

Bedeutung ist auch die Relation des LKW- und Großtransportverfahrens (15 und 20 t Nutzmasse) zum Standardverfahren mit zunehmender Entfernung. Hier zeigt sich, daß das Großtransportverfahren erst ab 15 km kostengünstiger als das LKW-Verfahren mit 5 und 10 t Nutzmasse ist (Tafel 6).

## Schlußfolgerungen

1. Der Einsatz pneumatischer Streuer vermindert die Kosten bei gleicher Verfahrensweise gegenüber mechanischen um 8 bis 20 %. Pneumatische Verfahren sind um so vorteilhafter, je höher der Anteil der Streuzeit am Gesamtverfahren ist. Das ist gegeben bei geringer Entfernung, geringerer Arbeitsgeschwindigkeit und hoher Nutzmasse. Gebläsestreuer sind bei geringer Entfernung vorteilhafter als Kompressorstreuer. Pneumatische Streuer eignen sich vorzüglich für die Waldkalkung.
2. Die Kosten des derzeitigen Barthikaverfahrens in der DDR können durch LKW-Antransport des Kalks um 12 % gesenkt werden. Etwas gleiche und teils höhere Kostenminderung bringt der Einsatz von mobilen Hochbehältern bzw. die Beladung der Streuer mit Förderband und leistungsfähigen Schnecken vom Wechselhänger.
3. Zwei Anhängestreuer zum Antransport gekoppelt erfordern bei geringerer Entfernung höhere und bei weiterer Entfernung geringere Verfahrenskosten als bei Einsatz eines Streuers.
4. Die zukünftig zweckmäßigste Form der Kalkung dürfte bei der in der DDR vorgesehenen Organisationsform Agrochemischer Zentren der Einsatz von mechanisch arbeitenden LKW-Streuer sein. Das erfordert keine zusätzlichen Investitionen, da mit den gleichen Streuern auch die PK-Vorratsdüngung und der Antransport von NPK- und N-Dünger zum Feldrand durchgeführt wird.

5. Da den kombinierten Verfahren (LKW-Verfahren) infolge ihrer hohen Nutz- und Bruttomasse Grenzen gesetzt und großvolumige Niederdruckreifen, die den Bodendruck stark vermindern, für hohe Transportgeschwindigkeiten wenig geeignet sind, werden zukünftig gebräuchtere Verfahren mit großen Transporteinheiten an Bedeutung gewinnen. Sie übergeben den Dünger durch Momentbelastung in mit Flotationsreifen ausgerüstete Streuer.

## Literatur

- [1] BÖHL, K.: Bessere Kalkversorgung der Böden durch industriemäßige Düngungsverfahren. Habilitationsschrift Humboldt-Universität Berlin 1967
- [2] ZIEMER, F. H.: Betriebswirtschaftliche Fragen der Kalkanwendung. Mitt. der DLG, Frankfurt am Main 78 (1963) H. 4, S. 473 bis 476
- [3] HARALDSON, A. / B. JOELSON: Hantering och spridning av handelsgödsel. GKS-Schriftenreihe Nr. 7, Stockholm 1964, S. 44
- [4] Jet fertilisers Spreader. Zeitschrift Practical Power Farming, September 1963
- [5] SZELJNSKI, A.: Anwendung des Sprengverfahrens bei der Ausbringung von Kalk, Stalldung und Niedermoorortf im Bezirk Cottbus. Forsch. Ber. Institut für Landw. Bez. Cottbus 1968
- [6] SIMA, I.: Nova tehnika vapneni. Agrochemia 4 (1964) H. 9, S. 1
- [7] Versuche mit Dienstleistungen in der Landwirtschaft. Rude pravo, Prag 30. Nov. 1965, S. 2
- [8] ŠABOTKA, O. / A. HAMPL / R. TOMICA: Vapneni pud a jeho mechanizace. Schriftenreihe Min. Landw. u. Forstw. Prag (1966) H. 8, S. 18 bis 20 A 7434

Dr. MARIA EHLICH

## Methode zur Bestimmung des Transportmittelbedarfs und Schlußfolgerungen für die Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterproduktion

Die exakte Bestimmung des Bedarfes an Maschinen und Transportmitteln ist für die planmäßige und zielgerichtete Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft unerlässlich. Das trifft sowohl für den Volkswirtschaftszweig als auch für jeden einzelnen Betrieb zu und ist eine wichtige Voraussetzung zur hohen Auslastung der Technik, wie GRÜNEBERG [1] erneut auf der 9. Tagung des ZK der SED forderte.

Im Rahmen einer Gemeinschaftsarbeit [2] wurden erste Schritte unternommen, den Bedarf an Transportmitteln auf der Grundlage von Transportketten nachzuweisen. Dabei wurde unter einer Transportkette die Aufeinanderfolge von Transportarbeitsgängen verstanden, die auf dem Wege eines bestimmten Gutes vom Erzeuger zum Verbraucher auszuführen sind, das auf Grund seiner Eigenschaften und seines Verwendungszweckes spezielle Anforderungen an den Transport stellt, ganz gleich, welche und wieviele Verkehrsträger sich daran beteiligen. Nur bei einer solchen Betrachtungsweise kann die von HAMMER [3] zu Recht geforderte durchgängige Mechanisierung aller Transportarbeitsgänge erreicht werden. Mit Hilfe nachstehender Angaben und Kennzahlen kann der Bedarf an Transportmitteln für jeden Abschnitt einer Transportkette festgestellt und schließlich zum Gesamtbedarf in den einzelnen Teilabschnitten des Jahres zusammengefaßt werden.

### 1. Kennzahlen und Angaben zur Charakterisierung der Einsatzbedingungen

- Transportgutmasse, in t  
(Besonders bei Leichtgut ist die zusätzliche Angabe des Volumens in  $m^3$  oder der Dichte in  $kg/m^3$  notwendig.)  
Eventuell anhaftender Schmutz u. a. Beimengungen gehören zur Transportgutmasse (z. B. bei Rüben, Kartoffeln u. a.).
- Transportentfernungen, in km
- Agrotechnische Zeitspannen, Verarbeitungszeiträume und verfügbare Einsatztage für den Transport

- Angaben über die Häufigkeit des Umschlagens und der Zwischenlagerung
- Angaben über die Fahrbahnverhältnisse wie Breite der Straßen und Wege, Belastungsklasse bei Wirtschaftswegen (42), Bodenart und -zustand, Relief, Befahrbarkeit und Geräumigkeit von Entlade-, Umschlags- bzw. Lagerplätzen u. a.

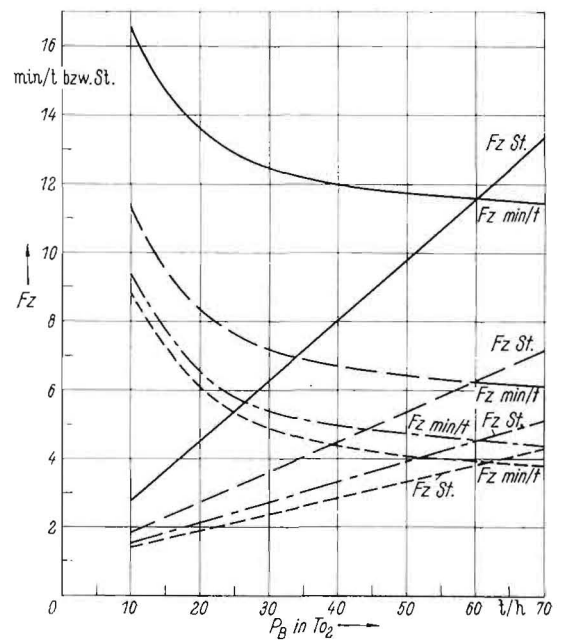


Bild 1. Zeitbedarf und für Fließeinheit benötigte Fahrzeuge in Abhängigkeit von  $P_B \cdot m_{FZ}$ : 5 t — — —,  $m_{FZ}$ : 10 t — — —,  $m_{FZ}$ : 15 t — — — (alls  $V_F = 10$  km/h;  $m_{FZ}$ : 10 bei  $V_F = 20$  km/h — — —;  $s = 4$  km,  $t_B = 5$  km)

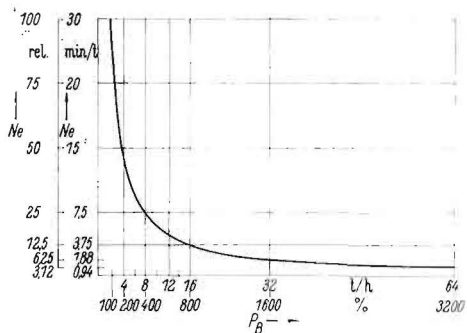


Bild 2  
Verminderung des Nutzeffektes bei Erhöhung der Beladeleistung. Erhöhung der  $P_B$  von 1 t/h auf 2 t/h = 100 %

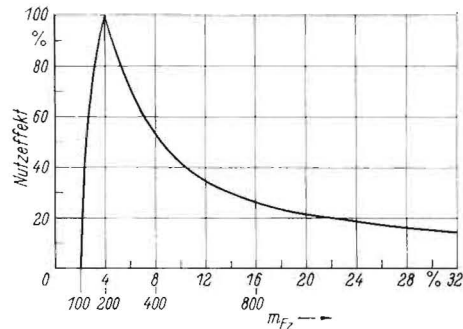


Bild 3  
Nutzeffekt durch Erhöhung der Ladeleistung. Nutzeffekt bei Erhöhung der Lademasse von 2 auf 4 t = 100 %

— Angaben über die Organisation des Einsatzes der Lademaschinen und Transportfahrzeuge

## 2. Kennzahlen und Angaben zur Charakterisierung der Transportmittel

### a) Transportfahrzeuge

- Tragfähigkeit in t und Ladevolumen in  $m^3$
- Zugkraftbedarf in Mp
- Erreichbare und zulässige Fahrgeschwindigkeit in km/h
- Entladezeiten in min
- Beladeleistung bzw. -zeit bei Selbstbeladung in t/h bzw. min
- Belade- bzw. Übergabehöhe in mm

Diese Kennzahlen sind durch die Angabe einsatzbestimmender Vor- und Nachteile zu ergänzen, wie Allradantrieb, Art der Bereifung, Bodendruck, Reifendruckregelanlage, Sattelast, Umrüstmöglichkeiten durch Zusatzeinrichtungen (Häckselaufbauten, Streuaufsätze usw.), Art der Be- und Entladeeinrichtung u. ä.

### b) Lademaschinen

- Lade- bzw. Umschlagsleistung in t/h
- Förderhöhe und -weite in m
- Hubmoment in Mpm
- Antriebsart (Eigen- oder Fremdantrieb)

Außer den genannten Kennzahlen sind für die Beurteilung der Transportfahrzeuge und Landmaschinen von Bedeutung:

- Bedienungsaufwand in Akh/t, wobei die erforderliche Qualifikation der Arbeitskräfte anzugeben ist
- Kosten in M/h bzw. M/t

## 3. Methodische Hinweise zur Ermittlung der Transportmittel

Zur Ermittlung des Bedarfes an Fahrzeugen wurden zunächst der Zeitbedarf je t Transportgut, der sich aus dem Verhältnis zwischen Umlaufzeit und Transportmasse je Umlauf ergibt, errechnet. Mit dieser Kennzahl ist es möglich, die insgesamt benötigten Fahrzeugstunden und die erforderlichen Fahrzeuge festzuhalten, ohne erst über die Anzahl der Umläufe die je Schicht von einem Fahrzeug transportierte Masse errechnen zu müssen.

$$\text{Bedarf an Fahrzeugen} = \frac{\text{notwendige Fahrzeugstunden}}{\text{Einsatzstunden je Fahrzeug}}$$

Es ist allgemein bekannt, daß die Transportarbeitspitze in die Herbstmonate fällt. Die Bedarfsermittlung auf der Grundlage von Transportketten gibt Aufschluß über die Ausnutzung der Transportmittel und ihrer Zusatzeinrichtungen, wie Häckselaufbauten u. a. während des gesamten Jahres und zwingt zu Überlegungen, wie die Arbeitsspitze zu brechen ist. Die Schichtarbeit ist nur eine Möglichkeit dazu, weitere Möglichkeiten sind in der Organisation der Ernte- und Transportarbeiten, der sinnvollen Auswahl der Transportmittel und in allen Maßnahmen, die zur Erhöhung der Trans-

portmittelleistungen beitragen, zu suchen. Beispielsweise werden gegenwärtig etwa 60 % aller Ladarbeiten im Bereich der Landwirtschaft und Nahrungsgüterproduktion von Erntemaschinen ausgeführt. Da die Erhöhung der Ladeleistung auch die der Transportfahrzeuge steigert, wird der Einsatz selbstfahrender Erntemaschinen hoher Leistungsfähigkeit den Gesamtbedarf an Fahrzeugen senken, wenn auch für das einzelne Arbeitsverfahren eine größere Anzahl von Fahrzeugen gebunden werden.

Wie aus Bild 1 hervorgeht, werden beispielsweise bei einer Ladeleistung von 20 t/h in  $T_{02}$  5 Fahrzeuge mit einer Lademasse von 5 t benötigt, bei 50 t/h sind dagegen 10 solcher Fahrzeuge erforderlich.

Der größte Nutzen entsteht, wenn die niedrigen Ladeleistungen erhöht werden (Bild 2). Er vermindert sich bei jeder Verdopplung der Ladeleistung um die Hälfte. Gegenwärtig sind Pressen und Häcksler für die Leichtgutübergabe die Erntemaschinen mit den geringsten Ladeleistungen. Ihrer Leistungserhöhung kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Bei der Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft mit Transportmitteln und deren weiteren Entwicklung tritt die Frage auf:

Ist es zweckmäßiger, langsamfahrende Fahrzeuge großer Lademasse oder schnelllaufende Fahrzeuge mit geringer Lademasse einzusetzen?

Lademasse und Fahrgeschwindigkeit sind — wie die Ladeleistung — zwei Faktoren, von denen die Transportleistung der Fahrzeuge bestimmt wird. Jede Verdopplung eines dieser Faktoren vermindert die Einsparungen um die Hälfte. Beispielsweise werden bei Erhöhung von 16 auf 32 t nur 25 % der Zeiteinsparung erreicht, die bei Verdopplung der Lademasse von 4 auf 8 t entsteht (Bild 3).

Im Zusammenwirken dieser Faktoren ergibt sich, daß die Vorteile schnell laufender Fahrzeuge mit zunehmender Transportentfernung und Ladeleistung deutlicher hervortreten, während langsamfahrende Fahrzeuge hoher Lademasse bei geringen Transportentfernungen und Ladeleistungen vorteilhafter sind. Allgemein kann festgestellt werden, daß die Verdopplung der Lademasse etwa zur gleichen Zeiteinsparung führt wie die Verdopplung der Geschwindigkeit. Es sind vor allem Fragen der Kosten, der Einsatzsicherheit, der Manövrierfähigkeit, der Straßenverhältnisse sowie der Be- und Entlademöglichkeiten, die letztlich ausschlaggebend sind, welcher der die Transportleistung beeinflussenden Faktoren bis zu welcher Grenze zu verändern ist.

Es steht fest, daß die von den Fahrzeugen geforderte und im Perspektiv- und Prognosezeitraum notwendige Leistungssteigerung weder allein durch Erhöhung der Lademasse noch durch die alleinige Erhöhung der Geschwindigkeit erreichbar ist. Das bedeutet eine verstärkte Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterproduktion mit LKW.

Es ist vorgesehen, daß im Prognosezeitraum 50 bis 60 % aller Transportarbeiten durch LKW ausgeführt, und die übrigen von Traktoren mit großen, vorwiegend kopplastigen Anhängern übernommen werden.

Für den verstärkten LKW-Einsatz sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

1. Bereitstellung für die speziellen Einsatzbedingungen in der Landwirtschaft geeigneter LKW und LKW-Anhänger, die die Forderung nach hoher Einsatzsicherheit, Momententladung usw. erfüllen und neben Erntemaschinen fahrend beladen werden können.
2. Auslastung der LKW während des gesamten Jahres durch
  - zwischenbetrieblichen Einsatz der LKW, deren ganzjähriger Einsatz in einem Betrieb unmöglich ist
  - vielseitigen Einsatz der LKW durch auswechselbare Zusatzeinrichtungen wie Häckselaufbauten u. a.
3. Erntemaschinen mit
  - entsprechenden Übergabehöhen
  - Vorrichtungen zur seitlichen Beladung der LKW
  - Ladeleistung von mindestens 15 t/h in  $T_{05}$
4. Entlade- und Abnahmestellen, die auf die Leistung der Maschinensysteme und die Parameter der Transportfahrzeuge abgestimmt sind.

In diesem Zusammenhang muß auf die notwendige Verbesserung der Wirtschaftswege hingewiesen werden. Das ist nicht nur wegen Erreichung höherer Fahrgeschwindigkeiten zu fordern.

Wie WEHNER [4] angibt, erhöht sich der Kraftstoffverbrauch vom LKW bei Verringerung der mittleren Fahrge-

windigkeit von 40 auf 20 km/h um etwa 52%. SIDOROV und KOVALEV [5] kamen bei ihren Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen. Hinzu kommt die Verschleißminderung, das Vermeiden gesundheitlicher Schäden des Transportpersonals usw.

## Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurden Angaben und Kennzahlen genannt, die zur Berechnung des Transportmittelbedarfes nach der vom Institut für Landtechnik der Hochschule für LPG in Meißen gewählten Methode notwendig sind, und Schlußfolgerungen für die Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterproduktion gezogen.

## Literatur

- [1] GRÜNEBERG, G.: Aus dem Bericht des Politbüros an die 9. Tagung des ZK, ND v. 24. Okt. 1968
- [2] EHLICH, R. / M. SEIDEL: Grundlagen für die Erarbeitung von Transportketten und ihre Anwendung für die technologische Planung und die Ausrüstung der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft mit Transportmitteln. Dissert. an der Hochsch. f. LPG Meißen 1968
- [3] HAMMER, W., u. a.: Handbuch für den Güterumschlag. Transpress VEB Verlag für das Verkehrswesen Berlin, 1966
- [4] WEHNER, B.: Die Kraftfahrzeug-Betriebskosten bei Abhängigkeit von den Straßen- und Verkehrsbedingungen. W. Ernst u. Sohn, Berlin-München 1964
- [5] SIDOROV, A. / KOVALEV: Den Nutzeffekt der Transportmittel erhöhen. Ekonomika sel'skogo Chozjajstva Moskva, 42 (1967) 2

A 7450

Dr. H. HEIMBÜRGE, KDT

## Möglichkeiten und Wege der Aufwands- und Kostensenkung beim Leichtguttransport

### Verfahrensuntersuchungen

Leichtgut als sehr voluminöses und sperriges Transportgut verhindert derzeit eine Auslastung der Tragfähigkeit der eingesetzten Transportmittel bzw. erfordert zu deren Auslastung sehr große Anhängervolumen, die in ihren Ausmaßen unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen und Transportwegebedingungen nicht realisierbar sind.

Deshalb muß Leichtgut möglichst von der Bergemaschine in seiner Konsistenz so verändert werden, daß der Transport mit einem ökonomisch noch vertretbaren Aufwand bewältigt werden kann, wobei gleichzeitig das mögliche Maximum von Anhängervolumen entsprechend den gegebenen Bedingungen angestrebt werden sollte.

Nach der unterschiedlichen Bearbeitung des Erntegutes durch die Erntemaschine muß man Langgut, Preßgut und Häckselgut unterscheiden, was grundsätzlichen Einfluß auf die technologische Gestaltung der Arbeitsverfahren und die erzielbaren Raumdichten auf den Transportmitteln ausübt.

Da bei zunehmender Spezialisierung und Konzentration der pflanzlichen und tierischen Produktion mit einer beträchtlichen Vergrößerung der Transportstrecken zu rechnen ist, muß besonders der Leichtguttransport, der geringe Raumdichten auf den Anhängern bedingt, rationalisiert werden.

Unsere Untersuchungen in den Jahren 1964 bis 1967 insbesondere unter den Bedingungen der Vor- und Mittelgebirgslagen zu den Verfahren der Häcksel- und Preßgutlinie beweisen, daß der Transport entscheidend die Wahl des Ernteverfahrens beeinflusst [1], da hiervon die Verfahrenskosten nicht nur schlechthin, sondern auch der Anhänger-, Traktoren- und Arbeitskräftebedarf in der Zeiteinheit wesentlich bedingt wird.

Der unterschiedliche Bearbeitungszustand (Ballendichte, Häcksellänge) des Erntegutes übt einen entscheidenden Einfluß auf die möglichen Raumdichten auf dem Anhänger aus. Daneben ist auch die Ausladung des Anhängervolumens durch die Erntemaschine von Bedeutung gewesen. Beide

Komponenten zusammen entschieden letztlich über den Transportmittelbedarf für den Transport des Erntegutes vom Feld zum Einlagerungsort (Tafel 1).

Die Raumdichte des Erntegutes bedingt logischerweise in entscheidendem Maße die Anzahl der notwendigen Fahren je ha bei einem bestimmten Volumen der Anhänger.

Anhand der unter den Bedingungen der Praxis durchgeführten Untersuchungen können keine gesicherten Unterschiede bezüglich der erzielbaren Raumdichten auf dem Anhänger in Abhängigkeit von unterschiedlichen Anhängervolumen nachgewiesen werden.

Vor allem deshalb nicht, weil gleichzeitig die erzielten Raumdichten von mehreren Faktoren beeinflusst wurden, wie z. B. Schwadmassen (vergrößerte oder verkleinerte Fahrstrecken beim Beladen), Windwirkung, Hangneigung, Arbeitsgeschwindigkeit beim Beladen, Bodenunebenheiten usw.

Tafel 1. Transportaufwand der untersuchten Häcksel- und Preßgutverfahren in Abhängigkeit von den Transportmassen je Volumeneinheit in Fahren je ha

	Transportmasse je m <sup>3</sup> Anhängervolumen kg <sup>1</sup>	Fahren je ha bei Anhängervolumen von			Bemerkungen
		22 m <sup>3</sup>	31 m <sup>3</sup>	56 m <sup>3</sup>	
E 065	22	7,2	5,1	2,9	Stroh
E 069	14,8	10,7	7,6	4,2	Stroh
ASG 150/63	18	8,8	6,3	3,5	Stroh
	17	9,4	6,6	3,7	bodengeotr. Heu
	18 (21)	8,8	6,3	3,5	Wiesenhalbh.
E 067	25 <sup>2</sup>	6,4	4,5	2,5	Stroh
	T 242	43	3,7	2,6	1,5
K 442	46	3,5	2,5	1,4	bodengeotr. Heu
	38 (49)	4,2	3,-	1,7	Wiesenhalbh.
	79	2,-	1,4	0,8	Stroh
	69	2,3	1,6	0,9	bodengeotr. Heu
	62 (83)	2,6	1,8	1,0	Wiesenhalbh.
	76 (108)	2,1	1,5	0,8	Luz.-Halbh.

(<sup>1</sup>) Halbmengen (<sup>2</sup>) gewogenes Mittel (<sup>3</sup>) nach SCHRÖDER [2], GOC [3], EICHELBAUM [4].