

Ein vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des notwendigen Schlepperbesatzes für sozialistische Großbetriebe

1 Die Ermittlung des notwendigen Schlepperbesatzes und die zweckmäßigste Verteilung der vorhandenen Schlepperleistungsklassen ist im Rahmen der weiteren Mechanisierung der Landwirtschaft besonders aktuell geworden, um den vorhandenen Besatz überprüfen und nach Bedarf ergänzen zu können.

Die Beschlüsse der 8. Tagung des Zentralkomitees der SED unterstreichen die Notwendigkeit einer Bedarfsermittlung mit Nachdruck. Sollen Fehlinvestitionen bei der Schlepperanschaffung, die sich in einem ungünstigen Verhältnis der vorhandenen Schleppertypen oder in einem übermäßig hohen Schlepperbesatz zeigen, vermieden werden, ist eine Berechnung des notwendigen Schlepperbesatzes unumgänglich.

Neben Berechnungsverfahren von HOFMANN [4] und SCHIEDT [11] liegen Anhaltswerte von ROSENKRANZ über den Bedarf an Zugkraftstunden in der Feldwirtschaft in Höhe von 800 bis 1000 MotPSH/ha LN und von 50 bis 70 Ph/ha LN (50 bis 70 Ph = 300 bis 420 MotPSH) sowie über einen erforderlichen Besatz von etwa 100 MotPS/100 ha LN bei einem Pferdebestand bis zu 1 ZKE/100 ha LN vor [10].

Diese Zahlen, die unseren heutigen Verhältnissen bei Vollmotorisierung entsprechen, sagen aber über den erforderlichen Bedarf an MotPSH/ha LN und an MotPS/100 ha LN für einen bestimmten Betrieb wenig aus. Mit der nachfolgenden Punktbewertungs- und Berechnungsmethode soll ein Verfahren zur Diskussion gestellt werden, mit dessen Hilfe es möglich ist, auf einfache Weise und innerhalb kurzer Zeit für jeden Betrieb bzw. jede Feldbaubrigade an Hand der allgemeinen Betriebsdaten den erforderlichen Bedarf an MotPSH/ha LN zu errechnen. In einem weiteren Rechengang ist dann der notwendige Schlepperbesatz zu ermitteln. Das Verfahren ist als Überschlagsrechnung anzusehen und die Ergebnisse können daher nur den Anspruch auf enggefäßte Faustzahlen erheben.

Ein ähnliches Verfahren zur Ermittlung des Bedarfs an tierischer Zugkraft in Pferdekrafteinheiten (PK) hat bereits PREUSCHEN [8] entwickelt.

2 Die Bewertungs- und Berechnungsmethode zur Ermittlung des erforderlichen Bedarfs an MotPSH/ha LN

Die Höhe des Bedarfes an MotPSH/ha LN sowie Art und Höhe des Schlepperbesatzes sind von einer Reihe von Faktoren abhängig. Es sollen hier nur die am stärksten einflussnehmenden Faktoren, die auch in dem vorliegenden Verfahren Berücksichtigung fanden, aufgezeigt werden: der Boden, das Klima, die Oberflächengestaltung, das Nutzflächenverhältnis, die Schlagentfernungen und bei einer Teilmotorisierung der Pferdebesatz je 100 ha LN. Um die Vielzahl der einwirkenden Faktoren, die sich oftmals überschneiden, entsprechend ihrer Wirksamkeit erfassen zu können, wurde für die Ermittlung des erforderlichen Bedarfes an MotPSH/ha LN ein Punktsystem gewählt. Dabei wurden die Ergebnisse einer Forschungsarbeit zugrunde gelegt, die die Ermittlung des erforderlichen Schlepper- und Maschinenbesatzes unter verschiedenen Produktionsbedingungen zum Ziel hatte [3]. Das Punktsystem wurde bei der Erarbeitung laufend mit den Ergebnissen von Zugarbeitsvorschlägen abgestimmt, die im Rahmen des erwähnten Forschungsthemas aufgestellt worden waren.

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGGER).

2.1 Der Punktbewertungsbogen

Im Punktbewertungsbogen (Tabelle 1) sind die genannten Faktoren entsprechend ihrer Wirksamkeit mit Punkten versehen und zusammengefaßt dargestellt.

Die Abstufung der Bewertungspunkte für die den Bedarf bedingenden Faktoren wurde in Abhängigkeit zueinander und den natürlichen Bedingungen entsprechend vorgenommen. Dabei wurde von einem mittleren Bedarf an MotPSH je ha, wie er bei Getreide, Feldfutter (außer Silomais), sowie Öl- und Hülsenfrüchten in Erscheinung tritt, unter günstigen Verhältnissen ausgegangen und Abweichungen, wie sie bei den Hackfrüchten und beim Grünland zu verzeichnen sind, durch Zu- und Abschläge in Form von Plus- und Minuspunkten bewertet.

Zu 2.11 Da bei einem zunehmenden Grünlandanteil der erforderliche Bedarf an Zugarbeiten abnimmt, war eine Punktbewertung mit Minuswerten erforderlich. Alle sonstigen landwirtschaftlichen Nutzflächen, die keinen wesentlichen hohen Bedarf an Zugarbeiten durch den Schlepper aufweisen, wie mehrjährige Grasschläge (z. B. Schafschwingel), Haus- und Erwerbsgärten, evtl. auch Obstanlagen usw., werden hierbei zur Grünlandfläche addiert und unterliegen der gleichen Bewertung.

Zu 2.12 Der Bedarf an Zugarbeit für die Hackfrüchte ragt infolge des hohen Aufwands an Hackarbeit, besonders gründlicher Bodenbearbeitung, verstärkter Düngung und umfangreicher Erntetransporte, über den Bedarf aller übrigen Fruchtarten weit hinaus. Die Hackfrüchte sind daher bei der Ermittlung des Zugarbeits- und Schlepperbedarfs besonders zu berücksichtigen, wie es sich in der Punktfestlegung widerspiegelt.

Die großen Streubreiten, wie sie aus der Zusammenstellung (in Tabelle 2) ersichtlich sind, können gleichzeitig den Beweis liefern, daß ein Verarbeiten von Durchschnittswerten je Fruchtart – ohne Beachtung der örtlichen Verhältnisse – ein völlig unrealistisches Bild ergeben würde. Dagegen wird im aufgezeigten Verfahren ebenfalls von durchschnittlichen Bedingungen ausgegangen, alle darüber hinaus einwirkenden Standortverhältnisse, die ein stärkeres Abweichen vom normalen Bedarf an MotPSH bei den verschiedenen Fruchtarten verursachen, werden jedoch durch eine Punktbewertung weitgehend berücksichtigt. – Da der Silomais im Zugarbeitsaufwand annähernd einer Hackfrucht entspricht, ist diese Fläche mit dem halben Anteil den Hackfrüchten einzugliedern und als solche zu bewerten.

Zu 2.13 Die Oberflächengestaltung hat in Hanglagen bei der Ermittlung des notwendigen Schlepperbesatzes ebenfalls eine große Bedeutung. Bis zu einer bestimmten Hangneigung nimmt der Zugkraftbedarf wie auch der erforderliche Zugarbeitsumfang durch erschwerte Bodenbearbeitung, geringere Schichtleistung (bedingt durch vorsichtigeres Fahren, mehr Leerfahrten, einseitige Bearbeitung usw.) und einen übermäßig umfangreichen Transportaufwand (der zur Verfügung stehende Transportraum kann durch schlechte Wegeverhältnisse nur selten voll genutzt werden) stetig zu.

Der maximale Bedarf an MotPSH/ha LN für die Standardschlepper wird etwa bei 20% Hangneigung erreicht und fällt darüber hinaus stark ab, da die Standardschlepper bei dieser stark hängigen Geländegestaltung als Zugmaschinen mehr und mehr versagen. Bei mehr als 20% Hangneigung kommen vorwiegend spezielle Hangschlepper bzw. Geräte mit Seilzug zum Einsatz; andererseits ändert

Tabelle 1. Punktbewertungsbogen – Grundlagen zur Einstufung eines Betriebes

Ord.-Zahl	Bewertungsfaktoren	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	[%]
2.11	Grünlandanteil bei % zur LN	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-4,5	-5	-5,5	-6	Punkte
2.12	Hackfruchtanteil bei % zur LN	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16				Punkte
2.13	Geländegestaltung bei % Hangneigung	1 ¹⁾	2 ²⁾	3 ³⁾	4 ⁴⁾									Punkte
2.14	Niederschlagsmenge	400	450	500	550	600	650	700	750					[mm]
	a) für S/Sl (Nutzbarkeitsgruppe 1 bis 5) und IS/SL (3 bis 5) zutreffend	1	0,5	—	0,5	1	2	3	4					Punkte
	b) für IS/SL (1 bis 2) und sL/L (1 bis 5) sowie LT (1 bis 5) zutreffend	1,5	1	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5					Punkte
2.15	Durchschnittliche Schlagentfernung	—	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5					[km]
			0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5					Punkte

¹⁾ eben bis schwach geneigt

²⁾ geneigt bis schwach hängig-wellig

³⁾ hängig-kupiert

⁴⁾ stark hängig-stark kupiert

Tabelle 2. Ergebnisse aus Zugleistungsvoranschlägen für vollmotorisierte Betriebe

	Mittelwerte MotPSh/ha	Anzahl der Betriebe	Mittlere quadratische Abweichung		Schwankungsbereich der Grenzwerte MotPSh/ha
			MotPSh/ha	%	
Zuckerrüben	2496	22	± 263	10,30	1933 ... 2963
Futterrüben	2266	28	± 390	17,21	1769 ... 3256
Kartoffeln	1864	28	± 243	13,06	1490 ... 2369
Hackfrüchte	2096	30	± 312	14,88	1690 ... 3082
Silomais	1170	22	± 348	29,75	732 ... 1757
Getreide	870	30	± 81	9,31	773 ... 1160
Feldfutter (Klees und Luzerne)	948	26	± 242	25,53	419 ... 1508
Öl- und Hülsenfrüchte	864	28	± 319	36,92	636 ... 1457
Wiesen und Weiden	494	26	± 134	27,13	311 ... 881

Tabelle 3. Benötigte Energieeinsatzwerte je ha LN bei unterschiedlichen Bodenarten und Betriebsverhältnissen, bezogen auf Vollmotorisierung A' [MotPSh/ha]

Bodenart Nutzbarkeitsgruppe Ackerzahl	S/SI 4-5	S/SI 1-3	IS/SL 3-5	IS/SL 1-2	sL/L 4-5	sL/L 1-3	LT 1-3	LT 4-5
	7-26	27-60	16-45	46-80	30-52	53-100	57-91	28-56
Punktzahl								
1	625	685	685	700	700	705	720	720
2	655	715	725	740	740	750	765	770
3	685	745	765	780	780	795	810	820
4	715	775	805	820	820	840	855	870
5	745	805	845	860	860	885	900	920
6	775	835	885	900	900	930	945	970
7	805	865	925	940	940	975	990	1020
8	835	895	965	980	980	1020	1035	1070
9	865	925	1005	1020	1020	1065	1080	1120
10	895	955	1045	1060	1060	1110	1125	1170
11	925	985	1085	1100	1100	1155	1170	1220
12	955	1015	1125	1140	1140	1200	1215	1270
13	985	1045	1165	1180	1180	1245	1260	1320
14	1015	1075	1205	1220	1220	1290	1305	1370
15	1045	1105	1245	1260	1260	1335	1350	1420
16	1075	1135	1285	1300	1300	1380	1395	1470
17	1105	1165	1325	1340	1340	1425	1440	1520
18	1135	1195	1365	1380	1380	1470	1485	1570

Tabelle 4 bis 7. Anteil der Schlepperleistungsklassen am MotPSh-Gesamtbedarf unter Beachtung der verschiedenen Bodenarten und Nutzflächenverhältnisse.

Tabelle 4. Bodenart: S/SI Nutzbarkeitsgruppe 1...5 (Ackerzahlen 7...60)

Grünland in % z. LN	Hackfrucht in % z. LN	16 PS	32 PS	40 PS		60 PS		entfällt für die Nutz- barkeitsgruppen 4...5 (Ackerzahl 7...26)
				(Nutzbarkeits- gruppen 1...3)	(Nutzbarkeitsgruppen 4...5 ohne 60-PS-Anteil)			
5	28...35	0,9	46,0	35,3	17,8	(53,1)		
10	26...33	1,8	44,8	36,5	16,9	(53,4)		
15	24...31	2,7	43,5	37,8	16,0	(53,8)		
20	22...29	3,7	42,3	39,0	15,0	(54,0)		
25	20...27	4,6	41,0	40,3	14,1	(54,4)		
30	18...25	5,5	39,8	41,5	13,2	(54,7)		
35	16...23	6,4	38,5	42,8	12,3	(55,1)		
40	14...21	7,3	37,3	44,0	11,4	(55,4)		
45	12...19	8,3	36,0	45,2	10,5	(55,7)		
50	10...17	9,2	34,8	46,5	9,5	(56,0)		
55	8...15	10,1	33,5	47,8	8,6	(56,4)		

Tabelle 5. Bodenart: IS/SI Nutzbarkeitsgruppe 1...5 (Ackerzahl 16...80)

16 PS	32 PS	40 PS	60 PS
2,4	43,8	37,8	16,0
3,4	42,6	39,0	15,0
4,4	41,3	40,3	14,0
5,4	40,1	41,5	13,0
6,4	38,8	42,8	12,0
7,4	37,6	44,0	11,0
8,4	36,3	45,3	10,0
9,4	35,1	46,5	9,0
10,4	33,8	47,8	8,0
11,4	32,6	49,0	7,0
12,4	31,3	50,3	6,0

Tabelle 6. Bodenart: sL/L + LT Nutzbarkeitsgruppe 4...5 (Ackerzahlen sL/L 30...52 + LT 28...56)

Grünland in % z. LN	Hackfrucht in % z. LN	16 PS	32 PS	40 PS	60 PS
0	34...41	—	—	—	—
0	32...39	—	—	—	—
0	30...37	1,9	36,0	26,0	36,1
5	28...35	3,0	35,5	28,7	32,8
10	26...33	4,0	35,0	31,4	29,6
15	24...31	5,1	34,5	34,1	26,3
20	22...29	6,1	34,0	36,8	23,1
25	20...27	7,2	33,5	39,5	19,8
30	18...25	8,2	33,0	42,2	16,6
35	16...23	9,3	32,5	44,9	13,3
40	14...21	10,3	32,0	47,6	10,1
45	12...19	11,4	31,5	50,3	6,8

des MotPSh-Bedarfs je ha LN von Bodenart zu Bodenart und in den Bodenarten von Punkt zu Punkt, womit auch der Boden als ein wesentlicher Faktor bei der Berechnung des Schlepperbesatzes Beachtung fand.

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß gleiche Fruchtarten bei unterschiedlichen Bodenverhältnissen stets deutliche Abweichungen im Bedarf an MotPSh je ha aufweisen. Demzufolge müssen auch bei gleichem Ackerflächenverhältnis, aber unterschiedlichen Bodenarten, größere Abweichungen im Gesamtbedarf an MotPSh eines Betriebes auftreten. Bedingt wird dies, neben den übrigen einwirkenden Faktoren wie Geländegestaltung, Niederschlagsmenge und Schlagentfernung, vorwiegend durch die örtlich vorherrschende Bodenart, da auf bindigerem Boden ein erhöhter Zugkraftaufwand wie auch durch umfangreichere Arbeitsartenfolgen ein größerer

Tabelle 7. Bodenart: sL/L + LT Nutzbarkeitsgruppe 1...3 (Ackerzahlen sL/L 53...100 + LT 57...91)

16 PS	32 PS	40 PS	60 PS
2,7	36,6	26,4	34,3
2,5	37,0	28,0	32,5
2,6	36,9	30,0	30,5
3,1	36,7	32,2	28,0
4,0	36,2	34,7	25,1
5,1	35,6	37,3	22,0
6,4	35,0	39,8	18,8
7,7	34,5	42,3	15,5
9,0	34,0	44,8	12,2
10,4	33,5	47,2	8,9
11,7	33,0	49,7	5,6

sich die Bodennutzung. Derart ungünstige Einsatzbedingungen fanden im vorliegenden Verfahren keine Berücksichtigung.

Zu 2.14 Bei der Punktbewertung der durchschnittlichen Jahresniederschläge wurde eine Unterteilung vorgenommen, da gleiche Niederschlagsmengen bei normaler Verteilung sich je nach Bodenart unterschiedlich auf die motorisierte Bearbeitung des Bodens auswirken.

Zu 2.15 Von beachtlichem Einfluß auf den notwendigen Schlepperbesatz sind auch die durchschnittlichen Schlagentfernungen vom Wirtschaftshof, die sich in den täglichen Anfahrwegen ständig und insbesondere beim Abtransport der Erntegüter stark bemerkbar machen.

2.2 Bedarf an MotPSh/ha LN bei unterschiedlichen Bodenarten und Betriebsverhältnissen

Die in Tabelle 3 angegebenen Bedarfswerte in MotPSh je ha LN bauen auf Ergebnissen einer mehrjährigen Forschungsarbeit „Typisierung der Traktoren-Brigade-Bereiche der MTS in den Bezirken Potsdam, Frankfurt und Cottbus“ sowie auf entsprechenden Untersuchungen sozialistischer landwirtschaftlicher Großbetriebe in der DDR auf. Die Tabelle gliedert sich in vier Hauptbodenarten (S/SI, IS/SL, sL/L und LT), die wiederum nach bestimmter Anbauwürdigkeit in Nutzbarkeitsgruppen unterteilt sind. Diesen Nutzbarkeitsgruppen sind ein bestimmter Ackerzahlenbereich je nach Entstehungsart sowie eine gewisse Bearbeitungsschwere eigen [6].

Für die in der Tabelle 3 enthaltenen Kennzahlen sind in den jeweiligen Hauptbodenarten mindestens fünf, meistens aber 10 bis 12 Betriebe untersucht worden. Es sind somit die verschiedensten Betriebsformen erfaßt, wobei die hierfür ausgewählten Betriebe für ein größeres Gebiet typisch waren. Zur Erarbeitung solcher Kennzahlen ist man von den örtlichen Bedingungen und Arbeitsartenfolgen dieser Betriebe ausgegangen, wobei jedoch bereits überholte Arbeitsverfahren - im Sinne einer Einführung von Maschinensystemen - ergänzt wurden. Hierbei ist stets die Vollmotorisierung zugrunde gelegt worden. Der errechnete Bedarf an MotPSh/ha LN dieser Betriebe wurde, nachdem eine Punktbewertung vorausging, in den Tabellenrahmen eingefügt. Es ergab sich eine stetige Steigerung

Zugarbeitsumfang notwendig ist. LANGE schätzt den Mehrbedarf an Zugkräften auf einem tonigen Lehm Boden gegenüber einem Sandboden (Roggen-Kartoffel-Boden) bei gleicher Betriebsorganisation auf etwa 15% [2]. Auf Grund der Untersuchungen läßt sich sagen, daß die Abweichungen in extremen Fällen – allein durch den unterschiedlichen Boden – bis zu 20% betragen können.

2.3 Die Berechnungsmethode bei einer Teilmotorisierung

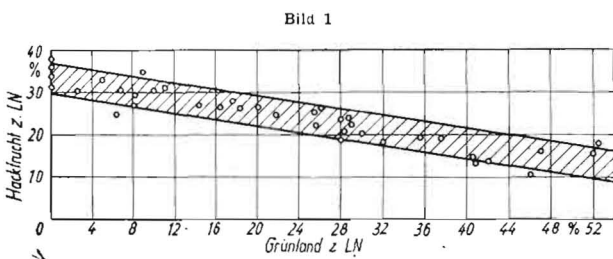
Um einer Teilmotorisierung gerecht werden zu können, muß auch der Pferdebesatz je 100 ha LN Beachtung finden. Die in der Tabelle 3 angegebenen Zahlenwerte für den Bedarf an MotPSh/ha LN entsprechen bei dem derzeitigen technischen Entwicklungsstand der DDR einer Vollmotorisierung. Unter vollmotorisierten Betrieben werden auch solche Betriebe bzw. Brigaden verstanden, in denen noch bis zu zwei Pferde auf 100 ha LN vorhanden sind, die jedoch in der Feldwirtschaft kaum noch eingesetzt werden. Sie sind für leichte Wirtschaftsführen sowie für nicht kalkulatorisch erfaßbare Arbeiten vorgesehen und bleiben infolgedessen bei der Berechnung des erforderlichen Schlepperbesatzes unbeachtet. Bei einer Teilmotorisierung – also über zwei Pferde/100 ha LN – müssen demzufolge, dem vorhandenen Pferdebesatz entsprechend, eine bestimmte Anzahl an MotPSh/ha LN von der für den jeweiligen Betrieb zutreffenden Kennzahl (aus Tabelle 3) abgesetzt werden.

Das Leistungsverhältnis der MotPS-Stunde zur Pferdestunde (Ph) wird mit fortschreitender Motorisierung immer weiter, es schwankt etwa um 4:1 bis 8:1. Gleichzeitig nehmen die jährlichen Einsatzstunden je Pferd zu, da wenige Pferde besser genutzt werden können [4]. Bei teilmotorisierten Betrieben, wie wir sie vorwiegend in der DDR vorfinden, die größtenteils weit über 50% der gesamten Zugarbeiten bereits mit dem Schlepper ausführen, es gilt also nur noch die letzten drei bis sechs Pferde/100 ha LN durch motorische Zugkraft zu ersetzen, ist ein durchschnittliches Leistungsverhältnis von 6:1 gerechtfertigt. Diese Meinung wird von MÜHREL und LANGER [7] bestätigt.

Nimmt man in der genannten Mechanisierungsstufe (drei bis sechs Pferde/100 ha LN) je Pferd jährlich 1800 Einsatzstunden an, wie sie stets anzustreben sind, so würde ein Pferd je 100 ha LN im Jahr $(1800 \times 6) = 10800$ MotPSh/100 ha LN ersetzen. Da in der Tabelle 2 von 1 ha LN ausgegangen wird, sind die errechneten MotPSh durch 100 zu dividieren $(10800:100 = 108$ MotPSh/ha). Dieser Wert ist mit der Anzahl der Pferde/100 ha LN, die über den „normalen“ Besatz von zwei Pferden/100 ha LN hinausgehen zu multiplizieren und von der zutreffenden Kennzahl des Betriebes zu subtrahieren. Man erhält somit unter Beachtung des vorhandenen Pferdebesatzes die wirklich erforderlichen MotPSh/ha LN.

3 Anteile der Schlepperleistungsklassen am Gesamtbedarf in Abhängigkeit von den Bodenarten und vom Nutzflächenverhältnis

Da bei der Erarbeitung eines Mechanisierungsplans für einen landwirtschaftlichen Betrieb nicht in erster Linie der Bedarf an MotPSh/ha LN interessiert, sondern vor allem der zweckmäßigste Schlepperbesatz in den vier zur Zeit vorhandenen Schlepperleistungsklassen (16 PS, 32 PS, 40 PS und 60 PS) von Wichtigkeit ist, sollen Näherungswerte, die zur Berechnung notwendig sind, gegeben werden. Ungenaue Vorstellungen über die Zugkraftanforderungen in einem Betrieb durch einfache Einschätzung über Höhe und Verteilung der Zugarbeiten führen leicht zu Fehlentscheidungen und bewirken häufig ein ständiges Verschenken an verfügbarer Leistung. Die stets anzustrebende höchstmögliche Auslastung der Schlepper ist nicht nur im Hinblick auf eine hohe Anzahl an Einsatzstunden zu sehen, sondern auch die Ausnutzung der verfügbaren Motorleistung muß bei einem rationellen Einsatz weitgehend Berücksichtigung finden. Nicht immer läßt sich beides, insbesondere nicht in Spitzenzeiten, in denen vorwiegend leichte Arbeiten anfallen, vereinen. Diesbezüglich die günstigsten Zusammensetzungen der vier vorhandenen Schlepperleistungsklassen in den Betrieben zu finden, war ein Kernproblem unserer Untersuchungen. Zur Orientierung auf die zweckmäßigste Zusammensetzung des Schlepperbestandes eines Betriebes haben sich als maßgebliche Faktoren die Hackfrucht- und Grünlandflächenanteile erwiesen.



Das Diagramm (Bild 1) zeigt, daß ein hoher Grünlandanteil in der Regel mit einem geringen Hackfruchtanteil an LN verbunden ist und umgekehrt.

Die gefundene Variationsbreite (gestrichelt) des Hackfruchtanteils in Abhängigkeit vom Grünlandanteil gibt die Anhaltswerte über die Grünland- und Hackfruchtanteile zum Auffinden der in den beigegebenen Tabellen 4 bis 7 angegebenen Näherungswerte, die über die Verteilung des Gesamtbedarfs an MotPSh auf die einzelnen Schlepperleistungsklassen Auskunft geben. Diesem Diagramm liegen die Nutzflächenverhältnisse von 38 Betrieben aus den verschiedensten Gebieten der DDR zugrunde.

Die aufgezeigten Näherungswerte geben die Anteile der vorhandenen Schlepperleistungsklassen am MotPSh-Gesamtbedarf eines Betriebes in der entsprechenden Bodenart und Nutzbarkeitsgruppe wieder. Es sei darauf hingewiesen, daß die in den Tabellen 4 bis 7 enthaltenen Zahlen nicht identisch sind mit dem Anteil der Schlepperleistungsklassen am Gesamt-Schlepperbesatz oder am Gesamt-PS-Besatz.

Die gefundenen Relationen wurden aus den Ergebnissen der erwähnten Untersuchungen ermittelt und nach statistischer Methode verrechnet. Eine solche Handhabung ist gerechtfertigt, wenn man davon ausgeht, daß diese Werte nur Näherungswerte sein können, wobei durch ganz spezielle Bedingungen die Neigung des einzelnen Betriebes zu einer bestimmten Schlepperleistungsklasse bei der endgültigen Festlegung des Schlepperbesatzes (durch Auf- bzw. Abrundung errechneter Dezimalzahlen) ohne weiteres zur Geltung kommen kann.

Bei der Ermittlung der Anteile der einzelnen Schlepperleistungsklassen am MotPSh-Gesamtbedarf sind, wie schon erörtert, der Hackfruchtanteil und der Grünlandanteil die bestimmenden Faktoren. Somit erklärt sich auch, daß mit zunehmendem Hackfrucht- und dementsprechend abnehmendem Grünlandanteil eine fallende Tendenz der Schlepperleistungsklassen 16 PS und 40 PS am MotPSh-Gesamtbedarf zu verzeichnen ist, da in diesem Fall die Schlepperleistungsklassen 32 PS und 60 PS besonders stark beansprucht werden. Dies bedeutet jedoch nicht, daß die Anzahl der Schlepper in den Schlepperleistungsklassen 16 PS und 40 PS mit zunehmendem Hackfruchtanteil und demzufolge ebenfalls erweiterten Feldfütterbau stetig geringer wird, sondern auch sie zeigen entsprechend dem dadurch erhöhten Bedarf an MotPSh/ha LN einen – allerdings nicht analog zu den Schlepperleistungsklassen 32 PS und 60 PS ansteigend – anwachsenden, zumindest aber einen gleichbleibenden Schlepperbedarf je 100 ha LN. Andererseits ist festzustellen, daß mit zunehmendem Grünlandanteil ein erhöhter Bedarf der Schlepperleistungsklasse 16 PS (Mahd, Wenden und Schwaden) und der Schlepperleistungsklasse 40 PS (Wiesenpflege und Heurnte) am MotPSh-Gesamtbedarf auftritt.

Bei den Bodenarten sL/L und LT in den Nutzbarkeitsgruppen 1 bis 3 ergaben sich nicht, wie bei den übrigen Bodenarten, lineare Funktionen. Das liegt darin begründet, daß zwei Drittel der in dieser Bodenart untersuchten Betriebe über einen hohen Hackfruchtanteil ohne natürliches Grünland verfügen, wodurch neben anderen Fruchtartengruppen besonders die Hackfrüchte stärker zur Geltung kommen und infolgedessen die Schlepperleistungsklassen 16 PS und 40 PS wieder stärker als die übrigen zwei Schlepperleistungsklassen beansprucht werden. Diese Tendenz ist für die genannten Bodenarten, wie wir sie vorwiegend in der Börde und im Oderbruch finden, typisch. – Eine Trennung der Bodenart S/SI in die Nutzbarkeitsgruppen 4 bis 5 und 1 bis 3 war erforderlich, da in den Gruppen 4 bis 5 keine Kettenschlepper zum Einsatz kommen. Hier übernimmt die Schlepperleistungsklasse 40 PS die schweren Zugarbeiten.

4 Berechnung des Schlepperbesatzes

Bestimmend für den erforderlichen Schlepperbesatz in einem landwirtschaftlichen Betrieb – sofern er mit seinem Fuhrpark keinen Nebenbetriebszweig unterhält –, sind die Feldarbeiten einschließlich der damit verbundenen Transporte. Bei allen diesbezüglichen Durchrechnungen, nach einem Zeitspannenverfahren (aufgeteilt in Dekaden) für über 30 Betriebe ergaben sich innerhalb der verschiedenen Schlepperleistungsklassen nur geringfügige Abweichungen in der Anzahl der Einsatzstunden je Jahr. Diese sollen als Grundlage zur allgemeinen Berechnung des notwendigen Schlepperbesatzes dienen. In einzelnen wurden folgende, durchschnittlich mögliche Schleppereinsatzstunden (Sh) in den vier Schlepperleistungsklassen für die Feldwirtschaft einschließlich der damit verbundenen Transporte ermittelt:

Schlepperleistungsklasse

16 PS = 900 Sh/Jahr davon werden etwa 10%
32 PS = 1500 Sh/Jahr davon werden etwa 8%
40 PS = 1600 Sh/Jahr davon werden etwa 15%
60 PS = 1600 Sh/Jahr davon werden etwa 43%

in der 2. Schicht geleistet.

Tabelle 8. Gegenüberstellung des Bedarfs an MotPSh/ha LN, an MotPS/100 ha LN und an Schleppern, nach zwei verschiedenen Berechnungsmethoden ermittelt

Betriebe (Bezirk)	Betriebsgröße in ha LN	Bodenart	Nutzbarkeitsgruppe	MotPSh/ha LN		MotPS/100 ha LN		Anzahl der benötigten Schlepper							
				a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
A (Potsdam)	794, —	S/Sl	4	796	790	55,62	53,90	3, —	3,6	5,3	4,7	5,6	5,5	—	—
B (Potsdam)	496, —	S/Sl	4	800	805	60,64	60, —	1,9	1,5	4,2	4,3	3,4	3,4	—	—
C (Cottbus)	536, —	S/Sl	4	1043	1045	69,55	69,02	0,9	0,8	5,7	5,3	4,4	4,7	—	—
D (Neubrandenburg)	753, —	1S/SL	3	1081	1080	75,64	72,19	3,2	3, —	7,2	6,8	5,4	5,3	1,2	1,1
E (Rostock)	1262, —	1S/SL	2	1028	1040	70,77	70,21	5,1	5,8	10,8	10,6	8,2	8,8	2,3	1,7
F (Erfurt)	211, —	1S/SL	4	1086	1100	80,66	80,76	2, —	1,7	1,3	1,6	1,6 ¹⁾	1,6 ¹⁾	0,5 ¹⁾	0,4 ¹⁾
G (Frankfurt)	806, —	sL/L	3	1317	1312	86,45	85,55	1,8	1,9	8,5	6,1	4,5	4,9	3,6	3,4
H (Magdeburg)	860, —	sL/L	1	1302	1290	80,14	84,46	1,8	2,4	8,2	8,5	5,9	5,6	2,7	3,2
I (Frankfurt)	440, —	LT	4	1245	1245	83,54	82,18	1,1	1,2	4,5	4,2	2,6	2,8	1,7	1,6
J (Gera)	214, —	sL/L	5	1145	1160	82,24	81,12	1,2	1,1	2,4	2, —	1,1	1,4	0,6	0,6

a = errechnete Werte nach dem Zeitspannenverfahren b = errechnete Werte nach dem Punktschema
¹⁾ RS Zetor (46 PS), KS Zetor (46 PS).

Diese kalkulatorisch ermittelten Einsatzstunden für die Feldwirtschaft werden durch Auswertungen der Schlepperkartei in der Praxis bestätigt. Sie schließen insgesamt gesehen einen Schichteinsatz um 15% ein, der, um eine hohe Auslastung der modernen Technik zu gewährleisten, in betriebsökonomischer wie auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht in jedem Fall anzustreben ist. Bei einem höheren bzw. niedrigeren Schichtanteil sind die angegebenen Einsatzstunden dementsprechend zu verändern. Die höhere durchschnittliche Auslastung bei den beiden Schlepperleistungsklassen 40 PS und 60 PS kommt durch eine umfangreichere Möglichkeit des Schichteinsatzes zustande.

Grundsätzlich wurden bei der Durchführung der genannten Untersuchungen alle Pflugarbeiten, die Saatbettvorbereitungsarbeiten mit Kultivator, Kombinator und Scheibenegge, wie auch Schleppen oder Eggen, das Bodenmeißeln und das Kartoffelkrautschlagen in zwei Schichten bzw. Hack- und Häufelarbeiten sowie Grasmähen in einhalb Schichten vorgesehen. In den angegebenen Einsatzstunden sind, wie bereits erwähnt, nicht alle während des Jahres geleisteten Stunden enthalten, sie umfassen also nicht die sonstigen Hof- und Fremtransporte, die vorwiegend in Arbeitstälern erledigt werden. Die wirkliche Schlepperauslastung in den Traktorenbrigaden der MTS lag bei den Radschleppern in den vergangenen Jahren mit etwa 2000 bis 2200 Sh weit höher. Beim Geräteträger RS 09 lag die jährliche Einsatzzeit zwischen 800 bis 1000 Sh.

Da die angegebenen durchschnittlichen Einsatzstunden für die Feldwirtschaft in den jeweiligen Schlepperleistungsklassen aus einer Vielzahl von Betrieben an Hand von Zugarbeitsaufträgen ermittelt wurden, denen ebenfalls Arbeitsspitzen eigen waren, ist eine Verallgemeinerung dieser gefundenen Werte gerechtfertigt.

Allgemein bietet der Schlepper gegenüber der tierischen Anspannung eine weit größere Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit im Einsatz und erleichtert somit die termingerechte Befriedigung stark wechselnder Zugkraftanforderungen. Dank seiner großen Schlagkraft ist er befähigt, gedrängte Arbeitsspitzen, wie sie in jedem Betrieb auftreten, durch einen gewissen Ausgleich mit anderen Schleppertypen, Koordinierung verschiedener Arbeiten, verstärkten Schichteinsatz, Anwendung von Kopplungen, durch das Anbringen von Gitterrädern bzw. bessere Reifenprofile sowie Reifengrößen usw. zu bewältigen, ohne daß größere Verzögerungen bei saisonbedingten Arbeiten eintreten müssen.

Nachstehend wird der Rechengang für die Bedarfsermittlung der einzelnen Schleppertypen eines vollmotorisierten Beispielbetriebes gezeigt. Dieser Betrieb hat eine landwirtschaftliche Nutzfläche von 860 ha. Es herrscht die Bodenart sL/L und die Nutzbarkeitsgruppe 1 vor. Der Hackfruchtanteil beträgt 30% der LN bei einem Grünlandanteil von 3%. Die an Hand des Punktbewertungsbogens ermittelte Punktschritte beträgt 14 Punkte. In der Tabelle 3 finden wir, unter Beachtung der ermittelten Punktzahl und der Bodenart, den Bedarf von 1290 MotPSh/ha LN. Diese Kennzahl wird mit der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebes multipliziert und man erhält so den Gesamtbedarf an MotPSh, der für die Feldwirtschaft und die damit verbundenen Transporte notwendig ist. Aus der Tabelle 7 sind die Anteile der erforderlichen Schlepperleistungsklassen zum Gesamtbedarf der MotPSh wie folgt zu entnehmen:

Schlepperleistungsklassen [PS]	Anteil am MotPSh-Gesamtbedarf [%]
16	3,1
32	36,7
40	32,3
60	28,0

$$A[\text{MotPSh}] = A'[\text{MotPSh/ha}] \cdot F[\text{ha}] = 1290 \text{ MotPSh/ha} \cdot 860 \text{ ha} = 1.109.400 \text{ MotPSh}$$

Rechengang für die Schlepperleistungsklasse 16 PS

$$A_{16}[\text{MotPSh}] = \frac{A[\text{MotPSh}] \cdot f_{16}[\%]}{100} = \frac{1.109.400 \text{ MotPSh} \cdot 3,1\%}{100} = 34.391,40 \text{ MotPSh}$$

$$M_{16}[\text{MotPS}] = \frac{A_{16}[\text{MotPSh}]}{T_{16}[\text{h}]} = \frac{34.391,40 \text{ MotPSh}}{900 \text{ h}} = 38,21 \text{ MotPS}$$

$$M_{16}'[\text{MotPS/100 ha}] = \frac{M_{16}[\text{MotPS}] \cdot 100}{F[\text{ha}]} = \frac{38,21 \text{ MotPS} \cdot 100}{860 \text{ ha}} = 4,44 \text{ MotPS/100 ha}$$

$$S_{16} = \frac{M_{16}[\text{MotPS}]}{N_{16}[\text{MotPS}]} = \frac{38,21 \text{ MotPS}}{16 \text{ MotPS}} = 2,4 \text{ benöt. Schlepper}$$

Es bedeuten:

- A Benötigter Energieeinsatz des Betriebes [MotPS]
 $A = A_{16} + A_{32} + A_{40} + A_{60}$ oder $A = (T_{16} \cdot N_{16}) + (T_{32} \cdot N_{32}) + (T_{40} \cdot N_{40}) + (T_{60} \cdot N_{60})$
- A₁₆ Energieeinsatz für die Schlepperleistungsklasse 16 PS [MotPSh]
- A' Spezifischer Energieeinsatz des Betriebes/ha LN (siehe Tabelle 3) [MotPSh/ha]
- F Landwirtschaftliche Nutzfläche des Betriebes (LN) [ha]
- T₁₆ Jährlich durchschnittliche Schleppereinsatzstunden (Sh) der Feldwirtschaft (einschließlich der damit verbundenen Transporte) für die 16-PS-Leistungsklasse [h]
- M₁₆ Bedarf an Motorleistung für die 16-PS-Leistungsklasse [MotPS]
 $M_{16} = \frac{A_{16}}{T_{16}}$
- M' Bedarf an Motorleistung auf 100 ha LN bezogen [MotPS/100 ha]
- M₁₆' Bedarf an Motorleistung/100 ha LN für die 16-PS-Leistungsklasse [MotPS/100 ha]
- S Anzahl der benötigten Schlepper
- S₁₆ Anzahl der benötigten Schlepper der 16-PS-Leistungsklasse
 $S_{16} = \frac{M_{16}}{N_{16}}$
- N₁₆ Nennleistung der 16-PS-Leistungsklasse [MotPS]
- f₁₆ Anteil der Schlepperleistungsklassen am MotPSh-Gesamtbedarf [%]
- f₁₆ Anteil der Schlepperleistungsklasse 16 PS am MotPSh-Gesamtbedarf [%]

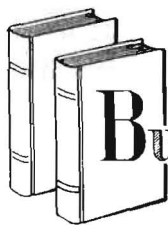
Dieser am Beispiel der Schlepperleistungsklasse 16 PS dargestellte Rechengang wiederholt sich nun bei den übrigen Schlepperleistungsklassen (32 PS, 40 PS und 60 PS). Es ändern sich lediglich die gegebenen Ausgangsgrößen, d. h. die Anteile der jeweiligen Schlepperleistungsklassen am MotPSh-Gesamtbedarf und die möglichen Einsatzstunden je Schlepper. Am Ende der Durchrechnung sind somit die Anzahl der notwendigen Schlepper in den jeweiligen Schlepperleistungsklassen ersichtlich und nach einer Addition des erforderlichen Besatzes an MotPS/100 ha LN der vier Schlepperleistungsklassen erhält man den Gesamtbedarf an MotPS/100 ha LN des jeweiligen Betriebs bzw. der Brigade.

Nachfolgend das Endergebnis vom Beispielsbetrieb:

Schlepperleistungsklassen	Bedarf an Motorleistung M' MotPS/100 ha Ln	Benötigte Schlepper S Anzahl
16 PS	4,44	2,4
32 PS	31,56	8,5
40 PS	25,96	5,6
60 PS	22,57	3,2
Bedarf des Betriebes	84,53	19,7

5 Ergebnisse der dargestellten Punktbewertungs- und Berechnungsmethode im Vergleich mit Ergebniswerten eines Zeitspannenverfahrens

Inwieweit die nach dem Verfahren – als Übersichtsrechnung – ermittelten Ergebnisse den exakt errechneten Werten entsprechen, die mit einem Zeitspannenverfahren unter Beachtung der örtlichen (Schluß S. 288)



Buchbesprechungen

Maschinen und Geräte für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung.

Von Ing. H. DÜNNEBEIL. VEB Verlag Technik Berlin 1961. 17,5 × 24,5 cm, 240 Seiten, 186 Bilder, 24 Tafeln, Halbleinen 12,— DM.

In dieser Neuerscheinung wird ein Gebiet behandelt, das in der modernen Landtechnik in den letzten zwanzig Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen hat: Technik im Pflanzenschutz. Hier finden wir eine erstmalige Zusammenfassung all dessen, was auf diesem äußerst interessanten Gebiet bis zum heutigen Tage an wissenschaftlich-technischer Arbeit geleistet worden ist.

Nach einer Einleitung über die Bedeutung des Pflanzenschutzes werden alle Varianten der möglichen Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten nebeneinandergestellt und die Ausbringung chemischer Mittel als Ausgangspunkt für alle weiteren Betrachtungen hervorgehoben. — Im darauffolgenden Abschnitt setzt sich der Autor mit den vier Ausbringungsverfahren chemischer Mittel auseinander, behandelt die dazu grundlegenden Prinzipien und die notwendigen maschinellen Grundelemente. So geht er z. B. beim „Spritzen“ auf die verschiedensten Pumpen, die Düsenarten, Brühbehälter, Rührwerke, Füllvorrichtungen, Manometer, Schlauchleitungen, Spritzrohre und Vorrichtungen zur Automatisierung des Spritzprozesses ein. Beim „Sprühen“ werden Gebläse und Kompressoren, Düsenarten, handbetätigte und automatische Sprühvorrichtungen erläutert. In ähnlicher Form behandelt der Autor auch die beiden anderen Applikationsverfahren, das Stäuben und das Nebeln.

Der größte Teil des Buches ist mit der Beschreibung der Maschinen und Geräte für den Pflanzenschutz und die Schädlingsbekämpfung ausgefüllt. Die Skala des Sortiments ist dabei in ihrer vollen Breite erfaßt und beginnt mit handtragbaren Geräten, geht über rücken- und bauchtragbare Geräte, Karren- und Gespanngeräte bis zu den modernen Pflanzenschutzmaschinen für Universalschlepper und Geräteträger. Auch an die Spezialgeräte, wie Erdedämpf- und Beizanlagen, wurde gedacht, was im Interesse der Praxis sehr zu begrüßen ist.

Das unbedingt wichtige Kapitel für den Praktiker ist mit „Einsatz der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsgeräte“ überschrieben. Hier wird auf die Notwendigkeit der Auswahl von Verfahren, Gerät und Pflanzenschutzmittel hingewiesen. In diesem Teil wird weiterhin auf die für den Praktiker so wichtigen Fragen wie Berechnung der Aufwandmengen, Dosiereinstellungen, Leistungen der Maschinen und Geräte, Arbeitskräftebedarf, Kosten, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsschutz hingewiesen.

Der letzte und kleinste Abschnitt ist der Instandhaltung und Reparatur gewidmet. Er faßt die wichtigsten Hinweise für den Praktiker zusammen. In einer Neuauflage wäre es angebracht, diesem Kapitel ebenso wie den Fragen des Arbeitsschutzes, der Arbeitstechnik und Arbeitsökonomik einen größeren Raum zu gewähren.

Man darf abschließend feststellen, daß es Ing. DÜNNEBEIL mit diesem Buch vorzüglich gelungen ist, einen guten Überblick über den heutigen Stand der Pflanzenschutztechnik zu geben und es gleichzeitig zu einem wertvollen Helfer und Ratgeber für alle Mitarbeiter des praktischen Pflanzenschutzdienstes sowie den Traktoren- und Maschinenwarten in den LPG und VEG zu gestalten. Aus diesem Grunde wurde wohl auch auf theoretische Abhandlungen und konstruktive Berechnungen verzichtet. Wenngleich die Behandlung dieser Fragen für Institute, Hoch- und Fachschulen, Industrie und Pflanzenschutzämter von Interesse gewesen wäre, so kann doch auch diesem Leserkreis dieses praxisnahe Lehrbuch unbedingt empfohlen werden.

Es ist nur bedauerlich, daß ein derart wertvolles Buch infolge des schlechten Papiers in einer so dürtigen Aufmachung erscheinen muß. Ging das denn wirklich nicht zu ändern?

AB 4377 DUFRAINE

Sandige Ackerböden. Von Dr. W. SIMON. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1960, DIN A 5, 604 Seiten, 62 Abb., 1 Falttafel, Halbleinen, 18,— DM.

Die sandigen Ackerböden werden in der Fachliteratur meistens nur am Rande behandelt, was mancherorts bereits in einer gewissen Vernachlässigung bei der landwirtschaftlichen Ausbildung auf diesem Gebiet spürbar wird, da die Sandböden, gemessen an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche der DDR, einen beträchtlichen Teil einnehmen. Es darf deshalb dem Autor dieser Neuerscheinung ebenso wie dem Verlag als Verdienst zugeschrieben werden, hier eine merkliche Lücke geschlossen zu haben, insbesondere auch darum, weil die künftige Spezialisierung der sozialistischen landwirtschaftlichen Großbetriebe in immer größerem Umfang Fachkräfte mit einer speziellen Ausbildung erforderlich macht.

Das vorliegende Buch wurde im besonderen als Ratgeber für die landwirtschaftliche Praxis auf sandigen Ackerböden geschrieben. Es behandelt ausführlich den gesamten Acker- und Pflanzenbau, dem schließlich einige Ausführungen über ökonomische Probleme und Vorschläge zur Betriebsgestaltung auf Sandböden folgen.

Von besonderem Interesse für den Landtechniker, aber auch für den Agronom, sind die Abschnitte über die Bodenbearbeitung und den Schleppereinsatz bei der Bearbeitung sandiger Böden, den Mäh- und Schwadddrusch, die mechanisierte Grünfütter- und Hackfruchternte sowie die Düngung und Feldberegnung.

Sandige Böden sind vom technischen Standpunkt aus nicht unbedingt als leichte Böden anzusehen. Wohl ist der Bearbeitungs-widerstand des sandigen Bodens geringer als der schwerer Böden, aber Rollwiderstand und Schlupf sind auf Sandböden wesentlich größer, wodurch sie sich häufig schwieriger bearbeiten lassen als lehmige Böden. Die Hinweise des Autors beziehen sich daher auch besonders auf die zweckmäßige Gestaltung und Ausrüstung der Ackerschlepper-Laufwerke.

Die behandelten Erkenntnisse beruhen zum großen Teil auf Ergebnissen und Erfahrungen von Versuchsarbeiten in den Sandgebieten der DDR und bieten somit die Gewähr für eine nutzvolle Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis.

Aus diesen Gründen dürfte das vorliegende Buch in breiten Kreisen unserer Landwirtschaft gute Aufnahme finden.

AB 4316

Ing. K.-H. SCHULTE

Schluß von Seite 278

Arbeitsartenfolgen ermittelt wurden, wird in der Zusammenstellung von 10 Betrieben, die in den verschiedensten Bezirken der DDR liegen, gezeigt (Tabelle 8). Die daraus ersichtlichen Abweichungen sind unwesentlich, wenn man davon ausgeht, daß die Werte in beiden Fällen für die endgültige Festlegung des Schlepperbesatzes auf bzw. abgerundet werden.

Damit dürfte das erläuterte Punktbewertungs- und Berechnungsverfahren mit den darin enthaltenen Kennzahlen ein brauchbares und leicht zu handhabendes Hilfsmittel zur Planung des notwendigen Schlepperbesatzes darstellen.

Literatur

- [1] BLOHM, G., RIEBE, K., und VOGEL, B.: Arbeitsleistung und Arbeitskalkulation in der Landwirtschaft. 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1956.
- [2] BLOHM, G.: Angewandte Landwirtschaftliche Betriebslehre. 3. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1957.
- [3] DAHSE, F., HERMS, A.: Typisierung der Traktoren-Brigade-Bereiche der MTS in den Bezirken Potsdam, Frankfurt und Cottbus. Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim, unveröffentlicht.
- [4] HOFMANN, A.: Ermittlung des notwendigen Traktorenbesatzes in den MTS-Brigaden bzw. LPG. Zeitschrift für Agrarökonomik (1959) Heft 5, S. 207 bis 211.
- [5] Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim, Forschungsstelle für Landarbeit Gundorf: Entwurf eines Kataloges der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinensystemen. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.
- [6] MATZ, R.: Agrar-Atlas über das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Verlag Hermann Haack, Gotha 1956.
- [7] MÜHREL, L., LANGER, J.: Betrachtungen zum Zugkräfte- und Transportmittelbesatz in LPG. Deutsche Agrartechnik (1960) Heft 7, S. 309 bis 312.
- [8] PREUSCHEN, G., LAMPE, F.: Der Arbeitsvoranschlag im landwirtschaftlichen Betrieb. Landbuchverlag G.m.b.H. Hannover 1946.
- [9] ROSEGER, S.: Die Mechanisierung von landw. Großbetrieben auf der Grundlage ihrer Produktionsbedingungen. Deutsche Agrartechnik (1959) Heft 3, S. 136 bis 140.
- [10] ROSENKRANZ, O.: Landarbeitslehre — Lehrbrief für das Fernstudium (1957) Heft 4, Karl-Marx-Universität Leipzig, S. 32 bis 45.
- [11] SCHIEDT, E.: Untersuchungen über die Schichtarbeit und den Arbeitsausgleich in den Maschinen-Traktoren-Stationen. Zeitschrift für Agrarökonomik (1958) Heft 3, S. 90 bis 100.

A 4229