



Bild 4. Der „Bedford“ bei der Arbeit in 75 cm Tiefe

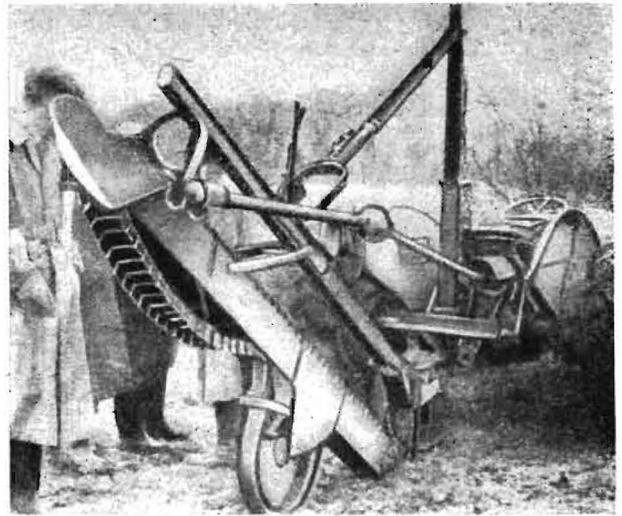


Bild 5. „Bedford“-Grabenzieher mit Dreipunkt-Aufhängung

endlose Baggerkette arbeitet bis zu 1 m Tiefe. Abgebildet ist das Reinigen der Maschine nach der Arbeit in einem langen, sehr verschlammten Graben. Die Bilder 4 und 5 vermitteln die Ansicht des „Bedford“-Gerätes. Beachtenswert ist die Dreipunktaufhängung am Schlepper. Dieser Grabenzieher leistete während der Vorführung auch in fettem Lehm

vorzügliche Arbeit. In schlammigen, sandigen oder steinigen Böden ist seine Arbeitsqualität jedoch nicht so befriedigend. Die in Bild 4 demonstrierte Arbeitstiefe beträgt 75 cm (maximal 1 m). Bei jeder Runde wird ein Aushub von etwa 10 cm Dicke vorgenommen, bis die gewünschte Tiefe erreicht ist.

AÜK 2769

Doz. Dipl.-Landw. G. ALMÁSI, Budapest

## Einige Fragen der Organisation landwirtschaftlicher Transporte in Ungarn

### 1 Allgemeines

Die Mechanisierung der Landwirtschaft hat die systematische wissenschaftliche Erforschung der landwirtschaftlichen Transporte zu einer wichtigen Aufgabe werden lassen.

Auch in Ungarn befassen sich seit dem Jahre 1950 Mitarbeiter mehrerer Institute der Budapester landwirtschaftlichen Hochschule mit den technischen und organisatorischen Fragen zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Transporte.

Die richtige Organisation der Transporte wird besonders in der Aufbauphase der LPG aus folgenden Gründen zu einem weitverzweigten und schwierigen Problem.

1.1 Die während des Produktionsprozesses entstehenden Kosten kann man in zwei Gruppen unterteilen: a) unmittelbar aus der Produktion sich ergebende Kosten und b) die mittelbaren Produktions- oder Transportkosten.

Unter abweichenden natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen wird sich das Verhältnis der so gegliederten Produktionskosten erheblich verändern.

Mit wachsender Betriebsgröße, steigender Anbauintensität sowie zunehmender Verwertung, Veredlung und Bearbeitung der erzeugten pflanzlichen Produkte im eigenen Betrieb erhöhen sich der innerbetriebliche Verkehr und demgemäß auch die Transportkosten. Gleichzeitig vermindert sich der relative Anteil der direkten Produktionskosten. Das Anwachsen der Transportkosten beim Übergang zur genossenschaftlichen Produktion wird auch dadurch verursacht, daß die sozialistischen Großbetriebe während ihres Aufbaues noch nicht über genügend technische Hilfsmittel verfügen, die zur Verminderung des Transportaufwandes und der Transportkosten beitragen.

Wenn wir also nicht durch richtige Organisation der Transporte das übermäßige Ansteigen der Transportkosten vermindern, so können trotz relativer Abnahme der direkten Produktionskosten die Selbstkosten insgesamt steigen. Unter richtiger Organisation der Transporte verstehen wir nicht nur die betrieblich zweckmäßige Nutzung der Transportmittel, sondern sämtliche Investitions- und Produktionsmaßnahmen, die schließlich in ihrer Gesamtheit zur Senkung der Transportkosten beitragen.

1.2 Mit der Mechanisierung der Landwirtschaft, besonders der Ernte und Konservierung pflanzlicher Produkte, steigerte sich auch der Gebrauch moderner Transportmittel. Da sie dank ihrer größeren Geschwindigkeit und höheren Tragfähigkeit gleichzeitig eine Erhöhung der Transportkapazität bedeuten, sind sie – wenn auch die übrigen Umstände günstig sind – für die zeitgerechte Abwicklung des saisonbedingten landwirtschaftlichen Transports gut geeignet. Schlepper und gummibereitete Wagen erfordern natürlich eine viel sorgfältigere Organisation als der Transportmitteleinsatz in der gespannten Stufe.

1.3 Die Entwicklung der Landwirtschaft bedingt eine ganze Reihe Investitionen für Neu- und Umbauten, Bodenmeliorationen und andere produktionsbedingte Maßnahmen.

Einen großen Teil der dafür notwendigen Transporte muß aus volkswirtschaftlichen Gründen und zur Verbilligung der Investitionen der betriebseigene Fuhrpark übernehmen. Die Koordinierung dieser zusätzlichen Transporte mit den der Produktion unmittelbar dienenden erschwert die Transportorganisation beträchtlich.

1.4 Die in den übrigen Zweigen der Volkswirtschaft notwendigen Transportaufgaben zwingen dazu, in der Landwirtschaft

nur die unbedingt erforderliche Transportkapazität zu binden.

1.5 Die richtige Organisation der Transporte beeinflusst in hohem Maße die Arbeitsproduktivität und die Rentabilität der Betriebe.

## 2 Die organisatorischen und technischen Bedingungen der landwirtschaftlichen Transporte in Ungarn

### 2.1 Die Menge zu transportierender Güter

Die jährlich in der ungarischen Landwirtschaft zu transportierenden Güter erreichen im Gewicht fast die Fördermenge der Staatsbahn.

Auf die Transporte (die Ladearbeiten inbegriffen) entfallen im Durchschnitt 50 bis 60% aller landwirtschaftlichen Arbeiten. Vom Zugkraftaufwand wurden im Wirtschaftsjahr 1951/52 in einem Bezirk 60 bis 70% für Transportarbeiten benötigt.

Die innerbetrieblich zu befördernde Menge beläuft sich in den VEG auf etwa 20 bis 25 t/ha. In Betrieben mit umfangreicher Viehzucht ist der innerbetriebliche Verkehr um 15 bis 30% größer, in Obst- und Weinbaugebieten entspricht er dem Durchschnitt, während sich hier die außerbetrieblichen Transporte erhöhen und – einschließlich zugekauftem Stallmist – nicht selten 10 bis 15 t/ha erreichen. Der Güterverkehr des LPG-Betriebes an sich ist zwar geringer, wird aber durch die Transporte für die individuellen Wirtschaften der Genossenschaftsmitglieder ebenfalls auf 20 bis 25 t/ha erhöht.

Tafel 1. Anteil der verschiedenen Gütergruppen an der Gesamttransportmenge

	[%]
Körnerfrüchte, Mahlprodukte, Körnerfutter . . . . .	10...15
Wurzel- und Knollenfrüchte, Schnittzel . . . . .	3... 5
Rauhfutter . . . . .	15...20
Düngemittel, Erde, Meliorationsmaterialien . . . . .	25...35
Sonstige Güter . . . . .	25...47

### 2.2 Die Transportentfernungen

Die Transportentfernungen erstrecken sich von einigen Metern bis auf 15 km, je nach den regionalen Bezugs- und Absatzbedingungen, manchmal sogar auch auf noch größere Entfernungen. Für die innerbetrieblichen Transporte ergeben sich im Landesmaßstab Entfernungen von 1 bis 3 km.

Nach unseren Untersuchungen wickeln sich 60 bis 70% der Transporte auf Entfernungen unter 5 km ab, 15 bis 20% zwischen 6 und 10 km, 5 bis 10% zwischen 11 und 20 km und nur wenige Transporte führen weiter als 20 km.

Die verhältnismäßig kurze Entfernung bringt es mit sich, daß der größere Teil der Gesamttransportzeit zum Auf- und Abladen benötigt wird. Ihr Anteil wird um so größer, je schneller die Geschwindigkeit der Transportmittel, je kürzer die Transportentfernung und je weniger die Ladearbeiten mechanisiert sind.

### 2.3 Die Wegeverhältnisse

In Ungarn sind nur 25 bis 30% aller öffentlichen Wege befestigt. Die Qualität der ausgebauten Straßen ist im allgemeinen, zumindest für die Erfordernisse landwirtschaftlicher Transporte, gut. Etwa  $\frac{2}{3}$  der landwirtschaftlichen Fuhrarbeiten wickeln sich jedoch auf den 60000 km noch nicht befestigten Feldwegen ab. Auf diesen vermindert sich die Leistungsfähigkeit der Transportmittel um 20 bis 25%, unter ungünstigen Bedingungen sogar um 80 bis 90%.

Neuerdings wird die Wegeausbesserung und Wegebefestigung (mit Zement oder Sulfitlauge) vom Staat mit allen Mitteln unterstützt, weil die Vernachlässigung der Feldwege unserer Volkswirtschaft jährlich einen Schaden von mehreren hundert Millionen Forint bringt.

### 2.4 Die landwirtschaftlichen Transportmittel

#### 2.41 Gespanntransportmittel

Für Gespanntransporte sind eisenbereifte Karren und Wagen mit 1,0 bis 2,5 t Tragfähigkeit gebräuchlich. Die Rationalisierung der landwirtschaftlichen Transporte erfordert aber ver-

mehrten Einsatz luftbereifter Plattformwagen. Der Rollwiderstand gummibereifter Wagen ist auf guten Feldwegen um etwa 50% kleiner als der eisenbereifter. Wir können also auf ebenen Wegen mit gummibereiften und kugelgelagerten Wagen ohne Überbeanspruchung der Zugtiere die doppelte Last transportieren als mit eisenbereiften Wagen gleicher Tragfähigkeit und Zuladung.

In Ungarn werden z. Z. vier Typen luftbereifter Plattformwagen hergestellt, und zwar mit 1,5; 2,5; 3,5 und 5 t Tragfähigkeit.

Der Einsatz von Wagen mit kipprbarer Ladefläche ist vorteilhaft, weil dadurch das Abladen loser Güter (Körner, Rüben, Kartoffeln, Schotter, Sand, Erde usw.) sehr erleichtert und beschleunigt wird. Bei Verwendung von Kippnern verkürzt sich die Abladezeit gegenüber Handarbeit um 80%. Der beladene Wagen kann mittels eines handbedienten Kippmechanismus in 1 bis 2 Minuten entleert werden. Für den Transport der Leichtgüter – Garben, Heu und Stroh – wird die Ladefläche der Wagen durch Waagrechtstellen der Seitenwände vergrößert.

#### 2.42 Schlepper-Transportmittel

Für unsere gummibereiften Schleppertypen mit 20 bis 25 PS und 30 bis 35 PS Nennleistung verwenden wir Plattformwagen mit 3,0 bis 3,5 t Tragfähigkeit. Je nach den Wegeverhältnissen wird mit ein oder zwei Anhängern gefahren. Diese Anhänger eignen sich auch für LKW-Transporte. Die Geschwindigkeit der zum Transport benutzten Schlepper übersteigt nicht 20 km/h.

#### 2.43 Lastkraftwagen

Unsere landwirtschaftlichen Betriebe besitzen vorwiegend Lastkraftwagen mit 3,5 t Tragfähigkeit. Ihr ganzjähriger Einsatz für innerbetriebliche Transporte setzt ausgebaute Straßen und befestigte Feldwege voraus.

Bei vielen landwirtschaftlichen Gütern kann die Tragfähigkeit der Lastkraftwagen nicht voll ausgenutzt werden. Deshalb setzt man sie in erster Linie für Ferntransporte ein, wobei auch ihre höhere Fahrgeschwindigkeit besser ausgenutzt wird, und überträgt innerbetriebliche Fuhren den tierischen Zugkräften bzw. den Schleppern.

#### 2.44 Feldbahnen

Früher hatte die Feldbahn in zuckerrübenbauenden Großbetrieben noch eine gewisse Bedeutung. Bei den heute der Landwirtschaft zur Verfügung stehenden Transportmitteln halten wir die Anlage neuer Feldbahnen nur da für zweckmäßig, wo die Tragfähigkeit des Bodens den Einsatz von Schleppern und gummibereiften Wagen nicht gestattet.

### 2.5 Die Leistung der Transportmittel

Im Interesse der Planung, der Materialversorgung, der Transporttarife und um den Anforderungen einer gerechten Entlohnung nachkommen zu können, müssen wir die Tagesleistung der verschiedenen Transportmittel unbedingt kennen. Sie kann in t, tkm, m<sup>3</sup> und in der Anzahl der Runden gemessen und angegeben werden. Für Zwecke der Betriebsanalyse ist zu empfehlen, die Leistungen in erster Linie in t unter Anwendung folgender Formel anzugeben:

$$l = \frac{Tz}{10Q \cdot ta + \frac{60}{g} 2e} \cdot Q.$$

- l Transportleistung [t],
- Tz Betriebszeit [min],
- Q tatsächliches Ladegewicht des Transportmittels [t],
- ta zum Auf- und Abladen je dz benötigte Zeit [min],
- g Geschwindigkeit [km/h],
- e Transportentfernung [km].

Diese Formel genügt nur dann den erwähnten Erfordernissen, wenn wir die charakteristischen Durchschnittsziffern für die Betriebe feststellen können.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist folgendes zu bemerken:

- Als Betriebszeit können 75 bis 90% der täglichen Arbeitszeit angenommen werden.
- Die durchschnittliche Betriebsentfernung ergibt sich aus der mittleren physikalischen Entfernung, gemessen mit den zu transportierenden Mengen.
- Die Ladezeiten je dz und die durchschnittliche Auslastung der Transportmittel kann man durch Annäherungswerte errechnen, wenn man die Zusammensetzung der zu transportierenden Güter, die technischen Daten der Transportmittel bzw. der Lademaschinen und die Zahl der Ladearbeiter kennt.

Tafel 2. Mittelwerte für Schlepper- und LKW-Transporte

	Mit Schlepper gezogener Anhänger	LKW
Jährliche Betriebszeit . . . . . [h]	2500 . . . 3000	3000 . . . 3600
Ladezeit (Beladen und Entladen von Hand) . . . . . [min/dz]	2,5 . . . 4	3 . . . 3,5
Durchschnittliche Belastung des Transportmittels . . . . . [t]	3 . . . 3,5 <sup>1)</sup>	1,5 . . . 2,4
Durchschnittliche Betriebsentfernung . . . . . [km]	2 . . . 8	5 . . . 15
Durchschnittliche Geschwindigkeit [km/h]	10 . . . 13	18 . . . 25

<sup>1)</sup> Zwei Anhänger je Schlepper

Die obigen Berechnungen wurden nur für Betriebsanalysen vorgeschlagen, für die tägliche Arbeitsdisposition sind sie zu kompliziert und verdecken zu viele Fehlerquellen.

Die Praxis plant und bewertet bei uns die Leistung der Transportmittel in tkm. Die Berechnung der Transportleistung nach tkm ist aber in der Praxis ungünstig, weil die Schlepper keine Kilometerzähler besitzen. Außerdem haben wir nicht genügend Brückenwaagen, um die Transportgewichte verlässlich feststellen zu können. Deshalb will man zukünftig die Leistung

Tafel 3. Jahrestransportleistung von zwei Schleppern

Transportgruppe	Entfernung [km]	Schlepper I		Schlepper II	
		[t]	[tkm]	[t]	[tkm]
Stalldünger . . . . .	0 . . . 5	8,0	18,0	213,0	855,0
	6 . . . 10	54,0	528,0	264,0	1848,0
	11 . . . 20 über 20	—	—	—	—
Rauhfutter und Stroh . . . . .	0 . . . 5	85,4	402,0	275,0	1230,5
	6 . . . 10	165,1	1369,0	6,0	39,0
	11 . . . 20 über 20	26,5 21,0	276,0 700,0	9,0	136,0
Körnerfrüchte . . . . .	0 . . . 5	499,0	1860,5	668,0	2525,0
	6 . . . 10	124,0	944,0	83,0	538,0
	11 . . . 20 über 20	138,0 13,5	1788,0 364,0	58,0 18,5	883,0 412,5
Transporte für Investitionen . . . . .	0 . . . 5	553,5	2615,5	1226,0	5234,0
	6 . . . 10	118,0	831,0	60,0	489,0
	11 . . . 20 über 20	19,0 90,0	258,0 2525,0	246,0 24,0	3819,0 1248,0
Sonstige Transportgüter . . . . .	0 . . . 5	525,5	2379,5	664,5	2900,0
	6 . . . 10	198,0	1468,0	438,5	2991,0
	11 . . . 20 über 20	103,0 40,0	1449,0 1695,0	21,0 8,5	307,0 254,5
Insgesamt . . . . .		2786,5	21670,5	4283,0	25769,5
Fahrstd. insges. . . . .			3000,0		2755,0
davon Lastf. . . . .			1208,0		1046,5
Fahr-km Leerf. . . . .			5457,0		7061,0
Lastf. . . . .			6263,0		6632,0

der Transportmittel nach der Zahl der täglichen Runden messen und bewerten.

### 2.6 Die Transportkosten

An Hand der bei Versuchen ermittelten Zahlen berechneten wir die Transportkosten für die gebräuchlichsten Transportmittel mit dem Ergebnis, daß bis zu 3 km das eisenbereifte Fuhrwerk, bis zu 5 km der luftbereifte Gespannwagen und bei Transportentfernungen von 5 bis 10 km der vom Schlepper gezogene Anhänger am wirtschaftlichsten arbeiten. Für Transporte über größere Entfernungen ist der Einsatz des Lastkraft-

Tafel 4. Transportkennziffern von vier untersuchten Fahrzeugen

Benennung der Kennziffern	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Summe bzw. Mittel
	(Monatliche Entwicklung der Kennziffern)												
Transportmenge . . . . . [t]	126,	290,5	232	337,5	370,5	598	328	431,5	409,5	289	195	—	3607,5
LKW I . . . . .	0,5	62,5	133	291	442	447	606	175,5	419	338	24	36	2974,5
Schlepper mit Anh. I . . . . .	130	67	129,5	282,5	386	209,5	321,5	361,5	368	273	12	146	2786,5
Schlepper mit Anh. II . . . . .	217	241	262	424	674	392	295	532	654	408,5	133	50,5	4283
Transportleistung . . . . . [tkm]	3281,5	6126	4878	4026,5	5029	4948	4958	5781	3439	3924	1299	—	47690
LKW I . . . . .	47,5	436,5	1042	1839	3247	3188,5	3133	912,5	2408	2737	544	1462	20947
Schlepper mit Anh. I . . . . .	811,5	694,5	1598	1810,5	2781	1984	2203	3205	3300	1565	350	1368	21670,5
Schlepper mit Anh. II . . . . .	894	880	1294	2342	4121	3040	1479	3919	3651	2112,5	663	1374	25769,5
Benutzungszeit . . . . . [h]	84,6	93,8	69,8	73,4	96,8	105,5	92,3	107,9	73,9	82,8	30,0	—	—
LKW I . . . . .	2,4	26,4	29,3	50,1	79,0	76,0	94,4	35,9	72,9	74,1	13,0	20,9	—
Schlepper mit Anh. I . . . . .	43,9	41,8	70,6	68,5	77,8	56,5	66,3	86,5	118,3	57,8	9,8	52,5	—
Schlepper mit Anh. II . . . . .	39,3	34,9	58,8	50,0	82,8	53,3	65,8	79,3	74,9	84,0	31,8	34,3	—
Anteil der Leerfahrten . . . . . [%]	35,8	46,5	10,1	21,4	33,9	39,8	42,6	27,5	32,7	37,2	40,9	—	32,9
LKW I . . . . .	50,0	56,6	57,2	47,2	46,5	49,9	45,0	44,3	38,7	42,7	51,5	35,5	46,6
Schlepper mit Anh. I . . . . .	47,6	52,0	45,9	42,4	41,6	49,0	42,7	42,1	51,8	54,0	53,5	44,3	46,6
Schlepper mit Anh. II . . . . .	50,9	50,3	51,5	52,6	55,2	52,1	52,2	52,5	55,6	43,4	53,0	48,5	51,6
Tatsächliche Fahrgeschwindigkeit . . . . . [km/h]	26,4	3,4	17,8	21,9	21,2	21,8	24,8	19,1	18,3	26,8	17,4	—	19,6
LKW I . . . . .	31,7	26,8	31,2	27,7	25,1	24,7	22,4	23,0	20,4	19,3	22,4	26,1	23,9
Schlepper mit Anh. I . . . . .	9,7	7,9	8,3	9,1	11,4	10,2	8,8	10,6	10,2	9,8	13,4	10,0	9,7
Schlepper mit Anh. II . . . . .	14,6	12,8	12,1	14,7	14,8	12,3	12,7	13,2	13,7	13,5	10,6	10,7	13,1
Betriebsgeschwindigkeit . . . . . [km/b]	8,7	1,6	9,1	9,5	9,1	8,6	9,5	8,8	8,5	8,6	7,4	—	8,2
LKW I . . . . .	20,0	11,2	10,3	7,5	8,3	8,0	5,8	5,7	5,9	6,7	9,0	11,6	7,5
Schlepper mit Anh. I . . . . .	3,7	3,8	4,4	3,9	3,9	4,6	4,0	3,9	3,2	3,9	7,4	3,6	3,9
Schlepper mit Anh. II . . . . .	4,0	4,0	4,0	5,2	6,2	5,4	3,7	5,1	5,0	4,9	3,8	8,1	5,0
Ladezeit . . . . . [min/dz]	10,8	4,2	3,5	3,0	3,6	2,6	4,2	3,2	2,3	4,7	2,1	—	3,5
LKW I . . . . .	4,2	5,9	3,5	3,0	2,9	2,8	2,7	3,7	3,0	3,5	7,7	7,8	3,2
Schlepper mit Anh. I . . . . .	5,0	7,8	6,1	3,3	3,2	2,6	2,7	3,4	5,3	3,1	8,7	5,5	3,8
Schlepper mit Anh. II . . . . .	3,1	2,4	3,6	1,8	1,7	1,8	3,8	2,2	1,7	3,1	3,7	3,9	2,4
Durchschnittl. Transportentfernung . . . . . [km]	26,0	21,1	21,0	11,9	13,6	8,3	15,1	13,4	8,4	13,6	6,6	—	13,2
LKW I . . . . .	95,0	7,0	7,8	6,3	7,3	7,0	5,2	5,2	5,7	8,1	22,7	40,1	7,0
Schlepper mit Anh. I . . . . .	6,2	10,4	12,3	6,4	7,2	6,9	6,8	8,4	9,0	5,7	29,2	9,4	7,8
Schlepper mit Anh. II . . . . .	4,1	3,7	4,9	5,5	6,1	7,7	5,0	7,4	5,6	5,2	5,0	27,2	6,0
Durchschnittszahl der Monatsrunden													
LKW I . . . . .	57	14	60	117	129	219	116	142	149	106	68	—	—
LKW II . . . . .	1	84	77	119	178	173	29	79	152	22	10	12	—
Schlepper mit Anh. I . . . . .	53	31	51	84	83	75	78	81	83	79	5	40	—
Schlepper mit Anh. II . . . . .	76	76	95	95	168	74	97	110	134	157	48	20	—

wagens zu empfehlen. Wir möchten allerdings darauf hinweisen, daß die komplexe Mechanisierung der Transportarbeiten – auch der Ladearbeiten – den Gebrauch mechanisierter Transportmittel schon auf kurze Entfernungen vorteilhaft macht.

### 3 Analyse der Arbeit der Transportmittel

3.1 Sind uns sämtliche Faktoren bekannt, die die Leistung eines Transportmittels beeinflussen, so können wir die Leistung eines jeden Transportmittels mit Hilfe der schon bekannten Formel ausrechnen. In Wirklichkeit weicht aber die faktische Leistung der Transportmittel von der theoretisch berechneten ab.

3.2 Die Feststellung der Gründe für das Abweichen der tatsächlichen Leistung von der theoretischen ist meines Erachtens eine grundlegende Forderung, um zur richtigen Transportorganisation zu kommen. Deshalb haben wir von einigen Transportmitteln in besonderen Formularen täglich die Betriebszeit, die Fahrzeit, die Leer- und Lastkilometer und die Transportleistung in t und tkm erfaßt. Die Daten haben wir monatlich, später jährlich zusammengefaßt und ausgewertet (Tafel 3). Dabei haben wir die einzelnen in Tafel 4 angegebenen Kennziffern folgendermaßen ermittelt:

- a) Zunächst haben wir die Einsatzfähigkeit der Transportmittel durch Abzug der Reparaturtage von der Gesamtzahl der Arbeitstage im Untersuchungszeitraum festgestellt;  
 b) den Anteil der Benutzungszeit  $C_t$  errechneten wir nach der Formel

$$C_t = \frac{t_b \cdot 100}{T_x}$$

$T_b$  monatliche Betriebszeit [h],

$T_x$  monatlich 400 Stunden (25 Tage zu je 16 Stunden).

Für die vier untersuchten Transportmittel ergaben sich ganz erhebliche Unterschiede in der Benutzungszeit. Sie sind einmal begründet in der Reparaturbedürftigkeit der Fahrzeuge, andererseits aber auch bedingt durch die jahreszeitlich unterschiedlichen Transportanforderungen der Landwirtschaft. In den Monaten Juli bis Oktober, also zur Zeit der Getreide- und Hackfruchternte, ermittelten wir deshalb die beste Ausnutzung der Transportmittel.

#### 3.3 Der Anteil der Leerfahrten

$$C_w = \frac{F_l \cdot 100}{F_l + F_n}$$

$F_l$  = Leerfahrt [km],

$F_n$  = Nutzfahrt [km],

lag mit Ausnahme des Schleppers II im Jahresmittel unter 50% der insgesamt zurückgelegten km. Aus diesen Zahlen kann man entnehmen, daß die An- und Abfuhr der Güter noch nicht genügend kombiniert wurde, was aber nicht immer als schlechte Arbeitsdisposition betrieblicherseits gewertet werden kann, da die industriell hergestellten Bedarfsgüter und Produktionsmittel oftmals so kurzfristig abgerufen werden, daß eine Koordinierung mit betrieblichen Transporten unmöglich ist.

#### 3.4 Die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit $V_t$ und die Betriebsgeschwindigkeit $V_b$

$$V_t = \frac{F_l + F_n}{T_f}; \quad V_b = \frac{F_l + F_n}{T_b}$$

$T_f$  Fahrzeit [h].

Die im Betrieb erreichte Geschwindigkeit liegt bei Lastkraftwagen unter 40% der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit, bei den Schleppern etwa bei 50%, d. h. die schnellere Fahrgeschwindigkeit der LKW wird sehr ungenügend ausgenutzt.

#### 3.5 Die Ladezeiten in min/dz

$$t_e = \frac{(T_b [h] - T_f [h]) \cdot 60}{10 Q [t]} = [\text{min/dz}].$$

$Q$  Transportierte Menge [t].

Der größte Unterschied in der durchschnittlichen Ladezeit je dz beträgt mehr als 60%. Die Ladezeit ist abhängig von der Art der beförderten Güter, der eingesetzten technischen Hilfsmittel und der Arbeitsorganisation. Schlepper II hat mit 2,5 min/dz den geringsten Zeitaufwand, was auf eine relativ günstige Kombination dieser Faktoren schließen läßt.

3.6 Die durchschnittliche Transportentfernung  $E_d$ , berechnet aus den geleisteten tkm und transportierten Mengen in t, liegt bei den Schleppern zwischen 6 und 8 km und für die Lastkraftwagen zwischen 7 und 13 km. Beim LKW II wirkt sich die günstige äußere Verkehrslage des Betriebes und der Einsatz für innerbetriebliche Transporte auf die kurze mittlere Transportentfernung aus.

#### 3.7 Anzahl der durchschnittlichen Runden:

$$Rd = \frac{F_l + F_n}{2 E_d}$$

$E_d$  mittlere Transportentfernung.

Die Anzahl der monatlich durchgeführten Transporte (Runden) gestaltet sich entsprechend der Betriebssicherheit der Fahrzeuge, den betrieblichen Transportanforderungen und den zurückgelegten Entfernungen sehr unterschiedlich.

3.8 Die Auslastung der Fahrzeuge errechneten wir aus der Gesamttransportmenge, dividiert durch die Zahl der Transporte (Runden). Die beiden Lastkraftwagen waren im Mittel aller Transporte zu etwa 70% ihrer Tragfähigkeit ausgelastet, während je Schlepperanhänger, bedingt durch den Transport zahlreicher Leichtgüter – Heu, Stroh usw. – durchschnittlich nur 1,8 t Nutzlast befördert wurden.

Die von den vier untersuchten Transportmitteln beförderten Mengen verteilen sich recht unterschiedlich auf die einzelnen Güter. Dabei sagt diese Verteilung noch nichts über die Anteile an der Gesamttransportmenge aus, da nur zwei Fahrzeuge in jedem Betrieb untersucht wurden und die Gespanntransporte völlig unberücksichtigt blieben. Mit Ausnahme des LKW I, dessen Transportleistung sich ganz einseitig auf die „sonstigen Transportgüter“ konzentriert, verteilen sich die von den anderen drei Fahrzeugen transportierten Mengen etwa zu je 1/3 auf Transporte für Investitionen und sonstige Transportgüter. Auf die Körnerfrüchte entfallen im Mittel 25%, während der Anteil der Stalldünger-, Rauhfutter- und Strohtransporte unbedeutend ist.

### 4 Zusammenfassung und Schlußfolgerung

4.1 Die Leistungen von Transportmitteln mit gleichen technischen Eigenschaften bewegen sich in der Praxis innerhalb sehr weiter Grenzen und werden unter unseren Verhältnissen in erster Linie durch die örtlichen Verhältnisse, die Organisation der Transporte und weniger durch die technischen Eigenschaften der Transportmittel bestimmt. Die technischen Eigenschaften sichern nur die Möglichkeit der Erlangung der gewünschten Transportleistungen; die Ausnutzung dieser Möglichkeiten ist jedoch eine arbeitsorganisatorische Aufgabe.

4.2 Die Ursache der stark differierenden Transportleistung ist in erster Linie in der unterschiedlichen Zeitausnutzung zu suchen.

Tafel 5. Verteilung der Gesamttransportmenge auf verschiedene Transportgüter

Transportmittel	Stalldünger		Rauhfutter und Stroh		Körnerfrüchte		Transporte f. Investitionen		Sonst. Transportgüter		Summe	
	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
LKW I . . . . .	1	0	44,5	1,2	522,0	14,5	251,5	7,0	2788,5	77,3	3607,5	100
LKW II . . . . .	19	0,6	347,0	11,7	730,0	24,6	978,0	32,9	899,0	30,2	2973,0	100
Schlepper I . . . . .	62	2,2	278,0	10,0	774,5	27,9	790,5	28,5	871,0	31,4	2776,0	100
Schlepper II . . . . .	477	11,1	290,0	6,8	827,5	19,3	1556,0	36,3	1132,0	26,5	4282,5	100

4.3 Die Analyse der Ladezeit zeigt ein recht unterschiedliches Bild. Die Ladezeit wird durch das Ladegewicht der Transportmittel und durch die je dz benötigte Ladezeit bestimmt. Durch bessere Arbeitsorganisation und Einsatz technischer Hilfsmittel kann die Ladezeit wesentlich vermindert und die Verwendung schneller Transportmittel auch über kurze Entfernungen wirtschaftlich werden.

4.4 Unsere Daten ergaben besonders, daß man die volle Geschwindigkeit der Transportmittel in der Landwirtschaft nur selten ausnutzen kann. Bei kurzen Entfernungen und langen Ladezeiten kommen die vorteilhaften Eigenschaften der rasch beweglichen Transportmittel nicht zur Geltung.

4.5 Die Auslastung der Transportmittel ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Bei vielen landwirtschaftlichen Gütern – Heu, Stroh usw. – kann die Tragfähigkeit der Fahrzeuge nie voll

beansprucht werden. Dem kann zum Teil durch Umbau der Anhänger abgeholfen werden. Oftmals wird aber die volle Auslastung der Fahrzeuge durch die schlechten Wege unmöglich.

Die Ausnutzung des Ladegewichtes wird gerade bei größeren Transportentfernungen – also bei den Transporten, die schon in die „LKW-Zone“ gehören – dadurch unmöglich gemacht, daß man auf einmal nur eine beschränkte Gütermenge transportieren muß. Es sind dies in der Regel dringende Transporte und man kann daher die Abwicklung nicht so lange verzögern, bis sich eine die Tragfähigkeit auslastende Gütermenge gesammelt hat. Die Produktivität des Transportmittels wird durch ungenügende Ausnutzung der Tragfähigkeit um so mehr vermindert, je größer die Transportentfernung, je länger die spezifische Ladezeit und je niedriger die Geschwindigkeit des Transportmittels ist.

A 2726

## Klimafestmachung von Landmaschinen und Schleppern

11. Kolloquium des Instituts für Landmaschinen- und Traktorenbau, Leipzig\*) am 5. März 1957

Aus Exportgründen ist es notwendig geworden, unsere Erzeugnisse besser klimafest zu liefern, zumal in unserem Industriezweig die entwicklungsbedingte Phase der fast ausschließlichen Belieferung des inneren Marktes unserer Republik vorüber sein dürfte. Während einige andere Industriezweige, z.B. der Elektromaschinen- und Apparatebau, schon seit Jahren an diesem Problem arbeiten, hat der Landmaschinenbau diesen Fragenkomplex bisher stiefmütterlich behandelt, woraus sich ebenfalls die Notwendigkeit dieses Kolloquiums ergab.

In Vertretung des erkrankten Nationalpreisträgers Ing.-chem. FRITSCHKE vom Klima-Labor Hennigsdorf hielt sein Mitarbeiter Koll. KRÜGER das erste Referat.

Aus der Erkenntnis heraus, daß ein Klimaschutz bei Landmaschinen und Schleppern vornehmlich eine Frage des Korrosionsschutzes ist, war der Inhalt dieses Referates auf Fragen des Oberflächenschutzes durch Farbanstriche, galvanische Überzüge sowie auf die Auswahl zweckmäßiger Werkstoffe abgestimmt.

Zuvor erläuterte der Referent die grundsätzlichen Begriffe des Komplexes „Klimaschutz“ und die nunmehr zu festen Richtlinien gewordenen Abgrenzungen der verschiedenen Klimata gegeneinander und die ihnen speziell zugeordneten Klimaschutzarten.

Aus den Erfahrungen des Elektromaschinen- und Apparatebaues heraus konnten eine Reihe von Oberflächen- bzw. Korrosionsschutzverfahren empfohlen werden, die sich dort gut bewährt haben. Weiter wurde auf die besondere Bedeutung von Klimaräumen eingegangen, in denen die verschiedenen Klimata mit ihren spezifischen Bedingungen annähernd rekonstruiert und sodann entsprechende Prüfungen von Werkstoffen bzw. Maschinenteilen oder kompletten Maschinen vorgenommen werden können. Durch Regeleinrichtungen wiederum können bestimmte wechselnde Klimazustände bzw. Programme gefahren werden, um möglichst naturgetreue Verhältnisse zu erhalten. Ebenso gehört dazu das Einsetzen von Pilz- und Bakterienkulturen sowie von bestimmten Schädlingen, z. B. Termiten. Für spezielle Beanspruchungen, z. B. durch Sandsturm, Staub, Salzwasser usw. empfiehlt es sich jedoch, stets besondere Prüfanlagen zu benutzen, da es technisch unrentabel würde, so viele Beanspruchungsarten in ein Objekt zu legen.

Abschließend wurde besonders auf die Wichtigkeit der klimafesten Verpackung hingewiesen. Diese muß stets so ausgelegt werden, daß sie den klimatischen Beanspruchungen der Zonen,

durch die der Transport führt, gerecht wird, wobei von der wirtschaftlichen Seite aus abzuwägen wäre, eine Standardverpackung zu schaffen, die allen Klimaten gerecht wird.

Dr. RICHTER vom Geographischen Institut der Karl-Marx-Universität Leipzig ging besonders auf das Zusammenspiel der einzelnen Klimafaktoren (Temperaturen, Niederschläge oder Luftfeuchte und Wind) ein und charakterisierte die Unterschiede der Tropenklimate zu den Klimaten der gemäßigten Zonen. Seine Ausführungen stützen sich auf eigene Erfahrungen als wissenschaftlicher Betreuer der Wanderausstellung der HV Landmaschinen- und Traktorenbau in Ägypten.

Er bemerkte u. a., daß niemals ein Klimafaktor allein die Besonderheiten des jeweiligen Klimas kennzeichnet bzw. die Beanspruchung der Maschinen oder des Werkstoffes hervorruft. Deshalb ist es seiner Ansicht nach auch nicht angängig, entsprechend der Unterteilung in die verschiedenen Klimaschutzarten diese nur auf den Hauptklimafaktor abzustimmen. Die Folgeerscheinungen des Klimas bzw. die vom Klima gesteuerten, z. B. die außerordentlich schnelle Entwicklung der pflanzlichen und tierischen Organismen und hier besonders die der Mikro-Organismen, verdienen ebenso große Beachtung wie die Klimafaktoren selbst.

Der Referent behandelte dann die Theorie der Klimatologie im Gegensatz zur Praxis derselben. An dem Beispiel des Trockenklimas, das sich durch außerordentlich hohe Temperaturerregnisse auszeichnet (65 bis 80° C in der Sonne und nachts 0 bis 10° C), demonstrierte er die Beanspruchungen, denen eine Maschine unterworfen ist. Er stellte fest, daß die Temperatur an sich beinahe keine schädlichen Wirkungen hervorrufen kann, da die Temperatur- und damit die Volumenänderung relativ langsam, und zwar in einem sechs- bis achtstündigen Rhythmus vor sich geht. Nur wenn es sich um verschiedene Metalle handelt, die aneinanderliegen, oder um Lacke bzw. andere Schutzüberzüge, die im Verhältnis zum Grundwerkstoff einen sehr unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, ergeben sich durch die Temperaturänderungen ungleichmäßige Dehnungen, d. h. Entstehen von Haarrissen, die dann ihrerseits natürlich die Verwitterung beschleunigen. Trotzdem kann man die allgemeine Regel aufstellen, 10° C Temperatursteigerung im Tagesmittel bedeutet eine Verdoppelung der chemischen Verwitterung. Das heißt also, wenn an irgendeiner Stelle in tropischen Gebieten die Möglichkeit chemischer Verwitterung gegeben ist, dann ist sie natürlich viel intensiver als in unseren gemäßigten Klimaten. In diesem Zusammenhang warnte der Referent auch vor einer Überschät-

\*) Leiter: Dr.-Ing. E. FOLTIN.