

getretenen Beimengungen enthält Tafel 2. Die Verluste durch unvollkommenen Ausdrusch sind in den Tafeln nicht enthalten, da sie unwesentlich waren. Mit Rücksicht auf den hohen durchschnittlichen Durchsatz waren die ermittelten Verluste sehr gering. Der Häckseldrescher zeigte während der Prüfungen auch eine verhältnismäßig hohe Betriebssicherheit. Es kam nur zu geringen technischen Störungen. Mit dem Funktionsmodell wurden insgesamt 2171 dt Körner verarbeitet.

Im Vergleich zum Garbendrusch mit einer normalen Dreschmaschine hat der Häckseldrescher einen niedrigeren spezifischen Stromverbrauch, die notwendige aufgenommene Leistung ist gegenüber der Dreschmaschine niedriger und die Stromentnahme kontinuierlich, ohne Stöße. Die Leistungsaufnahme der ganzen Maschinenreihe war bei einer Druschleistung von 60 dt/h im Mittel 45 kW. Die Arbeitsleistung des Häckseldreschers überstieg bei funktionellen Messungen (Meßdauer annähernd 10 min) 100 dt/h, die Wirkleistung (in der Grundzeit) 65 dt/h und die Schichtarbeitsleistung 40 dt/h. Ursache für die niedrigere Schichtleistung war die provisorische Zusammenstellung des ganzen Maschinensystems (Verwendung von Großvolumenanhängern mit 18 m³ Fassungsvermögen). Bei einer Schichtleistung von 40 dt/h betragen der Arbeitskräfteaufwand 0,025 h/dt Körner, der spezifische Verbrauch an elektrischer Energie 0,35 kWh/dt und die direkten Kosten für eine durch den Häckseldrescher verarbeitete dt Körner 1,55 Kcs. Wie aus den Ergebnissen der Funktions- und Leistungsprüfungen ersichtlich, hat der Häckseldrescher

OZH-5 gegenüber den klassischen Dreschmaschinen einige deutliche Vorteile. Er ist vor allem instand, bei einem hohen Durchsatz und verhältnismäßig niedrigen Körnerverlusten die Körner aus der gehäckselten Getreidemasse abzuschneiden.³

Ein leistungsfähiger Häckseldrescher macht aber auf gewisse Mängel der Technologie der dreiphasigen Ernte aufmerksam, vor allem auf die Schwierigkeit der Abstimmung der drei Grundglieder der Arbeitskette: Feldarbeitsplatz, Transport, stationärer Arbeitsplatz, die kontinuierlich aneinander anknüpfen müssen.

Die neuen, für diese Technologie bestimmten Mechanisierungsmittel beseitigen die Mängel des früher empfohlenen Maschinenparks oder mindern diese Mängel wenigstens, ermöglichen die Leistung des Maschinensystems zu erhöhen, die Verluste zu senken und die Störanfälligkeit zu verringern.

A 5722

³ Das Funktionsmodell des Häckseldreschers wurde in der Saison 1962 an gehäckseltem Getreide erprobt, das mit dem klassischen Mähhäckler SRUZ geerntet wurde. Im Jahre 1963 wurde bei den Versuchen mit dem Funktionsmuster des Häckseldreschers ein kombinierter Schlegelernter verwendet, der ganz anderen Häcksel liefert, und zwar einerseits eine größere Menge langer Halme und andererseits eine größere Menge kleiner Kurzstrohteilchen. Aus den vorläufigen Ergebnissen ist ersichtlich, daß sich der Durchsatz des Häckseldreschers bei Verwendung derartigen Materials ungefähr auf 3,5 bis 4 kg/s senkt, wenn die Verluste in den Grenzen der agrotechnischen Anforderungen liegen sollen. Das Forschungsinstitut für Landmaschinen begann in Zusammenarbeit mit Agrostroj Prostejov weitere Änderungen des Funktionsmodells des Häckseldreschers, die den geforderten Durchsatz von 5 kg/s gehäckselte Getreidemasse auch bei Verwendung von Häcksel aus einem Schlegelernter ermöglichen sollen.

Einsatz, Leistungen und Auslastung der Mähdrescher

Dr. H. LORENZ*

1. Einleitung

Im Statistischen Jahrbuch der DDR für 1963 [1] wird folgender Mähdrescherbestand in LPG und VEG angegeben:

	MD [St.]	[%]		MD [St.]	[%]
1955	2319	100,0	1960	6176	266,3
1958	4452	192,0	1961	9033	389,5
1959	5249	226,3	1962	11187	482,4

Danach hat sich der Bestand im Laufe von sieben Jahren etwa verfünffacht.

Dem Statistischen Jahrbuch [1] ist weiter zu entnehmen, daß die Mahdfläche in der DDR im Jahr 1962 bei Getreide, Öl- und Hülsenfrüchten 2 251 761 ha (= 100 %) betrug. Davon wurden 829 709 ha (= 36,8 %) in Mäh- und Schwaddrusch abgeerntet. Diese Fläche durch den Bestand an MD dividiert, ergibt eine Durchschnittsleistung von 74,17 ha je MD. Diese Leistung ist sicherlich noch verbesserungsbedürftig, sie wird verzerrt durch die MD, die erst nach Abschluß der Erntearbeiten an die Betriebe ausgeliefert, aber in den Bestandszahlen erfaßt wurden. Die höchste Durchschnittsleistung erreichte man im Bezirk Halle mit 132,6 ha; im Bezirk Suhl errechneten wir mit 39,9 ha die niedrigste Leistung. Die Getreide, Öl- und Hülsenfruchtfläche beträgt z. Z. je MD 201,28 ha [1].

2. Die Methode zur Gewinnung des Zahlenmaterials

Grundlage für unsere Untersuchung waren die Arbeitsaufträge der MTS bzw. die Leistungsnachweise der LPG.

Die in Buchstaben angegebenen Daten dieser Abrechnungsbelege wurden verschlüsselt und auf Lochkarten übertragen [2]. Dabei haben wir nur Mähdrescher ausgewertet, die während der ganzen Kampagne eingesetzt waren. Wir konnten so Unterlagen von 33 MD gewinnen. Die Betriebe, in denen das Material gewonnen wurde, befinden sich in der näheren Umgebung von Halle.

* Institut für Arbeitsökonomik der Martin-Luther-Universität Halle (Direktor: Prof. Dr. A. BAHL)

3. Die Einsatzwochen, die Einsatzstunden, die Leistungen und die Einsatztage

3.1. Die Einsatzwochen

Die täglich ermittelten Einsatzzeiten und Leistungen haben wir zusammengefaßt und als kleinste arbeitswirtschaftliche Periode die Woche gewählt. Bild 1, 2 und 3 zeigen, wie sich der Einsatz gestaltete. Der Mäh-, Schwad- und Hockendrusch wurde durch unterschiedliche Signaturen kenntlich gemacht. Im Jahre 1957 begann der Hocken- und Schwaddrusch im Vergleich zu anderen Jahren bereits in der 26. Woche und damit recht früh (Bild 1). Der Hockendrusch erfolgte bei Ölfrüchten und später auch bei Hülsenfrüchten. Die Spitzenzeit liegt zwischen der 28. und 32. Woche. Auch in der 40. bis 45. Woche finden wir den MD noch im Einsatz. Ausgerüstet mit einigen Sonderausstattungen wurden 3 MD in der Sonnenblumenernte eingesetzt. 1961 begann der Mähdreschereinsatz in der 26./27. Woche (Bild 2). Der Hockendrusch in den ersten Einsatzwochen bei Ölfrüchten und auch später bei Hülsenfrüchten ist fast ausnahmslos durch den Schwaddrusch ersetzt. Den Hockendrusch finden wir in der 36. bis 39. Woche bei Zuckerrüben-Samenträgern. Den größten Einsatz erforderte hier die 34. und 35. Woche. 1962 konnte der Einsatz erst in der 29. Woche erfolgen (Bild 3). Der Hockendrusch spielt hier ebenfalls nur noch eine untergeordnete Rolle. Gegenüber den anderen Jahren ist die Einsatzperiode stark zusammengedrängt.

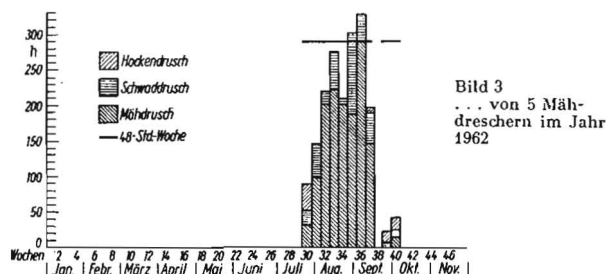
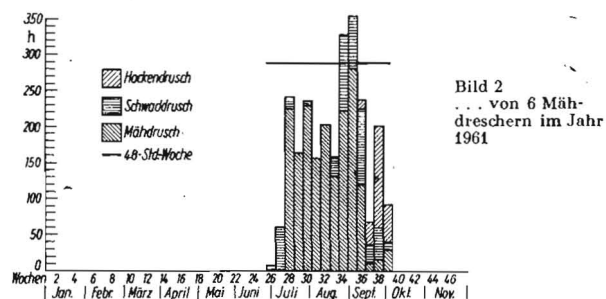
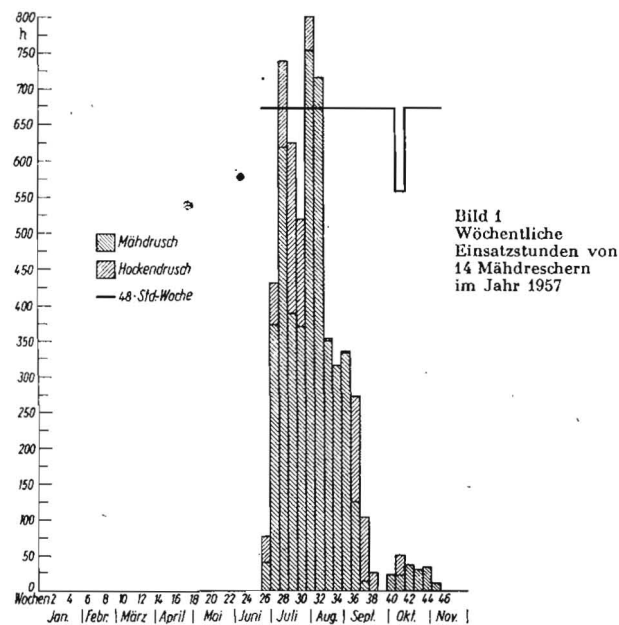
Aus Bild 1, 2 und 3 geht deutlich hervor, daß sich der Einsatz auf eine sehr kurze Zeitspanne zusammendrängt. Die in dieser Spezialmaschine vorhandene energetische Basis kann also nur eng begrenzt genutzt werden. Hier gilt die Forderung nach der höchsten und ständigen Einsatzbereitschaft ganz besonders.

Zur Orientierung über die Ausnutzung der theoretisch möglichen Arbeitszeit ist in den Aufrissen die 48-Stunden-Woche mit einer ausgezogenen Linie angedeutet. In den 6 Untersuchungsjahren wurde diese im Höchstfall dreimal erreicht bzw. überboten.

Tafel 1. Einsatzstunden, Einsatzleistungen, Einsatzwochen und Einsatztage der Mährescher beim Mäh-, Schwad- und Hockendrusch

Jahr 19..	Mähdrusch			Schwadrusch			HD	Ins-gesamt	Einsatzwochen				Einsatzstunden			Einsatz-tage	Std. je Einsatz-tag						
	[ha]	[h]	[ha/h]	[ha]	[h]	[ha/h]			[h]	[h]	MD	SD	HD	ins-gesamt	je Woche								
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13			MD	SD	HD	ins-gesamt	14	15
insges. 56	465,78	639	—	—	—	—	109	748	19	—	7	26	—	—	—	—	99	—	—	—	—	—	—
durchschn. 56	232,89	319,6	0,73	—	—	—	54,5	374	9,5	—	3,5	13	33,6	—	—	—	49,5	—	—	—	—	—	—
rel. 56	—	85,4	—	—	—	—	14,6	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
insges. 57	2473,08	4545,5	—	—	—	—	945	5490,5	146	—	48	162	—	—	—	—	616	—	—	—	—	—	—
durchschn. 57	176,64	324,7	0,54	—	—	—	67,5	392,2	10,4	—	3,4	11,6	31,1	—	—	—	44	—	—	—	—	—	—
rel. 57	—	82,8	—	—	—	—	17,2	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
insges. 58	663,16	1224,25	—	—	—	—	499,5	1723,75	33	—	21	51	—	—	—	—	201	—	—	—	—	—	—
durchschn. 58	165,79	306,1	0,54	—	—	—	124,9	430,9	8,3	—	5,3	12,8	37,1	—	—	—	50,3	—	—	—	—	—	—
rel. 58	—	71,0	—	—	—	—	29,0	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
insges. 60	420,95	660,5	—	77,75	167,5	—	49,5	877,5	19	8	2	22	—	—	—	—	105	—	—	—	—	—	—
durchschn. 60	210,48	330,3	0,64	38,88	83,8	0,46	24,8	438,8	9,5	4	1	11	34,8	20,9	24,8	39,9	52,5	—	—	—	—	—	—
rel. 60	—	75,3	—	—	19,1	—	5,6	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
insges. 61	851,61	1783,5	—	184,04	533	—	237,5	2554	60	27	9	71	—	—	—	—	289	—	—	—	—	—	—
durchschn. 61	141,93	297,3	0,48	30,67	88,8	0,35	39,58	425,7	10	4,5	1,5	11,8	29,7	10,7	26,4	36,0	48,2	—	—	—	—	—	—
rel. 61	—	69,8	—	—	20,9	—	9,3	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
insges. 62	764,36	1386,5	—	171,04	356,5	—	71,5	1814,5	36	19	6	43	—	—	—	—	197	—	—	—	—	—	—
durchschn. 62	152,87	277,3	0,55	34,21	71,3	0,48	14,3	362,9	7,2	3,8	1,2	8,6	38,5	18,8	11,9	42,2	39,4	—	—	—	—	—	—
rel. 62	—	76,4	—	—	19,7	—	3,9	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insges. rel.	5638,94	10239,25	—	432,83	1057	—	1912	13208,75	313	54	93	375	—	—	—	—	1507	—	—	—	—	—	—
durchschn. rel.	170,88	310,3	0,55	34,06	81,3	0,42	57,9	400,3	9,5	4,2	2,8	11,4	32,7	19,6	20,6	35,2	45,7	—	—	—	—	—	—
rel.	—	77,5	—	—	8,0	—	14,5	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkung: Spalte 5, 7, 11 und 15 nur 1960 bis 1962; MD = Mähdrusch, SD = Schwadrusch, HD = Hockendrusch



In Tafel 1 werden für jeden Mährescher die Einsatzwochen beim Mäh-, Schwad- und Hockendrusch angegeben. Dabei wurde jede Woche gezählt, auch wenn der Einsatz nur ein oder zwei Tage umfaßte.

Unsere Auswertung ergibt, daß der Einsatz der Mährescher in den 6 Untersuchungs Jahren in der 27. bis 29. Woche begann und (abgesehen von besonderen Ausnahmen, Sonnenblumenenernte 1957) in der 37. bis 39. Woche endete. Einschließlich Schwad- und Hockendrusch ermittelten wir 11,4 Einsatzwochen. Die mittlere Einsatzzeit betrug 35,2 Stunden je Woche. Dabei ist zu beobachten, daß sich die Stunden je Woche in den letzten Jahren weiter erhöht haben.

3.2. Die Einsatzstunden und die Leistungen

Aus den erfaßten Daten ist möglich, die Einsatzstunden und Leistungen jedes Mähreschers mitzuteilen (s. Tafel 1). Die Einsatzstunden beim Mähdrusch streuen zwischen 255 und 463 h. Beim Schwadrusch (1960 bis 1962) fanden wir Unterschiede von 36 bis 140 h. Der Hockendrusch ist nach 1959 absolut und relativ (s. Tafel 1) stark zurückgegangen. Die absolute Flächenleistung beim Mähdrusch streut zwischen 113 und 250 ha. Die Leistungen in der Zeiteinheit liegen zwischen 0,36 und 0,78 ha/h. Beim Schwadrusch finden wir Flächenleistungen von 13,60 bis 45,10 ha. Die Leistungen je Stunde liegen zwischen 0,29 und 0,58 ha. Die Leistungen im einzelnen werden stark beeinflusst von Ertrag, Fruchtart u. a. Arbeitsbedingungen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die MD durchschnittlich 310 h beim Mähdrusch eingesetzt waren. Der Hockendrusch wurde in der Berichtsperiode sehr stark durch das sich rasch einbürgernde Schwadruschverfahren eingeschränkt. Einschließlich des Schwad- und Hockendrusches waren die MD je Kampagne 400 h eingesetzt.

3.3. Die Einsatztage

Eine weitere ermittelte Kennzahl sind die Einsatztage je Mährescher. Sie wurden für Mäh-, Schwad- und Hockendrusch zusammengefaßt und sind Tafel 1, Spalte 18, zu entnehmen. Sie streuen bei den einzelnen Mähreschern zwischen 32 und 57. Für die sechs Untersuchungs Jahre läßt sich bei den 33 MD ein Mittel von 45,7 Tage errechnen. KASTEN [3] gibt 50 Einsatztage an.

Die ermittelten Einsatztage können wir nun noch in Beziehung setzen zu den Einsatzstunden, der Quotient gibt uns dann die Einsatzstunden je Tag an (s. Tafel 1, Spalte 19).

Wir fanden in den Untersuchungs Jahren Unterschiede von 6,8 bis 10,2 h. Das gewogene Mittel für alle Mährescher

(Fortsetzung auf Seite 310)

Fahrmechanische Betrachtungen zum Feldhäckslereinsatz am Hang

Dipl.-Ing. K. KROMBOLZ, KDT *

Die Mechanisierung der Feldarbeiten im hängigen Gelände wird erschwert durch die gegenüber der Ebene veränderten, meist ungünstigeren Einsatzbedingungen für Maschinen. Infolge der Hangneigung ändert sich die Lage der Maschine zur Horizontalen und damit auch die Richtung der Schwerkraft bezüglich der Maschine und der Fahrbahn. Die Folgen davon sind veränderte Kraftwirkungen und zusätzliche Kräfte an den Arbeits- und Stützorganen, die sowohl die Arbeitsqualität und Funktionssicherheit der Arbeitsorgane als auch die Laufeigenschaften der Maschine beeinflussen. Die Laufeigenschaften einer fahrenden Landmaschine sind gekennzeichnet durch die Güte der Spurhaltung ihrer Laufräder und durch die Größe der Schrägstellung der Maschinenlängsachse zur Fahrtrichtung bei Geradeausfahrt. Arbeitsqualität und Funktionssicherheit der Arbeitsorgane werden entweder durch die zusätzlichen Kraftwirkungen (z. B. Schüttler und Siebe des Mähdeschers) oder durch die verschlechterten Laufeigenschaften im Zusammenwirken mit den zusätzlichen Kräften (z. B. Häufelgerät) beeinträchtigt. Die Größe dieses Einflusses legt die Einsatzgrenzen der Maschine fest und bestimmt ihre Hangtauglichkeit. Die Einsatzgrenze des Mähdeschers liegt bereits bei relativ geringen Hangneigungen, da die Arbeitsqualität der Siebe und des Schüttlers sehr stark von der Schwerkraftwirkung beeinflusst wird. Als oberste Grenze sind in der Literatur (LISTNER) für den MD 15% Neigung der Längsachse und etwa 11% Neigung der Querachse angegeben, weshalb er für einen Großteil der mit Getreide bebauten Hangflächen der DDR als Erntemaschine ausscheidet. Im Gegensatz zum Mähdescher ist die Funktionssicherheit der Arbeitsorgane des Feldhäckslers nicht so stark abhängig von ihrer Neigung, so daß dieses Verfahren besonders für die Mechanisierung

der Getreideernte in Hanglagen oberhalb der Einsatzgrenze des Mähdeschers als geeignet erscheint. Die Einsatzgrenze der Feldhäckslers am Hang wird also in dem in Frage kommenden Bereich im Gegensatz zum Mähdescher in erster Linie durch fahrmechanische Gesichtspunkte bestimmt.

1. Fahrmechanische Beziehungen am Hang

Zwei unserer Feldhäckslertypen, der Mähhäckslers E 065 und der Schlegelernter E 068, sollen hier unabhängig von ihrer Eignung für die verschiedenen Arbeiten hinsichtlich ihrer fahrmechanischen Kennwerte beim Einsatz am Hang untersucht werden. Wir beschränken uns dabei darauf, die für die Beurteilung der Laufeigenschaften und Einsatzmöglichkeiten am Hang notwendigen Stützkkräfte zu ermitteln, ohne die durch beschleunigte Bewegungen der Maschine hervorgerufenen Trägheitskräfte zu berücksichtigen. Ebenfalls unberücksichtigt bleibt der Einfluß von Schräglauferunterschieden zwischen Häckslers und Hänger auf die Größe der Stützkkräfte. Die die Hangtauglichkeit der Kombination Traktor-Häckslers-Hänger bestimmenden Stützkkräfte sind:

- a) die von den Rädern des Häckslers auf die Fahrbahn zu übertragenden Seitenkräfte,
- b) die senkrecht zur Fahrbahn wirkenden Stützkkräfte (Radlasten) des Häckslers,
- c) die vom Traktor aufzubringende Zugkraft.

Fahrmechanische Untersuchungen beschränken sich meist nur auf die beiden ausgezeichneten Lagen einer Maschine am Hang: Fahrt entlang der Schichtlinie und Fahrt entlang der Falllinie. Eine solche Betrachtung ist ausreichend, wenn an der Maschine oder der Maschinenkombination die Kraftangriffspunkte symmetrisch zur Fahrtrichtung liegen und die angreifenden Kräfte bei der Fahrt im ebenen Gelände ebenfalls zur Symmetrielinie des geometrischen Aufbaues symmetrisch sind. Dann treten z. B. Seitenkräfte nur am Hang auf und alle Stützkkräfteänderungen haben ihre Extremwerte in den ausgezeichneten Fahrtrichtungen. An der Kombination Traktor-Häckslers-Hänger treten jedoch bereits im ebenen Gelände Seitenkräfte auf. Um die Extremwerte der Stützkkräfte mit zu erfassen und beurteilen zu können, welcher Fahrtrichtung man unter schwierigen Bedingungen (starke Hangneigung und für die Übertragung von Seitenkräften ungünstige Fahrbahnverhältnisse) den Vorzug geben sollte, ist es notwendig, den gesamten Bereich der möglichen Fahrtrichtungen der Maschinen am Hang zu untersuchen.

Mit Ausnahme der beiden ausgezeichneten Fahrtrichtungen ist eine Maschine am Hang sowohl in Quer- wie auch in Längsrichtung geneigt. Betrachtet man den Hang als Ebene, die gegenüber der Horizontalen um den Hangwinkel α geneigt ist, dann sind die Neigungen der Maschinenachsen nur abhängig von der Fahrtrichtung, gekennzeichnet durch den Fahrtrichtungswinkel γ .

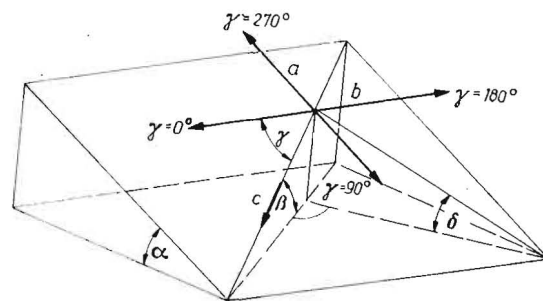


Bild 1. Geometrische Verhältnisse am Hang; a Falllinie, b Schichtlinie, c Fahrtrichtung

* Institut für Landmaschinentechnik der TU Dresden (Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. GRUNER)

(Schluß von Seite 309)

errechnet sich mit 8,8 h je Einsatztag. NOWAK [4] rechnet mit einer reinen Einsatzzeit von 8 h täglich, KASTEN [3] ermittelte bei seinen Untersuchungen 8,1 h je Einsatztag und FEIFFER [5] gibt bei günstigen Luftfeuchtigkeitsverhältnissen ebenfalls 8,1 h je Tag an.

Aus dieser Untersuchung ergibt sich, daß die Mähdescher etwa 46 Tage mit durchschnittlich 8,8 h eingesetzt waren. Wenn auch die Belastung des Fahrers nach arbeitsphysiologischen Untersuchungen [6] einer normal- bis mittelschweren Arbeit entspricht, sollte der Fahrer doch nach 8 h abgelöst werden. Einen MD mit 2 Stammbesatzungen zu versehen, dürfte nicht ratsam sein. Der ständige Beifahrer sollte so weit qualifiziert werden, daß er nach 8 Stunden den Fahrer ablöst, noch günstiger wäre es, wenn dieser Wechsel permanent während der Schicht erfolgen würde.

4. Zusammenfassung

Fußend auf sechsjährigen Unterlagen wurden von 33 MD Einsatzverlauf, Einsatz und Leistungen beim Mält-, Schwad- und Hockendrusch sowie die Einsatzstunden, Einsatzwochen und Einsatzstage dargestellt und besprochen.

Literatur

- [1] Statistisches Jahrbuch der DDR 1963. Staatsverlag der DDR 1963
- [2] LORENZ, H.: Methode und Anwendung des Lochkartenverfahrens zur Erfassung und Beurteilung des Einsatzes, der Leistungen und der arbeitswirtschaftlichen Auslastung der lebendigen und vergegenständlichten Arbeit - dargestellt am Beispiel der MTS. Diss. Halle 1961
- [3] KASTEN, H.: Die erzielten Leistungen und das Leistungsvermögen von Mähdeschern. Abschlußbericht zum Forschungsauftrag (20. Februar 1958). Inst. f. landw. Betriebs- und Arbeitsökonomik der DAL Berlin. Gundorf b. Leipzig
- [4] NOWAK, W.: Der Mähdescher „Patriot“ und sein Einsatz. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin 1960
- [5] FEIFFER, P.: Der Mähdrusch. Deutscher Bauernverlag, Berlin 1958
- [6] GLASOV, W./DUPIUS, L.: Wird der Mähdescherfahrer überfordert? Mitteilungen der DLG (1960) S. 1451 bis 1454 A 5701