

1. Problemstellung

Entsprechend dem sich aus den objektiven Gesetzmäßigkeiten des Sozialismus ergebenden gesamtgesellschaftlichen Bedürfnis nach ständig steigender Arbeitsproduktivität erfolgt auch in der Landwirtschaft zielstrebig die Mechanisierung und Automatisierung der Arbeitsverfahren. Im Rahmen dieser Entwicklung wurden den Genossenschaftsbauern und Landarbeitern durch die Arbeiterklasse bereits in erheblichem Umfang leistungsfähige Maschinen, Geräte, Transportmittel und Zugkräfte zur Verfügung gestellt.

Da vom rationellen Einsatz dieser Mechanisierungsmittel die Höhe des finanziellen Ergebnisses der LPG und VEG beeinflusst wird, werden hierfür als Voraussetzung zunehmend größere Produktionseinheiten auf kooperativer Grundlage geschaffen. Damit konzentrieren sich die Bestände landtechnischer Arbeitsmittel noch mehr, als das bislang in den LPG und VEG der Fall war. Je umfangreicher diese Mechanisierungsmittelbestände werden, desto schwieriger wird es für den verantwortlichen Leiter, den Maschinen- und Traktorenpark zu übersehen und zu kontrollieren sowie Leistungsvermögen und Leistungsbedarf gegeneinander abzuwägen. Überhöhte Bestände führen zu einer stärkeren Kostenbelastung (Abschreibungen, Versicherungen u. a.), zu niedrige Bestände beeinträchtigen die notwendige Schlagkraft erheblich.

Deshalb sind Leitungshilfen erforderlich, die auf der Grundlage wissenschaftlich begründeter Methoden der Planung und Statistik gestatten, den optimalen Umfang und die Struktur der wachsenden Mechanisierungsmittelbestände zu bestimmen und ihren rationellen Einsatz exakt vorzubereiten. Hierbei steht besonders die Nutzung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen (EDVA) im Vordergrund. Während für die Maschinenbedarfsplanung und die Disposition von Komplexeinsätzen geeignete ökonomisch-mathematische Modelle vorhanden sind und von den Ingenieurbüros für Mechanisierungsprojektierung für die Perspektivplanung verwendet werden /1/ /2/ /3/, fehlt es bisher an einer Methode zur EDV-gerechten Gewinnung von statistischen landtechnischen Kennzahlen.

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Betriebsstatistik kommt der landtechnischen Analyse eine besondere Bedeutung zu. Sie stellt technisch-ökonomische Kennzahlen bereit, anhand derer ein Ist-Bestand oder projektierter Bedarf an Mechanisierungsmitteln nach drei wesentlichen ökonomischen Kriterien umfassend eingeschätzt werden kann:

- a) nach dem Umfang — Anzahl in St. je 100 ha Bezugsfläche (BF)
- b) nach der Leistungsfähigkeit¹ —
 - (1) Arbeitsbreite in m je 100 ha BF
 - (2) Durchsatz in t/h je 100 ha BF
 - (3) Nutzmasse in t je 100 ha BF
 - (4) Motorleistung in MotPS je 100 ha BF
- c) nach dem finanziellen Wert — Grundmittelwert „Technik“ in M je 100 ha BF

Vor allem für die Grobplanung ist es zweckmäßig, wenn sich die Bedarfseinschätzung an bestimmten Richtwerten orientiert, die die Anzahl der Maschinen, Geräte und Trak-

toren je 100 ha der jeweils in Frage kommenden Bearbeitungsfläche ausweisen. Ein Vorteil solcher kurzfristig verfügbaren Entscheidungshilfen ist beispielsweise der, daß bei der Übernahme von Mechanisierungsmitteln in kooperative Nutzung die statistischen Richtwerte als Orientierungswerte zur Bedarfseinschätzung zu verwenden sind. Außerdem erscheint es zweckmäßig und sinnvoll, die Ergebnisse der Feinplanung in den Mechanisierungsprojekten, wie sie von den Ingenieurbüros für Mechanisierungsprojektierung bei den Bezirkskomitees für Landtechnik erarbeitet werden, anhand dieser Richtwerte zu überprüfen (Plan-Ist-Vergleich).

2. Methodik

Die Berechnung der technisch-ökonomischen Kennzahlen erfolgt mit Hilfe der Matrizenrechnung auf einer EDVA. Ein entsprechendes Programm hierfür wurde von SCHMUTZER /5/ vorbereitet. Dadurch entfällt die zeitaufwendige Rechenarbeit herkömmlicher Art. Beispielsweise beträgt die Rechenzeit für 400 Kennzahlenwerte etwa 3 Rechenminuten. Von uns zur Rationalisierung der Vorbereitungsarbeiten entwickelte Hilfsmittel wie

- die Stammkarte für Mechanisierungsmittel der Pflanzenproduktion /4/ und
- das Arbeitsformular zur Datenübertragung /5/

sollen die Primärdatenerfassung in den LPG und VEG erleichtern, den Datenfluß zum Rechenautomaten und von dort wieder zurück zu den entsprechenden Leitungsebenen beschleunigen und zur baldmöglichen Einführung dieser Methode in die Praxis beitragen.

Alle mit der Pflanzenproduktion direkt in Beziehung stehenden landtechnischen Arbeitsmittel und ihre zugehörigen technischen Parameter werden erfaßt und gruppiert. Die Zusammenfassung zu Gruppen macht sich notwendig infolge der Vielzahl vorhandener Typen von Mechanisierungsmitteln und dem hieraus resultierenden ökonomisch vertretbaren Aufwand für Programmierung und Rechenzeit. Bestimmend für die Eingruppierung der einzelnen Typen von Mechanisierungsmitteln ist ihre jeweils gleiche Funktion. So werden z. B. in der Zeile „Scharpflüge“ (Tafel 1) alle Pflugtypen mit ihrer unterschiedlichen Arbeitsbreite (1,25; 1,40; 1,75 m u. a.) erfaßt, dafür insgesamt die Summe der Arbeitsbreiten errechnet und auf die jeweils in Frage kommende Ackerfläche (einschließlich dem jährlichen Wechselgrünlandanteil) = Bearbeitungsfläche bezogen. In gleicher Weise wird für alle übrigen Mechanisierungsmittelgruppen und die entsprechend zugeordneten technisch-ökonomischen Kennzahlen verfahren.

Speziell gestaltete Matrizen und Vektoren (Bild 1) und ihre rechentechnische Zuordnung sichern in einem Rechengang die Ermittlung sämtlicher für einen gegebenen Mechanisierungsmittelbestand vorgesehenen Kennzahlenwerte. Das geschieht in zwei Rechenschritten (s. Schema im Bild 1) durch einfache Multiplikation von

$$\text{MATRIX 1} \times \text{VEKTOR 1} = \text{MATRIX 2 und}$$

$$\text{MATRIX 2} \times \text{VEKTOR 2} = \text{RESULTAT}$$

In der MATRIX 1 stehen als Koeffizienten die für die jeweilige Mechanisierungsmittelgruppe zutreffende Anzahl von Maschinen, Geräten, Zugkräften und Transportmitteln. Der Standort dieser Koeffizienten in der Matrix wird fixiert durch eine Zeilen- und Spaltenidentifikation, indem die Anordnung in den Zeilen (mit M 1 bezeichnet) nach der Mechanisierungsmittelgruppe und in den Spalten (mit N 1 be-

* WTZ für Landtechnik Schlieben (Direktor: Dipl.-Ing. K. ALGENSTAEDT), Bereich Forschung, Außenstelle Halle

¹ Auf die Problematik der Kennzahlen zur Einschätzung der Leistungsfähigkeit wurde schon an gleicher Stelle in einem vorangegangenen Beitrag hingewiesen /4/

² Aus programmtechnischen Gründen erfolgt keine Division, sondern eine Multiplikation mit dem reziproken Bezugsflächenwert

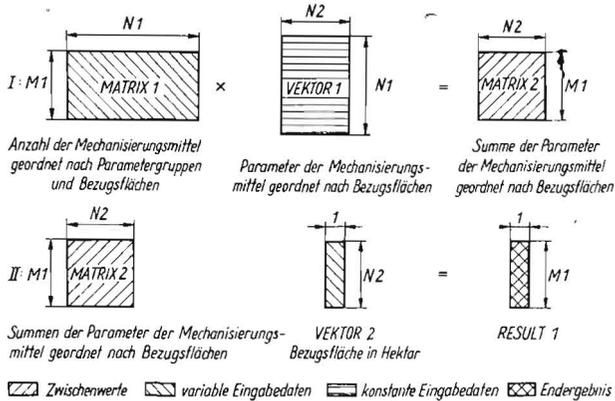


Bild 1. Schema zur Berechnung von landtechnischen Kennzahlen mit Hilfe von Matrizenmultiplikationen

zeichnet) nach den zugehörigen Parametern erfolgt. Diese Anordnung der Koeffizienten in MATRIX 1 sichert, daß sie rechenstechnisch den im mehrspaltigen VEKTOR 1 in der gleichen Weise enthaltenen, aber gegenüber MATRIX 1 in den Zeilen als Koeffizienten stehenden Parametern zugeordnet werden. Die Koeffizienten in MATRIX 1 stellen aufgrund der von Bestand zu Bestand variierenden Anzahl von landtechnischen Arbeitsmitteln variable Eingangsgrößen dar, deren Eingabe für jede einzelne Bestands- oder Bedarfsanalyse von neuem erforderlich ist, während die Koeffizienten in VEKTOR 1 weitgehend als konstant anzusehen sind und daher jederzeit in Form einer sogenannten „Datenbank“ bereitstehen, da die technischen Parameter sich nur in größeren Zeiträumen wesentlich ändern.

In der MATRIX 2 werden die Parametersummen für die einzelnen Mechanisierungsmittelgruppen gesammelt und anschließend zu den im einspaltigen VEKTOR 2 als Koeffizienten aufgeführten Bezugsflächengrößen in Beziehung gesetzt. Die gleiche Berücksichtigung der für die jeweiligen Mechanisierungsmittelgruppen und technisch-ökonomischen Kennzahlen in Betracht kommenden Bezugsflächengruppen bei der Gestaltung der Spalten von MATRIX 1, VEKTOR 1 und MATRIX 2 gewährleistet wiederum, daß die Parametersummen den entsprechenden Koeffizienten im VEKTOR 2 zugeordnet werden.

Die auf diese Weise errechneten Kennzahlenwerte des jeweiligen Parameter-, Stück- und Grundmittelwert-Besatzes der Maschinen, Geräte, Zugkräfte und Transportmittel für die Pflanzenproduktion werden in einem Ergebnisausdruck (RESULT 1) ausgewiesen. Der Ergebnisausdruck (Tafel 1) wurde so gestaltet, daß gleichzeitig nebeneinander bis zu fünf Vergleichswerte angeordnet werden können. Angaben zu den natürlichen und ökonomischen Produktionsbedingungen (Standorteinheit, Nutzflächenverhältnis, AK-Besatz u. a.) sowie zu den Bezugsflächengrößen vervollständigen den Ergebnisausdruck.

Tafel 1. Ergebnisausdruck technisch-ökonomischer Kennzahlen der Mechanisierungsmittel für die Pflanzenproduktion der KOG „Süd“ Barnstaedt und der KPP „Unstruttal“ Memleben (auszugsweise)

Kennzahlenprogramm:

- MET/100 ha BZF = Techn. Arbeitsbreite (Meter) je 100 ha Bezugsfläche
- T/H/100 ha BZF = Durchs. i. d. Normzeit (Tonnen) je Stunde je 100 ha BZF
- T/100 ha BZF = Nutzmasse (Tonnen) je 100 ha Bezugsfläche
- MPS/100 ha BZF = Motorleistung (Traktoren) je 100 ha BZF
- St./100 ha BZF = Anzahl landt. Arbeitsmittel (Stück) je 100 ha BZF
- M/100 ha BZF = Zeitwert der Grundmittel (Mark) je 100 ha BZF

Bezugsflächen (BZF) in ha:

	Barnstaedt	Memleben
LN = landwirtschaftl. Nutzfläche	6132,47	3199,00
AF + W = Ackerfläche + jährl. Grünlandanteil	6076,96	2740,00
GL = Grünland	55,51	459,00
RF = Futter- u. Zuckerrübenfläche	926,00	360,00
ZRF = Zuckerrübenfläche	822,92	310,00
KF = Kartoffelfläche	709,22	150,00
FKF = Frühkartoffelfläche	90,00	7,00
JKF = Industriekartoffelfläche	0,00	0,00
HF = Hackfruchtfläche	1717,64	626,00
SHF = sonstige zu hackende Fläche	0,00	130,00
MD = Mähdruschfruchtfläche	3413,72	1768,00
DF = Druschfruchtfläche	3413,72	1768,00
MFF = mehrjährige Feldfutterfläche	569,86	328,00
MF = Maisfläche	274,79	130,00
HOF = Hopfenfläche	0,00	0,00
FLF = Faserpflanzenfläche	45,86	0,00
PF = Pflanzfläche	146,00	12,00

Mechanisierungsmittel

Bodenbearbeitung

1 Scharpflüge	Met/100 ha AF + W	1,26	1,47
2 Scharpflüge	St./100 ha AF + W	1,00	1,02
3 Scharpflüge	M /100 ha LN	1 711,07	2 108,88
4 Scheibenpflüge	Met/100 ha AF + W	0,21	0,63
5 Scheibenpflüge	St./100 ha AF + W	0,05	0,18
6 Scheibenpflüge	M /100 ha LN	296,64	370,05
7 Schälausrüstung	Met/100 ha AF + W	0,10	0
8 Schälausrüstung	St./100 ha AF + W	0,07	0
9 Schälausrüstung	M /100 ha LN	26,47	0
10 Tieflockerer	Met/100 ha AF + W	0	0
11 Tieflockerer	St./100 ha AF + W	0	0
12 Tieflockerer	M /100 ha LN	0	0
13 Schleppen	Met/100 ha AF + W	0	5,02
14 Schleppen	St./100 ha AF + W	0	2,01
15 Schleppen	M /100 ha LN	0	0

16...30

Mineral. und organ. Düngung 31...52

Bestellung 53...67

Pflege und Standraumzumessung 68...97

Ernte und Aufbereitung 98...176

Transport 177...200

Energetische Basis

201 0,6 Mp-Klasse	MPS/100 ha LN	5,02	11,38
202 0,6 Mp-Klasse	St./100 ha LN	0,18	0,41
203 0,6 Mp-Klasse	M /100 ha LN	1 908,94	3 439,17
204 0,9 Mp-Klasse	MPS/100 ha LN	23,74	14,88
205 0,9 Mp-Klasse	St./100 ha LN	0,85	0,53
206 0,9 Mp-Klasse	M /100 ha LN	4 668,79	3 737,17
207 1,4 Mp-Klasse	MPS/100 ha LN	63,60	31,26
208 1,4 Mp-Klasse	St./100 ha LN	1,27	0,63
209 1,4 Mp-Klasse	M /100 ha LN	17 706,20	11 540,45
210 2,0 Mp-Klasse	MPS/100 ha LN	16,31	47,51
211 2,0 Mp-Klasse	St./100 ha LN	0,23	0,59
212 2,0 Mp-Klasse	M /100 ha LN	6 225,65	16 857,21
213 3,0 Mp-Klasse	MPS/100 ha LN	0	0
214 3,0 Mp-Klasse	St./100 ha LN	0	0
215 3,0 Mp-Klasse	M /100 ha LN	0	0
216 5,0 Mp-Klasse	MPS/100 ha LN	0	0
217 5,0 Mp-Klasse	St./100 ha LN	0	0
218 5,0 Mp-Klasse	M /100 ha LN	0	0
218 A Traktoren insg.	MPS/100 ha LN	108,68	105,03
218 B Traktoren insg.	St./100 ha LN	2,53	2,16

Zwischensumme

30 A Bodenbearbeitung insg.	M/100 ha LN	2 511,59	3 941,58
52 A Mineral. u. organ. Düngung insg.	M/100 ha LN	2 866,39	1 330,54
67 A Bestellung insg.	M/100 ha LN	897,16	709,25
97 A Pflege u. Standraumzumess. insg.	M/100 ha LN	846,38	2 132,26
176 A Ernte u. Aufbereitung insg.	M/100 ha LN	20 586,43	10 620,38
200 A Transport insg.	M/100 ha LN	24 204,06	18 365,93
218 C Traktoren insg.	M/100 ha LN	30 509,58	35 574,00
221 A Mechanisierungsmittel insg.	M/100 ha LN	82 421,59	72 673,94

Damit kann der Ergebnisausdruck direkt als Arbeitsmaterial dienen, da

- a) keine weitere Aufbreitung der ausgewiesenen Werte notwendig ist und
- b) die Möglichkeit des horizontalen oder des vertikalen Vergleiches gegeben ist
 - zwischen den Kennzahlenwerten sowie
 - zwischen den Kennzahlenwerten und den allgemeinen Betriebsangaben

3. Einige Gesichtspunkte zur Ergebnisauswertung

Als Beispiel für die Anwendung der oben beschriebenen Berechnungsmethode werden die in Tafel 1 ausgewiesenen Kennzahlenwerte als Ergebnis der Analyse zweier Bestände landtechnischer Arbeitsmittel für die Pflanzenproduktion von Kooperationsgemeinschaften des Bezirkes Halle /6/ /7/ dargestellt. Für eine betriebs- und arbeitsökonomisch richtige Einschätzung solcher Ergebnisse landtechnischer Analyse sei auf folgende Gesichtspunkte hingewiesen:

- a) Umfang und Struktur eines vorhandenen Bestandes oder projektierten Bedarfs an Mechanisierungsmitteln sind wesentlich von den natürlichen und den ökonomischen Produktionsbedingungen abhängig. Deshalb kann der Stückbesatz nur im Zusammenhang gesehen werden mit den Angaben über den Arbeitskräftebesatz, die Standorteinheit und das Nutzflächenverhältnis. Diesen Beziehungen sollen künftig allgemeingültige Richtwerte für die Grobplanung Rechnung tragen.
- b) Besonders für eine arbeitswirtschaftliche Beurteilung hinsichtlich der verfügbaren Schlagkraft eines gegebenen Maschinen- und Traktorenparkes und der damit zu erzielenden Arbeitsproduktivität ist es notwendig, den Ausrüstungsstand dieser landtechnischen Arbeitsmittel zu kennen. Ob es sich dabei um einen Bestand mit vorwiegend neuen und sehr leistungsfähigen oder um schon technisch überholte und damit weniger leistungsfähige Mechanisierungsmittel handelt, läßt sich anhand einer Gegenüberstellung ihres Stück-Besatzes und des dazugehörigen Besatzes an leistungsbestimmenden Faktoren beurteilen. Ordnet sich z. B. einem niedrigen Stück-Besatz ein relativ hoher Besatz an leistungsbestimmenden Faktoren zu, so kann man daraus schlußfolgern, daß diese landtechnischen Arbeitsmittel aufgrund der Abhängigkeit der Parametersumme von der Anzahl der jeweils davon vorhandenen Mechanisierungsmittel über eine große Arbeitsbreite, einen hohen Durchsatz, eine große Nutzmasse oder eine hohe Motorleistung verfügen. In diesem Fall kommen also vorwiegend moderne und leistungsfähige Arbeitsmittel zum Einsatz, die auch eine hohe Arbeitsproduktivität zur Folge haben. Umgekehrt liegt der Fall dagegen bei hohem Stück-Besatz und relativ niedrigem Besatz leistungsbestimmender Faktoren. Eine solche Beziehung weist auf das Vorhandensein überwiegend älterer Typen landtechnischer Arbeitsmittel hin, deren Leistungsfähigkeit z. T. nicht mehr den gestiegenen Anforderungen gerecht wird.

Diese Zusammenhänge machen deutlich, daß die beiden Kennzahlen, der Stück-Besatz und der Besatz an leistungsbestimmenden Faktoren, nur in Verbindung miteinander zu beurteilen sind.

- c) Die Aussonderung veralteter Maschinen, Geräte, Transportmittel und Traktoren, die in den kommenden Jahren aufgrund der teilweisen Überalterung bestimmter Typen notwendig wird, richtet sich mit danach, inwieweit ihr Anschaffungswert (Bruttowert) schon abgeschrieben wurde. Eine hinreichende Aussage hierzu gestattet die Kennzahl des Grundmittelwert-Besatzes, und zwar differenziert nach Brutto- und Zeitwert³. Aus der Höhe der

Differenz zwischen beiden Kennzahlenwerten kann überschlägig beurteilt werden, in welchem Umfang die Wertminderung für die Mechanisierungsmittel erfolgt ist und ob daher z. B. einer vom moralischen Verschleiß her notwendigen Aussonderung aus finanzwirtschaftlicher Sicht zugestimmt werden kann.

Zusammenfassung

Der zunehmende Bestand an Mechanisierungsmitteln für die Pflanzenproduktion bei gleichzeitig wachsender Größe der Produktionseinheiten und das damit verbundene Streben nach Ordnung und Übersichtlichkeit im Traktoren- und Maschinenpark sowie dessen rationeller Einsatz verlangen wissenschaftlich begründete Planungsmethoden als Leitungshilfen. Zu diesem Leitungsinstrumentarium gehört auch die landtechnische Analyse. Sie stellt einen Beitrag dar zur Durchsetzung der Beschlüsse des VII. Parteitag und des X. Deutschen Bauernkongresses, moderne Mittel und Methoden der Planung und Leitung in den LPG, VEG und ihren Kooperationsgemeinschaften anzuwenden.

Ein Bestand oder projektierte Bedarf an Mechanisierungsmitteln wird nach drei wesentlichen ökonomischen Kriterien analysiert:

- dem Umfang (Anzahl),
- der Leistungsfähigkeit und
- dem finanziellen Wert.

Die Berechnung der entsprechenden technisch-ökonomischen Kennzahlen erfolgt unter Zuhilfenahme einer EDVA auf der Grundlage der Matrizenmultiplikation. Speziell gestaltete Matrizenmodelle lösen die umfangreichen Zuordnungsprobleme, die aus der Verknüpfung von Anzahl der Mechanisierungsmittel mit den in Frage kommenden technischen Parametern und Bezugsflächengrößen resultieren. Daneben sorgt die Gruppenbildung von Mechanisierungsmitteln, technischen Parametern und Bezugsflächen für einen ökonomisch vertretbaren Umfang der Modelle. Das wirkt sich besonders in einem reduzierten Aufwand für Programmierung und Rechenzeit aus.

Am Beispiel der Analyse zweier Bestände landtechnischer Arbeitsmittel von Kooperationsgemeinschaften des Bezirkes Halle wird die Berechnungsmethode angewendet und dargestellt sowie auf einige Gesichtspunkte hingewiesen, die für die Auswertung der Kennzahlen von Bedeutung sind.

Literatur

- /1/ Autorenkollektiv: Methode der Mechanisierungsplanung in der Pflanzenproduktion mit der linearen Optimierung. Staatliches Komitee für Landtechnik und materiell-technische Versorgung der Landwirtschaft. Schriftenreihe Mechanisierungsplanung, H. 1, 1968
- /2/ FROWERK, G. / S. LUMPE: Ingenieurbüros für Mechanisierungsprojektion der Kreisbetriebe für Landtechnik Halberstadt und Klötze erarbeiten Mechanisierungsprojekte für die sozialistische Landwirtschaft. Ratgeber für die sozialistische Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft (1969) H. 12, S. 261 bis 280
- /3/ KASTEN, A. / E. FLEISCHER u. a.: Optimale Mähdruschkomplexe — Ein Beitrag zur Optimierung transportverbundener Fließarbeitsverfahren bei Kooperation in der Pflanzenproduktion. VEB Ing.-Büro für Betriebswirtschaft der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg 1970
- /4/ BRÜCKNER, H.-J.: Kennzahlenprogramm zur Analyse des Bestandes landtechnischer Arbeitsmittel für die Pflanzenproduktion. Deutsche Agrartechnik 20 (1970) H. 7, S. 301 bis 303
- /5/ BRÜCKNER, H.-J.: Methode zur Analyse des Bestandes und des Bedarfs von Mechanisierungsmitteln für die Pflanzenproduktion. WtZ für Landtechnik Schlieben, Außenstelle Halle; Fo.-Teilabschlussbericht 1970
- /6/ —: Statistisches Material der KOG „Süd“ Barnstädt, Kr. Querfurt, (1969)
- /7/ —: Statistisches Material der KPP „Unstruttal“ Memleben, Kr. Neuba A 8163 (1960)

³ Im Ergebnisausdruck (Tafel 1) wurde dieser Gesichtspunkt noch nicht berücksichtigt