

1. Allgemeines

Die Senkung des Arbeitszeitaufwands bei der Vorbereitung und Durchführung der Produktion als eines der Kriterien des Gesetzes der Ökonomie der Zeit ist auch und gerade für den technologischen Prozeß Transport von wesentlicher Bedeutung. Deshalb gilt für die dringende Forderung nach Vervollständigung der Normative für den gesamten Arbeitsprozeß, auch für den Transport, dessen Umfang bis 1980 auf etwa 60 t/ha steigen wird.

Die in der Landwirtschaft z. Z. produktionswirksamen Transportmittel bieten noch entscheidende Möglichkeiten für Leistungssteigerungen und damit für eine Senkung des Aufwands je Leistungseinheit im Transport wie auch der Erntemaschinen. Um sie ökonomisch wirksam zu machen, sind für den landwirtschaftlichen Transport Zeitrichtwerte zur Verfügung zu stellen.

Hierfür geschaffene Richtwerte, zu deren Anwendung im folgenden einige Ausführungen gemacht werden, sind Grundlage für eine effektive Organisation und Leitung komplexer transportverbundener Arbeiten.

Die mit Hilfe umfangreicher Untersuchungen geschaffenen Zeitrichtwerte — sie entsprechen den durchschnittlichen Bedingungen der LPG, VEG und BHG — sind einfach und in kurzer Zeit zu erfassen, mit den betrieblichen Bedingungen abzustimmen und ohne aufwendige Rechenoperationen zu den gewünschten Zeitnormen zusammenzustellen.

2. Grundlagen für die Anwendung

Im Zusammenhang mit der Einführung dieser Richtwerte sind u. a. drei Gesichtspunkte zu beachten:

- Die erforderliche Gliederung der Schichtzeit basiert im wesentlichen auf der TGL 80-22 289. Da dieser Standard aber in verschiedenen Elementen die Erfordernisse des landwirtschaftlichen Transports nicht ganz erfüllen kann, sind einige kleinere Veränderungen vorgenommen worden (s. Tafel I).
- Um den Fahrbahnzustand als entscheidenden Einfluß auf die Transportgeschwindigkeit berücksichtigen zu können, wird in Anlehnung an ältere Vorschläge eine Klassifizierung der Transportwege in drei Fahrbahnklassen vorgeschlagen:

Fahrbahnklasse I	schlechte Wirtschaftswege
Fahrbahnklasse II	mittlere Wirtschaftswege und Straßen
Fahrbahnklasse III	gute Wirtschaftswege und Straßen

Als Beispiel wird die Charakteristik der Fahrbahnklasse II dargestellt.

Mittlere Wirtschaftswege und Straßen:

*Feldwege und Straßen mit mittleren Unebenheiten, Schlaglöchern und Querrinnen, stark eingefahrene Wege und abgeratete Ackerflächen,*

*mittlere Minderung der Fahrgeschwindigkeit (maximale Fahrgeschwindigkeit für LKW 28 km/h, für Traktoren 19 km/h).*

*Beim Einsatz von LKW werden in die gesamte Klasse sehr enge Ortsdurchfahrten, Baustellen u. a., die die Geschwindigkeit auf maximal 30 km/h begrenzen, einbezogen.*

Diese auf 3 Fahrbahnklassen begrenzte Charakteristik der Fahrbahnoberfläche erleichtert die Einordnung der jeweiligen Fahrbahn wesentlich, da die „fließenden“ Übergänge wegfallen und sich die von subjektiven Gesichtspunkten bestimmten Meinungsverschiedenheiten bedeutend verringern.

Für die praktische Anwendung ist es also notwendig, das Wegenetz der LPG (VEG) entsprechend den angegebenen Fahrbahnklassen zu ordnen. Diese Klassifizierung erfordert einen einmaligen Aufwand. Sie wird ergänzt, wenn Zustandsänderungen der Fahrbahn eintreten.

Fahrstrecken, die der Flurkarte nicht zu entnehmen sind oder eine jährliche Veränderung erfahren (Wirtschaftsdurchfahrten, Mietenplätze), sind größtenteils solche der Fahrbahnklasse I und II und werden den später darzustellenden Fahrzeitrichtwerten entnommen.

- Eine letzte, aber wesentliche Voraussetzung sind Kenntnisse über den Inhalt des betreffenden technologischen Verfahrens (z. B. Getreidetransport), damit auf deren Grundlage die Richtwerte entnommen, mit den entsprechenden Bedingungen, unter denen der Transport abläuft, abgestimmt und in einen anzufertigenden Vordruck (Tafel 1) zur Ermittlung des Zeitaufwands (min/Schicht; Umläufe/Schicht) übertragen werden können.

3. Die Berechnung des Zeitaufwands

Welche Richtwerte müssen hierfür vorgegeben werden?

- Zeit für Beladung in min/FzE<sup>1</sup>  
Hierbei ist die Einflußgröße Ernteertrag auf drei Ertragsgrößen zu reduzieren, da dieser Richtwert nicht jedes Detail berücksichtigen kann. Zum anderen würde eine Zeitabstufung auftreten, die das Gesamtnormativ (Umlaufzeit) nur unbedeutend verändert.
- Für den Getreidetransport wird es möglich, eine Gesamtfahrzeit von Mährescher (MD) zu Mährescher in min/FzE zu Hilfe zu nehmen. Sie berücksichtigt unterschiedliche Schlaggrößen und bezieht sich auf die Lademasse der jeweiligen FzE.

\* Hochschule für LPG Meißen — Forschungsinstitut für landwirtschaftlichen Transport (Direktor: Prof. Dr. habil. K. MUHREL)

<sup>1</sup> FzE Fahrzeugeneinheit

Tafel 1. Errechnung der Zeit eines Transportumlaufs für die Fahrzeugeneinheit W 50 LAK + HW 60

Lfd. Nr.	Zeitelement	Tafel	Sp.	Z.	min
1	$T_{11}$ Beladezeit 8,3 t/FzE	5	3	2	8,3
2	Fahrzeit v. MD zu MD bei 1000 m Schlaglänge und etwa 8 t Lademasse	6	6	9	12,9
3	$T_{12} + T_{14}$ Fahrzeit				
	Klasse I 4 km	10	4	4	7,2
	Klasse II 2 km	10a	4	10	6,8
	Klasse III 7 km	10b	8	16	11,8
4	Lastzuschlag bei . . . . . t/FzK	—	—	—	—
5	$T_{13} + T_{22}$ Entladezeit	24	4	1	3,7
6	$T_{21}$ Wendezeit	—	—	—	—
7	$T_{22}$ Umbängezeit	—	—	—	—
8	$T_{25}$ Wiegezeit Zeit für Probeentnahme und dgl.	22	3	1	3,0
		22			1,0
9	$T_{02}$ $T_4$ technologisch bedingte Wartezeit	25	2	2	16,6
10	$T_{05}$ $T_5$ Arbeitsbed. Erhol.-Zeit 5 <sup>0</sup> z. $T_{02}$				71,3
					2,8
	$T_{05}$				74,1

Schichtzeit:  $T_{05}$  = Umläufe je Schicht  
525 min : 74,1 min/Umlauf = 7,08 Umläufe je Schicht,  
abgerundet lautet die Vorgabe: 7 Umläufe je Schicht

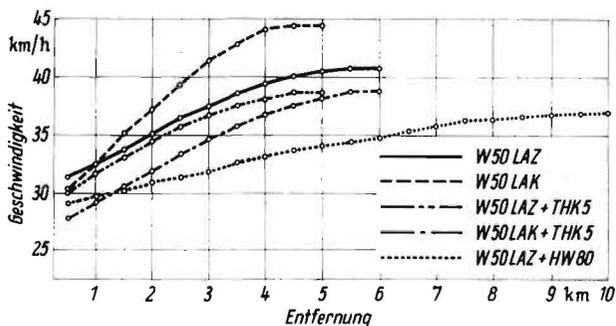


Bild 1. Geschwindigkeiten der LKW W 50 - Varianten in Abhängigkeit von der zurückgelegten Entfernung für die Fahrbahnklasse III

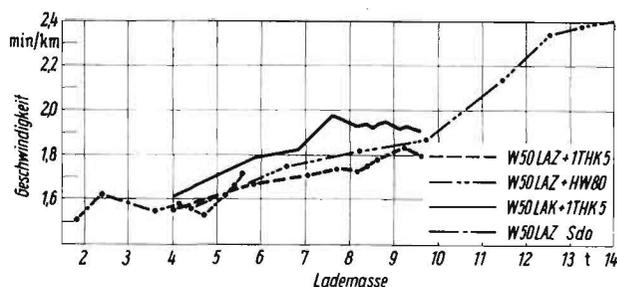


Bild 2. Geschwindigkeiten der LKW W 50 - Varianten in Abhängigkeit von der Lademasse für die Fahrbahnklasse III (arithmetisches Mittel  $\bar{x}$  der Zeitmessungen)

Der genannte Richtwert soll helfen, zwar vom Auftreten her bekannte, aber bisher ungenügend determinierte Zeitaufwendungen, die einen beachtlichen Einfluß auf den Ablauf des betreffenden Transportprozesses ausüben, für die angeführte Zielstellung verwendbar zu machen.

Beispiel: Fahrzeit von MD zu MD in min/FzE  
(Komplexgröße 5 Stück)

Schlaglänge km	Lademasse in t				
	5	6	7	8	9
0,4	5,7	6,8	8,0	9,1	10,3
0,5	6,1	7,3	8,5	9,8	11,0

— Wendezeit in min/FzE

— Fahrzeit vom Beladecort zum Entladeort und zurück, bezogen auf Fahrbahnklassen in min/FzE

Diese Fahrzeitrichtwerte berücksichtigen die wesentlichsten Einflußfaktoren auf die Fahrgeschwindigkeit:

- Fahrbahnzustand
- Transportentfernung
- Ladmassen

und sind sofort anwendungsbereit, da die Fahrzeit (min) in Abhängigkeit von der jeweiligen Transportentfernung ablesbar ist.

Beispiel: Fahrzeit für die FzE W 50 LAZ + 1 HW 60  
(Fahrbahnklasse III)

km	min	km	min	km	min
0,5	2,0	2,0	7,0	4,0	12,6
1,0	3,8	3,0	9,8	n	n × 3,10 min/km

Erreicht der Richtwert die durchschnittliche Höchstgeschwindigkeit — in dieser FzE bei 4,8 km —, ist jede weitere Transportentfernung mit dem angegebenen Richtwert (min/km) zu multiplizieren, und man erhält so den gleichen Ausdruck „min Gesamtfahrt“.

Das ergibt sich aus der Tatsache, daß mit wachsender Transportentfernung ein sinkender Fahrzeitbedarf in min/km (Ansteigen der Fahrgeschwindigkeit) eintritt, diese Tendenz aber bei einer bestimmten Transportentfernung verlorengeht und der Zeitbedarf annähernd gleich bleibt. Bild 1 bringt diesen Zusammenhang mit Hilfe der dazu berechneten Funktion sehr plastisch zum Ausdruck.

— Wiegezeit (bezogen auf die Wiegeeinheit) in min/FzE

— Zeit für Entladung einschließlich Hilfszeit in Abhängigkeit vom Entladeverfahren in min/FzE

Hierfür sind die wichtigsten Entladeverfahren aufgenommen, die erwähnte Zeitgliederung (Tafel 1) ermöglicht auch dabei zusätzlich spezifische Bedingungen, vor allem im Absatztransport, zu berücksichtigen.

Beispiel: Zeit für Entladen in min/FzE

Gutart	Entladeverfahren	W 50 LAK	ZT 300
		bzw. LAZ	+ 2 HW 60
		+ HW 80	

Zuckerrüben	Seitenkippen am Zwischenlagerplatz	3,3	3,5
	Abspritzen mit Wasser	6,5	7,7

— Technologisch bedingte Wartezeit in min/FzE

Auf der Grundlage erster Erkenntnisse von WEBER und RHODE konnten technologisch bedingte Wartezeiten für den Transport erarbeitet werden, die eine bisherige Lücke gerade für diesen technologischen Prozeß schließen helfen.

— Für Fahrten mit Rückladung und erschwerte Bedingungen wird ein Zeitzuschlag in Abhängigkeit von der Lademasse in min/km gegeben.

Als Richtwert ist er Ausdruck einer eindeutigen Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Lademasse, die grundsätzlich für alle Fahrzeugvarianten mit einer Lademasse über 4,5 t in der Fahrbahnklasse III (gute Wirtschaftswege und Straßen) zutrifft (Bild 2).

Die Anwendung dieser Erkenntnis erfolgt unkompliziert und ist in drei Fällen erforderlich:

- a) die FzE fährt die Rückfahrt ebenfalls unter Last,
- b) der ZT 300 hat 2 HW 80 im Zug,
- c) für die FzE MTS-52 bei durchschnittlichen Fahrbahnbedingungen, in denen mittlere Neigungen von über 2 Prozent bestimmend sind.

Nun wird es möglich, mit Hilfe der genannten Richtwerte — sie wurden den gegebenen Möglichkeiten entsprechend mehr oder weniger erläutert — die Berechnung der Umläufe je Schicht vorzunehmen. Tafel 1 vermittelt hierfür ein Beispiel.

Soll die Vorbereitungs- und Abschlußzeit in die Normberechnung einbezogen werden, so ist von der  $T_{06}$  auszugehen. Auzustreben ist jedoch die Ausgliederung der  $T_6$  und damit eine gesonderte Vergütung derselben. Eine in diesem Beispiel sichtbare Abrundung (Aufrundung) auszulasten, erfordert vom Leiter gegen Ende des Arbeitsprozesses operative Entscheidungen hinsichtlich der kontinuierlichen Herausnahme der FzE, bei denen abzusehen ist, daß keine Beladung mehr erfolgt. Die Zeit wird bei der Abrechnung von der verfügbaren Schichtzeit ab- oder anteilmäßig zugezogen.

Diese Formulierung ist zwar ein scheinbarer Widerspruch zu bisher Gesagtem, aber alle auf der Ebene des Transportprozesses geführten Analysen und Erprobungen zeigen, daß die bis in jedes Detail gehende Austaktung wohl möglich ist, jedoch letzten Endes sehr theoretisch bleibt, da zusätzlich eine Reihe von stochastischen Einflußgrößen gerade im Transport auftreten können, die dem entgegenstehen. Schon

aus diesem Grund wird eine verkehrsbedingte Wartezeit in der Berechnung eines Umlaufes empfohlen, die

für kurze Umläufe (bis 4 km) 2 min/Umlauf  
für längere Umläufe 4 min/Umlauf

betragen sollte.

#### 4. Schlußbemerkungen

Anhand wesentlicher Forschungsergebnisse hinsichtlich der Zeitaufwendungen im technologischen Prozeß Transport (Landwirtschaft) wurden Notwendigkeit und Möglichkeiten der praktischen Nutzenanwendung von Zeitrichtwerten in der Organisation und Leitung landwirtschaftlicher Transportprozesse dargestellt.

Es ist vorgesehen, sie in entsprechender Form der landwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung zu stellen.

Interessenten hierfür haben die Möglichkeit, sich an das Forschungsinstitut für landwirtschaftliche Transporte an der Hochschule für LPG zu wenden.

Zeitrichtwerte für den landwirtschaftlichen Transport — sie werden gegenwärtig in verschiedenen sozialistischen Land-

wirtschaftsbetrieben erprobt — sind für jeden sozialistischen Leiter in LPG, VEG und BHG ein wesentliches Hilfsmittel für operative und langfristige Entscheidungen zum Zwecke eines wissenschaftlichen Einsatzes seiner Arbeitsmittel.

Die Einführung der Zeitrichtwerte als Grundlage für die Transportnormung, aber auch für bestimmte Planungsprozesse, wird nur dann erfolgreich sein, wenn sie vollständig in das System der Arbeitsnormung aufgenommen werden und an ihrer Durchsetzung alle betreffenden Genossenschaftsbauern und Landarbeiter teilhaben.

#### Literatur

TGL 80-22 289: Zeitgliederung in der Landwirtschaft. Standardisierung 8 (1969) 3

WEBER, H. / M. RHODE: Untersuchungen über leistungsbeeinflussende Faktoren für Maschinen in der Pflanzenproduktion. Forschungsbericht, WTZ Schlieben, 1970

PRIEBE, D.: Zeit- und Kostennormative für den Transport in der sozialistischen Landwirtschaft für den Perspektiv- und Prognosezeitraum und ihre theoretische Begründung. Hochschule für LPG, Meißen 1970, Dissertation A 8372

## Rationalisierung des Gülletransports mit großen Tankfahrzeugen

In den Jahren 1968/69 untersuchten im Auftrage des Staatlichen Komitees für Landtechnik (SKL) die Autoren in Gemeinschaftsarbeit die weitere Verbesserung des Gülletransports mit Tankfahrzeugen. Zielstellung war dabei, durch geeignete technische Lösungen die Effektivität des Gülletransports mit Tankfahrzeugen entscheidend zu verbessern. Über die beschrittenen Wege und die erreichten Ergebnisse soll kurz berichtet werden.

#### Technische Zielstellung und Ergebnisse

Der zur Zeit aus der Serienproduktion verfügbare traktorengezogene Gülletankwagen HTS 30.27 (alte Bezeichnung TE 4 F) befriedigt hinsichtlich seiner Produktivität und der anfallenden Kosten insbesondere in Großanlagen der Tierproduktion nicht. FLEISCHER (1969) stellte für die Weiterentwicklung von Tankfahrzeugen u. a. folgende Forderung:

- Das Fahrzeug muß in der Lage sein, Gülle mit großem Trockenmasseanteil zu transportieren;
- die Nutzlast soll gegenüber bisherigen Fahrzeugen entscheidend vergrößert,
- die mögliche Fahrgeschwindigkeit erhöht,
- die Belade- und Entladeleistung gesteigert werden.

Ausgehend von diesen Forderungen wurden folgende Probleme untersucht bzw. gelöst:

- Ermittlung der maximalen Tankfahrzeuggröße für den Traktor ZT 300. Es erfolgte Entwicklung und Bau eines Fahrzeuges mit 12 t Tragfähigkeit und dessen Erprobung. Als Fahrgestell wurde das System des Aufsattelanhängers mit tandemachsigen Fahrwerk gewählt. Diese Konzeption hat sich bewährt. Bereift wurde das Fahrzeug mit Niederdruckreifen der Dimension 18-20 (erforderlicher Reifendruck 2,5 kp/cm<sup>2</sup>).
- Herstellung des Fahrzeugbehälters aus Plast. Es fand ein im Wickelverfahren hergestellter Behälter aus glasfaserverstärktem Polyester (GFP) Verwendung. Da das Fahrzeug nach dem Saug-Druckprinzip (Vakuumtankwagen) arbeitet, muß der Behälter einem Überdruck von 2,0 kp/cm<sup>2</sup> und einem 90prozentigen Vakuum standhalten. Der Behälter ist mit einer Neigung von 8° auf das Fahrgestell montiert. Dadurch wird auch bei hohem

Dr. G. KUHN\*  
Dipl.-Ing. F. SCHMIDT, KDT\*\*

Trockenmassegehalt der Gülle eine restlose Entleerung gewährleistet.

Weitere technische Merkmale des Tankwagens sind:

- Möglichkeit der Eigenfüllung nach dem Saugprinzip oder der Fremdbefüllung mit einem speziell entwickelten Einfüllverschluß durch leistungsfähige Güllepumpen,
- hydraulischer Antrieb des Verdichters über Zahnradmotor durch die Hydraulik des Traktors. Diese Lösung bietet gegenüber dem Gelenkwellenantrieb viele Vorteile, da die Auslegung des Gelenkwellenantriebs bei Aufsattelfahrzeugen zur Zeit noch unbefriedigend gelöst ist,
- Betätigung der Armaturen (Einfüllverschluß und Auslaufschieber) durch Druckluft.

#### Technische Daten des Fahrzeugs

Nennnutz volumen	12 m <sup>3</sup>
Eigenmasse	4 500 kg
Länge insgesamt	8 250 mm
Höhe insgesamt	3 450 mm
Spurbreite	1 900 mm
Länge des Behälters	6 420 mm
Außendurchmesser des Behälters	1 720 mm

Das entwickelte Forschungsmuster zeigt Bild 1 im Vergleich zum 3-m<sup>3</sup>-Tankwagen und Bild 2 beim Ausbringen von Gülle auf Stoppelflächen mit Strohdüngung.

#### Technologische Untersuchungen

Neben der eigentlichen Untersuchung im exakten technologischen Versuch in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben des Kreises Merseburg erfolgte auch der Einsatz des Versuchsmusters in Großanlagen der Tierproduktion. Bei den Untersuchungen liefen gleichzeitig Messungen mit dem Tankwagen HTS 30.27, um Vergleichsmöglichkeiten zu haben. Dadurch konnte unter einheitlichen Bedingungen und über einen größeren Zeitraum exaktes Untersuchungsmaterial gewonnen werden.

Beim technologischen Ablauf wurde das Verfahren aufgegliedert in die Arbeitsgänge „Befüllen“, „Transportieren“, „Entleeren“.

\* Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Münchenberg der DAL, Zweigstelle Bad Lauchstädt (Direktor: Prof. Dr. KUNDLER)

\*\* Hochschule für LPG Meißen — Forschungsinstitut für landwirtschaftlichen Transport (Direktor: Prof. Dr. habil. K. MUHREL)