

Modell zur Aufwandsberechnung von Transport- und Umschlagarbeitsgängen mit Hilfe der EDV

Dr.-Ing. W. Huhn, KDT/Dipl.-Math. Anke Müller/Dr. agr. J. Schöllner
Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Verwendete Formelzeichen

a, b, c, d	Regressionskonstanten
ab	Arbeitsbreite der Erntemaschine
e	Ertrag, Gabe, spezifisches Gutaufkommen
f_h, f_s	Faktoren
g	Grenzentfernung
m	Lademasse der Fahrzeugeinheit
P	Motorleistung
Q	Durchsatz
s	Transportentfernung
t_u	spezifische Umschlagdauer
T_{11}	Beladezeit
T_{12}	Lastfahrzeit
T_{13}	Entladezeit
T_{14}	Leerfahrzeit
T_2	Hilfszeit
T_4	Störzeit
T_{02}	Operativzeit
T_{05}	Stückzeit (Umlaufzeit)
T_{06}	Schichtzeit
v	Ladevolumen der Fahrzeugeinheit
vf	Arbeitsgeschwindigkeit der Erntemaschine
W	(fiktiver) spezifischer Zeitaufwand
η	Laderausnutzung
ρ	Schüttdichte des Gutes

1. Einleitung

Bei zahlreichen Aufgabenstellungen der wissenschaftlichen und praktischen Arbeit ist es notwendig, für Arbeitsgänge und Verfahren Leistungs- und Aufwandskennzahlen zu ermitteln. Nur für eine bestimmte Auswahl von Arbeitsgängen können sie aber mit vertretbarem Aufwand gemessen werden. In vielen Fällen muß deshalb auf Verallgemeinerungen (z. B. Richtwerte oder Kalkulationen) zurückgegriffen werden. Grundlegende Größen bilden hierbei Zeit-, Leistungs- und Kraftstoffverbrauchskennzahlen. Für die vielfältigen Transport- und Umschlagarbeitsgänge liegen solche Größen bisher nur lückenhaft vor. Das steht im Widerspruch zu der bedeutsamen Häufigkeit und dem noch zu hohen Aufwand dieser Arbeitsgänge in der Praxis. Deshalb wurde vorrangig für die wissenschaftliche Arbeit ein Modell zur rationalen Ermittlung von Zeit- und Kraftstoffaufwand sowie Durchsatz beliebiger (mobiler) Transport- und Umschlagarbeitsgänge der Landwirtschaft geschaffen. Es gestattet, charakteristische Kennzahlen nach einheitlicher Methode unter Berücksichtigung landwirtschaftlicher Besonderheiten zu ermitteln. Mit ihm können gleichfalls wichtige Ausgangsdaten für umfangreichere Kalkulationen mit Hilfe des Modellsystems MPTU [1] berechnet werden. Im vorliegenden Beitrag wird das Modell kurz vorgestellt, um Nutzungsmöglichkeiten auch für andere Anwender deutlich werden zu lassen.

2. Modellübersicht

Die grundlegende Übersicht des Modells wird im Bild 1 dargestellt. Bei den Berechnungsschritten sind zwei Eingabedatenströme zu erkennen: die für eine vereinbarte Anzahl von Transporteinheiten (maximal 20) und mehrere Arbeitsgänge geltenden transportmittelbezogenen Werte und die Eingabewerte über jeden Arbeitsgang.

Das Modell besteht aus den unabhängig voneinander abarbeitbaren Programmteilen LKDK und LKTU. Während im Programmteil LKTU nur der Zeitverbrauch für Transport- und Umschlagarbeitsgänge ermittelt wird, gibt der Programmteil LKDK zusätzlich den Kraftstoffverbrauch in verschiedenen Kennzahlen aus. In den Tafeln 1 und 2 sind Eingabewerte und Ergebnisse des umfangreichen Programms LKDK zusammengestellt. Berechnet werden können ausschließlich Transportarbeitsgänge ($t_u = 0$) oder im Komplex zusammenwirkende Transport- und Umschlagarbeitsgänge, wobei die Kapazitätsabstimmung Berücksichtigung findet.

3. Berechnung zur Zeitdauer

Die Berechnungen gehen von den in der Landwirtschaft gültigen Zeitgliederungen [2, 3] aus. Dabei bildet der Umlauf einer Fahrzeugeinheit die Bezugsebene, so daß alle folgenden absoluten Zeitangaben auf einen Umlauf bezogen sind.

Die Operativzeit T_{02} als entscheidende Größe für Durchsatz und Kraftstoffverbrauch wird aus folgenden Teifzeiten gebildet:

$$T_{02} = T_{11} + T_{12} + T_{13} + T_{14} + T_2 \quad (1)$$

T_{13} und T_{14} sind vorzugeben bei Momentanbeladung bzw. -entladung (z. B. Beladen durch Abbunkern, Beladen mit Kran, Entladen durch Abkippen); bei kontinuierlicher Beladung bzw. Ausbringung werden sie nach der Beziehung (2) berechnet:

$$T_{13/14} = m / (ab \cdot vf) \quad (2)$$

Die Fahrzeiten T_{11} und T_{12} werden in Abhängigkeit von der Transportentfernung und von den Anteilen der 3-Fahrbahnklassen bestimmt. Dabei liegen funktionelle Abhängigkeiten nach Bild 2 zugrunde:

$$T_{11/12} = a + b \cdot s + c \cdot s^2 \quad (\text{für } s \leq g) \quad (3)$$

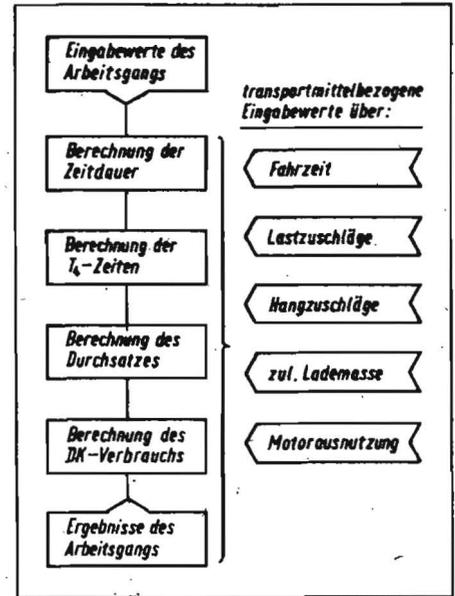


Bild 1. Modellübersicht

$$T_{11/12} = a + b \cdot g + c \cdot g^2 + d(s - g) \quad (\text{für } s > g) \quad (4)$$

Wahlweise können über Faktoren die Höhe der Lademasse ($f_s = f(m/m_{zul})$) und die spezifische Motorleistung ($f_h = f(P/m)$) als Zeitzuschläge einbezogen werden. Die Konstanten a, b, c, d und g sowie die Faktoren f_s und f_h liegen für Grobkalkulationen aus allgemeinen Richtwerten für die typischen Transportmittel der Landwirtschaft vor. Somit müssen lediglich Lademasse und Transportentfernung vorgegeben werden. Für genauere Berechnungen sind sie im Einzelfall durch Messungen zu ermitteln.

Tafel 1. Eingabegrößen und -daten je Arbeitsgang im Modell LKDK

Größe	Maßeinheit	Beispiel				
		1	2	3	4	5
1. Ladevolumen der Fahrzeugeinheit	m ³	42	48	48	67	67
2. Schüttdichte des Gutes	kg/m ³	60	100	90	90	100
3. Arbeitsgeschwindigkeit der Erntemaschine (bei Beladung)	km/h	6	6	0	0	0
4. Arbeitsbreite der Erntemaschine	m	4,2	4,2	0	0	0
5. Entladezeit T_{13}	min	3	3	3	3	50
6. Komplexgröße beim Transport	St.	4	4	4	3	3
7. Transportentfernung	km	2/4/6 (für alle Varianten)				
8. Zeitzuschlag T_2	min	5	5	5	8	8
9. Zeitzuschlag T_4	min	10	10	10	10	10
10. Ertrag, Gabe, Gutaufkommen	t/ha	3	3	3	3	3
11. Umschlagdauer	min/t	0	0	0	0	15
12. Zeitfaktor (T_{05}/T_{06})		0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
13. spezifischer Kraftstoffverbrauch (Last- und Leerfahrt) neben Erntemaschine	l/100 km	130	133	0	0	0
Fahrbahnklasse I	l/100 km	129	129	129	74	0
Fahrbahnklasse II	l/100 km	70	70	70	45	75
Fahrbahnklasse III	l/100 km	45	45	45	38	42
14. spezifischer Kraftstoffverbrauch im Leerlauf	l/h	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
15. An- und Abfahrtsweg zum/vom Arbeitsort	km	3	3	3	3	1

Tafel 2. Ergebnisgrößen je Arbeitsgang im Modell LKDK

Größe	Maßeinheit	
1. Durchsatz Transport	t/h	in T_{02} , T_{05} , T_{08}
2. Zeitdauer Transport	min	
3. Durchsatz Umschlag	t/h	
4. Zeitdauer Umschlag	min	
5. spezifischer DK-Verbrauch	l/h	
6. spezifischer DK-Verbrauch	l/t (T_{08})	
7. spezifischer DK-Verbrauch	l/100 km (T_{08})	
8. Transportentfernung	km	
9. Zeitfaktor ($T_{02}/05$)	-	Transport
10. Zeitfaktor ($T_{02}/08$)	-	Umschlag
11. Ertrag, Gabe, Gutauflommen	t/ha	
12. mittlere Fahrgeschwindigkeit	km/h	

Weitere T_2 -Zeiten werden als absolute Größen vorgegeben. Zusätzliche entfernungsabhängige Zeiteinflüsse können über Faktoren problemlos einbezogen werden. Für die Berechnung der Umlaufzeit sind die T_2 -Zeiten die entscheidenden Ausgangsgrößen. Sie treten bei Transportarbeitsgängen sehr differenziert auf. Störzeiten an Transportmitteln fallen selten in bedeutsamem Maß an, Standzeiten infolge technologischer Störungen und Wartezeiten (verkehrsbedingt, infolge unzureichender Kapazitätsabstimmung zwischen Arbeitsmitteln) können

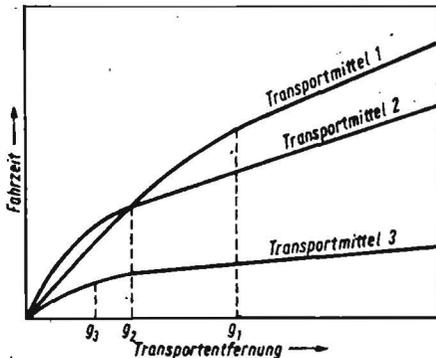


Bild 2. Abhängigkeit der Fahrzeit von der Transportentfernung (Prinzip)

dagegen erheblich sein. Sie werden als absoluter Gesamtwert vorgegeben. Die Wartezeiten durch unterschiedliche Kapazitäten der Belademaschinen (Erntemaschinen, Lader) bzw. Entlademaschinen (Annahmeförderer) und des Transportmittelkomplexes können auch rechnerisch im Modell ermittelt werden. Für die übrigen Verlustzeiten im Transport fehlen gegenwärtig noch Voraussetzungen einer Formalisierung. Die T_3 - und T_5 -Zeiten werden als vereinbarte Anteile im Modell bestimmt. Die Umlaufzeit T_{05} wird wie folgt berechnet:

$$T_{05} = T_{02} + T_3 + T_4 + T_5 \quad (5)$$

Die umlaufbezogene Schichtzeit T_{08} bestimmt sich dann vereinfacht über den vorgehenden Faktor f_{58} :

$$T_{08} = T_{05}/f_{58}; f_{58} = T_{05}/T_{08} \quad (6)$$

Bei festgelegter (tatsächlicher) Schichtzeit läßt sich hieraus sofort die Anzahl der Umläufe je Schicht ablesen.

4. Durchsatz und Kraftstoffverbrauch

Als Durchsatz wird die in einer Zeiteinheit transportierte Gutmenge berechnet, wobei Bezug auf verschiedene Zeitebenen (T_{02} , T_{05} , T_{08}) genommen ist. Die Gutmenge bestimmt sich nach Gl. (7) aus dem technisch möglichen oder mittleren tatsächlichen Ladevolumen:

$$m = pv \quad (7)$$

$$v = v_{zul} \text{ oder } v = v_{zul} \eta$$

Bei Erreichen der vereinbarten zulässigen Lademasse und nicht voller Ausnutzung des Ladevolumens wird die vereinbarte Lademasse bei der weiteren Rechnung unterstellt. Somit lassen sich theoretische (technisch mögliche) und praktisch auftretende Durchsätze ermitteln.

Aus dem Durchsatz kann die Transportleistung in $t \cdot km/h$ unmittelbar abgeleitet werden. Ferner ist für den Vergleich beliebiger Arbeitsgänge eines Verfahrens sofort eine Umrechnung nach Gl. (8) denkbar:

$$W = e/Q \quad (8)$$

Der Kraftstoffverbrauch interessiert i. allg. als spezifischer Verbrauch in l/t, l/h (T_{02} , T_{05} , T_{08}) und l/100 km. Da der Verbrauch in den einzelnen Teilzeiten große Unterschiede aufweist und auch die Anteile der Teilzeiten

sehr differenziert ausfallen können, wurde im Modell eine relativ detaillierte Verbrauchsberechnung vorgesehen. Sie geht vom spezifischen Verbrauch in l/100 km bei Last- und Leerfahrt (unterschieden nach drei Fahrbahnklassen), vom Fahren neben der Erntemaschine bzw. bei Ausbringe Prozessen auf dem Feld und vom Leerlaufverbrauch in l/h aus. Die Berechnung der Wegeanteile in den Teilzeiten wird im Modell von der Transportentfernung insgesamt abgeleitet. Es besteht die Möglichkeit, außerhalb des Umlaufs liegende Fahrten einzubeziehen (z. B. An- und Abfahrt zum/vom Arbeitsort).

Zur detaillierten Berechnung des Kraftstoffverbrauchs für die Arbeitsgänge sind nach Tafel 1 acht spezifische Kraftstoffverbrauchsgrößen erforderlich. Eine Zusammenfassung dieser Größen ist denkbar, z. B. wenn man vereinfacht von Richtwerten nach [4] oder von technologischen Maßwerten ausgehen will. Sollen alle berücksichtigt werden, können sie am effektivsten aus den Normal-Fahrzustands-Diagrammen (NFD) der Transportmittel abgelesen werden. Grundsätzlich werden die Einflußgrößen Fahrgeschwindigkeit, Rollwiderstand und Masse des Transportmittels benötigt. Für allgemeine Bedingungen liegen hierzu Richtwerte vor. Der Steigungswiderstand muß meist für den konkreten Fall abgeschätzt werden, wenn es sich um Arbeitsgänge für hängiges Gelände handelt. Der Luftwiderstand hat erst bei Geschwindigkeiten über 50 km/h bedeutsamen Einfluß und ist bei den meisten landwirtschaftlichen Transporten vernachlässigbar (z. B. bei Transporten mit Traktoren).

Der Kraftstoffverbrauch während der Standzeiten der Transportmittel wird aus dem Verbrauch bei Leerlauf und den Zeitanteilen der Motorlaufzeit berechnet. Über den Umfang dieser Leerlaufzeiten liegen bisher Einschätzungen vor. Genauere Werte erscheinen lediglich für detaillierte technologische Berechnungen zwingend notwendig, denn der Verbrauch bei Leerlauf macht nur etwa 5 % des Gesamtverbrauchs im Umlauf aus, so daß mögliche Fehler kaum Auswirkungen haben.

5. Rechnerkonfiguration und Aufwand

Zur Anwendung der Programme LKDK bzw. LKTU wird der Kleinrechner KRS 4200 mit

Tafel 3. Ergebnisse aus Variantenrechnungen zum Transport von Heu (Beispiele)

Fahrzeugeinheit	s in km	Zeitaufwand in min			Durchsatz in t/h			DK-Verbrauch in l/h		
		T_{02}	T_{05}	T_{08}	T_{02}	T_{05}	T_{08}	T_{05}	T_{08}	l/t
1. ZT 300 + 2 HW 80/SHA 8 (Häcksel, E 280)	2	49	64	80	3,08	2,36	1,88	7,70	6,60	3,50
	4	62	78	97	2,45	1,94	1,55	8,17	6,98	4,49
	6	73	90	113	2,07	1,67	1,34	8,47	7,22	5,39
2. ZT 300 + 2 HW 80/SHA 8 (Ballen, K 453, Parallelverfahren)	2	68	84	105	4,30	3,44	2,75	7,66	6,57	2,38
	4	80	98	123	3,62	2,96	2,37	8,03	6,87	2,90
	6	92	112	138	3,17	2,62	2,10	8,29	7,07	3,37
3. ZT 300 + 2 HW 80/SHA 8 (Ballen, K 442, Anhängerverfahren)	2	84	102	128	3,11	2,55	2,04	3,35	3,13	1,53
	4	97	116	145	2,71	2,25	1,80	4,18	3,79	2,10
	6	107	129	170	2,42	2,03	1,63	4,78	4,27	2,62
4. MTS-80 + 2 HW 60/LSHA 6 (Ballen, K 442, Anhängerverfahren)	2	105	125	157	3,45	2,89	2,31	2,90	2,73	1,18
	4	119	140	175	3,06	2,59	2,07	3,58	3,27	1,58
	6	131	154	192	2,76	2,35	1,88	4,05	3,65	1,94
5. MTS-80 + 2 HW 60/LSHA 6 (Ballen, Kran am Lager)	2	125	142	202	3,22	2,83	1,99	2,05	1,62	0,81
	4	138	156	223	2,91	2,58	1,80	2,77	2,12	1,18
	6	150	170	242	2,68	2,37	1,66	3,26	2,46	1,48

folgender Konfiguration benötigt:

- zentrale Verarbeitungseinheit
- 1 Magnettrommel
- 1 Trommelsteuergerät
- 1 Seriendrucker
- 1 Lochbandleser

- Ein- und Ausgabeschreibmaschine.

Beide Programme arbeiten mit dem Betriebssystem FOBS. Der Aufwand an Rechenzeit liegt für 100 Varianten bei rd. 50 min. Die Rechnerkosten betragen bei der notwendigen Konfiguration 1,85 M/min Rechenzeit.

6. Rechenbeispiele

Beim Transport von Heu sollen die Aufwendungen für Transportarbeitsgänge bestimmt werden. Zu berücksichtigen sind dabei verschiedene

- Ernte- und Beladeverfahren
- Fahrzeugeinheiten
- Transportentfernungen.

Die interessierenden Varianten und Ergebnisse enthält Tafel 3. Die Eingabedaten sind in Tafel 1 zusammengefaßt. Auf weitere Ergebnisgrößen (entsprechend Tafel 2) wird verzichtet.

Der Kraftstoffverbrauch für Umschlagmittel braucht nicht in die Kalkulation einbezogen zu werden, denn er kann einfach aus maschi-

nenbezogenen Verbrauchswerten in l/h (T_{02}) (z. B. in [5, 6]) und aus den Umrechnungsfaktoren f_{25} bzw. f_{50} bestimmt werden. Der Leerlaufverbrauch kann vernachlässigt werden, da er meist unter 3 % liegt (in der Einsatzzeit).

Die Beispiele sollen Möglichkeiten zur Nutzung des Modells verdeutlichen. Sie liegen vor allem bei wiederholten Variantenrechnungen. Dabei bietet sich die Untersuchung von Einflüssen der Eingabeparameter auf die Aufwandskennzahlen an (z. B. Transportentfernung, Anteil der Feldfahrstrecke, Verlustzeiten, Gutdichte, Lademasse, Ladevolumen und dessen Ausnutzung). Aus Tafel 3 geht der teilweise beachtliche Einfluß solcher Parameter deutlich hervor.

7. Zusammenfassung

Im Beitrag wurde ein anwendungsbereites Modell zur Berechnung von Zeitdauer, Durchsatz und Kraftstoffverbrauch für Transport- und Umschlagarbeitsgänge mit dem Kleinrechner KRS 4200 vorgestellt. Es ermöglicht erstmals, die grundlegenden Aufwandskennzahlen dieser Arbeitsgänge rational und in einheitlicher Güte zu bestimmen. Besonderer Wert wird auf verschiedene Kraftstoffverbrauchskennzahlen gelegt.

Die Ergebnisse lassen sich bezüglich der Zeitebenen T_{02} , T_{05} und T_{08} ermitteln. Das Modell entspricht dem gegenwärtigen Niveau verfügbarer Ausgangsdaten. Für Grobkalkulationen liegen Eingabedatensätze vor.

Literatur

- [1] Schöllner, J.; Marczykowski, K.; Huhn, W.: Mechanisierungsmittelplanung in der Pflanzenproduktion mit Hilfe der EDV unter besonderer Berücksichtigung der TUL-Prozesse. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsbericht 1983 (unveröffentlicht).
- [2] TGL 22289 Zeitgliederung in der Land- und Forstwirtschaft. Aug. 1974.
- [3] Schmid, H.: Zeitgliederung für Transport und Umschlag in der Landwirtschaft. agrartechnik, Berlin 27 (1977) 7, S. 297-300.
- [4] Anordnung Nr. 4 über die Normierung des Kraftstoffverbrauchs von Kraftfahrzeugen im Straßenverkehr. GBl. der DDR Teil I, Nr. 34, vom 27. Nov. 1981.
- [5] Wreßnig, G.: Dieselmotorkraftstoffverbrauchswerte von mobilen Umschlagmitteln. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsmaterial 1983 (unveröffentlicht).
- [6] Autorenkollektiv: Kraftstoffverbrauch für Bau- und Meliorationsmaschinen (Katalog). VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde, 1981.

A 3816

Frontlader FL 600 am Traktor MTS-50 für den Leichtgutumschlag

Dipl.-Ing. E. Helm, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Problemstellung

Es bestand die Forderung, ein mobiles Mechanisierungsmittel für den Leichtgutumschlag in befahrbaren Bergeräumen zu schaffen, das folgende grundsätzliche Anforderungen erfüllt [1]:

- Ein- und Auslagern von Stroh und Heu in befahrbaren Lagerhallen (lichte Höhe 6 m)
- Ausnutzung des Lagervolumens zu 70 %, d. h., Einlagerungshöhen ≥ 5 m sind zu erreichen
- Mindestdurchsätze für die Einlagerung 15 t/h in T_{04} , für die Auslagerung 10 t/h in T_{04}
- Umschlag von Stroh und Heu aller Bergeungsformen (Häcksel, Langgut, Ballen).

Diese Forderungen sind mit den gegenwärtig vorhandenen Frontladern nicht erfüllbar. Der Frontlader T 182 am Traktor MTS-50 erreicht die erforderliche Hubhöhe nicht, und der Traktor ZT 300 mit Diemenlader DL 650 verfügt nicht über die entsprechende Wendigkeit.

Zur Einlagerung wird das Gut ebenerdig vor dem Stapel abgelegt, bei der Auslagerung ist das Gut auf Transportfahrzeuge bzw. in Annahmeförderer zu übergeben. Die Fahrstrecke vom Gutstapel bis zum Annahmeförderer kann zwischen 5 und 50 m betragen.

2. Technische Beschreibung

Bei der Entwicklung des geforderten Mechanisierungsmittels wurde davon ausgegangen, eine in der Landwirtschaft vorhandene Basismaschine (Traktor) und einen möglichst großen Anteil vorhandener Baugruppen wieder zu verwenden. Der Variantenvergleich ergab als günstige Lösung einen speziell

dem Leichtgutumschlag angepaßten Traktorfrontlader mit überdurchschnittlicher Hubhöhe und Reichweite.

2.1. Grundmaschine

Als Grundmaschine für den Aufbau des Frontladers wurde der in großer Stückzahl vorhandene Traktor MTS-50 ausgewählt. Dieser verfügt für die geforderten Arbeiten über eine ausreichende Wendigkeit. Am Traktor sind einige, z. T. nicht rückrüstbare Veränderungen vorzunehmen, die aber die Verwendung des Traktors MTS-50 für andere Arbeiten nicht wesentlich beeinträchtigen. Um bei angehobenem Ausleger eine ausreichende Sicht auf das Arbeitswerkzeug zu gewährleisten, wird das Dach des Traktors MTS-50 entfernt und ein höherer Dachaufsatz mit einer zusätzlichen Frontscheibe montiert. Der Schutzrahmen der Kabine wurde verändert und erfolgreich durch die ZPL Potsdam-Bornim überprüft. Weiterhin wird am Traktor der Kraftheberzylinder demontiert und durch starre Streben ersetzt.

Um eine bessere Zugänglichkeit zum Kühler zu schaffen, wurde die Kühlerhaube geteilt. Am Druckluftbehälter ist ein Absperrventil mit Schlauch und Luftdüse angeschlossen, um das Ausblasen angesaugter Strohteilchen aus dem Kühler, unabhängig von stationären Druckluftquellen, zu ermöglichen. Für die Betätigung des Frontladers werden doppelt wirkende Hydraulikkreise benötigt (Hubzylinder, Zylinder der Werkzeuganlenkung, Zylinder im Zinkengreifer). Mit dem Kraftheberkreislauf stehen am MTS-50 die drei erforderlichen Hydraulikkreise zur Verfügung,

so daß am Traktor keine zusätzlichen Wehventile zu installieren sind.

Die Hydraulikanlage des Traktors MTS-50 ist vor der Montage des Frontladers zu überprüfen [2]. Der Förderstrom der Pumpe der Arbeitshydraulik sollte dabei über 30 l/min bei einem Prüfdruck von 10 MPa liegen (Aussonderungsgrenze 19 l/min), da sonst die Hubzeit zu groß ist und der geforderte Durchsatz nicht mehr erreicht wird. Zur Gewährleistung der Standsicherheit und zur Entlastung der Vorderachse wird an der Dreipunktaufhängung eine Ballastmasse (rd. 860 kg) angebracht.

2.2. Frontlader

Der Frontlader besteht aus den Baugruppen Tragbock, Hubausleger, Knickausleger und Werkzeuganlenkung (Bild 1).

Der Tragbock wird komplett vom Frontlader T 182 übernommen. Zusätzliche Platten mit den vorderen Anlenkpunkten werden mit dem Rahmen und der Vorderachskonsole des Traktors verschraubt. Die Ausleger werden vorerst vom Diemenlader DL 650 übernommen und durch entsprechende Änderungen dem Verwendungszweck angepaßt. Die Werkzeuganlenkung ist beidseitig auf dem Knickausleger als je ein mit Hilfe eines Hydraulikzylinders verstellbares Gelenkvier-eck ausgeführt. Das entsprechende Arbeitswerkzeug wird an den Werkzeughaltern unten in einen Haken eingehängt und oben mit Hilfe von Bolzen und Federsteckern befestigt. Die Zeit für den Werkzeugwechsel beträgt für 2 AK etwa 5 bis 8 Minuten. Die Werkzeuganlenkung ermöglicht das aktive Schwenken der Arbeitswerkzeuge (Bild 1).