



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# Messung des Mechanisierungsgrades landwirtschaftlicher Betriebe<sup>1)</sup>

Prof. Dr. E. Woermann und Dr. R. Koch, Göttingen

Die meisten der bekannt gewordenen Methoden, den Mechanisierungsgrad landwirtschaftlicher Betriebe zu kennzeichnen, sind darauf gerichtet, auf Grund bestimmter Merkmale Mechanisierungsstufen zu bilden und sodann im Einzelfall zu prüfen, welche Mechanisierungsstufe der betreffende Betrieb erreicht hat. So unterscheidet Blohm im Hinblick auf die Mechanisierung der Zugkraft drei Stufen: die Gespannstufe, die Stufe der Teilmotorisierung und die Stufe der Vollmotorisierung. Priebe, der den Gesamtbetrieb ins Auge faßt und die Stufenbildung nach entwicklungsgeschichtlichen Kriterien vornimmt, unterscheidet vier Stufen: die Stufe der Handgeräte, der Gespanngeräte, der Teilmechanisierung und der Vollmechanisierung.

Auf der Stufe der Teilmechanisierung bzw. Teilmotorisierung können je nach dem Verhältnis, in dem tierische und motorische Zug- und Antriebskräfte zum Einsatz gelangen, sehr verschiedene Arbeitsverfahren angewandt und demgemäß sehr unterschiedliche Mechanisierungsgrade erreicht werden. Es empfiehlt sich daher, die Stufe der Hand- und Gespanngeräte zusammenzufassen und die Stufe der Teilmotorisierung in zwei Stufen zu unterteilen. Auf diese Weise ergeben sich vier Mechanisierungsstufen, die sich wie folgt kennzeichnen lassen:

- Stufe 1: Handarbeit schwach mechanisiert, nur tierische Zugkräfte, hoher Bedarf an Handarbeit.
- Stufe 2: Handarbeit teilweise mechanisiert, Teilmotorisierung, vorwiegend tierische Zugkräfte, hoher bis mittlerer Bedarf an Handarbeit.
- Stufe 3: Handarbeit weitgehend mechanisiert, Teilmotorisierung, vorwiegend motorische Zugkräfte, mittlerer bis niedriger Bedarf an Handarbeit.
- Stufe 4: Handarbeit in hohem Maße mechanisiert, Vollmotorisierung, geringer Bedarf an Handarbeit.

Auf Grund der genannten Merkmale läßt sich jeder Betrieb einer der vier Mechanisierungsstufen zuordnen. Der Mechanisierungsgrad wird dadurch aber nur grob gekennzeichnet; denn es bleibt die Frage offen, welche Mechanisierungsstufe in den einzelnen Produktionszweigen und Produktionsabschnitten mit Hilfe bestimmter Arbeitsverfahren erreicht ist und welche Organisationsformen die Arbeitswirtschaft des Gesamtbetriebes als Ergebnis des Zusammenwirkens verschiedener Arbeitsverfahren aufweist.

Wieviel und welche Arbeitsverfahren in einem Betrieb zur Anwendung kommen, hängt von der Größe des Betriebes, der Zahl der Produktions-

zweige und Produktionsabschnitte sowie der anwendbaren Arbeitstechnik ab. Die Durchführung eines Arbeitsverfahrens erfordert in der Regel den Einsatz bestimmter Maschinen und Geräte, die ihrerseits wiederum bestimmte Anforderungen an Art und Stärke der Zug- und Antriebskräfte stellen. In fast allen Produktionszweigen gibt es jedoch Arbeiten, die sich mit den gleichen technischen Hilfsmitteln und gleichen oder ähnlichen Arbeitsverfahren ausführen lassen. So sind die für die Bodenbearbeitung, Saatbestellung und Pflege der meisten Kulturpflanzen erforderlichen technischen Hilfsmittel (Bodenbearbeitungsgeräte, Düngerstreuer, Drillmaschinen, Hackmaschinen usw.) weitgehend die gleichen, wenn man von Pflanzmaschinen und Spezialgeräten für die Kartoffel- und Zuckerrübenkultur zunächst absieht. Anders verhält es sich mit den technischen Hilfsmitteln und Arbeitsverfahren bei der Ernte. Die Ernte von Getreide, Ölfrüchten und anderen Fruchtarten, die mäh- und druschfähiges Erntegut liefern, verlangt unabhängig von der Mechanisierungsstufe andere Arbeitsverfahren und technische Hilfsmittel als die Kartoffelernte und diese wiederum andere als die Futter- und Zuckerrübenenernte. Das gleiche gilt für die Mähfütterernte sowie für die einzelnen Zweige der tierischen Produktion. Hier spielen außerdem die Gebäudeverhältnisse insofern eine wichtige Rolle, als die Anwendung hochmechanisierter Verfahren in der Fütterung, Milchgewinnung, Ausbringung des Stalldüngers usw. bestimmte Bauweisen und Stalleinrichtungen voraussetzt.

Demgegenüber stehen die Zug- und Antriebskräfte im Dienst fast aller Produktionszweige, einmal durch den Zug bzw. Antrieb ortsfester und beweglicher Feld- und Hofmaschinen und zum anderen durch den Transport von Gütern innerhalb des Betriebes und zwischen Betrieb und Markt. Von dem Grad der Motorisierung der Zug- und Antriebskräfte hängt es in sehr starkem Maße ab, welche Arbeitsverfahren in den einzelnen Produktionszweigen bzw. Produktionsabschnitten Anwendung finden können und welche Mechanisierungsstufen erreichbar sind. Deshalb wird zur Kennzeichnung der Mechanisierungsstufe eines Betriebes meist und in erster Linie der Grad der Motorisierung der Zugkraft herangezogen.

Will man tiefer in die arbeitswirtschaftlichen Zusammenhänge eindringen und den Mechanisierungsgrad eines Betriebes genauer messen, dann ist es notwendig, die wichtigsten Arbeitsbereiche gegeneinander abzugrenzen und für jeden Bereich Mechanisierungsstufen zu bilden.

<sup>1)</sup> Im folgenden werden Arbeitsergebnisse mitgeteilt, die im Rahmen einer größeren, vom Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) angeregten und geförderten Untersuchung gewonnen wurden.



**Arbeitsbereiche und ihre Mechanisierungsstufen**

Als geeignetes Kriterium für die Abgrenzung der Arbeitsbereiche und die Zusammenfassung der Einzelarbeiten zu Arbeitsgruppen bietet sich die

aus der Intensitätslehre bekannte Aufgliederung des Gesamtaufwandes in Anbau-, Ernte- und Ernteverwertungsaufwand an. Fast alle Arbeiten, die im Jahresablauf zu verrichten sind, lassen sich

Übersicht 1: Kennzeichnung der Mechanisierungsstufen

Mechanisierungsstufen	Leitmaschinen	Erläuterungen zu den Arbeitsverfahren	Mechanisierungsstufen	Leitmaschinen	Erläuterungen zu den Arbeitsverfahren
<b>1. Bodenkultur und Zugkraftgefüge (B)</b>			<b>4. Kartoffelernte (K)</b>		
Stufe I: Gespanngeräte		Alle Bodenbearbeitungs-, Bestelungs- und Pflegegeräte sind gespanntgezogene Maschinen	Stufe I: Roden von Hand		Roden mit Hacke oder Rodepflug für Gespannzug
Stufe II: Schlepper		Bodenbearbeitung erfolgt durch Schlepperzug; Bestellung und Pflege durch Gespannzug	Stufe II: Schleuderrad- roder		Gespann- oder Schlepperzug
Stufe III: Hackmaschine oder Vielfachgerät für Schlepperzug (Sz.)		Bodenbearbeitung und Pflege erfolgen durch Schlepperzug; Drillen geschieht durch Gespannzug; Stallmist wird mechanisch geladen; halbautomatische Pflanzmaschine	Stufe III: Vorratsroder		Schlepperzug
Stufe IV: Drillmaschine Sz. Stalldungstreuer		Alle Bodenbearbeitungs- und Pflegegeräte der Stufe III; Bestellungsgeräte für Schlepperzug; Stalldungausfuhr mit Stalldungstreuer; vollautomatische Pflanzmaschine	Stufe IV: Vollerntemaschine		Schlepperzug
<b>2. Mähfütterernte (M)</b>			<b>5. Futterhackfrüchternte (F)</b>		
Stufe I: Grasmäher		Mähen mit Sense oder Grasmäher; Heuwenden von Hand; Zusammenschwaden von Hand oder mit Pferderechen; Auf- und Abladen von Hand	Stufe I: Handroden		Transport mit Gespann
Stufe II: Heuwender		Mähen mit Grasmäher oder Anbaumähbalken; Heuwenden mit Gabel- oder Schwadenwender; Auf- und Abladen von Hand	Stufe II: Rodeschlitten		Transport mit Schlepper
Stufe III: Auflade- o d e r Abladegerät		Mähen mit Anbaumähbalken; Wenden und Schwaden mit kombiniertem Heuerntegerät; Auf- oder Abladen maschinell	Stufe III: Frontladergabel für Futterrüben		Roden und Aufladen mit Spezialfrontladergabel; Transport mit Schlepper
Stufe IV: Auflade- u n d Abladegerät		Mähen mit Anbaumähbalken; Wenden und Schwaden mit kombiniertem Heuerntegerät; Auf- und Abladen maschinell	Stufe IV: Feldhäcksler		Futterhackfrüchte bestehen überwiegend aus Silomais, deren Ernte durch Einsatz des Feldhäckslers erfolgt
<b>3. Getreideernte (G)</b>			<b>6. Zuckerrübenenernte (Z)</b>		
Stufe I: Grasmäher mit Handablage		Mähen mit Sense oder Grasmäher mit Handablage; Abladen in der Scheune von Hand	Stufe I: Gribbel		Handroden mit Gribbel; Aufladen von Hand
Stufe II: Bindemäher		Bindemäher; Abladen in der Scheune mit Höhenförderer oder von Hand	Stufe II: Rodepflug		Roden mit Rodepflug; Köpfen mit Köpfschippe oder Köpfschlitten (Pommritzverfahren); Ladearbeiten von Hand
Stufe III: Mähdrescher mit Strohzerreißer oder Einmann- Drescher		Mähdrusch mit Strohbergung von Hand oder Zapfwellenbinde- und „Ein-Mann-Drescher“	Stufe III: Sammel- oder Sammelköpfröder		Rübenablage in Längs- oder Querschwad; Aufladen von Hand
Stufe IV: Mähdrescher mit Strohzerreißer oder Pick-Up- Presse oder Feld- häcksler		Mähdrusch und maschinelle Strohbergung oder nur teilweise Strohernte (Strohzerreißer) oder Schwadenmäher und Ernten mit Feldhäcksler	Stufe IV: Ladegeräte für Rüben und Blätter		Roden mit Sammel- oder Sammelköpfröder; Aufladen der Rüben und Blätter mit Ladegeräten
<b>7. Rindviehhaltung (R)<sup>1)</sup></b>			<b>8. Schweinehaltung (S)</b>		
			Stufe I: Tränken aus Eimern		Handmelken, Langstand
			Stufe II: Selbsttränke		Handmelken, Mittellang- oder Kurzstand
			Stufe III: Melkanlage		Selbsttränke, Mittellang- oder Kurzstand
			Stufe IV: Mech. Entmistung		Maschinen und Einrichtungen der Stufe III u. mechanische Entmistungsanlage
			Stufe I: Tägl. Dämpfen des Futter, Langbucht		Bei Getreidemast wird Stufe I zu Stufe II erhoben
			Stufe II: Kartoffelsilo und Langbucht		Bei Getreidemast wird Stufe II zu Stufe III erhoben
			Stufe III: Kartoffelsilo, Mistgangbucht		Bei Getreidemast wird Stufe III zu Stufe IV erhoben
			Stufe IV: Mech. Ausmisten oder Tieflaufstall		Einrichtungen der Stufe III und mechanisches Ausmisten

<sup>1)</sup> Entfallen mehr als 50 vH aller RGV auf Jung- und Mastvieh, werden Stufe I, II, und III jeweils um eine Stufe höher bewertet.



einer der drei Aufwandsarten zuordnen. So gehören sämtliche Arbeiten der Bodenkultur zum Anbauaufwand. Der Anbau der meisten einjährigen Fruchtarten ermöglicht unter unseren Verhältnissen in der Regel den Einsatz der gleichen technischen Hilfsmittel und die Anwendung gleicher oder ähnlicher Arbeitsverfahren, so daß die Arbeiten der Bodenkultur zusammengefaßt und — im Hinblick auf die Inanspruchnahme der Zugkräfte — mit den Transportarbeiten zu einer Gruppe vereinigt werden können. Demgegenüber ist der Arbeitsaufwand für die Ernte nach Fruchtarten aufzugliedern, weil die Ernte jeder Fruchtart bzw. jeder Gruppe von Fruchtarten besonders auf höheren Mechanisierungsstufen den Einsatz von Spezialmaschinen oder eine Kombination von Spezialmaschinen mit darauf eingestellten Arbeitsverfahren erfordert. Mehrere Fruchtarten können nur dann zu einer Gruppe zusammengefaßt werden, wenn sie die Anwendung der gleichen Arbeitsverfahren und technischen Hilfsmittel ermöglichen, wie das für die Getreidearten und für die Mehrzahl der Mähfütterpflanzen zutrifft. Daß auch der Arbeitsaufwand für die Veredlungswirtschaft nach den Hauptzweigen der Nutztviehhaltung aufzugliedern ist, wurde bereits hervorgehoben. Da in den meisten Betrieben im Hinblick auf die gestellten Arbeitsansprüche die Rindvieh- und Schweinehaltung die weitaus wichtigste Rolle spielen, können die übrigen Nutztviehzweige unberücksichtigt bleiben.

Unter diesen Gesichtspunkten läßt sich die gesamte Arbeitswirtschaft eines Betriebes in acht Bereiche gliedern:

- |                          |       |                         |
|--------------------------|-------|-------------------------|
| 1. Bodenkultur,          | (B)   | Anbauaufwand            |
| Zugkraftgefüge           |       |                         |
| 2. Mähfütterernte        | (M)   | Ernteaufwand            |
| 3. Getreideernte         | (G)   |                         |
| 4. Kartoffelernte        | (K)   |                         |
| 5. Futterhackfruchternte | (F)   |                         |
| 6. Zuckerrübenerte       | (Z)   | Ernteverwertungsaufwand |
| 7. Rindviehhaltung       | (R)   |                         |
| 8. Schweinehaltung       | (Sch) |                         |

Diese acht Bereiche umschließen in der Masse der Betriebe ohne oder mit nur geringem Anteil von Sonderkulturen etwa neun Zehntel des gesamten termingebundenen Arbeitsbedarfs. Die einzelnen Arbeitsgruppen sind daran jedoch je nach dem Betriebssystem mit stark wechselnden Anteilen beteiligt.

In jedem Arbeitsbereich können bei dem gegenwärtigen Stand der Technik vier Mechanisierungsstufen unterschieden werden. Für jede Mechanisierungsstufe ist wiederum eine bestimmte „Leitmaschine“ charakteristisch. So läßt sich die Mechanisierungsstufe 2 der Getreideernte durch den Bindemäher, die Mechanisierungsstufe 3 der Kartoffelernte durch den Vorratsroder und die Mechanisierungsstufe 3 der Zuckerrübenerte durch den Sammel- oder Sammelköpfröder kennzeichnen.

In der Übersicht 1 sind für alle Arbeitsbereiche vier Mechanisierungsstufen mit den für sie charakteristischen Leitmaschinen aufgeführt und die dazugehörigen Arbeitsverfahren erläutert.

Mit Hilfe der in Übersicht 1 genannten Merkmale läßt sich die Arbeitswirtschaft eines Betriebes

kennzeichnen, indem für jeden Arbeitsbereich festgestellt wird, welche Arbeitsverfahren zur Anwendung gelangen und welche Mechanisierungsstufe demgemäß erreicht ist.

Bei massenstatistischen Erhebungen (Betriebszählung), die eingehende Ermittlungen in Einzelbetrieben ausschließen, muß man sich mit der Feststellung der für die einzelnen Mechanisierungsstufen charakteristischen Leitmaschinen begnügen. Aus solchen Feststellungen kann in der Regel gefolgert werden, welche Kombinationen von Arbeitsverfahren und Mechanisierungsstufen in den erhobenen Betrieben anzutreffen sind. Gewißheit darüber kann man sich jedoch nur durch genauere Untersuchungen verschaffen. Sie lassen sich in buchführenden Betrieben mit geringem Zeitaufwand durchführen, besonders dann, wenn in den Inventarregistern die Maschinen und Geräte nach ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedensten Arbeitsbereichen geordnet sind. Gleichviel auf welche Weise die arbeitswirtschaftlichen Daten und Merkmale gewonnen werden: sie ermöglichen für jeden Betrieb und damit für Betriebsvergleiche eine Kennzeichnung der Mechanisierungsstufen in den verschiedenen Arbeitsbereichen. In der Übersicht 2 sind für neun Betriebe der gleichen Größenklasse aus der Gruppe der Zuckerrüben-Getreidebaubetrieben die Mechanisierungsstufen der genannten acht Arbeitsbereiche verzeichnet.

Übersicht 2: Mechanisierungsstufen der wichtigsten Arbeitsbereiche in 9 Zuckerrüben-Getreidebaubetrieben

Arbeitsbereich	Betrieb Nr. (20-50 ha)									Ø
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(B) Bodenkultur u. Zugkraftgefüge	3	3	2	4	4	3	3	4	4	3,3
(M) Mähfütterernte	2	2	3	3	—	3	3	3	3	2,8
(G) Getreideernte	2	2	2	2	3	3	2	3	4	2,6
(K) Kartoffelernte	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2,2
(F) Futterhackfruchternte	1	1	2	1	—	1	1	1	—	1,1
(Z) Zuckerrübenerte	2	3	3	4	3	2	3	4	3	3,0
(R) Rindviehhaltung	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3,0
(S) Schweinehaltung	2	2	2	4	4	1	2	2	2	2,3

Die Mechanisierungsstufen charakterisieren zwar die Struktur der Arbeitswirtschaft eines Betriebes, aber ihr betriebswirtschaftlicher Aussagewert bleibt solange gering, als es nicht mit Hilfe geeigneter Methoden gelingt, die Mechanisierungsstufen in den verschiedenen Arbeitsbereichen zu einem Mechanisierungsindex zusammenzufassen oder den Mechanisierungsgrad des Gesamtbetriebes in anderer Weise zu messen. Bevor wir uns dieser Frage zuwenden, sind zwei Arbeiten anzuführen, die dem gleichen Problem gewidmet sind.

Hoffmann<sup>1)</sup> gliedert den gesamten Arbeitsaufwand eines Betriebes in neun Arbeitsgruppen und kennzeichnet den erreichten Mechanisierungsgrad in den einzelnen Arbeitsgruppen nach der Art der Maschinen, die zum Einsatz gelangen. Die Abstufung des Mechanisierungsgrades erfolgt im Rahmen einer Skala, in der die höchste Mechanisie-

<sup>1)</sup> E. Hoffmann, Neue Formen der Wirtschaftsberatung, Deutscher Bauernverlag, Berlin 1950.



rungsstufe in allen Arbeitsgruppen mit 100 Punkten bewertet wird. Der wechselnde Anteil der einzelnen Arbeitsgruppen am gesamten Arbeitsaufwand bleibt unberücksichtigt. Lediglich die unter dem Stichwort „Stalleinrichtung“ zusammengefaßte Arbeitsgruppe wird doppelt bewertet und erhält im Höchstfall 200 Punkte. Bei neun Arbeitsgruppen insgesamt, von denen eine doppelt bewertet wird, kann ein Betrieb also bei Vollmechanisierung 1000 Punkte erreichen. Die gesamte Punktzahl wird sodann durch 10 (Zahl der Arbeitsgruppen) dividiert. Der Quotient kennzeichnet den Mechanisierungsgrad. Beträgt der Quotient beispielsweise 60, so wird damit ausgesagt, daß der betreffende Betrieb 60 vH der Höchstmechanisierung erreicht hat. Dieses Meßverfahren ist insofern unzulänglich, als weder die wechselnden Anteile der einzelnen Arbeitsgruppen am gesamten Arbeitsaufwand berücksichtigt werden, noch die Länge der Zeitspannen in Betracht gezogen wird, die für die Ausführung der einzelnen Arbeiten zur Verfügung steht.

Bei der von Wijk<sup>2)</sup> entwickelten Methode wird zunächst für alle wichtigen Fruchtarten der Arbeitsbedarf auf der Hand- bzw. Gespannstufe (H) und sodann der Arbeitsbedarf auf der höchsten Mechanisierungsstufe (M) ermittelt. Die Differenz ergibt die maximale Arbeitersparnis; sie wird gleich 100 Prozent gesetzt. Der Arbeitsbedarf aller teilmechanisierten Verfahren (T) wird in vH der Höchstmechanisierung ausgedrückt. Die Kalkulation im Einzelbetrieb erfolgt auf Grund eines Arbeitsvoranschlags. Sie geht demgemäß aus von dem in Arbeitsstunden je ha (AKh/ha) ausgedrückten Arbeitsbedarf der einzelnen Fruchtarten bei den im Betrieb zur Anwendung kommenden Arbeitsverfahren und berücksichtigt sodann den Arbeitsumfang nach Maßgabe der Anbauflächen. Das gewonnene Ergebnis kennzeichnet also den Mechanisierungsgrad des Gesamtbetriebes in vH der möglichen Höchstmechanisierung, d. h. der maximal erreichbaren Arbeitersparnis. Die Viehwirtschaft bleibt unberücksichtigt, ließe sich aber nach der gleichen Methode in die Kalkulation einbeziehen.

Zusammenfassend ist zu den beiden Meßverfahren folgendes zu sagen: die von Hoffmann entwickelte Methode berücksichtigt weder die Arbeitsmenge in den einzelnen Arbeitsbereichen noch die Länge der Zeitspanne, in der die termingebundenen Arbeiten zu verrichten sind. Sie begnügt sich also mit einer groben Klassifizierung. Demgegenüber ermöglicht die Methode von Wijk zwar eine exakte Messung des Mechanisierungsgrades eines Betriebes, läßt aber eine Quantifizierung der Beziehungen zwischen dem Mechanisierungsgrad einerseits und dem Bedarf an Arbeitskräften andererseits nicht zu, weil die Länge der Zeitspanne, in der die einzelnen Arbeiten zu verrichten sind, außer acht bleibt. Im Hinblick auf den Bedarf an Arbeitskräften ist die Zeitspanne deswegen zu berücksichtigen, weil sich die Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte bei gegebenem Arbeitsumfang und bei gegebener Mechanisierungsstufe nicht nur nach dem Bedarf an zu leistenden Arbeitsstunden je ha richtet, sondern auch nach

der Länge der Zeitspanne, in der die Arbeiten zu verrichten sind.

### Ermittlung des Mechanisierungsindex

Um diesen Zusammenhängen Rechnung zu tragen, gilt es, eine Methode zu entwickeln, die es gestattet, mit Hilfe von Wägungen festzustellen, welchen Arbeitsbedarf die Abdeckung des Arbeitsanspruchs der einzelnen Arbeitsbereiche erfordert und mit welchem Anteil die einzelnen Arbeitsbereiche am gesamten Arbeitsbedarf beteiligt sind. Wir bezeichnen diesen Anteil der einzelnen Arbeitsbereiche (Arbeitsgruppen) als ihr **Arbeitsgewicht** und die durch Addition ermittelte Summe aus allen Arbeitsbereichen als **Gesamtarbeitsgewicht**.

Das Arbeitsgewicht der einzelnen Arbeitsbereiche resultiert

1. aus dem Arbeitsbedarf in Personenstunden je ha (AKh/ha) bzw. je Großvieheinheit (GV),
2. aus dem Arbeitsumfang, gemessen in ha bzw. GV,
3. aus der Zeitspanne, in der die Arbeiten zu verrichten sind.

Der Arbeitsbedarf bei Anwendung verschiedener Arbeitsverfahren kann dem Leistungskatalog von Kreher<sup>3)</sup> entnommen werden. Der Arbeitsumfang ergibt sich aus dem Anbauefuge und der Zahl der Großvieheinheiten. Die für die Ausführung der Arbeiten verfügbaren Zeitspannen sind ebenfalls in dem Leistungskatalog von Kreher verzeichnet.

Um eine gegebene Arbeitsmenge während der verfügbaren Zeitspanne fristgerecht zu erledigen, muß je nach dem zur Anwendung kommenden Arbeitsverfahren täglich eine Mindestzahl von Arbeitsstunden geleistet werden, d. h. bei gegebener täglicher Arbeitszeit ist eine bestimmte Zahl von Arbeitskräften erforderlich. Je größer die Arbeitsmenge ist und je kürzer die Zeitspanne ausfällt, in der die Arbeiten auszuführen sind, um so größer ist die Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte. Wird der Arbeitsbedarf, ausgedrückt in AKh/ha, durch die Zahl der Arbeitstage in der zugehörigen Zeitspanne dividiert, so erhält man die täglich zu leistenden Arbeitsstunden, die der Arbeitsbedarf erfordert. Der Quotient liefert also die Wägezahl für die Ermittlung des Arbeitsgewichts.

Nach den von Kreher erarbeiteten Normen erfordert beispielsweise die Kartoffelernte auf der Mechanisierungsstufe 2 je Hektar 192 AKh. Da für die Kartoffelernte eine verfügbare Zeitspanne von 34 Tagen angenommen wird, ergibt sich durch Division eine Wägezahl von 5,6. In der Übersicht 3 sind die auf diese Weise ermittelten Wägezahlen für alle Arbeitsbereiche und Mechanisierungsstufen aufgeführt.

Die Daten für den Arbeitsbedarf im Arbeitsbereich „Bodenkultur und Zugkraft“ sind als gewogener Durchschnitt aus acht Teilarbeiten ermittelt (vgl. Übersicht 4). Dabei wird unterstellt, daß 60 vH des Ackerlandes mit Getreide, je 10 vH mit Kartoffeln und

<sup>2)</sup> P. P. Wijk, *Helmeten van de Mechanistahe*, Landbouweconomisch Instituut, S-Gravenhage 1959.

<sup>3)</sup> G. Kreher, *Leistungszahlen für Arbeitsvoranschläge...* (Schriftenreihe des Instituts für landw. Arbeitswissenschaft und Landtechnik der Max-Planck-Gesellschaft, H. 17) Stuttgart 1955.



Übersicht 3: Ermittlung von Wägezahlen für die wichtigsten Arbeitsbereiche auf verschiedenen Mechanisierungsstufen

Arbeitsbereich	AKh je ha bzw. je GVE				Verfügbare Tage			Tägl. AKh je ha bzw. GVE				Wertigkeit d. Arb.-Gr. <sup>1)</sup>	Wägezahlen			
	Stufe				Stufe			Stufe					Stufe			
	I	II	III	IV	I+II	III	IV	I	II	III	IV		I	II	III	IV
(B) Bodenkultur	56	32	26	17	70	70	70	0,8	1,0	0,4	0,2	2	1,6	0,9	0,7	0,5
(M) Mähfutter	85	45	28	17	21	21	21	4,1	2,1	1,3	0,8	1	4,1	2,1	1,3	0,8
(G) Getreide	106	42	35	21	18	20	20	5,9	2,3	1,8	1,1	1	5,9	2,3	1,8	1,1
(K) Kartoffel	280	192	136	100	34	34	31	8,2	5,6	4,0	3,2	1	8,2	5,6	4,0	3,2
(F) Futterhackfrucht	300	220	120	35	30	30	16	10,0	7,3	4,0	2,2	1	10,0	7,3	4,0	2,2
(Z) Zuckerrüben	268	175	130	70	32	28	28	8,4	5,5	4,6	2,5	1	8,4	5,5	4,6	2,5
(R) Rindvieh	219	183	150	105	365	365	365	0,6	0,5	0,4	0,3	5	3,0	2,5	2,1	1,4
(S) Schweine	360	256	176	128	365	365	365	1,0	0,7	0,5	0,4	5	4,9	3,5	2,4	1,8

<sup>1)</sup> Die Wertigkeit ergibt sich aus der Häufigkeit des Auftretens der Arbeiten für die einzelnen Arbeitsbereiche während aller übrigen Zeitspannen.

Rüben bestellt werden und 20 vH der Ackerfläche Stalldünger erhalten. Diese Flächenanteile als Maß für den Arbeitsumfang sind mit dem AKh-Bedarf je ha auf verschiedenen Mechanisierungsstufen zu multiplizieren und ergeben zusammen den Bedarf an AKh je ha, den der gesamte Arbeitsbereich (Bodenbearbeitung, Bestellung, Pflege, Transport) erfordert. Dabei wird (nach K r e h e r) unterstellt, daß zur Ausführung aller Teilarbeiten eine Zeitspanne von 70 Arbeitstagen zur Verfügung steht.

Für die Arbeitsbereiche: Mähfutter-, Getreide-, Futterhackfrucht-, Kartoffel- und Zuckerrübenerte wurde der Arbeitsbedarf auf verschiedenen Mechanisierungsstufen ebenfalls dem K r e h e r'schen Leistungskatalog entnommen. In einigen Fällen haben die Zeitspannen eine gewisse Korrektur erfahren. So ist die Zeitspanne für die Mähfütterernte von 18 auf 20 Tage verlängert worden, weil in vielen Betrieben oft ein Teil des Futters auf Gerüsten getrocknet wird oder der Herstellung von Silage dient. Dadurch erweitert sich die Zeitspanne für die Ernte. Ebenso wurde die Zeitspanne für die Getreideernte beim Einsatz des Mähdreschers auf den Mechanisierungsstufen 3 und 4 von 18 auf 20 Tage erweitert, weil die Strohhäufung weniger witterungsabhängig ist. Umgekehrt wurde die Zeitspanne für die Zuckerrübenerte beim Einsatz eines Sammelroders auf den Mechanisierungsstufen 3 und 4 von 32 auf 28 Tage gekürzt. Das vollmechanisierte Rodeverfahren beansprucht zwar eine noch kürzere Zeitspanne, aber die übrigen Erntearbeiten, die weniger witterungsabhängig sind, erweitern sie.

Übersicht 4: Berechnung des Arbeitsbedarfs für den Arbeitsbereich Bodenkultur (Bodenbearbeitung, Bestellung, Pflege, Transport)

Arbeitsbereich	Anteil an der Ackerfläche	Arbeitsbedarf (AKh/ha) mal Ackerflächenanteil			
		Mechanisierungsstufe			
		I	II	III	IV
1. Pflügen	1,0	21,0	6,0	6,0	6,0
2. Getreide bestellen	0,6	8,4	7,6	6,4	4,8
3. Rüben bestellen	0,1	2,4	1,9	1,5	1,1
4. Kartoffeln bestellen	0,1	3,9	3,5	3,0	1,7
5. Kartoffeln pflegen	0,1	2,5	1,4	0,6	0,6
6. Rüben pflegen	0,1	4,0	2,2	1,7	1,5
7. Dung fahren	0,2	7,4	4,2	3,2	1,2
8. Rüben transport	0,1	6,0	4,7	4,7	1,1
Arbeitsbedarf (AKh/ha) insgesamt	—	56,0	31,5	26,1	17,4

Der bisherige Rechengang ergibt für die wichtigsten Bereiche der pflanzlichen Erzeugung den täglichen AKh-Bedarf je ha auf verschiedenen Mechanisierungsstufen. Es ist jetzt noch die tierische Produktion mit ihren beiden wichtigsten Zweigen Rindviehhaltung und Schweinehaltung einzubeziehen. Der Arbeitsbedarf richtet sich nach der Zahl der gehaltenen Großvieheinheiten und nach dem zur Anwendung kommenden Arbeitsverfahren. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Arbeiten für die Viehhaltung in der Regel — vom Saisonbetrieb abgesehen — ganzjährig und täglich zu leisten sind. Sie fallen also zeitlich mit den Arbeiten in der Feldwirtschaft zusammen. Diese verteilen sich auf fünf Zeitspannen<sup>4)</sup>. Der Arbeitsbedarf der Viehhaltung hat also ein fünffaches Gewicht und geht demgemäß mit der Wertung 5 in die Berechnung des Gesamtarbeitsgewichtes ein. Aus den gleichen Gründen wird die Arbeitsgruppe „Bodenkultur“ doppelt gewertet.

Damit ist über die Methode der Ermittlung der Wägezahlen für die Bestimmung des Arbeitsgewichtes das notwendige gesagt. Das Verfahren gibt die Möglichkeit, für jeden Betrieb nach Maßgabe des Arbeitsumfanges sowie der Mechanisierungsstufen in den gebildeten acht Arbeitsbereichen und mit Hilfe der Wägezahlen das Arbeitsgewicht zu errechnen. Multipliziert man das Gewicht der einzelnen Arbeitsgruppen in einem Betrieb mit der Mechanisierungsstufe, summiert sodann die Teilergebnisse und dividiert die Gesamtsumme durch das ermittelte Arbeitsgewicht, dann kennzeichnet der so gefundene Quotient die durchschnittliche Mechanisierungsstufe des Gesamtbetriebes. Wir nennen diese Meßzahl Mechanisierungsindex (MI).

Die Übersicht 5 zeigt an dem Beispiel eines Hackfrucht-Getreidebaubetriebes den Gang der Berechnung.

In der Spalte a sind die wiederholt genannten acht Arbeitsgruppen aufgeführt. Die Spalte b verzeichnet die Flächenanteile der Bodennutzungsarten und außerdem die Zahl der GV je 100 ha LN. Sie bestimmen den Arbeitsumfang. Sodann folgen in der Spalte c die den einzelnen Arbeitsgruppen

<sup>4)</sup> Die Arbeiten für die Kartoffel-, Futterhackfrucht- und Zuckerrübenerten sind wegen zeitlicher Überschneidung als zwei Zeitspannen aufzulassen.



Übersicht 5: Berechnung des Mechanisierungs-Index — dargestellt am Beispiel eines Hackfrucht-Getreidebau-Betriebes —

Arbeitsbereich	vH LN bzw. GV/100 ha	Wägezahl	Arbeitsgewicht (LN Wägezahl)	Mechanisierungsstufe	Produkt Sp. d mal Sp. e
a	b	c	d	e	f
1. Bodenkultur (Ackerfläche)	73	0,5	36,5	IV	146,0
2. Mähfütterernte (Mähfläche)	14	1,3	18,2	III	54,6
3. Getreideernte	48	1,8	86,4	III	259,2
4. Kartoffelernte	10	4,0	40,0	III	120,0
5. Futterhackfrüchterernte	4	10,0	40,0	I	40,0
6. Zuckerrüben-ernte	11	4,6	50,6	III	151,8
7. Rindviehhaltung	53	2,1	111,3	III	333,9
8. Schweinehaltung	13	3,5	45,5	II	91,0
Gesamtarbeitsgewicht =	428,5				1196,5
Mechanisierungs-Index	$\frac{1196,5}{428,5} = 2,8$				

zugeordneten Wägezahlen. Spalte d weist die Arbeitsgewichte aus, Spalte e die für den Betrieb festgestellten Mechanisierungsstufen und Spalte f das Produkt aus den Spalten d mal e. Das Arbeitsgewicht des Betriebs beträgt 428 und der Mechanisierungs-Index 2,8.

Messung des Mechanisierungsgrades

Der Mechanisierungs-Index kennzeichnet die durchschnittliche Mechanisierungsstufe des Gesamtbetriebes, gibt aber keine genaue Auskunft über den Mechanisierungsgrad, ausgedrückt in vH der theoretisch möglichen Höchstmechanisierung. Der Mechanisierungsgrad läßt sich unter Verwendung der in Übersicht 3 verzeichneten Wägezahlen wie folgt ermitteln:

1. Zunächst wird für den Betrieb, dessen Mechanisierungsgrad gemessen werden soll, in gleicher Weise wie zur Bestimmung des Mechanisierungs-Index, der Arbeitsumfang in allen acht Arbeitsbereichen in vH der LN bzw. in GV/100 ha festgestellt.
2. Sodann wird mit Hilfe der Wägezahlen das Gewicht der einzelnen Arbeitsgruppen und durch Addition das gesamte Arbeitsgewicht auf der niedrigsten (Stufe 1) und auf der höchsten (Stufe 4) Mechanisierungsstufe ermittelt. Die Differenz zwischen beiden gibt das Maß für die maximale Arbeitersparnis. Sie wird gleich 100 gesetzt.
3. Schließlich wird festgestellt, welche Mechanisierungsstufen der Betrieb in den acht Arbeitsgruppen tatsächlich erreicht hat. Die Mechanisierungsstufen werden mit den zugehörigen Wägezahlen multipliziert und ergeben in ihrer Summe das Gesamtarbeitsgewicht. Die Differenz zwischen diesem und dem Arbeitsgewicht auf niedrigster Mechanisierungsstufe (Stufe 1) ist das Maß für die effektive Arbeitersparnis.

4. Setzt man die maximale Arbeitersparnis (Am) gleich 100 und bringt die effektive Arbeitersparnis (Ae) dazu ins Verhältnis, so ist das Ergebnis eine Meßzahl, die den Mechanisierungsgrad (MG) in vH der Höchstmechanisierung ausdrückt. Die Meßzahl ergibt sich aus der Formel:

$$\frac{Ae \times 100}{Am} = MG$$

Zur Erläuterung wählen wir als Beispiel den gleichen Hackfrucht-Getreidebaubetrieb, der zur Ermittlung des Mechanisierungs-Index herangezogen wurde.

Übersicht 6: Berechnung des Mechanisierungsgrades (MG) — dargestellt am Beispiel eines Hackfrucht-Getreidebaubetriebes (40 ha) —

Arbeitsbereiche	Arbeitsumfang		Stufe 1		Stufe 4		Stufen des Betriebes		
	vH der LN	GV je 100 ha	Wägezahl	Arbeitsgewicht	Wägezahl	Arbeitsgewicht	Mech Stufe	Wägezahl	Arbeitsgewicht
Bodenkultur und Zugkräfte (Acker)	73	—	1,6	116,8	0,5	36,5	4	0,5	36,5
Mähfütterernte	14	—	4,1	57,4	0,8	11,2	3	1,3	18,2
Getreideernte	48	—	5,9	283,2	1,1	52,8	3	1,8	86,4
Kartoffelernte	10	—	8,2	82,0	3,2	32,0	3	4,0	40,0
Futterhackfrüchterernte	4	—	10,0	40,0	2,2	8,8	1	10,0	40,0
Zuckerrüben-ernte	11	—	8,4	92,4	2,5	27,5	3	4,6	50,6
Rindviehhaltung	—	53	3,0	159,0	1,4	74,2	3	2,1	111,3
Schweinehaltung	—	13	4,9	63,7	1,8	23,4	2	3,5	45,5
Summe	—	—	—	894,5	—	266,4	—	—	428,5
Mechanisierungsgrad (MG) =	$\frac{(894,5 - 428,5) \times 100}{894,5 - 266,4} = 74,2$								

Wie die Übersicht 6 zeigt, beträgt das Maß für die maximale Arbeitersparnis bei Höchstmechanisierung  $894,5 - 266,4 = 628,1$  und für die effektive Arbeitersparnis  $894,5 - 428,5 = 466,0$ . Danach ergibt sich auf Grund der oben genannten Formel ein Mechanisierungsgrad von  $\frac{466,0 \times 100}{628,1} = 74,2$  vH.

Wegen seiner größeren Genauigkeit verdient der Mechanisierungsgrad den Vorzug vor dem Mechanisierungs-Index.

Die Arbeitswirtschaft im Betriebsvergleich

Da der Mechanisierungsgrad landwirtschaftlicher Betriebe mit Hilfe der dargelegten Methode gemessen werden kann und Untersuchungen, die an größerem Material im einzelnen noch weiter fortzuführen sind, ergeben haben, daß zwischen dem Mechanisierungsgrad einerseits und dem Bedarf an Arbeitskräften andererseits innerhalb gleicher Bodennutzungssysteme Beziehungen bestehen, wird es möglich, die gewonnenen Erkenntnisse dem Betriebsvergleich dienstbar zu machen. Angesichts der Tatsache, daß die Aufwendungen für die Arbeitswirtschaft in den meisten Betrieben mehr



als 60 vH des gesamten Betriebsaufwandes betragen und häufig 50 vH des bereinigten Rohertrages erreichen, verdient die Arbeitswirtschaft in vergleichenden Betriebsstatistiken stärkere Beachtung als bisher.

Die Betriebsstatistiken auf Grund der Buchführungsergebnisse enthalten zwar schon jetzt eine Anzahl von Angaben und Kennziffern zur Charakterisierung der Arbeitswirtschaft; sie sind jedoch für eine kritische Beurteilung der Zweckmäßigkeit der Arbeitswirtschaft nicht ausreichend, z. T. auch nicht genügend klar gegenüber anderen Aufwandsposten abgegrenzt. Wir schlagen vor, sie unter Verzicht auf andere Kennziffern der Betriebsstatistik, die im Vergleich zu Merkmalen der Arbeitswirtschaft weniger wichtig erscheinen, durch Angabe der Mechanisierungsstufen und des Mechanisierungsgrades sowie durch andere Merkmale zu ergänzen.

Im folgenden werden der Vollständigkeit halber auch diejenigen Kennziffern erwähnt, die bisher schon in der Betriebsstatistik verzeichnet sind und bei Betriebsvergleichen Anwendung finden.

**Die menschlichen Arbeitskräfte**

Bei der Ermittlung der im Betrieb tätigen Arbeitskräfte je 100 ha LN empfiehlt sich folgende Gliederung:

- ständige Familien-AK/100 ha LN,
- ständige Fremd-AK/100 ha LN,
- nichtständige AK/100 ha LN.

Unter einer Arbeitskraft wird bekanntlich vereinbarungsgemäß eine voll arbeitsfähige männliche oder weibliche Person verstanden, die jährlich 280 Arbeitstage bzw. 2400 Arbeitsstunden im Betrieb leistet. Dieser Umrechnungsschlüssel gilt auch dann, wenn die genannte jährliche Arbeitszeit überschritten wird und kann daher u. U. den Vergleich von Betrieben im Hinblick auf die Arbeitsproduktivität beeinträchtigen. Eine Umrechnung der Arbeitskräfte nach der Zahl der tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden stößt insbesondere in bäuerlichen Familienwirtschaften auf große Schwierigkeiten, so daß ein in jeder Hinsicht befriedigender Umrechnungsschlüssel schwerlich zu finden ist. Um bei der Umrechnung auf Vollarbeitskräfte der durch Alter bedingten unterschiedlichen Leistungsfähigkeit der Beschäftigten Rechnung zu tragen, werden männliche und weibliche Personen im Alter von 14 bis 16 Jahren = 0,5 AK, im Alter von 16 bis 65 Jahren = 1,0 AK und im Alter von über 65 Jahren = 0,3 AK gesetzt.

Die vielerörterte Frage, ob und in welchem Maße bei der Ermittlung der Zahl der im Betrieb tätigen Vollarbeitskräfte die im Haushalt tätigen Personen zu berücksichtigen sind, läßt sich exakt schwerlich beantworten, da namentlich in bäuerlichen Familienwirtschaften Haushalt und Betrieb ineinander übergehen. In den „Grünen Berichten“ werden für jede im Haushalt versorgte Person je nach Betriebsgröße 0,15 bis 0,23 AK als im Haushalt tätig von der Gesamtzahl der Arbeitskräfte abgesetzt.

Die Zahl der nichtständigen Arbeitskräfte, umgerechnet auf Vollarbeitskräfte, richtet sich nach der Summe der jährlich von ihnen geleisteten

Arbeitstage bzw. Arbeitsstunden. Bei Arbeiten im Leistungslohn fehlen in den Lohnlisten meist Angaben über die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden, so daß eine Umrechnung nur mit Hilfe der jeweils geltenden Stundenlöhne möglich ist.

**Tierische Zugkräfte**

Die Ermittlung der Zahl der Zugkräfte (ZK) erfolgt allgemein nach folgendem Umrechnungsschlüssel:

- Pferde schwer = 1,2 ZK,
- Pferde mittel = 1,0 ZK,
- Pferde leicht = 0,8 ZK,
- Zugochsen = 0,5 ZK,
- Zugkühe = 0,2 ZK.

Der so errechnete Bestand an Zugkraft-Einheiten wird auf 100 ha LN bezogen.

**Motorische Zugkräfte**

Während früher die motorischen Zugkräfte in den Umrechnungsschlüssel für tierische Zugkräfte einbezogen wurden, indem man 6 PS gleich 1 ZK setzte, wird heute in den Betriebsstatistiken die motorische Zugkraft mit dem Ausdruck „Schlepper-PS/100 ha“ gesondert ausgewiesen. Dabei ist die Frage noch offen, ob die PS-Zahl der selbstfahrenden Acker- und Erntemaschinen sowie der Hilfsmotore mit einbezogen werden soll. Eine getrennte Ausweisung von „Schlepper-PS“ und „Motor-PS“ ist der Klarheit wegen erwünscht.

Schließlich empfiehlt es sich, neben der Kennziffer „Schlepper-PS/100 ha“ auch die Zahl der Schlepper in die Statistik aufzunehmen, weil Zahl und Stärke der vorhandenen Schlepper häufig darüber entscheiden, ob ein bestimmtes Arbeitsverfahren durchgeführt werden kann.

**Maschinen und Geräte**

Bei gegebener Betriebsgröße und gegebenem Betriebssystem bedingen sich Art und Zahl der menschlichen Arbeitskräfte einerseits und der Zugkrafteinheiten sowie der Maschinen und Geräte andererseits gegenseitig. Ihr Zusammenwirken bei der Gestaltung einzelner Arbeitsverfahren und der gesamten Arbeitswirtschaft wurde ausführlich dargelegt, ebenso die methodische Behandlung dieser Probleme bei Betriebsvergleichen durch die Bildung von Mechanisierungsstufen und die Ermittlung des Mechanisierungsgrades.

**Gesamter Lohnaufwand**

Der Lohnaufwand umschließt:

- Gehälter und Löhne,
- Sozialversicherung,
- Geldwert des Naturallohns (einschl. Wirtschaftshaushalt),
- Lohnanspruch des Betriebsinhabers und seiner mitarbeitenden Familienangehörigen.

Auf folgende Positionen ist besonders hinzuweisen: Die Beiträge zur Berufsgenossenschaft sind nach ihrer Zweckbestimmung dem Lohnaufwand zuzuordnen. Der Lohnanspruch des Betriebsleiters und der mitarbeitenden Familienangehörigen geht als kalkulatorische Größe in die Rechnung ein. Dabei sollte in allen Fällen der gleiche Betrag angesetzt



Übersicht 7: Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen von 16

Lfde. Nr. des Betriebes	Arbeitskräfte je 100 ha				Zugkräfte				Mechanisierungsstufen								Mechanisierungsgrad	Maschinenkapital (DM/ha)
	AK insgesamt	davon			tierische ZK/100 ha LN	Schlepper-PS/100 ha LN	zusätzliche Motor-PS (ohne Elektromotor)	Zahl der Schlepper i. Betr.	Bodenkultur/Zugkraft	Mähfrühernte	Getreideernte	Kartoffelernte	Futterhackfrühernte	Zuckerrübenerte	Rindviehhaltung	Schweinehaltung		
		Ständige Familien-AK	Ständige fremd-AK	Nichtständige AK (1 AK = 2400 Std.)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	20,8	1,3	12,8	6,7	4,3	62	—	2	III	II	II	III	I	II	II	II	56,6	534
2	11,5	4,1	6,1	1,3	3,7	93	—	2	III	III	II	III	I	II	II	I	81,0	768
3	12,0	8,3	8,5	1,2	5,9	55	18	2	III	III	II	III	I	—	III	II	61,4	652
4	13,9	—	8,4	5,5	3,6	89	—	2	III	II	II	III	I	II	II	II	62,0	916
5	16,4	4,3	12,0	3,4	5,8	58	—	1	II	II	III	III	I	II	III	II	63,1	763
6	13,6	3,7	7,6	2,3	—	123	—	3	II	III	III	III	I	III	III	I	66,1	881
7	14,2	2,1	5,4	6,7	—	83	—	2	III	III	II	III	—	II	III	II	66,4	624
8	17,0	2,2	9,7	5,1	3,7	92	—	2	III	II	II	III	II	III	III	II	66,7	793
9	12,2	2,7	3,8	5,7	3,1	90	—	2	III	II	III	III	I	II	III	II	67,6	689
10	19,2	2,5	11,8	4,8	4,2	103	—	2	III	II	II	III	I	II	III	III	68,5	759
11	19,6	2,5	8,4	8,6	4,1	69	—	2	III	II	II	III	I	III	III	III	69,9	770
12	9,2	4,2	3,2	1,8	5,0	50	—	1	III	III	II	IV	I	II	III	II	72,0	765
13	13,0	6,8	5,2	0,9	—	95	—	2	IV	III	II	III	I	II	III	II	72,7	873
14	11,8	2,4	7,1	2,3	4,0	91	—	2	III	II	II	III	I	II	IV	II	72,7	796
15	12,1	5,7	4,7	1,7	2,1	95	6	2	III	III	II	III	I	III	IV	III	77,5	1026
16	10,2	2,7	5,5	2,0	4,5	50	—	1	III	III	II	IV	I	II	IV	II	81,3	900

werden, der für die Testbetriebe des Grünen Berichtes Gültigkeit hat.

**Aufwand für Arbeitshilfsmittel**

Der Aufwand für Arbeitshilfsmittel erscheint in der Buchführung auf den Konten:

- Licht, Kraft,
- Unterhaltung der Maschinen und Geräte, einschließlich Versicherungen,
- Abschreibungen für größere Maschinen,
- Neuanschaffung von Maschinen und Geräten im Werte bis zu 600 DM,
- Fuhrlohn und Maschinenmiete (Saldo).

Daß der Aufwand für tierische Zugkräfte ebenfalls zu dieser Gruppe von Aufwendungen gehört, ist unbestritten. Bezüglich der Gebäude hat sich die Auffassung durchgesetzt, daß diese nur insoweit als Arbeitshilfsmittel angesehen werden sollen, als sie mittelbar einem arbeitswirtschaftlichen Zweck dienen, wie das beispielsweise bei Gebäuden für die Unterbringung von Maschinen und tierischen Zugkräften der Fall ist. Praktisch ist eine solche Unterscheidung aber kaum möglich, weil manche Gebäude häufig mehreren Zwecken dienen. Außerdem wird in der Buchführung der Aufwand für Gebäudeunterhaltung in einer Gesamtsumme zusammengefaßt.

Die Ermittlung des Aufwandes für tierische Zugkräfte bereitet erhebliche Schwierigkeiten. In der Kostenrechnung werden unter „Kosten für tierische Zugkräfte“ die Positionen: Futter, Abschreibung, Zinsanspruch, Gesundheitsdienst, Pflege und Wartung, Hufbeschlag, Unterhaltung von Geschirr und Stallinventar sowie Unterhaltung und Abschreibung des Stallgebäudes zusammengefaßt.

In der Ertrags-Aufwandsrechnung der Buchführung werden diese Positionen (der Zinsanspruch bleibt unberücksichtigt) auf verschiedenen Konten z. T. summarisch verbucht. Auch Abschreibungen für Zugtiere werden meist nicht gesondert ausgewiesen. Das Futter für die Zugtiere wird in der Regel ausschließlich dem Betrieb entnommen und erscheint demgemäß nicht in der Geldrechnung, sondern wird im Naturalregister abgebucht.

Hieraus folgt, daß der jetzt übliche Kontenrahmen und die bisherige Art der Buchung die Ermittlung des Aufwandes für tierische Zugkräfte sehr erschwert, weil aus allen Aufwandsarten diejenigen auszusondern sind, die auf tierische Zugkräfte entfallen. Um die gesamten Aufwendungen für Arbeitshilfsmittel vollständig erfassen zu können, wäre es erwünscht, die Abschreibungen für tierische Zugkräfte getrennt auszuweisen und den Aufwand für Zugtierfutter auf einem besonderen Konto zu verbuchen. Geschieht das, dann muß der dem Betrieb entnommene Teil sowohl auf der Aufwands- als auch auf der Ertragsseite erscheinen.

Nach steuerlichen Gesichtspunkten vorgenommene Abschreibungen sind für kalkulatorische Zwecke und Betriebsvergleiche meist nicht oder doch nur beschränkt brauchbar. Es empfiehlt sich daher die Führung eines besonderen Inventarverzeichnisses, in dem die Abschreibungen nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen. Über die Art der Abschreibung ist zu sagen, daß die degressive Abschreibung den betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen in den meisten Fällen besser gerecht wird als die lineare. Die lineare Abschreibung ist jedoch einfacher zu handhaben und führt auch solange zu keinen großen



Kartoffelbaubetrieben in der Größe von 45 bis 90 ha LN

Aufwand für Arbeit und Arbeitshilfsmittel (DM/ha LN)																
Aufwand für Arbeit und Arbeitshilfsmittel insgesamt	Lohnaufwand					Arbeitshilfsmittelaufwand								Bereinigter Rohertrag (DM/AK)	Aufwand für Arbeit und Arbeitshilfsmittel insges. (VH des ber. Rohertrages)	Betriebs Einkommen (DM/AK)
	insgesamt	Geldlohn einschl. Sozialversicherung	Naturallohn	Lohnanspruch der Familien-AK	Lohnaufwand (DM/Fremd-AK)	Arbeitshilfsmittelaufwand insgesamt	Aufwand für tierische Zugkräfte	Aufwand für Schlepper, Maschinen und Geräte					Fuhrlohn und Maschinenniete saldiert			
								Abschreibung	Unterhaltung	Kraftstoff, Öl und Fette	Licht (Strom)	Neuanschaffungen (bis zu 600 DM)				
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1026	736	567	86	83	3 160	290	29	62	111	61	15	6	6	13 045	41	7 360
798	498	226	85	187	3 835	300	26	137	70	30	17	9	11	12 900	55	6 510
940	643	379	131	133	4 100	297	53	94	60	49	21	17	3	13 890	56	6 379
876	543	343	90	110	2 670	333	36	122	79	41	12	34	9	19 932	35	11 662
1050	681	430	138	113	3 050	369	56	116	108	35	21	33	—	12 275	54	6 198
703	466	267	38	161	2 560	237	—	89	45	60	30	13	—	15 800	33	9 760
696	486	326	38	142	3 015	210	—	83	64	29	20	10	4	10 410	48	6 220
1021	730	511	91	128	3 620	291	28	108	81	37	31	6	—	18 120	35	12 079
902	721	542	54	125	5 300	307	18	88	87	72	21	18	3	14 620	59	7 350
1050	667	486	45	136	3 030	383	26	106	117	63	16	16	39	12 030	46	5 610
1093	773	587	58	128	3 200	320	25	91	125	43	25	23	—12	11 420	49	5 970
648	377	158	44	175	2 710	271	39	100	73	38	13	6	2	14 771	47	6 751
624	425	153	35	237	2 865	199	—	96	39	27	17	18	2	16 510	36	10 250
718	449	253	53	143	2 945	269	32	115	52	20	20	29	1	12 813	49	5 300
878	525	279	53	193	3 710	353	22	119	109	58	13	32	—	16 410	44	8 530
600	385	226	29	130	2 875	215	23	129	23	14	11	11	4	12 780	46	6 720

Unterschieden in der Summe der jährlichen Abschreibungen, als Veränderungen im Mechanisierungsgrad des Betriebes das eingesetzte Maschinenkapital nicht wesentlich erhöhen.

Schließlich ist noch die Position „Neuanschaffungen im Werte bis zu 600,— DM“ zu erwähnen. Dieser Posten fällt nur in kleineren Betrieben stärker ins Gewicht. Es handelt sich häufig um die Anschaffung von Maschinen, die an sich aktiviert und nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen abgeschrieben werden müßten. Hierauf kann solange verzichtet werden, als die jährlichen Zu- und Abgänge sich etwa die Waage halten und die Höhe des jährlichen Gesamtaufwandes nicht beeinflussen.

Vergleichende Betriebsstatistik

Nachdem die wichtigsten Kennzahlen der Arbeitswirtschaft erläutert sind und ihre Ableitung aus den Ergebnissen der Buchführung aufgezeigt wurde, können wir nunmehr die Übersicht 7 ins Auge fassen. In dieser Übersicht sind die arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen von 16 Betrieben aus der Gruppe der Kartoffelbauwirtschaften verzeichnet. Die Betriebe sind nach steigendem Mechanisierungsgrad geordnet. Unter sonst gleichen oder ähnlichen Verhältnissen nimmt mit steigendem Mechanisierungsgrad die Zahl der Arbeitskräfte je 100 ha und demgemäß der Lohnaufwand je Flächeneinheit ab. Gleichzeitig steigt im allgemeinen das Maschinenkapital und der Aufwand für Arbeitshilfsmittel, beide Größen in DM je ha ausgedrückt. Entscheidend ist der Gesamtaufwand für menschliche Arbeit und Arbeitshilfsmittel in DM je ha, weniger in seiner absoluten Höhe als in seinem Verhältnis zum bereinigten Rohertrag. Der

bereinigte Rohertrag kann als Ausdruck für die Flächenproduktivität gelten. Bei gleicher Flächenproduktivität ist die Netto-Arbeitsproduktivität (Betriebseinkommen in DM je AK) um so höher, je geringer der Anteil ist, den der Aufwand für Arbeit und Arbeitshilfsmittel vom bereinigten Rohertrag beansprucht. Dieser Zusammenhang wird an den Betrieben Nr. 4, 6, 8 und 13 besonders deutlich.

Der Gesamtaufwand für Arbeit und Arbeitshilfsmittel hängt c. p. entscheidend davon ab, in welchem Maße es gelingt, menschliche Arbeit und Arbeitshilfsmittel optimal miteinander zu kombinieren. Grundsätzlich ist unter durchschnittlichen Verhältnissen einem bestimmten Mechanisierungsgrad eine bestimmte Zahl von ständigen bzw. nicht-ständigen Arbeitskräften zugeordnet. Unsere Untersuchungen in einer großen Anzahl von Betrieben haben ergeben, daß die großen Unterschiede in der Netto-Arbeitsproduktivität (Betriebseinkommen je AK) innerhalb des gleichen Bodennutzungssystems bei etwa gleicher Flächenproduktivität vor allem darauf zurückzuführen sind, daß in den Betrieben mit niedriger Arbeitsproduktivität eine optimale Kombination von Arbeit und Kapital noch nicht gelang, weil entweder die Zahl der Arbeitskräfte dem bereits erreichten Mechanisierungsgrad des Betriebes noch nicht angepaßt ist (Weiterbeschäftigung von älteren Arbeitskräften aus sozialen Rücksichten, Sammlung von Erfahrungen mit neuen Arbeitsverfahren während einer Übergangszeit usw.), oder weil die Mechanisierung der verschiedenen Arbeitsbereiche nicht in der richtigen, d. h. wirkungsvollsten Reihenfolge vorgenommen wurde, oder weil aus Kapitalmangel die Mechanisierung



bestimmter Arbeitsketten zunächst nur teilweise erfolgen konnte und demgemäß eine optimale Kombination der Mechanisierungsstufen in den verschiedenen Arbeitsbereichen noch nicht erzielt wurde.

Angesichts des ständig wachsenden Gewichts des Aufwandes für Arbeit und Arbeitshilfsmittel für den Gesamtaufwand der Betriebe sowie für den Betriebserfolg, ist es erwünscht, daß der Arbeitswirtschaft in der Buchführungsstatistik und bei Betriebsvergleichen noch größere Beachtung geschenkt wird als bisher.

**Zusammenfassung**

Es wird eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, den Mechanisierungsgrad landwirtschaftlicher Betriebe zu messen. Zu diesem Zweck wird die gesamte Arbeitswirtschaft eines Betriebes in acht Bereiche gegliedert. Sie umschließen in den meisten Betrieben, wenn man von Betrieben mit Sonderkulturen absieht, etwa neun Zehntel des gesamten zeitgebundenen Arbeitsbedarfs. In jedem Arbeitsbereich können bei dem gegenwärtigen Stand der Technik vier Mechanisierungsstufen unterschieden werden. Mit Hilfe der in Übersicht 1 genannten Merkmale läßt sich die Arbeitswirtschaft eines Betriebes kennzeichnen, indem für jeden Arbeitsbereich festgestellt wird, welche Arbeitsverfahren angewendet werden und welche Mechanisierungsstufen demgemäß in den einzelnen Arbeitsbereichen erreicht sind. Die Mechanisierungsstufen charakterisieren zwar die Struktur der Arbeitswirtschaft, aber es bleibt die Frage offen, welchen Grad der Mechanisierung, ausgedrückt in vH der theoretisch möglichen Höchstmechanisierung, der Gesamtbetrieb erreicht hat.

Der Mechanisierungsgrad des Gesamtbetriebes läßt sich mit Hilfe von Wägezahlen (Übersicht 3) wie folgt ermitteln:

1. Zunächst wird für den Betrieb, dessen Mechanisierungsgrad gemessen werden soll, die Arbeitsmenge in den acht Arbeitsbereichen in vH der landwirtschaftlich genutzten Fläche bzw. in Großvieheinheiten je 100 ha festgestellt.
2. Sodann wird mit Hilfe von Wägezahlen das Gewicht der einzelnen Arbeitsgruppen und durch Addition das gesamte Arbeitsgewicht auf der niedrigsten (Stufe I) und auf der höchsten (Stufe IV) Mechanisierungsstufe ermittelt. Die Differenz zwischen beiden gibt das Maß für die maximale Arbeitersparnis. Sie wird gleich 100 gesetzt.
3. Schließlich wird festgestellt, welche Mechanisierungsstufen der zu messende Betrieb in den acht Arbeitsgruppen tatsächlich erreicht hat. Die Mechanisierungsstufen werden mit den zugehörigen Wägezahlen multipliziert und ergeben das gesamte Arbeitsgewicht. Die Differenz zwischen diesem und dem Arbeitsgewicht auf niedrigster Mechanisierungsstufe (Stufe I) ist das Maß für die effektive Arbeitersparnis.
4. Setzt man die maximale Arbeitersparnis (Am) gleich 100 und bringt die effektive Arbeitersparnis (Ae) dazu ins Verhältnis, so ist das Ergebnis eine Meßzahl, die den Mechanisierungsgrad (MG) in vH der Höchstmechanisierung ausdrückt. Die Meßzahl ergibt sich aus der Formel

$$\frac{Ae \times 100}{Am} = MG.$$

Im letzten Abschnitt werden methodische Fragen des Betriebsvergleichs im Hinblick auf die Arbeitswirtschaft erörtert.

**Summary**

A method allowing to measure the standard of mechanization of farms is developed. It requires to subdivide the labour organization of a farm into eight fields of action which — when taking no account of such farms which have special branches — comprise nearly nine tenth of the total amount of the work tied to time in most farms. Considering the actual level of technics, one can distinguish four standards of mechanization for each of the aforesaid fields of action. With the help of the features given in Schedule 1, it is possible to characterize the labour organization of any farm by stating the work methods used for each field, so finding out the grade of mechanization attained to in the individual field. Indeed, these grades of mechanization characterize well the structure of the labour organization, but no answer is given to the question what degree of mechanization in percent of the theoretically possible maximum mechanization is attained by the total farm.

With the help of "weighing figures" (Schedule 3) such degree of mechanization of the total farm can be found out as follows:

(1) Firstly, the amount of work which occurs in the eight of action of the farm involved is to establish by percent of the Agricultural Area and/or by livestock units (LU) per 100 hectares.

(2) Then with the help of the weighing figures, it is to state the importance, or "weight", of the individual work groups and, by addition, the total amount of the work weight with the bottom grade of mechanization (1st grade) as well as with the top grade (4th grade). From the difference between these two grades results the measure for the maximum saving of labour. This difference is equated with 100.

(3) It is now to state what actual degrees of mechanization have been attained at in the eight individual fields of action of the farm involved. These degrees of mechanization will be multiplied by the weighing figures belonging to, and result into the total amount of work weight. The difference between this work weight and the work weight with the bottom grade of mechanization (1st grade) offers the measure for the effective saving of labour.

(4) When equating the maximum saving of labour (Am) with 100, and when putting the effective saving of labour (Ae) in a ration thereto, the result will be a measuring figure which gives the degree of mechanization (Mg) by percent of the maximum mechanization. Said figure results from the following formula:

$$\frac{Ae \times 100}{Am} = MG.$$

In the last chapter, methodical questions of the farm comparison are discussed with regard to the labour organization.

**Conclusions**

Il est développé une méthode qui permet de mesurer l'échelon de la mécanisation d'une exploitation agricole. Pour y arriver, le total de l'économie de travail d'une exploitation est subdivisé pour en former huit sphères ou domaines de travail qui — si l'on ne tient pas compte des exploitations qui disposent de cultures spéciales — comprennent approximativement 9/10 du travail lié à un délai et nécessaire dans la plupart des exploitations agricoles. Vu le niveau actuel de la technique, on peut distinguer pour chaque domaine de travail quatre échelons de mécanisation. A l'aide de marques distinctives présentées dans le Tableau 1, on est à même de caractériser l'économie de travail d'une exploitation en déterminant les méthodes de travail employées dans les divers domaines, c'est à-dire à quel échelon de mécanisation on y est arrivé. En effet, ces échelons de mécanisation caractérisent la structure de l'économie de travail, cependant, la question reste ouverte, quel échelon de mécanisation exprimé par pourcentage du maximum théoriquement possible de la mécanisation de l'exploitation entière fut atteint.

L'échelon de la mécanisation de l'exploitation totale peut être trouvé à l'aide de „nombres peseurs" (Tableau 3) comme suit:

1° Tout d'abord, on détermine pour l'exploitation dont l'échelon de mécanisation est à mesurer, la quantité de travail qui se présente dans les huit domaines de travail, en pourcents de la S.A.U., respectivement en U.G.B. en fonction de 100 hectares.

2° Puis, on détermine, à l'aide des nombres peseurs, l'importance, le poids, des groupes individuels du travail et, par addition, le poids total du travail avec l'échelon de mécanisation le plus bas (= 1er échelon) et, d'autre part, avec l'échelon le plus haut (= 4ème échelon). La différence entre eux donne la mesure pour le maximum du travail gagné. L'équivalence de cette différence soit de 100.

3° On détermine maintenant l'échelon actuel de mécanisation atteint dans les huit groupes de travail de l'exploitation en cause. On multiplie les échelons de mécanisation par les nombres peseurs y appartenants, le résultat en est le poids total du travail. La différence entre celui-ci et le poids du travail de l'échelon le plus bas de mécanisation (1er échelon) est la mesure pour l'effectif du travail gagné.

4° Si l'on met le maximum du travail gagné (Am) = 100, et si l'on met l'effectif du travail gagné (Ae) en rapport au dit chiffre, on obtiendra un nombre mesureur qui exprime l'échelon de mécanisation (MG) par pourcents du maximum de mécanisation. Ce nombre mesureur résulte de la formule suivante:

$$\frac{Ae \times 100}{Am} = MG.$$

Le dernier chapitre s'occupe de questions méthodiques de la comparaison d'exploitation au point de vue de l'économie du travail.