Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 29 (1967)

Heft: 11

Rubrik: IMA-Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

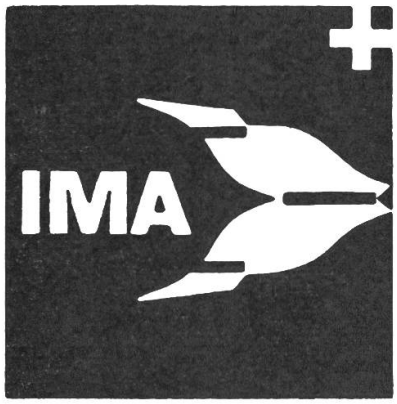
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IMA-MITTEILUNGEN 7-10 · 67

12. Jahrgang Juli-Oktober 1967

Herausgegeben vom Schweiz. Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik in Brugg, Aargau

Verantwortliche Redaktion: J. Hefti und W. Siegfried



Beilage zu Nr. 11/67 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Berechnung der Maschinenkosten

(3. überarbeitete und erweiterte Auflage)

F. Zihlmann (3. Teil)

4. Berechnung der Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes

4.1. Allgemeines

Die Maschinen sind Arbeitshilfsmittel. Als solche sollen sie wirtschaftlich, d. h. nutzbringend eingesetzt werden. Die Anschaffung einer Maschine ist dann wirtschaftlich, wenn die Kosten kleiner sind als der Ertrag oder die in Geld bewertete Leistung. Diese Bedingung ist erfüllt:

a) wenn bei gleichbleibendem Ertrag (Leistung) die Kosten sinken,
b) wenn der Ertragszuwachs grösser ist als die Mehrkosten und
c) wenn der Ertragsausfall kleiner ist als die Kostenersparnis.

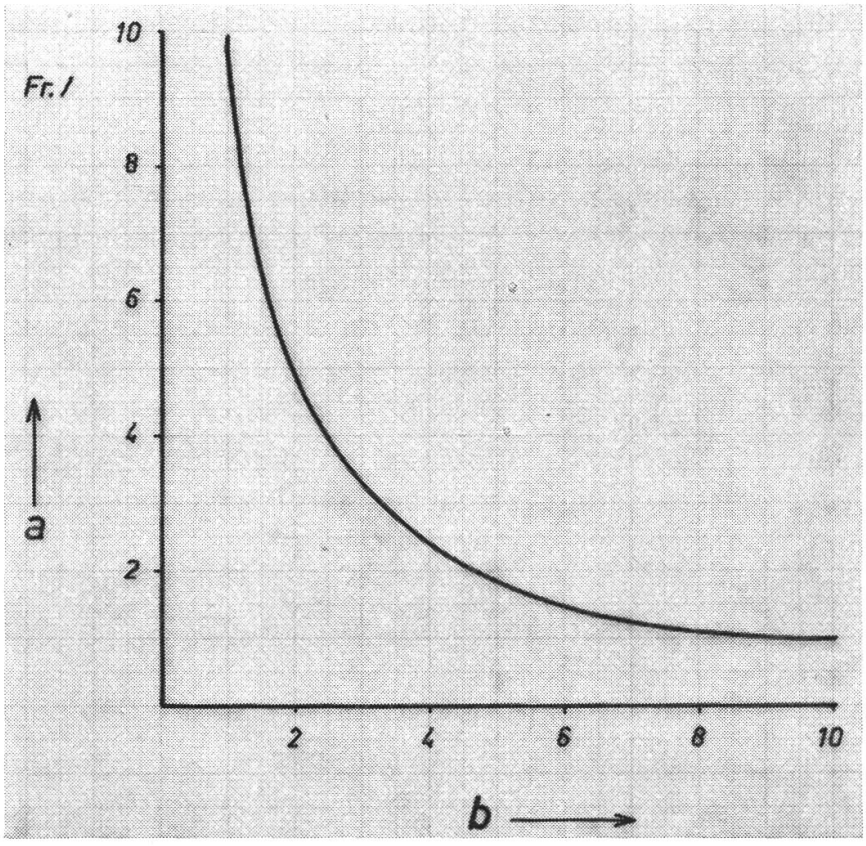
Je nach der Problemstellung kann der Ertrag bzw. die Leistung in ganz verschiedenen Formen in Erscheinung treten. Es ist möglich, dass beim Einsatz von Maschinen das Produktionsgut mengenmässig vergrössert bzw. verkleinert oder qualitativ verbessert bzw. verschlechtert wird. Sodann gibt es Fälle, wo lediglich Handarbeitsstunden eingespart werden. Auf die Ermittlung des Ertrages (Leistung) kann hier nicht weiter eingetreten werden. Wir beschränken uns daher auf einige Modelle, anhand deren praktische Ueberlegungen über die Wirtschaftlichkeit angestellt werden.

4. 2. Wirtschaftliche Auslastungsgrenze

Ein Maschineneinsatz ist umso wirtschaftlicher, je grösser die jährliche Auslastung ist. Wenn hier die Rede von einer Wirtschaftlichkeitsgrenze ist, so kann es sich nur darum handeln, welche minimale jährliche Auslastung als wirtschaftlich tragbar betrachtet werden kann. Es gibt verschiedene Methoden, um diese zu bestimmen. Hier soll versucht werden, allein aus den Zusammenhängen der Kostenstruktur eine solche Grenze zu bestimmen.

Den Ausgangspunkt für die Berechnung bilden wieder die Grund- und die Gebrauchskosten. Als weitere Bezugsgrösse benützen wir die Schwelle der veränderlichen Abschreibung. Diese jährliche Auslastung können wir auch als die optimale Auslastung (nicht gleich maximale Auslastung) bezeichnen, weil bei weiterer jährlicher Auslastung die Kosten je Arbeitseinheit nicht mehr oder wenigstens ganz unwesentlich sinken.

Graphik 1: Grundkosten je Arbeitseinheit in Abhängigkeit der jährlichen Auslastung



a = Grundkosten pro Arbeitseinheit
b = jährliche Auslastung in Arbeitseinheiten

Die Gebrauchskosten bleiben je Arbeitseinheit konstant. Folglich variiert nur der Grundkostenanteil entsprechend der jährlichen Auslastung (vergleiche Graphik 1). Wenn nun die Grundkosten pro Jahr als fest ange-

nommen werden, so steigt der Grundkostenanteil reziprok zur abnehmenden Auslastung. Wird eine Maschine jährlich nur die Hälfte der optimalen Auslastung eingesetzt, so steigt der Grundkostenanteil auf das 2fache, bei ein Viertel Auslastung auf das 4fache usw. Man könnte nun festlegen, dass ein Maschineneinsatz noch wirtschaftlich vertretbar ist, wenn der Grundkostenanteil das x-fache der optimalen Auslastung nicht übersteigt. Nun ist aber das Verhältnis des Grundkostenanteils zu den Gebrauchskosten bei der optimalen Auslastung je nach Maschinentyp recht verschieden. Bei Maschinen mit hohem Grundkostenanteil steigen die Gesamtkosten je Arbeitseinheit rasch an, während im umgekehrten Falle kein wesentlicher Anstieg der Gesamtkosten je Arbeitseinheit festzustellen ist.

4. 3. Der Verfahrens- und Kostenvergleich

Die wichtigste Voraussetzung eines Verfahrensvergleiches besteht darin, dass der Anfangs- und der Endpunkt der zu vergleichenden Verfahren identisch sind. Wird das Bindemäherverfahren mit dem Mähdrescherverfahren verglichen, so ist der Ausganspunkt das stehende Getreide auf dem Felde und der Endpunkt das gedroschene Getreide und eingelagerte Stroh in der Scheune. Es werden also zwei oder mehrere Wege eingeschlagen, um das gleiche Ziel zu erreichen. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Arbeitsbedingungen gleich günstig oder gleich ungünstig sind, wie z. B. das Roden von Kartoffeln in leichtem oder schwerem Boden.

Die grösste Arbeit bereitet das Erheben des Arbeitsaufwandes, sofern nicht zuverlässige Leistungszahlen vorhanden sind. Allgemeine Bedarfszahlen mit grossen Streubreiten, welche nicht durch Arbeitsbeobachtungen gewonnen wurden, sind unbrauchbar. In einem Verfahrensvergleich können wir nur mit festen Bedarfszahlen rechnen. Treten je nach Arbeitsbedingungen grosse Unterschiede (schwerer und leichter Boden beim Roden von Kartoffeln) auf, so sind zusätzliche Vergleichsrechnungen unter den verschiedenen Bedingungen durchzuführen.

Im Verfahrensvergleich muss der gesamte Arbeitsaufwand erfasst werden, welcher die Handarbeit, die Zugkräfte, die Maschinen und weitere Arbeitshilfsmittel umfasst.

Die Kosten eines Verfahrens sind analog der Kostenkalkulation von Einzelmaschinen von der jährlichen Auslastung der betreffenden Maschine oder der Maschinen abhängig. Daher sind die Kosten derjenigen Maschinen, welche im Verfahrensvergleich gegenüber gestellt werden, in die Grund- und Gebrauchskosten aufzuteilen. Für die weiteren Maschinen und Geräte, welche zusätzlich innerhalb des Arbeitsverfahrens benötigt werden, berechnet man die Kosten auf der Grundlage der Entschädigungsansätze. Innerhalb eines Verfahrens werden die Kosten für die Handarbeit, für die Zugkräfte, für Hilfsmaschinen und die Gebrauchskosten der Vergleichsmaschinen als Einsatzkosten bezeichnet. Die Kosten eines Verfahrens setzen sich somit wie folgt zusammen:

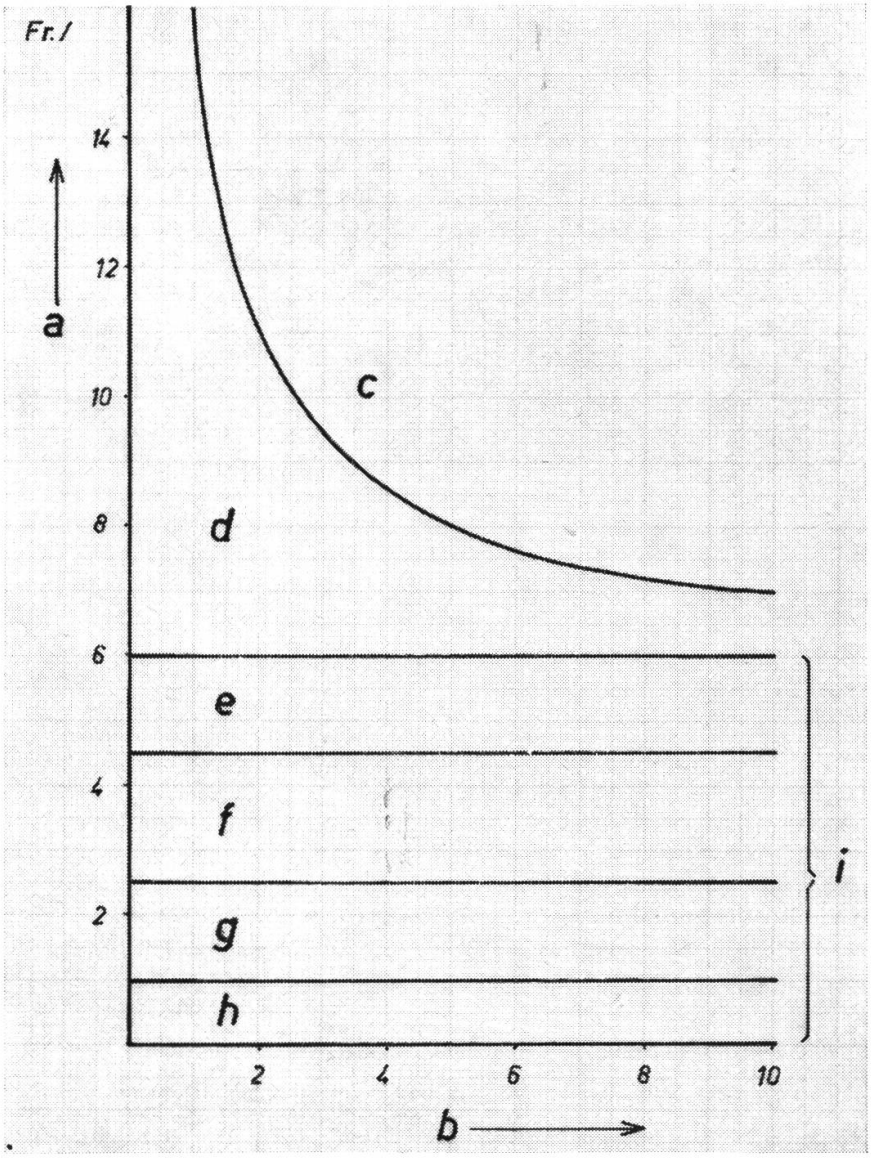
Verfahrens-Kosten:

1. Grundkosten
   = Grundkosten der Vergleichsmaschine(n) Fr. .....
2. Einsatzkosten:
   a) Gebrauchskosten der Vergleichsmaschine Fr. .....
   b) Handarbeitskosten des Verfahrens Fr. .....
   c) Zugkraftkosten des Verfahrens Fr. .....
   d) Hilfsmaschinenkosten des Verfahrens Fr. .....

   Sa. Einsatzkosten Fr. .....

Werden die Verfahrenskosten in Abhängigkeit der jährlichen Auslastung je Arbeitseinheit graphisch aufgetragen, so bekommen wir folgendes Bild:

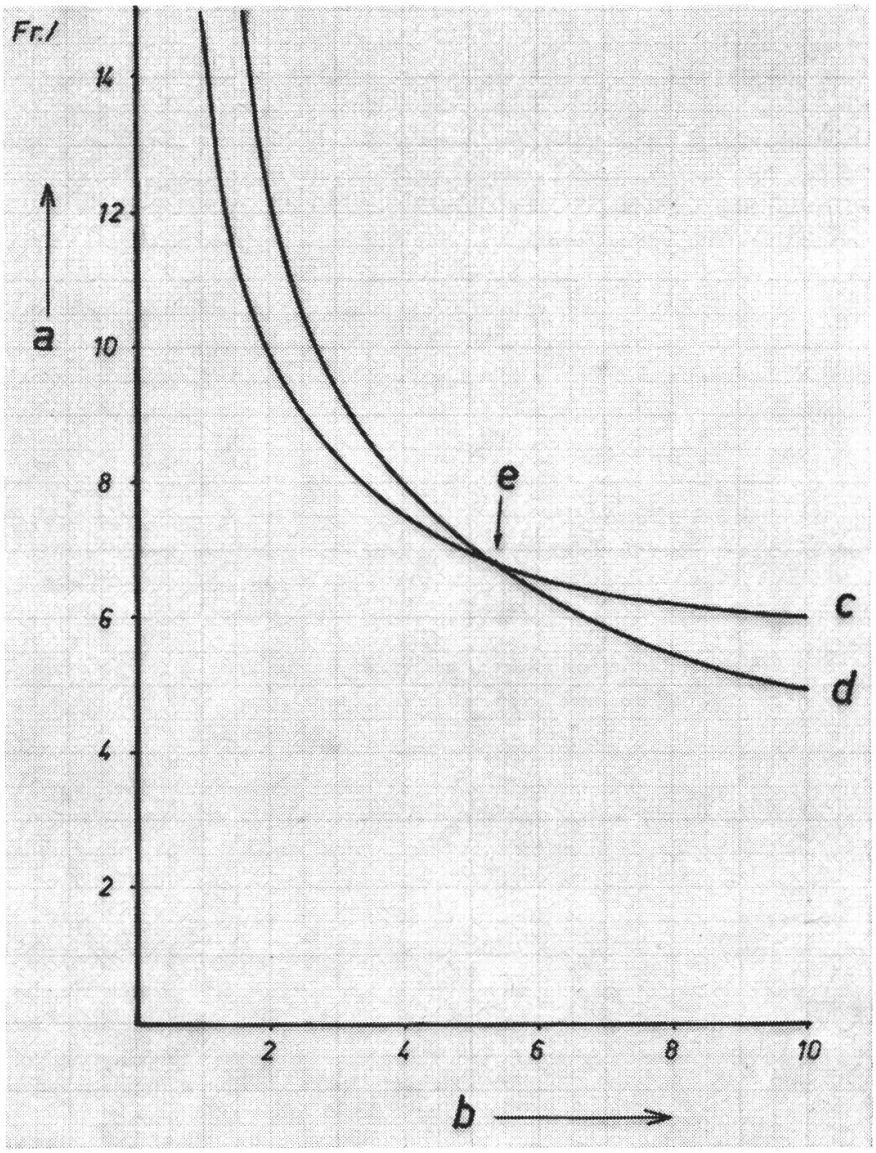
Graphik 2: Zusammenstellung der Verfahrenskosten je Arbeitseinheit in Abhängigkeit der jährlichen Auslastung



a = Kosten je Arbeitseinheit
b = jährliche Auslastung in Arbeitseinheiten
c = Verfahrenskosten
d = Grundkosten
e = Gebrauchskosten der Vergleichsmaschine
f = Handarbeitskosten
g = Zugkraftkosten
h = Hilfsmaschinenkosten
i = Einsatzkosten.

Tragen wir die Kosten von zwei oder mehreren Verfahren als Kurven in die gleiche Graphik ein, so erhalten wir in der Regel einen oder mehrere Schnittpunkte der Kurven. Ein solcher Schnittpunkt zeigt die jährliche Auslastung an, bei welcher Kostengleichheit der beiden Verfahren auftritt (s. Graphik 3).

Graphik 3: Kostenvergleich zweier Verfahren



a = Verfahrenskosten
b = jährliche Auslastung
c = Verfahren I
d = Verfahren II
e = Kostengleichheit.

Es kann aber vorkommen, dass sich die Kurven der Verfahrenskosten nicht schneiden. Das ist dann der Fall, wenn sowohl die Grund- als auch die Einsatzkosten eines Verfahrens grösser sind als beim Vergleichsverfahren.

Der Schnittpunkt der Kostengleichheit kann auch rechnerisch ermittelt werden, indem wir die Differenz der Grundkosten durch die Differenz der Einsatzkosten teilen. Einen Schnittpunkt erhalten wir jedoch nur, wenn die

Einsatzkosten des Verfahrens mit den höheren Grundkosten kleiner sind als beim Vergleichsverfahren.

4. 4. Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung im Rahmen des Gesamtbetriebes

Der Entscheid, ob in einem bestimmten Betrieb diese oder jene Art der Mechanisierung zweckmässiger sei, kann schlussendlich nur aus der Sicht der gesamten Betriebsorganisation beurteilt werden. Mitunter sind auch Gesichtspunkte zu berücksichtigen, welche sich weder kosten- noch wertmässig erfassen lassen. Im nachfolgend dargelegten Weg versuchen wir, die kalkulierbaren Kosten und Werte methodisch zu erfassen. Die unkalkulierbaren Grössen müssen dann bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Wenn wir von der Kostenseite her an das Problem herantreten, so fallen innerhalb der Produktionskosten nur die Arbeitserledigungskosten in Betracht. Diese setzen sich zusammen aus Handarbeits-, Zugkraft- und Maschinenkosten. Wenn das zu lösende Problem eine entsprechende Anpassung der Gebäude umfasst, sind auch die Gebäudekosten zu den Arbeitsverrichtungskosten zu schlagen.

Ein wesentliches Hilfsmittel zur Berechnung der Arbeitserledigungskosten stellt der Arbeitsvoranschlag dar. Als Ausgangspunkt wird ein Arbeitsvoranschlag mit allgemeinen Leistungszahlen benützt. Damit kann der äussere Rahmen abgesteckt werden. Um die Auswirkungen im Arbeitsaufwand durch die verschiedenen Mechanisierungsarten zu erfassen, sind spezielle exakte Arbeitserhebungen, wie beim Kosten- und Verfahrensvergleich, erforderlich.

Mit Hilfe der Methoden für die Maschinenkalkulation und des Arbeitsvorschlages, ergänzt durch spezielle Erhebungen, lassen sich die Arbeitserledigungskosten berechnen. Um daraus Schlussfolgerungen über die Wirtschaftlichkeit zu ziehen, muss noch der Ertrag bekannt sein.

Bei der Gegenüberstellung von Arbeitserledigungskosten und Ertrag interessiert uns in erster Linie derjenige Anteil des Ertrages, der zur Deckung der Arbeitserledigungskosten zur Verfügung steht. Daher nennen wir nun diesen Anteil «Deckungsbeitrag für die Arbeitserledigungskosten». Dessen Ermittlung ist, wie aus Abschnitt 4.4.1.2. hervorgeht, recht schwierig, wenn nicht exakte Buchhaltungsergebnisse vorliegen. Daher ist es heute vielfach üblich, die Arbeitserledigungskosten mit dem direktkostenfreien Ertrag in Beziehung zu bringen. Aus den Relationen Arbeitserledigungskosten / direktkostenfreier Ertrag bei einem vertikalen Vergleich innerhalb eines Betriebes oder bei einem horzontalen Vergleich mehrerer Betriebe untereinander, lassen sich Rückschüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung ziehen. Um aber über das Einkommen — hier geht es vor allem um das Arbeitseinkommen — Bescheid zu erhalten, muss der direktkostenfreie Ertrag weiter bis zum Deckungsbeitrag für die Arbeitserledigungskosten reduziert werden.

4.4.1. Aufbau der Wirtschaftlichkeitsrechnung der Mechanisierungen für den Gesamtbetrieb

4.4.1.1. Berechnung der Arbeitserledigungskosten

Maschinenkostenkalkulation	Arbeitsvoranschlag
liefert	ermittelt
Grundkosten	Aufwand für Handarbeitsstunden
Gebrauchskosten je Arbeitseinheit	Zugkraftstunden und
	Maschinenaufwand

Daraus ergeben sich die Arbeitserledigungskosten wie folgt:

Grundkosten aller Maschinen	= Fr. .....
Handarbeitsstunden x Stundenlohn	= Fr. .....
Zugkraftstunden x Gebrauchskosten	= Fr. .....
Maschinenaufwand x Gebrauchskosten	= Fr. .....
Entschädigung für Lohnarbeiten	= Fr. .....
Summe = Arbeitserledigungskosten	= Fr. .....

4.4.1.2. Ermittlung des direkt kostenfreien Ertrages und des Deckungsbeitrages für die Arbeitserledigungskosten

Ertrag des Gesamtbetriebes = Fr. .....

davon ab

a) direkte Kosten
   bei Pflanzenproduktion:
   Saatgut, Kunstdünger,
   Pflanzenschutzmittel
   Hagelversicherung
   bei Tierproduktion:
   Abschreibung, Tierzukauf,
   Kraftfutter, Tierarzt
   Sömmerungs- und Futtergelder
   Viehversicherung, Sprunggeld usw. = Fr. ..... = – Fr. .....

ergibt direktkostenfreier Ertrag = Fr. .....

davon ab

b) Abschreibungen und Reparaturen
   für Gebäude und Meliorationen = Fr. .....
c) Schuld- und Pachtzinse für Fremd- und
   Zinsanspruch für Eigenkapital, ausgenommen
   Zinsanspruch für Maschinenkapital = Fr. .....

d) verschiedene Betriebskosten
Versicherungsprämien und Gebühren
ohne diejenigen für Maschinen und Geräte
Objektsteuer
allgemeine Verwaltung = Fr. ..... = – Fr. .....

bleibt Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten = Fr. .....

4.4.1.3. Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung

a) Relation zwischen direktkostenfreiem Ertrag und Arbeitserledigungkosten

Teilen wir den direktkostenfreien Ertrag durch die Arbeitseledigungskosten, so erhalten wir eine Verhältniszahl, die angibt, um wieviel der direktkostenfreie Ertrag höher ist als die Arbeitserledigungskosten. Eine einzelne Verhältniszahl sagt für sich noch nichts aus. Erst der Vergleich zwischen zwei oder mehreren Verhältniszahlen gibt Auskunft über die relative Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Mechanisierungsarten untereinander. Ein solcher Vergleich ist jedoch nur innerhalb eines Betriebes oder zwischen Betrieben mit annähernd gleichen Produktionsrichtungen zulässig, weil z. B. die Kosten für die Gebäude zwischen einem reinen Viehwirtschafts- und einem reinen Getreidebautrieb recht erheblich voneinander abweichen können.

b) Vergleich der Arbeitserledigungskosten mit dem Deckungsbeitrag

Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten = Fr. .....
Arbeitserledigungskosten = Fr. .....

Saldo = Fr. .....

Ist der Saldo positiv, so kann die Mechanisierung als wirtschaftlich beurteilt werden. Ein negativer Saldo zeigt an, dass bei der gewählten Mechanisierung der in der Kostenrechnung eingesetzte Stundenlohn nicht realisiert wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes nicht nur durch die Mechanisierung bestimmt wird. Insbesondere bei einem negativen Saldo ist zu untersuchen, ob das negative Ergebnis nicht auf andere produktionstechnische Gründe zurückzuführen ist. Selbst bei einem positiven Saldo ist es möglich, dass der hohe Ertrag die Mehrkosten einer unzweckmässigen Mechanisierung zu überdecken vermag. Im Falle einer grösseren Betriebsumstellung sind sowohl die Arbeitserledigungskosten als auch die Deckungsbeiträge für die Arbeitserledigungskosten für die alte und die neue Betriebsorganisation zu erheben und einander gegenüberzustellen.

c) Deckungsbeitrag für die Handarbeit bei gegebener Mechanisierung

Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten		= Fr. .....
davon ab		
Grundkosten aller Maschinen	= Fr.	
Zugkraftstunden x Gebrauchskosten	= Fr.	
Maschinenaufwand x Gebrauchskosten	= Fr.	
Entschädigung für Lohnarbeiten	= Fr.	= — Fr. .....
Deckungsbeitrag für die Handarbeit		Fr. .....

$$\text{Stundenlohn} = \frac{\text{Deckungsbeitrag für die Handarbeit}}{\text{Handarbeitsstunden}} = \frac{\text{Fr. .....}}{\text{pro Stunde}}$$

d) Deckungsbeitrag für Maschinenkosten bei fest gefordertem Lohnanspruch

Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten		= Fr. .....
davon ab		
Lohnanspruch	= Fr.	
Entschädigung für Lohnarbeiten	= Fr.	= — Fr. .....
Deckungsbeitrag für Maschinenkosten		= Fr. .....

Ein vollständiger Rechengang für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung eines Gesamtbetriebes ist sehr arbeitsaufwendig und benötigt eine grosse Anzahl verschiedener Unterlagen. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, wenn man auf die einzelnen Probleme näher eintreten wollte. Wir hoffen aber, bei einer späteren Gelegenheit anhand eines praktischen Beispieles, welches eine Untersuchung für sich darstellen wird, die Methode der Wirtschaftlichkeitsrechnung im Rahmen des Gesamtbetriebes näher zu erläutern. Hier ging es uns jedoch darum, den ganzen Weg von der einfachen Maschinenkostenkalkulation bis zur gesamtbetrieblichen Wirtschaftlichkeitsrechnung des Maschineneinsatzes aufzuzeigen.

(Fortsetzung folgt)

Fortschrittliche Landwirte treten dem IMA als Förderer bei und werden von diesem durch kostenlose Zustellung aller Prüf- und Untersuchungsberichte auf dem laufenden gehalten. — Jahresbeitrag Fr. 15.—