Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 67 (1949)

Heft: 45

Artikel: Das Lochkarten-Verfahren: mit Hinweisen für Energieversorgungsbetriebe

Autor: Girtanner, M.F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-84154

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: 14.07.2025

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

Bericht über den Internationalen Schiffahrtskongress in Lissabon

DK 061.3 : 656.62

Mitgeteilt vom EIDG. AMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, Bern

(Schluss von Seite 627)

3. Das Stauwehr und das Kraftwerk in Belver am Tejo werden gegenwärtig erbaut im Auftrag der Gesellschaft Hidro-Electrica Alto Alentejo nach dem Projekt von Prof. A. Stucky in Lausanne, welcher auch die Modellversuche durchführte. Das Wehr umfasst zwölf Oeffnungen mit Doppel-Hakenschützen von 17 m Breite und total 14,15 m Höhe, hergestellt nach den Plänen der AG. C. Zschokke, Döttingen, die auch die Montage überwacht. In der Zentrale werden vier Gruppen zu je 11 000 PS installiert (Turbinen hergestellt von Escher-Wyss); die Jahresproduktion wird rd. 130 Mio kWh betragen. Am linken Ufer wird später, wenn der Tejo bis zu dieser Stelle schiffbar gemacht sein wird, eine Schleuse von 70 × 11 m gebaut werden. Die Abflussmengen des Tejo schwanken in sehr weiten Grenzen von einer Niederwassermenge von rd. 15 m^3/s bis zu der säkularen maximalen Hochwassermenge in der Grössenordnung von 15 000 bis 18 000 m^3/s. Interessenten stehen weitere Angaben zur Verfügung.

4. Die Regulierung des Flusses Lis zwecks Hochwasserschutz, Entwässerung oder Bewässerung der anliegenden Gebiete (2145 ha) je nach ihrer Höhenlage, sowie Verbesserung der Mündung des Flusses in das Meer, nach einem Plan, ausgearbeitet von Ing. Alberto Abecasis Manzanares, Professor an der Technischen Hochschule in Lissabon, der auch am Schiffahrtskongress einen sehr wertvollen und aktiven Anteil genommen hat. Es sind 53,8 km Flussdämme, 36,5 km Hochwasser- und 139,2 km Niederwasserdrainagen, 44,0 km Bewässerungskanäle und 2,55 km maritime Dämme zu erstellen. Auch über dieses Projekt stehen weitere Angaben zur Verfügung.

Portugal strebt einen grosszügigen wasserwirtschaftlichen Ausbau seiner Gewässer an, sei es zum Zwecke der Energieerzeugung, für die Landwirtschaft oder auch für die Binnenschiffahrt. Wie bereits aus obigen Angaben hervorging, sind die iberischen Flüsse durch kleine, ja unbedeutende Niederwassermengen und ungemein grosse Hochwassermengen charakterisiert. Dieses Verhalten verlangt bedeutende Arbeiten zur Regulierung des Abflusses, was den Bau zahlreicher Staumauern und Stauwehre bedingt; mehrere sind schon erstellt worden, noch zahlreichere sind im Bau oder projektiert. Erwähnt sei hier noch das Kraftwerk von Pracana am Flusse Ocreza, einem rechtsseitigen Zufluss des Tejo, mit einer aufgelösten Staumauer von 61,5 m Höhe und 250 m Kronenlänge, an dessen Bau die Firma Losinger & Cie. beteiligt ist.

Es war erfreulich, an so vielen Orten auf schweizerische Tätigkeit zu stossen, sei es, dass mit schweizerischen Ingenieuren in wichtiger Stellung Kontakt aufgenommen oder dass festgestellt werden konnte, wie auch in Portugal Produkte der schweizerischen Industrie für deren Weltruf Zeugnis ablegen.

Die Exkursionen umfassten in glücklicher Weise den Besuch grossartiger alter portugiesischer Bauwerke, wie z. B. der Klöster von Batalha und Alcobaça, sie wiesen so auf höchste Werte hin und verbanden die Zeugen der alten Kultur Portugals und seiner grossen Geschichte mit denjenigen seines Willens zur Entfaltung auf dem Gebiete der modernen Technik.

IV.

Zusammenfassend darf man sagen, dass der Kongress gut organisiert war, im besten freundschaftlichen Geiste unter einem glücklichen Stern durchgeführt wurde und konkrete fruchtbringende Ergebnisse gezeitigt hat. Allen, die sich um seine Organisation und Durchführung bemüht haben, gebührt dafür Dank und Anerkennung.

Das Lochkarten-Verfahren

DK 681.177

Von Ing. M. F. GIRTANNER, Rüschlikon

(Schluss von Seite 633)

VI. Die Wirtschaftlichkeit des Lochkarten-Verfahrens

1. Allgemeines

Im volkswirtschaftlichen Sinn ist «Wirtschaften» ein Handeln zur Befriedigung eines materiellen Bedürfnisses. Die «Wirtschaft» im Einzelfall umfasst die Gesamtheit der Tätigkeiten, Mittel und Einrichtungen, die zur Bedürfnisbefriedigung notwendig sind.

Die Wirtschaft setzt ein Gut voraus, das erreichbar, übertragbar und in begrenzter Menge vorhanden ist. Zudem muss die Qualität des Gutes zur Befriedigung eines Bedürfnisses geeignet und hierfür anerkannt sein.

Diesen vier Grundbedingungen des wirtschaftlichen Gutes genügt das Lochkarten-Verfahren. Durch das Vorhandensein der Lochkarten-Maschinen und der Lochkarten sind die Einrichtungen geschaffen und damit das Lochkarten-Verfahren erreichbar. Das Eigentum der Einrichtungen kann durch Kauf übertragen werden. Die Leistungskapazität der Lochkarten-Maschinen begrenzt das Lochkarten-Verfahren in quantitativer Hinsicht. Langjährige Erfahrungen mit Lochkarten-Anlagen in verschiedenen Ländern haben die qualitative Eignung des Lochkarten-Verfahrens für zahlreiche Bedürfnisse bewiesen.

Wirtschaftlich verfahren heisst mit einem Minimum an Mitteln einen gegebenen Zweck erreichen, oder mit gegebenen Mitteln ein Maximum an Leistungen erzielen.

Bei der praktischen Durchführung des Lochkarten-Verfahrens ist man im allgemeinen bestrebt, mit einem Minimum an Mitteln (Lochkarten-Maschinen) einen gegebenen Arbeitsumfang (Anzahl der monatlich anfallenden Geschäftsvorfälle) zu bewältigen. Dabei ist zu beachten, dass die Leistungsgrösse der Lochkarten-Maschinenanlage die effektiven Betriebsbedürfnisse nicht wesentlich überschreitet. Es dürfen aber nicht betriebswichtige Arbeiten vom Lochkarten-Verfahren ausgeschlossen werden, weil sie die Wirtschaftlichkeit der Lochkarten-Maschinenanlage besonders belasten könnten.

Unter «Wirtschaftlichkeit» wird das wertmässige Verhältnis zwischen Ertrag und Aufwand pro Leistungseinheit verstanden. Diese Begriffsdeutung auf das Lochkarten-Verfahren angewendet, führt bei der Ermittlung des Aufwandes zur Kostenfeststellung pro bearbeitete Lochkarte. Als Ertrag ist die Wertung der Anzahl verarbeiteter Geschäftsvorfälle, der erstellten Rechnungen usw., zu betrachten. Dazu kommen einige wichtige Faktoren, die beim Lochkarten-Verfahren nicht zahlenmässig bewertet werden können. Es sind dies die Arbeitsgeschwindigkeit, die Arbeitssicherheit und das Arbeitsverfahren mit seinen Ausbaumöglichkeiten.

Bevor auf die Kostenrechnung, die Jahreskosten und die Anlagen-Finanzierung eingegangen wird, folgt zunächst eine kurze Betrachtung der drei vorgenannten Faktoren.

2. Die Arbeitsgeschwindigkeit

Das Lochkarten-Verfahren arbeitet mit einer Geschwindigkeit, die mit Ausnahme der elektronischen Rechenmaschinen von keinem andern Rechenverfahren erreicht wird. Gegenüber der manuellen Methode bedeutet die maschinelle Sortierung einen gewaltigen Fortschritt. Durch die Sortierung wird nicht nur viel Zeit gewonnen, sondern gleichzeitig eine gefürchtete Fehlerquelle ausgeschaltet.

Die hohe Arbeitsgeschwindigkeit bewirkt unter gleichen Verhältnissen eine Verminderung der Verarbeitungskosten pro Geschäftsvorgang. Sie ermöglicht weiter, der Betriebsleitung Monatsübersichten verschiedenster Art innert weniger Tage nach Monatsende zur Verfügung zu stellen. Die Anpassungsfähigkeit des Betriebes an die äusseren Marktverhältnisse, oder an die internen Maschinenbelastungen, sowie die Angleichung der eigenen Kapitalbedürfnisse an die augenblickliche Lage des Geldmarktes werden dadurch erleichtert. Zur finanziellen Auswirkung kommt die grössere Arbeitsgeschwindigkeit in allen Fällen von periodischer Rechnungsstellung. In Energie-Versorgungsbetrieben wird die Erstellung einer Grosszahl von Rechnungen zeitlich verkürzt und dadurch wesentliche Zinsgewinne erzielt. Im Ausland ist unter dem Einfluss des Lochkarten-Verfahrens bei Energie-Verteilunternehmen die Tendenz des Ueberganges von der zweimonatlichen zur monatlichen Rechnungsstellung zu beobachten.

Bild 16 stellt die Verhältnisse des Zeitbedarfs bei ein- und mehrfacher Auswertung einer Lochkarte dar. Je Lochkarte werden 25 Tastungen, 5 Sortiergänge und eine Summen-Tabellierung angenommen. Der Kurvenverlauf zeigt deutlich, welches Interesse eine mehrmalige Auswertung der gleichen Lochkarte in zeitlicher Hinsicht bietet. Für die einmalige Kartenauswertung ergibt sich ein Zeitbedarf von 26,3 Sekunden, während sich dieser bei fünfmaliger Auswertung auf 6,3 Sekunden verringert.

3. Die Arbeitssicherheit

Die Arbeitssicherheit ist die erste Forderung, die Lochkarten-Maschinen erfüllen müssen. Es ist deshalb unerlässlich, bei der Einführung des Lochkarten-Verfahrens die Konstruktion, die Fabrikation, die Funktionsweise und die Verhältnisse der Bedienung und des Unterhalts zu überprüfen. Alle diese Faktoren beeinflussen die Qualität der geleisteten Arbeit und damit die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Lochkarten-Maschinen mit hoher Arbeitsgeschwindigkeit und grosser Störungsanfälligkeit sind unwirtschaftlich. Die Lochkarte selbst muss durch guten Zustand und fehlerfreie Erstellung ein störungsfreies Arbeiten ermöglichen.

Eine grosse Fehlerquelle war bisher die manuelle Lochung der Begriffe. Durch den Einbau des addierenden und subtrahierenden Saldierwerkes in die Lochmaschine wurde diese Fehlerquelle z. B. für Energie-Versorgungsbetriebe ganz ausgeschaltet. Für andere Zwecke leistet die bewährte Methode der Kontrolloch-Prüfung, wenn auch mit etwas grösserem Zeitaufwand, gute Dienste. Durch einfache Zwischenkontrollen lässt sich der fehlerfreie Gang des Arbeitsablaufes dauernd verfolgen. So können nach richtig erfolgter Sortierung sämtliche Lochkarten eines Faches dadurch kontrolliert werden, dass man durch die Löcher, die den betreffenden Sortierbegriff bezeichnen, hindurch sieht oder eine Stricknadel hindurch steckt. Bei der Tabelliermaschine vergleicht man die Ergebnisse von Gruppen-Zählwerken mit denen des Gesamttotal-Zählwerkes.

Mit Rücksicht auf eine hohe Arbeitssicherheit sind schon beim Entwurf der Lochkarte und des Arbeitsablaufes die möglichen Fehlerquellen ausfindig zu machen und deren Entstehen durch geeignete Massnahmen zu verhindern. Die speziellen Maschinenkenntnisse des Fachmannes und ein einfacher, übersichtlicher Aufbau der Operationen sind dabei zweckmässig.

4. Das Arbeitsverfahren

Das Wesen des Lochkarten-Verfahrens begünstigt dessen Anwendung in grossen Arbeitsgebieten. Daraus ergibt sich eine zentrale, gut überblickbare Organisation und ein in sich geschlossenes Arbeitssystem. Damit dieses voll wirksam wird, ist eine sorgfältige organisatorische, betriebstechnische und personelle Vorbereitung durchzuführen. Es ist eine wichtige Aufgabe der Betriebe, in dieser Beziehung die Arbeit der Lieferanten von Lochkarten-Maschinen zu unterstützen.

Das Lochkarten-Verfahren muss nach Einführung, ohne wesentliche Umstellungen und Kosten eine Anpassung an veränderte Betriebsverhältnisse oder einen weiteren Ausbau gestatten. Es ist darauf zu achten, dass durch die Angliederung eines neuen Arbeitsgebietes die bisherige Rentabilität der Lochkarten-Anlage nicht untergraben oder gar vernichtet wird. Im allgemeinen wird bei zweckmässiger Disposition die Erweiterung einer bestehenden Lochkarten-Anlage eine Verminderung der Durchschnittskosten pro Geschäftsvorfall zur Folge haben. Das trifft besonders dann zu, wenn die Arbeitserweiterung ohne Aufstellen neuer Lochkarten-Maschinen erfolgen kann. Andernfalls ist anzustreben, die bisherige Rentabilität der Lochkarten-Anlage beibehalten zu können.

5. Die Kostenrechnung

Die Kostenrechnung ermittelt den finanziellen Aufwand pro Leistungseinheit. Als Leistungseinheit ist in diesem Fall die ausgewertete Lochkarte zu betrachten.

Bei der Aufstellung der Kostenrechnung sind zwei Möglichkeiten der Finanzierung zu berücksichtigen, nämlich die Miete und der Ankauf der Lochkarten-Maschinen. Auf die praktischen Auswirkungen dieser zwei unterschiedlichen Finanzierungsmethoden wird später eingegangen.

Durch die Kostenrechnung werden die Einführungskosten und die laufenden Betriebskosten einer Lochkarten-Anlage ermittelt. Die Gesamtkosten teilen sich auf in die von der bearbeiteten Lochkarten-Menge unabhängigen «Leistungskosten» und den von der bearbeiteten Lochkarten-Menge abhängigen «Arbeitskosten».

a. Die Einführungskosten (12)

Hierunter sind die Aufwendungen zu verstehen, die sich durch Einführen des Lochkarten-Verfahrens in einem Betriebe ergeben. Die Verschiedenartigkeit der Unternehmen, der Arbeitsgebiete und des Arbeitsumfanges bedingen im Einzelfall ein sorgfältiges Ermitteln der Einführungskosten. Im allgemeinen setzen sie sich zusammen aus:

α) den Gehältern des Personals, das alle Vorarbeiten für die Einführung des Lochkarten-Verfahrens im Betriebe zu erledigen hat,

β) den Materialkosten für die Betriebsumstellungen und für die Einführungsarbeiten. Dabei sind die baulichen Veränderungen der neuen Lochkarten-Maschinenräume, die Maschinenversuche und Besichtigungen fremder Lochkarten-Anlagen einzuschliessen;

γ) den Instruktions- und Ausbildungskosten des Bedienungspersonals der Lochkarten-Maschinen einschliesslich der notwendigen Lochkarten- und Formular-Materialien, den Energieverbrauch für den Maschinenantrieb, die Beleuchtung usw. Bei Energie-Versorgungsbetrieben kommt noch die Orientierung der Zählerableser und Geldeinzüger hinzu;

δ) den Kosten der Anlaufszeit für die Lochkarten-Anlage, die aus der etappenweisen Ueberführung der Arbeiten, von der manuellen auf die maschinelle Bearbeitung entstehen, bzw. die Aufwendungen, die aus dem gleichzeitigen Funktionieren des bisherigen und des neuen Arbeitsverfahrens sich ergeben.

Diese Kosten sind bei kleinen Lochkarten-Anlagen einmalig. Grosse Lochkarten-Anlagen, d. h. Betriebe, deren Umfang und Arbeitsverhältnisse eine gesamthafte, einmalige Umstellung auf die maschinelle Bearbeitung nicht zulassen, bedingen eine Wiederholung dieser Aufwendungen, entsprechend den veranschlagten Einführungsetappen. Die Zeitdauer für die Positionen γ) und δ) bemesse man nicht zu kurz. Das Personal ist mit Sorgfalt in den Aufbau, die Funktionsweise und die Bedienung der Lochkarten-Maschinen einzuführen. Die dafür aufgewendeten Bemühungen werden sich bei der Arbeitsüberleitung auf die Lochkarten-Anlage stets bezahlt machen. Manche ernsthafte Störung während oder nach der Uebergangszeit ist auf eine mangelhafte Vorbereitung zurückzuführen.

b. Die einmaligen Anschaffungskosten (13)

Sie bestehen aus:

α) den Kosten der Materialien, die zur Betriebsaufnahme einer Lochkarten-Anlage notwendig sind. Darunter fallen die Klischees für Lochkarten, die Erstellung von ganzen Meisterkarten-Sätzen, Adresskarten-Spielen, die Beschaffung von Transportkisten und Aufbewahrungsschränken für die Lochkarten, sowie der Ankauf von Lochkarten-Zangen und allfälliger zusätzlicher Bureaumöbel;

β) der Kaufsumme für den Ankauf der Lochkarten-Maschinen.

Die Höhe der einmaligen Anschaffungskosten hängt weitgehend davon ab, ob die Lochkarten-Maschinen gemietet oder gekauft werden.

c. Die laufenden Betriebskosten (14)

Diese umfassen neben den eigentlichen Betriebskosten für die Lochkarten-Anlage die Aufwendungen für den Unterhalt. Die Unterhaltkosten sind bei Miete gewöhnlich im Mietpreis eingeschlossen. Bei Ankauf hat der Betrieb nach abgelaufener Garantiezeit für die Unterhaltkosten selbst aufzukommen. Die laufenden Betriebskosten lassen sich unterteilen in:

α) die Personalkosten, d. h. die Gehälter für den Leiter der Lochkarten-Abteilung, das Bedienungspersonal der Lochkartenmaschinen und die administrativen Hilfskräfte,

β) die Betriebsmaterialkosten, die sich in der Hauptsache auf die Anzahl verarbeiteter Lochkarten- und Tabellierformulare beziehen. Im weitern werden Durchschlags- und Kohlen-Papier, Farbbänder usw. benötigt;

γ) die Bezugskosten der elektrischen Energie für den Maschinenantrieb, die Arbeitsplatz- und die Raum-Beleuchtung;

δ) bei Miete der Lochkarten-Maschinen, die Mietsumme. Es ist zu untersuchen, ob im Mietbetrag der normale Maschinenunterhalt inbegriffen ist. Trifft dies zu, fällt für die Kostenrechnung bei Miete Position ε) weg;

ε) die Unterhaltskosten der Lochkarten-Maschinen. Sie beziehen sich neben den Reparaturen auf die Lieferung von

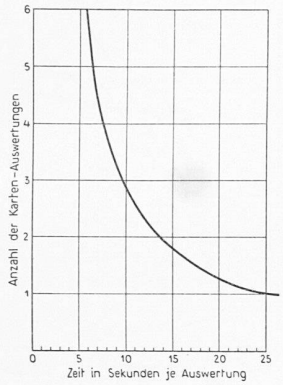

Bild 16. Darstellung des Zeitbedarfs bei ein- und mehrmaliger Auswertung der gleichen Lochkarte

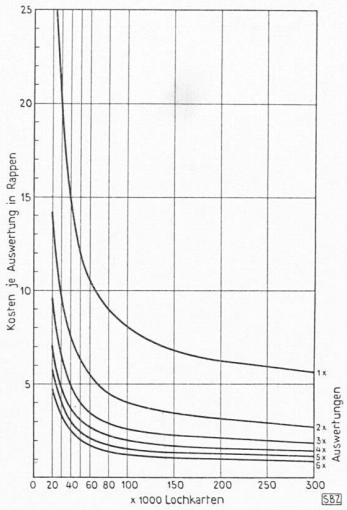

Bild 17. Darstellung der Kosten bei ein- und mehrmaliger Auswertung verschieden grosser, monatlich anfallender Lochkartenmengen

Ersatzteilen, die üblichen Auslagen für die Maschinenreinigung, Schmierung und den laufenden Unterhalt;

ζ) die Gebäude- bzw. die Raumkosten sind dann zu berücksichtigen, wenn die Lochkarten-Anlage in gemieteten Räumen untergebracht ist oder im eigenen Haus und die Gebäudebelastung der Lochkarten-Anlage entsprechend der von ihr beanspruchten Grundfläche angerechnet wird.

Damit sind die Einzelbestandteile der Kostenrechnung einer Lochkarten-Anlage festgelegt.

d. Die Jahreskosten (15)

Die finanziellen Aufwendungen für die Einführung des Lochkarten-Verfahrens und der einmaligen Anschaffung sind innerhalb einer Anzahl von Jahren zu tilgen und jährlich zu einem angemessenen Zinsfuss zu verzinsen. Die Beträge der jährlichen Tilgung und Verzinsung sind in den laufenden Betriebskosten eines Jahres zuzuschlagen, um die gesamten Jahreskosten einer Lochkarten-Anlage zu erhalten. Es bedeuten:

S die Summe aller Einführungs- und einmaligen Anschaffungskosten, in Franken;

T der Betrag, der am Ende des Jahres für die während der Tilgungsdauer gleichbleibende Tilgung aufzubringen ist, in Franken;

A der Betrag, der am Ende des Jahres bei gleichbleibender Tilgung und festem Zinsfuss zu bezahlen ist, in Franken (Annuität);

i der jährliche feste Zinsfuss $\frac{p}{100}$ in Dezimalen;

f der Aufzinsfaktor $(1 + i)$;

n die Anzahl der Tilgungsjahre.

Der jährliche Tilgungsbetrag T bestimmt sich nach der Formel

$$T = S \frac{f - 1}{f^n - 1} \qquad (16)$$

S wächst in n Jahren bei jährlichem Zinszuschlag auf einen Betrag von $S f^n$ an. Damit ergibt sich der am Ende eines jeden Tilgungsjahres zu bezahlende Betrag (Tilgung und Verzinsung) zu

$$A = S f^n \left(\frac{f - 1}{f^n - 1} \right) \qquad (17)$$

Die Jahreskosten (15) setzen sich nun zusammen aus:

α) den jährlich laufenden Betriebskosten, wie sie unter (14) aufgeführt wurden, und

β) einem während der Tilgungsdauer gleichbleibenden jährlichen Betrag (17).

e. Die Kosten pro Leistungseinheit

Die Feststellung des Kostenaufwandes pro Leistungseinheit führt zur Kostenrechnung pro ausgewertete Lochkarte. Durch die Ermittlung der Jahreskosten ist diese Rechnung möglich.

Die Annuität A (17) wird für die Einführungskosten (12) und die einmaligen Anschaffungskosten (13) in der oben angegebenen Weise berechnet und auf einen Monat bezogen.

Tabelle 1

Zu verarbeitender Lochkarten-Bestand pro Monat	Leistungs-kosten Fr.	Arbeits-Kosten Fr.	Gesamte Aus-wertungskosten Fr.	Kosten pro Lochkarte u. Auswertung Rp.
20 000	3 230	2 400	5 630	28,1
30 000	3 230	2 500	5 730	19,1
40 000	3 230	2 600	5 830	14,5
50 000	3 230	2 700	5 930	11,8
60 000	3 230	3 730	6 960	11,6
80 000	3 230	3 930	7 160	8,9
100 000	3 230	4 920	8 150	8,1
150 000	3 230	7 140	10 370	6,8
200 000	3 230	9 360	12 590	6,3
250 000	3 230	11 580	14 810	5,9
300 000	3 230	13 800	17 030	5,6

Von den laufenden Betriebskosten (14) werden die Positionen δ) bis ζ) als anteilige Leistungskosten, d. h. Kosten, die von der verarbeiteten Lochkarten-Menge unabhängig sind, ausgeschieden.

Die Leistungskosten bestehen aus der Annuität (17) und den Betriebskosten (14 δ bis ζ).

Die Arbeitskosten, d. h. die Aufwendungen, die von der verarbeiteten Lochkarten-Menge direkt abhängig sind, ergeben sich als laufende Betriebskosten der Positionen 14 α bis γ. Die Arbeitskosten sind nach Massgabe der verarbeiteten Lochkarten-Menge pro Monat und nach der Anzahl ihrer Auswertung zu bestimmen.

Leistungs- und Arbeitskosten ergeben zusammen die gesamten Auswertungskosten. Dividiert man diese mit dem Produkt von Lochkarten-Stückzahl mal Auswertungsanzahl einer Lochkarte, so erhält man die Kosten je Auswertung bei dieser Lochkarten-Stückzahl.

Bild 17 zeigt eine Kurvenschar von Auswertungskosten verschieden grosser Monats-Kartenbestände bei ein- und mehrfacher Auswertung. Dem Beispiel liegt eine Maschinenanlage zugrunde, die aus einer Lochmaschine, einer Sortiermaschine und einer Tabelliermaschine besteht. Unter Berücksichtigung der in Energie-Verteilbetrieben verwendeten Lochkarten-Maschinen sind bei grösseren Lochkarten-Stückzahlen für je 50 000 Lochkarten im Monat eine Lochmaschine und eine Locherin zusätzlich notwendig; weiter ist für je 300 000 Arbeitsgänge der Sortier- und Tabelliermaschinen eine Bedienungsperson mehr erforderlich. Die durchgeführte Kostenrechnung ergibt im wesentlichen nachstehende Beträge:

1. Einführungskosten, total . . . . . 13 450 Fr.
2. Einmalige Anschaffungskosten bei Ankauf . 132 200 Fr.
3. Tilgungsdauer . . . . . 5 Jahre
4. Zinsfuss . . . . . 5 %
5. Annuität von Positionen 1) und 2) im Monat 2 850 Fr.
6. Betriebskosten einschl. Unterhalt im Monat . 380 Fr.
7. Monatliche Leistungskosten total . . . . . 3 230 Fr.
8. Die Arbeitskosten gehen aus Tabelle 1 hervor, in der die Gesamtkosten und die Kosten der einmaligen Auswertung einer Lochkarte von verschieden grossen Monatskarten-Beständen zusammengestellt sind. Eine analoge Kostenrechnung ist für jede Lochkarten-Maschinenanlage durchzuführen.

6. Die Anlagen-Finanzierung

Die Entwicklung der Lochkarten-Maschinen begann vor rd. 60 und die systematische Konstruktionsarbeit vor ungefähr 40 Jahren. Heute leisten zahlreiche Lochkarten-Maschinen, die seit 20 und mehr Jahren im Betrieb stehen, noch täglich ihre Arbeit. Die Konstruktionen der modernen Lochkarten-Maschinen vereinen langjährige Betriebserfahrungen, die Erkenntnis einer hochentwickelten Materialkunde und die Vorteile erprobter Fabrikationsmethoden. Der heutige Entwicklungsstand der Lochkarten-Maschinen ist durch grosse Anpassungs- und Leistungsfähigkeit gekennzeichnet.

Bei aller Anerkennung des technischen Fortschrittes ist stets zu bedenken, dass Lochkarten-Maschinen von Menschen mit begrenztem Arbeitsvermögen bedient werden müssen. Daher muss die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit vom Standpunkt der Arbeitssicherheit und der Wirtschaftlichkite aus beurteilt werden. Die elektronischen Rechenmaschinen haben mit aller Deutlichkeit die Schwierigkeiten der prak-

tischen Verwendung sehr hoher Rechengeschwindigkeiten gezeigt. Im Gegensatz zu ihnen haben sich die Lochkarten-Maschinen als Hilfsmittel in bestehende Betriebs-Organisationen einzuordnen. Im einzelnen Anwendungsfall hat ein Unternehmen abzuklären, ob die heute auf dem Markte zur Verfügung stehenden Lochkarten-Maschinen, mit anderen manuellen oder technischen Rechen- und Schreib-Methoden konkurrenzfähig sind.

Die Wirtschaftlichkeit des Lochkarten-Verfahrens wird nun wesentlich durch die Art der Finanzierung beeinflusst. Die grundsätzlichen Verhältnisse sollen an einem Beispiel erläutert werden, wobei zu bemerken ist, dass die zahlenmässige Ueberprüfung für jede Lochkarten-Maschinenanlage gesondert vorzunehmen ist. Für die Finanzierung kommen die Miete oder der Ankauf in Betracht.

Beim *Mietsystem* werden die Lochkarten-Maschinen dem vertraglich gebundenen Mieter gegen einen jährlichen Mietbetrag zur Benützung übergeben. Die laufenden Unterhaltkosten und eine monatliche Maschinen-Arbeitszeit von rund 200 Stunden sind im Mietbetrag eingeschlossen. Das Mietsystem hat besonders in Zeiten wirtschaftlicher Depression die Einführung des Lochkarten-Verfahrens in finanziell geschwächten Unternehmen erleichtert. Andere Gründe, wie z. B. die vorzeitige technische Alterung der Maschinen, eine erst im Anfangsstadium sich befindliche Entwicklung, und die Schwierigkeit, geeignetes Personal für den Unterhalt der Maschinenanlage zu finden, dürften beim heutigen Stand der Dinge kaum mehr ihre volle Berechtigung haben. In dieser Beziehung waren die Verhältnisse vor 30 Jahren ganz anders.

Beim *Ankauf* der Lochkarten-Maschinen gewährleistet der Lieferant das fehlerfreie Funktionieren seiner Produkte während der Garantiezeit. Der Käufer verfügt über die Arbeitsleistung der Maschinen frei. Nach abgelaufener Garantiezeit fällt ihm der Unterhalt der Maschinenanlage zu.

Um gültige Vergleichswerte zu erhalten, werden der Untersuchung die Miet- und Kauf-Ansätze der Powers-Lochkarten-Maschinen zugrunde gelegt und angenommen die Lochkarten-Maschinenanlage bestehe aus drei Lochmaschinen, einer Sortiermaschine, einer Mehrzweckmaschine und einer Tabelliermaschine.

Für diese Maschinen betragen:

der totale Maschinen-Ankaufspreis	209 100 Fr.
der totale Mietpreis pro Jahr	32 500 Fr.
die Unterhaltkosten pro Jahr	4 000 Fr.
die Garantiezeit bei Ankauf	2 Jahre
die Tilgungsdauer im Fall 1	5 Jahre
die Tilgungsdauer im Fall 2	10 Jahre
der jährliche Zinsfuss	5 %

Die Jahreskosten werden für Miete und Kauf bei einer Tilgungsdauer von 5 bzw. 10 Jahren berechnet, wobei sich die jährliche Verzinsung des investierten Kapitals auf die um den Tilgungsanteil verminderte Summe bezieht. Bild 18 stellt die Jahreskosten für Tilgungsperioden von 5 und 10 Jahren dar.

Bei Miete (M_5 und M_{10}) erhöht sich während der Tilgungsdauer der Mietbetrag um die jährliche Tilgungsquote und Verzinsung für das investierte Kapital. Vom 6. bzw. 11. Betriebsjahr an sind die Jahreskosten nebst anderen laufenden Betriebskosten in der Hauptsache durch die Maschinenmiete bestimmt.

Im Falle des Ankaufs (A_5 und A_{10}) kommen die Unterhaltkosten erst im 3. Betriebsjahr zur Anrechnung (Ablauf der Garantiezeit). Nach beendeter Tilgung senken sich die Jahreskosten für die Lochkarten-Maschinen auf die Höhe der Unterhaltkosten und die übrigen laufenden Betriebskosten.

In der graphischen Darstellung (Bilder 18 und 19) sind die übrigen laufenden Betriebskosten weggelassen, da ja nur die unterschiedlichen Verhältnisse zwischen Maschinen-Miete und -Ankauf gezeigt werden sollen. Einen Ueberblick über die in 5, 10 und 15 Betriebsjahren aufgelaufenen Jahreskosten vermittelt Bild 19. Die Annahme einer 15jährigen Lebensdauer der Lochkarten-Maschinen ist nach den in- und ausländischen Betriebserfahrungen ohne weiteres statthaft; die Lebensdauer wird in zahlreichen Anlagen wesentlich länger sein.

Es zeigt sich (Bild 19), dass für das vorliegende Beispiel bei einer fünfjährigen Tilgungsperiode die Jahreskosten von A_5 um rd. 42 % grösser sind als M_5. Das umgekehrte Verhältnis ergibt sich im 10. Betriebsjahr, während ungefähr im 8. Jahr die aufgelaufenen Jahreskosten in beiden Fällen gleich

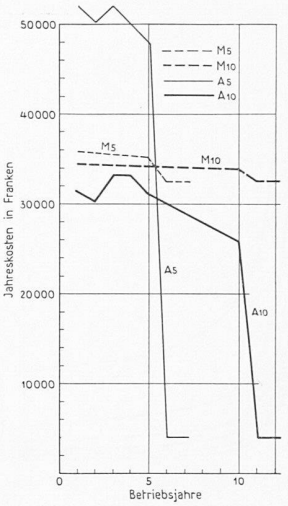

Bild 18. Verlauf der Jahreskosten bei 5- und 10-jähriger Tilgungszeit bei Miete u. Ankauf der Lochkarten-Maschinen

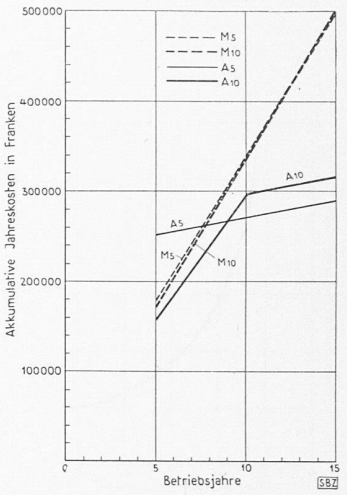

Bild 19. Darstellung der akkumulierten Jahreskosten bei Miete und Ankauf der Lochkarten-Maschinen wie in Bild 18

gross sind. Im 15. Betriebsjahr dagegen übertreffen die Gesamtkosten M_5 diese von A_5 um rd. 72 %.

Bei einer zehnjährigen Tilgungsdauer vergrössert sich mit zunehmenden Betriebsjahren die Differenz der gesamten Jahreskosten zwischen M_{10} und A_{10} zugunsten von A_{10} (im 15. Betriebsjahr ist M_{10} rd. 58,5 % grösser als A_{10}).

Der Einfluss der Finanzierungsmethode auf die Gestaltung der Jahreskosten einer Lochkarten-Maschinenanlage dürfte damit ersichtlich sein. Die Wirtschaftlichkeit wird dadurch weitgehend mitbestimmt. Zu einer vollständigen Abklärung der wirtschaftlichen Verhältnisse sind auch die übrigen laufenden Betriebskosten (14) zu berücksichtigen. Diese sind für jede Anlage mit Sorgfalt zu ermitteln. Durch die Kombination von Miete und Ankauf besteht die Möglichkeit einer weitgehenden Anpassung der Finanzierung einer Lochkarten-Anlage an die verfügbaren Betriebsmittel eines Unternehmens.

7. Der Wirtschaftlichkeitsvergleich mit fremden Arbeitsverfahren

Für die Durchführung von Wirtschaftlichkeitsvergleichen zwischen verschiedenen Arbeitsverfahren sind in erster Linie die Kosten der einzelnen Verfahren zu ermitteln. Neben dem Aufwand pro Leistungseinheit interessieren besonders die Maschinen-, Material- und Personal-Kosten.

Der Wirtschaftlichkeitsvergleich ist dann durch die Gegenüberstellung der Kosten (Aufwendungen) und der Leistungen (Erträge) vorzunehmen, wobei auch der Zeitaufwand pro verarbeiteter Geschäftsvorfall und die Jahresleistung (Anzahl der verarbeiteten Geschäftsvorfälle) eines Angestellten in Betracht zu ziehen sind. Im weiteren sind die Konstruktionen der Maschinen und die Betriebsgestaltung bei den verschiedenen Rechenverfahren zu erwägen.

Als Anhaltspunkte können die Gestehungskosten pro Leistungseinheit bei einer monatlichen Erstellung von 100 000 bis 150 000 Energieabrechnungen in schweizerischen Energie-Verteilbetrieben bei handbedienten Buchungsmaschinen zu etwa 40 bis 45 Rp., und beim maschinellen Lochkarten-Verfahren (Miete) zu etwa 23 bis 26 Rp. angegeben werden. Die letztgenannten Kostenansätze erfahren im Falle des Maschinenankaufes nach beendeter Tilgungsdauer noch eine merkliche Senkung. Gleichartige ausländische Unternehmen weisen unter Berücksichtigung der anders gelagerten Personal- und Betriebs-Materialkosten ähnliche Ergebnisse auf.

*

Aus dieser Studie geht hervor, dass die praktische Anwendung des Lochkarten-Verfahrens auf technischer und kaufmännischer Beurteilung beruhen muss. Die Konstruktion, sowie die Fabrikation bestimmen weitgehend die Arbeitssicherheit und den Unterhalt der Lochkarten-Maschinen. Die Eingliederung der maschinellen Bearbeitungsmethode in bestehende Unternehmen hat nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu erfolgen. Hierbei ist der Personalfrage grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Die Wirtschaftlichkeit verlangt eine sorgfältige Prüfung aller massgebenden Faktoren.