

# Die Mechanisierung von landwirtschaftlichen Großbetrieben auf der Grundlage ihrer Produktionsbedingungen<sup>1)</sup>

## 1. Einleitung und Einschätzung des derzeitigen Standes der Landtechnik

Im Verlauf der Entwicklung und der planmäßigen Ausrüstung der MTS verfügt unsere Landwirtschaft über ein beachtliches Ausrüstungsvolumen, das in zunehmendem Maß weiter vergrößert wird. So beträgt der Wert an Maschinen und Geräten in den MTS bezogen auf die von ihnen bearbeiteten Flächen heute bereits rd. 750,— DM/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Diese starke Erweiterung des Maschinen- und Gerätebestands in den MTS sowie alle übrigen Maßnahmen zur weiteren Mechanisierung erfolgten mit dem Ziel

- a) die menschliche Arbeitskraft und tierische Zugkraft durch die Maschine zu ersetzen,
- b) vorwiegend die menschliche Arbeit durch den Einsatz technischer Hilfsmittel zu erleichtern und
- c) das Ertragsniveau günstig zu beeinflussen.

Sonstige Gesichtspunkte standen vorerst nicht unmittelbar im Blickpunkt des Interesses; sie treten im augenblicklichen Stadium der Mechanisierung in den Vordergrund, wie das Problem der Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes im Sinn einer allgemeinen Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktion und einer Verbesserung der Qualität.

Trotz des hohen bisherigen Aufwands und der Erfolge in der Mechanisierung beträgt der Arbeitskräftebesatz immer noch durchschnittlich 25 AK/100 ha LN, wobei die LPG bereits zum größten Teil weit darunter liegen [1]. Es ist daher kein Wunder, daß die Zahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft noch sehr hoch ist, allerdings bei einer sehr ungünstigen altersmäßigen Zusammensetzung. Daraus resultiert nicht zuletzt die erschreckend niedrige Produktivität der einzelnen Arbeitskraft in der Landwirtschaft im Vergleich zu anderen Zweigen unserer Volkswirtschaft.

Dafür wäre eine Reihe von Ursachen aufzuzählen, aus denen erste Folgerungen zu ziehen sind. Der Schlepper als die moderne Antriebsmaschine ersetzt wohl die tierische Zugkraft und wirkt als Spitzenbrecher. Nicht nur mangels einer funktionssicheren Hydraulik und anderer Zusatzeinrichtungen für die Schlepper, sondern auch durch empfindliche Lücken in der technischen Ausrüstung konnten wir aber bisher in die entscheidende Phase des weitestgehenden Ersatzes der Handarbeit, wie es für die motorisierte Landwirtschaft charakteristisch ist, noch nicht eintreten. Damit eng verknüpft, befriedigt der Stand der Motorisierung allgemein noch nicht. Daraus ergeben sich eine Organisationsform und Produktionstechnik in den Betrieben, die in verfahrenstechnischer Hinsicht noch nicht auf allen Gebieten die Einführung moderner Arbeitsverfahren zulassen. Uns nützt auch der Einsatz eines modernen Mähdeschers nicht viel, wenn durch die Anwendung konservativer Strohbergungsverfahren in der Getreideernte für die unseren derzeitigen Vorstellungen entsprechende Humusversorgung der Böden nach HOFFMANN „der Anteil der Strohbergung am Zeitaufwand über die Hälfte, an den Kosten etwas weniger als die Hälfte, am Handarbeitsaufwand aber über zwei Drittel ausmacht“ [2]. Das führt zu einer schlechten Produktivität des Einsatzes von Vollerntemaschinen und kenn-

zeichnet unseren Stand in der Mechanisierung. Die Ermittlung des ökonomischen Nutzeffektes tritt damit in den Blickpunkt des Interesses.

Eine andere Erscheinung des derzeitigen Standes der Landtechnik ist die komplizierte Ausrüstung der Betriebe auf der Grundlage des Anbaues vieler Fruchtarten und einer vielseitigen Viehhaltung, die zu einem Maschinensortiment führt, das von vornherein die Wirtschaftlichkeit wegen des hohen Anlagevermögens, der Instandhaltungskosten usw. in Frage stellt. Wir wissen zwar sehr gut, daß die Produktionssteigerung nur über eine stärkere Intensität in der pflanzlichen und tierischen Produktion möglich ist. Dabei sind aber die Fruchtfolgen und die Anbaupläne in unseren Großbetrieben meist nicht so gestaltet, daß eine neue Form des Einsatzes von mechanischen Arbeitsmitteln erfolgen kann, die zur Vereinfachung der Produktion führt, abgesehen von der richtigen Wahrnehmung optimaler agrotechnischer Termine und einer günstigen jahreszeitlichen Verteilung der Feldarbeiten. Analog ist es in der Vieh- und Vorratswirtschaft im Hinblick auf die vielseitige Viehhaltung.

Aus dieser Erkenntnis heraus kam es zur Aufstellung von Maschinensystemen, die für die pflanzliche Produktion bereits vorliegen und sehr klar auf den einzelnen Gebieten der Mechanisierung die Situation widerspiegeln und maßgebende Folgerungen für die weitere Arbeit zulassen [3].

Schließlich möchte ich in diesem Zusammenhang auf die Instandhaltung des Maschinenparks hinweisen, die im gegenwärtigen Stadium der Mechanisierung sowohl für die Landmaschinenindustrie als auch für die landwirtschaftliche Praxis verschiedene Fragen aufwirft.

Wenn der Reparaturaufwand bei Schleppern der Leistungsklassen

RS 15, RS 30, RS 40, KS 62 zwischen  
2,80 und 6,50 DM je Arbeitsstunde

bei durchschnittlicher jährlicher Auslastung beträgt, wird es Zeit, Ursachen und Wirkung zu ermitteln. Ähnliche Relationen gibt es bei Maschinen und Geräten für die Feldwirtschaft. Diese Tatsachen zeigen, daß neben anderen Gesichtspunkten auf manchen Gebieten neben den allgemein guten Erfolgen noch Mißverhältnisse bestehen, für deren Beseitigung eine planvolle Arbeit erforderlich ist.

## 2. Zur Methodik der technischen Ausrüstung von landwirtschaftlichen Großbetrieben auf der Grundlage der Entwicklung von Maschinensystemen

Die Aufgabe des Landtechnikers besteht bei der technischen Ausrüstung landwirtschaftlicher Betriebe darin, auf der Grundlage betriebsökonomischer Kennziffern ein System für die Mechanisierung einzelner Produktionsprozesse zu schaffen. In diesem Bestreben haben wir gemeinsam mit der Forschungsstelle für Landarbeit in Gundorf den Versuch unternommen, Maschinensysteme für die landwirtschaftliche Produktion aufzustellen, und zwar vorerst für die pflanzliche Produktion. Im Vorwort zum Entwurf des Katalogs der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinensystemen wird darauf hingewiesen, daß die Maschinensysteme nur praktischen Wert haben, wenn es gelingt, Verfahren zu entwickeln, die es ermöglichen, einen zweckmäßigen Besatz der MTS,

\*) Direktor des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.

<sup>1)</sup> Gekürzte Fassung eines Vortrages auf der Wissenschaftlichen Tagung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin im Oktober 1957.

VEG und LPG mit Maschinen zu ermitteln. Dafür sei intensive wissenschaftliche Arbeit nötig.

Die daraus erwachsende Aufgabe besteht darin, für verschiedene Betriebstypen unserer Landwirtschaft den Maschinenbesatz zu ermitteln, der für die Mechanisierung aller Betriebszweige und Produktionsprozesse erforderlich ist.

Das Ziel ist die Erarbeitung von Betriebsmechanisierungssystemen für mehrzweilige landwirtschaftliche Betriebe. Der Maschinenbesatz landwirtschaftlicher Betriebe ist von einer Reihe von Faktoren abhängig, deren Zusammenwirken eine unterschiedliche Ausrüstung der Betriebe verschiedener Produktionstypen bewirkt.

In der Feldwirtschaft sind an erster Stelle das Kulturartenverhältnis und das Anbauverhältnis zu nennen. Beide Faktoren bilden bei Berücksichtigung der unter den jeweiligen Verhältnissen vom pflanzenwirtschaftlichen Standpunkt günstigsten oder üblichen Arbeitsartenfolgen die Grundlage zur Ermittlung der erforderlichen und mechanisierbaren Arbeiten und damit die Grundlagen des Maschinenbesatzes.

Die Bedeutung des Kulturartenverhältnisses ist durch die bekannte Tatsache gekennzeichnet, daß ein hoher Grünlandanteil niedrigen Arbeitsaufwand zur Folge hat. Das gleiche gilt für den Zugkraftaufwand, d. h. für den Schlepperbesatz. Andererseits bedingt ein hoher Grünlandanteil einen entsprechend hohen Besatz mit Maschinen und Geräten zur Heuwerbung und Heubergung. Das Anbauverhältnis beeinflusst in ähnlicher Weise den Maschinenbesatz. Ein landwirtschaftlicher Betrieb mit einem hohen Hackfruchtanteil muß zwangsläufig über eine große Kapazität von Vielfachgeräten und Pflegeschleppern verfügen, um die Pflegearbeiten zu den agrotechnisch günstigsten Terminen durchführen zu können.

Einen nicht unwesentlichen Einfluß auf die Art der Ausrüstung haben Klima, Bodenverhältnisse und Oberflächengestaltung. Dabei muß dem Grundsatz entsprochen werden, daß sich nur solche mechanischen Arbeitsmittel im Betrieb befinden, mit denen bei höchstmöglicher Leistung und Auslastung eine gute Arbeitsqualität zu erzielen ist. Entsprechende Grundlagen sind dem Katalog der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft zu entnehmen.

Daraus ergibt sich, daß sich auch bei weitgehend gleichem Kulturarten- und Anbauverhältnis Unterschiede in der Ausrüstung landwirtschaftlicher Betriebe ergeben können. Diese können einmal in Geräten gleicher Arbeitsbreite, jedoch unterschiedlicher Bauart bzw. Konstruktion, wie Vielfachgeräte für leichte bis mittlere und schwere Verhältnisse bestehen, zum anderen in Geräten unterschiedlicher Arbeitsbreite und Bauart, wie Mähbinder in ebenem Gelände und in Hanglagen. Diese typenmäßigen Unterschiede in der Maschinen- und Geräteausrüstung werden in vielen Fällen mit entsprechenden Unterschieden an die Schlepperausrüstung geknüpft sein.

Das angewandte Arbeitsverfahren als wesentlicher Faktor bei der Ausrüstung für einen bestimmten Arbeitsabschnitt kann zu erheblichen Differenzen im Maschinenbesatz führen, auch bei gleichen Flächenanteilen der jeweiligen Fruchtart. Das trifft besonders für unterschiedliche Arbeitsverfahren zu. Zu erwähnen seien an dieser Stelle die wesentlichen Unterschiede im Maschinenbesatz für die Durchführung der Kartoffelernte, die durch Bodenverhältnisse oder Geländegestaltung bedingt sind. Schlepper und Arbeitsmaschinen unterschiedlicher Lei-

stungsklassen führen zu unterschiedlichen Flächenleistungen in der Zeiteinheit. Da die jeweiligen Arbeitsabschnitte jedoch termingebunden sind, müssen typenbedingte Differenzen in den Flächenleistungen durch eine entsprechend veränderte Stückzahl an Maschinen ausgeglichen werden. Daraus geht hervor, daß für die erforderliche Stückzahl eines Maschinentyps die Zeit mit der höchsten Arbeitsspitze einer Maschine entscheidend sein muß. Nur dann ist es möglich, die agrotechnischen Termine einzuhalten und größere Ernteverluste zu vermeiden. Eine Verteilung dieser Arbeitsspitze ist in der pflanzlichen Produktion durch eine entsprechende Sortenwahl möglich. Die Zugkraftarbeitsspitzen können in gewissen Grenzen durch den Ausgleich mit anderen Schleppertypen eingeengt werden. Trotzdem werden die zur Bewältigung der Arbeitsspitzen erforderlichen mechanischen Arbeitsmittel nur in einem relativ kurzen Zeitraum des Jahres voll ausgelastet sein. Daher muß es Ziel der Betriebsorganisation sein, durch die Produktionsvereinfachung die Arbeitsspitzen einzelner Geräte- und Maschinentypen abzubauen bzw. zu senken, um dadurch die Anzahl erforderlicher, im Jahresablauf jedoch nicht- oder schlechtausgelasteter Maschinen gering zu halten und ferner durch Auswahl geeigneter Sorten diese Arbeitsspitzen zu verteilen.

Für die Berechnung des Maschinenbesatzes ist die Zahl der in der Spitzenkampagne in der Zeitspanne verfügbaren Arbeitstage entscheidend. Darunter sind die Tage zu verstehen, die in einer Kampagne für die Erledigung der Arbeiten eines Arbeitsabschnittes zur Verfügung stehen. Regen- und Feiertage scheiden normalerweise aus. Die Abhängigkeit der einzelnen mechanisierten Feldarbeiten vom Witterungsablauf oder die Witterungsempfindlichkeit der Arbeiten ist sehr unterschiedlich und schwankt bei einer Reihe von Arbeiten je nach den Bodenverhältnissen und dem Maschinentyp in bestimmten Grenzen. Diese Wechselbeziehung trifft besonders für höhere Mechanisierungsstufen zu. Für eine genaue Festlegung der verfügbaren Einsatzstage sind noch ausgedehnte Untersuchungen von ackerbaulicher Seite und statistische Erhebungen in landwirtschaftlichen Betrieben mit verschiedenen Bodenverhältnissen notwendig.

Der erforderliche Maschinenbesatz für die Spitzenkampagne kann also unter Berücksichtigung der Flächenleistungen der Maschinen, der agrotechnischen Termine und der verfügbaren Einsatzstage berechnet werden.

Dieser Weg wird z. Z. bei der Bearbeitung des Überleitungsthemas „Brigadetypsierung der MTS“ besprochen, die in gemeinsamer Arbeit mit verschiedenen Instituten mit dem Ziel durchgeführt wird, Standardausrüstungen für MTS-Brigaden, die in verschiedenen Betriebstypen arbeiten, zu ermitteln. Vorerst erstrecken sich diese Berechnungen auf die Mechanisierung der Feldwirtschaft.

Da mit der fortschreitenden Mechanisierung der Landwirtschaft Transportprobleme immer stärker in den Vordergrund treten, haben wir in unserem Institut in Bornim die Bearbeitung dieser Fragen auch auf die feldarbeitsmäßig gebundenen Transporte ausgedehnt. In die Berechnung werden der erforderliche Transportraum und der Bedarf an Arbeitskräften mit einbezogen. Einige Ergebnisse seien hier kurz dargestellt. Es wird davon ausgegangen, daß der Besatz an Arbeitskräften und an Schlepper-PS allgemeines Interesse besitzt. Daher werden diese Kennziffern von drei für ihren Bereich typischen

Tabelle 1

Nr.	Betrieb	% von LN		% von LN		Ständig verfügbare AK/100 ha LN	Sh/ha LN	PSh/ha LN	Schlepper PS/100 ha LN	Darunter Pflegeschlepper PS	Jahreseinsatzstunden je Schlepper
		Acker	Grünland	Getreide	Hackfrüchte						
1	Kartoffel-Roggenbauwirtschaft im Gebiet Frankfurt/Oder....	80	20	33,6	25,6	6,5	24	766	58	30	1310
2	Zuckerrüben-Weizenbauwirtschaft im Gebiet Magdeburg.....	100	—	41	33	8,0	33	1195	104	40	1150
3	Kartoffel-Roggenbauwirtschaft im Gebiet Cottbus.....	100	—	46	29	6,5	29	1039	68	30	1400

Betrieben miteinander verglichen. Die Untersuchungen zeigen, daß bei einer Mechanisierungsstufe, die alle z. Z. vorhandenen Maschinen und Geräte für die Mechanisierung der Arbeiten in der Feldwirtschaft einschließt, der Besatz mit ständig verfügbaren Arbeitskräften stark zu senken ist. Voraussetzung dafür ist eine hohe Betriebssicherheit mit einer entsprechenden Arbeitszeitausnutzung.

So wird die Kartoffel-Roggenbauwirtschaft im Gebiet Frankfurt/Oder (Betrieb 1) bei weitgehender Mechanisierung mit 6,5 ständigen Arbeitskräften je 100 ha LN für die Feldwirtschaft auskommen (Tabelle 1). Die Zuckerrüben-Weizenbauwirtschaft im Gebiet Magdeburg (Betrieb 2) erfordert einen Besatz von acht ständig verfügbaren Arbeitskräften je 100 ha LN. Der erforderliche höhere Besatz ist auf das Fehlen von Grünland bei Betrieb 2 und auf den höheren Hackfruchtanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche zurückzuführen. Der ebenfalls ohne natürliches Grünland wirtschaftende Kartoffel-Roggenbaubetrieb im Gebiet Cottbus (Betrieb 3) erfordert infolge des geringeren Hackfruchtanteils wiederum einen geringeren Besatz mit ständig verfügbaren Arbeitskräften und steht mit Betrieb 1 auf gleicher Höhe.

Jedoch ist dieser relativ geringe Besatz mit Arbeitskräften für die Feldwirtschaft nicht zu erzielen, ohne den Besatz an motorischen Zugkräften entsprechend zu erhöhen. Die vielfach noch anzutreffende Ansicht, ein Besatz mit 35 oder 40 mot. PS/100 ha LN sei ausreichend, berücksichtigt nicht die Erfordernisse einer weitgehenden Mechanisierung, die u. a. das Ziel hat, Arbeitskräfte einzusparen.

Wie die Darstellung zeigt, ist als Folge des Grünlandanteils der Aufwand von 24 Schlepperstunden/ha bei dem Betrieb 1 am niedrigsten. Dabei umfassen diese Werte die Feldarbeiten und die feldarbeitsmäßig gebundenen Transporte, wie Kornabfuhr vom Mähdrescher oder Heueinfahren. Dagegen sind Transporte, die nicht direkt an eine Feldarbeit gebunden sind, nicht einbezogen. Es folgen die Betriebe 3 und 2 mit der Zunahme des Anteils an Hackfrüchten. Auch hinsichtlich des Aufwands an PSh/ha LN liegt der Betrieb 1 am niedrigsten, wiederum gefolgt von den Betrieben 3 und 2. Während jedoch der Aufwand an Schlepperstunden beim Betrieb 2 um ein Drittel höher liegt als beim Betrieb 1, ist der Aufwand an PSh um mehr als die Hälfte höher. Dies ist darauf zurückzuführen, daß in der Zuckerrüben-Weizenbauwirtschaft in der Magdeburger Börde stärkere Schlepper erforderlich sind als in der Kartoffel-Roggenbauwirtschaft im Gebiet Frankfurt/Oder. Diese Tatsache drückt sich auch im Besatz mit Schlepper-PS je 100 ha LN aus. Auch hier liegt der Betrieb 2 zum Teil wesentlich über den anderen Betrieben. Die Ursachen hierfür sind in dem höheren Aufwand an Schlepperstunden bzw. an PSh/ha zu sehen, wobei wiederum die im Betrieb 2 erforderlichen stärkeren Schlepper erheblich ins Gewicht fallen. Zur Klasse der Pflegeschlepper werden in der Darstellung die Schlepper mit 15 und 30 PS zusammengefaßt. Ihr Anteil an dem gesamten Besatz mit PS/100 ha ist zunächst abhängig von den zu pflegenden Flächen, also besonders von den Hackfrucht- und Grünlandflächen, da die Heuwerbung ebenfalls mit diesen Schleppern durchgeführt wird. Da die Pflegeschlepper mit 30 PS in Betrieben mit leichteren Böden, hier den Betrieben 1 und 3, auch Arbeiten durchführen, die unter schwierigen Verhältnissen, z. B. auf dem Betrieb 2, stärkeren Schleppern vorbehalten sind, ist der Anteil der Pflegeschlepper zu dem Gesamtbesatz bei den Betrieben 1 und 3 höher als bei dem Betrieb 2. Die in die Pflegeklasse eingruppierten Schlepper mit 30 PS in den Betrieben 1 und 3 besitzen den Charakter von Vielweckschleppern, daher ist ihre Auslastung und damit die durchschnittliche Auslastung aller Schlepper in diesen Betrieben höher als im Betrieb 2, wobei nicht feldarbeitsmäßig gebundene Transporte die Auslastung erhöhen werden.

Die Aufgabe der optimalen technischen Ausrüstung landwirtschaftlicher Großbetriebe durch die Erarbeitung von Betriebsmechanisierungssystemen ist nicht zu lösen ohne eine entsprechende Betriebsorganisation. Aus dem Gesagten geht her-

vor, daß in erster Linie das Anbauverhältnis im Interesse einer Betriebsvereinfachung festzulegen ist, um die Anzahl von Maschinen mit verschiedenen Arbeitsaufgaben, deren Auslastung doch nicht gegeben wäre, möglichst gering zu halten. Ein landwirtschaftlicher Betrieb, der bestimmte Betriebszweige bis auf einen Umfang einschränkt, der nur noch die Eigenversorgung der Belegschaft decken soll, sollte auch diese Restzweige völlig aufgeben, da die Anschaffung der erforderlichen technischen Hilfsmittel für einen solchen Betriebszweig nicht mehr vertretbar ist. Auch hier ist das Streben nach einer entsprechenden Arbeitsteilung unter den Betrieben eine elementare Voraussetzung für die künftige Produktionstechnik.

Unabhängig von einer anzustrebenden Betriebsvereinfachung ergeben sich Fragen der Gestaltung des Anbauverhältnisses in Wechselbeziehung mit der Mechanisierung, die nur in gemeinsamer Arbeit zwischen Ökonom und Landtechniker zu lösen sind. Dabei muß angestrebt werden, die Anbauflächen so zu bemessen, daß Großmaschinen weitgehend ausgelastet werden können. Liegt die Größe von Anbauflächen wesentlich unter der Kapazität einer Großmaschine bzw. wird die Kapazität einer Großmaschine wesentlich überschritten, so sind die Flächen auf eine optimale Auslastung auszudehnen oder einzuschränken oder es sind auf ihnen Maschinen einer niedrigeren Mechanisierungsstufe einzusetzen.

In einem Betrieb mit 500 ha Ackerland sind bei einer Getreidefläche von 50% zwei Mähdrescher etwa ausgelastet, während ein Getreideanteil von 40% den Einsatz von zwei Mähdreschern nicht rechtfertigen würde. Das ergibt, daß etwa 75 ha mit dem Mähbinder geerntet werden müßten. Es braucht auf die Schwierigkeiten, die sich aus dem Nebeneinander von zwei Ernteverfahren ergeben, nicht näher eingegangen zu werden.

Ein Anteil von 30% Kartoffeln und Zuckerrüben von dem obengenannten Ackerland mit 500 ha würde den Einsatz sowohl der Kartoffel- als auch der Rübenvollerntemaschine nur bei annähernd gleichen Anteilen von Kartoffeln und Rüben gestatten.

Zwei Maschinen eines Typs wären bei einem Verhältnis von 1:0,25 noch ausgelastet, die Fruchtart mit der geringeren Anbaufläche wäre mit technischen Hilfsmitteln einer niedrigeren Mechanisierungsstufe zu ernten. Bei einem Verhältnis von 1:0,33 würden zwei Vollerntemaschinen nicht mehr auszulasten sein. Neben der Fruchtart mit dem geringeren Anteil müßte auch ein Teil der Anbaufläche der anderen Fruchtart mit einfacheren Maschinen, jedoch unter höherem Arbeitsaufwand, abgeerntet werden, wobei wiederum zwei Ernteverfahren für die gleiche Fruchtart nebeneinander zur Anwendung kommen würden. Zweifellos wird es in vielen Fällen nicht möglich sein, durch eine entsprechende Gestaltung des Anbauverhältnisses eine optimale Auslastung der eingesetzten Maschinen von der Anbaufläche her zu gewährleisten.

Entsprechend der Bedeutung der tierischen Produktion und den verstärkten Mechanisierungsbestrebungen für das große Arbeitsgebiet der Vieh- und Vorratswirtschaft wurde versucht, auch hierfür eine Methodik zu erarbeiten. Wenn auch hierüber endgültiges Material noch nicht vorgelegt werden kann, sind analog zu den ausschlaggebenden Faktoren bei der Ausrüstung für die Feldwirtschaft für dieses Produktionsgebiet der Viehbesatz und die Nutzungsrichtung entscheidend. Weiterhin bestehen zwischen der Gebäudegestaltung, die sich aus der Haltung der Tiere ergibt, und den anzuwendenden Arbeitsverfahren sehr enge Beziehungen.

Im Gegensatz zur Mechanisierung der Feldwirtschaft bestehen auf dem Gebiet der Vieh- und Vorratswirtschaft wesentlich geringere Schwierigkeiten, da sich die Mechanisierung nicht in dem Maß nach dem Wachstumsrhythmus der Tiere zu richten braucht, wie das für die Pflanze innerhalb der Vegetationsperiode zutrifft. Es handelt sich bei der Mechanisierung dieses Produktionszweiges im allgemeinen um technologische Prozesse, die zeitlich in einem bestimmten Rhythmus ablaufen und sich nach gleichen Pausen wiederholen. Es sind

hier selbst bei Berücksichtigung der Tiere als Lebewesen industrielle Grundsätze auf den Ablauf der Produktion übertragbar. Sie können daher häufig auf der Grundlage der Automatisierung erfolgen.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist bei diesem Produktionszweig die enge Verbindung zwischen der technischen Ausrüstung und der eingesetzten Arbeitskraft. In erster Linie verfolgen wir bei der Mechanisierung der Vieh- und Vorratswirtschaft neben der Arbeiterleichterung und Steigerung der Arbeitsproduktivität die Erhaltung und Verbesserung der Qualität des Produktes bei einem gleichzeitigen hohen Ertrag.

Im wesentlichen geht es dabei um die Schaffung optimaler Produktionseinheiten, sowohl auf den Viehbesatz als auch auf die Arbeitskraft und auf die Ausrüstung bezogen. Der Großbetrieb schlechthin ist dafür kein Maßstab. Ehe man Einzelfragen klären kann, muß die Grundsatzfrage nach dem Maß der Arbeitsteilung mit den verschiedenen Zweigen der gewerblichen Wirtschaft und der Industrie untersucht werden.

Es kann z. B. nicht Aufgabe des einzelnen landwirtschaftlichen Betriebs sein, komplizierte und teure Futtermittel-Aufbereitungsanlagen zu errichten, sondern entsprechend den Forderungen der Vertreter der Tierernährung sind zentrale Futtermittelwerke, verbunden mit Trockenwerken, in den einzelnen Gebieten zu schaffen. Eine solche Arbeitsteilung zwischen Industrie und Landwirtschaft oder der gewerblichen Wirtschaft dürfte sich in jeder Hinsicht günstig auswirken, nicht nur von der produktionstechnischen Seite her, sondern auch im Interesse der angestrebten Entwicklung des Dorfes.

Für die Mechanisierung der sogenannten Innenwirtschaft steht, in internationalem Rahmen gesehen, eine große Anzahl der verschiedensten Maschinen und Geräte zur Verfügung. Die Schwierigkeit auf diesem Gebiet liegt also nicht so sehr in der technischen Ausführung der Mechanisierung als vielmehr in der sinnvollen Anwendung der zur Verfügung stehenden Mechanisierungsmittel unter den unterschiedlichsten Produktionsbedingungen. Es handelt sich bei der Mechanisierung der Vieh- und Vorratswirtschaft in erster Linie darum, dem einzelnen Betrieb durch individuelle arbeitswirtschaftliche Untersuchungen die günstigste Form der Gerätekombination für die Innenmechanisierung zu zeigen und im Zusammenwirken mit den Baufachleuten die erforderlichen Voraussetzungen für eine wirkungsvolle Arbeit dieser Mechanisierungsmittel zu schaffen.

Das Schwergewicht des Problems „Innenmechanisierung“ speziell auch in den Altbauten liegt auf arbeitswirtschaftlich-baulichem Gebiet. Eine landtechnische Grundlagenforschung wird immer von diesen beiden Faktoren bestimmt sein.

### **3. Die Aufgaben der landtechnischen Wissenschaften und der Landmaschinenindustrie bei der Lösung weiterer Fragen der Mechanisierung**

Aus dem bisher Gesagten lassen sich Folgerungen und Aufgaben für das große Wissensgebiet der landtechnischen Forschung und für die Landmaschinenindustrie ableiten. Die theoretischen Arbeiten über die Entwicklung von Maschinensystemen und deren praktischer Einsatz auf Versuchsbetrieben bzw. auf Genossenschaften in verschiedenen Gebieten unserer Republik zeigen, daß der Einsatz technischer Hilfsmittel nach den Grundsätzen einer systematischen und plangerechten Mechanisierung zu Erfolgen führt, die den Interessen der Entwicklung unserer Großbetriebe in jeder Hinsicht dienen. Durch die erwähnte Methode, den Maschinenbesatz eines Betriebes mit seiner Produktion eng zu koordinieren, können Schlüsse gezogen werden, die direkt für die Entwicklung von Landmaschinen auswertbar sind. Sie geben dafür Aufschluß, welche Mindestbetriebsgröße bei der Verwendung von Einzweckmaschinen unter verschiedenen Produktionsbedingungen erstrebenswert wäre. Die bei uns durchgeführte Entwicklung von Einzweckmaschinen auf der Stufe der Vollerntemaschinen bringt z. B. in der Hackfruchternte die Notwendigkeit eines erhöhten Maschinenbesatzes gegenüber der bisherigen Doppel-

verwendung von Maschinen für die Kartoffel- und Rüben-ernte mit sich. Die Untersuchungen zeigen aber, daß selbst bei anteilmäßig gleich starkem Anbau von Kartoffeln und Zuckerrüben unter Verwendung von speziellen zweireihigen Kartoffel- und Rübenvollerntemaschinen bereits jeweils bei einer Anbaufläche ab etwa 350 ha die Eigenverwendung bei der Maschinen durchaus gerechtfertigt erscheint.

Wir erhalten damit die Bestätigung, daß der unter den Agrarbedingungen unserer Republik eingeschlagene Weg, Einzweckmaschinen zu entwickeln, für eine große Anzahl von Kulturen zweckmäßig erscheint, zumal sie bekanntlich zu einer höheren Arbeitsproduktivität bei geringeren Material- und Kapitalinvestitionen je Maschineneinheit führen und in ihrer Funktions- und Betriebssicherheit den Mehrzweckmaschinen für diese Produktionsgebiete überlegen sind.

Gleichzeitig geben die aufgestellten Maschinensysteme besser Aufschluß darüber, wo Lücken in der Mechanisierung auftreten und in welchen Fällen die Auffüllung durch eine geeignete Maschine volkswirtschaftlich vertretbar erscheint. Dies entspricht den Bemühungen, die seinerzeit DENCKER bei der Mechanisierung einzelner Arbeitskettens angestrebt hat. In den letzten Jahren ist diese wichtige Tatsache bei der Neuentwicklung von Landmaschinen zu wenig beachtet worden. Betrachten wir von diesem Blickpunkt aus kritisch unser Entwicklungsprogramm der letzten Jahre, so ist festzustellen, daß eine große Anzahl von Maschinen entwickelt worden ist, deren volkswirtschaftlicher Nutzen entweder fraglich ist oder deren Entwicklung gegenüber anderen Maschinen noch nicht so vordringlich war. Vor allem aber entsprach dieser eingeschlagene Weg nicht der vorhandenen Konstrukteurkapazität in den Landmaschinenwerken und führte zur Benachteiligung volkswirtschaftlich dringenderer Entwicklungen. Zum anderen aber konnte eine sehr wichtige Aufgabe der Landmaschinenindustrie, nämlich die weitere Entwicklung und Verbesserung vorhandener Typen, nur in ganz beschränktem Maß durchgeführt werden. Die Folge ist ein Zurückbleiben hinter dem internationalen Stand der Technik, wodurch in der landwirtschaftlichen Praxis die Einführung moderner Arbeitsverfahren behindert wird und zu einer rückständigen Produktionstechnik führt. Diesem Gebiet müßte seitens der Industrie in den nächsten Jahren verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden, da sich hier noch große Möglichkeiten zur Verbesserung der Funktion und der Qualität der Maschine, sowohl hinsichtlich des Arbeitserfolges als auch besonders hinsichtlich der Lebensdauer ergeben [2].

Auch die Standardisierung einzelner Bauteile und Baugruppen – eine Aufgabe, die bereits durch die Industrie in Angriff genommen worden ist – ließe sich auf größere Bezirke der Landmaschinentechnik ausdehnen.

Betrachtet man die Entwicklung der Verbindungen zwischen Kraftmaschine und Arbeitsmaschine, angefangen von der einfachen Anhängung eines selbständigen Arbeitsgerätes an den Schlepper über den festen Anbau an die Ackerschleife, den Schwingrahmen, die Dreipunkt- und Vierpunktaufhängung bis zum festen Einbau in einen Geräteträger, so läßt sich hieraus die Tendenz zur Entwicklung eines einheitlichen Gerätes erkennen, das in optimaler Vereinigung die Kraftmaschine und die Arbeitsmaschine als in sich geschlossene, aber nicht mehr selbständige Baugruppen enthält. Dieser Gedankengang liegt den Diskussionen über den sogenannten „Triebatz“ zugrunde, wobei unter Triebatz eine Baugruppe, bestehend aus Kraftmaschine, Getriebe und Fahrtriebssachse, verstanden wird, die mit verschiedenen Baugruppen von Arbeitsmaschinen zu Aggregaten für die verschiedenen Arbeitsprozesse der landwirtschaftlichen Produktion zusammengestellt werden kann. Bei der Frage nach der möglichen Größenordnung solcher Aggregate sind nicht allein technische Gesichtspunkte maßgebend. Bei der Tendenz zur Entwicklung landwirtschaftlicher Großbetriebe dürfte vom gegenwärtigen technischen Stand aus der Bau von größeren Aggregaten in einem bisher nicht üblichen Leistungsbereich möglich werden.

Selbstverständlich bedeutet das eine Loslösung von den konventionellen Bauformen der heutigen Schlepper und Geräte. Der Maschinenbau hat aber auf anderen Gebieten schon Elemente geschaffen, wie großvolumige Niederdruckreifen (Flugzeugbau), Gasturbinen mit geringem Leistungsgewicht, jedoch hoher Drehzahl, hydraulische, pneumatische oder elektrische Energieleitung, optisch-elektrische Regelelemente, um nur einige zu nennen, die hier übernommen werden könnten. Weitgehende Aufteilung in Baugruppen, verbunden mit entsprechender Standardisierung, würde es gestatten, diese wirtschaftlich zu fertigen.

Der Zweck dieser Anbausysteme ist die möglichst selbsttätige Fixierung der Werkzeuge entsprechend der Bodenoberfläche oder den auftretenden Kräften, damit eine Einmannbedienung gegeben ist. Das gleiche gilt ebenso oder noch viel mehr für die Version des universellen Großgerätes, nur sind hier für den Anbau und die Führung der Werkzeuge andere Bedingungen vorhanden. Wenn manche dieser Gedankengänge heute auch noch utopisch anmuten, so liegen ihnen doch reale technische Möglichkeiten zugrunde, und es ist anzunehmen, daß die weitere Rationalisierung und der Mangel an Arbeitskräften die Anwendung moderner Technik auch in der Landtechnik in Zukunft erforderlich machen.

Betrachten wir in diesem Zusammenhang die Konstruktionsaufgaben, die die Landwirtschaft der Landtechnik stellt, so lassen sich zwei große Gruppen unterscheiden:

Zur ersten Gruppe von Maschinen und Geräten ergeben sich Entwicklungsaufgaben, die auf international bekannten Vorbildern basieren. Sie sollte dazu dienen, die Mechanisierung auf diesem Gebiet dem internationalen Stand anzugleichen. Ein typisches Beispiel hierfür sind die meisten Entwürfe auf dem Gebiet der Schlepperproduktion. Im allgemeinen liegen für derartige Entwicklungen im Ausland bereits bewährte Konstruktionsmuster vor, so daß Forschungsarbeiten normalerweise nicht mehr erforderlich sind. Die Entwicklung von Maschinen dieser Gruppe kann im Interesse günstigerer Erzeugerpreise wesentlich dadurch verbilligt werden, daß in genügendem Umfang ausländische Maschinen als Vergleichsobjekte zur Verfügung gestellt werden und dem Konstrukteur die Möglichkeit geboten wird, diese Maschinen im Einsatz zu begutachten.

Die Anschaffungskosten solcher Maschinen stehen in den meisten Fällen in keinem Verhältnis zu den Kosten, die durch eine verzögerte oder falsch angesetzte Entwicklung entstehen können.

Neben den Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Maschinen oder Baugruppen ausländischer Konstruktionen für die Agrarbedingungen unseres Landes hat sich bei unserer Industrie in der letzten Zeit bereits das Bemühen um die Lizenzerwerbung zum Bau geeigneter Objekte durchgesetzt.

Während die Entwicklung von Maschinen dieser ersten Gruppe nach der eben beschriebenen Art im allgemeinen nur durch die Industrie erfolgen kann, ist für die Entwicklungsaufgaben einer weiteren Gruppe von Maschinen auf der Grundlage einer höheren Stufe der Mechanisierung und der daraus abzuleitenden Arbeitsverfahren eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen der Industrie und der Wissenschaft erforderlich. Einige der Hauptmechanisierungsschwerpunkte, wie die Rübenpflege und auch die Kartoffelernte, können die Einführung vollständig neuer Arbeitsverfahren erforderlich machen. Die serienmäßige Entwicklung von Maschinen ist hierfür aber erst dann möglich, wenn durch Methoden der modernen Forschung die Vorteile und Überlegenheit solcher Verfahren bewiesen wurden.

Zu einer weiteren Gruppe in dem zuletzt erwähnten Komplex gehören ferner Konstruktionsaufgaben, bei denen neuartige Werkzeuge oder Vorrichtungen die Funktion bereits bestehender übernehmen sollen. Auch hierzu sind in den meisten Fällen Forschungsarbeiten erforderlich, allerdings geringeren Umfangs als bei der zuvor erwähnten Gruppe. Diese Arbeiten, die als Grundlagenforschung im Rahmen der Zweckforschung anzusehen sind, sollten durch die Industrie in verstärktem Umfang an die Forschungsinstitute herangetragen werden. Gerade diese Themen bieten die Möglichkeit einer praxisnahen Grundlagenforschung und nutzen die in verschiedenen Instituten vorhandenen Meß-, Prüf- und Untersuchungseinrichtungen volkswirtschaftlich besser aus. Außerdem entspricht dieser Weg den Richtlinien, die seitens der Regierung angestrebt und durch den Forschungsrat der DDR in der kommenden Phase auf dem Gebiet der Entwicklung und der Forschung verwirklicht werden.

Darüber hinaus geben wir dem Konstrukteur dadurch die Möglichkeit einer zielbewußteren Arbeit und vielleicht in diesem Zusammenhang mehr Mut zur Entwicklung.

Bei der Lösung der technischen Aufgaben, die der Landtechnik durch die landwirtschaftliche Praxis gestellt werden, wird die Arbeit in stärkerem Umfang als in anderen Industriezweigen durch das Fehlen wissenschaftlicher Grundlagen für große Gebiete der Landtechnik erschwert.

Wenn wir in Auswertung dieser grundsätzlichen Gesichtspunkte für die Mechanisierung landwirtschaftlicher Großbetriebe sowohl von der landtechnischen Forschung als auch von der Landmaschinenindustrie aus an die uns gestellten Aufgaben herangehen, dürfte der Erfolg im Interesse der weiteren Entwicklung unserer Landwirtschaft nicht ausbleiben.

#### Literatur

- [1] Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik, Verlag Die Wirtschaft, 1956.
- [2] HOFFMANN, E.: Betriebswirtschaftliche Betrachtungen zu den Vollertemaschinen Sitz.-Ber. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin 1955, IV, H. 4, 20.
- [3] ROSEGGER, S., und ROSENKRANZ, O.: Entwurf eines Kataloges der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinen-Systemen.

A 2982

## Prüfberichte des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim

der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin \*)

Prüfbericht Nr. 116: 4-t-Wechselzugkippanhänger, Typ W 4 K  
Hersteller: VEB Schwermaschinenbau S. M. KIROV, Leipzig  
Bearbeiter: Ing. G. Th. ZAUNMÜLLER

Der gefederte und drehchemelgelenkte 4-t-Wechselzugkippanhänger, als Zweiseitenkipper mit einer Zahnstangenkippeinrichtung ausgerüstet (Bild 1), hat ein Eigengewicht von 1640 kg. Dadurch erhält der Wagen ein Verhältnis von Zuladung zu Rüstgewicht von  $N/R_g = 2,44$ . Das Fahrgestell ist aus genormten Walz- und Kantprofilen zusammengeschweißt. Die durchgehenden Längsträger sind nach unten gekröpft, um

eine niedrigere Ladehöhe zu erreichen. Die Plattformhöhe beträgt etwa 1090 mm. Als Hinterachsen wurden Vollprofilachsen vom Typ T 4 verwendet. Die Bremsen, die mit einem Handhebel über ein Gestänge vom Kutschersitz aus zu bedienen sind, wirken nur auf die Hinterräder. Das Fahrzeug ist lieferbar mit den Reifengrößen  $210 \times 20$  AW oder 7,5—20. Als Federlement finden handelsübliche Scheuerblattfedern Verwendung. Bordwand und Boden sind aus Holz gefertigt. Die Zahnstangenkippeinrichtung gestattet ein Kippen der Bühne von etwa  $50^\circ$  beidseitig.

Die gemessenen Verwindungskräfte des 4-t-Wechselzugkippanhängers ergeben zufriedenstellende Ergebnisse. Der Ver-

\*) Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER.