

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 32 (1970)

Heft: 3

Artikel: Berechnung der Maschinenkosten : und der Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes

Autor: Zihlmann, F. / Faessler, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070116>

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: 10.01.2026

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

Berechnung der Maschinenkosten

und der Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes

F. Zihlmann, ing. agr.

Vorwort

Die Mechanisierung und Motorisierung unserer Landwirtschaftsbetriebe, welche im wesentlichen Masse erst nach Kriegsende in Gang gekommen ist, hat in den letzten Jahren sehr stark zugenommen. Diese Entwicklung wurde durch die notwendige Reduktion der in der Landwirtschaft tätigen Menschen ausgelöst und beschleunigt. Die Notwendigkeit, den Handarbeitsaufwand in der landwirtschaftlichen Produktion einzuschränken, ergab sich in steigendem Masse durch die Verschiebungen in den Kosten für menschliche Arbeit und denjenigen für die technischen Arbeitshilfsmittel. Seit Kriegsende haben die Kosten für Maschinen, Geräte und Einrichtungen um ca. 55 % zugenommen, während die Lohnansprüche und die Kosten für Löhne um mehr als 200 % gestiegen sind. Der Ersatz von menschlicher Arbeit durch technische Arbeitshilfsmittel hat deshalb bis anhin in bezug auf die gesamten Arbeitserledigungskosten und damit in bezug auf den Betriebserfolg im allgemeinen positive Auswirkungen gezeitigt.

Es ist aber nicht zu verkennen, dass der immer noch zunehmende Einsatz von technischen Arbeitshilfsmitteln eine recht grosse Verschiebung innerhalb der Kostenstruktur der landwirtschaftlichen Produktion mit sich gebracht hat. Die Arbeitserledigungskosten sind an den gesamten Produktionskosten unserer Betriebe mit 55–65 % beteiligt. Innerhalb der Arbeitserledigungskosten sind die Maschinenkosten zur Zeit im Steigen begriffen, nicht zuletzt deshalb, weil heute eine weitgehende Mechanisierung nicht nur zum Zweck der Arbeitseinsparung, sondern richtigerweise auch zur Arbeits erleichterung eingesetzt wird. Da aber eine Steigerung der gesamten Arbeitserledigungskosten nur im Rahmen der damit verbundenen möglichen Produktionssteigerung wirtschaftlich tragbar ist, besteht sicherlich ein Bedürfnis, die einzelnen Kostenelemente genau und funktionsgerecht zu ermitteln, um Grundlagen zu schaffen, die geeignet sind, die Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes zu beurteilen.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass ein Kapitaleinsatz in Form von technischen Arbeitshilfsmitteln dann wirtschaftlich und gerechtfertigt ist, wenn die mit ihrem Einsatz verbundenen Kosten geringer sind als der damit erzielbare Mehrertrag oder wenn diese Kosten durch eine entsprechende Senkung der Kosten für menschliche Arbeit aufgefangen werden. Die Be-

urteilung der Wirtschaftlichkeit hat deshalb unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten zu erfolgen: Auf der einen Seite sind die Kosten zu ermitteln, auf der anderen Seite der damit erzielte Ertrag oder die Leistung. In der vorliegenden Schrift wird das Schwergewicht auf die Methoden zur Berechnung der Maschinenkosten gelegt. Da es recht viel Erfahrung braucht, um die einzelnen Kostenelemente richtig zu erfassen und zu berechnen, ist im Anhang für die wichtigsten Maschinen eine Normentabelle beigelegt worden. Die Normzahlen sind als Richtwerte zu betrachten, die im Einzelfall den besonderen Gegebenheiten angepasst werden müssen.

Die erste Auflage der Schrift über die Berechnung der Maschinenkosten wurde als IMA-Mitteilung Nr. 8–10 im Jahre 1961 veröffentlicht. Die vorliegende 4. Auflage erscheint nun zum ersten Male unter der Aegide der neuen Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik in Tänikon. Unser Mitarbeiter, Herr Franz Zihlmann, hat es übernommen, die 3. Auflage aus dem Jahre 1967 neu zu überarbeiten und zu vervollständigen. Grundsätzliche methodische Änderungen wurden nicht vorgenommen. Hingegen war es notwendig, gewisse Kostenelemente den veränderten technischen und wirtschaftlichen Verhältnissen entsprechend neu zu betrachten. Hingegen fehlte die Zeit für eine grundsätzliche Ueberarbeitung im Sinne von vermehrten und vollständigeren Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Die geplante enge Zusammenarbeit zwischen den Vertretern der Betriebswirtschaft, Arbeitswirtschaft und Landtechnik, wie sie in Tänikon vorgesehen ist, wird es uns ermöglichen, in naher Zukunft der landwirtschaftlichen Praxis und Beratung in vermehrtem Masse Grundlagen zur Verfügung zu stellen, die eine wertvolle Entscheidungshilfe für die weitere Mechanisierung unserer Landwirtschaftsbetriebe sein werden.

Ich möchte nicht versäumen, dem Verfasser, Herrn ing. agr. F. Zihlmann, für seine grosse Arbeit bestens zu danken und hoffe, dass die vorliegende Schrift bei allen interessierten Kreisen eine gute Aufnahme finden wird.

Eidgenössische Forschungsanstalt
für Betriebswirtschaft und Landtechnik

Der Direktor: Dr. P. Faessler

Tänikon, im Januar 1970

1. Allgemeine Grundlagen

Das Wesen der Kostenkalkulation besteht darin, dass man, im Gegensatz zur Buchhaltung, bei welcher die Kosten einer vergangenen Periode erfasst werden, sich bemüht, die Kosten für eine zukünftige Periode zu berechnen. Vielfach ist man gezwungen, Berechnungen für Maschinen durchzuführen, für welche noch keine Unterlagen aus der Praxis vorliegen. Folglich bleibt kein anderer Weg offen, als dass wir die Kalkulationen auf den Erfahrungswerten vergangener Perioden von ähnlichen Maschinen aufbauen. Sehr wesentlich ist dabei, dass eine Methode angewandt wird, bei welcher die Veränderungen bei den verschiedenen Kostenelementen einzeln erfasst werden können. Allgemeine Ueberschlagsrechnungen genügen lediglich, um die Grössenordnung der Kosten abzuschätzen. Für eigentliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind sie unzureichend, weil die spezifischen Unterschiede bei den verschiedenen Kostenelementen nicht zum Vorschein kommen. Hingegen leisten sie wertvolle Dienste zur Ueberprüfung einer detaillierten Kostenkalkulation.

In der Buchhaltungsstatistik des Schweizerischen Bauernsekretariates werden folgende Kosten für Maschinen und Geräte ausgewiesen:

1964	Fr. 26.12 pro 100 Franken Inventarwert
1965	Fr. 26.59 pro 100 Franken Inventarwert
1966	Fr. 27.51 pro 100 Franken Inventarwert
1967	Fr. 28.30 pro 100 Franken Inventarwert

Bei allen angeführten Kostenpositionen (Abschreibungen, Reparaturen und Zinsanspruch) ist ein Kostenanstieg zu verzeichnen. Die Erhöhung der Abschreibungen zeigt, dass sich die Nutzungsdauer der Maschinen verkürzt hat. Die Reparaturkosten sind von 6,25 auf 6,65 % des Inventar- oder Buchwertes angestiegen. Der Zinsanspruch betrug 1967 5 %. Heute muss aber schon mit 5,5 % gerechnet werden.

Wird der Inventarwert für Maschinen und Geräte im Mittel mit $\frac{2}{3}$ des Neuwertes angenommen, so erhalten wir als mittlere Jahreskosten 19 % des Neuwertes. Nun sind gewisse Kosten, wie Gebäudemiete, Versicherungen, Gebühren und weitere allgemeine Kosten, in der einfachen Buchhaltung nicht speziell ausgewiesen, welche aber den Maschinen zu belasten sind. Werden diese weiteren Kosten mitberücksichtigt, betragen die mittleren Jahreskosten 21 bis 22 % des Neuwertes.

Gestützt auf die Ergebnisse aus der Buchhaltung, lassen sich grobe Ueberschlagsrechnungen ableiten. Mit Vorteil werden die Maschinen in Gruppen unterteilt. Für jede Maschinengruppe können dann pauschal die Jahreskosten gemäss den Prozentangaben in Tabelle 1 ermittelt werden.

Tabelle 1: Jahreskosten der Maschinen in Prozenten des Neuwertes

Maschinen	% Neuwert
Einfache Maschinen mit einer Nutzungsdauer von 15 Jahren	18
Einfache Maschinen mit einer Nutzungsdauer von 10 Jahren	21
Komplizierte Maschinen mit einer Nutzungsdauer von 10 Jahren	24
Komplizierte Maschinen mit einer Nutzungsdauer von weniger als 10 Jahren	26–30 und mehr

Die Ueberschlagsrechnung kann dadurch etwas verfeinert werden, indem man die Maschinen entsprechend der Nutzungsdauer nach Jahren gruppiert. Die Prozentansätze können, aufgeteilt in Grundkosten und Gebrauchskosten, aus Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2: Jahreskosten, aufgeteilt in Grund- und Gebrauchskosten in % des Neuwertes

Art der Kosten	% Neuwert
G r u n d k o s t e n (feste Kosten)	
5 Jahre Nutzungsdauer	25
8 Jahre Nutzungsdauer	17,5
10 Jahre Nutzungsdauer	15
12 Jahre Nutzungsdauer	13,5
15 Jahre Nutzungsdauer	12
20 Jahre Nutzungsdauer	10
G e b r a u c h s k o s t e n (variable Kosten)	
Einfache Maschinen mit geringem Verschleiss	3
Einfache Maschinen mit mittlerem Verschleiss	6
Einfache Maschinen mit starkem Verschleiss	10
Komplizierte Maschinen mit geringem Verschleiss	6
Komplizierte Maschinen mit starkem Verschleiss	10

Bekanntlich sind die Jahreskosten in erster Linie vom Auslastungsgrad abhängig. Dieser Variabilität kann bei den Ueberschlagsmethoden nicht Rechnung getragen werden. Sie eignen sich daher nur für grobe Kostenabschätzungen, jedoch nicht für Wirtschaftlichkeitsrechnungen.

2. Grundlagen und Methode der Maschinenkostenkalkulationen

In bezug auf die Benennung und den Umfang der Begriffe bestehen heute vielfach Unklarheiten. Daher ist es notwendig, dass sie hier klar umschrieben werden.

Grundsätzlich kann man bei den Maschinenkosten solche unterscheiden die vom Gebrauch unabhängig sind und Kosten, die erst mit dem Einsatz der Maschinen entstehen.

Die vom Gebrauch unabhängigen Kosten werden meistens als feste Kosten bezeichnet. Dazu gehören der Zinsanspruch, die Gebäudemiete, die Versicherungsprämien und die Gebühren. Meist werden die Ab-

schreibungen zu den festen Kosten gezählt. Wie wir später sehen werden, sind die Abschreibungen von einer bestimmten Betriebsstundenzahl an veränderlich.

Für die vom Gebrauch der Maschinen abhängigen Kosten bestehen mehrere Bezeichnungen. Bald werden sie als bewegliche oder veränderliche (variable) Kosten, bald als Betriebskosten benannt. Sie sind in den meisten Fällen je Betriebsstunde konstant.

Die Bezeichnung feste und veränderliche Kosten ist solange richtig, als man die verschiedenen Kostenarten auf die Jahreskosten bezieht. Werden hingegen die Maschinenkosten je Arbeitseinheit (Betriebsstunde, Hektare usw.) berechnet, dann variieren die sogenannten «festen» Kosten je nach Anzahl Betriebsstunden pro Jahr, während die sogenannten «veränderlichen» Kosten je Betriebsstunde konstant sind. Um Missverständnisse auszuschliessen, werden hier die festen Kosten «Grundkosten» und die veränderlichen Kosten «Gebrauchskosten» genannt.

Nach dem sachlichen Ursprung werden die Maschinenkosten zweckmässig in nachstehende Kostenarten unterteilt:

2.1. Grundkosten (feste Kosten)

- 2.1.1. Abschreibung
- 2.1.2. Zinsanspruch
- 2.1.3. Gebäudemiete
- 2.1.4. Versicherungsprämien
- 2.1.5. Gebühren

2.2. Gebrauchskosten (veränderliche Kosten)

- 2.2.1. Reparaturen
- 2.2.2. Wartung
- 2.2.3. Betriebsstoffkosten
 - 2.2.3.1. Treibstoff inkl. elektr. Energie
 - 2.2.3.2. Schmierstoffe
 - 2.2.3.3. Hilfsstoffe (Bindegarn)

2.1. Grundkosten

Zu diesen werden alle jene Kosten gezählt, die unabhängig vom Gebrauch der Maschine entstehen und die Abschreibungen, welche bedingt veränderlich sind.

2.1.1. Abschreibung

Die Abschreibung erfasst die Wertverminderung, welche durch die Benützung der Maschinen infolge Abnutzung und technisches Veralten entsteht.

In der Kostenkalkulation ist es zweckmässig, die Abschreibung gleichmässig auf die Nutzungsjahre zu verteilen.

Die Höhe der Abschreibung ist daher stets =

$$\frac{\text{Anschaffungskosten}}{\text{Abschreibungsdauer}}$$

Die Abschreibung richtet sich nach der Nutzungsdauer einer Maschine. Vom technischen Standpunkt aus gibt es zwei begrenzende Einflüsse, welche die Nutzungsdauer bestimmen:

1. Verschleiss, bzw. Abnutzung durch Gebrauch.
2. Veralten der Konstruktion infolge «technischer Fortschritte».

Je nach Umfang der Auslastung einer Maschine wird die Abschreibungsdauer entweder durch den Verschleiss oder durch das Veralten begrenzt. Maschinen, die schlecht bis mittelmässig ausgelastet werden, sind veraltet, bevor sie ausgedient haben. In solchen Fällen richtet sich die **A b s c h r e i b u n g s d a u e r** nach der **Nutzungsdauer nach Zeit (N)** in Jahren. Die Werte für die Nutzungsdauer nach Zeit der verschiedenen Maschinentypen sind in der **Normentabelle** (siehe Anhang) aufgeführt.

Werden hingegen Maschinen viel gebraucht, so haben sie schon ausgedient, bevor sie technisch veraltet sind. Die Nutzungsdauer richtet sich dann nach dem Arbeitsvermögen der Maschine in Stunden oder Hektaren. Das Arbeitsvermögen wird als **Nutzungsdauer nach Arbeit (n)** bezeichnet. In der Normaltafel (siehe Anhang) werden daher unter Nutzungsdauer immer zwei Werte angegeben, nämlich die Nutzungsdauer nach Zeit und nach Arbeit.

Nun stellt sich die Frage, ab welcher jährlichen Ausnutzung die Abschreibung auf Grund der Nutzungsdauer nach Arbeit vorzunehmen ist.

Die Schwelle für die veränderliche Abschreibung erhalten wir, indem wir die Nutzungsdauer nach Arbeit durch die Nutzungsdauer nach Zeit teilen.

Im folgenden seien die Verhältnisse am Beispiel eines Traktors veranschaulicht:

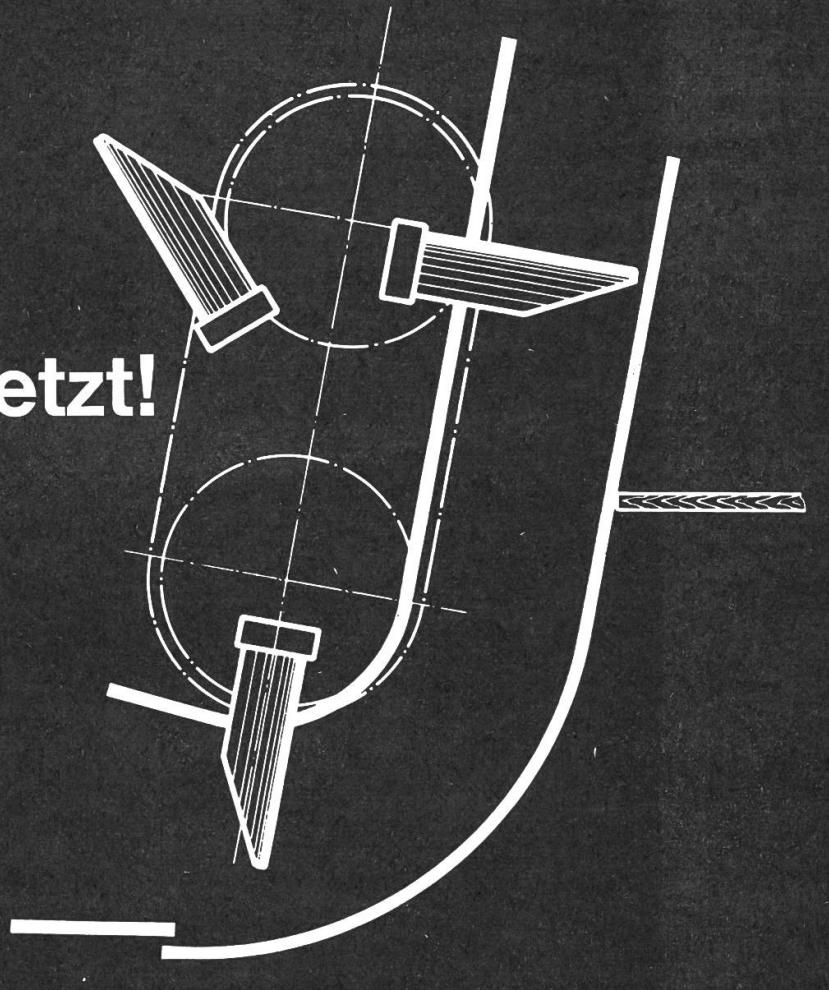
Anschaffungskosten	A = 12 000.— Fr.
Nutzungsdauer nach Zeit	N = 10 Jahre
Nutzungsdauer nach Arbeit	n = 10 000 Stunden.

Die Schwelle für die veränderliche Abschreibung ist

$$\frac{\text{Nutzungsdauer nach Arbeit (n)}}{\text{Nutzungsdauer nach Zeit (N)}} = \frac{10\,000}{10} = 1000 \text{ Stunden}$$

Kommt also ein Traktor pro Jahr auf über 1000 Betriebsstunden, so müssen wir ihn in weniger als 10 Jahren abschreiben. Die entsprechende Abschreibungsdauer erhalten wir dann, indem wir die Nutzungsdauer nach Arbeit durch die mittlere jährliche Ausnutzung (j) teilen.

Er hat sich durchgesetzt!



Der Förderelevator im Agrar-Ladewagen wird von einer immer grösseren Kundenzahl bevorzugt. Tausende von Landwirten haben den Agrar-Ladewagen und damit das Elevator-Fördersystem gewählt. Sie alle schätzen den stossfreien Lauf und das schonende, gleichmässige Beladen der Maschine bei Grün- und Dürrfutter.

Nutzen auch Sie den Fortschritt! Profitieren auch Sie von unserer reichen Erfahrung im Ladewagenbau und vergleichen Sie den Preis des Agrar-Ladewagens mit einer nur annähernd ebenbürtigen Maschine. Sie werden überrascht sein, wie preisgünstig der 1000fach bewährte Agrar-Ladewagen heute noch ist.

Agrar

Fabrik landw. Maschinen AG, 9500 Wil

Senden Sie mir den Prospekt
vom AGRAR-Ladewagen.

Name : _____

Adresse : _____



Tabelle 3: Abschreibung und Abschreibungsduer bei verschiedener jährlicher Ausnutzung des Traktors

jährliche Ausnutzung	Abschreibungsduer	Abschreibung
800 Std.	10 Jahre (Nutzungsduer nach Zeit)	Fr. 1200.–
900 Std.	10 Jahre (Nutzungsduer nach Zeit)	Fr. 1200.–
1000 Std.	(Schwelle der veränderlichen Abschreibung)	Fr. 1200.–
1100 Std.	$\frac{10'000}{1'100} = 9,1$ Jahre	Fr. 1320.–
1200 Std.	$\frac{10'000}{1'200} = 8,3$ Jahre	Fr. 1450.–
1300 Std.	$\frac{10'000}{1'300} = 7,7$ Jahre	Fr. 1560.–
usw.	usw.	usw.

Neuerdings wird die Schwelle der veränderlichen Abschreibung auch als optimale Auslastung bezeichnet. Wie später bei den Wirtschaftlichkeitsrechnungen gezeigt wird, nehmen die Gesamtkosten pro Arbeitseinheit bei einer Auslastung über der Schwelle der veränderlichen Auslastung nur mehr unwesentlich ab. Daher wird dieser Punkt als die optimale Auslastung bezeichnet, und wir können, ohne grosse Fehler zu machen, ab diesem Punkt die Kosten je Arbeitseinheit als konstant betrachten.

2.1.2. Zinsanspruch

Während die Abschreibung die Wertverminderung berücksichtigt, stellt der Zinsanspruch eine Entschädigung dar für die Benützung des Kapitals. Da das zu verzinsende Kapital mit der fortschreitenden Abschreibung kleiner wird, nimmt gleichzeitig der zu entrichtende Zins jährlich ab. Zur Vereinfachung der Berechnung und im Sinne einer gleichmässigen Kostenverteilung wird mit Vorteil zur Berechnung des Zinsanspruches von einem mittleren Anlagewert ausgegangen. In der Betriebswirtschaftlichen Literatur gehen die Ansichten über die Höhe des zu verzinsenden mittleren Anlagewertes etwas auseinander. Wird der mittlere Anlagewert nach der Annuitätenmethode berechnet, so erhalten wir die in Tabelle 4 angeführten Werte.

Tabelle 4: Der im Mittel zu verzinsende Anlagewert

Abschreibungsduer	Mittlerer Anlagewert bei einem Zinsfuss von		
	3 Prozent	4 Prozent	5 Prozent
5 Jahre	61,3 %	61,5 %	61,0 %
10 Jahre	57,3 %	58,2 %	59,0 %
15 Jahre	57,3 %	58,2 %	59,4 %
20 Jahre	57,3 %	59,0 %	60,4 %

Wie aus obiger Tabelle hervorgeht, liegt der mittlere Anlagewert bei rund 60 % der Anschaffungskosten. Weiter kann daraus entnommen werden, dass der mittlere Anlagewert mit steigendem Zinsfuss nur leicht zunimmt.

Der mittlere Zinsanspruch (Z_m) beträgt somit:

$$\frac{0,6 \times \text{Anschaffungskosten (A)} \times \text{Zinsfuss (p)}}{100}$$

Zur Berechnung des Zinsanspruches wird ein Zinsfuss verwendet, der in der allgemeinen Verordnung des Landwirtschaftsgesetzes für die Berechnung von Produktionskosten umschrieben ist. Er beträgt für 1970 für das Pächterkapital 5,5 %.

2.1.3. Gebäudemiete

Zur Berechnung der Gebäudemiete kann man vom beanspruchten Raum ausgehen. Ueber den Maschinen ist oft verhältnismässig viel unbenutzter Raum vorhanden. Daher wäre es einerseits gerechtfertigt, die Gebäudekosten auf die Bodenfläche umzurechnen und dann für jedes Gerät so viel an Gebäudemiete zu berechnen, wie es an Bodenfläche beansprucht. Dieser Auffassung kann aber entgegengehalten werden, dass man die Geräte besonders im Winter, wenn man sie nicht gebraucht, aufeinander stapeln kann. Da man weder mit der Berechnung des eingenommenen Kubikmeterraumes, noch mit der Berechnung der beanspruchten Bodenfläche den Verhältnissen voll gerecht wird, ist zwischen diesen beiden Methoden ein Kompromiss zu schliessen. Wir haben den Kompromiss dadurch gelöst, dass wir grundsätzlich mit dem Kubikmeterpreis rechnen, dafür aber bei kleineren Maschinen und Geräten einen verhältnismässig grösseren Raumzuschlag vornehmen als bei grösseren Maschinen. Der zu berechnende Raum ist in der Normentabelle (siehe Anhang), Rubrik Raumbedarf angeführt.

Für die Raummiete der meisten Maschinen sind die Kosten eines einfachen Geräteschuppens zugrundegelegt. Der Kubikmeter umbaute Raum für einen einfachen Schuppen inklusive Boden kann bei der heutigen Preislage zu Fr. 35.— veranschlagt werden. Bei einer Gebäudemiete von 8 % der Gebäudekosten beträgt die mittlere Miete pro m^3 Raum Fr. 2.80.

Für Verbrennungsmotoren sowie Brennstoff- und Oelvorräte, die aus feuerpolizeilichen Gründen in feuersicheren Räumen untergebracht werden müssen, ist entsprechend der höheren Baukosten eine höhere Miete je m^3 Raum zu berechnen. Werden für einen feuersicheren Raum die Baukosten auf Fr. 100.— pro m^3 veranschlagt, beträgt die mittlere Miete pro m^3 Fr. 8.—.

2.1.4. Versicherungskosten

Bei den Versicherungskosten handelt es sich in den meisten Fällen nur um die Feuerversicherung. Bei Traktoren und gewissen Leihmaschinen kommt die Haftpflichtversicherung und eventuell die Kaskoversicherung hinzu.

Die Prämien für die Feuerversicherung sind je nach Bauart der Gebäude verschieden. Bei einer Holzkonstruktion betragen die Brand-

versicherungsprämien 1,15% des Neuwertes bzw. der Wiederbeschaffungskosten. In der Kostenkalkulation rechnen wir mit 1,5 %.

Seit der Einführung des Bonus-Malus-Systemes sind die Prämien für die Haftpflichtversicherung variabel geworden. In der Kostenkalkulation werden folgende Ansätze verwendet:

Traktor Landwirtschaft	Fr. 100.—
Traktor Gemischtwirtschaft	Fr. 200.—
Einachstraktor	Fr. 25.—
Mähdrescher	Fr. 100.—
Dreschmaschine	
Jeep, Landrover	Fr. 520.—

2.1.5. Gebühren

Die Gebühren für die Nummernschilder weichen von Kanton zu Kanton etwas voneinander ab. Sie liegen in der Grössenordnung von

grüne Nummer für Traktor	Fr. 50.—
grüne Nummer für Einachstraktor	Fr. 25.—
grüne Nummer für Mähdrescher (unter 2,5 m Breite)	Fr. 50.—
braune Nummer für Mähdrescher (über 2,5 m Breite)	Fr. 50.— bis 120.—

2.2. Gebrauchskosten

Die Gebrauchskosten umfassen alle jene Kosten, die direkt durch den Gebrauch der Maschine entstehen. Bei einer neuen Maschine, die noch sehr gut intakt ist, sind die Gebrauchskosten etwas geringer als bei einer länger gebrauchten Maschine. Da diese Unterschiede sehr schwer zu bestimmen sind, werden die Gebrauchskosten mit Vorteil für die ganze Nutzungsdauer bei einer ausgeglichenen Arbeitsschwere als konstant betrachtet. Die Arbeitsschwere hat auf die Gebrauchskosten einen grossen Einfluss. Denken wir z. B. an einen Pflug, der bald in leichtem und bald in schwerem, steinigem Boden eingesetzt wird. Die Abnutzung im schweren, steinigen Boden kann im Extremfall mehr als doppelt so hoch sein wie im leichten Boden. Es ist selbstverständlich, dass man diesen grossen Unterschieden in der Kostenkalkulation Rechnung tragen muss.

2.2.1. Reparaturen

Die Reparaturkosten enthalten alle jene Aufwendungen, die notwendig sind, die Maschinen stets einsatzbereit zu halten. Darunter fallen laufende Reparaturen und periodische Ueberholungen. Die selbst geleistete Arbeit muss dabei auch berücksichtigt werden.

Die Kalkulation der Reparaturkosten ist die schwierigste Aufgabe in der gesamten Kostenberechnung, da man über wenig feste Unterlagen verfügt.

Gewisse Unterlagen konnten aus den Buchhaltungsbetrieben ermittelt werden. Für neu entwickelte Maschinen gibt es noch keine Aufzeichnungen.

Wir sind somit auf eine Kalkulationsmethode angewiesen, bei welcher wir auf bisherige Erfahrungen aufbauen können. Bei den Ueberschlagsrechnungen werden die Reparaturkosten nach bestimmten Ansätzen in Prozent des Neuwertes berechnet. Tatsächlich besteht eine gewisse Beziehung zwischen den Anschaffungskosten und den Reparaturkosten. Andererseits aber wissen wir, dass die Reparaturkosten vor allem von der jährlichen Auslastung abhängig sind. Daher ist eine Relation herauszusuchen, bei welcher die Reparaturkosten sowohl mit den Anschaffungskosten als auch mit der geleisteten Arbeitsmenge in Beziehung stehen. Diese doppelte Relation besteht, wenn wir die Reparaturkosten für die ganze Nutzungsdauer nach Arbeit mit den Anschaffungskosten in Beziehung setzen. Als grobe Faustregel gilt, dass die Summe der Reparaturkosten während der Nutzungsdauer nach Arbeit annähernd gleich hoch ist, wie die Anschaffungskosten. Unter dieser Voraussetzung erhalten wir die Reparaturkosten je Std. oder ha, indem wir die Anschaffungskosten durch die Nutzungsdauer nach Arbeit teilen. Nun aber gibt es Maschinen mit geringen und solche mit bedeutend höheren Reparaturkosten. Diesen Umständen kann durch die Einführung eines Reparaturfaktors Rechnung getragen werden. Der Faktor liegt für Maschinen mit geringen Reparaturen zwischen 0,5 und 1,0 und für solche mit hohen Reparaturen zwischen 1,0 und 1,5 und ist in der Normentabelle für die verschiedenen Maschinen eingetragen. Die Reparaturkosten je Stunde oder ha betragen somit

$$\frac{\text{Anschaffungskosten (A)}}{\text{Nutzungsdauer nach Arbeit (n)}} \times \text{Reparaturfaktor (r)}$$

2.2.2. Wartung

Unter Wartung wird lediglich der Arbeitsaufwand verstanden, der für ein normales Arbeiten der Maschine notwendig ist. Darunter fallen Schmieren vor und während der Arbeit, Reinigen sowie das Umstellen der Maschine für einen anderen Arbeitszweck. Der Zeitaufwand wird in Lohnstunden je Einheit der Arbeitsmenge ausgedrückt. Wenn in der Normentabelle z. B. die Wartung eines Traktors mit $\frac{1}{10}$ Lohnstunde angegeben ist, so bedeutet das, dass auf 10 Betriebsstunden eine Lohnstunde oder per Betriebsstunde $\frac{1}{10}$ Lohnstunde für ordnungsgemäße Wartung erforderlich ist. Sind die Normzahlen auf ha bezogen, z. B. $\frac{1}{4}$ Lohnstunde beim Pflügen, so heisst das, dass auf 4 ha eine Stunde Wartung erforderlich ist.

2.2.3. Betriebsstoffe

Zu den Betriebsstoffen zählt man die Treib-, Schmier- und Hilfsstoffe sowie den elektrischen Strom.

2.2.3.1. Treibstoffkosten: Der Treibstoffverbrauch schwankt je nach Arbeitsschwere recht erheblich. Weiter ist zu beachten, dass durch technische Verbesserungen der spezifische Treibstoffverbrauch pro PSh abgenommen hat und dass mit den stärker werdenden Motoren der Belastungsgrad gesunken ist. Schliesslich hat es sich gezeigt, dass es bei den unterschiedlichen Auslastungsgraden nicht in allen Fällen zulässig ist, mit dem gleichen mittleren Treibstoffverbrauch zu rechnen. Daher musste nach einer Basis gesucht werden, die gestattet, bei besonderen Gegebenheiten begründete Korrekturen vorzunehmen.

Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, dass der spezifische Treibstoffverbrauch pro effektive PSh in verhältnismässig kleinem Bereich variiert. Für Dieselöl liegt der spezifische Treibstoffverbrauch bei rund 180 g/PSh und für Benzin bei rund 270 g/PSh. Daraus ergibt sich für Dieselöl ein spezifischer Verbrauch von 0,22 l/PSh und für Benzin ein solcher von 0,37 l/PSh.

Bekanntlich ist die effektiv abgegebene PS-Leistung stets kleiner als die Nennleistung des Motors. Die Relation abgegebene Leistung (effektive PS) zur Nennleistung des Motors wird als Belastungsgrad (nicht zu verwechseln mit Auslastungsgrad) bezeichnet und wird meist in Prozenten angegeben. Richtwerte hinsichtlich Höhe des Belastungsgrades können aus Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Belastungsgrad von Verbrennungsmotoren

Belastungsgrad	Arbeitsschwere
80 %	sehr starke Beanspruchung des Motors im praktischen Einsatz für schwerste Arbeiten.
60 %	starke Beanspruchung des Motors bei schweren Arbeiten
40 %	überdurchschnittliche Beanspruchung des Motors; gilt als Basis für den Treibstoffverbrauch bei den Tarifberechnungen
20 – 30 %	durchschnittliche Beanspruchung des Motors; gilt als Basis für die Berechnung des mittleren jährlichen Treibstoffverbrauchs.

Auf Grund obiger Angaben lässt sich der Treibstoffverbrauch wie folgt berechnen: Motornennleistung x Belastungsgrad x spez. Treibstoffverbrauch. Da bei der Tarifberechnung ein Belastungsgrad von 40 % angenommen wird, kann der Treibstoffverbrauch wie folgt berechnet werden:

$$\begin{aligned}\text{Dieselöl} &= \text{Motornennleistungs-PS} \times 0,088 = \text{l/h} \\ \text{Benzin} &= \text{Motornennleistungs-PS} \times 0,148 = \text{l/h}\end{aligned}$$

In der Praxis beträgt im Mittel des Jahres der Belastungsgrad des Motors nur 20 bis 30 %. Wird ein Traktor gemessen an seiner Leistungsklasse vorwiegend für schwere Arbeiten eingesetzt, so ist mit einem mittleren jährlichen Belastungsgrad von 30 % zu rechnen. Ist der Anteil an

Leerfahrten und leichteren Transportarbeiten gross, so liegt der mittlere jährliche Belastungsgrad bei 20 %. Im grossen Durchschnitt darf mit einem mittleren jährlichen Belastungsgrad von 25 % gerechnet werden. Folglich erhalten wir im Jahresmittel folgenden Treibstoffverbrauch pro Stunde:

$$\begin{aligned}\text{Dieselöl} &= \text{Motornennleistungs-PS} \times 0,055 = \text{l/h} \\ \text{Benzin} &= \text{Motornennleistungs-PS} \times 0,0925 = \text{l/h}\end{aligned}$$

Beim Treibstoffpreis ist der Literpreis beim Bezug ab Tankstelle zu grunde zu legen. Für die Berechnung der Tarife wird der volle Treibstoffpreis berechnet, weil die Zollrückvergütung auf der Basis des Normverfahrens, unabhängig vom effektiven Treibstoffverbrauch, erfolgt. Hingegen ist für die Selbstkostenberechnung die Zollrückvergütung in Abzug zu bringen. Sie beträgt netto für das Rechnungsjahr 1969 Fr. 29.90 pro 100 l Dieselöl und Fr. 28.13 pro 100 l Benzin.

2.2.3.2. Die Schmierstoffkosten sind bei einem grossen Teil von Maschinen unbedeutend, so dass sie am besten unter den Reparaturkosten verrechnet werden. Hingegen kommt ihnen bei den Verbrennungsmotoren eine wesentlichere Bedeutung zu. Eine nähere Prüfung über den Schmierstoffverbrauch (technischer Verbrauch und Oelwechsel) hat ergeben, dass er bei 4 % des Dieselölverbrauches oder bei 2,7 % des Benzinverbrauches liegt.

Die Schmierstoffkosten können demnach nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\begin{aligned}\text{Schmierstoffkosten} &= 0,04 \times \text{Dieselölverbrauch} \times \text{Oelpreis} \\ \text{Schmierstoffkosten} &= 0,027 \times \text{Benzinverbrauch} \times \text{Oelpreis}\end{aligned}$$

Die Schmierstoffpreise (Motoren- und Getriebeöl) werden auf der Basis des Literpreises bei einem Bezug von 20 Liter-Kannen berechnet. Er beträgt zur Zeit Fr. 2.25 pro Liter.

2.2.3.3. Die Hilfsstoffkosten setzen sich zusammen aus dem Verbrauch und dem Preis der Hilfsstoffe. Der Verbrauch, zum Beispiel von Bindegarn, ist jeweilen in der Normentabelle unter «Bemerkungen» angeführt.

3. Anwendung der Kostenkalkulation

3.1. Berechnungsschema

Der Ausgangspunkt bei der praktischen Anwendung der beschriebenen Methode sind die Grundkosten und die Gebrauchskosten, welche nach folgendem Schema ermittelt werden können.

A u s g a n g s d a t e n

Maschinentyp

Grösse

Leistung

Anschaffungskosten

$A = \dots$ Fr.

Nutzungsdauer nach Zeit

$N = \dots$ Jahre

Nutzungsdauer nach Arbeit

$n = \dots$ (h, ha, q)

Schwelle für veränderliche Abschreibung

$\frac{n}{N} = \dots /$ Jahr

Mutmassliche jährliche Auslastung

$j = \dots /$ Jahr

Reparaturfaktor

$r =$

Raumbedarf

$b = \dots$ m³

Wartung

$w = \dots$ Lohnstd./....

Treibstoffverbrauch¹⁾

$t = \dots$ l/h

Schmierstoffverbrauch²⁾

$s = \dots$ l/h

Berechnungsschema

G r u n d k o s t e n

Abschreibung ³⁾	$= \frac{A}{N} = \dots$	$=$	Fr./Jahr
Zinsanspruch	$= 0,6 \frac{A \cdot p}{100} = \frac{0,6 \cdot A}{100} \cdot \dots$	$=$	Fr./Jahr
Gebäudemiete	$= b \cdot \text{Miete}/\text{m}^3$	$=$	Fr./Jahr
Versicherungen und Gebühren		$=$	Fr./Jahr
Total Grundkosten		$F =$	Fr./Jahr

- 1) Treibstoffverbrauch bei 40 %-iger Auslastung des Motors 2) Schmierstoffverbrauch
 Dieselöl = Nenn-PS x 0,08 = l/h 0,04 x Dieselölverbrauch
 Benzin = Nenn-PS x 0,148 = l/h 0,027 x Benzinverbrauch
 Nenn-PS = Nennleistung des Motors

- 3) Wenn die jährliche Auslastung über der Schwelle der veränderlichen Abschreibung liegt, wird die Abschreibung wie folgt berechnet:

$$\text{Abschreibung} = \frac{A \cdot j}{n} = \dots = \text{Fr./Jahr}$$

G e b r a u c h s k o s t e n :

Reparaturkosten	$= \frac{A \cdot r}{n} = \dots$	$=$	Fr. /....
Wartung	$= w \cdot \text{Stundenlohn}$	$=$	Fr. /....
Treibstoffkosten	$= t \cdot \text{Preis/l}$	$=$	Fr. /....
Schmierstoffkosten	$= s \cdot \text{Preis/l}$	$=$	Fr. /....
Hilfsstoffkosten		$=$	Fr. /....
Total Gebrauchskosten		$V =$	Fr. /....

Neue Typenreihe

Neu:

Für wenig Geld

und dennoch in bewährter
Blaser-Qualität und Ausrüstung

Blaser-Allzweckförderer KS 40

z. B. Länge 5 m, ab Fr. 2580.—

Neu:

Preisgünstig, Leichtbauweise

Blaser-Gummiförderband GF 48

mit Führungsrollen, flach
z. B. Länge 5 m, ab Fr. 2690.—

Wie bisher:

Für harten Dauereinsatz

Blaser-Gummiförderband
GM 38

mit Führungsrollen,
muldenförmig

bei Blaser- Förderbänder

Wie bisher:

Für höchste Ansprüche

in absolut führender Konzeption

Blaser-Allzweck-
förderer
KS 20

Wie bisher:

Für grosse Leistung

Blaser-Höhen- und
Siloförderer

Ausführung Kratzboden
RK 17

Die neue Förderband-Reihe, im Baukasten-System,
für jede Betriebsgrösse, vielseitig und wirtschaftlich
wie noch nie. Es lohnt sich, mehr darüber zu
wissen.

Verkauf und Service:

Hans Meier, Marthalen, Tel. (052) 43 14 60

Gebr. Bächler, Linde-Cham, Tel. (042) 36 20 33

Freymond & Co., Yverdon, Tel. (024) 2 16 75

Blaser

Förderbänder
für die Landwirtschaft

Rüdtligen BE 034 / 314 44

3.2. Berechnung der Selbstkosten

Die Selbstkosten sind in erster Linie abhängig von der jährlichen Auslastung. Je besser eine Maschine pro Jahr ausgelastet wird, umso kleiner sind die Kosten je Arbeitseinheit (h, ha usw.).

Die Selbstkosten je Arbeitseinheit erhalten wir, indem die Grundkosten durch die effektive jährliche Auslastung geteilt und die Gebrauchskosten hinzugezählt werden, also

Grundkosten: jährliche Auslastung	= Fr. /
Gebrauchskosten	= Fr. /
Selbstkosten je Arbeitseinheit	= Fr. /

Zur Ermittlung der Selbstkosten als Jahreskosten werden zu den Grundkosten die Gebrauchskosten, multipliziert mit der jährlichen Auslastung, hinzugezählt, wie folgt:

Grundkosten	= Fr.
Gebrauchskosten \times jährliche Auslastung	= Fr.
Selbstkosten pro Jahr	= Fr.

3.3. Berechnung der Entschädigungsansätze (Tarife)

Im Unterschied zu den Selbstkosten wird bei der Berechnung der Entschädigungsansätze (Tarife) eine mutmassliche jährliche Auslastung angenommen. Zu den auf diese Weise ermittelten Selbstkosten wird ein Risikozuschlag von rund 10 % erhoben. Dieser setzt sich zusammen aus 5 % technischem und 5 % wirtschaftlichem Risiko. Beim überbetrieblichen Maschineneneinsatz ist die Gefahr von Beschädigung der Maschine grösser, so dass ein technischer Risikozuschlag gerechtfertigt ist. Das wirtschaftliche Risiko besteht darin, dass stets eine Ungewissheit besteht, ob die Maschine auch in späteren Jahren im gleichen Umfange noch eingesetzt werden kann. Bis zu einem gewissen Grad wird das wirtschaftliche Risiko schon in der Abschreibungsdauer berücksichtigt, denn sonst wäre ein Zuschlag von 5 % der Selbstkosten eher als zu knapp anzusehen.

Die Entschädigungsansätze oder Tarife werden somit wie folgt berechnet

Grundkosten: mutmassliche Auslastung	= Fr. /
Gebrauchskosten	= Fr. /
Selbstkosten bei mutmasslicher Auslastung	= Fr. /
Risikozuschlag ca. 10 %	= Fr. /
Tarif	= Fr. /

Beim Risikozuschlag dürfen kleinere Abweichungen von 10 % vorgenommen werden, um beim Tarif eine aufgerundete Grösse zu erhalten.

Die Umrechnung z. B. von ha-Ansatz auf den Stunden-Ansatz erfolgt entsprechend der Stundenleistung. Hat beispielsweise eine Maschine eine Leistung von 25 a/h und der Tarif beträgt Fr. 10.—/ha, so erhalten wir einen Stunden-Ansatz von 2.50 Fr./h. Wird in einer Kostenrechnung ein Tarifansatz verwendet, soll man stets von der in der Berechnung zugrundegelegten Basiseinheit ausgehen, da z. B. die Stundenleistung je nach Verhältnissen recht unterschiedlich sein kann.

Lohnunternehmer dürfen zum ermittelten Tarif einen Zuschlag von 10 bis 20 % erheben. Dieser Zuschlag lässt sich begründen als eine Entschädigung für zusätzliche Umtriebe, Verwaltungsspesen usw.

3.4. Berechnung des Zeitwertes

Unter Zeitwert versteht man den Wert einer Maschine nach ein- oder mehrjährigem Gebrauch. Der Zeitwert darf in gewissem Sinne mit dem Occasionspreis verglichen werden. Da aber der Occasionspreis sehr stark von Angebot und Nachfrage abhängig ist, kann er beträchtlich vom Zeitwert abweichen. Die Zeitwertberechnung findet insbesondere Anwendung bei der Uebernahme von Inventar, oder wenn ein Teilhaber aus einer Maschinengemeinschaft austreten will.

Für die Berechnung des Zeitwertes geht man von der Nutzungsdauer nach Zeit gemäss Normentabelle aus. Anhand des Alters und des Zustandes der Maschine wird abgeschätzt, ob die Normnutzungsdauer angemessen ist oder ob man mit der nächst grösseren oder kleineren Nutzungsdauer, als in der Normentabelle angegeben ist, rechnen muss.

Die Abschreibungsansätze können aus den nachfolgenden Tabellen 6–10 entnommen werden. Darin ist die Annahme zugrundegelegt, dass nach der halben Nutzungsdauer eine Maschine auf 40 % oder um 60 % abgeschrieben sein soll.

Abschreibungsansätze

Tabelle 6: 6-jährige Abschreibungsdauer

Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:	Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:
1. Jahr	30 %	4. Jahr	75 %
2. Jahr	45 %	5. Jahr	85 %
3. Jahr	60 %	6. Jahr	Abbruchwert

Tabelle 7: 8-jährige Abschreibungsdauer

Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:	Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:
1. Jahr	25 %	5. Jahr	70 %
2. Jahr	40 %	6. Jahr	80 %
3. Jahr	50 %	7. Jahr	90 %
4. Jahr	60 %	8. Jahr	Abbruchwert

Tabelle 8: 10-jährige Abschreibungsdauer

Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:	Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:
1. Jahr	20 %	6. Jahr	70 %
2. Jahr	30 %	7. Jahr	80 %
3. Jahr	40 %	8. Jahr	85 %
4. Jahr	50 %	9. Jahr	90 %
5. Jahr	60 %	10. Jahr	Abbruchwert

Tabelle 9: 15-jährige Abschreibungsdauer

Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:	Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:
1. Jahr	15 %	9. Jahr	65 %
2. Jahr	25 %	10. Jahr	70 %
3. Jahr	35 %	11. Jahr	75 %
4. Jahr	40 %	12. Jahr	80 %
5. Jahr	45 %	13. Jahr	85 %
6. Jahr	50 %	14. Jahr	90 %
7. Jahr	55 %	15. Jahr	Abbruchwert
8. Jahr	60 %		

Tabelle 10: 20-jährige Abschreibungsdauer

Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:	Betriebsjahr:	Abschreibungs-ansätze:
1. Jahr	15 %	11. Jahr	64 %
2. Jahr	20 %	12. Jahr	68 %
3. Jahr	25 %	13. Jahr	72 %
4. Jahr	30 %	14. Jahr	76 %
5. Jahr	35 %	15. Jahr	80 %
6. Jahr	40 %	16. Jahr	84 %
7. Jahr	45 %	17. Jahr	88 %
8. Jahr	50 %	18. Jahr	92 %
9. Jahr	55 %	19. Jahr	96 %
10. Jahr	60 %	20. Jahr	Abbruchwert

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.

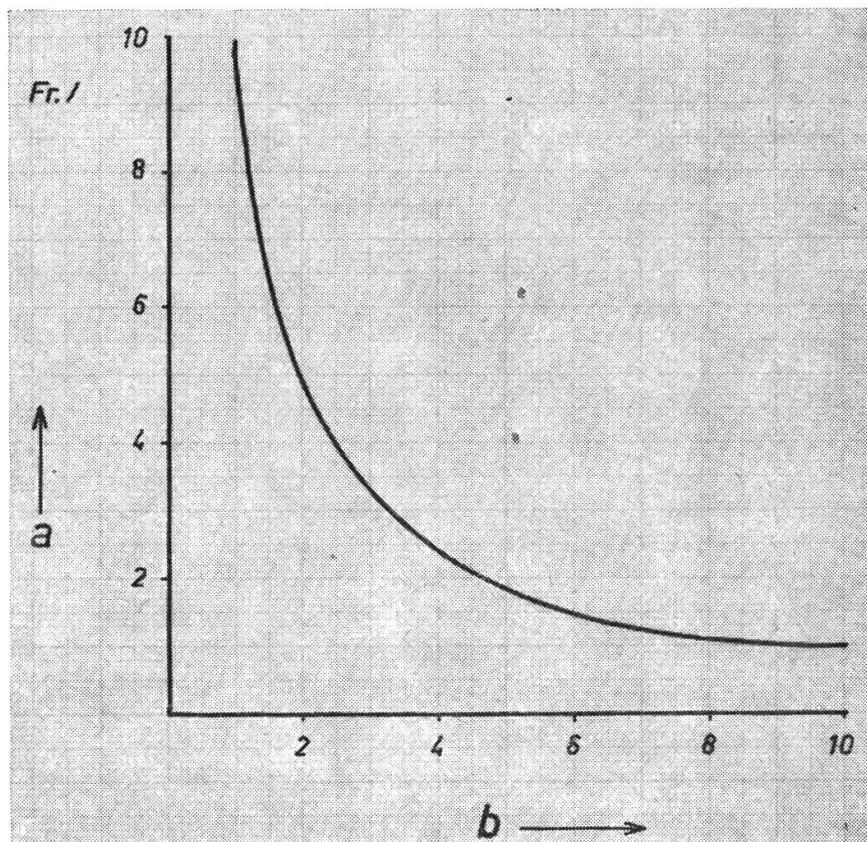
4.2. Wirtschaftliche Auslastungsgrenze

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.

Die Gebrauchskosten bleiben je Arbeitseinheit konstant. Folglich variiert nur der Grundkostenanteil entsprechend der jährlichen Auslastung

Graphik 1: Grundkosten je Arbeitseinheit in Abhängigkeit der jährlichen Auslastung

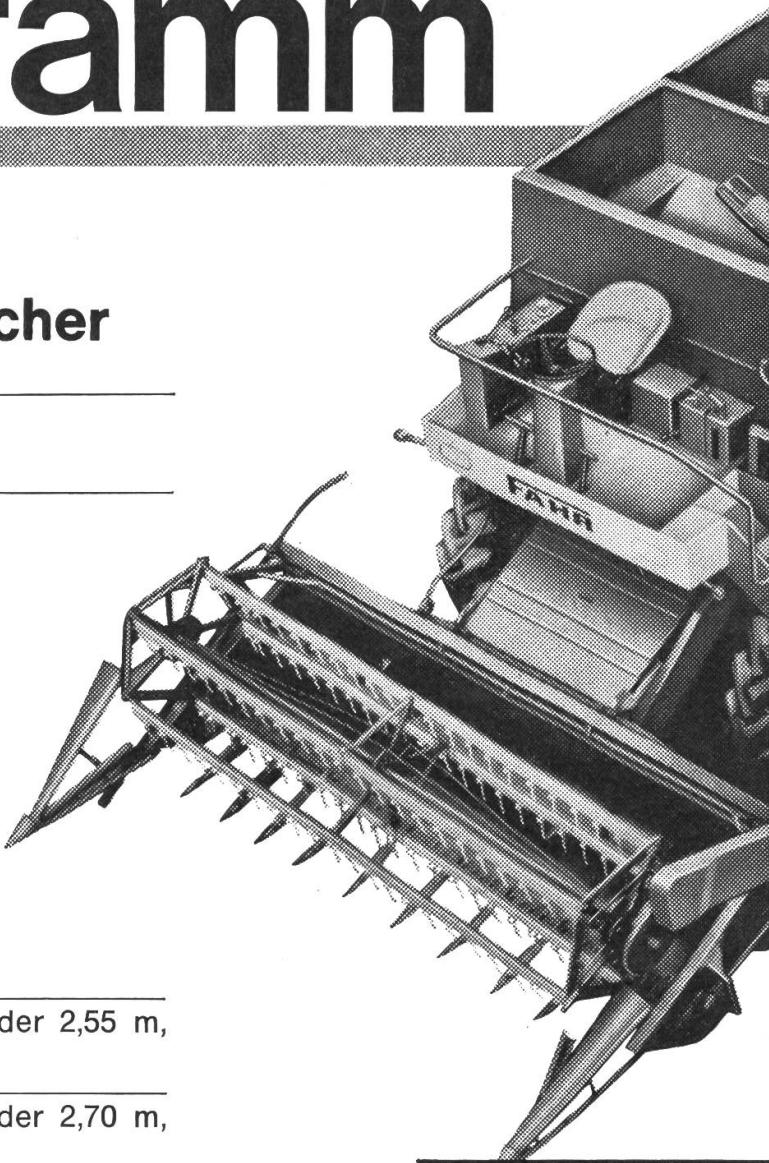


a = Grundkosten pro Arbeitseinheit b = jährliche Auslastung in Arbeitseinheiten

Das FAHR-M Programm

Gezogener Mähdrescher

FAHR M 66 TS Schnittbreite 2,55 m
für Traktoren ab 50 PS



Selbstfahrer

FAHR M 66 Schnittbreite 2,25 m oder 2,55 m,
mit 52-PS-Dieselmotor

FAHR M 66 S Schnittbreite 2,55 m oder 2,70 m,
mit 58-PS-Dieselmotor

FAHR M 88 Schnittbreite 2,70 m oder 3,00 m,
mit 64-PS-Dieselmotor

FAHR M 88 S Schnittbreite 3,00 m oder 3,60 m,
mit 72-PS-Dieselmotor

FAHR M 1000 Schnittbreite 3,00 m bis 4,20 m, mit
90-PS-Dieselmotor

FAHR M 1200 Schnittbreite 3,00 m bis 6,00 m, mit
110-PS-Dieselmotor

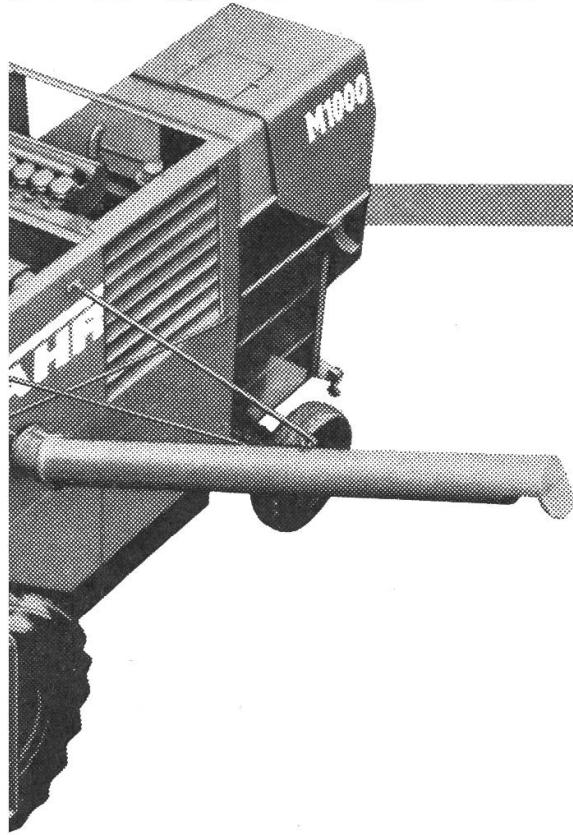
FAI

BUCHER-GUYER

8166 NIEDERWENINGE
Zürich/Schweiz
Telefon 051/ 94 33 22

hdrescher

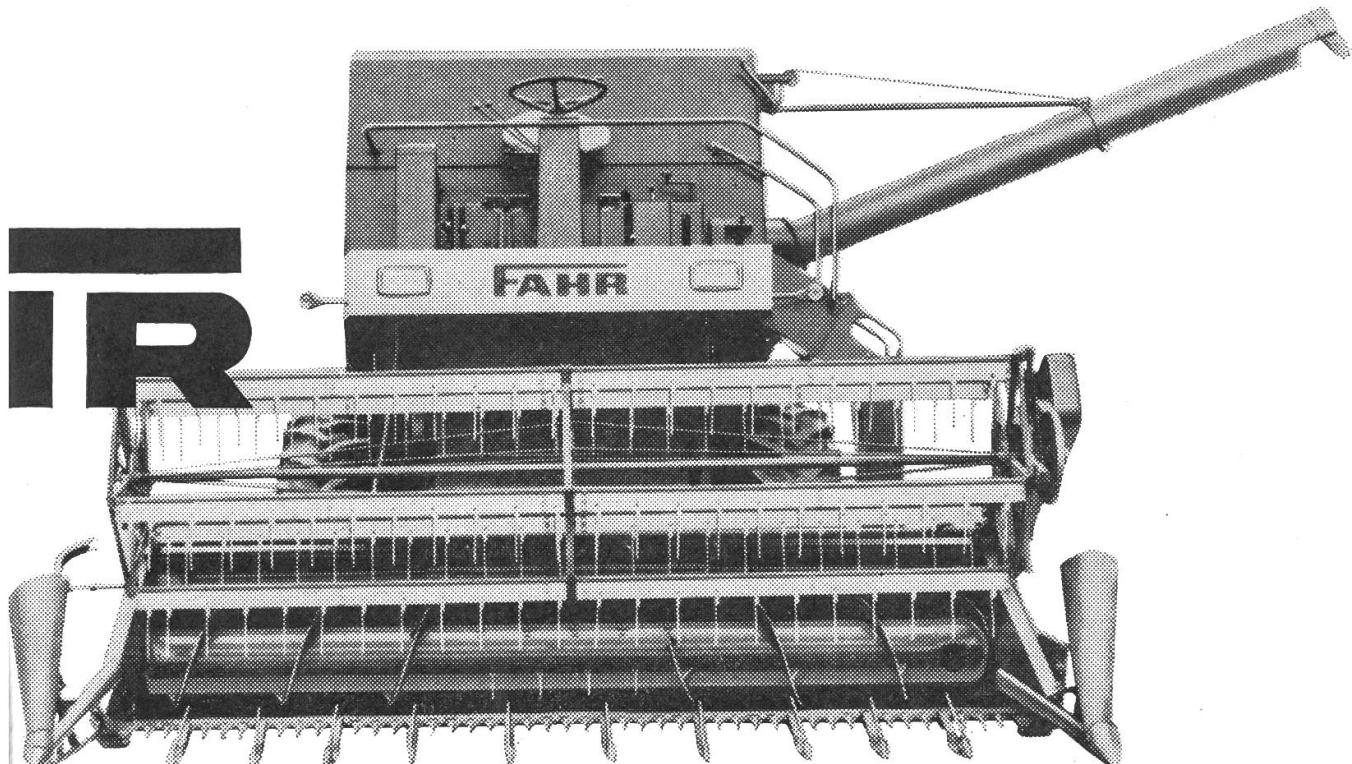
7 Modelle einer
modernen
Mähdrescher-Reihe



Einige der vielen bemerkenswerten Vorteile:

- * Elastische Anpassung des Mähwerkes an die Bodenunebenheiten dank der hydropneumatischen Aufhängung
- * Rasche und einfache Horizontalverstellung des Haspels ohne Werkzeug
- * Drehzahlregulierung des Haspels durch Fernsteuerung vom Fahrersitz aus den beiden Modellen M 1000 und M 1200
- * Überdurchschnittlich grosse Absonderungs- und Siebflächen, daher hervorragende Reinigung
- * Hydraulische Lenkung mit separater Antriebspumpe, unabhängig von den übrigen hydraulisch bedienten Organen beim M 1000 und M 1200

Moderne Wurfelevatoren beidseitig ab Siebkasten bringen den Überkehr gleichmäßig auf den Vorbereitungsboden zurück. Keine Verstopfungsgefahr. Wurfelevatoren sind wartungsfrei und betriebssicherer als Ketten-elevatoren.



(vergleiche Graphik 1). Wenn nun die Grundkosten pro Jahr als fest angenommen 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 Gebrauchs kosten 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.

Als Massstab für die wirtschaftliche Auslastungsgrenze wird daher mit Vorteil die Relation der Selbstkosten bei der Teilauslastung zu den Selbstkosten bei der optimalen Auslastung verwendet. Man kann nun konventionell festlegen, dass die wirtschaftliche Auslastungsgrenze als erreicht betrachtet wird, wenn die Selbstkosten bei der Teilauslastung das 1,5fache der Selbstkosten der optimalen Auslastung betragen. Die Frage ist nun, bei welchem Auslastungsgrad (Teilauslastung in % der optimalen Auslastung) diese Grenze erreicht wird.

Tabelle 11: Selbstkostenfaktor bei Teilauslastung

Auslastungsgrad	% Grundkostenanteil bei optimaler Auslastung								
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
Kostenfaktor									
100 %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
90 %	1,01	1,02	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
80 %	1,03	1,05	1,08	1,10	1,13	1,15	1,18	1,20	1,23
70 %	1,04	1,09	1,13	1,17	1,21	1,26	1,30	1,34	1,39
60 %	1,07	1,13	1,20	1,27	1,33	1,40	1,47	1,53	1,60
50 %	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
40 %	1,15	1,30	1,45	1,60	1,75	1,90	2,05	2,30	2,35
30 %	1,23	1,47	1,70	1,93	2,17	2,40	2,63	2,97	3,10
20 %	1,40	1,80	2,20	2,60	3,00	3,40	3,80	4,20	4,60
10 %	1,90	2,80	3,70	4,60	5,50	6,40	7,30	8,20	9,10

Mit Hilfe der Tabelle 11 (Selbstkostenfaktor bei Teilauslastung) lässt sich die Grenze rasch bestimmen. Wir gehen aus von den Selbstkosten bei der optimalen Auslastung und bestimmen den %-Anteil der Grundkosten.

$$\% \text{ Grundkostenanteil} = \frac{\text{Grundkosten} \times 100}{\text{Selbstkosten}}$$

Beträgt nun der Grundkostenanteil bei der optimalen Auslastung 30 %, so liegt die wirtschaftliche Auslastungsgrenze (Kostenfaktor 1,5) bei einem Auslastungsgrad zwischen 30 und 40 %, während bei einem Grundkostenanteil von 70 % die entsprechende Grenze schon bei einem Auslastungsgrad von 50 bis 60 % erreicht wird.

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 Ausgangspunkt 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 Bedarfzahlen mit grossen Streubreiten, welche nicht durch Arbeitsbeobachtungen gewonnen wurden, sind unbrauchbar. In einem Verfahrensvergleich können wir nur mit festen Bedarfzahlen 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.

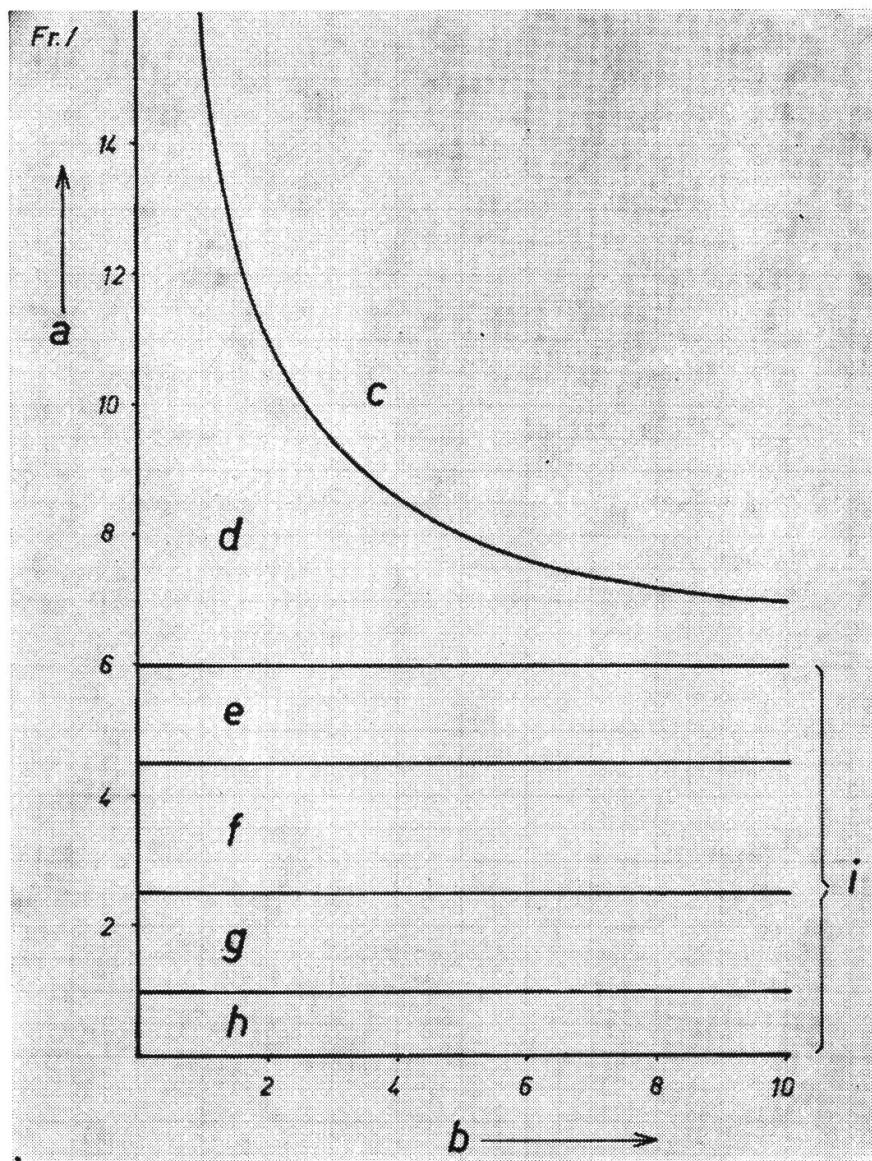
c) Zugkraftkosten des Verfahrens Fr.

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

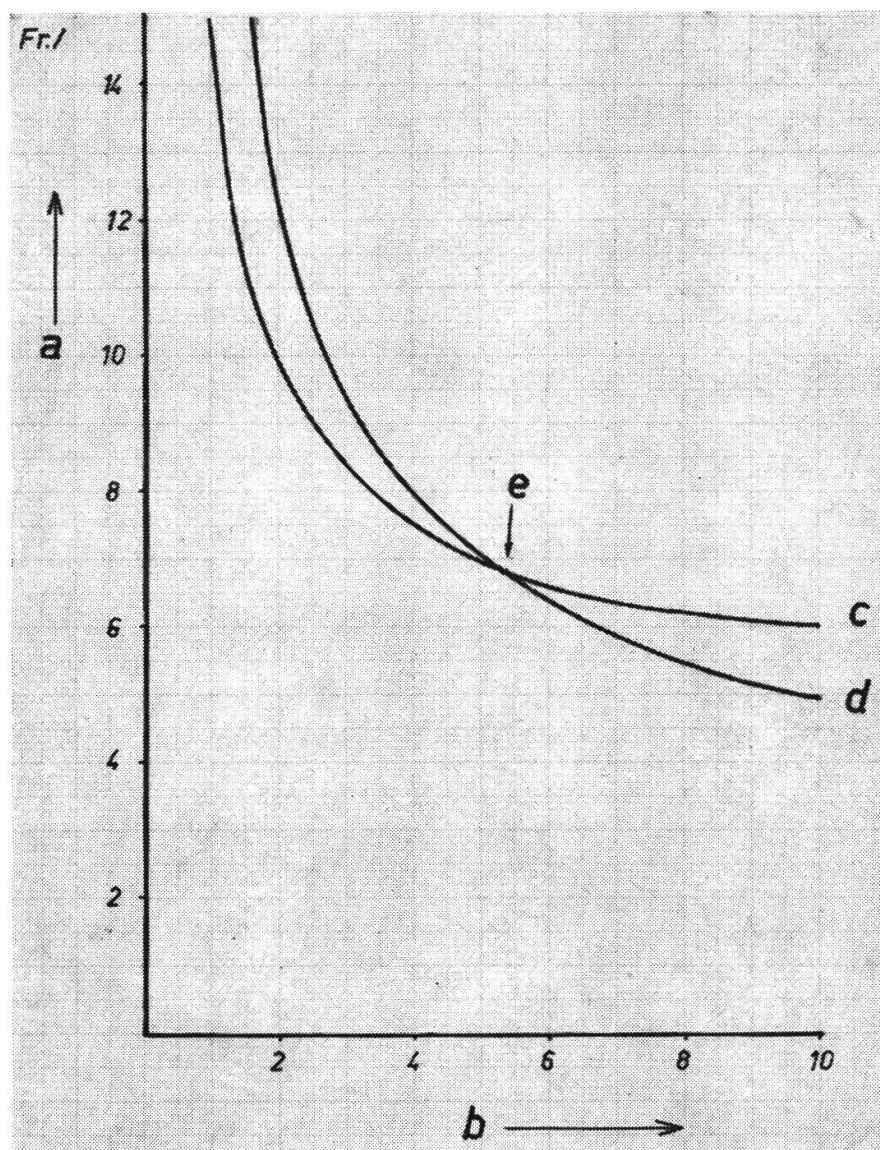
g = Zugkraftkosten

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. Wirtschaftlichkeitsrechnung im Rahmen der Gesamtmechanisierung eines Betriebes

Der Entscheid, ob in einem bestimmten Betrieb diese oder jene Art der Mechanisierung wirtschaftlicher sei, kann letztlich nur aus der Sicht der gesamten Betriebsorganisation beurteilt werden. Mitunter sind auch Gesichtspunkte zu berücksichtigen, welche sich weder kosten- noch ertragsmäßig erfassen lassen.

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung eignen sich vor allem die Arbeitserledigungskosten als Vergleichsmassstab. Sie setzen sich zusammen aus:

1. den Arbeitskräftekosten
2. den Zugkraftkosten
3. den Maschinenkosten und
- (4. den Gebäudekosten).

Die Gebäudekosten werden in der Regel nur dann zu den Arbeitserledigungskosten gezählt, wenn in dem zu behandelnden Falle Veränderungen an Gebäuden vorgenommen werden. Zur Vereinfachung der Verhältnisse werden im folgenden die Gebäudekosten nicht als Bestandteil der Arbeitserledigungskosten betrachtet.

Ermittlung der Arbeitserledigungskosten

Bei der Ermittlung der Arbeitserledigungskosten gehen wir einerseits von den Kalkulationen der Maschinenkosten aus, die uns für alle Maschinen die Grundkosten (jährlich feste Kosten) und die Gebrauchskosten (variable Kosten) je Arbeitseinheit liefern. Anderseits ist auf Grund der gewählten Arbeitsorganisation ein Arbeitsvoranschlag zu erstellen, womit der Aufwand an Arbeitskräftestunden (AKh), Zugkraftstunden (ZKh) und Maschinenstunden oder -flächen (Mh oder Mha) ermittelt wird. Auf Grund dieser Ausgangsdaten lassen sich die Arbeitserledigungskosten wie folgt berechnen:

Grundkosten aller Maschinen	= Fr.
Zugkraftstunden x Gebrauchskosten	= Fr.
Maschinenstunden (-Hektaren) x Gebrauchskosten	= Fr.
Arbeitskräftestunden x Stundenlohn	= Fr.
Entschädigung für Lohnarbeiten	= Fr.
Total Arbeitserledigungskosten	= Fr.
davon ab Einnahmen für Lohnarbeiten	= Fr.
bleiben Arbeitserledigungskosten des Gesamtbetriebes	= Fr.

Bei einer gesamtbetrieblichen Maschinenkostenkalkulation ist zu beachten, dass die Gebäudemiete bei den Grundkosten nicht enthalten sein darf, wenn die Kosten für Garage und Remise bei den Gebäudekosten verrechnet werden.

Ertragskalkulation allgemein

Vom Standpunkt der Arbeitsorganisation des Betriebes aus betrachtet, können die Produktionskosten funktionell unterteilt werden in:

- **Bereitschaftskosten**, das sind diejenigen Kosten, welche anfallen würden, auch wenn nichts produziert würde.
- **Kosten für ertragssteigernde Mittel** (Saatgut, Düngermittel, Schädlingsbekämpfungsmittel etc.) und
- **Arbeitserledigungskosten**.

Auf die **Bereitschaftskosten** kann in der Regel durch arbeitsorganisatorische Massnahmen kein Einfluss ausgeübt werden. Sie sind zum voraus gegeben.

Mit den **ertragssteigernden Mitteln** kann der Ertrag beeinflusst werden. Wenn ein Betriebszweig für sich betrachtet wird, so ist der Ertrag einmal von den örtlichen und klimatischen Verhältnissen, dann aber auch vom Umfang der eingesetzten ertragssteigernden Mittel abhängig. Der Ertrag ist also auch auf einem Betrieb, für welchen die örtlichen und klimatischen Verhältnisse bekannt sind, eine variable Größe. Bei der Ermittlung der Erträge für die verschiedenen Betriebszweige muss der Aufwand für die ertragssteigernden Mittel mitberücksichtigt werden. Im Sinne der Vereinfachung der weiteren Kostenrechnung empfiehlt es sich, den Gesamtertrag des Betriebszweiges um die Kosten der ertragssteigernden Mittel zu reduzieren. Dieser reduzierte Ertrag ist jedoch nicht identisch mit dem **direkt kostenfreien Ertrag (dfE)**, weil in letzterem auch noch weitere direkt zuteilbare Kosten abgezogen werden.

Ertragskalkulation des Gesamtbetriebes

Für die Kalkulation des Ertrages des Gesamtbetriebes eignet sich nach wie vor der Betriebsvoranschlag. Er hat zwar den Nachteil, dass er nur Aufschluss über die Verhältnisse einer fest gegebenen Betriebssituation gibt. Andererseits bietet er die Möglichkeit eines unmittelbaren Vergleiches mit den Buchhaltungsergebnissen.

Weiter sei darauf hingewiesen, dass bei ökonometrischen Berechnungsmethoden die Gefahr von Fehlkonstruktionen bedeutend geringer ist, wenn die in Funktionen aufgelösten Kenndaten aus einer gesamtbetrieblichen Situation abgeleitet, als wenn sie durch überschlagsmässige Teilkalkulationen ausserhalb des Betriebes ermittelt wurden.

Der Ertrag des Gesamtbetriebes, für welchen die örtlichen und klimatischen Verhältnisse bekannt sind, ist neben dem Aufwand für ertragssteigernde Mittel auch noch vom anteilmässigen Umfang der einzelnen Betriebszweige abhängig; d. h. mit anderen Worten, dass der Ertrag des Gesamtbetriebes steigt, wenn ein Betriebszweig mit einem höheren Ertrag auf Kosten eines solchen mit einem niedrigeren Ertrag ausgedehnt wird. Um dieser zusätzlichen Variabilität des Ertrages in der Modellrechnung ge-

recht zu werden, muss für jeden Betriebszweig einzeln der Rohertrag bzw. der um die ertragssteigernden Mittel reduzierte Ertrag berechnet werden.

Berechnung des Deckungsbeitrages für die Arbeitserledigungskosten

Zur Verkürzung des Rechenganges wird hier angenommen, dass bei der Ertragskalkulation direkt der um die ertragssteigernden Mittel reduzierte Ertrag des Gesamtbetriebes ermittelt wurde. Werden nun von diesem die Bereitschaftskosten des Betriebes abgezählt, erhalten wir den Deckungsbeitrag für die Arbeitserledigungskosten gemäss folgendem Schema:

Reduzierter Rohertrag des Betriebes	= Fr.
davon ab Bereitschaftskosten des Betriebes	
– Abschreibungen und Reparaturen für Gebäude und Meliorationen	= Fr.
– Schuld- und Pachtzinse für Fremdkapital sowie Zinsanspruch für Eigenkapital, ausgenommen Zinsanspruch für Maschinenkapital	= Fr.
– verschiedene Betriebskosten: allg. Verwaltung, Objektsteuer, Versicherungsprämien und Gebühren, ausgenommen diejenigen für Maschinen und Geräte	= Fr.
Summa Bereitschaftskosten	= Fr.
bleibt Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten	= Fr.

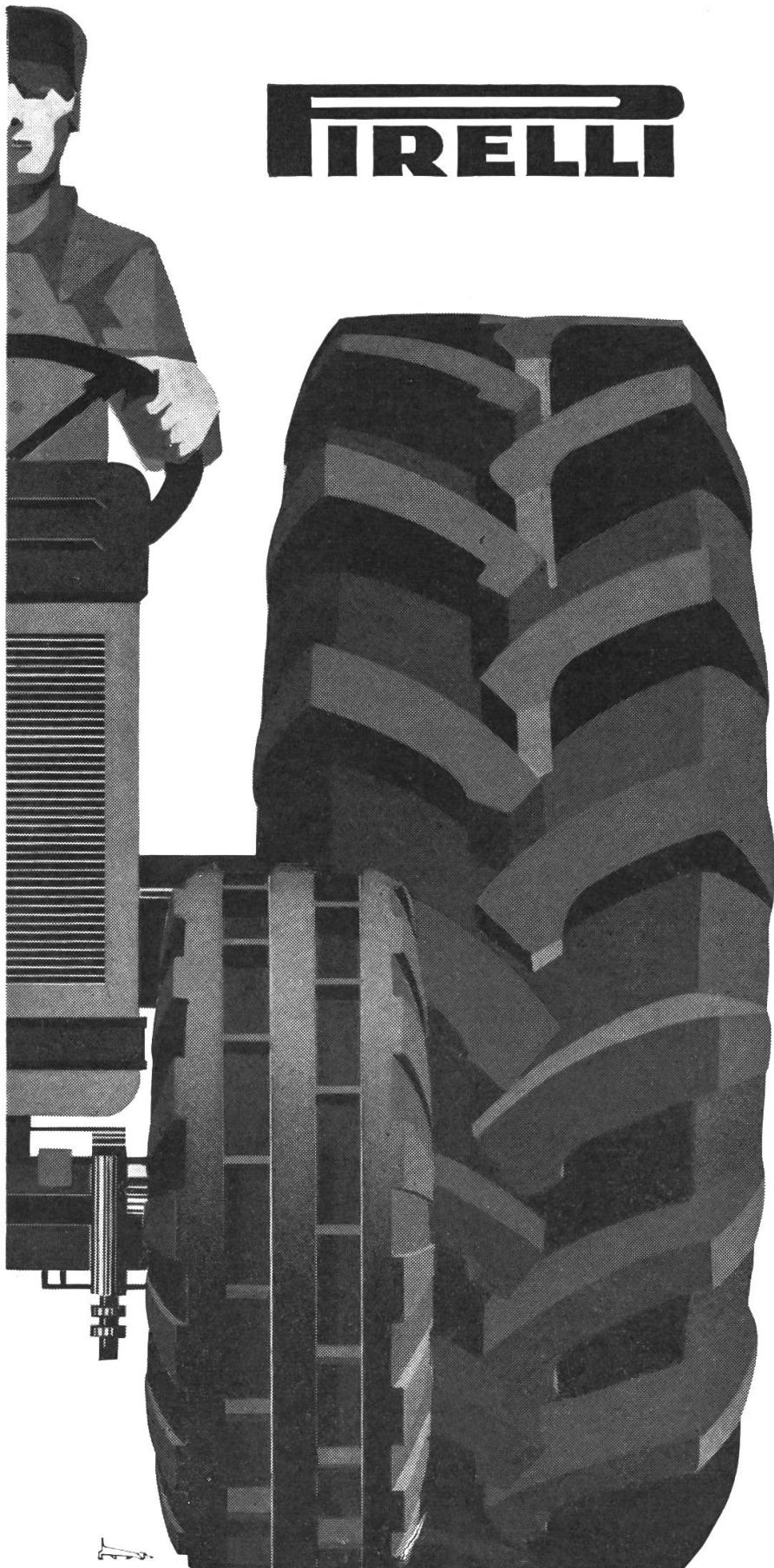
Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung

Solange im Produktionsprogramm eines Betriebes keine wesentlichen Verschiebungen vorgenommen werden, kann der Deckungsbeitrag für die Arbeitserledigungskosten als ein fester Kostenrahmen betrachtet werden, innerhalb welchem man die Beziehungen der Arbeitskraft-, Zugkraft- und Maschinenkosten untereinander weiter beurteilen kann.

Vergleich der Arbeitserledigungskosten mit dem Deckungsbeitrag

Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten	= Fr.
davon ab Arbeitserledigungskosten	= Fr.
bleibt Saldo	= Fr.

Ist der Saldo positiv, so kann die Mechanisierung für den Betrieb als wirtschaftlich tragbar beurteilt werden. Ein negativer Saldo zeigt an, dass von der Ertragsseite die Arbeitserledigungskosten nicht voll gedeckt werden. Die Ursachen für das negative Ergebnis können in einer unzweck-



PIRELLI

**CINTURATO
agricolo**

**leistungsfähiger,
wirtschaftlicher**

Die Gürtelbauweise mit flexibler Karkasse bietet spürbare Vorteile: breitere Bodenaufstandsfläche, also besseres Anpassen an alle Bodenverhältnisse. Die besondere Konstruktion bewirkt zahnradähnliches Abrollen und bessere Zugkraftübertragung. Kleiner Rollwiderstand – weniger Kraftstoffverbrauch – höhere Stundenleistung. Durch verbesserten Fahrkomfort Schonung des Fahrers und des Fahrzeugs.



Pirelli hat Erfahrung!

mässigen Arbeitsorganisation oder in zu hohen Bereitschaftskosten liegen. Letztere stehen hier nicht weiter zur Diskussion, weil sie zum voraus fest sind und nachträglich nicht beeinflusst werden können. Aus dem negativen Saldo ergibt sich weiter die praktische Schlussfolgerung, dass der in der Berechnung der Arbeitserledigungskosten eingesetzte Stundenlohn sich nicht realisieren lässt.

Ermittlung des realisierten Deckungsbeitrages für die Arbeitskräftekosten

Wenn die Mechanisierung als gegeben angenommen wird, lässt sich der Deckungsbeitrag für die Arbeitskräftekosten wie folgt berechnen:

Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten	= Fr.
davon ab	
Grundkosten aller Maschinen	= Fr.
Zugkraftstunden x Gebrauchskosten	= Fr.
Maschinenaufwand x Gebrauchskosten	= Fr.
Entschädigung für Lohnarbeiten	= Fr. Fr.
bleibt Deckungsbeitrag für Arbeitskräftekosten	= Fr.

Berechnung der maximal tragbaren Maschinen- und Zugkraftkosten

Werden auf einem Betrieb die Arbeitskräftekosten (Arbeitseinkommen aller auf dem Betrieb tätigen Arbeitskräfte) als fest gegeben angenommen, so lässt sich die maximale Summe für Maschinen- und Zugkraftkosten nach folgender Aufstellung berechnen:

Deckungsbeitrag für Arbeitserledigungskosten	= Fr.
davon ab	
Lohnansprüche aller Arbeitskräfte	= Fr.
Entschädigung für Lohnarbeiten	= Fr. Fr.
bleibt Deckungsbeitrag für Maschinen- und Zugkraftkosten	= Fr.

Der Deckungsbeitrag für die Arbeitserledigungskosten darf nur solange als ein fest gegebener Kostenrahmen betrachtet werden, als keine wesentlichen Veränderungen im Produktionsprogramm oder im Aufwand für ertragssteigernde Mittel vorgenommen werden. Die Arbeitskräftekosten und die Kosten für Arbeitshilfsmittel (Zugkräfte, Maschinen und evtl. Gebäude) können gesamthaft diesen Kostenrahmen nicht übersteigen. Bei festem Kostenrahmen bedingt ein Anwachsen der Kosten für Arbeitshilfsmittel eine gleich grosse Senkung des Deckungsbeitrages für die Arbeitskräftekosten. Solange die Mehrkosten der Mechanisierung durch Einsparung von bezahlten Löhnen, z. B. für Saisonarbeiter, ausgeglichen werden können, ist eine solche Massnahme nicht nur wirtschaftlich vertretbar, sondern kann

sogar zusätzlichen Nutzen bringen. Schwieriger liegen die Verhältnisse auf Betrieben, wo nur mehr familieneigene Arbeitskräfte beschäftigt werden. In solchen Fällen führt eine zusätzliche Mechanisierung zu einer Schmälerung des Arbeitsverdienstes der Familie. Im Sinne einer Arbeitserleichterung kann es sogar angezeigt sein, eine gewisse Verdiensteinbusse auf sich zu nehmen. Eine noch weitere Mechanisierung ist nur mehr vertretbar, wenn ein zusätzliches Einkommen ausserhalb des Betriebes gefunden wird, oder wenn es möglich ist, den Ertrag des Betriebes durch innere oder äussere Aufstockung zu erhöhen. Im letzteren Falle ist eine wesentliche Betriebsumstellung erforderlich. Die Behandlung dieses Problemkreises würde den Rahmen dieser Broschüre sprengen. Es ist jedoch vorgesehen, wie im Vorwort darauf hingewiesen wurde, in naher Zukunft in dieser Richtung die Wirtschaftlichkeitsrechnungen weiter auszubauen und zu vervollständigen.

5. Beispiele

5. 1. Berechnung der Selbstkosten und des Entschädigungsansatzes

Maschinentyp: Traktor

Grösse	Leistung 45 PS	
Anschaffungskosten	A = 17 000	Fr.
Nutzungsdauer nach Zeit	N = 10	Jahre
Nutzungsdauer nach Arbeit	n = 10 000	h.
Schwelle für veränderliche Abschreibung	$\frac{n}{N} = 1000$	h/Jahr
Mutmassliche jährliche Auslastung	j = 700	h/Jahr
Reparaturfaktor	r = 1	
Raumbedarf	b = 45	m³
Wartung	w = $\frac{1}{10}$	Lohnstd./h
Treibstoffverbrauch	t = 4,0	l/h
Schmierstoffverbrauch	s = 0,15	l/h

Grundkosten

Abschreibung = $\frac{A}{N} = \frac{17\,000}{10}$	= 1700	Fr./Jahr
Zinsanspruch = $0,6 \cdot \frac{A \cdot p}{100} = \frac{0,6 \cdot 17\,000 \cdot 5,5}{100}$	= 581	Fr./Jahr
Gebäudemiete = $b \cdot \text{Miete}/m^3 = 45 \cdot 8.-$	= 360	Fr./Jahr
Versicherungen und Gebühren	= 176	Fr./Jahr
Total Grundkosten	F = 2817	Fr./Jahr

Gebrauchskosten

Reparaturkosten = $\frac{A \cdot r}{n} = \frac{17\,000 \cdot 1}{10\,000}$	= 1.70	Fr./h
Wartung = $w \cdot \text{Stundenlohn} = \frac{1}{10} \cdot 5.-$	= -0.50	Fr./h
Treibstoffkosten = $t \cdot \text{Preis} = 4 \cdot 0,60$	= 2.40	Fr./h
Schmierstoffkosten = $s \cdot \text{Preis} = 0,15 \cdot 2,25$	= -0.38	Fr./h
Hilfsstoffkosten	= -	Fr./h
Total Gebrauchskosten	V = 4.98	Fr./h

Selbstkosten je Arbeitseinheit

Grundkostenanteil = $\frac{F}{j} = \frac{2817}{700}$	=	4.02 Fr./h
Gebrauchskosten	V	= 4.98 Fr./h
Selbstkosten bei einer Auslastung von 700 h	=	<u>9.– Fr./h</u>

Entschädigungsansatz

Selbstkosten bei mittlerer Auslastung	=	9.– Fr./h
+ 10 % als Risikozuschlag	=	<u>1.– Fr./h</u>
Tarif	=	<u>10.– Fr./h</u>

5.2. Berechnung der Jahreskosten

Gegeben:

Grundkosten	Fr. 2817.– pro Jahr
Gebrauchskosten	Fr. 4.02 pro Stunde
jährliche Auslastung	700 Stunden

Jahreskosten =

Grundkosten	= Fr. 2817.–
Gebrauchskosten = $700 \times 4,02$	= Fr. 2814.–
Jahreskosten	<u>= Fr. 5631.–</u>

5.3. Beispiel für die Verteilung der Kosten bei gemeinschaftlicher Maschinenhaltung

Ein dauerhaftes gutes Einvernehmen der Teilhaber untereinander ist weitgehend von einer klaren und eindeutigen Kostenverteilung abhängig.

Bisher war es vielfach üblich, dass in Kleingemeinschaften die Anschaffungskosten auf gleiche Anteile oder nach der bewirtschafteten Nutzfläche aufgeteilt wurden. Wegen der laufenden Umstrukturierung der Betriebe haben sich solche Verteilungsschlüssel nicht bewährt. Eine für alle Fälle gerechte Lösung wurde darin gefunden, indem man zwei getrennte Rechnungen einerseits für den Kapitaleinsatz und anderseits für die Benützung durchführte. Dabei ist es gleichgültig in welchem Verhältnis die Anschaffungskosten untereinander aufgeteilt werden. Für jeden Teilhaber wird entsprechend dem Kapitaleinsatz pro Jahr eine Gutschrift ausgestellt. Beim Jahresabschluss werden die effektiven Kosten im Verhältnis der Benützung (Lastschrift) auf die Teilhaber verteilt. Die Differenz zwischen Gutschrift und Lastschrift ist in die Kasse ein- bzw. aus dieser auszuzahlen, gemäss folgendem Beispiel:

Gemeinsame Anschaffung eines Vakuumfasses

Anschaffungspreis		Fr. 6000.—
Verteilung der Anschaffungskosten	Teilhaber A	Fr. 2500.—
	Teilhaber B	Fr. 2000.—
	Teilhaber C	Fr. 1500.—

Gutschriften für Kapitaleinsatz

Die Gutschrift richtet sich nach der Höhe der Abschreibung und des mittleren Zinsanspruches. Die Abschreibung kann dabei linear, d. h. für jedes Jahr der gleiche Betrag, oder degressiv vorgenommen werden, indem man in den ersten Jahren mehr abschreibt, wie das bei der Zeitwertberechnung üblich ist. Bei der linearen Abschreibung berechnet man den mittleren Zinsanspruch nach der Gleichung.

$$\text{mittlerer Zinsanspruch} = 0,6 \times \frac{\text{Anschaffungskosten} \times \text{Zinsfuss}}{100}$$

Wenn eine degressive Abschreibung vorgenommen wird, erhalten wir einen etwas tieferen mittleren Zinsanspruch. Statt mit dem Faktor 0,6 rechnet man besser mit einem solchen von $\frac{1}{2}$ der Anschaffungskosten.

Im folgenden Beispiel rechnen wir mit einer linearen Abschreibung und legen einen Zinsfuss von $5\frac{1}{2}\%$ zugrunde. Bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren betragen somit die Abschreibung 10% und der mittlere Zinsanspruch 3,3%, was insgesamt 13,3% der Anschaffungskosten entspricht. Daraus ergeben sich folgende Gutschriften für den Kapitaleinsatz:

Teilhaber A	Fr. 2500 x 0,133	=	Fr. 332.50
Teilhaber B	Fr. 2000 x 0,133	=	Fr. 266.—
Teilhaber C	Fr. 1500 x 0,133	=	Fr. 199.50

Kostenabrechnung am Schluss des Jahres

Reparaturen laut Rechnungen	Fr. 300.—
-----------------------------	-----------

Entschädigung an Maschinenhalter:

Gebäudemiete	Fr. 150.—
Versicherungen und Gebühren	Fr. 10.—
Wartung * 500 Fass à Fr. —10	Fr. 50.—*
Erstellen der Abrechnung	Fr. 30.—

Laufende Kosten	Fr. 540.—
-----------------	-----------

Uebertrag	Fr. 540.—
Einnahmen für Lohnarbeiten 80 Fass à Fr. 3.—	Fr. 240.—
Saldo der laufenden Kosten	Fr. 300.—
Kapitalkosten	
Abschreibung 10 %	Fr. 600.—
Zinsanspruch 3,3 %	Fr. 198.—
Selbstkosten pro Jahr	Fr. 1098.—

* Reduziert, weil ein Teil der Wartung von den Teilhabern vorgenommen werden dürfte.

Selbstkosten je Fass für die Teilhaber = Fr. 1098 : 420 = **Fr. 2.62**

Lastschriften für die Benützung

Teilhaber A: 180 Fass à Fr. 2.62 =	Fr. 471.60
Teilhaber B: 160 Fass à Fr. 2.62 =	Fr. 419.20
Teilhaber C: 80 Fass à Fr. 2.62 =	Fr. 209.60
Lastschriften (wie Selbstkosten pro Jahr)	Fr. 1100.40

(Die Differenz von Fr. 2.40 zu den Selbstkosten pro Jahr ist auf die Auf rundung der Selbstkosten je Fass zurückzuführen.)

Kostenverteilung

Die zu begleichende Summe ist gleich der Differenz zwischen Lastschrift und Gutschriften und beträgt für

Teilhaber A: 471.60—332.50	=	Fr. 139.10
Teilhaber B: 419.20—266.—	=	Fr. 153.20
Teilhaber C: 209.60—199.50	=	Fr. 10.10
Summe Einzahlungen (wie Saldo der laufenden Kosten)	=	Fr. 302.40

5.4. Beispiel für den Ankauf des Anteiles bei Rücktritt eines Teilhabers

Will einer aus einer Maschinengemeinschaft zurücktreten, so hat er Anspruch auf seinen Anteil am Zeitwert der Maschine, abzüglich eines zum voraus vereinbarten Reugeldes. Das Reugeld kann als feste Summe oder als bestimmter %-Anteil des Zeitwertes (z. B. 10 %) festgelegt werden.

Nehmen wir an, Teilhaber B möchte nach 5 Jahren zurücktreten. Wie gross ist sein Entschädigungsanspruch?

Anschaffungskosten	Fr. 2200.—
Abschreibung nach Zeitwert Kapital 3. 4. Tabelle 9 = 45 %	Fr. 990.—
Zeitwert	Fr. 1210.—
Anteil 1/4	Fr. 302.—
Reugeld 10 % des Zeitwertes	Fr. 121.—
Entschädigungsanspruch	Fr. 181.—

5.5. Beispiel für späteren Eintritt in Maschinengemeinschaft

Soll ein weiterer Teilhaber aufgenommen werden, so wird der Buchwert bestimmt, welcher den Anschaffungskosten abzüglich der getätigten Abschreibungen entspricht. Daraus lässt sich der Anteil des Neuteilhabers ermitteln. Die Einkaufssumme wird den bisherigen Teilhabern, entsprechend der Differenz zwischen dem alten und neuen Anteil, gutgeschrieben.

Gehen wir wieder vom Beispiel mit drei Teilhabern aus. Teilhaber D möchte nach zwei Jahren beitreten. Der neue Verteiler unter den Teilhabern wird wie folgt festgelegt: A $\frac{2}{5}$, B $\frac{1}{5}$, C $\frac{1}{5}$, D $\frac{1}{5}$. Wie gross ist die Einkaufssumme und die Gutschrift für die bisherigen Teilhaber?

Anschaffungskosten	= Fr. 2200.—
Abschreibung 2 x Fr. 147.—	= Fr. 294.—
Buchwert	= Fr. 1906.—

$$\text{Einkaufssumme für D} = \text{Fr. } 1906.— : 5 = \text{Fr. } 381.—$$

Gutschrift an bisherige Teilhaber

alter Anteil	neuer Anteil	Gutschrift
A $1906 \times \frac{1}{2} = 953.—$	$1906 \times \frac{2}{5} = 762.—$	Fr. 191.—
B $1906 \times \frac{1}{4} = 476.—$	$1906 \times \frac{1}{5} = 381.—$	Fr. 95.—
C $1906 \times \frac{1}{4} = 476.—$	$1906 \times \frac{1}{5} = 381.—$	Fr. 95.—
Summe der Gutschrift = Einkaufssumme		Fr. 381.—

5.6. Verfahrens- und Kostenvergleich

Das folgende Beispiel ist unverändert von der 3. Auflage übernommen worden. Die verschiedenen Kostenpositionen stimmen daher nicht mit den neu errechneten Werten im Anhang überein.

Vergleichsverfahren der Kartoffelernte

Maschinen: Vorratsroder
Sammelroder
Vollerntemaschine mit Bunker

Bodenart: schwer I
mittel II
leicht III

Arbeitsaufwand

Arbeitselemente	Arbeitsverfahren								
	Vorratsroder			Sammelroder			Vollernter		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Maschinenstunden/ha	13,2	8,2	6,0	27,0	16,9	12,8	21,3	13,0	9,9
Traktorstunden/ha	15,9	10,9	8,7	29,7	19,6	15,5	21,3	13,0	9,9
Wagenstunden/ha	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	42,6	26,0	19,8
Säcke	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Handarbeitsstunden/ha	146,2	141,2	139,0	204	133	105	89,3	56,0	43,6

Kostenelemente

Maschinen und Arbeitskräfte	Anschaffungs-kosten Fr.	Grund-kosten Fr.	Gebrauchskosten			Tarif Fr./h
			I Fr.	II Fr.	III	
Vorratsroder	2400.—	349.—	16.—	14.—	12.—	—
Sammelroder	6500.—	939.—	50.—	45.—	40.—	—
Vollernter	12000.—	2018.—	68.—	62.—	56.—	—
Traktor		25 PS für Vorratsroder: Selbstkosten				7.—
Traktor		35 PS für Sammelroder: Selbstkosten				8.—
Traktor		45 PS für Vollernter: Selbstkosten				9.—
Wagen						2.40
Stundenlohn						4.—
Säcke						25.—/ha

Verfahrenskosten

Verfahren	Grund-kosten	Gebrauchs-kosten			Einsatzkosten			Total
		Traktor	Wagen	Säcke	Hand-arbeit			
Vorratsroder	I	—	16.—	111.30	6.50	25.—	584.80	744.—
	II	349.—	14.—	76.30	6.50	25.—	564.80	687.—
	III		12.—	60.90	6.50	25.—	556.—	660.—
Sammelroder	I		50.—	237.60	6.50	25.—	816.—	1135.—
	II	939.—	45.—	151.80	6.50	25.—	532.—	765.—
	III		40.—	124.—	6.50	25.—	420.—	616.—
Vollernter	I		68.—	191.70	51.10	—	357.20	668.—
	II	2018.—	62.—	117.—	31.20	—	224.—	434.—
	III		56.—	89.10	23.80	—	174.40	343.—

Kostengleichheiten

I. Schwerer Boden

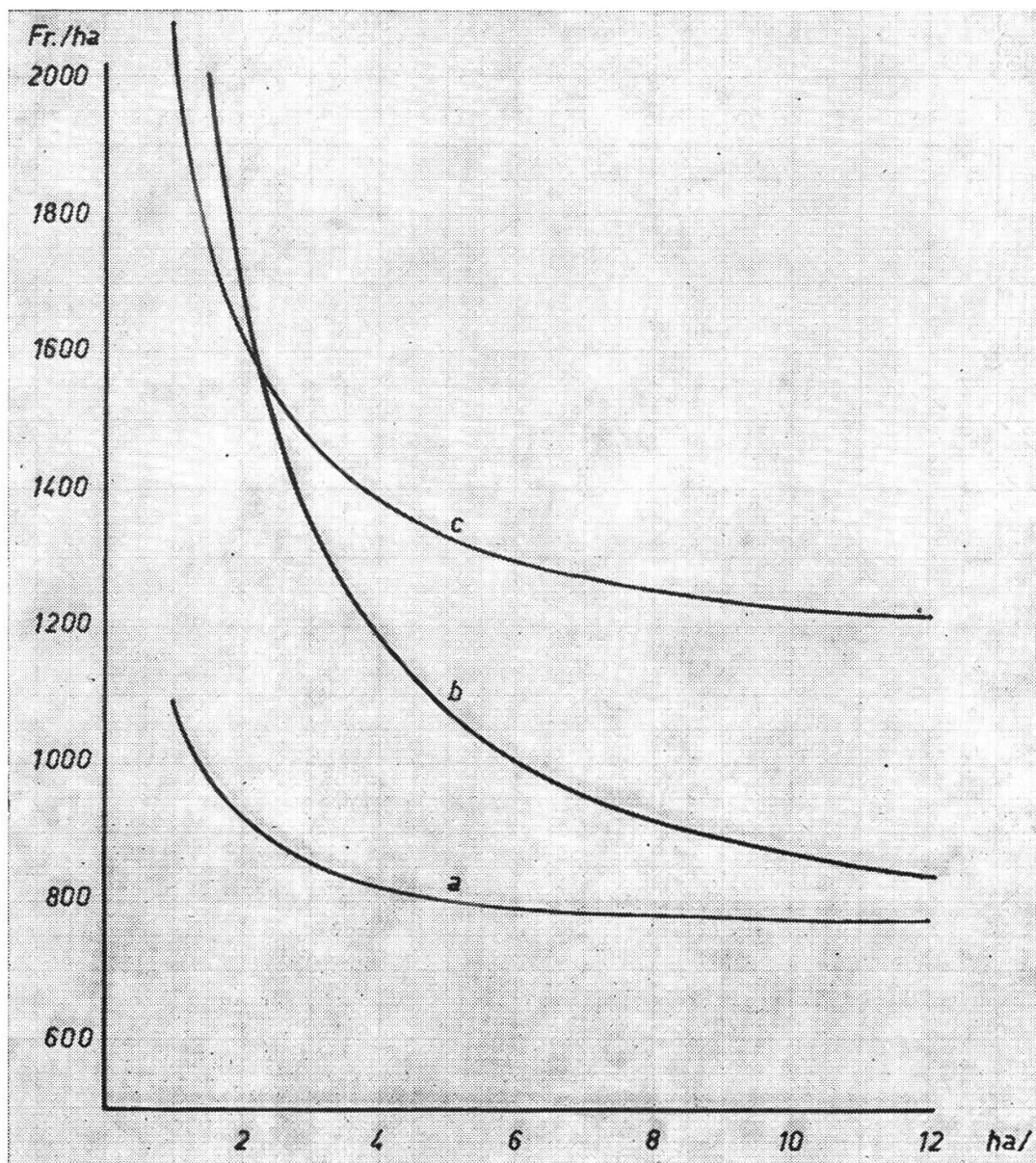
	Grundkosten	Einsatzkosten
Vorratsroder	349.—	744.—
Sammelroder	939.—	1135.—
Differenz	— 590.—	— 391.—

Keine Kostengleichheit, da sowohl die Grund- als auch die Einsatzkosten beim Sammelroder grösser sind als beim Vorratsroder.

	Grundkosten	Einsatzkosten
Vorratsroder	349.—	744.—
Vollernter	2018.—	668.—
Differenz	— 1669.—	— 76.—

$$\text{Kostengleichheit } \frac{1669}{76} = 22 \text{ ha}$$

Graphik 4a: Verfahrensvergleich bei schwerem Boden



a = Vorratsroder b = Sammelroder c = Vollerntemaschine mit Bunker

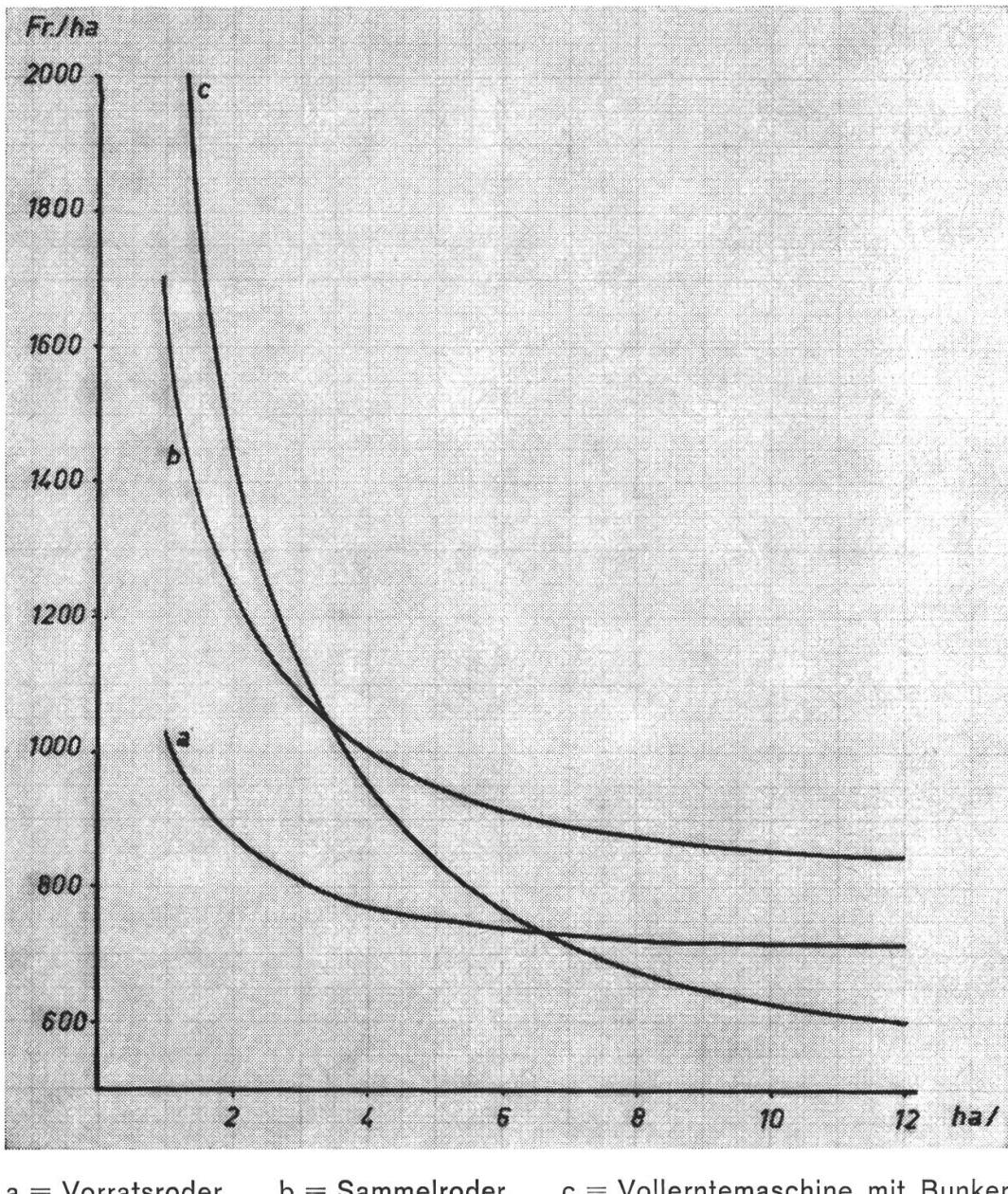
Sammelroder	939.—	1135.—
Vollernter	2018.—	668.—
Differenz	— 1079.—	+ 467.—

$$\text{Kostengleichheit } \frac{1079}{467} = 2,3 \text{ ha}$$

II. Mittelschwerer Boden

Vorratsroder	349.—	687.—
Sammelroder	939.—	765.—
Differenz	— 590.—	— 78.—
keine Kostengleichheit		

Graphik 4b: Verfahrensvergleich bei mittelschwerem Boden



a = Vorratsroder b = Sammelroder c = Vollerntemaschine mit Bunker

Vorratsroder	349.—	687.—
Vollernter	2018.—	434.—
Differenz	— 1669.—	+ 253.—
Kostengleichheit	$\frac{1669}{253} = 6,6$ ha	
usw.		

Eine gute Uebersicht über die Kostenstruktur gibt die graphische Darstellung (Graphik 4a, b und c). Die oben errechneten Schnittpunkte können auch aus der Graphik entnommen werden.

Literatur:

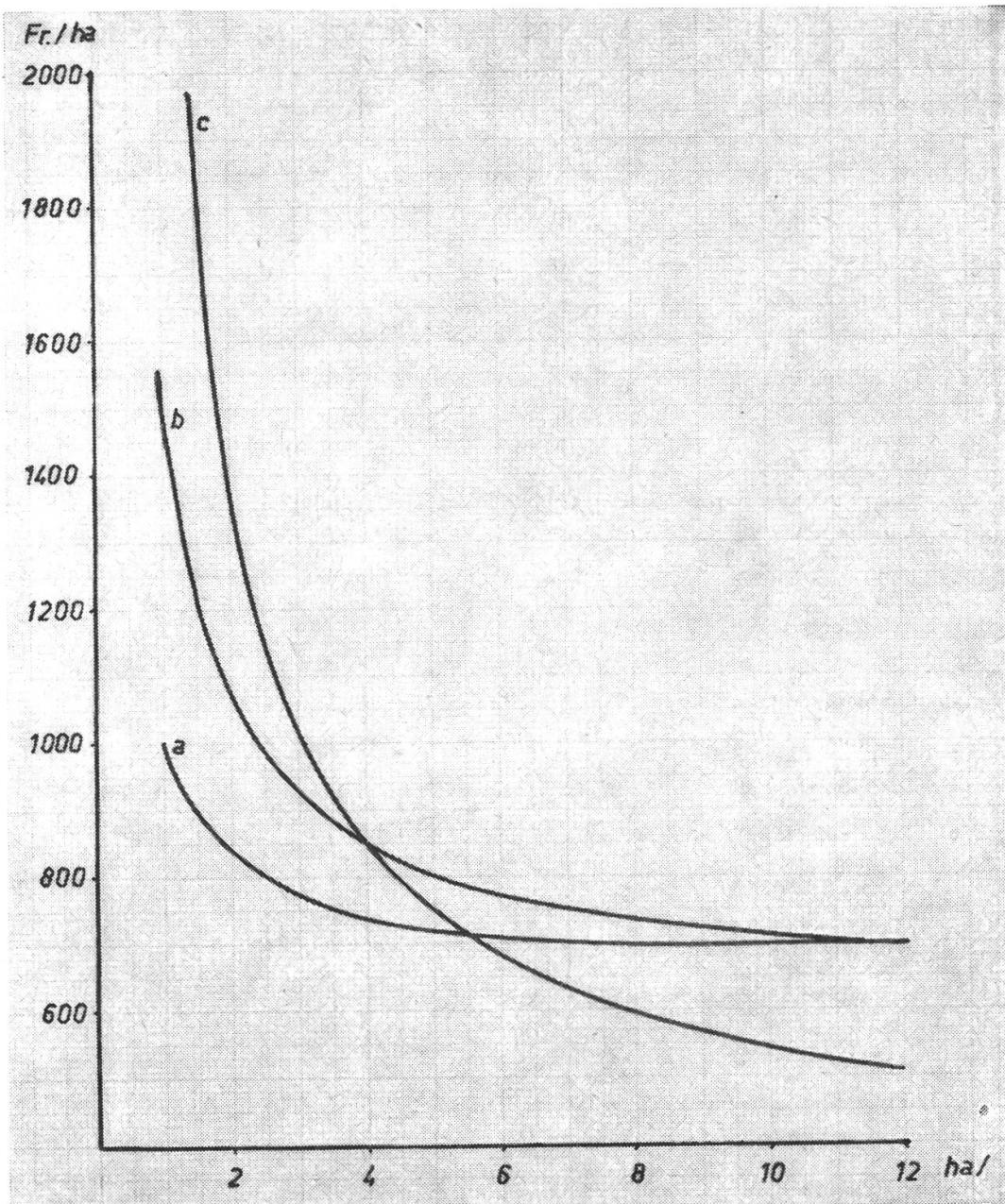
Baumgartner / Schweizer: Grundlagen zur Betriebsplanung in der Landwirtschaft.

Verlag: Verbandsdruckerei AG, Bern, 1968

Howald / Laur: Landwirtschaftliche Betriebslehre.

Verlag: Wirz & Cie., Aarau, 1967.

Graphik 4c: Verfahrensvergleich bei leichtem Boden



a = Vorratsroder b = Sammelroder c = Vollerntemaschine mit Bunker

Petricevic J.: Die Arbeitskosten in schweizerischen Bauernbetrieben.

Verlag des Schweiz. Bauernsekretariates, Brugg, 1958.

Schaefer-Kehnert W.: Kosten und Wirtschaftlichkeit des Landmaschineneinsatzes.

Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Heft 51, 1957.

Verlag Helmut Neureuter, München-Wolfratshausen.

Schib / Schmid: Richtlinien für die überbetriebliche Verwendung von landwirtschaftlichen Maschinen. IMA-Mitteilungen 11–12, 1961.

Schweizer H.: Arbeitskalkulation und Arbeitsvoranschlag für Landwirtschaftsbetriebe. Verlag SVBI Zentralstelle Küsnacht ZH 1963

Schweizer H.: Berechnung der Arbeitserledigungskosten bei verschiedenen Arbeitsverfahren. Verlag SVBL Zentralstelle Küsnacht ZH. 1. Auflage. 1967.

Zumbach W.: Eignung und Wirtschaftlichkeit verschiedener Kartoffelernteverfahren

llbach W.: Eignung und Wi
IMA-Mitteilungen 5-7 1966

(Schluss folgt)