

Zur Ausnutzung mobiler Umschlagmittel in LPG (P) und ACZ

Dr.-Ing. W. Huhn, KDT/Agr.-Ing. Helga Kremer

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Einleitung

Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse (TUL-Prozesse) beeinflussen die Effektivität der landwirtschaftlichen Produktion in entscheidendem Maß. Durch sie werden rd. 45 % DK verbraucht und etwa 40 % der Arbeitskräfte sowie 40 % des Grundmittelwerts gebunden [1].

Innerhalb der TUL-Prozesse nimmt der Umschlag eine zentrale Stellung ein, in der Pflanzenproduktion vorrangig der Umschlag mit mobilen Umschlagmitteln. Ganz im Gegensatz zu seiner Bedeutung ist er bisher bei der Mechanisierung nicht ausreichend beachtet worden. Er stellt heute in verschiedenen Verfahren den Engpaß dar und hemmt oft die Durchsetzung von Maßnahmen für eine effektivere Produktion (z. B. bei der Verlagerung der Transporte auf energie günstigere Transportmittel, bei der Zwischenlagerung von Gütern für den Abbau von Transportspitzen, bei der verlustarmen Lagerung von Gütern). Umschlagprozesse müssen deshalb bei

der Rationalisierung der TUL-Prozesse größere Beachtung finden.

Neben der Entwicklung und Zuführung neuer Umschlagmittel ist unter den Bedingungen der 80er Jahre eine hohe Ausnutzung der vorhandenen Kapazitäten eine vorrangige Aufgabe. Um den Stand der Nutzung, besonders aber die Ursachen der noch beträchtlichen Verlustzeiten leistungsfähiger Umschlagmittel feststellen zu können, wurden eine Analyse vorgenommen und allgemeingültige Schlußfolgerungen abgeleitet. Im folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse zur zeitlichen Ausnutzung ausgewählter mobiler Umschlagmittel vorgestellt. Über Leistungen und Kosten der Umschlagmittel wird in einem späteren Beitrag berichtet.

2. Analysenmethode

Für die meisten gegenwärtig verbreiteten Umschlagmittel liegen gesicherte maschinen- und verfahrensbezogene Aussagen zur Leistungsfähigkeit aus Kurzeiterprobungen vor. Die jährliche Einsatzzeit ist aus [2] bekannt. Über die Gesamteffektivität im landwirtschaftlichen Betrieb gibt es dagegen kaum verallgemeinerungsfähige Ergebnisse. Die Analyse wurde deshalb als maschinenbezogene Untersuchung aufgebaut, der eine tägliche Datenerfassung von Januar bis Dezember 1981 zugrunde liegt. Dabei handelt es sich um die Beobachtung realer Einsätze von Umschlagmaschinen (Lader L-200, T 174, TIH-445). Ausgewählt wurden 24 Maschinen in 12 typischen Einsatzbetrieben. Der Anteil der Maschinen in agrochemischen Zentren (ACZ) und LPG (P) beträgt jeweils rd. 50 %.

Um eine differenzierte Auswertung zu ermöglichen, wurden ständig Daten über Zeiten, Umschlagmengen, DK-Verbrauch und Kosten erfaßt (durch Mechanisatoren, Brigadeführer und Buchhalter). Diese Angaben ermöglichten erstmals eine reale Verknüpfung der wichtigsten Einsatzkennzahlen über einen längeren Zeitraum. Als grundlegende Kennzahlen können die in Tafel 1 aufgeführten berechnet werden.

Es ist zu berücksichtigen, daß die Auswertungen maschinenbezogen geführt werden und vorzugsweise relative Kennzahlen zur Anwendung kommen. Beachtet werden muß auch die unterschiedliche Güte der Kennzahlen. Während die meisten technisch-technologischen Angaben nachprüfbar sind, beruhen vor allem die Angaben zur Umschlagmenge überwiegend auf Einschätzungen durch die Mechanisatoren. Diese Einschätzungen sind zwar im allgemeinen sorgfältig getroffen, können aber unkontrollierbare Fehler enthalten. Die Kostenangaben ent-

sprechen in ihrer Güte dem Buchwerk der Betriebe. Unter diesen Voraussetzungen sind die Analysergebnisse zu beurteilen. Die Analyseverfahren kann Betrieben für die Untersuchung ihrer Umschlagmaschinen zur Verfügung gestellt werden.

3. Gliederung der Einsatzzeit der Umschlagmittel

Die Einsatzzeit wird in Anlehnung an [3] gegliedert. Hierbei müssen die Kalendertage des Jahres (T_{010}) aus der Sicht der Datenerfassung und der Übersichtlichkeit nach [4] unterschieden werden in:

- Einsatztage (T_{101})
- Instandhaltungstage (T_{105}) mit einer Instandhaltungsdauer ≥ 6 h/d
- sonstige Stillstandstage ($T_{102}, T_{103}, T_{104}$)

Diese Zeiten werden vorzugsweise in Anzahl der Tage, aber auch in Stunden (bei durchschnittlichen Unterstellungen), angegeben.

Die Einsatztage lassen sich analog der Gliederung der Schichtzeit zerlegen in:

- Arbeitszeit (T_{04})
- Wartezeit (T_{044})
- Reparaturzeit (T_{041}) mit einer Reparaturdauer < 6 h/d
- Pausenzeit (T_5)
- Wegezeit, bestehend aus An- und Abfahrt, Umsetzen (T_6)
- Pflege- und Wartungs-, Vorbereitungs- und Abschlußzeit (T_3 und T_7)

Die Berücksichtigung der übrigen T_4 -Zeiten ist unzureichend, da sie einerseits im Mittel relativ gering und andererseits nach der verwendeten Methode der Datenerfassung nicht abrufbar sind. Sie lassen sich nur durch gezielte technologische Messungen ermitteln. Dies trifft ebenfalls für die T_{02} - und T_1 -Zeiten zu, die mit Beobachtungen allein nicht hinreichend genau bestimmbar sind.

Die T_{06} -Zeiten (Anzahl der täglichen Arbeitsschichten) können bei den folgenden Darlegungen vernachlässigt werden, da ein echter Schichteinsatz der Maschinen nur in wenigen Betrieben und lediglich zeitweise Bedeutung erlangt.

4. Zeitliche Nutzung der Umschlagmittel

Die kalendertägige Nutzung der Umschlagmittel ist in Tafel 2 dargestellt. Sie zeigt sich für die einzelnen Umschlagmittel differenziert und ergibt, daß im Durchschnitt 65 bis 70 % der Tage für Umschlagaufgaben und 5

Tafel 1. Kennzahlen zur Beurteilung von mobilen Umschlagmitteln

Kennzahl	
absolute Kennzahlen	
Einsatzdauer	h
Einsatztage	d
Zeitdauer für Reparaturen	h
Reparaturtage	d
sonstige Stillstandzeit	h
DK-Verbrauch	l
Umschlagmenge (nach Gutarten)	t
Leistungen für Dritte	t
	h (T_{07})
Dauer	d
Häufigkeit der Wegezeit T_6	h
Häufigkeit von Fahrten	d
Fahrtentfernungen	km
Kosten (nach Kostenarten)	M
relative Kennzahlen (Beispiele)	
Durchsatz	t/h (T_{04} oder T_{07})
spezifischer DK-Verbrauch	l/h (T_{04} oder T_{07})
	l/t
spezifische Umschlagkosten	M/h (T_{04} oder T_{07})
	M/t (T_{07})
f_{07} (Umrechnungsfaktor) = T_{04}/T_{07}	
mittlere Fahrgeschwindigkeit	min/km
Anteil Gutarten (in bezug auf Menge und Zeitaufwand)	%
Anteil (an Einsatzdauer) für	
- Arbeitszeit (T_{04})	%
- Wegezeit (T_6)	%
- Wartezeit (T_{044})	%
- Reparaturzeit	%
Kostenanteile (der Kostenarten an Gesamtkosten)	%
Anteil der Leistungen für Dritte	%
qualitative Angaben	
Werkzeug	nach zweckmäßigen Gliederungen
Art und Anzahl zu beladender Transportmittel	
Gutart	

Tafel 2. Ausnutzung der jährlichen Kalendertage T_{010} in % für landwirtschaftliche Umschlagmittel

	nicht genutzte Kalendertage			Einsatztage			Reparatur- und Pflegetage		
	L-200	T 174	TIH-445	L-200	T 174	TIH-445	L-200	T 174	TIH-445
LPG (P)	35	26	43	60	68	40	5	6	17
ACZ	12	20	11	72	70	77	16	10	12

Tafel 3. Jährliche Einsatzzeit landwirtschaftlicher Umschlagmittel in ACZ und LPG (P)

Typ	Einsatzzeit in h/a (gerundet)	
	ACZ	LPG (P)
L-200	2 800	2 100
T 174	2 400	2 200
TIH-445	2 000	1 000
T 174 (DDR, 1981)	2 350	1 850

bis 15 % der Tage für Instandsetzungsarbeiten in Anspruch genommen werden (d. h. die technische Verfügbarkeit liegt bei 0,85 bis 0,95). Die rd. 15 % Ausfalltage wurden bei den Frontschaufelladern L-200 durch anfallende Instandsetzung und bei den Mobilkränen TIH-445 durch hohe Ausfallhäufigkeit und damit notwendige Instandhaltung verursacht. Insgesamt ergibt sich somit eine Inanspruchnahme der Umschlagmittel an rd. 80 % der Kalendertage. Legt man etwa 15 bis 20 % der Kalendertage als Sonn-, Feier- und Schlechtwettertage zugrunde, so zeigt sich, daß die kalendertägige Ausnutzung der Umschlagmittel meist an der oberen, praktisch möglichen Grenze liegt.

Bemerkenswert ist der doch erhebliche Unterschied in der Ausnutzung der Maschinen in LPG (P) und ACZ (besonders bei L-200 und TIH-445). Dies schlägt sich auch in der jährlichen Einsatzzeit nieder, die sich in den letzten Jahren in den Größenordnungen entsprechend Tafel 3 stabilisiert hat.

Während die zeitliche Beanspruchung durch Reparatur- und Pflegetage im allgemeinen in ACZ und LPG (P) in der gleichen Größenordnung liegt (der hohe Anteil bei L-200 in ACZ bildet eine Ausnahme), sind die Einsatztage verschieden. Dies trifft besonders für den TIH-445 zu, der in LPG (P) vielfach nur als Reservemaschine zur Abdeckung des Spitzenbedarfs bzw. bei gelegentlich anfallenden Umschlagaufgaben eingesetzt wird. In ACZ dagegen wird auf seinen erlösbringenden Einsatz orientiert.

Bei fester Einbindung dieser Maschinen in den Produktionszyklus und gut organisierter Pflege, Wartung und Instandsetzung läßt

Tafel 4. Anteil an der Einsatzzeit für nichtlandwirtschaftliche Güter

Typ	Anteil in %	darunter Fremdleistungen in %
L-200	8	5
T 174	27	19
TIH-445	30	7

Tafel 5. Verteilung der Einsatzzeit landwirtschaftlicher Umschlagmittel nach Gutartgruppen

	Anteil in %		
	L-200	T 174	TIH-445
Zuckerrüben,			
Kartoffeln,			
Getreide	53	23	6
sonstige Güter	13	8	27
Trockenfutter,			
Stroh, Heu	3	5	4
Mineraldünger	17	19	31
sonstige			
Arbeiten	5	29	16
Stallung	9	16	16

Tafel 6. Zusammensetzung der Einsatzzeit landwirtschaftlicher Umschlagmittel in %

	L-200	T 174	TIH-445
produktive Arbeitszeit	60	59	54
Verlustzeit während der Arbeitszeit	15	10	22
Vorbereitungs-, Nachbereitungs- und Wegezeit	14	15	13
sonstige Stillstandszeit	2	6	1
gesetzliche Pausenzeit	9	10	10

sich für den TIH-445 ebenfalls eine kalendertägige Ausnutzung in der Größenordnung der leistungsfähigen Umschlagmittel erreichen. Unabhängig davon liegt seine technische Verfügbarkeit mit 0,70 bis 0,85 noch niedriger.

Die Analyse der jährlichen Einsatzzeit landwirtschaftlicher Umschlagmittel zeigt, daß sie zu 70 bis 80 % beim Umschlag landwirtschaftlicher Güter verbraucht wird. Den Rest der Zeit machen nichtlandwirtschaftliche Güter, z. T. bei Fremdleistungen, aus (Tafel 4), die nach wie vor zwischen 5 und 20 % der Einsatzzeit liegen. Diese Fremdleistungen fallen vornehmlich in den ersten beiden Quartalen des Jahres an, sind aber insgesamt im jährlichen Arbeitsmaß bei den einzelnen Maschinen sehr unterschiedlich. Die Verteilung der Einsatzzeit in den einzelnen Monaten ist bei allen Umschlagmitteln relativ ausgewogen und weist auf eine gleichmäßige, hohe Ausnutzung während des gesamten Jahres hin (Tafel 5). Sie läßt auf ein nicht termingerechtes Erfüllen der Arbeitsaufgaben in den Arbeitsspitzen wegen fehlender Kapazität schließen, denn hier besteht immerhin ein 2,3faches Gutaufkommen des jährlichen Mittels.

Die Betrachtung der Einsatzzeit allein gestattet noch keine endgültigen Aussagen über die Nutzung der technischen Leistungsfähigkeit der Umschlagmittel. Deshalb interessiert im folgenden die bisher für diese Maschinen unbekannt Zusammensetzung der Einsatzzeit. Sie ist in Tafel 6 zusammengefaßt dargestellt und dürfte von den Relationen her allgemeingültig für die Umschlagmittel sein. Die beträchtlichen Verlustzeiten von 40 bis 45 % der Einsatzzeit weisen auf entscheidende Reserven hin. So entstehen die 10 bis 20 % der Verlustzeiten während der Arbeitszeit (T_{wa}) im wesentlichen durch Warten der Umschlagmittel auf Transportmittel. Technische Störungen machen nur 3 bis 4 % aus. Sie belasten zwar die Arbeitszeit und sind nicht planbar, sind in ihrer Größenordnung jedoch relativ gering. Lediglich in den Erntekampagnen müssen sie absolut reduziert werden. Die Anteile der Vorbereitungs-, Nachbereitungs-, Pausen- und sonstigen Stillstandszeiten sind zwar mit 15 bis 20 % bedeutsam, entsprechen jedoch den normativen bzw. gesetzlich vorgeschriebenen Standzeiten und können nicht mehr entscheidend verringert werden. Hohe Wegezeiten von 7 bis 8 % weisen dagegen auf Reserven hin.

Die zeitliche Verteilung der Verlustzeiten ist differenziert. In der Arbeitsspitze (September/Oktober) liegen sie wesentlich niedriger als die Mittelwerte, in den ersten beiden Quartalen dafür über längere Zeit höher. Unabhängig davon müssen die erheblichen – teilweise objektiv bedingten – Verlustzeiten bei der Planung der Umschlagmittelkapazität berücksichtigt werden.

Um weitere Ansatzpunkte für einen intensiveren Einsatz der Umschlagmittel zu finden, muß detailliert bis zur täglichen Einsatzzeit analysiert werden. Hierbei wird deutlich, daß gegenwärtig bei allen Umschlagmitteln Einschichtbetrieb vorherrscht und die Einsatzzeit je Einsatztag relativ unabhängig vom Typ des Umschlagmittels ist. Die untersuchten Krane gelangen ausschließlich in einer Schicht zum Einsatz, in Arbeitsspitzen in verlängerter Schicht bis zu 12 Stunden. Echter Mehrschichtbetrieb ist in den meisten ACZ beim Einsatz von Frontschaufelladern in den Monaten September bis Oktober festzustellen. Es werden tägliche Einsatzzeiten bis zu 24 h bei Zuckerrüben (meist 16 h), 14 bis 16 h bei Getreide und 12 h bei Kartoffeln realisiert. In den LPG (P) ist die verlängerte Schicht bis 12 h ausgeprägt.

Unterstellt man eine mittlere verfügbare Einsatzzeit von 12 h/d_{sch} (durchschnittlicher Schichtfaktor 1,5), so ergibt sich gegenwärtig eine Ausnutzung entsprechend Tafel 7. Aus dieser Tafel ergeben sich folgende Aussagen:

- Die Abhängigkeit der höheren Nutzung leistungsfähiger Maschinen wird deutlich.
- Vorbereitungs-, Abschluß-, Wege- und Reparaturzeitanteile liegen bei allen Typen in der gleichen Größenordnung.
- Die hohen und differenzierten (technologisch bedingten) Wartezeiten machen deutlich, daß bei den leistungsfähigen Umschlagmitteln eine unzureichende Bereitstellung von Transportmittelkapazität vorliegt. Die erheblichen Wartezeiten beim TIH-445 hängen wesentlich von der Organisation und Arbeitsartenstruktur ab.
- Eine deutliche Erhöhung der mittleren täglichen Einsatzzeit ohne echte Schichtarbeit ist für die Arbeitskräfte kaum zumutbar.

Für eine intensivere Nutzung der Umschlagmittel sind möglich:

- breitere Anwendung eines echten Schichtbetriebs, vor allem während der Arbeitsspitzen
- Verringerung der Verlustzeiten um Größenordnungen.

In diesem Zusammenhang sollen die gegenwärtig zu bewältigenden Einsatzentfernungen der Umschlagmittel und die daraus resultierenden Belastungen bzw. möglichen Einsparungen erläutert werden.

5. Einsatzentfernungen der Umschlagmittel

Unter Einsatzentfernungen werden die von den Umschlagmitteln zurückgelegten Wegstrecken verstanden zwischen

- Standort (Garage) und Einsatzort
- Einsatzort und Einsatzort (Umsetzungen)
- Einsatzort und Standort (Garage).

Es hat sich gezeigt, daß Umsetzungen eine untergeordnete Rolle spielen, so daß im folgenden die An- und Abfahrten zum/vom Arbeitssort interessieren.

	L-200	T 174	TIH-445
produktive Arbeitszeit	6,5	6,0	5,2
technologisch bedingte Wartezeiten	1,3	0,5	1,8
Reparaturzeit (Kleinreparatur)	0,4	0,5	0,3
sonstige Stillstandzeiten	0,4	0,6	0,2
Wegezeit	0,6	0,7	0,7
Vorbereitungs- und Abschlußzeit	0,8	0,8	0,5
gesetzliche Pausenzeit	1,0	0,9	1,0
nicht genutzte Zeit (bei Schichtfaktor 1,5)	1,0	2,0	2,3

Tafel 7
Ausnutzung der täglichen Schichtzeit landwirtschaftlicher Umschlagmittel in h

Häufigkeit und mittlere Fahrstrecken der Umschlagmittel sind Tafel 8 zu entnehmen. Sie machen die außerordentlichen Belastungen besonders in ACZ deutlich. Entsprechend dem größeren Betreuungsbereich der ACZ gegenüber den Betriebsgrößen der LPG (P) sind die 2- bis 3fachen Entfernungen zurückzulegen. Bezüglich der Häufigkeit der Fahrten bestehen keine nachweisbaren Abhängigkeiten.

Für die Gutarten und Umschlagmittel ergeben sich die Entfernungsbereiche nach Bild 1.

Bei der Bewältigung dieser Entfernungen entsteht ein Zeitverbrauch von rd. 5 min/km (L-200, T 174) und ein DK-Verbrauch (nach [5] geschätzt) von etwa 75 l/100 km (L-200), 40 l/100 km (T 174) sowie 30 l/100 km (TIH-445).

Insgesamt führen die Fahrten zum und vom Einsatzort noch zu einem Verbrauch von jeweils 8 bis 12 % der Einsatzzeit und des DK-Bedarfs. Hier muß ein Schwerpunkt für Einsparungen liegen.

6. Einsatzspektrum

Die Umschlagmittel werden vorrangig zum Beladen von Transportmitteln eingesetzt. Das Hochsetzen und Einlagern von Gütern macht im allgemeinen 15 bis 20 % der Einsatzzeit aus. Wenn Umschlagmittel zum Ein- und Umlagern von Getreide verwendet werden, erhöht sich die Einsatzzeit um weitere 10 bis 15 %.

Den Schwerpunkt der Arbeiten machen bei allen Umschlagmitteln die Gutarten Mineraldünger und/oder Stalldung (27 bis 48 %), Zuckerrüben (bis 35 %), sonstige Schüttgüter

(8 bis 27 %) sowie sonstige Arbeiten (bis 24 %) mit insgesamt 79 bis 93 % aus. Die Verteilung der Einsatzzeit und die mittleren Anteile der Güter sind Tafel 5 zu entnehmen. Es ist zu erkennen, daß für den Umschlag landwirtschaftlicher Erzeugnisse vorrangig die leistungsfähigen Umschlagmittel eingesetzt sind. Eine Spezialisierung der Maschinen auf Arbeitsarten läßt sich nur teilweise in ACZ feststellen, in LPG (P) treten die meisten Arbeitsarten mit relativ ausgeglichener Häufigkeit auf, allerdings innerhalb des Jahres sehr verschieden verteilt. Das führt zu wesentlich höheren Anforderungen an die Universalität der Umschlagmittel in LPG (P), besonders an das verfügbare Werkzeugsortiment. Dies trifft vorrangig für Krane zu, auch weil der Anteil sonstiger Arbeiten (Stückgutumschlag, Bagger- und Montagearbeit) vielfältig und nicht zu vernachlässigen ist. Bei Frontschaufelladern dominiert der Umschlag gut schüttfähiger Massenschüttgüter (Getreide, Zuckerrüben, Mineraldünger, Kartoffeln, sonstige Schüttgüter). Sie machen einen Anteil an der Einsatzzeit von rd. 85 % aus und verdeutlichen den relativ spezialisierten Einsatz der Frontschaufellader für zentralisierte Umschlagprozesse.

Insgesamt wird aus der Analyse des Einsatzspektrums der universelle Charakter des Einsatzes sämtlicher Umschlagmitteltypen deutlich. Der meist mehrmalige Wechsel der Arbeitsarten in jedem Monat erfordert für eine günstige Nutzung ein entsprechendes Werkzeugsortiment und das schnelle sowie einfache Wechseln der Werkzeuge. Diese Notwendigkeit muß für alle Umschlagmitteltypen unterstrichen werden. Spezialisierungen auf ständig dieselbe Arbeitsart machen einen geringen Anteil aus.

7. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die Analyse ausgewählter mobiler Umschlagmittel führte zu verschiedenen allgemeingültigen Erkenntnissen, die bisher zumindest nicht in quantitativer Form vorliegen. Es kann festgestellt werden, daß

- die jährliche Einsatzzeit der landwirtschaftlichen Umschlagmittel sehr hoch ist (ausgenommen TIH-445), die Nutzung der Einsatzzeit jedoch noch zu niedrig liegt und beachtliche Reserven erschließbar sind
- die Umschlagmittel vorrangig als Universalmaschinen für nahezu alle landwirtschaftlichen Güter eingesetzt werden und

Anforderungen an die Weiterentwicklung des Werkzeugsortiments bestehen

- Unterschiede in der Ausnutzung beim Einsatz in LPG (P) und ACZ bestehen
- Fahrtentfernungen und technologische Verlustzeiten teilweise unverträglich hoch liegen und die Wirksamkeit der technischen Leistungsfähigkeit der Umschlagmittel beachtlich schmälern
- die objektiv bedingten Verlustzeiten zwischen 10 und 20 % ebenfalls beachtlich sind und bei der Einsatzplanung berücksichtigt werden müssen.

Aus den dargestellten Ergebnissen lassen sich folgende Schlußfolgerungen für die Rationalisierung ableiten:

- Eine merkliche Erhöhung der Einsatzzeit ist vorrangig in der Pflanzenproduktion notwendig. Sie bedingt den verstärkten Mehrschichteinsatz über längere Zeiträume. Dies setzt oft die kooperative Nutzung der Umschlagmittel voraus und erfordert gleiches für den Transportmitteleinsatz.
- Die technische Verfügbarkeit ist allgemein zu erhöhen, besonders während der Erntekampagne durch rechtzeitiges Einordnen der planbaren Ausfälle.
- Die technische Leistungsfähigkeit aller Umschlagmittel muß durch sorgfältige Einsatzplanung besser genutzt werden (Abstimmung Werkzeug – Gutart sowie Leistung Umschlagmittel – Transportmittelkomplex, Umschlagmitteltyp – Umschlagmittelaufgabe).
- Die Umschlagmittel sind bei der Planung, Abrechnung und Leitung der Produktion entsprechend ihrer Rolle zu berücksichtigen und aus der Sicht der Produktion einzubinden. Unabhängig davon sollte die tägliche Einsatzplanung auf das differenzierte Leistungsvermögen der Umschlagmittel abgestimmt erfolgen. Hierfür können Richtwerte genutzt werden (z. B. aus [6]).
- Die materielle Stimulierung der Mechanisatoren bei einer intensiven Ausnutzung sollte weitgehend durchgesetzt werden.
- Die Fahrtentfernungen vieler Umschlagmittel müssen reduziert werden. Dies bedingt bei den gegenwärtigen Produktionsstrukturen vielfältige kooperative Nutzung von Umschlagmitteln und eine abgewogene Einsatzplanung. Entfernungen über 15 km sollten vermieden werden.
- Die betriebliche Rationalisierungs- und Neuerertätigkeit ist verstärkt auf eine intensivere Nutzung der vorhandenen Umschlagmittelkapazität zu lenken.

Literatur

- [1] Mührel, K.: Aufgaben bei der Rationalisierung der TUL-Prozesse unter besonderer Berücksichtigung des sparsamen Energieeinsatzes in der Landwirtschaft. Vortrag auf der TUL-Konferenz der Landwirtschaft in Leipzig am 25. und 26. März 1982.
- [2] List, H.: Analyse von Umschlagprozessen in der Landwirtschaft und Schlußfolgerungen für die Rationalisierung. agrartechnik, Berlin 29 (1979) 2, S. 76–78.
- [3] TGL 22289 Zeitgliederung in der Land- und Forstwirtschaft. Ausg. 1974.
- [4] Schmid, H.: Erweiterung Zeitgliederung. FZM Schleben/Bornim, Arbeitsmaterial 1979.
- [5] Kraftstoffverbrauch für Bau- und Meliorationsmaschinen. VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde, Katalog 1981.
- [6] Katalog zur Arbeitsnormung in der Pflanzenproduktion. Markkleeberg: agrabuch 1980.

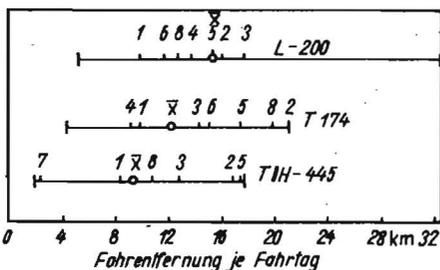


Bild 1. Bereiche und Mittelwerte täglicher Fahrtentfernungen; 1 Getreide laden, 2 Zuckerrüben laden, 3 Dünger laden (auf LKW W 50), 4 Kartoffeln laden, 5 Stalldung laden, 6 Stroh laden, 7 Trockenfutter laden, 8 sonstige Arbeiten (Gutarten sind ausgewählt)

	relative Fahrhäufigkeit in %		Fahrstrecke in km	
	LPG (P)	ACZ	LPG (P)	ACZ
L-200	67	70	6,8	22,4
T 174	88	57	8,6	17,6
TIH-445	75	51	3,6	13,6

Tafel 8
Relative Fahrhäufigkeit und mittlere Fahrstrecken der Umschlagmittel in LPG (P) und ACZ