

# Zum Umschlag des Erntegutes von der Erntemaschine auf das Transportfahrzeug

Ing. R. SACHSE\*

## Untersuchungen zur Vereinheitlichung der Übergabehöhen

Im Aufsatzkomplex „Transportrationalisierung in der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft“ in unserem Heft 1/1968 ging Prof. Dr. habil. K. MUHREL bereits kurz auf das Problem der Übergabe zwischen Erntemaschine und Fahrzeug ein. Im vorliegenden Beitrag aus der Arbeit des Instituts für Landmaschinentechnik in Leipzig befaßt sich der Autor eingehender mit der Problematik und versucht, reale Voraussetzungen für eine Abstimmung der Übergabe und Übernahme zwischen beiden landwirtschaftlichen Mechanisierungsmitteln zu finden.

Die Redaktion

Die fortschreitende Mechanisierung in unserer Landwirtschaft findet z. Z. ihren Ausdruck in der Vervollkommnung der einzelnen Maschinensysteme für die landwirtschaftlichen Produktionsverfahren. Die Komplexität der Mechanisierung erfordert abgestimmte Maschinen innerhalb der Systeme. In den einzelnen Verfahren müssen die technischen Hilfsmittel als ein in sich geschlossenes Ganzes betrachtet werden.

Die Abstimmung zur Erreichung einer kontinuierlichen Weitergabe der landwirtschaftlichen Produkte betrifft die zueinander passenden Übergaben von Maschine zu Maschine. Gegenwärtig ist die Situation allerdings so, daß die einzelnen Übergaben zumeist nicht aufeinander abgestimmt sind. Das beruht im wesentlichen auf unabhängig voneinander entstandenen Entwicklungen, bei denen das Übergabeproblem noch bedeutungslos war oder nicht genügend berücksichtigt wurde. Innerhalb der Maschinensysteme wirkt sich dieser Zustand unbefriedigend aus. Ein besonderes Übergabeproblem ergibt sich aus dem Zusammenwirken von Erntemaschine und Transportfahrzeug. Die Übergabe- und Übernahmehöhen der beiden landwirtschaftlichen Mechanisierungsmittel sind gegenwärtig kaum abgestimmt und bei der Beladerichtung können noch alle Möglichkeiten genutzt werden. Da dieses Problem für die zukünftigen Entwicklungen von Erntemaschinen und Transportfahrzeugen möglichst bald gelöst werden muß, stellte sich das Institut für Landmaschinentechnik in Leipzig die Aufgabe, den derzeitigen Zustand genauer zu untersuchen und daraus resultierend Vorschläge zur Erreichung von abgestimmten Übergabeparametern zu machen.

### 1. Stand der Technik

Bei der Übergabe des Erntegutes von der Erntemaschine zum Transportfahrzeug sind die Abgabemenge in der Zeiteinheit, die Abgaberrichtung, die Abgabehöhe und -weite sowie die Aufnahmehöhe ausschlaggebend für eine Abstimmung. Die Schwerpunkte für eine einheitliche Parameterfestlegung liegen aber bei den Höhen und der Beladerichtung. Durchgeführte Ermittlungen bei den Herstellern von Erntemaschinen und Transportfahrzeugen zeigten eine breite Streuung der Übergabeparameter und bewiesen die Notwendigkeit einer Vereinheitlichung.

Die Bauweise der Erntemaschinen und der Transportfahrzeuge ist sowohl an konstruktive Bedingungen als auch an staatliche Verordnungen gebunden. Sie liegt z. Z. gerade noch im zulässigen Rahmen der gegebenen Übergabemöglichkeiten. Die Auslastung der Transportfahrzeuge spielt bei den Übernahmehöhen eine wesentliche Rolle. Erfahrungsgemäß kommen beim Ernteguttransport praktisch nur Güter mit einer Raummasse bis zu  $760 \text{ kg/m}^3$  vor. Untersuchungen in diesem Zusammenhang haben ergeben, daß eine Auslastung der Fahrzeuge mit Leichtgütern, also Gütern mit einer Raum-

masse bis etwa  $200 \text{ kg/m}^3$ , gegenwärtig und zukünftig nicht möglich ist. Eine rationelle Auslastung auch bei Erntegütern der Raummasse unter  $400 \text{ kg/m}^3$  ist derzeit nicht erreichbar.

### 2. Vorschlag

Das Ergebnis der Untersuchungen ist — nach ersten Abstimmungen mit den Herstellerwerken von Erntemaschinen und Transportfahrzeugen sowie Vertretern der Landwirtschaftswissenschaften — eine Empfehlung für die Festlegung von Übergabeparametern zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug (Bild 1 und 2) in Standards. Die Standards sollen, um einen einwandfreien Erntegutfluß zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug zu ermöglichen, zur Anwendung der Parameter bei Aufnahme neuer Maschinenentwicklungen zwingen. Für die herkömmlichen Maschinen sollen sie einwandfreie Übergabeverhältnisse schaffen. Der Vorschlag wird dabei als das Optimum für gegenwärtige Übergabemöglichkeiten angesehen.

Die wichtigsten Übergabeparameter sollten nach unserem Vorschlag als fester Bestandteil in die Konstruktionsunterla-

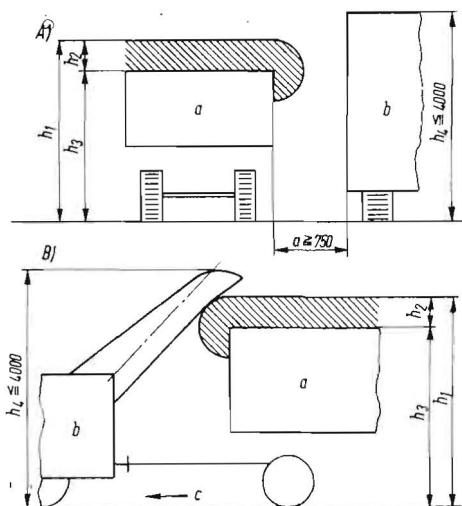


Bild 1. Übergabeparameter zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug; sämtliche Maßangaben und Bezeichnungen für das Transportfahrzeug beziehen sich auf den unbelasteten Zustand;  
A) seitliche Abgabe — Parallelbetrieb;  
B) Abgabe in Fahrtrichtung nach hinten — Anhängetrieb;  
a Transportfahrzeug, b Erntemaschine, c Fahrtrichtung,  $a \approx 750$  Sicherheitsabstand zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug,  $h_1$  Übergabehöhe der Erntemaschine,  $h_2$  Freiraum zwischen Übergabe- und Übernahmehöhe (Sicherheitsprofil),  $h_3$  Übernahmehöhe des Transportfahrzeugs,  $h_4$  max. Gesamthöhe der Erntemaschine in Transportstellung

Transportgut	mittlere Raummasse $\text{kg/m}^3$	$h_1$ mm	$h_2$ m	$h_3$ Gößtmaß m	Abgaberrichtung Erntemasch. <sup>2</sup>
Körnerfrucht	700	3100	300 ... 600	2800	seitl. links
Hackfrucht					seitl. links seitl. rechts
Grünfutter	300	3400	400 ... 600	3000 (2800) <sup>1</sup>	nach hinten, seitl. links
Rauhfutter	100	3600	400 ... 800	3200 (2800) <sup>1</sup>	seitl. rechts

<sup>1</sup> Übernahmehöhe des Transportfahrzeuges auf der Beladeseite bei abgeklapptem Bordwandaufsatz.

<sup>2</sup> Maschinenkonstruktion muß nicht unbedingt alle in einer Spalte angegebenen Beladeeinrichtungen berücksichtigen.

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

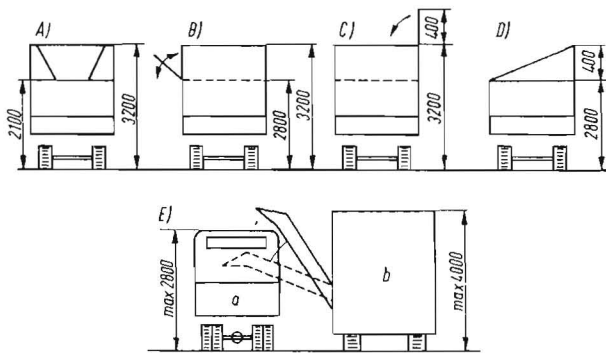


Bild 2. Aufbaumöglichkeiten und -grenzen beim Transportfahrzeug; die Ladeflächenhöhen der Transportfahrzeuge sollten das Größtmaß 1350 mm der RGW-Empfehlungen nicht überschreiten;

- A) nach hinten beladen — Vorderseite;
- B) seitlich beladen — abklappbarer Bordwandaufsatz;
- C) seitlich beladen — abklappbarer Überblasschutz;
- D) seitlich beladen — Auslastungsaufbau;
- E) Übergabe bei Transportfahrzeugen mit Fahrerhaus;
- a LKW (Fahrerhaus sollte für die Landwirtschaft eine Gesamthöhe von 2800 mm nicht überschreiten), b Erntemaschine

gen aufgenommen und zeichnerisch festgehalten werden. In den Angebots- und Prospektmaterialien der Herstellerwerke sind die wesentlichen Übergabeparameter bei den technischen Daten mit aufzuführen, im Text ist darauf hinzuweisen.

### 2.1. Übergabehöhe

Auf Grund der physikalischen Eigenschaften der verschiedenen landwirtschaftlichen Erntegüter — insbesondere ihrer Raummasse — war es nicht möglich, nur einen Toleranzbereich der Übergabehöhen für alle Maschinen und Fahrzeuge festzulegen. Es mußten drei Höhenbereiche geschaffen werden, um eine annähernd vollständige Auslastung der Transportfahrzeuge zu erreichen. Die körnigen und knolligen Erntegüter wurden infolge ihrer ähnlichen Raummasse und Transporteigenschaften zu einer Gruppe zusammengefaßt. Lediglich die Beladerichtung teilt diese Gruppe. Wegen der sehr unterschiedlichen Raummasse von Grün- und Rauhfutter war eine Aufteilung bei dieser Gutart in zwei Gruppen erforderlich.

Als die höchste Übergabehöhe des Erntegutes für Erntemaschinen wurden 3,6 m vorgeschlagen, während bei der Übernahmehöhe der Transportfahrzeuge 3 m die oberste Grenze sein sollten. Von der Landmaschinenindustrie wird aus praktischen Erfahrungen ein Freiraum — Toleranzbereich — zwischen Übergabe- und Übernahmehöhe von 0,5 m gefordert und als richtig empfunden. Im Vorschlag wird dieser Freiraum als Sicherheitsprofil dargestellt, weil hiermit gleichzeitig der erforderliche Abstand zwischen der oberen Bordkante des Fahrzeuges und dem Übergabeaggregat der Erntemaschine bestimmt werden kann. Außerdem wurde versucht, einen seitlichen Mindestabstand zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug für das Parallelverfahren festzulegen, obwohl hierfür genaue Angaben nicht bekannt sind. In § 37 und § 74 der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) vom 30. Jan. 1964 ist für alle Transportfahrzeuge und Erntemaschinen die maximale Gesamthöhe mit 4 m festgelegt.

Bei der Festlegung der einzelnen Höhen wurde versucht, unter Beachtung der Vorschriften die konstruktiv noch vertretbaren, maximalen Übergabehöhen zu finden, um einen möglichst hohen Auslastungsgrad sowie einen ökonomischen Einsatz der Fahrzeuge zu gewährleisten. Tatsächlich werden mit dem Vorschlag — bei präziser Auslegung des § 37 der StVZO — die zulässigen Höhenmaße teilweise bereits überschritten. Die StVZO läßt für Fahrzeuge mit offenen Laderräumen nur eine maximale Höhe von 2980 mm zu. Der Gesetzgeber sollte die vorgeschlagenen erhöhten Abmessungen für landwirtschaftliche Transportfahrzeuge überprüfen und zulassen.

Den verständlichen Wünschen einiger Institutionen und Herstellerwerke des Fahrzeugbaues nach noch größeren Übergabehöhen zur Erreichung weiterer ökonomischer Vorteile konnte nicht stattgegeben werden. Dazu muß gesagt werden, daß diesen neben den gesetzlichen Vorschriften auch die Umweltbedingungen beim Einsatz der Maschinen und Fahrzeuge entgegenstehen. Auf dem Lande haben z. Z. die meisten Brückendurchfahrten und Toreinfahrten kaum eine lichte Höhe über 4 m. Sie liegen im allgemeinen bei 3,5 bis 4 m. Außerdem darf zur Sicherheit beim Unterfahren elektrischer Freileitungen auf dem Felde die gesetzlich festgelegte 4-m-Höhenbegrenzung nicht überschritten werden (TGL 200-0614).

### 2.2. Übergaberichtung

Als ein schwieriges Problem stellte sich die Beantwortung der Frage nach einer einheitlichen Beladerichtung heraus. Während die Veränderungen der Beladehöhen eine reine Angelegenheit der Konstruktion sind, ist die Festlegung der Beladerichtung, die die Konstruktion wohl beeinflußt, von der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik abhängig. Gegenüber den derzeitigen drei Varianten der Abgaberichtung wäre es bereits ein Fortschritt, wenn nur noch eine seitliche Beladung der Fahrzeuge bei der Ernte erfolgen würde und die Abgabe des Erntegutes in Fahrtrichtung nach hinten in ein angehängtes Transportfahrzeug aus arbeitswirtschaftlichen Erwägungen entfallen könnte. Die zu diesem Problem geäußerten Ansichten zusammengefaßt, ergeben, daß auch zukünftig die Belademöglichkeiten in Fahrtrichtung nach hinten sowie nach der rechten und linken Seite erhalten bleiben müssen. Die Ansichten werden im wesentlichen mit dem linksseitigen Fahrersitz beim LKW, dem Hangeinsatz und dem Windeinfluß bei der Ernte von Leichtgut begründet. Das sind alles zu akzeptierende Argumente, die eine sofortige Klärung dieser Angelegenheit erschweren. Trotzdem erscheint die Festlegung nur einer Beladeseite technisch vorteilhaft und sollte weiterhin angestrebt werden. Insofern kann der vorgelegte Vorschlag noch nicht ganz befriedigen.

### 2.3. Hinweise zur Konstruktion des Übergabeaggregats

Es ist bei der Konstruktion des Übergabeaggregats auf dessen möglichst mittige Abgabe in der Breite des Transportfahrzeuges zu achten. Das Übergabeaggregat der Erntemaschine sollte beweglich, d. h. in der Höhe schwenkbar, an der Maschine angebracht sein. Erforderlichenfalls ist das Aggregat bei größerer Ausladung in Transportstellung abklappbar zu gestalten. Beim Einsatz von LKW sollten die Übergabeaggregate mechanisch oder hydraulisch in der Höhe schwenkbar sein, damit eine mögliche Kollision mit dem Fahrerhaus ausgeschlossen ist und eine entsprechende Übergabehöhe zur effektiven Ladehöhe des LKW eingestellt werden kann. Beim Kartoffelladen sollte der Freiraum  $h/2$  wegen möglicher Gutbeschädigung und Wertminderung des Gutes zwischen Ladefläche und Übergabehöhe bei Schüttelhöhe und Übergabehöhe ständig 300 mm nicht überschreiten, d. h., das Übergabeaggregat muß sich kontinuierlich der Beladehöhe anpassen können.

### 3. Zusammenfassung

Auf der Basis der durchgeführten Untersuchungen entstand ein Vorschlag zur Festlegung abgestimmter Übergabehöhen bei Erntemaschinen und Übernahmehöhen bei Transportfahrzeugen.

Da die Lösung des Übergabeproblems für den landwirtschaftlichen Erntegutumschlag zwischen Erntemaschine und Transportfahrzeug volkswirtschaftlich notwendig ist, sollten Landmaschinen- und Fahrzeugbau gemeinsam mit der Landwirtschaft baldigst die entsprechenden Maße in Standards verbindlich festlegen.

Das Problem der Beladerichtung bleibt auch weiterhin Gegenstand eingehender Untersuchungen, weil es sich nicht endgültig klären ließ.

A 7245