

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 23 (1961)

Heft: 13

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

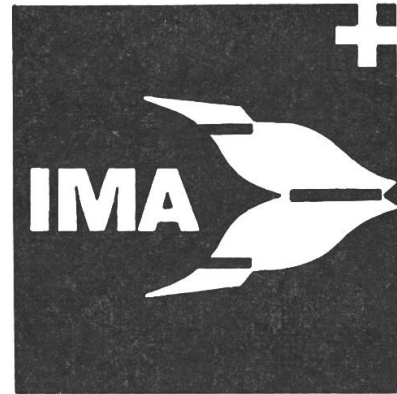
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 02.04.2026

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



Berechnung der Maschinenkosten

U 227

Franz Zihlmann, ing. agr., Brugg

I. Einleitung

Die Mechanisierung der Landwirtschaft hat in den letzten Jahren einen ungeahnt raschen Aufschwung erfahren. Die Ursachen sind einerseits darin zu suchen, weil durch den Einsatz von Maschinen die Arbeit erleichtert und rationalisiert werden kann. Andererseits aber sind viele Bauern unter dem Druck der Verknappung an Arbeitskräften gezwungen, in vermehrtem Masse Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen.

Je weiter die Mechanisierung voranschreitet, umso grössere Bedeutung kommt der Berechnung der Maschinenkosten zu. Der eine möchte wissen, ob die Anschaffung einer Maschine für seinen Betrieb wirtschaftlich ist oder wenigstens, welches von zwei oder mehreren Fabrikaten das wirtschaftlichere ist. Ein anderer interessiert sich um die Tarife für Leihmaschinen usw. Die Art der Problemstellung ist sehr verschieden. Dem einen genügt eine ganz grobe Ueberschlagsrechnung, und ein anderer möchte möglichst genaue Unterlagen. Um all diesen Anforderungen irgendwie gerecht zu werden, sind somit mehrere Berechnungsmethoden notwendig. Wir möchten uns hier auf drei Methoden beschränken, nämlich auf die grobe Ueberschlagsrechnung, die verfeinerte Ueberschlagsrechnung und auf die ausführliche Kalkulation der Maschinenkosten.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass wir uns bei jeder Methode auf Erfahrungswerte stützen müssen. Dies betrifft vor allem die Reparaturkosten. Theoretisch wäre es möglich, die Reparaturkosten mit Hilfe der Buchhaltung genau zu ermitteln. Damit können aber nur die Kosten einer vergangenen Periode erfasst werden. Bis man auf diesem Wege zu einem Ergebnis gelangt ist, sind die Maschinen meist schon veraltet. Hingegen

konnten mit Hilfe der Buchhaltung Erfahrungswerte ermittelt werden, die nun analog auf neue Maschinen übertragen werden können.

II. Allgemeine Überschlagsmethode nach Prozenten des Neuwertes

In der Buchhaltungsstatistik des Schweizerischen Bauernsekretariates werden an Kosten des Geräte- und Maschinenkapitals nur die Amortisationen und Reparaturen, bezogen auf 100 Fr. angelegtes Kapital, ausgeschieden. Pro 1958 ergeben sich folgende Zahlen:

Betriebsgrössenklassen	je Fr. 100.— Geräte- und Maschinenkapital		
	Amortisation Fr.	Reparaturen Fr.	Total Fr.
2— 5 ha	11.63	4.73	16.36
5—10 ha	11.58	5.66	17.24
10—15 ha	12.10	5.82	17.92
15—30 ha	13.21	7.47	20.68
über 30 ha	15.55	10.10	25.65
Gesamtmittel (gewogen)	12.36	6.30	18.66

Der Zinsanspruch war für 1958 auf 4⁰/₁₀₀ normiert. Die Aufwendungen für Versicherungen und Gebühren wurden nicht ausgeschieden; auch die Reparaturen werden in der einfachen Buchhaltung nicht vollständig erfasst.

Vollständiger sind die Zusammenstellungen, die sich auf Grund der doppelten Buchhaltung ergeben. Die Kosten für Maschinen und Geräte setzen sich im Mittel von 17, 21 bzw. 23 meist mittelbäuerlichen Betrieben in den Jahren 1957, 1958 und 1959 wie folgt zusammen:

Positionen	Kosten je Fr. 100.— Aktivkapital		
	1957 Fr.	1958 Fr.	1959 Fr.
Reparaturen	10.71	12.66	9.62
Abschreibungen	12.42	15.45	13.95
Zinsansprüche	4.10	4.25	4.25
Versicherungen u. Gebühren	0.19	0.17	0.17
Uebrigens	2.75	2.35	1.88
Total	30.17	34.88	29.87

Das «Uebrigens» in der vorstehenden Tabelle bezieht sich hauptsächlich auf Gebäudemiete und Verwaltungskosten.

Der grosse Unterschied zwischen 1957 und 1959 einerseits, 1958 andererseits, ist zufallsbedingt. Man kann annehmen, dass sich die Gesamtkosten für das Geräte- und Maschinenkapital um die 30 Fr. je 100 Fr. Aktivkapital, bzw. Inventarwert, bewegen.

Der Inventarwert erreicht nach neueren Erhebungen in Buchhaltungskon-

trollbetrieben rd. 70 % des Anschaffungswertes. Bezogen auf den Anschaffungswert würden die jährlichen Kosten der Geräte- und Maschinenverwendung rd. 21 % erreichen; mit erheblichen Unterschieden je nach Art des Objektes, nach Benützungsdauer, Reparaturanfälligkeit, Bedienungsweise usw. Für Ueberschlagsrechnungen dürften folgende Ansätze in % des Neuwertes in Betracht kommen:

Tabelle 1:

Ansätze in Prozenten des Neuwertes für eine grobe Ueberschlagsrechnung

17 % des Neuwertes	für einfache Maschinen mit einer Nutzungsdauer von 15 Jahren
20 % des Neuwertes	für einfache Maschinen mit einer Nutzungsdauer von 10 Jahren
20–30 % des Neuwertes	für komplizierte Maschinen mit verhältnismässig hohen Reparaturkosten und einer Nutzungsdauer von 10 und weniger Jahre.

Die Ansätze in Prozent des Neuwertes gelten nur bei einer mittleren bis guten jährlichen Ausnutzung der Maschinen.

III. Verfeinerte Überschlagsmethode nach Prozenten des Neuwertes

Um der jährlichen Auslastung etwas mehr Rechnung tragen zu können, kann die Ueberschlagsmethode in dem Sinne verbessert werden, dass man die jährlich festen und die beweglichen Kosten getrennt berechnet. Bei dieser verfeinerten Ueberschlagsmethode muss vor der Kalkulation die Nutzungsdauer und die mittlere jährliche Auslastung festgelegt werden. In Tabelle 2 sind die entsprechenden Ansätze in Prozenten des Neuwertes zusammengestellt.

Tabelle 2:

Ansätze in Prozenten des Neuwertes für eine verfeinerte Ueberschlagsrechnung

Art der Kosten	rechnung	% des Neuwertes
feste Kosten pro Jahr		
8 Jahre Nutzungsdauer		15 %
10 Jahre Nutzungsdauer		13 %
12 Jahre Nutzungsdauer		11 %
15 Jahre Nutzungsdauer		10 %
variable Kosten		
einfache Maschinen mit geringem Verschleiss (Wagen, Walzen, Sämaschinen etc.)		6–8 %
einfache Maschinen mit mittelmässigem Verschleiss (Heu- und Hackfrucht-Erntemaschinen etc.)		8–10 %
einfache Maschinen mit starkem Verschleiss (Pflüge, Eggen etc.)		10–15 %
kompliziertere Maschinen mit wenig Verschleiss (Dreschmaschinen)		8–10 %
kompliziertere Maschinen mit grossem Verschleiss		10–15 %

Der Verbrauch an Treib- und Hilfsstoffen ist in obigen Ansätzen nicht enthalten und muss daher speziell berechnet werden.

Die beiden Ueberschlagmethoden geben einen guten Hinweis auf die gesamten Jahreskosten. Hingegen ist es nicht möglich, die Selbstkosten in Abhängigkeit von der Auslastung zu bestimmen. Ferner sind sie für einen Kostenvergleich ungeeignet, weil dabei die Art der Kostenentstehung nicht oder ungenügend berücksichtigt wird.

IV. Berechnung der Maschinenkosten nach der ausführlichen Kalkulationsmethode

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 Maschine entstehen.

Die vom Gebrauch unabhängigen Kosten werden meist als feste Kosten bezeichnet. Dazu gehören der Zinsanspruch, die Gebäudemiete, die Versicherungsprämien und die Gebühren. Oft werden die Abschreibungen zu den festen Kosten gezählt. Wie wir später sehen werden, sind die Abschreibungen von einer bestimmten Betriebsstundenzahl an variabel.

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 etc.) berechnet, dann variieren die sogenannten «festen» Kosten je nach Anzahl Betriebsstunden pro Jahr, während die sogenannten «veränderlichen» Kosten je Betriebsstunde konstant sind. Dieser innere Widerspruch führt vor allem bei den Bauern immer wieder zu Verwirrungen. In Rücksicht auf die Praxis wäre es angezeigt, diese unlogische Bezeichnung durch neutrale Begriffe zu ersetzen. So könnte man die festen Kosten als Grundkosten und die veränderlichen Kosten als Gebrauchskosten benennen.

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

A) Feste Kosten (Grundkosten)

1. Abschreibung
2. Zinsanspruch
3. Gebäudemiete
4. Versicherungsprämien
5. Gebühren.

B) Veränderliche Kosten (Gebrauchskosten)

1. Reparaturkosten
2. Wartungskosten
3. Betriebsstoffkosten für
 - a) Treibstoffe inkl. elektr. Energie
 - b) Schmierstoffe
 - c) Hilfsstoffe (Bindegarn).

A) Die festen Kosten (Grundkosten)

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

1. Die Abschreibung

Mit der Abschreibung oder Amortisation soll der Güterverzehr erfasst werden, der durch die Benutzung der Maschinen infolge Abnutzung und technischer Ueberholung entsteht.

In der Kostenrechnung ist es zweckmässig, die Abschreibung gleichmässig auf die Nutzungsjahre zu verteilen; das gleiche gilt auch für die Kostenkalkulation.

Die Höhe der Abschreibung ist in der Kostenkalkulation stets =

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

Die Abschreibungsdauer 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. Veraltern der Konstruktion infolge «technischer Fortschritte».

Je nach dem Umfang der Auslastung einer Maschine wird die Abschreibungsdauer entweder durch den Verschleiss oder durch das Veraltern begrenzt. Maschinen, die schlecht bis mittelmässig ausgelastet werden, sind veraltet, bevor sie ausgedient haben. In solchen Fällen richtet sich die Abschreibungsdauer 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 Normentabelle (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.

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

jährliche Ausnutzung	Abschreibungsdauer	Abschreibung
800 Std.	10 Jahre (Nutzungsdauer nach Zeit)	Fr. 1200.—
900 Std.	10 Jahre (Nutzungsdauer nach Zeit)	Fr. 1200.—
1000 Std.	10 Jahre (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.—
etc.	etc.	etc.

2. Der Zinsanspruch

Während die Abschreibung einem Güterverzehr (Kosten) gleichkommt, 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 Anlage-

wertes etwas auseinander. ¹⁾ In Befolgung eines Beschlusses der Kommission für Betriebslehre des Schweiz. Verbandes der Ingenieur-Agronomen soll mit dem bisher üblichen Ansatz von $\frac{2}{3}$ der Anschaffungskosten gerechnet werden.

Der mittlere Zinsanspruch (Zm) beträgt somit

$$\frac{\frac{2}{3} \times \text{Anschaffungskosten (A)} \times \text{Zinsfuss (p)}}{100}$$

Zur Berechnung des Zinsanspruches wird ein Zinsfuss verwendet, der in der allgemeinen Verordnung des Landwirtschaftsgesetzes für die Berechnung von Produktionskosten umschrieben ist. Er beträgt 1961 für das Pächterkapital $4\frac{1}{4}\%$.

3. Die 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 Preis-

¹⁾ «Wird der mittlere Anlagewert nach der Annuitätenmethode berechnet, so erhalten wir folgende Werte:

Abschreibungsdauer	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 zunimmt. Da früher der Zinsfuss höher war, kam man zu einem Annäherungswert von $\frac{2}{3}$ der Anschaffungskosten.»

lage zu Fr. 20.— bis Fr. 25.— veranschlagt werden. Bei einer Gebäudemiete von $7\frac{1}{2}\%$ der Gebäudekosten beträgt die Miete pro m^3 Raum Fr. 1.70.

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. 40.— bis Fr. 50.— pro m^3 veranschlagt, beträgt die mittlere Miete pro m^3 Fr. 3.40.

4. Die 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 Brandversicherungsprämien $1,15\%$ des Neuwertes bzw. der Wiederbeschaffungskosten.

Die **Haftpflichtversicherung** für zweiachsige Traktoren mit der grünen Nummer kommt zur Zeit jährlich auf Fr. 75.— und für Einachstraktoren auf Fr. 20.— zu stehen.

Für gewisse Maschinen, besonders solche, welche gemeinschaftlich gehalten werden, empfiehlt es sich, eine selbständige Haftpflichtversicherung abzuschliessen. Lohnunternehmer sind von Gesetzes wegen dazu verpflichtet. Die Prämien belaufen sich bei einer Haftpflicht von Fr. 50 000.— pro Person oder Fr. 150 000.— pro Ereignis Personenschaden und Fr. 10 000.— Sachschaden für Dreschmaschinen und Mähdrescher auf Fr. 100.— pro Jahr.

Bei einer Erhöhung der Haftpflicht auf Fr. 100 000.— pro Person oder Fr. 300 000.— pro Ereignis Personenschaden und Fr. 20 000.— Sachschaden, betragen die Jahresprämien für Dreschmaschinen u. Mähdrescher Fr. 118.—.

5. Die Gebühren

Von den Landmaschinen sind in den meisten Kantonen sowohl die einachsigen als auch die zweiachsigen Traktoren steuer- oder gebührenpflichtig. Die Steuern und Gebühren ändern sich von Kanton zu Kanton recht erheblich. Für zweiachsige Traktoren in reinen Landwirtschaftsbetrieben variieren die Steuern und Gebühren im grossen Mittel von Fr. 30.— bis 100.— und für einachsige Traktoren von Fr. 10.— bis 30.—. Es sei hier darauf verwiesen, dass der Schweiz. Traktorverband von Zeit zu Zeit eine Liste über die Besteuerung der Landwirtschaftstraktoren in den verschiedenen Kantonen herausgibt.

6. Der Risiko- und Gewinnzuschlag

In der Selbstkostenrechnung darf kein Risiko- oder Gewinnzuschlag gemacht werden, da ein gewisses Risiko schon bei der Veranschlagung der Nutzungsdauer und des Zinsfusses berücksichtigt worden ist. Ein Zuschlag für «nichtversicherbares Risiko der Maschinenhaltung» und für den Verwaltungsaufwand, z. B. Entschädigung für den Rechnungsführer ist jedoch bei der Berechnung der Tarife für nachbarliche Ausleihe berechtigt (vergl. Berechnung der Tarife für Leihmaschinen S. 14).

B) Die variablen Kosten (Gebrauchskosten)

Die variablen Kosten (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 Betriebskosten etwas geringer als bei einer länger gebrauchten Maschine. Da diese Unterschiede sehr schwer zu bestimmen sind, werden die variablen Kosten mit Vorteil für die ganze Nutzungsdauer bei einer ausgeglichenen Arbeitsschwere als konstant betrachtet. Die Arbeitsschwere hat auf die variablen Kosten einen sehr 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.

1. Die Reparaturkosten

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 Ueberschlagsmethoden 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 sehr stark 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. Die Wartungskosten

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 andern 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. Die Höhe des Stundenlohnes richtet sich nach dem jeweiligen Lohnstarif.

3. Die Betriebsstoffkosten

Bei den Betriebsstoffkosten unterscheidet man Treibstoff-, (inkl. Strom) Schmierstoff- und Hilfsstoffkosten.

a) Die Treibstoffkosten schwanken je nach Arbeitsschwere recht erheblich. So wurde an einem Prüftraktor, der im gesamten Durchschnitt einen Dieselölverbrauch von 1,8 l/Std. aufwies, beim Struchen mit zapfwellengetriebener Spatenegge ein Dieselölverbrauch von 5,9 l/Std. gemessen. In gleicher Weise konnte man mit Hilfe der doppelten Buchhaltung des Schweiz. Bauernsekretariates nachweisen, dass die Treibstoffkosten von zwei Betrieben mit gleichen Traktoren, bei einem Betriebe, der den Traktor nur für schwere Arbeiten gebraucht, gerade doppelt so hoch zu stehen kommen, wie beim andern. Diese erheblichen Unterschiede zeigen deutlich, dass man die Treibstoffkosten je nach Arbeitsschwere abstimmen muss. In Tabelle 4 ist der durchschnittliche Treibstoffverbrauch in Liter pro Stunde für verschiedene Grössenklassen bei unterschiedlicher Arbeitsschwere angegeben. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um vorläufige Richtzahlen, die sich zum Teil auf Messungen von Prüftraktoren stützen.

Tabelle 4:
Treibstoffverbrauch (t) in Liter pro Betriebsstunde

Typ	PS	Jahresdurchschnitt Liter	leichte Arbeiten*) Liter	schwere Arbeiten**) Liter
Einachstraktor				
Benzin	6 – 8	1,5 – 1,8	1,2	1,6 – 2,0
Benzin	10	1,8 – 2,2	1,5	2,5 – 3,0
Diesel	10 – 12	1,5 – 2,0	1,2	2,0 – 2,5
Traktoren				
Benzin	15	1,8 – 2,5	1,5	3,5 – 4,5
Benzin	20	2,5 – 3,0	2,0	4,0 – 5,0
Benzin	25	3,0 – 4,0	2,5	4,5 – 6,5
Benzin	30	4,0 – 5,0	3,0	5,0 – 7,0
Diesel	15	1,5 – 2,0	1,2	2,5 – 3,2
Diesel	25	1,8 – 2,2	1,6	3,0 – 4,0
Diesel	30	2,3 – 2,8	2,0	3,5 – 4,5
Diesel	35	2,7 – 3,2	2,4	4,0 – 5,0
Diesel	40	3,2 – 3,6	2,7	5,0 – 6,0
Diesel	45	3,6 – 4,0	3,0	5,5 – 7,0
Petrol	15	ca. 3,5		
Petrol	25	ca. 5,0		
Petrol	35	ca. 6,5		

* leichte Transportarbeiten auf Feld und Strasse

** Ackerarbeiten spez. Pflügen

Beim Treibstoffpreis ist der Literpreis bei einem fassweisen Bezug von ca. 200 Liter zugrunde zu legen. Die Zollrückvergütung bei Dieselöl betrug 1961 10 Rp. pro Liter, welche vom offiziellen Verkaufspreis abzuziehen ist.

b) Die Schmierstoffkosten sind bei einem grossen Teil von Maschinen unbedeutend, so dass sie am besten unter den Reparaturkosten verrechnet werden. Hingegen bei den Verbrennungsmotoren sind sie ein wesentlicher Kostenfaktor.

Zur Kalkulation der Schmierstoffkosten für Verbrennungsmotoren dienen folgende technische Daten:

Der techn. Motorenölverbrauch d. h. die Menge Oel, die durch Verbrennen und Verdampfen entweicht, beträgt, bei einem Dieselmotor, je nach seinem mech. Zustand, dem verwendeten Oel u. der Betriebsweise durchschnittlich 1,5% des Dieselölverbrauches. Bei einem durchschnittlichen Dieselölverbrauch von 2,0 l/Std. (25 PS Traktor) erhalten wir auf 100 Betriebsstunden rund 200 l Dieselöl und 3 l Motorenöl. Weiter ist nach 100 Betriebsstunden ein Oelwechsel vorzunehmen, der zusätzlich 5 l Motorenöl erfordert. Daraus ergibt sich ein Motorenölverbrauch von 8 l je 100 Betriebsstunden. Vor dem Oelwechsel kann man den Oelspiegel noch etwas sinken lassen, wodurch ca. 1 l eingespart werden kann, so dass der Oelverbrauch 7 l pro 100 Betriebsstunden beträgt.

Der technische Verbrauch des Getriebe- und Hinterachsöles ist sehr gering, so dass dort nur der Oelwechsel berücksichtigt werden muss, der je-

weils nach 500 Stunden zu erfolgen hat. Dieser Oelwechsel erfordert ca. 18 l Getriebeöl pro Wechsel.

Aus obigen Angaben erhalten wir auf 500 Betriebsstunden eines 25 PS-Dieseltraktors folgende Oelverbrauche:

Schmierstoffverbrauch auf 500 Betriebsstunden

Motorenöl	35 l à 2.40 = Fr. 84.—
Getriebe- und Hinterachsöl	18 l à 2.50 = Fr. 45.—
	<u>Fr. 129.—</u>

Bei einem Dieselölverbrauch von 1000 l auf 500 Betriebsstunden (2 l/Std.) zum Preise von 33 Rp. (nach Abzug der Zollrückvergütung) kommen die Treibstoffkosten auf Fr. 330.— zu stehen. Die Schmierstoffkosten betragen bei Dieselmotoren: $129 : 330 = 0,4$ oder 40% der Treibstoffkosten.

Bei einem Benzinmotor der gleichen Grössenklasse (25 PS) muss man mit einem mittleren Treibstoffverbrauch von 3,5 l/Std. rechnen. Auf 500 Betriebsstunden ist der Benzinverbrauch somit 1750 l zu 45 Rp. der Liter = Fr. 787.50. Der Schmierstoffbedarf bewegt sich bei Benzinmotoren pro Betriebsstunde ca. im gleichen Rahmen wie bei Dieselmotoren. Unter dieser Bedingung kommen die Schmierstoffkosten beim Benzinmotor auf $129 : 787,5 = 0,17$ oder 17% der Treibstoffkosten zu stehen.

Auf Grund technischer Angaben verschiedener Motorenwerke nimmt der Oelverbrauch bei höherer Motorleistung entsprechend dem höheren Treibstoffverbrauch zu. Bei den heutigen Preisrelationen gilt deshalb ganz allgemein, dass die Schmierstoffkosten bei Dieseltraktoren 40% und bei Benzinmotoren 17% der Treibstoffkosten betragen.

Verschieben sich im Laufe der Zeit die Preisrelationen Benzin - Dieselöl - Schmieröle, so sind die Prozentzahlen entsprechend der obigen Angaben neu zu berechnen.

c) Die Hilfsstoffkosten setzen sich zusammen aus dem Verbrauch und dem Preis der Hilfsstoffe. Der Verbrauch an Hilfsstoffen, z. B. Bindemittel beim Bindemäher, ist jeweils in der Normentabelle unter Bemerkungen angeführt.

Schema für Kostenberechnung

Maschinentyp:

Grösse (PS, Arbeitsbreite etc.)

Leistung

Anschaffungskosten

Nutzungsdauer nach Zeit

Nutzungsdauer nach Arbeit

Reparaturfaktor

Schwelle für veränderliche Abschreibung

Mutmassliche jährliche Ausnutzung

Raumbedarf

Wartung

A = Fr.

N = Jahre

n = Std. bzw./ha

r =

$\frac{n}{N}$ = Std. bzw. ha/Jahr

j = Std. bzw. ha/Jahr

b = m³

w = Lohnstunden

A. Feste Kosten (Grundkosten)

Abschreibung 1) = $\frac{A}{N}$	.....	Fr./Jahr
Zinsanspruch = $\frac{2}{3} \frac{A \times 4,25}{100}$ =	.....	Fr./Jahr
Gebäudemiete = b x Gebäudemiete 2) pro m ³	.....	Fr./Jahr
Versicherungen und Gebühren (effektive Kosten)	.....	Fr./Jahr
Total feste Kosten (Grundkosten)	.....	Fr./Jahr

B. Variable Kosten (Gebrauchskosten)

Reparaturkosten = $\frac{A \times r}{n}$	.....	Fr./Std. bzw. ha
Wartungskosten = w x Stundenlohn	.....	Fr./Std. bzw. ha
Treibstoffkosten = t x Brennstoffpreis	.....	Fr./Std. bzw. ha
Schmierstoffkosten		
a) Benzinmotor = 0,17 x Treibstoffkosten	.....	Fr./Std. bzw. ha
b) Dieselmotor = 0,4 x Treibstoffkosten	.....	Fr./Std. bzw. ha
Hilfsstoffkosten	.....	Fr./Std. bzw. ha
Total variable Kosten (Gebrauchskosten)	.....	Fr./Std. bzw. ha

1) Wenn die jährliche Auslastung grösser ist als die Schwelle für veränderliche Abschreibung, dann ist die Abschreibung $\frac{A \times j}{n}$

2) Gebäudemiete pro m³ ist zurzeit für einfache Schuppen Fr. 1.70 und für feuersichere Garage Fr. 3.40.

(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.—.

<p>Autolampen Lampes autos</p>		<p>BESSERES LICHT BESSERE SICHT</p>
--	---	---