Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 29 (1967)

Heft: 9

Rubrik: IMA-Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 11.08.2025

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

IMA-MITTEILUNGEN 7-10 · 67

12. Jahrgang Juli-Oktober 1967

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

Verantwortliche Redaktion: J. Hefti und W. Siegfried

Beilage zu Nr. 9/67 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Berechnung der Maschinenkosten

(3. überarbeitete und erweiterte Auflage)

F. Zihlmann 1. Teil

Vorwort

Die Mechanisierung in der Landwirtschaft nimmt ein immer rascheres Tempo an. Sie wird vor allem durch den Mangel an Arbeitskräften beschleunigt. Heute schon entfällt ein wesentlicher Anteil der Produktionskosten auf die Maschinenkosten. Laut Schätzung des Schweizerischen Bauernsekretariates betrug 1960 die Kapitalinvestition in den Betrieben von hauptberuflichen Landwirten für Maschinen und Geräte Fr. 1,45 Milliarden und dürfte inzwischen die 2-Milliardengrenze erreicht haben. Die jährlichen Kosten für Mechanisierung werden demzufolge in der Grössenordnung von Fr. 0,5 Milliarden liegen. Es ist anzunehmen, dass in den nächsten Jahren noch eine verstärkte Verlagerung auf die Seite der Maschinenkosten eintreten wird. Daher besteht ein Bedürfnis, die Kostenstruktur bei den Maschinen näher zu untersuchen, um Grundlagen zu schaffen, die dazu dienen, die Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes zu beurteilen. Ein Kapitaleinsatz, wie ihn die Anschaffung von Maschinen darstellt, ist dann wirtschaftlich, wenn die mit seinem Einsatz verbundenen Kosten geringer sind als der Ertrag oder die in Geld bewertete Leistung. Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit setzt zwei mehr oder weniger getrennte Berechnungsarten voraus: auf der einen Seite die Berechnung der Kosten und auf der anderen die Ermittlung des Ertrages oder der Leistung. In dieser Schrift befassen wir uns in erster Linie mit der Kostenkalkulation. Bei den praktischen Anwendungsbeispielen wird versucht, eine Verbindungsbrücke zwischen Kosten und Ertrag zu schlagen. Hingegen muss auf eine spezielle

Methode für die Ertrags- oder Leistungsermittlung vorläufig verzichtet werden.

Die hier behandelte Methodik der Maschinenkalkulation wurde erstmals 1961 (IMA-Mitteilungen Nr. 8—10) veröffentlicht. Diese Arbeit war rasch vergriffen, weshalb im November 1962 eine 2., mit kleineren Ergänzungen versehene Auflage publiziert wurde. In der vorliegenden Schrift wurde an der Methodik im Vergleich zur ersten und zweiten Auflage nichts geändert, hingegen das Kapitel über die praktische Anwendung weiter ausgebaut und die Normzahlen für weitere Maschinenarten ergänzt und den veränderten Verhältnissen angepasst.

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 Methodik 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.

1. 1. Buchhaltungsergebnisse

In der Buchhaltungsstatistik des Schweizerischen Bauernsekretariates werden folgende Kosten für Maschinen und Geräte, bezogen auf Fr. 100.— angelegtes Kapital, ausgewiesen.

Tabelle 1: Kosten je 100 Fr. Geräte- und Maschinenkapital (Einfache Buchhaltung)

Kostenelemente	Jahre 1963 Fr.	1964 Fr.	1965 Fr.
Abschreibung	15.10	15.37	15.66
Reparaturen	6.14	6.25	6.28
Zinsanspruch	4.25	4.50	4.65
Total	25.49	26.12	26.59

In obigen Angaben sind die Aufwendungen für Versicherungen, Gebühren und allgemeine Betriebskosten nicht enthalten. Vollständiger werden die Maschinenkosten in den doppelten Buchhaltungsabschlüssen erfasst, wie sie in Tabelle 2 zusammengestellt sind.

Tabelle 2: Kosten je 100 Fr. Geräte- und Maschinenkapital (Doppelte Buchhaltung)

Kostenelemente	Jahre 1963 Fr.	1964 Fr.	1965 Fr.
Abschreibung	16.43	16.56	16.51
Zinsanspruch	4.25	4.50	4.65
Reparaturen	11.99	9.19	10.23
Versicherungen und Gebühren	—.28	—.23	—.30
Uebriges	1.90	1.72	2.55
Total	34.85	32.20	34.24

Der Inventarwert für Maschinen und Geräte dürfte im Mittel bei ²/₃ des Neuwertes liegen. Um die in Tabellen 1 und 2 ausgewiesenen Kosten auf die Prozentansätze in Neuwert umzurechnen, sind die Werte mit dem Quotient ²/₃ zu multiplizieren. Aus dem Mittel der Jahre 1963/65 der Betriebe mit doppeltem Buchhaltungsabschluss erhalten wir folgende Werte in Prozenten des Neuwertes.

Tabelle 3: Maschinenkosten in Prozenten des Neuwertes

Kostenelemente	%
Abschreibung	11,06
Zinsanspruch	3,[illegible]
Reparaturen	6.98
Versicherungen und Gebühren	0,18
Uebriges	1,37
Jahreskosten	22,64

Aus Tabelle 3 geht hervor, dass die mittleren Jahreskosten bei 22 bis 23 % des Neuwertes liegen.

1.2. Ueberschlagsrechnungen

Für eine überschlagsmässige Berechnung der Maschinenkosten können zwei Wege eingeschlagen werden. Beim einen Weg werden direkt die Prozentansätze für die Jahreskosten geschätzt beim anderen wird eine Unterteilung in jährliche feste Kosten (Grundkosten) und variable Kosten (Gebrauchskosten) vorgenommen. Die mittleren Prozentansätze sind in den Tabellen 4 und 5 enthalten.

Tabelle 4: 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

Bei obigen Ansätzen ist jedoch immer eine gute bis sehr gute jährliche Auslastung zugrundegelegt.

Tabelle 5: Jahreskosten, aufgeteilt in Grund- und Gebrauchskosten in % des Neuwertes

Art der Kosten	% Neuwert
Grundkosten (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
Gebrauchskosten (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

Die Ansätze für die Gebrauchskosten in Tabelle 5 sind je nach der jährlichen Auslastung zu korrigieren. Eine grosse Unbekannte bleibt stets, für welche jährliche Auslastung die Werte gelten sollen. Daher dürfen die Ueberschlagsrechnungen nur als reine Richtgrössen verwendet werden. Für eigentliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind sie nicht brauchbar, weil die einzelnen Kostenpunkte nicht funktionsgerecht erfasst werden.

2. Grundlagen und Methodik der ausführlichen 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 Abschreibungen 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 «veränder-

lichen» 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. Treibstoffe 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

Mit der Abschreibung soll der Güterverkehr erfasst werden, der durch die Benützung der Maschinen infolge Abnützung und technischer Ueberholung 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 Abschreibungdauer 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 Normaltabelle (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 6: 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.	(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.

2. 1. 2. Zinsanspruch

Während die Abschreibung einem Güterverkehr (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 Anlagewertes etwas auseinander[1]). In Befolgung eines Beschlusses der Kommission für Betriebslehre des Schweiz Verbandes der Ingenieur-Agronomen soll mit dem bisher üblichen Ansatz von 2/3 der Anschaffungskosten gerechnet werden.

Der mittlere Zinsanspruch (Z_m) beträgt somit:

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

Zur Berechnung des Zinsanspruches wird ein Zinsfuss verwendet, der in der allgemeinen Verordnung des Landwirtschaftsgesetzes für die Berechnung von Produktionskosten umschrieben ist. Er beträgt für 1967 für das Pächterkapital 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 vorneh-

---

[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 2/3 der Anschaffungskosten.»

men 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. 30.– bis 35.– veranschlagt werden. Bei einer Gebäudemiete von 7½ % der Gebäudekosten beträgt die mittlere Miete pro m³ Raum Fr. 2.50.

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 m³ Raum zu berechnen. Werden für einen feuersicheren Raum die Baukosten auf Fr. 70.– bis Fr. 100.– pro m³ veranschlagt, beträgt die mittlere Miete pro m³ Fr. 6.50.

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

Die Prämien für die Haftpflichtversicherung betragen zur Zeit:

	Deckungssumme gesetzliches Minimum	Deckungssumme Fr. 1'000'000.–
Traktor Landwirtschaft	75.40	78.40
Traktor Gemischtwirtschaft	191.–	199.–
Einachstraktor	20.10	23.10
Mähdrescher / Dreschmaschine	88.50	92.50

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. 20.–
grüne Nummer für Mähdrescher (unter 2,5 m Breite)	Fr. 50.–
braune Nummer für Mähdrescher (über 2,5 m Breite)	Fr. 50.– bis 120.–

(Fortsetzung folgt)