten ausgerüstet werden, um die leidigen „Körnerstraßen“ zu den Kfz zu beseitigen und damit große Verluste vermeiden zu können.

Transportgeschwindigkeiten

Neben der maximalen Auslastung der Tragfähigkeit der Fahrzeugkombinationen ist die Transportgeschwindigkeit von großer Bedeutung für deren Transportleistung. Die erzielten Transportgeschwindigkeiten aller untersuchten FzK wurden vornehmlich vom Fahrbahnzustand beeinflußt. Nur zweitrangigen Einfluß übten die Ladmassen und andere Faktoren, wie Verkehrsdichte, Kurven und Steigungen, aus.

Den Beweis hierfür liefern die erzielten Geschwindigkeiten auf unterschiedlichen Fahrbahnen bei Last- und Leerfahrten und die Geschwindigkeiten auf den unterschiedlichen Fahrbahnen (Tafel 4).

Aus diesen Relationen wird deutlich, daß der Unterschied zwischen Last- und Leerfahrtsgeschwindigkeit auf Feldwegen und Feld bei weitem nicht so groß ist, wie bei den erzielten Geschwindigkeiten auf der Straße.

Die Lademasse übt demnach effektiv einen weit geringeren Einfluß auf die Verminderung der Transportgeschwindigkeiten aus als der Fahrbahnzustand. Jedoch kann diese Aussage nicht verabsolutiert werden, da eine Überforderung eines bestimmten Zugmittels unabhängig vom Fahrbahnzustand unweigerlich zu Geschwindigkeitsverminderungen führen muß (s. a. Tafel 5).

Ausgehend von der zulässigen Gesamtanhängemasse eines bestimmten Zugmittels ist es deshalb nicht immer zweckmäßig, diese auslasten zu wollen. Das ist beispielsweise zutreffend beim W 50 LAZ + 2 THK 5 mit einer Gesamtlademasse von 14,5 t gegenüber dem W 50 LAZ + HW 80.11 mit einer Gesamtlademasse von 12,5 t. Im allgemeinen werden die erzielbaren Geschwindigkeiten bei der FzK W 50 LAZ + 2 THK 5 bereits um so viel geringer sein, daß die Transportleistung (resultierend aus Geschwindigkeit und Lademasse) kleiner als bei der FzK W 50 LAZ + HW 80.11 ist.

Ähnliche „Schwellwerte“ zeichnen sich gleichfalls beim ZT 300 + HW 80.11 gegenüber ZT 300 + 2 HW 80.11 auch im Zusammenhang mit der erforderlichen Einsatzsicherheit im schwierigen Gelände ab.

Das günstigste Verhältnis zwischen Zugmasse und Leistungsvermögen des Zugmittels ist jedoch sehr von den jeweiligen Transportbedingungen abhängig.

Anhand von Tafel 4 kann abgeleitet werden, daß LKW-FzK bereits bei Durchschnittsentfernungen von 5,35 km und mittleren Fahrbahnbedingungen größere Durchschnittsgeschwindigkeiten als Traktoren-FzK erzielen. Streckenführungen mit hohem Langsamfahranteil verringern jedoch Geschwindigkeitsvorteile des LKW beträchtlich.

Niederdruckbereifung am W 50 LAK und W 50 LAZ bringt neben einer höheren Einsatzsicherheit auf dem Feld und unbefestigten Wegen um etwa 25 Prozent bzw. 10 Prozent höhere Geschwindigkeiten bei Lastfahrt auf diesen Fahrbahnen.

Tafel 4. Relation der Transportgeschwindigkeiten bei Last- und Leerfahrten auf unterschiedlichen Fahrbahnen

	Feld rel.	Feldweg rel.	Straße rel.	Bemerkungen
Erreichte Geschwindigkeiten d. Lastfahrt im Verhältnis zur Leerfahrt (Leerfahrt = 100):				
LKW	73	81	86	
Traktoren	67	81	78	
Erzielte Geschwindigkeiten bei der Lastfahrt				
LKW	33	51	100	100 = 29,7 km/h
Traktoren	50	75	100	100 = 17,6 km/h
Erreichte Geschwindigkeit bei der Leerfahrt				
LKW	39	56	100	100 = 34,8 km/h
Traktoren	58	72	100	100 = 22,5 km/h

	Transportstreckenvarianten			
	I ¹	II	III	IV
	km	% an der Gesamtstrecke	km	% an der Gesamtstrecke
Feld	0,53	10,0	1,0	17,0
Feldweg	1,30	24,0	2,5	41,5
Straße	3,52	66,0	2,5	41,5
Gesamt	5,35		6,0	10,0

FzK	Transportgeschwindigkeiten einiger FzK in km/h							
	I Last		II Last		III Last		IV Last	
	Leer	Leer	Leer	Leer	Leer	Leer	Leer	
W 50 LAK + THK 5	23,0	24,9	16,1	20,2	22,9	24,9	25,0	27,2
W 50 LAK N + THK 5 N	23,5	25,3	17,5	24,5	23,4	26,3	24,8	27,4
W 50 LAZ + HW 80.11 N	21,9	20,4	15,2	26,5	21,8	31,4	24,2	34,8
W 50 LAZ + 2 THK 5	15,3	32,4	11,4	27,4	15,1	32,2	18,0	35,3
ZT 300 + HW 80.11	17,5	18,6	13,4	18,3	17,4	18,6	18,2	18,7

Tafel 5. Durchschnittstransportgeschwindigkeiten unterschiedlicher FzK bei verschiedenen Transportentfernungen mit unterschiedlichen Fahrbahnanteilen

¹ Werte der Transportstreckenvariante I wurden effektiv während der Untersuchungen ermittelt.

nen. Auf der Straße hingegen ist der W 50 LAZ — 16-20 be- reift — in Kombination mit dem HW 80.11 infolge des grö- ßeren Rollwiderstands um etwa 15 Prozent langsamer als in hochdruckbereiftem Rüstzustand.

Entscheidend für die Gesamtdurchschnittsgeschwindigkeit, re- sultierend aus Feld, Feldweg und Straße, sind deren Anteile an der Gesamtfahrtstrecke.

In Tafel 5 werden die bereits getroffenen Aussagen bestä- tigt. Festzustellen bleibt, daß nicht die Transportentfernung, sondern bei zunehmender Transportentfernung der sich ur- sächlich verringemde Anteil von Langsamfahrstrecken höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten bedingt. Diese in Tafel 5 dar- gestellten Transportgeschwindigkeiten entsprechen mittleren bis etwa erschwerten Verkehrsbedingungen auf der Straße (mittlere Verkehrsdichte, aber Wechsel von langen Geraden mit engen, kurvenreichen unübersichtlichen und mit Stei- gungen bis 8 Prozent durchsetzten Streckenabschnitten, enge unübersichtliche Ortsdurchfahrten), ausgefahrenen, z. T. nur einspurig befahrbaren Feldwegen mit Steigungen bis 15 Pro- zent, schwerem, überwiegend aufgeweichtem Boden auf dem Feld.

Bei entsprechend günstigeren Bedingungen ist mit einer Vergrößerung der Durchschnittsgeschwindigkeiten der LKW- und Traktoren-Fzk zu rechnen.

Einlagerung des Getreides im VEB Kombinat für Getreidewirtschaft

Aufgrund der technologischen Studien wurde ermittelt, daß allein das Wiegen des Getreides (Bruttomasse-Leermasse), einschließlich der Probenahme und Registratur etwa 6 Pro- zent der Gesamtumlaufzeit der Fahrzeuge und damit mehr Zeit als der gesamte Entladevorgang beanspruchte.

Damit wurde das Wiegen usw. zum technologischen „Flas- chenhals“, wobei auftretende Wartezeiten im wesentlichen vor der Waage des KfG und nicht an der Entladestelle ver- ursacht wurden.

So beanspruchten LKW- und Traktorenzüge (2 Wiegeein- heiten) etwa 6 min und Solofahrzeuge etwa 3,5 min Zeit. Waagen mit höherer Tragfähigkeit (ab 30 t) und Längen, die das Wiegen kompletter Fahrzeugzüge (mindestens zwei Wiegeeinheiten) gestatten, können den Wiegeprozeß bereits wesentlich beschleunigen.

Automatisches Wiegen, automatische Registratur und Probe- nahme sollten künftig den diesbezüglichen Aufwand je Fahr- zeugkombination auf unter 1 min senken.

Zu klein dimensionierte Annahmesümpfe in den KfG ver- hinderten oder beschränkten die Momententladung komplet- ter Fzk. Bereits Lademassen von 9 t — ganz abgesehen von 13 t — führten nach dem Abkippen der Fahrzeuge zum Überlaufen des Getreides über die Roste, erforderten auf- wendige manuelle Nachräumarbeiten und störten den tech- nologischen Fluß der Einlagerungsarbeiten beträchtlich.

Das Fassungsvermögen der Annahmesümpfe, bzw. deren Ab- zugsleistung, sollte deshalb zumindest so groß sein, daß eine Lademasse von etwa 25 t noch während des Entladevorgangs bewältigt werden kann. Hierbei muß der Gitterrost von einer Spur der Fahrzeuge überfahrbar sein und in der Länge we- nigstens 6 m aufweisen.

Entsprechend dem derzeitigen Stand der Technik in den KfG und der technischen Konzeption der Transportfahrzeuge muß man mit folgenden Entladezeiten rechnen:

LKW-Fzk 2 SK 5	3,0 bis 3,5 min
LKW-Fzk 3 SK 5	4,0 bis 5,0 min
LKW solo 2 SK 5	0,7 bis 1,3 min.

Künftig wird beim W 50 LAZ der gesamte Entladeprozeß (einschließlich Anhänger) vom Fahrerhaus bedien-, steuer- und kontrollierbar gestaltet, so daß Entladezeiten von etwa 1 min erreicht werden können. Entsprechende Simulationen ergaben bereits Werte von 1,5 min für Lademassen von 12,5 bis 14,5 t.

Tafel 6. Wartezeiten der Transportfahrzeuge beim Körnertransport in der KOG Weißensee

	Wartezeiten am Feldrand % d. Gesamt- umlaufzeit	min/t	beim KfG % d. Gesamt- umlaufzeit	min/t
Während des 1. Abschnittes der Getreideernte	33,4	3,9	11,4	1,3
Während des 2. Abschnittes der Getreideernte	27,0	2,6	11,1	1,1

Eindeutige Vorteile bei der Entladung entstehen durch die automatische Bordwandöffnung. Neben wesentlichen physi- schen Erleichterungen für den Fahrer werden auch die Vor- und Nacharbeiten (öffnen und schließen der Bordwände) z. T. automatisiert (derzeit ist noch für das Ent- und Verriegeln, sowie das Ventilumstellen zum Anhänger das Aussteigen des Fahrers erforderlich) und damit in wesentlich kürzerer Zeit bewältigt.

So betragen allein die Vorarbeiten beim Entladen der Fzk 3 SK 5 214 Prozent gegenüber der Fzk 2 SK 5, was sich in den obengenannten Werten niederschlägt.

Verfahrensbedingte Verlustzeiten beim Transport

Verfahrensbedingte Warte-, bzw. Verlustzeiten treten mei- stens bei transportverbundenen Fließarbeitsverfahren in Er- scheinung [2].

Für den Körnertransport vom Mähdrescherkomplex E 512 zum KfG war dies besonders symptomatisch.

Im Ergebnis der Analyse der gemessenen Gesamtumlaufzei- ten entstanden unter den Bedingungen der KOG Weißensee beträchtliche, künftig nicht vertretbare Wartezeiten für die Transportfahrzeuge (Tafel 6).

Die Wartezeiten des 1. Abschnittes der Getreideernte sind nicht verallgemeinerungsfähig, da während dieses Zeitraumes noch Erfahrungen zum technologischen Zusammenwirken von E 512-Komplex und Körnertransport gesammelt wurden.

Mit zunehmenden Einsatzerfahrungen konnten die Warte- zeiten der Transportfahrzeuge am Feldrand um etwa 20 Pro- zent gesenkt werden.

Der trotzdem verbliebene enorm hohe Wert an Wartezeiten von 27 Prozent — der sicher auch für viele andere E 512- Komplexe zutreffend gewesen sein dürfte — am Feldrand entspricht in keiner Weise modernen hochproduktiven Ar- beitsverfahren.

Die Ursachen hierfür sind vornehmlich in folgenden Fakten zu suchen:

1. Das bereits beschriebene „Nicht in geschlossener Staffe- lfahren der MD E 512“ hatte nicht nur die schon erwähnten Auswirkungen, sondern verursachte auch zusätzlich Warte- zeiten am Feldrand.

Undiszipliniertes Verhalten der am Feldrand ankomen- den leeren Transportfahrzeuge erhöhte die Wartezeiten am Feldrand beträchtlich, indem mehrere Fahrzeuge Teilladu- gen aufnahmen und zwischendurch warten mußten. Selbst bei besserer Disziplin der Transportfahrzeugfahrer führten unzureichende Verständigungsmöglichkeiten untereinander zu Disproportionen bei der Beladung und damit zu Wartezeiten der Fahrzeuge.

2. Wechselnde Erntebedingungen und in deren Folge unter- schiedlich hohe Druschleistungen des Mähdrescherkomplexes sowie unterschiedliche Transportstrecken während eines Ein- satztages (Lagergetreide, stehendes Getreide, verschiedene Ge- treidearten und -sorten, wechselnde Witterung usw.) bei gleichbleibender Anzahl der Fzk.

3. „Vorhalten“ von zu viel Transportfahrzeugen in Unkennt- nis der zu erwartenden Druschleistung des E 512-Komplexes.

4. Technischer Ausfall von MD, wobei deren Wiedereinsatzfähigkeit schlecht absehbar war und Umsetzen der MD von einem Schlag zum anderen.

5. Wechselnde Transportbedingungen (Verkehrsdichte, Fahrbahnzustand usw.) und wechselnde Wartezeiten am KfG.

6. Einsatz von Fzk mit unterschiedlichen Leistungsparametern (durch Versuchs- und Forschungsaufgaben bedingt) störten einen flüssigen Umlauf der Transportmittel.

Über eine wissenschaftlich fundierte organisatorische Arbeitsvorbereitung des Mähdruschs und des technologisch integrierten Körnertransports können diese hohen Wartezeiten am Feldrand beträchtlich gesenkt werden.

Die am KfG aufgetretenen hohen Wartezeiten sind hauptsächlich aus den bereits aufgezeigten Gründen entstanden.

Durch Beschleunigung des Wiegeprozesses und Vergrößerung der Abnahmekapazität beim KfG können auch diese Wartezeiten wirksam vermindert werden.

Aus der Summe dieser Erkenntnisse und beobachteten technologischen Unzulänglichkeiten ist es möglich, das Limit an Wartezeiten am Feldrand als auch am KfG angenähert zu kalkulieren, das als Puffer zwischen MD, Transportmitteln und dem KfG ausgleichend wirkt und technologisch bedingte Wartezeiten der MD weitgehend vermindert.

Das entscheidendste Moment zur Bestimmung des Limits der verfahrensbedingten Wartezeiten am Feldrand ist die Zeitdifferenz, die sich aus der Druschleistung des Mähdruschkomplexes in T_1 und T_{04} ergibt.

Um transportbedingte Mähdruschstillstandszeiten zu vermeiden, ist die T_1 (bis auf extrem kurze Schläge und niedrige Erträge) die bedarfsbestimmende Zeit für die Transportmittel. Global müssen hieraus resultierend die Mindestwartezeiten der Transportfahrzeuge gleich der Differenz zwischen T_1 und T_{04} sein. Hinzu kommt die Zeitspanne, die sich aus den rein rechnerisch erforderlichen Fahrzeugen und den effektiv einzusetzenden Fahrzeugen ergibt (z. B. 5,4 Fzk = praktisch 6 Fzk), um durch den Transport nicht die maximale Leistung der MD zu beeinträchtigen.

Aus den bereits besprochenen Gründen reicht jedoch diese Zeit als Puffer zwischen Erntemaschine und Transportmittel nicht aus, um auch wechselnde Einsatzbedingungen ausgleichen zu können. Deshalb werden — ausgehend von in der Praxis gewonnenen Erkenntnissen — dieser rechnerisch ermittelbaren Zeitsumme nochmals 50 Prozent dieser Summe empirisch zugeschlagen.

Damit wird — extreme Schwankungen der Einsatzbedingungen ausgenommen — den technologischen Wechselwirkungen zwischen Mähdruschkomplex und Transportfahrzeugen Rechnung getragen.

Anhand der theoretischen und praktischen Untersuchungsergebnisse, in die 13 verschiedene Fzk bei 4 unterschiedlichen Transportstrecken (vgl. Tafel 5) einbezogen wurden, ist es möglich, den Wartezeitenaufwand der Transportfahrzeuge auf durchschnittlich 0,75 bis 0,80 min je Tonne Getreidetransport zu senken. Die wissenschaftliche Durchdringung des Arbeitsprozesses „komplexer Mähdrusch und Körnertransport“ in der Arbeitsvorbereitung ermöglicht damit immerhin eine Verminderung der Wartezeiten auf etwa 30 Prozent der derzeitigen Werte (2,6 bis 3,0 min/t).

Bei den Wartezeiten am KfG sollte man davon ausgehen, daß durchschnittlich kein Fahrzeug länger warten darf, als die Wiegezeit eines Fahrzeuges beträgt bzw. bei rationalisiertem Wiegen die Wartezeiten nicht größer als die Entladezeit einer Fzk sein sollten.

Eine Wartezeit von 3,5 min je Fzk am KfG erscheint deshalb mit den derzeitigen und künftigen technischen Möglichkeiten noch vertretbar und realisierbar. Die durchschnittlichen Wartezeiten am KfG von derzeit 1,1 bis 1,3 min je Tonne Getreide können damit durchschnittlich auf 0,35 min/t reduziert werden.

Tafel 7. Transportverfahrensleistung unterschiedlicher Fahrzeugkombinationen bei verschiedenen Transportstrecken während des Körnertransports (t/h)¹

Transportstrecken-Varianten (s. Tafel 5)	I	II	III	IV
W 50 LAK 2 SK 5 + THK 5	7,8	6,3	5,7	5,0
W 50 LAK N 2 SK 5 + THK 5 N—	7,7	6,8	5,8	5,0
W 50 LK 3 SK 5 + THK 5 ohne Bordwandauflauf	6,0	5,1	4,2	3,3
W 50 LAZ + HW 80.11 N	9,8	8,5	7,8	6,8
W 50 LAZ + THK 5 N—	9,3	8,1	7,4	6,4
ZT 300 + HW 80.11 N	7,3	5,9	5,0	4,1

¹ für Weizen

Transportleistung unterschiedlicher Fahrzeugkombinationen

Die Transportleistung der Fzk bezüglich der Lastfahrt wird entscheidend von deren Lademasse und der erzielbaren Durchschnittsgeschwindigkeit bestimmt. Um jedoch die gesamten technologischen Einflüsse auf den Arbeitsprozess „Körnerbergung“ zu erfassen, muß als Ausdruck der Effektivität des Transportes die Transportverfahrensleistung gelten, in die alle bisher erläuterten Vor- und Nachteile der unterschiedlichsten Fzk eingehen.

Die Transportverfahrensleistung ist also als der summarische Ausdruck der technischen Parameter der einzelnen Fahrzeugkombinationen, der Transportbedingungen und der technologischen Zuordnung zum Mähdruschkomplex und zur Einlagerungseinrichtung zu werten.

Die Transportverfahrensleistung ist deshalb Gradmesser der Eignung der jeweiligen Fzk für den Körnertransport und Wertmesser für die komplexe Organisation der Körnerbergungstechnik.

Im folgenden (Tafel 7) sollen die erzielbaren Transportverfahrensleistungen einiger untersuchter Fzk dargestellt werden, wobei eine wissenschaftlich fundierte Organisation hinsichtlich des Zusammenwirkens mit dem Mähdruschkomplex E 512 und dem KfG vorausgesetzt wurde. Zweckmäßigerweise wird hierbei die Dimensionierung „t/h“ verwendet, da „t km/h“ im Rahmen dieser komplexotechnologischen Beurteilung nur bedingte Aussagekraft besitzt und außerdem die Beziehung zwischen zunehmender Transportentfernung und abnehmender Transportverfahrensleistung über „t/h“ klarer und direkt für die Praxis anwendbar ausgedrückt wird.

Bei gleicher Leistung der MD entspricht die Transportverfahrensleistung bei Roggen etwa der des Weizens, während diese bei Sommergerste etwa 10 Prozent und bei Hafer bis 40 Prozent geringer als beim Weizen sein dürfte.

Die Fzk W 50 LAZ + HW 80.11 N ist allen anderen Fzk eindeutig überlegen.

Die Fzk W 50 LAK + THK 5 hat durchaus Einsatzberechtigung, während der ZT 300 + HW 80.11 bei Entfernungen von über 6 km bereits zu geringe Transportverfahrensleistungen bringt. Perspektivische Traktorenfahrzeugkombinationen auf der Basis eines aufgesattelten 12-t-Anhängers sind jedoch den W 50 LAK-Fzk auch bei 15 km Transportentfernung noch ebenbürtig.

3 SK 5 LKW-Fzk besonders ohne Allradantrieb und Bordwandlerhöhung können nicht für den Körnertransport vom E 512-Komplex zum KfG empfohlen werden.

Zusammenfassung

Es werden Untersuchungen zu verschiedenen Fahrzeugkombinationen beim Körnertransport vom Mähdruschkomplex E 512 zum VEB Kombinat für Getreidewirtschaft unter Bedingungen schwerer Löß- und Lehm- sowie leichtester Sandböden und mittlerer Hanglagen analysiert.

Die Analyse der technologisch bedingten Wechselwirkungen zwischen dem Mähdruschkomplex E 512, dem Transport

und der Abnahme im VEB Kombinat für Getreidewirtschaft ermöglichte, bestimmte Schwächen und Mängel technischer und technologischer Art zu erkennen und hierauf aufbauend prinzipielle technologische und technische Anforderungen an den Körnertransport abzuleiten.

Besondere Bedeutung wird den Problemen der technologischen Integration von Mähdrusch, Transport und Einlagerung der Körner beigemessen, mit dem Ziel, Warte- und Verlustzeiten der Transportfahrzeuge auf das technologisch mögliche Minimum zu vermindern.

Ebenfalls werden die Einsatzsicherheit der Fahrzeuge und die Sichtverhältnisse während der Fahrzeugbeladung, sowie die Verständigung zwischen MD und Transportfahrzeugen eingehenden Betrachtungen unterzogen. Allradgetriebene, mit Differentialsperren ausgerüstete Zugmittel, wie der W 50 LAZ haben sich in Verbindung mit Niederdruckbereifung als absolut am einsatzsichersten auch unter extremen Fahrbahnbedingungen auf dem Feld erwiesen.

Ing. R. SACHSE, KDT*

Zum Umschlag des Erntegutes vom Transportfahrzeug in die Annahmeeinrichtung des landwirtschaftlichen Betriebes – Untersuchungen zur Vereinheitlichung der Erntegutübergabe

Der vorliegende Beitrag aus der Arbeit des Instituts für Landmaschinentechnik in Leipzig ist als Fortsetzung des in unserem Heft 8/1968 veröffentlichten Aufsatzes „Zum Umschlag des Erntegutes von der Erntemaschine auf das Transportfahrzeug“ vom gleichen Autor zu betrachten. Hier wird das im Arbeitsablauf sich anschließende Annahmeproblem zwischen Transportfahrzeug und landwirtschaftlicher Annahmeeinrichtung untersucht. Die Redaktion

1. Einleitung

Nachdem bereits 1967 eine Untersuchung des Übergabeproblems zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug erfolgte, wurde in Fortsetzung das im Arbeitsablauf sich anschließende Annahmeproblem zwischen Transportfahrzeug und Annahmeeinrichtung einer näheren Betrachtung unterzogen.

Bei den in der Arbeitskette den Transportfahrzeugen nachfolgenden Maschinen ergeben sich beim Umschlag und bei der Weiterleitung des Erntegutes Übergabeschwierigkeiten. Die teilweise einwandfreie Übergabe bzw. Übernahme bei vorhandenen Maschinen beruht im wesentlichen auf der konstruktiven Anpassung einzelner Erzeugnisse untereinander. Das schließt aber nicht aus, daß beim Einsatz mit anderen Maschinen Unstimmigkeiten auftreten. Ganz allgemein kann festgestellt werden, daß es bisher keine Abstimmung zwischen den beiden landwirtschaftlichen Mechanisierungsmitteln „Transportfahrzeug“ und „Annahmeeinrichtung“ gibt. Für das zukünftige landwirtschaftliche Transportgeschehen sind abgestimmte Übergabeverhältnisse eine Notwendigkeit. Diese Festlegungen waren auch die Ursache, die 1967 begonnenen Untersuchungen fortzusetzen und entsprechende empfehlende Vorschläge zu erarbeiten. Die Vorschläge können die Grundlage für eine Standardisierung von abgestimmten Übergabekennwerten bilden.

2. Stand der Technik

Mit der Entwicklung und dem Einsatz von kompletten Maschinensystemen tritt das Annahmeproblem mehr als früher

Das Wiegen und Entladen der Fahrzeuge sowie die Abnahme des Transportgutes beim VEB Kombinat für Getreidewirtschaft entspricht derzeit nicht den Anforderungen, die aus der komplexen Körnerbergung und dem Transport mit Fahrzeugkombinationen großer Lademasse (≈ 13 t) resultieren.

Die Transportverfahrenleistungen sind sehr von den erzielbaren Geschwindigkeiten, den Lademassen und der Organisation des Transports abhängig.

Der W 50 LAZ + HW 80.11 N war in allen untersuchten Entfernungsbereichen die absolut leistungsfähigste Variante, wobei die Überlegenheit mit zunehmender Entfernung immer eindeutiger wird.

Literatur

- [1] HEIMBURGE, H.: Forschungsbericht „Körnertransport“ 1969 (unveröffentlicht)
- [2] FLEISCHER, E.: Zyklische verfahrensbedingte Verlustzeiten transportverbundener Fließarbeitsverfahren und Möglichkeiten ihrer Senkung. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 1, S. 36 bis 39

A 7839

in den Vordergrund. Für den Abladeplatz der hauptsächlichsten Erntegüter werden die zur Verfügung stehenden Maschinen verwendet, die aber in ihren masse- und volumemäßigen Lade- bzw. Aufnahmemöglichkeiten nicht entwicklungsfähig genug sind. Gegenwärtig wird in der Landwirtschaft beim Abladen des Erntegutes vom Transportfahrzeug in die Annahmeeinrichtung fast ausschließlich die Momententladung mit Kipp-Pritsche angewendet. Der Abstand vom Flurniveau bis zur unteren Bordwandkante des Fahrzeuges beträgt – bei seitlich abgekippter Ladefläche in höchster Kippstellung – je nach Fahrzeugtyp etwa 600 bis 300 mm (Bild 1). Vereinzelt werden auch kontinuierlich entladende Spezialfahrzeuge wie der Futterverteilungswagen F 931 und der Mehrzweckanhänger T 087 eingesetzt, deren Verwendung aber beim Erntegutumschlag zeit- und kostenaufwendig ist und deshalb aus ökonomischen Gründen abgelehnt werden sollte.

Die Annahme der landwirtschaftlichen Erntegüter erfolgt sehr unterschiedlich. Sie ist abhängig von den physikalischen Eigenschaften des Erntegutes, der je Transporteinheit aufzunehmenden Gutmenge, der örtlichen Annahmemöglichkeit, der nachfolgenden Weiterförderung und natürlich von der technischen Auslegung der gesamten Annahme. In Aufbereitungs- und Verarbeitungsbetrieben wird das Gut zumeist in Annahmestationen entladen. Die Annahme erfolgt hier überwiegend unter Flur durch stationäre Einrichtungen. Das Entladeproblem ist aber nicht bei diesen Anlagen zu suchen, sondern tritt eindeutig bei den Überflurannahmeeinrichtungen auf.

Für das Erntegut Getreide ergeben sich bei der Annahme kaum Komplikationen. Schwierig gestaltet sich die Annahme für das Erntegut Halmfutter. Die z. Z. ausschlaggebende Annahmeeinrichtung bei der Halmfutterannahme ist der aus der CSSR importierte Vorratsförderer DoDS-7 (Bild 2).

Die Annahme des Erntegutes Kartoffeln erfolgt z. Z. fast ausschließlich über den Annahmeförderer T 237 (Bild 3), dessen gegenwärtige Annahmefähigkeit für die Zukunft nicht mehr ausreicht.

Für das Erntegut Zuckerrüben sind z. Z. keine Annahmeeinrichtungen vorgesehen; sie werden auf dem feldnahen

* Institut für Landmaschinentechnik Leipzig
(Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)