

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 tandemachsigem 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 Ausfallschieber) 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 Müncheberg der DAL, Zweigstelle Bad Lauchstädt (Direktor: Prof. Dr. KUNDLER)

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



◀ Bild 1. Forschungsmuster im Vergleich zum HTS 30.27

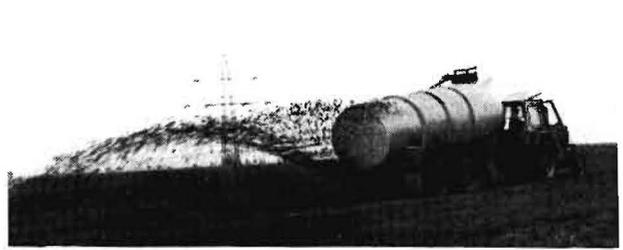


Bild 2. Gülleausbringung auf Getreidestoppel mit Strohdüngung

Tafel 1. Leistungsvergleich der Gülletankwagen (Durchschnitt der Versuchsergebnisse von August 1968 bis April 1969), Schlagentfernung 3,1 km

Wagentyp	Forschungsmuster	HTS 30.27
Tr. M. der Gülle	0/0	9,2
N-Gehalt der Gülle	0/0	0,33
Anzahl der Messungen	n	165
Gesamtzeit $T_{07}$	h	132
Störungsfreie Durchführungszeit $T_{03}$	0/0 v. $T_{07}$	87,7
Rzparaturzeit $T_{42}$	0/0 v. $T_{07}$	4,5
Wartezeit $T_{44}$	0/0 v. $T_{07}$	0,7
Erholungszeit $T_5$	0/0 v. $T_{07}$	5,7
Verlustzeit $T_7$	0/0 v. $T_{07}$	1,4
Leistung	Füllung/h $T_{07}$	1,2
Leistung	1/h $T_{07}$	12,5
Leistung	0/0	298
		100

#### Arbeitsgang „Befüllen“

Bei der Eigenbefüllung des Tankwagens hing die Förderleistung des Verdichters in sehr starkem Maße von der Konsistenz und dem Trockenmassegehalt der Gülle ab. Es wurden Werte von 45 bis 70 t/h  $T_1$  erreicht.

Schlußfolgernd aus den Untersuchungen ist zu fordern, im Arbeitsgang „Befüllen“ durch den Einsatz von leistungsfähigen Pumpen mit Fördermengen von 150 bis 200 t/h Dickgülle den Arbeitsaufwand zu senken. Da durch die Fremdbefüllung außerdem eine höhere Auslastung der Fahrzeuge mit etwa 95 Prozent der Nutzlast erreicht wird, erhöht sich die Leistung je Stunde  $T_{07}$  bedeutend.

#### Arbeitsgang „Transportieren“

Von entscheidender Bedeutung für die Gülleausfuhr sind nach FLEISCHER (1969) die Feldentfernungen und die Nutzlast der Transportfahrzeuge. Deshalb wurden gleichzeitig Untersuchungen vorgenommen, um Aussagen über Fahrgeschwindigkeiten treffen zu können. Als Last- bzw. Leerfahrt galten die Zeiten, die vom Abfahren an der Befüllstelle bis zum Eintreffen am Feldrand bzw. umgekehrt vergehen.

Es ist festzustellen, daß mit dem großen Tankwagen durchschnittliche Fahrgeschwindigkeiten von 15 bis 20 km/h und mit dem kleinen Tankwagen 13 bis 18 km/h in Abhängigkeit vom Fahrbahnzustand erreicht werden können.

#### Arbeitsgang „Entleeren“

Beim großen Gülletankwagen wurden wahlweise 2 verschiedene Verteiler mit 36 und 64 cm<sup>2</sup> Durchlaßöffnung verwendet, wobei die Verteilgenauigkeit bei beiden augenscheinlich keine Unterschiede aufwies, die Ausbringleistung erhöhte sich bei dem großen Verteiler um 33 Prozent. Bei diesem traten auch Verstopfungen mit Rübenköpfen, Holzteilen und großen Futterresten nicht auf.

#### Leistungsvergleich

In Tafel 1 sind die Durchschnittswerte aus den Einsätzen zusammengestellt.

Der Anteil der Reparaturzeit mit weniger als 5 Prozent ist ein Beweis der guten Funktionstüchtigkeit des neuentwickelten Tankwagens. Die aufgetretenen Warte- und Verlustzei-

ten sowie die Erholungszeit können als normal eingeschätzt werden. Die nicht völlige Auslastung der Nutzmasse ist durch die Veränderung der Dichte der Gülle beim Ansaugen mit Unterdruck bedingt (LEHMANN 1968).

#### Die untersuchten Einsatzmöglichkeiten

Der Einsatz des großen Tankwagens erfolgte auf Dauergrünland, auf Stoppelflächen mit Strohdüngung bzw. geschälten Stoppelflächen, auf abgeernteten Futterschlägen und Winterzwischenfruchtstoppel sowie im Winter auf gepflügtem, abgeschlepptem Boden und im Frühjahr zur Kopfdüngung.

Auf Stoppelflächen war unter Beachtung spezifischer Besonderheiten des Schwarzerdebodens ein Einsatz nach 30 mm Niederschlag am Vortag möglich, während auf geschälten Stoppelflächen nach stärkeren Niederschlägen Schwierigkeiten bestanden.

Es empfiehlt sich daher, bestimmte Flächen in der Stoppel zweckmäßig mit einer Gründüngung zur besseren Strohverwertung für die Gülleausbringung bei ungünstigen Witterungsverhältnissen liegen zu lassen.

Zur Gülldüngung im Winter ist beim Ziehen der Herbstfurche mit angehängter Schleppe zu arbeiten, damit bessere Fahrmöglichkeiten für den Tankwagen auf gefrorenem Boden bestehen.

Nachdem bereits von KÜHN und LANGE (1969) über die Kopfdüngung mit Dickgülle berichtet wurde, galt es, diese Ergebnisse auch beim Einsatz des großen Tankwagens zu überprüfen.

Unter den Bedingungen des sehr späten Vegetationsbeginns im Frühjahr 1969 erfolgte der Einsatz insbesondere zu Winterweizen. Es zeigte sich, daß die Kopfdüngung mit dem großen Fahrzeug nur bei trockener Witterung erfolgen kann, da bei feuchtem Bodenzustand die Abreißverluste groß sind. Im Zeitraum von 7 Einsatztagen wurden 50 ha Winterweizen in verschiedenen Praxisbetrieben abgedüngt. Die Güllemenge war so bemessen, daß sich eine zusätzliche N-Düngung mit mineralischen Düngemitteln erübrigte. Die Entwicklung der Bestände war gut.

#### Anwendung der Ergebnisse

Die Untersuchungen mit dem großen Tankwagen in Verbindung mit dem Traktor ZT 300 lassen die Schlußfolgerung zu, daß insbesondere bei Hanglagen und unter schwierigen Witterungsbedingungen die Einsatzgrenzen für den 12-t-Fahrzeughänger schnell erreicht werden. Auch ist die Industrie derzeit nicht in der Lage, Reifen mit den erforderlichen Dimensionen zu produzieren. In Auswertung der Forschungsergebnisse wurde daher vom VEB Fahrzeugwerk Annaburg der Tankwagen HTS 100.27<sup>1</sup> mit einem Fassungsvermögen von 10 t entwickelt und auf der „agra 69“ und auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1970 vorgestellt. Für die Produktion wurden die Grundkonzeption der Fahrgestellkombination, der glasfaserverstärkte Polyesterbehälter mit hoher Neigung, der hydraulische Antrieb des Verdichters, der Einfüllverschluß für Eigen- und Fremdbefüllung und die pneumatische Bedienung der Armaturen übernommen.

(Schluß auf Seite 326)

<sup>1</sup> s. Heft 1/1971, 2. Umschlagseite, Bild 4

Trotz fortschreitender Güllewirtschaft bleibt die Stallungsausbringung auch im Perspektivzeitraum eine erhebliche Transportaufgabe. Es ist daher unerlässlich, diese Verteiltransporte weiter zu rationalisieren, vor allem durch neue Technik und deren komplexen Einsatz.

Damit wird einer Forderung der 16. Tagung des ZK der SED entsprochen, die verstärkt auf die Anwendung neuer Ergebnisse der Forschung und Entwicklung orientiert.

## 1. Fahrzeuge zum Stallungstransport

Über die Beweggründe für eine zeitweilige Ablösung des einstufigen Verfahrens der Stallungsausbringung durch ein zweistufiges, mit Zwischenlagerung und doppeltem Umschlag verbundenes Verfahren berichtet FLEISCHER /1/.

Es interessieren nun die für den Perspektivzeitraum in Frage kommenden Fahrzeuge und Lademaschinen im 1. Abschnitt des zweistufigen Verfahrens.

Anliegen der Untersuchungen /2/ war die Ermittlung der transportgutspezifischen Werte und der zu empfehlenden Transporteinheiten (TE). Die interessierenden Angaben sind vor allem Ladeleistung, Auslastung und Entladung verschiedener Kippaufbauten, Stapelhöhe sowie die Manövrierfähigkeit an Dungstelle und Feltrandstapel. Die Parameter der Last- und Leerfahrt sind gutartunabhängig und lagen auch beim Stallungstransport im Bereich der Ergebnisse anderer Transportgüter /3/.

In Tafel 1 sind die Durchschnittswerte der Messungen jeweils unter gleichen Bedingungen zusammengestellt. Der Umschlag des Stallungs erfolgte ausnahmslos auf unbefestigten Flächen.

Die Beladung der untersuchten TE ist mit den Kränen T 157, T 172 und T 174 ohne Schwierigkeiten möglich. Die erreichbaren Ladeleistungen differieren erheblich, bedingt durch

Tafel 1. Meßergebnisse beim Entladen von Stallung mit verschiedenen TE

Lfd. Nr.	Transporteinheit	Lademasse t	Entladezeit in $T_{02}$ min/TE	Stapelhöhe m
1	W 50 LAK/3 SK 5 <sup>1</sup>	3,70	0,75	1,6...1,7
2	MTS-50-TEK-4H	3,80 <sup>3</sup>	0,92	1,4...1,5
3	W 50 LAZ/2 SK 5 <sup>2</sup>	4,55 <sup>3</sup>	3,42	1,1...1,5
4	W 50 LAZ/2 SK 5-HW 60.11 <sup>2</sup>	9,05 <sup>3</sup>	5,70	1,1...1,5
5	MTS-50 - THK 5/2 <sup>2</sup>	4,86 <sup>3</sup>	3,86	1,0...1,4

ohne Rückwand  
ohne Bordwandoberteil abgabeseitig  
volle Nutzung der zulässigen Lademasse

(Schluß von Seite 325)

Damit steht nach Serienbeginn neben dem vom VEB Spezialfahrzeugwerk Berlin-Adlershof weiterentwickelten Güllefahrzeug Lkw W 50 LA/G mit 4,8 t Nennnutzinhalt ein weiteres Fahrzeug zum Gülletransport zur Verfügung und hilft somit eine Lücke bei den Mechanisierungsmitteln für Arbeitsverfahren der organischen Düngung zu schließen.

## Zusammenfassung

Es wird über die technischen Details und die technologischen Untersuchungen eines großvolumigen Tankwagens berichtet. Das Fahrzeug wird in der zweiachsigen Tandemausführung am ZT 300 aufgesattelt und besitzt einen glasfaserverstärkten Polyesterbehälter von 12 m<sup>3</sup>. Der Antrieb der Verdichteranlage erfolgt hydraulisch, Eigen- und Fremdbefüllung sind wahlweise möglich.

Bei den technologischen Untersuchungen konnten die Einsatzgrenzen und -möglichkeiten erkannt und Leistungsver-

Rottegrad des Dungs, Lage und Zustand der Lagerstelle, die Höhe des Dungstapels sowie durch die Fertigkeit des Kranführers.

Die durch /4/ ermittelten Ladeleistungen von 22 t/h  $T_{04}$  mit dem T 157/2 und von 53 t/h  $T_{04}$  mit dem T 174-16 wurden vielfach übertroffen.

Die Ausladung, d. h. Ausnutzung der zulässigen Lademasse, ist trotz abgebautem Bordwandoberteil (abgabeseitig) außer beim Dreiseitenkippaufbau 3 SK 5 des W 50 bei allen TE zu 100 Prozent gegeben. Vielfach haben die Benutzer die 3 SK 5 mit Bordwandhöhen versehen, die dann selbst bei abgenommener Rückwand gleichfalls eine volle Aus-

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

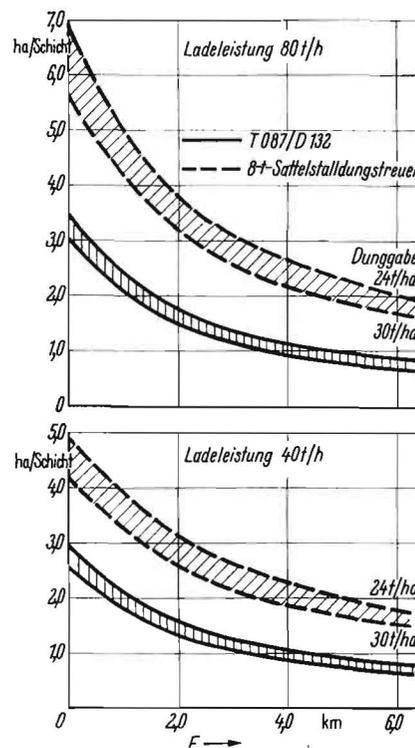


Bild 1  
Leistung in  
8-h-Schicht bei  
einstufiger Stall-  
dungsausbringung

gleiche mit dem HTS 30.27 vorgenommen werden. Neben einer Steigerung der Arbeitsproduktivität auf das Dreifache lassen sich bei Serienfertigung auch die Verfahrenskosten senken. Die Ergebnisse wurden bei der industriellen Fertigung eines 10-t-Fahrzeughängers ausgewertet.

## Literatur

- FLEISCHER, E.: Ökonomische Parameter zur Gülleausbringung mit Tankfahrzeugen unterschiedlicher Nutzmasse. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 7, S. 324 bis 328
- KÜHN, G.: Technologische Prüfung des Versuchsmodells „12-t-Mehrzweckanhänger TE 12 F“. Forschungsabschlußbericht beim Staatl. Komitee für Landtechnik Berlin 1969 (unveröffentlicht)
- KÜHN, G. / I. LANGE: Gülleausbringung mit Tankwagen im LVG Bad Lauchstädt. Feldwirtschaft 10 (1969) H. 7, S. 311 und 312
- LEHMANN, R.: Tankfahrzeuge zur Ausbringung von Dickgülle. Feldwirtschaft 9 (1968) H. 2, S. 67 bis 76
- SCHMIDT, F.: Untersuchungen zur Rationalisierung des Gülletransports mit Fahrzeugen. Forschungsabschlußbericht beim Staatl. Komitee für Landtechnik Berlin (1970) (unveröffentlicht) A 8373