

LKW mit der Genehmigung für Personenbeförderung noch ein Omnibus hinzukam. Die sonstigen gewerblichen Transporte treten hinter den eben genannten in ihrer Bedeutung zurück. Die ermittelten Fahrkilometer je Stunde Gesamtarbeitszeit bei den Transportgütern (s. a. Tabelle 4 und 5) zeigen, gemessen an dem errechneten Durchschnittswert, Abweichungen nach oben wie nach unten.

4 Zusammenfassung

Die Auswertung hat ergeben, daß die Lastkraftwagen in der MTS hohe jährliche Einsatzzeiten erreichen; sie bewegen sich zwischen 2500 und 3100 Gesamtarbeitsstunden. Die durchschnittlichen Einsatzzeiten je Werktag (bei 300 Arbeitstagen im Jahr) betragen 8,9 bzw. 10,7 h. Voraussetzung für diese Einsatzfähigkeit ist eine einwandfreie Pflege, Wartung und Instandhaltung.

Aus den Aufrissen (Bild 2 bis 5) geht hervor, daß im ersten Halbjahr die gewerblichen Transporte im Vordergrund stehen. Erst mit dem Beginn der Getreideernte und der darauf folgenden Hackfrüchtereinte findet der LKW einen stärkeren Einsatz für landwirtschaftliche Transporte.

Gemessen am Stundenaufwand beanspruchen die landwirtschaftlichen Transporte nur ein Drittel, während die gewerblichen Transporte in beiden Jahren zwei Drittel der Gesamtarbeitszeit benötigen.

Die beförderten Mengen halten sich die Waage, wobei in Verbindung mit den gefahrenen Kilometern zu erkennen ist, daß die Fahrstrecken beim gewerblichen Transport allgemein größer sind.

Dipl.-Landw. H. TISCHLER*)

Nochmals „Transportmittelbedarf bei Fließtransport“

Die Diskussion über Fragen des Transportmittelbedarfs bei Fließarbeit, die durch die Abhandlung von RÖSEL [2] im H. 3/1959 dieser Zeitschrift ausgelöst wurde, wird nochmals aufgegriffen, weil auf Grund der Stellungnahmen von RÖSEL [3] sowie neuerdings von REICHENHEIM [1] zum ersten Diskussionsbeitrag die anfangs desselben gestellte Frage „Welche Formel ist nun richtig?“ wiederholt werden muß.

Zur Beantwortung ist folgende Überlegung erforderlich: Da die Wahl der Formelzeichen an sich dem jeweiligen Bearbeiter überlassen bleibt, sofern der Inhalt der Formelzeichen erläutert wird, ist es verständlich, wenn verschiedene Autoren möglicherweise inhaltlich gleiche Formeln (oder auch nur inhaltlich gleiche Formel-elemente) mit unterschiedlichen Kurzzeichen versehen.

Wären die Formeln von RÖSEL [2] [3], ROSENKRANZ und PAUL [4] und TISCHLER [5] gleich, dann müßte dies sichtbar werden, wenn in allen drei Formeln inhaltlich Gleiches mit gleichen Formelzeichen versehen wird. Diese für einen Vergleich erforderliche Vereinheitlichung der Formelzeichen wurde im ersten Diskussionsbeitrag [5] vorgenommen. Dadurch wurden die Unterschiede zwischen den einzelnen Formeln recht deutlich.

Trotzdem kam es zu einigen Mißverständnissen, die durch den vorliegenden Diskussionsbeitrag klargestellt werden sollen. Um weitere Mißverständnisse auszuschließen, werden am Schluß des Beitrages noch einmal sämtliche hier gebrauchten Formelzeichen erläutert. Zunächst zur Stellungnahme RÖSEL [3].

RÖSEL [3] schreibt: „Die Beladezeit für ein Transportmittel ist in jedem Falle

$$t_B = \frac{T_H}{N_M \cdot K_8}, \quad [3, \text{Seite 370}] \quad (1)$$

unabhängig davon, ob gleich auf das Transportmittel oder erst in Bunker geladen wird.“

Das ist ein Fehler, denn: Da bei der Abfuhr von einer Bunkermaschine das Erntegut eine gewisse Zeit, nämlich für die Dauer einer Bunkerfüllung

$$t_V = \frac{V}{N_M \cdot K_8} \quad [5, \text{Seite 369}] \quad (2)^1$$

gesammelt wird, und dabei kein Transportmittel zur Verfügung zu stehen braucht, so ist die Beladezeit eines Transportmittels

$$t_B = m \cdot t_{EZ}. \quad (3)$$

*) Landmaschinen-Institut der Martin-Luther-Universität Halle (Direktor: Prof. Dr. K. RIEDEL).

Die Ergebnisse beweisen erneut, daß der größte Teil der Zeit zum Beladen, Entladen und Warten benötigt wird. Rationalisierungs- und Technisierungsmaßnahmen müssen hier einsetzen, wobei keineswegs die Verbesserung der Arbeitsdisposition übersehen werden sollte. Die durchschnittlichen Fahrkilometer (Quotient aus Gesamtkm und Gesamt-h) lassen auf eine geringe Motor-Betriebsstundenzahl schließen. Wenn wir hier bei unserem H3A-103 bleiben, der 1958 insgesamt 2837,75 h für Transporte eingesetzt war, und eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 13,5 km/h annehmen, so ergeben sich bei einer möglichen Fahrgeschwindigkeit von 45 km/h 851,3 und bei 50 km/h = 766,2 Motorbetriebsstunden. Wenn wir die arbeitswirtschaftliche Auslastung so betrachten, dann erscheint sie wenig befriedigend.

Die bedeutendsten landwirtschaftlichen Transportgüter sind die Zuckerrüben mit ihren Nebenprodukten, das Getreide beim Mähdresch und die Kartoffeln, die zum Verkauf abgeliefert werden.

Bei den gewerblichen Transportgütern stehen z. Z. die Baustoffe (Zement, Kalk, Sand, Mauersteine, Holz u. dgl.) an erster Stelle. Der Transport von Ersatzteilen, Werkzeugen, Maschinen und Geräten dient in erster Linie der MTS selbst.

Literatur

LORENZ, H./SCHEIDER, E.: Die Niemberger Sortiermethode rationalisiert die Abrechnungsarbeiten in den MTS. Deutsche Finanzwirtschaft (1959) H. 5, S. F 147 bis 150.
Staatliche Zentralverwaltung für Statistik: Statistisches Jahrbuch der DDR 1958. VEB Deutscher Zentralverlag Berlin 1959, S. 426. A 3788

Die Zeit, nach der jeweils ein neues Transportmittel zur Verfügung stehen muß, bleibt trotzdem

$$t_F = m \cdot (t_V + t_{EZ}).$$

Lediglich das erste Transportmittel bei Arbeitsbeginn ist nach genau einer Bunkerfüllzeit bereitzustellen.

Daraus wird deutlich, daß für den von RÖSEL [3] auch in seiner Entgegnung wieder herangezogenen Fall (Ernteverfahren ohne Zwischenbunkerung, Seite 370) „unter der dargelegten Voraussetzung“

$$m \cdot (t_V + t_{EZ}) = t_B \text{ ist, da ja hier } m = 1, t_V = \frac{T_H}{N_M \cdot K_8} \text{ und } t_{EZ} = 0,$$

worauf im ersten Diskussionsbeitrag auch bereits hingewiesen wurde [5, Seite 369]. Damit ist zugleich aber auch bewiesen, daß die Formel von RÖSEL [3] wohl für diesen Fall zutrifft, aber nicht als allgemeingültig angesehen werden kann. Daß man für die Berechnung der

¹⁾ RÖSEL setzte in seiner Stellungnahme [3]

$$(t_V + t_{EZ}) = \frac{V}{N_M \cdot K_8},$$

was auf den Versuch zurückzuführen ist, den Transportmittelbedarf von der Leistung der Erntemaschine her zu erfassen. Für die Erntemaschine ist die Bunkerentleerungszeit (t_{EZ}), solange dadurch ein Zeitverlust bei der eigentlichen Arbeit eintritt, selbstverständlich Versorgungszeit (t_{HV} im Sinne der von RÖSEL [3] zitierten Zeitstudie) und geht dementsprechend, wie RÖSEL richtig feststellt, auch in K_8 ein (im übrigen wurde auch im ersten Diskussionsbeitrag [5, Seite 367, 2. Spalte] t_{HV} nicht nur als Umhängezeit definiert, wie RÖSEL [3] und REICHENHEIM [1] behaupten). Für den Anhänger entspricht die Bunkerentleerungszeit (t_{EZ}) bei direkter Entleerung auf den Anhänger der Beladezeit des Anhängers (t_B). Im Sinne der von RÖSEL [3] zitierten Zeitstudie wäre allerdings die Beladezeit grundsätzlich auch nur als Versorgungszeit (t_{HV}) zu verstehen. Aus diesem Grunde ließ sich die zitierte Zeitstudie nicht in vollem Umfang auf die Zeitgliederung des Transportmittelzyklus anwenden. Es handelt sich nämlich bei der Zeitgliederung des Transportmittelzyklus im strengen Sinne nicht um eine arbeitswirtschaftliche Zeitstudie, sondern um eine technologische Gliederung der Zeitschnitte des Transportmittelzyklus beim Fließtransport.

Wenn auch die unmittelbare Arbeitsaufgabe eines Transportmittels der Transport ist und das Beladen hier nur eine periodisch wiederkehrend notwendige Hilfsarbeit darstellt, so erscheint der getrennte Nachweis der Beladezeit, als des wohl wichtigsten Bestandteils der Transportmittel-Umlaufzeit, gerechtfertigt. Diese Berechtigung wird dadurch noch betont, daß über die Berechnung der Beladezeit Unklarheiten herrschten.

Die Bunkerfüllzeiten (t_V) bei der Zwischenbunkerung nicht als Beladezeiten anzusehen, ist insofern gerechtfertigt, als sie bei entsprechender Größe des Bunkers (wenn nämlich $V = T_H$ ist) völlig aus dem Transportmittelzyklus ausscheiden, bei der Berechnung der Zahl der Transportmittel aber in t_F berücksichtigt werden müssen. In den Fällen, wo das Fassungsvermögen des Zwischenbunkers kleiner als das Fassungsvermögen des Transportmittels ist, ist ein Teil der t_V selbstverständlich immer Hilfszeit (t_H), nämlich notwendige Wartezeit beim Beladen.

Transportmittel beim Fließtransport vom Transportmittelzyklus und nicht von der Erntemaschinenleistung ausgehen muß, beweist die Tatsache, daß die Bunkerentleerungszeit nicht unbedingt einen Zeitverlust für die Erntemaschine darstellen muß. Dies kann an Hand des Mähreschers mit Kornbunkerentleerung während der Arbeit bewiesen werden. Hier versagt die Betrachtung von der Erntemaschine her. Für diesen Fall stellt sich heraus, daß die Formel sogar noch etwas verwickelter wäre, weil während der Bunkerentleerungszeit noch neues Erntegut dem Transportmittel direkt zugeführt wird und demnach die Anhängerfüllung einer größeren Menge als der m -fachen Bunkerfüllmenge entsprechen müßte. Diese Menge ist jedoch im allgemeinen im Verhältnis zur Gesamtmenge so gering, daß sie vernachlässigt werden kann. Soweit zur Entgegnung RÖSEL [3].

REICHENHEIM [1] versucht in seinem Diskussionsbeitrag den Nachweis zu führen, daß die von ROSENKRANZ und PAUL [4] angegebene Formel nicht nur stimmt, sondern sogar der im ersten Diskussionsbeitrag [5] gegebenen Formel gleichzusetzen sei.

REICHENHEIM hat richtig erkannt, daß die Zahl der Anhänger sich ergibt, indem man die Zeit des Gesamtumlaufes eines Anhängers durch die Zeit dividiert, nach der jeweils ein neues Transportmittel verfügbar sein muß. Daher unterstellt REICHENHEIM [1] den Autoren [4] der - im ersten Diskussionsbeitrag [5] im Interesse der Vergleichbarkeit der Formeln - nach ihrem Inhalt von mir durch die Zeichen

$$A_1 = \frac{t_T}{t_B} + 1 \quad [5, \text{Seite 367 (1)}] \quad (5)$$

wiedergegebenen Formel, daß sie unter der Transportzeit t_T nicht nur die eigentliche Fahrzeit, sondern auch die Abladezeit und die Summe der während der Abwesenheit vom Felde entstehenden Verlustzeiten verstanden hätten. Diese Unterstellung muß als unbegründet zurückgewiesen werden. Heißt es doch im Lehrbrief [4]:

„Wird die Wegezeit größer als die Ladezeit, so muß immer ein Wagen mehr eingesetzt werden, als sich bei der Division der Transportzeit durch die Ladezeit ergibt.“

$$n = \frac{2d}{t} + 1$$

n = Anzahl der Wagen, d = einfache Fahrzeit in min, t = Ladezeit je Wagen in min.

Die beste Abstimmung zwischen allen an der Arbeit Teilnehmenden ergibt sich dann, wenn die Transportzeit (hin und zurück) ein Vielfaches der Ladezeit ist.“

Diese wörtliche Wiedergabe läßt keinen Zweifel mehr daran, daß unter der Bezeichnung $2d$ lediglich die Fahrzeiten des beladenen Transportmittels zur Entladestelle und des leeren Fahrzeuges zur Beladestelle gemeint sind. Noch deutlicher geht das aus dem im Lehrbrief [4] angeführten Beispiel (S. 137) hervor, wo es heißt: „Ein 1,4 km entfernter Schlag verursacht beim Getreideeinfahren an Zeitaufwand 13 min für die Leerfahrt, 17 min für das Fahren mit vollem Fuder. Die Ladezeit sei mit 10 min angenommen. Die Anzahl der notwendigen Wagen bei Gespannzug errechnet sich nach der Formel

$$n = \frac{2d}{t} + 1, \text{ also Anzahl der Wagen} = \frac{13 + 17}{10} + 1 = 4.“$$

Damit ist erwiesen, daß die in [5] gewählte und entsprechend definierte Bezeichnung t_T an Stelle von $2d$ richtig ist, daß die Formel von ROSENKRANZ und PAUL [4] ohne die von REICHENHEIM fälschlicherweise unterstellte Gleichheit von $2d$ und $(t_T + t_E)$ zu einem falschen Ergebnis führen muß und mit der Technologie des Fließtransports in keinem Fall in Einklang zu bringen ist.

Selbst wenn diese Unterstellung zutreffen würde, wäre zwar eine Übereinstimmung mit der von RÖSEL [2] entwickelten Formel hergestellt, die Formel hätte aber nach wie vor keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit, weil t_F eben nicht t_B gleichzusetzen ist.

Damit wäre nachgewiesen, daß weder RÖSEL [3] noch REICHENHEIM [1] den Nachweis der Identität anderer Formeln mit der im ersten Diskussionsbeitrag [5] als allgemeingültig vorgeschlagenen Formel zu erbringen vermochten.

Diese in [5] vorgeschlagene Formel

$$A_1 = \frac{t_B + t_T + t_E + \sum t_{HV}}{m \cdot (t_V + t_{EZ})} = \frac{t_Z}{t_F} \quad (6)$$

ist nicht allein für die Ermittlung des Transportmittelbedarfs bei Erntearbeiten zutreffend, sondern - wie bereits im ersten Diskussionsbeitrag erwähnt - für alle Fließtransporte. Wesentlich ist dabei lediglich, daß t_F sowohl gleich t_B wie auch gleich t_E sein kann, aber mit diesen Größen nicht übereinstimmen muß. Das wurde am Bei-

spiel des Mähreschers mit Bunkerentleerung während der Arbeit nachgewiesen und könnte am Beispiel der Beschickung einer kontinuierlichen Saatgut-Reinigungsanlage oder der Anfuhr von Kartoffeln zu einer automatischen auf einem Zwischenbehälter beschickten kontinuierlichen Kartoffeldämpfanlage ebenso gezeigt werden. In allen Fällen darf allerdings t_F weder kleiner als t_B noch kleiner als t_E sein, da dann - wie ebenfalls bereits im ersten Diskussionsbeitrag [5, Seite 369] erwähnt - Diskrepanzen eintreten müssen, sei es durch Stauungen oder durch Mangel an Transportmitteln.

Die angeblich [1] so „unübersichtliche“ Endformel des ersten Diskussionsbeitrages mit ihren acht Gliedern ist schließlich nichts anderes, als das Ergebnis der mathematischen Analyse der Ausgangsformel [5, (6)], wie Formel (6) zeigt. Die Teile einer mathematischen Formel sind Vokabeln, die dem Uneingeweihten in gleicher Weise unbekannt bleiben müssen, wenn er nicht ein Lexikon zu Hilfe nimmt, mag die Formel nun nur zwei oder auch acht Glieder umfassen. Das Lexikon aber ist die Zeichenerklärung, die zwei oder auch acht Glieder erklären kann. Exakter erklärt wird eine Summe zweifellos durch die Erklärung aller Summanden, sofern sie unterschiedlich sind. Welcher Formel sich später der Benutzer bedient - der vielen Glieder der Formel (6) oder der ebenso exakten Kurzfassung (als ihres Synonyms), die als Quotient nur je einen eingliedrigen Divisor und Dividenten aufweist - bleibt ihm selbst überlassen. Er muß nur darauf achten, daß er seine „Vokabeln“ richtig kennt und nicht falsch gebraucht.

Der Inhalt einer Formel bleibt gleich, unabhängig davon, ob man die einzelnen Glieder bei der Erklärung nur mit Worten schildert, was bei einer summarischen Bezeichnung ohnehin erforderlich ist, oder ob man die einzelnen Glieder der Summe zum besseren Verständnis bereits in der Formel durch Kurzzeichen (die selbstverständlich ebenfalls definiert werden müssen) zum Ausdruck bringt. Man kann daher nicht eine Formel den Praktikern vorschlagen und andere (noch dazu nicht allgemeingültige) für wissenschaftliche Untersuchungen, wie es von REICHENHEIM am Schluß seines Diskussionsbeitrages empfohlen wird.

Der aufmerksame Beobachter wird außerdem feststellen, daß der Praktiker die vorgeschlagene Formel

$$A_1 = \frac{t_B + t_T + t_E + \sum t_{HV}}{m \cdot (t_V + t_{EZ})} = \frac{t_Z}{t_F}$$

durch Einsetzen der Erfahrungswerte praktisch gebraucht, auch wenn er ihre mathematische Fassung nicht kennt.

Erklärung der Kurzzeichen, wie sie vom Verfasser dieses Beitrages sowohl im ersten Diskussionsbeitrag [5] wie im vorstehenden benutzt wurden:

A_1	Zahl der notwendigen Transportmittel;
t_T	Wegezeit für eine Fahrt von der Beladestelle zum Entladeplatz und wieder zurück (Transportmittelstunden);
t_B	Beladezeit (Transportmittelstunden);
$\sum t_{HV}$	Summe der Verlustzeiten, entstanden durch Umhängen der Anhänger, durch Warten während des Be- und Entladens usw. (Transportmittelstunden), also nicht nur Umhängezeit, wie RÖSEL [3] behauptete, und ebensowenig „bestimmte Verlustzeiten“ wie REICHENHEIM [1] behauptete;
N_M	Ernteleistung der ladenden Erntemaschine (dt/h);
T_H	Ladegewicht je Transportmittel (dt/Transportmittel);
t_E	Entladezeit (Transportmittelstunden);
K_8	Koeffizient zur Charakterisierung der Ausnutzung der Operativzeit

$$\left(K_8 = \frac{t_C}{t_0} \right);$$

v	die zum Füllen eines Zwischenbehälters erforderliche Zeit; (h/Zwischenbehälter) = $\frac{V}{N_M \cdot K_8}$;
V	Fassungsvermögen des Zwischenbehälters (dt/Zwischenbehälter);
m	Zahl der Zwischenbehälter-Füllungen, die zum Füllen eines Transportmittels erforderlich sind, = $\frac{T_H}{V}$;
t_F	die Zeit, nach deren Verlauf zur Aufrechterhaltung des Fließtransportes ein weiteres Transportmittel verfügbar sein muß, entspricht also nicht unbedingt t_B , wie im vorstehenden Beitrag bewiesen wurde (h);
t_{EZ}	Dauer der Entleerung des Zwischenbehälters (h/Zwischenbehälter);
t_Z	Dauer eines Transportmittelumlaufes (Transportmittelstunden) t_Z entspricht also nicht, wie REICHENHEIM [1] behauptet, der Gesamtarbeitszeit, da diese sich ja aus mehreren Transportmittelumläufen zusammensetzen kann.

Literatur

- [1] REICHENHEIM, H.: Die Transportraumplanung in der landwirtschaftlichen Praxis (Diskussionsbeitrag), Deutsche Agrartechnik (1960) H. 2, S. 76 und 77.
- [2] RÖSEL, W.: Eine Methode zur Ermittlung des erforderlichen Transportraums. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 3, S. 138 bis 141.
- [3] RÖSEL, W.: Zur Ermittlung der erforderlichen Zahl von Transportmitteln. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 8, S. 370 und 371.
- [4] ROSENKRANZ, O., und PAUL, J.: Lehrbriefe für das Fernstudium an der Landwirtschaftlich-gärtnerischen Fakultät der Karl-Marx-Universität Leipzig, Landarbeitslehre 2, Manuskriptdruck aus dem VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin, Leipzig 1955, S. 71 und 72, 137.
- [5] TISCHLER, H.: Zur Ermittlung der erforderlichen Zahl von Transportmitteln bei der Fließernnte (Diskussionsbeitrag), Deutsche Agrartechnik (1959) H. 8, S. 367 bis 370. A 3908