

# Grundsätze und Hinweise zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs beim landwirtschaftlichen Transport

Prof. Dr. habil. K. Mührel, KDT

Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR, Zweigstelle Meißen — Landwirtschaftlicher Transport

Von den über 1 Mill. t Dieselkraftstoff, die unsere Landwirtschaft verbraucht, werden mehr als 30% für die umfangreichen Transportarbeiten benötigt. Der schon hohe Verbrauch an Kraftstoff und die zunehmenden Transportleistungen in den nächsten 5 Jahren um fast 15%, bedingt durch höhere Erträge, größer werdende Transportentfernungen um etwa 15 bis 20% und die sich entwickelnde Stufenproduktion, verlangen Maßnahmen zur nachhaltigen Senkung des Kraftstoffverbrauchs, so wie es auch im Entwurf der Direktive des IX. Parteitag der SED zur Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR 1976—1980 gefordert wird.

Die Maßnahmen zur Kraftstoffeinsparung im Transport können technisch-konzeptioneller Art sein, die bei neuen Fahrzeugen wirksam werden, können aber auch technologisch-organisatorischen Charakter haben, die als Rationalisierungsmaßnahmen sofort und ohne größere Aufwendungen durchzusetzen sind. Infolge der Vielgestaltigkeit und der Niveauunterschiede der Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse sind auch die Maßnahmen zur Kraftstoffeinsparung verschieden. Einige wichtige davon werden im folgenden behandelt.

## 1. Konzentration der LKW und der Fahrzeuge für die Personenbeförderung

Die Konzentration der LKW für den Gütertransport und der Fahrzeuge für die Personenbeförderung in den Transportabteilungen der ACZ ist die wichtigste Maßnahme. Gegenwärtig werden knapp 30% der Gütertransporte durch LKW ausgeführt. Möglich wären aber fast 40%, wenn die Forderung des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, alle LKW 3200 h/a zu technologisch gebundenen Transporten einzusetzen, realisiert würde. Von den in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft vorhandenen 42 800 LKW sind etwa 21 700 LKW vom Typ W 50, also solche, die für den Gütertransport beim Komplexeinsatz der Erntetechnik und bei der Fließarbeit in Frage kommen. In der Pflanzenproduktion sind 11 500 LKW W 50 eingesetzt, während in den Transportabteilungen der ACZ nur knapp 6000 LKW konzentriert sind.

Erreicht wird durch den konzentrierten Einsatz der LKW im Hinblick auf die Kraftstoffeinsparung vor allem eine bessere Ausnutzung und Auslastung der LKW, insbesondere bei technologisch gebundenen Transporten. Möglich ist das durch die Verminderung des Anteils an Leerfahrten und die Verminderung von Solofahrten mit LKW. Gegenwärtig werden die LKW noch zu fast 40% im Solobetrieb eingesetzt. Der Einsatz von Anhängern bringt z. B. in der Kombination LKW W 50 LA/Z + HW 80.11 eine Nutzmassenerhöhung von etwa 200%, aber nur eine absolute Steigerung des Kraftstoffverbrauchs um etwa 60%. Das heißt, man benötigt bei Transportarbeiten mit Anhängern wesentlich weniger Kraftstoff, bezogen auf 1 t Nutzmasse.

Ähnlich verhält es sich mit dem noch zu hohen Anteil an Leerfahrten, der knapp 50%, in einzelnen Fällen, wie Analysen des Jahres 1975 zeigen, sogar mehr als 50% beträgt. Der spezifische Kraftstoffverbrauch des LKW W 50 in l/100 t · km liegt bei Leerfahrten, sowohl solo als auch mit Anhänger, am höchsten. Wenn es auch in der Landwirtschaft nicht immer leicht ist, Rückladungen zu organisieren, so muß doch im Interesse der Volkswirtschaft nach mehr Möglichkeiten gesucht werden. Solche bieten sich z. B. an beim Zuckerrübentransport, der kombiniert wird mit dem Naßschnitzel- oder Schmutztransport, oder beim Grün- und Welkguttransport zu Trocknungsanlagen, der kombiniert wird mit dem Transport von Trockengut. Bei einer guten Organisation der Transportarbeiten in der Landwirtschaft selbst

und in Abstimmung mit anderen Bereichen der Volkswirtschaft über die Kreistransportausschüsse ist es sicher möglich, den Anteil an Leerfahrten um etwa 10% zu senken.

Durch den konzentrierten Einsatz der Lastkraftwagen in den ACZ und die damit verbundene bessere Auslastung über die Schichtarbeit und die Organisation des überbetrieblichen Einsatzes ist auch zu erreichen, daß in den KAP, LPG und VEG Pflanzenproduktion technisch veraltete Traktoren mit einem um mindestens 15% höheren Kraftstoffverbrauch nicht mehr oder zumindest in weit geringerem Maß für Transportarbeiten eingesetzt werden müssen.

Der konzentrierte Einsatz der Fahrzeuge ist natürlich auch eine Voraussetzung dafür, daß ein besserer technischer Zustand der Kraftfahrzeuge durch eine bessere Pflege und Wartung erreicht und gehalten werden kann. Zur besseren Wettbewerbsführung zwischen den Kraftfahrern dienen solche Dokumente wie das Bordbuch oder die Bordkarte.

Ähnlich wie im Gütertransport verhält es sich bei der Personenbeförderung. Sie wird heute noch ausschließlich dezentralisiert mit einem hohen Aufwand und nicht entsprechend den berechtigten Forderungen der Werktätigen nach besseren Arbeits- und Lebensbedingungen durchgeführt. Die Aufgabe ist, Arbeitsgruppen Personenbeförderung bei den Transportabteilungen der ACZ aufzubauen, die sowohl den konstanten Verkehr (Linienverkehr für Betriebe mit feststehendem Arbeitsbeginn und -ende, wie KfL, ALV-Anlagen, ACZ, Tierproduktionsbetriebe u. a.) in Kooperation mit dem VEB Kraftverkehr wie auch den variablen Verkehr, d. h. die noch von vielen Bedingungen abhängige Personenbeförderung für die Pflanzenproduktion, übernehmen. Über eine derartige Organisationsform der Personenbeförderung ist vor allem die Einschränkung des Individualverkehrs zu erreichen. Wie Untersuchungen von Hey [1] zeigen, werden etwa 18% der Gesamtbeschäftigten in der Pflanzen- und Tierproduktion noch im Individualverkehr, und zwar mit Betriebs- und Privatfahrzeugen vom und zum Arbeitsort befördert. In den untersuchten ACZ beträgt der Anteil der mit Betriebsfahrzeugen Beförderten etwa 24%, wobei davon 50% mit LKW und 40% mit PKW den Weg zur Arbeitsstätte und zurück bewältigen.

Bei einem konzentrierten Einsatz der Personenbeförderungsmittel im Territorium ist es auch besser möglich, eine zweckmäßige Struktur des Parks an Personenbeförderungsmitteln zu entwickeln und diese dem Beförderungsbedarf besser anzupassen. So mußte in den erwähnten Untersuchungen festgestellt werden, daß in einer KAP mit 4500 ha LN ein Bus mit 34 Sitzplätzen in den Monaten Mai/Juni nur mit weniger als 50% ausgelastet wurde und in der Hauptarbeitspitze der Hackfruchternte nur eine mögliche Auslastung des Platzangebots von 80% zu erreichen ist.

Die beschriebene Organisation der Personenbeförderung im abgegrenzten Territorium, und zwar in Kooperation mit dem VEB Kraftverkehr, wird gegenwärtig in Produktionsexperimenten mit einer Reihe dazu notwendiger Dokumente, wie Einsatzplan, Wagenzeitplan, Fahrplan und Fahrdienstvorschriften, erprobt.

Methodische Hinweise zur Planung und Abrechnung der Personenbeförderung haben Kessel und Maier [2] veröffentlicht.

Mit der Konzentration der LKW und der Personenbeförderungsmittel wird eine notwendige Kooperation mit dem VEB Kraftverkehr und auch mit anderen Bereichen der Volkswirtschaft erst möglich. So werden unnötige Fahrten vermieden, die Fahrzeuge besser ausgelastet und vor allem Rückladungen organisiert. In diesem Zusammenhang sei auf die Verordnung über die Koordinierung des Güter- und Personenverkehrs mit Kraftfahr-

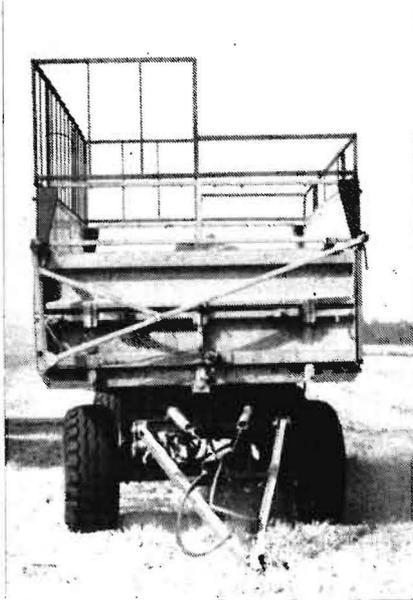


Bild 1. Anhänger HW 80.11 mit Schwerhäckselaufbau SHA 8 und Zusatzaufbau für den Ballentransport (Volumen 25 m<sup>3</sup>)

zeugen [3], die mit Wirkung vom 1. Jan. 1976 in Kraft getreten ist, verwiesen. Danach besteht z. B. auch für den Einsatz des Werkfuhrparks der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft die Genehmigungspflicht bei Fernfahrten mit Kraftfahrzeugen über 1,5 t Nutzmasse.

Die ACZ haben also für die Sicherung der Transportaufgaben der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft und für den damit verbundenen effektiven Kraftstoffeinsatz eine große Aufgabe und Verantwortung. Von den ACZ ist insbesondere die Bilanzierung aller Transportkapazitäten der Landwirtschaft vorzunehmen und eine Abstimmung mit dem VEB Kraftverkehr und anderen Bereichen der Volkswirtschaft über die Kreistransportausschüsse zu garantieren sowie die operative Einsatzleitung für die Fahrzeuge insbesondere bei Komplexeinsätzen zu übernehmen.

## 2. Zweckmäßige Verfahrensgestaltung im Transport

Weitere Möglichkeiten der Kraftstoffeinsparung im Transport liegen in einer besseren Verfahrensgestaltung, letztlich im effektiveren Einsatz der Transportmittel.

Einen Vorrang in der Betrachtung und in den einzuleitenden Maßnahmen verdienen dabei die Futtertransporte, in zunehmendem Maß die Trockenfutter-, insbesondere die Strohtransporte. Wenn der massenmäßige Anteil des Futters an den

Bild 2. LKW W 50 LA/Z mit verändertem Aufbau SHA 16 und 2 Anhängern HW 80.11 mit verändertem Aufbau SHA 16 (Volumen insgesamt 76 m<sup>3</sup>)



Transportgütern für die Pflanzenproduktion zwar nur etwa 26 % beträgt, so hat das Futter doch ein Volumen von 60 % der gesamten Transportgüter (Tafel 1).

Zu beachten ist besonders, daß im Entwurf der Direktive des IX. Parteitages der SED zur Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR 1976—1980 vorgesehen ist, die Kapazität für die Trockenfutterproduktion auf 5,1 Mill. t, davon 3,3 Mill. t Strohpellets, zu entwickeln. Letzteres heißt, daß bei einem Strohananteil von 60 % fast 2,2 Mill. t Stroh nach den gegenwärtigen Erkenntnissen und Erfahrungen über durchschnittlich 15 bis 20 km, teilweise über Entfernungen von 30 km und mehr zu transportieren sind.

Ein rationeller, umweltfreundlicher und auch kraftstoffsparender Transport sowohl bei Häcksel- als auch bei Ballenstroh ist zu erreichen über ein Verfahren, das gekennzeichnet ist durch den erreichten Transport, d. h. Transport des Strohs von der Erntemaschine mit Traktoren und möglichst großvolumigen Anhängern, wie z. B. dem HW 80.11 für den Ballentransport (Bild 1), zum Lager in den Pflanzenproduktionsbetrieben und von hier zu den Pelletproduktionsbetrieben mit LKW-Zügen, d. h. LKW W 50 LA/Z mit verändertem Aufbau SHA 16 und zwei Anhängern HW 80.11 mit verändertem Aufbau und abgedeckter Ladefläche (Bild 2).

Das Ladevolumen für den LKW-Zug beträgt 76 m<sup>3</sup> und ist damit etwa doppelt so groß wie bei den größtenteils eingesetzten Fahrzeugen. Mit dem LKW-Zug können bei Häckselstroh etwa 4,5 t und bei Ballenstroh der neuen Presse K 453 etwa 7 t transportiert werden. Welche Transportkosten und wieviel Dieselmotorkraftstoff dabei einzusparen sind, zeigt Tafel 2.

Um diese Fahrzeuge, für die Umrüstanleitungen zur Verfügung stehen, auch richtig, d. h. ganzjährig auszulasten, sind Brigaden für den Strohtransport vom Zwischenlager zur Pelletproduktionsanlage möglichst bei den ACZ zu entwickeln, die auch eigene Ladetechnik haben sollten. Für eine Pelletproduktionsanlage sind zwei, maximal drei derart ausgerüsteter LKW-Züge notwendig. Gegenwärtig fahren noch eine Vielzahl von Fahrzeugen der unterschiedlichsten Art, um den Strohbedarf zu decken.

Im Interesse einer Kraftstoffeinsparung müßten auch solche verfahrenstechnischen Maßnahmen wirksam gemacht werden, die den Transport von Fremdbesatz, wie z. B. den Schmutzbesatz bei Zuckerrüben, vermindern. So sind bei 15 % Schmutz der Rüben jährlich 1,5 Mill. t Schmutz u. a. Fremdbestandteile zusätzlich, und zwar in 2 Richtungen zu transportieren. Eine Senkung des Schmutzbesatzes um 1 % bedeutet 100 000 t über eine durchschnittliche Entfernung von 17,5 km weniger zu transportieren, was gleichbedeutend ist mit einer Einsparung von 175 000 kg Dieselmotorkraftstoff. Der durchschnittliche Beimengungsanteil liegt aber weit höher als 15 %, und zwar bei 22 %. Er ist in den letzten Jahren im Durchschnitt um 0,53 %/a gestiegen, was einer jährlichen Zunahme des Kraftstoffeinsatzes von mehr als 90 000 kg entspricht. Unter den gegenwärtigen Bedingungen ist eine Verringerung des Schmutzbesatzes bei der Zwischenlagerung durch eine zweckmäßige Anlage von Feldrandmieten und vor allem durch den Direkttransport, d. h. Abfuhr der Rüben von der Erntemaschine bis zur Zuckerfabrik oder zu deren Lagerplätzen, möglich. In Jahren mit einem hohen Verschmutzungsgrad der Zuckerrüben und einer Zwischenlagerung auf großen Flächen kann nach Mitteilung der VVB Zucker und Stärke mit einer Erhöhung des Schmutzbesatzes beim gebrochenen Transport gegenüber dem Direkttransport um 5 % und mehr gerechnet werden. Am Beispiel des Jahres 1974 würde das heißen, daß beim gebrochenen Transport von Zuckerrüben

Tafel 1. Anteil relativ leichter Güter (Futter) an den Gesamtgutaufkommen der Pflanzenproduktion (Stand 1975)

Gutart	Anteil an Masse %	Anteil an Volumen %
Stroh, Heu, Trockengrün	6	28
Grün- und Welkgut	20	32
Insgesamt	26	60

Tafel 2. Transportkosten und DK-Verbrauch in einem Jahr für den Strohttransport vom Zwischenlager zur Pelletproduktionsanlage FPA 6 (bei 60% Strohteil und 25 km Transportentfernung)

Transporteinheit <sup>1)</sup>		Häckseltransport Dichte 60 kg/m <sup>3</sup>		Ballenfransport Dichte 100 kg/m <sup>3</sup>	
		Kosten absolut TM	DK-Ver- brauch 1000l	Kosten absolut TM	DK-Ver- brauch 1000l
W 50 + HW 80.11	(40 m <sup>3</sup> )	407,7	135,0	269,1	73,7
W 50 + HW 80.11	(48 m <sup>3</sup> )	378,0	113,5	260,2	61,5
W 50 + 2 HW 80.11	(76 m <sup>3</sup> )	345,6	85,0	225,9	52,5

1) Bemerkung: Beim Traktorenttransport ist die Effektivität oft noch geringer

gegenüber dem Direkttransport etwa 875 000 kg Dieselkraftstoff mehr notwendig gewesen wären. Ökonomisch ist der Direkttransport bis zu einer Entfernung von etwa 12 bis 15 km möglich.

### 3. Verbesserung der Fahrbahnen

Sehr erheblichen Einfluß auf den Kraftstoffverbrauch hat der Fahrbahnzustand [4]. Schlechte Fahrbahnen begrenzen die mögliche Geschwindigkeit und damit die Transportleistung bis zu 50 %. Der Kraftstoffverbrauch kann z. B. dadurch um 5 bis 10 l/100 km, d. h. um etwa 15 % ansteigen. Dabei wirken sich natürlich nicht nur schlechte Wirtschaftswege, sondern auch niederklassifizierte, in einem schlechten Zustand befindliche Straßen auf die Leistungen und den Kraftstoffverbrauch erheblich aus. Eingeschätzt werden muß, daß sich etwa  $\frac{1}{3}$  dieser Straßen, d. h. etwa 10 000 km, in einem mangelhaften Zustand befinden, auf denen aber fast 200 Mill. t Güter zu transportieren sind. Zur Verbesserung der Fahrbahnverhältnisse ist natürlich der Neu- bzw. Ausbau, vor allem aber die Instandhaltung der Wirtschaftswege auch mit den Möglichkeiten der KAP, LPG und VEG Pflanzenproduktion notwendig.

In diesem Zusammenhang ist auch darauf zu verweisen, daß durch die ungerechtfertigte Verwendung von Niederdruckreifen bei vorwiegend Straßeneinsatz der LKW mehr Kraftstoff verbraucht wird. Dazu kommen der höhere Reifenverschleiß und die höheren Reifenkosten (1 km Laufleistung kostet bei Reifen der Abmessung 16—20 ND 0,16 M und bei der Abmessung 8.25—20 V 0,07 M). Man entspricht am besten den Forderungen der Materialökonomie, wenn bei überwiegen den Straßentransporten die LKW umbereift werden [5].

### 4. Kraftstoffrichtwerte

Um den Kraftstoff besser planen, für die Transportarbeiten vorgeben und abrechnen sowie die Kraftfahrer an der Kraftstoffeinsparung über den sozialistischen Wettbewerb materiell interessieren zu können, sind Richtwerte und Normative für den Kraftstoffeinsatz notwendig. Für die Straßentransporte mit Kraftfahrzeugen ist die Normierung des Kraftstoffverbrauchs gesetzlich geregelt [6]. Da der Transport in der Pflanzenproduktion nicht nur auf Straßen und guten Wirtschaftswegen, die Straßen gleichzustellen sind, sondern auch auf schlechten Wirtschaftswegen, Feldwegen und unter ähnlichen Bedingungen abläuft, sind Kraftstoffrichtwerte für den LKW-Transport unter diesen Bedingungen erarbeitet worden [4] [5].

Da die Sammel- und Verteiltransporte, d. h. das Sammeln von Erntegütern neben der Erntemaschine und das Verteilen von Mineraldünger, Stallung u. a. Gütern, unter ganz anderen Bedingungen erfolgen, sind auch für diese Transportarbeiten Richtwerte auszuarbeiten. Wenn der Kraftstoffbedarf in l/100 km bei kombiniertem Feld-Straßentransport je nach Transportbedingungen etwa zwischen 20 und 50 l/100 km liegt, so steigt er bei den Sammel- und Verteiltransporten weit darüber hinaus an und schwankt entsprechend den Einsatzbedingungen in sehr weiten Grenzen.

Für diese Transportarbeiten scheint es jedoch nicht zweckmäßig, den Kraftstoffverbrauch in l/100 km darzustellen, sondern in einer

für die Leitung, Planung und Abrechnung anwendungsbereiten Form. Kennzahlen dafür können sein l/ha und l/t Nutzmasse. Eine solche Form der Richtwerte ist auch für den Feld-Straßentransport zu überprüfen. Erforderlich ist es dann allerdings, daß zu den Richtwerten entsprechend den Standort- und Einsatzbedingungen Korrekturfaktoren erarbeitet werden.

### Zusammenfassung

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß es beim Transport in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft viele Möglichkeiten der Kraftstoffeinsparung gibt, von denen einige dargestellt wurden. 1 % eingesparter Dieseldieselkraftstoff im Transport der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft sind etwa 3000 t je Jahr. Wenn man bedenkt, daß in unserer Volkswirtschaft für die Sicherung der Transportaufgaben 90 % des Dieseldieselkraftstoffs eingesetzt werden und die Landwirtschaft davon 26 % verbraucht, dann wird die Aufgabenstellung im Rahmen der Materialökonomie für alle Betriebe der Pflanzenproduktion deutlich.

### Literatur

- [1] Hey, W.: Arbeitsmaterial zur Personenbeförderung. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Zweigstelle Meißen, 1975.
- [2] Kessel, R.; Maier, P.: Methodische Hinweise zur Planung und Abrechnung der Personenbeförderung. Kooperation 10 (1976) H. 1. S. 14.
- [3] Verordnung über die Koordinierung des Güter- und Personenverkehrs mit Kraftfahrzeugen. Gesetzblatt Teil 1, Nr. 38 vom 30. Sept. 1975.
- [4] Mührel, K.: Die Anforderungen der industriemäßigen Pflanzenproduktion an die Gestaltung der Transportprozesse und Schlußfolgerungen für die Rationalisierung der Transportarbeiten. agrartechnik 25 (1975) H. 6, S. 263—266.
- [5] Hey, W.: Richtwerte und Empfehlungen zum rationellen Verbrauch von Kraftstoff und Reifen für landwirtschaftliche Transporte. Empfehlungen für die Praxis, agra-Flugblatt 1975.
- [6] Anordnung über die Normierung des Kraftstoffverbrauchs für Kraftfahrzeuge im Straßenverkehr. Gesetzblatt Teil 1, Nr. 32 vom 6. Aug. 1975. A 1198

## VT-Neuerscheinungen

**Baumann, E.: Elektrische Kraftmesstechnik.** REIHE MESSTECHNIK. 1. Aufl., 348 Seiten, 217 Bilder, 20 Tafeln, 14,7 cm × 21,5 cm, Kunstleder, EVP 40,00 Mark, Bestell-Nr. 552376 1

**Bonnke, H.; Lehr, A.; Scheplitz, G.-G.: Wir mikroskopieren.** 2., durchgesehene Aufl., 152 Seiten, 145 Bilder, 7 Tafeln, 14,7 cm × 21,5 cm, Leinen, EVP 9,50 Mark, Bestell-Nr. 551 996 5

**Fritzsche, G.: Systeme — Felder — Wellen. Arbeitsbuch.** 1. Aufl., 440 Seiten, zahlr. Bilder und Tafeln, 16,7 cm × 24,0 cm, Leinen, EVP 27,00 Mark, Bestell-Nr. 552 280 6

**Petzold, K.: Wärmelast.** Reihe Luft- und Kältetechnik. 1. Aufl., 140 Seiten, 91 Bilder, 31 Tafeln, 14,7 cm × 21,5 cm, Pappband, EVP 16,00 Mark, Bestell-Nr. 552 263 8

**Vogel, P.: Schadstofffassung.** Reihe Luft- und Kältetechnik. 1. Aufl., 128 Seiten, 100 Bilder, 16 Tafeln, 14,7 cm × 21,5 cm, Pappband, EVP 16,00 Mark, Bestell-Nr. 552 264 6