

Das maschinelle Lochkartenverfahren



POLYTECHNISCHE BIBLIOTHEK



Herausgeber »Urania«

Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse

DIPL. RER. OEC. HANSPETER SMERS

Das maschinelle Lochkartenverfahren

2., VERBESSERTE AUFLAGE

MIT 127 BILDERN UND 6 TABELLEN



VEB FACHBUCHVERLAG LEIPZIG 1966

Refaktionschuß 31. 5. 1966

ES 20 A (21 D)

Copyright by VEB Fachbuchverlag Leipzig

Satz und Druck: VEB Fachbuchdruck Naumburg (Saale),

IV/26/14, Auftrags-Nr. 902

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 114-210/17/66

Einband: Gerhard Raschpichler, Leipzig

5,50

Um die unserer Wirtschaft gestellten Ziele verwirklichen zu können, müssen Leitungs- und Organisationstätigkeit ständig verbessert werden. Die Anwendung des maschinellen Lochkartenverfahrens kann zur Lösung dieser wichtigen Aufgaben in den dafür geeigneten Betrieben und Verwaltungen beitragen.

Gegenwärtig und in den kommenden Jahren wird das Lochkartenverfahren verstärkt eingeführt. Deshalb macht es sich erforderlich, sehr viele Mitarbeiter in der Industrie, im Handel, im Verkehrswesen, in der Landwirtschaft und in staatlichen Institutionen mit dieser für sie neuen Verwaltungstechnik vertraut zu machen. Kenntnisse über dieses interessante Spezialgebiet der maschinellen Datenverarbeitung soll vorliegende Schrift vermitteln. Es werden die Prinzipien und die vielseitigen, oft keineswegs leicht zugänglichen Zusammenhänge auf dem Gebiet der Lochkartentechnik in anschaulicher Weise dargestellt.

Das Buch bietet deshalb eine gute Grundlage für das Selbststudium und für eine rationelle Form von Schulungen.

Karl-Marx-Stadt, im Frühjahr 1966

Prof. Dr. Rudolf Martini
Leiter der Studienrichtung
Elektronische Datenverarbeitung
an der Technischen Hochschule
Karl-Marx-Stadt

Inhaltsverzeichnis

0.	<i>Die Mechanisierung der Verwaltungsarbeit . .</i>	11
0.1.	Bedeutung und Umfang der Verwaltungsarbeit .	11
0.2.	Möglichkeiten der Mechanisierung .	12
1.	<i>Grundzüge des Lochkartenverfahrens</i>	16
1.1.	Notwendigkeit der Zwischenspeicherung von Daten .	16
1.2.	Die Lochkarte als Datenspeicher	22
1.3.	Grundoperationen des Lochkartenverfahrens .	22
1.4.	Ökonomischer Nutzen des Lochkartenverfahrens	23
2.	<i>Die Lochkarte</i>	25
2.1.	Prinzip der Datenspeicherung .	25
2.1.1.	Datenarten.	25
2.1.2.	Speicherung von Zahlen	27
2.1.3.	Speicherung von Operationsbefehlen .	31
2.1.4.	Speicherung von Buchstaben .	32
2.2.	Format . . .	33
2.3.	Lochformen . .	36
2.4.	Speicherkapazität .	40
2.4.1.	45-, 80- und 90spaltige Lochkarten	40
2.4.2.	160spaltige Lochkarten . . .	42
2.4.3.	21- und 40spaltige Lochkarten	42
2.5.	Einteilung der Kartenfläche	43
2.6.	Vordruckarten . .	48
2.7.	Farbige Gestaltung	60
2.8.	Funktionen im Ablauf der Lochkartenbearbeitung .	60

2.9.	Lochkartenarten	65
2.10.	Qualität des Lochkartenmaterials .	65
3.	<i>Lochkartenmaschinen</i> . .	68
3.1.	Schematischer Aufbau	68
3.1.1.	Eingabe	69
3.1.2.	Rechenwerk	72
3.1.3.	Speicherung	76
3.1.4.	Ausgabe	77
3.1.5.	Transport der Befehle und Daten .	80
3.1.6.	Steuerung	81
3.1.7.	Programmierung	82
3.2.	Maschinensysteme .	86
3.3.	Lochende Maschinen . .	87
3.3.1.	Lochmaschinen . .	89
3.3.2.	Prüfmaschinen . .	105
3.3.3.	Summenlocher . .	109
3.3.4.	Rechenlocher . .	109
3.3.5.	Kartendoppler . .	112
3.3.6.	Kartenstanzer	123
3.3.7.	Kopplung von Lochmaschinen mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen	123
3.3.8.	Kopplung von lochenden Maschinen mit Lochband- lesern	124
3.3.9.	Kopplung von lochenden Maschinen mit Zeichenlesern	141
3.3.10.	Sonderformen.	145
3.4.	Maschinen zum Beschriften von Lochkarten	146
3.4.1.	Schreiblocher	147
3.4.2.	Nummerndrucker	147
3.4.3.	Lochschriftübersetzer	147
3.4.4.	Bürovervielfältiger	148
3.4.5.	Kontenbeschrifter	150
3.5.	Ord nende Maschinen.	151
3.5.1.	Sortiermaschinen	151
3.5.2.	Kartenmischer	157

3.6.	Auswertende Maschinen . . .	161
3.6.1.	Tabelliermaschinen	161
3.6.2.	Rechenlocher	171
3.6.3.	Kopplung von lochenden Maschinen mit Recheneinheiten	171
3.6.4.	Kopplung von Sortiermaschinen mit elektronischen Rechnern	172
3.6.5.	Kopplung von lesenden Maschinen mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen	172
3.6.6.	Elektronische Datenverarbeitung .	175
3.7.	Leistungsdaten	176
3.8.	Gruppierung von Lochkartenmaschinen	181
3.9.	Leistungsvergleich der Maschinensysteme. .	182
4.	<i>Beschreibung ausgewählter Modelle .</i>	184
4.1.	Übersicht der Fabrikate	184
4.2.	Soemtron-Lochkartenmaschinen.	185
4.3.	Aritma-Lochkartenmaschinen	191
4.4.	Bull-Lochkartenmaschinen	198
4.5.	IBM-Lochkartenmaschinen	198
4.6.	ICT-Lochkartenmaschinen	200
4.7.	SAM-Lochkartenmaschinen	200
5.	<i>Die Lochkartenabteilung</i>	202
5.1.	Aufgaben	202
5.2.	Struktur	202
5.3.	Allgemeiner Arbeitsablauf	204
5.4.	Maschinenausstattung	207
5.5.	Arbeitsplan	207
5.6.	Maschinenpflege und Wartung	208
6.	<i>Lochkartenorganisation</i>	209
6.1.	Umfang der Organisationsarbeit	209
6.2.	Untersuchungen vor der Einführung des Verfahrens .	209
6.3.	Organisatorische Aufgaben vor dem Maschineneinsatz	213
6.3.1.	Umfang	213
6.3.2.	Qualifizierung der Arbeitskräfte .	214

6.3.3.	Schlüssel 220
6.3.4.	Festlegung der auszuführenden Arbeiten .	. 223
6.3.5.	Organisation der Lochkartenabteilung .	227
6.4.	Materiell-technische Vorarbeiten . .	. 227
6.5.	Weiterführung der Organisationsarbeiten	230
7.	<i>Anwendungsbereiche</i> 231
8.	<i>Geschichtliche Entwicklung</i>	. 234
9.	<i>Ausblick</i> . .	. 242
	Literaturverzeichnis .	. 243
	Bildnachweis .	. 244
	Namen- und Sachwortverzeichnis .	. 245

0. Die Mechanisierung der Verwaltungsarbeit

0.1. Bedeutung und Umfang der Verwaltungsarbeit

In Produktions- und Dienstleistungsbetrieben, im Handel, in den staatlichen Organen, in kulturellen und wissenschaftlichen Einrichtungen ist ein großer Teil der Beschäftigten in den Verwaltungsabteilungen tätig. Die Verwaltungsarbeit übt in der sozialistischen Gesellschaft eine wichtige Funktion aus: Sie ist zur Lenkung und Leitung der gesellschaftlichen Prozesse, wie z. B. des Produktionsprozesses, unerlässlich. Sie wurde notwendig mit der wachsenden Arbeitsteilung in der Produktion und mit der sich daraus ergebenden Ausdehnung des Handels, mit der Entwicklung des Staates und dem Aufblühen von Kultur und Wissenschaft.

Die Verwaltungsabteilungen eines Produktionsbetriebes haben z. B. die Aufgabe, die Vorbereitung, Durchführung und Erfassung des Produktionsprozesses sowie den Absatz der erzeugten Produkte zu gewährleisten. Können wir uns eine hochentwickelte, spezialisierte und dadurch leistungsfähige Volkswirtschaft ohne eine sinnvolle Leitung vorstellen? Die Planung und Beschaffung der Arbeitskräfte verschiedenster Qualifikation, der benötigten Ausgangsmaterialien, der zu komplettierenden Teile, der Maschinen und Räume erfordern allein für jedes Produkt einen erheblichen Arbeitsaufwand, ohne den jedoch die Erzeugung dieses Produktes nicht möglich wäre. Zu den gleichen Ergebnissen kommt man bei der Untersuchung anderer Bereiche unserer Gesellschaft: Im Kaufhaus, im Schulwesen oder im Krankenhaus, überall stoßen wir auf Verwaltungsarbeit als Voraussetzung für das zweckmäßige Wirken dieser Einrichtungen. Unter unseren sozialistischen Produktionsverhältnissen werden die ökonomischen Gesetzmäßigkeiten bewußt ausgenutzt. Befreit von unlösbaren Widersprüchen kann sich die Verwaltungsarbeit planmäßig und einheitlich entwickeln. Damit ist die Grundvoraussetzung für ihr optimales Wirken gegeben.

Die Wirtschaftsstatistik der letzten hundert Jahre läßt jedoch in allen Industriestaaten eine prozentual stärkere Zunahme der Beschäftigten in den Verwaltungsabteilungen gegenüber den Produktionsbereichen erkennen. Diese Feststellung bestätigt sich auch bei einem entsprechenden Vergleich in der Industrie der Deutschen Demokratischen Republik (Tabelle 1).

Die Ursachen dafür liegen nur zum Teil in der immer stärker werdenden Arbeitsteilung, dem größeren Umfang der Produktion und den sich daraus ergebenden größeren Verwaltungsaufgaben. Der entscheidende Grund ist vielmehr die unzureichende Rationalisierung der Verwaltungsarbeit. Die in der Organisation der Produktion entwickelten Methoden und gesammelten Erfahrungen wurden ungenügend übertragen und angewendet. Der hohe Stand der Produktivkräfte wirkte nicht entscheidend zugunsten einer verbesserten Arbeit in den Büros. Dieses Versäumnis gilt es in kürzester Zeit aufzuholen. Das Ziel darf keineswegs allein in der Verminderung der Arbeitskräfte gesehen werden. Die qualitative Verbesserung der Verwaltungsarbeit ist von ebenso großer Bedeutung. Dafür ein Beispiel: Der Warenumsatz in der DDR ist nicht nur mit einem Minimum an Arbeitskräften zu erfassen, sondern gleichzeitig muß ein genügend differenziertes und aussagekräftiges Zahlenmaterial in kürzester Zeit zur Verfügung stehen, um daraus ökonomische Schlußfolgerungen ziehen zu können.

0.2. Möglichkeiten der Mechanisierung

Die Verwaltungsarbeit tritt in vielfacher Form in Erscheinung: im Lesen eines Briefes, im Telefonat, in der Ausarbeitung einer Anweisung, im Addieren von Zahlen oder in der Entscheidung eines Leiters. Alle diese Tätigkeiten tragen den Charakter geistiger Arbeit; zu ihrer Durchführung und Darstellung sind aber manuelle oder maschinelle Verrichtungen erforderlich.

In der Praxis werden die Grundelemente der Verwaltungsarbeit, wie Schreiben, Rechnen, Ordnen, Transporte von Informationen, weniger beachtet. Es wird vielmehr der Zweck, zu dem diese Arbeiten ausgeführt werden, in den Vordergrund treten, wie Leiten eines Betriebes, Planen, Materialversorgung, Fakturieren usw. Die einzelnen Tätigkeiten beruhen aber auf den vorgenannten, immer wieder-

Tabelle 1. Die Beschäftigtenstruktur der sozialistischen Industrie der DDR (Statistisches Jahrbuch der DDR 1962)

Bereich	Jahr	Beschäftigte insgesamt (ohne Lehrlinge)	davon Produktions- arbeiter	Steigerung 1955 bis 1961 in %	davon Nicht- Produktions- arbeiter	Steigerung 1955 bis 1961 in %
Industrie	1955	2094030	1513763		580267	
	1961	2335200	1627328	107,5	667872	115,1
Industriezweig Fahrzeugbau	1955	157262	117651		39611	
	1961	173028	120350	102,9	52678	132,9

Tabelle 2. Mit Maschinen ausgeführte Grundtätigkeiten in einer Lochkartenabteilung

Eingabe der Daten in die Lochkarte	Beschriften der Lochkarten	Ordnen der Lochkarten nach gelöchten Ordnungsdaten	Auswerten der in der Lochkarte enthaltenen Daten
Lochen	Beschriften durch Schreibmaschine	Sortieren	Tabellieren
Prüfen	Beschriften durch Vervielfältiger	Mischen	Rechnen
Doppeln	Lochschrift übersetzen		
Stanzen	Konten beschriften		
Summenlochen			
Rechenlochen			
Zeichenlochen			
Lochhandlesen und in Lochkarten lochen			

kehrenden Grundelementen, die sich verallgemeinert den folgenden vier Tätigkeiten zuordnen lassen:

- | | |
|-------------|---|
| Empfangen | Transport von Belegen und Briefen, Entgegennahme einer telefonischen Mitteilung oder von Belegen, Lesen eines Briefes; |
| Speichern | Notiz über den Inhalt der telefonischen Mitteilung, Ablage des Briefes oder des Beleges bis zur Bearbeitung; |
| Verarbeiten | Entscheidung auf Grund der telefonischen Mitteilung treffen, Angaben der Belege überprüfen und wertmäßige Angaben aller Belege zu aussagekräftigen Zahlen zusammenfassen; |
| Weitergeben | Entscheidung den Ausführenden telefonisch oder schriftlich mitteilen. |

Der Mechanisierung eines Komplexes muß die Untersuchung vorausgehen, welche der Grundtätigkeiten mechanisiert werden können. Es gibt wohl Maschinen für das Schreiben, Rechnen oder Transportieren, aber nicht unmittelbar für das Leiten eines Betriebes. Es können daher immer nur bestimmte einzelne oder mehrere von der Leistungsfähigkeit der Maschinen abhängige Grundtätigkeiten mechanisiert werden.

Der folgerichtigen Anwendung technischer Arbeitsmittel steht oft das Vorurteil entgegen, daß geistige Arbeit nicht zu mechanisieren ist. Das ist im absoluten Sinn des Wortes auch nicht möglich; in Wirklichkeit geht es aber darum, die geistige Tätigkeit von schematischer, aufwendiger und ermüdender Arbeit zu entlasten, die durch das technische Hilfsmittel meist schneller und genauer ausgeführt werden kann. Das kann durchaus auch Denkvorgänge betreffen. Gewisse technische Einrichtungen sind imstande, vom Menschen im Ablauf genau vorbestimmte, begrenzte und sich wiederholende Denkarbeiten zu übernehmen. Der Mensch wird durch die Entlastung von abstumpfender Routinetätigkeit frei für geistig-schöpferische und kontrollierende Arbeit.

Im Gegensatz zur unmittelbaren Produktion waren Arbeitsmittel für die Mechanisierung der Verwaltungsarbeit erst relativ spät verfügbar. Zwar wurde bereits 1644 die erste Rechenmaschine von *Pascal* konstruiert und gebaut. Die unzulänglichen gesellschaftlichen und technischen Voraussetzungen für eine umfangreiche Produktion standen aber einer größeren Verbreitung entgegen.

Erst mit Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte sich die Büromaschinenproduktion so, daß die Mechanisierung einen fühlbaren Einfluß in den Büros gewinnen konnte. Eine planmäßige Rekonstruktion der Verwaltungsarbeit ist aber erst in der sozialistischen Gesellschaftsordnung möglich geworden. Die kapitalistische Gesellschaftsordnung mit ihrem privaten Eigentum an Produktionsmitteln ist nicht in der Lage, die zwar in quantitativer und qualitativer Hinsicht vielfältig vorhandenen Büromaschinen rationell einzusetzen. Die unterschiedlichen Interessen der einzelnen Eigentümer verbieten eine Koordinierung für den gesamten volkswirtschaftlichen Bereich und sind auf Einzellösungen angewiesen. Das sozialistische Wirtschaftssystem ermöglicht dagegen z. B. den Aufbau einheitlich gelenkter Rechenstationen mit einer maximalen Kapazitätsauslastung. Die planmäßige Rekonstruktion sieht ihre Aufgabe aber nicht nur in dem Einsatz neuer Maschinen, sondern gleichzeitig und vorrangig in dem rationellen Einsatz bereits vorhandener Maschinen.

In beiden Fällen muß dem Maschineneinsatz die exakte Untersuchung über den grundsätzlichen Bedarf der für die Mechanisierung vorgesehenen Arbeit vorausgehen. Nicht ausgewertete Zahlenkolonnen oder Berichte sind, auch wenn sie mit den modernsten Maschinen hergestellt werden, für die Volkswirtschaft wertlos. Nicht die größte Zahl hochwertiger Büromaschinen garantiert eine qualitativ und quantitativ hochwertige Produktion in einem Betrieb, sondern allein die Fähigkeit, unter anderem mit Hilfe der Büromaschinen eine wirksame Leitungstätigkeit auszuüben. Das kann durchaus auch mit wenigen Maschinen geschehen, wenn sie zweckentsprechend eingesetzt und ausgelastet werden. Entscheidend ist letztlich immer das mit der Verwaltungsarbeit zu erreichende Ziel. Das trifft in vollem Umfang auch auf die Lochkartenmaschinen zu.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des gesamten Problems ist seit langem bekannt und findet ihren Ausdruck in den Plänen zur Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR. Gelingt es, die verfügbaren Arbeitsmittel entsprechend den jeweils neuesten Erkenntnissen einzusetzen, ein Optimum der Auslastung zu erzielen und sich nicht mit dem Minimum einer wirtschaftlich vertretbaren Nutzung zu begnügen, wird die Verwaltungsarbeit entscheidend verbessert werden.

1. Grundzüge des Lochkartenverfahrens

Der folgende Abschnitt erläutert zunächst die Grundzüge des Verfahrens, ohne auf Einzelheiten der Lochkarte und der Maschinenfunktionen einzugehen. Dadurch wird dem Leser später der Überblick und die Einordnung der noch zu behandelnden Komplexe erleichtert.

1.1. Notwendigkeit der Zwischenspeicherung von Daten

Für die Mechanisierung der Verwaltungsarbeit stehen Maschinen verschiedener Ausführungen und Leistungsfähigkeit zur Verfügung, z. B. Schreibmaschinen, Diktiergeräte, Fotokopiergeräte, Umdruck- oder Adressiermaschinen u. a.

Die Bedingungen, der Ablauf und die Ergebnisse der gesellschaftlichen Prozesse, besonders des Produktionsprozesses, werden überwiegend in Zahlen ausgedrückt. Diese Angaben in Zahlen oder in Worten werden heute meist als Daten (Tatsachen, Angaben) bezeichnet, womit in der folgenden Darstellung überwiegend Zahlen gemeint sind.

Rechenoperationen sind entsprechend ihrem häufigen Auftreten und ihrer Bedeutung ein umfangreicher Bestandteil der Verwaltungsarbeit. Operationen innerhalb der Grundrechenarten sind aber die im vorhergehenden Abschnitt genannten Denkvorgänge, deren Ablauf sich genau bestimmen läßt und die daher durch technische Einrichtungen schneller und genauer ausgeführt werden, als es der Mensch vermag. So ermöglichen mechanische Rechenmaschinen je nach Ausstattung die maschinelle Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division.

Buchungsmaschinen verfügen außerdem über Spezialeinrichtungen für das gleichzeitige Beschriften von Kontokarten und Journalen. Der Arbeitsablauf wird im Gegensatz zu den Rechenmaschinen zu einem großen Teil von Programmeinrichtungen gesteuert und dadurch der manuelle Arbeitsaufwand vermindert. Das Schreiben der Rech-

nungen erfolgt mittels Fakturiermaschinen, die sich unter anderem mit Multiplikationseinrichtungen, Spezialtypen für Rechnungssymbole oder Datumdruck ausstatten lassen.

Buchungs- und Fakturiermaschinen stellen mit ihrer erweiterten technischen Ausstattung gegenüber den mechanischen Rechenmaschinen einen erheblichen Fortschritt dar: Sie führen bereits zwei Grundtätigkeiten vollkommen aus; statt je einer Rechen- und Schreibmaschine für das Schreiben der Rechnungen ist z. B. nur noch eine hochleistungsfähige Maschine, die Fakturiermaschine, erforderlich.

Der aber immer noch erhebliche manuelle Arbeitsaufwand wird zwar hinsichtlich der Bedienung von Funktionstasten wesentlich gemindert, die Eingabe der Zahlen oder des zu schreibenden Textes erfolgt jedoch noch von Hand.

Die Arbeitsgeschwindigkeit der Bedienungskräfte läßt sich nur in begrenztem Rahmen steigern: Rationelle Grifftechnik, das gleichzeitige Ablesen der Zahlen vom Beleg und Bedienen der Zifferntasten sowie der Verzicht auf das Eingeben von Angaben ohne wesentliche Aussagekraft beschleunigen zwar den Arbeitsablauf, lasten aber die technische Leistungsfähigkeit der Maschinen keineswegs aus. 80 bis 90 % der Arbeitszeit stehen im Durchschnitt diese Maschinen mit ihren hochwertigen Rechenaggregaten, Programm- und Druckeinrichtungen praktisch still. In dieser Zeit ist die Bedienungskraft vorwiegend mit dem Lesen der Belege und der Eingabe der Zahlen beschäftigt, nur in 10 bis 20 % der Arbeitszeit treten die Maschinen in Funktion.

Noch stärker wird der Widerspruch zwischen manueller und technischer Arbeitsleistung, wenn die gleichen Zahlen von denselben nur anders geordneten Belegen noch ein- oder mehrmals in die Maschine eingegeben werden müssen, um Auswertungen nach anderen Gesichtspunkten vorzunehmen. So werden beispielsweise Angaben über eine bestimmte Menge in der Produktion verbrauchten Materials benötigt für die Errechnung des Materialverbrauchs je Materialart, je daraus hergestellter Erzeugnisart und je Produktionsbereich, für die Errechnung und Kontrolle der Lagerbestände sowie für die Errechnung und die Kontrolle über die Einhaltung von Materialvorrats- und -verbrauchsnormen. Für jede Berechnung müßte der auf dem Beleg stehende Wert in eine Rechen- oder Buchungsmaschine manuell eingegeben werden. Neben dem hohen Zeitbedarf, der bei dem akuten Mangel an qualifizierten Arbeitskräften sich besonders auswirkt, ist

noch die mögliche Fehlerquote zu berücksichtigen. Je öfter eine Zahl manuell in die Maschine eingegeben wird, um so höher ist auch die Fehlerwahrscheinlichkeit.

Die gleichen Schwierigkeiten ergeben sich bei dem notwendigen Sortieren der Belege vor der Bearbeitung mit Rechen-, Buchungs- oder Fakturiermaschinen. In der Regel ist nur ein die Reihenfolge bestimmender Begriff abzulesen, der Zeitaufwand und die Fehlermöglichkeiten sind bereits erheblich. Besonders bei Ordnungsbegriffen aus mehrstelligen Zahlen und bei einer großen Menge von Belegen wird sich der Arbeitszeitverbrauch noch mehr erhöhen, da dann für einen Begriff mehrere Sortiergänge erforderlich sind, und zwar Vorsortieren nach der ersten oder den beiden ersten Stellen und anschließend nochmaliges Sortieren innerhalb der gebildeten Gruppen. Gegebenenfalls können sich weitere Sortiergänge erforderlich machen.

Der immer größer werdende Umfang des zu verarbeitenden Zahlenmaterials der verschiedensten Bereiche zwingt zu einer Lösung des Problems, die den hohen Aufwand und die Fehlerquellen der manuellen Arbeit oder zumindest die Leistungsabhängigkeit hochwertiger Maschinen von der Arbeitsgeschwindigkeit der Bedienungskraft auf ein Minimum verringert.

Naheliegend ist zunächst die Lösung, auszuwertende Zahlen direkt am Entstehungsort zu erfassen und in die Maschinen unmittelbar einzugeben, ohne daß manuelle Tätigkeit dafür erforderlich wird. Diesem an sich idealen Weg stehen jedoch zwei Schwierigkeiten entgegen, die das Verfahren gegenwärtig in der praktischen Anwendung behindern:

1. Das Messen aller Daten am Entstehungsort ist technisch nicht oder noch nicht überall möglich.
2. Die direkte Kopplung mit einer zahlenverarbeitenden Maschine setzt zu ihrer rationellen Auslastung einen der technischen Geschwindigkeit dieser Maschinen entsprechenden Zahlenfluß voraus, z. B. in jeder Sekunde einen Meßwert. In den seltensten Fällen kann diese Bedingung erfüllt werden.

Die zweite prinzipielle Lösung des Problems könnte darin bestehen, schriftlesende oder hörende Maschinen zu entwickeln. Maschinen, die die menschliche Sprache aufnehmen *und* verarbeiten, z. B. ein gesprochenes Wort hören und drucken, gibt es zur Zeit nur in äußerst vereinfachter Form, sie können noch nicht allgemein eingesetzt werden,

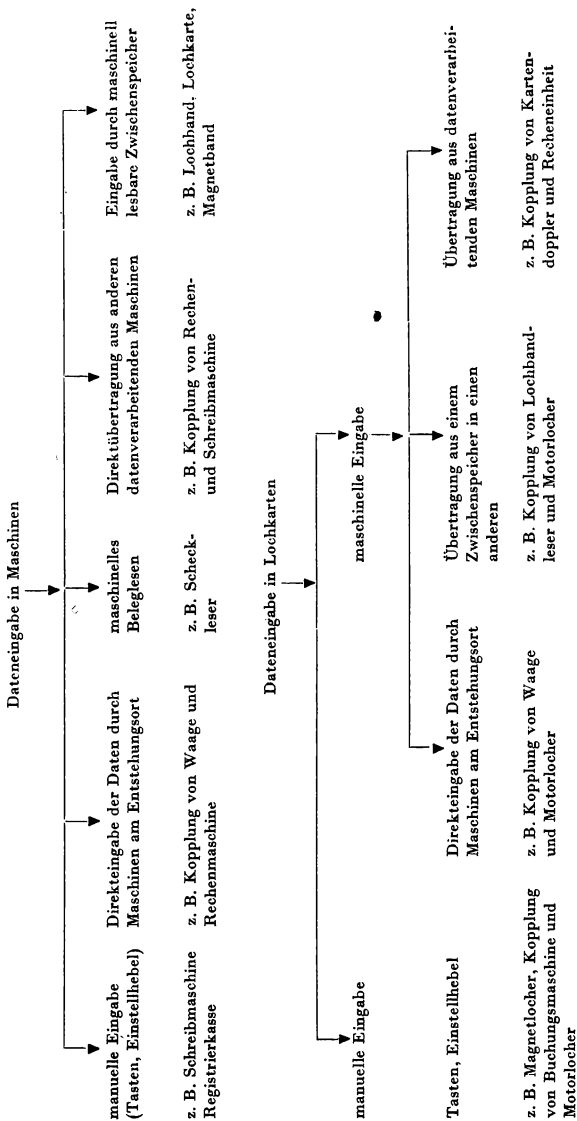


Bild 1. Möglichkeiten der Dateneingabe in Büromaschinen und in Lochkarten

Abgesehen von den technischen Schwierigkeiten wäre eine solche Zahleneingabe infolge der relativ langsamen Sprechweise ebenfalls unwirtschaftlich. Aussichtsreicher sind dagegen schrift- oder zeichenlesende Maschinen, die heute bereits in verschiedenen Ausführungen produziert werden (s. S. 141).

Einem größeren Einsatz steht entgegen, daß ein beträchtlicher Teil der einzugebenden Zahlen handschriftlich auf den Belegen erscheint. Die individuellen Eigenarten der Handschriften lassen eine exakte maschinelle Lesung noch nicht zu. Weiterhin erfüllt dieses Verfahren die Forderung nach maschineller Sortierung nur mit großem technischem Aufwand und bei einer einheitlichen Größe aller Belege, die aber nicht immer gegeben ist.

Die Vor- und Nachteile aller genannten Verfahren (Bild 1) sowie der technische Entwicklungsstand zwingen daher zur Verwendung eines Zwischenspeichers, dessen gespeicherte Daten von Maschinen für das Sortieren und das Ausführen von Rechenoperationen schnell und sicher gelesen werden können.

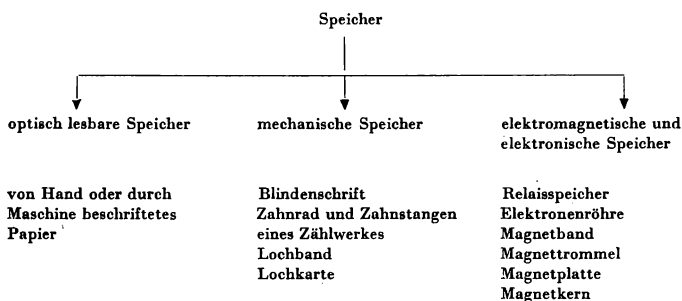


Bild 2. Speicherarten

Diesen Forderungen entspricht die Lochkarte. Die anderen in Bild 2 aufgeführten Speicher sind entweder technisch nicht geeignet (Blindenschrift, Schallplatte), weisen Nachteile für die Sortierung auf (Lochband) oder sind noch zu aufwendig und zu kostspielig (Magnet-speicher). Das Lochband wird auf S. 126 noch eingehend beschrieben, da es für bestimmte Arbeiten günstig einzusetzen ist und mit der weiteren technischen Entwicklung zu größerer Bedeutung gelangt.

1.2. Die Lochkarte als Datenspeicher

Die Lochkarte (Bild 3) ist ein Karton mit genormten Abmessungen und dient als mechanischer Zwischenspeicher. Die in ihr enthaltenen Daten werden nicht verändert, sondern für die weitere Verarbeitung so lange aufbewahrt, bis der Speicher selbst vernichtet wird (konstanter Speicher). Die Speicherung erfolgt durch rechteckige oder runde Lochungen, die, je nach Anordnung, sowohl Ziffern als auch Buchstaben ausdrücken können. Durch diese Lochungen werden Maschinen in der gewünschten Weise gesteuert. Es kann sich dabei um die reine Eingabe von Daten für die auszuführende Rechenoperation oder auch um Befehle für die Durchführung solcher Operationen (z. B. statt Addition ist Subtraktion auszuführen) handeln. Beim Durchlauf durch die Maschinen unterliegen die Karten keiner wesentlichen Abnutzung, die enthaltenen Daten können daher mehrmals von den Maschinen gelesen werden. Durch die genormte Größe und die Möglichkeit, die Daten einer Karte mehrfach in die Maschinen einzugeben, erfüllt die Lochkarte die auf S. 20 aufgestellten Forderungen an ein Hilfsmittel zur Verminderung der manuellen Tätigkeit für das Sortieren und Auswerten von Belegen.

1.3. Grundoperationen des Lochkartenverfahrens

Die in der Lochkarte zu speichernden Werte müssen in einem speziellen Arbeitsgang (*Lochen*) in die Karte gelocht werden. Um die Richtigkeit des Lochens zu garantieren, werden grundsätzlich alle Karten in einem zweiten Arbeitsgang (*Prüfen*) kontrolliert. Das bedeutet, daß alle Werte zweimal vom Beleg abzulesen und über eine Tastatur mit angeschlossener Loch- bzw. Prüfeinrichtung manuell in die Maschinen (*Loch- und Prüfmaschinen*) einzugeben sind. Eine Einsparung an lebendiger Arbeit ist also gegenüber der Rechen- oder Buchungsmaschine noch nicht festzustellen. Sie tritt erst dann ein, wenn dieselben Werte mehrfach einzugeben sind. Diese Eingabe übernehmen im Lochkartenverfahren nach maschineller Ordnung der Karten (*Sortieren – Sortiermaschine*) rechnende und druckende Maschinen (*Auswerten/Tabellieren – Tabelliermaschine*) selbst mittels der Lochkarte.

Spezialmaschinen vermindern bei entsprechenden Voraussetzungen den Aufwand für das manuelle Arbeit erfordernde Lochen und Prüfen

der Karten. Durch *Doppeln* und *Stanzen* werden sich wiederholende Angaben maschinell (*Kartendoppler*, *Kartenstanzer*) gelocht. Ebenso beschleunigt das *Mischen* Sortierarbeiten wesentlich (*Kartenmischer*) (s. auch Tabelle 2, S. 13).

1.4. Ökonomischer Nutzen des Lochkartenverfahrens

Ein Überblick über die wichtigsten Operationen des Lochkartenverfahrens vermittelt bereits einen Eindruck von dem dafür erforderlichen technischen Aufwand. Die Verminderung manueller Arbeiten führt zum Einsatz von Maschinen, die je Typ für eine Operation spezialisiert sind. Der ursprünglich leicht zu übersehende Arbeitsgang Buchen wird in mehrere Operationen aufgelöst, die durch eine Reihe Spezialmaschinen ausgeführt werden. Das organische Zusammenwirken der einzelnen Maschinen erfordert eine vorausgehende exakte Organisation.

Weitere umfangreiche finanzielle Mittel sind für die notwendigen Folgeeinrichtungen (Räume, Spezialmobiliar, Zusatzmaschinen) sowie für die Ausbildung der Bedienungskräfte erforderlich. Der MDN-Gesamtbetrag überschreitet daher in den meisten Fällen die Millionengrenze. Genaue Angaben sind wegen der stark unterschiedlichen Voraussetzungen und Ausstattungen der einzelnen Lochkartenanlagen nicht möglich.

Der Hinweis auf die ungefähre Größenordnung des finanziellen Aufwandes läßt bereits erkennen, daß dem Einsatz von Lochkartenmaschinen eine gründliche Prüfung der Wirtschaftlichkeit vorausgehen muß. Nur dort, wo der ökonomische Nutzen den erhöhten materiellen Aufwand mindestens ausgleicht und die Maschinen voll ausgelastet werden, ist das Lochkartenverfahren einzuführen.

Oftmals arbeiten Buchungs- oder Fakturiermaschinen wirtschaftlicher. In diesen Fällen sollte man das bisher angewandte Verfahren beibehalten, auch wenn das Lochkartenverfahren eine technisch interessantere Lösung verspricht. Auf S. 209 wird auf diese Probleme noch näher eingegangen werden.

Ebenso wie der technische und damit finanzielle Aufwand unterschätzt wird, beachtet man oft die Tatsache ungenügend, daß auch für das Lochkartenverfahren ein erheblicher Anteil manueller Arbeit notwendig ist. Das Programmieren, Bedienen und Warten erfordert zahlreiche Arbeitskräfte entsprechender Qualifikation. Besonders trifft

das für die Loch- und Prüfarbeiten zu. Im Gegensatz zu den Arbeiten an Buchungsmaschinen ist die physische Beanspruchung sogar für die Bedienungskräfte an Loch- und Prüfmaschinen durch einen relativ gleichförmigen, nicht durch selbsttätig ablaufende Maschinengänge unterbrochenen Arbeitsablauf höher. Insgesamt gesehen reduziert sich jedoch der Aufwand lebendiger Arbeit, und das rechtfertigt letztlich den Einsatz derartiger Maschinen.

Das Lochkartenverfahren führt aus den vorgenannten Gründen noch nicht zur Automatisierung, sondern zur Mechanisierung der Verwaltungsarbeit. Der selbsttätige Ablauf einzelner Maschinenfunktionen beeinträchtigt diese Feststellung nicht, da die Gesamtheit der auszuführenden Arbeiten zu berücksichtigen ist.

2. Die Lochkarte

2.1. Prinzip der Datenspeicherung

2.1.1. Datenarten

Die Lochkarte soll als Zwischenspeicher Daten aufnehmen, die in Maschinen zu bestimmten Ergebnissen verarbeitet werden. Sie lassen sich hinsichtlich ihrer Funktion im Lochkartenverfahren in vier Gruppen aufteilen.

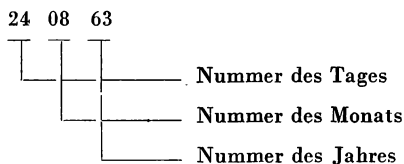
1. *Auswertungsdaten*: Sie bringen, überwiegend zahlenmäßig, Wert- oder Mengenmerkmale zum Ausdruck und sind Operanden der durchzuführenden Rechenoperationen zur Zählung ihrer Häufigkeit oder zur Errechnung einer Summe, einer Differenz, eines Produktes oder eines Quotienten.

Beispiele: Merkmale einer Volkszählung (Geburtsjahr, Berufsgruppe u. a. m.), Menge und Wert des erhaltenen oder ausgegebenen Materials, Zeit in Minuten oder Stunden für die Lohnrechnung, gefahrene Kilometer und beförderte Massen für die Verkehrsstatistik.

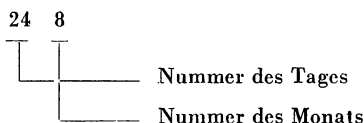
2. *Ordnungsdaten*: Angaben für die Einordnung der Auswertungsdaten einer Lochkarte in das System aller auszuwertenden Lochkarten. Die Ordnungsdaten bringen dabei gleichzeitig zum Ausdruck, welchen über- oder untergeordneten Gruppen die Auswertungsdaten zuzuordnen sind.

Beispiele:

Tagesbezeichnung



Das Datum kann auch vereinfacht dargestellt werden, wenn auf die Nummer des Jahres und eine Stelle der Monatsnummer verzichtet wird. Die Monate November und Dezember werden nach einer später zu behandelnden Methode verschlüsselt:



Beschäftigtennummer
Betriebsnummer
Gemeindenummer

Die Auswahl und Bildung von Ordnungsdaten hat auf den Ablauf der lochkartenmaschinellen Arbeiten einen erheblichen Einfluß. In dem speziellen Abschnitt über Lochkartenschlüssel wird dieses Problem näher behandelt.

3. Hinweisdaten: Sie geben Hinweise auf den Urbeleg bzw. die ihm zugrunde liegenden Vorgänge. Bei auftretenden Differenzen oder für Analysen sind sie von Bedeutung. Auf den Verarbeitungsprozeß der Lochkarte bleiben sie ohne wesentlichen Einfluß. Sie können eventuell zu einer Sortierung innerhalb bestimmter Gruppen dienen, ohne daß sie das zu bildende Ergebnis beeinflussen (z. B. Ordnung nach Belegnummern).

4. Operationsbefehle: Die Verarbeitung der in der Lochkarte gespeicherten Daten in den Lochkartenmaschinen wird allgemein durch ein auswechselbares Programm gesteuert. Dieses Programm kann jedoch nur die Regelfälle berücksichtigen. Treten Abweichungen auf, so muß die Maschine einen Befehl zur Ausführung einer besonderen Operation erhalten. Dieser Operationsbefehl wird zweckmäßigerweise von der Karte erteilt, welche die abweichend von der Regel zu bearbeitenden Daten enthält. So sind z. B. bei einer Bestandserrechnung für Material die Zugänge zu erfassen und die entstehenden Beträge zum Anfangsbestand zu addieren. Infolge eines Versehens bei der Belegausstellung ist ein Wareneingang doppelt erfaßt worden. Der Fehler wird aber erst festgestellt, nachdem die entsprechenden Lochkarten bereits ausgewertet wurden. Der errechnete Bestand muß daher um den betreffenden Betrag korrigiert werden. Die Lochkarte

erteilt der auswertenden Maschine in diesem einen Fall den Befehl, statt einer Addition eine Subtraktion auszuführen.

Die Lochkarte kann die Daten als Ziffern (numerische Speicherung), als Buchstaben (Alphabetspeicherung) oder als Ziffern und Buchstaben (alpha-numerische Speicherung) aufnehmen.

Voraussetzung für eine alpha-numerische Speicherung sind Lochkartenmaschinen, die mittels besonderer Einrichtungen die entsprechend notwendigen Lochkombinationen lochen und lesen können. Der dafür erforderliche Aufwand und der größere Platzbedarf auf der Lochkarte lassen die rein numerische Darstellung meist rationeller werden (s. S. 32).

Maschinen, die nur Buchstabenspeicherungen verarbeiten, gibt es nicht. Es werden immer numerische oder alpha-numerische Maschinen eingesetzt.

2.1.2. Speicherung von Zahlen

Die im Lochkartenverfahren eingesetzten Maschinen mit Dateneingabe durch Lochkarten sind nur in der Lage, zwei mechanisch unterschiedliche Zustände festzustellen, und zwar, ob an einem bestimmten Platz der Lochkarte, der Lochstelle, eine Lochung vorhanden ist oder nicht. Oder anders formuliert: Ist an der Stelle genormter Größe Karton vorhanden oder nicht? Auf diese Frage kann es nur die Antwort „Ja“ oder „Nein“ geben. Ist die Lochung nicht entsprechend den durch die Maschine gegebenen Bedingungen erfolgt, so wird die Maschine ebenfalls eine Entscheidung fällen, die aber nicht unbedingt mit dem Wert übereinstimmen muß, den die Lochung ausdrücken sollte. Fehler sind die Folge.

Für die abfühlende Maschine ist der Aufdruck oder die Farbe des Lochkartenkartons uninteressant, die zu treffenden Entscheidungen werden davon nicht beeinflußt. Die Maschinen sind ebenso nicht durch nur „versehentliche Irrtümer“ umzustimmen. Für sie ist allein der Ist-Zustand der Lochkarte und ihrer Lochungen ausschlaggebend. Eine präzise Arbeit bei der Lochung der Karten ist daher unabdingbare Voraussetzung für die Richtigkeit der zu erzielenden Ergebnisse. Dieses Prinzip der unbedingten Entscheidung für „Ja“ oder „Nein“ ist bei Anwendung elektronischer Bauelemente ebenfalls zu finden.

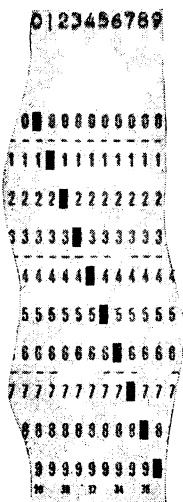
Die einmal getroffene Feststellung, ob eine bestimmte Lochung vorhanden ist, genügt natürlich nicht, um alle Ziffern und ihre jeweilige

Dezimalstellung in einer Zahl zu ermitteln. Mit den zwei festzustellenden Zuständen, Lochung vorhanden oder nicht, können beispielsweise nur die Ziffern 0 und 1 ausgedrückt werden. Zur Darstellung der übrigen Ziffern von 2 bis 9 müssen daher weitere mögliche Lochstellen festgelegt werden. Die einzelnen Lochungen unterscheiden sich dann jeweils nur durch ihre Lage, nicht aber durch ihre Größe.

Die Maschinen müssen daher neben der Feststellung über das Vorhandensein einer Lochung auch ermitteln können, um welche der möglichen Lochungen es sich handelt. Das geschieht dadurch, daß für jede Lochung ein bestimmter Platz auf der Lochkarte vorgesehen wird, dessen Lage sich aus den Abständen zu den Kartenrändern ergibt. Dieser Abstand kann von den die Lochkarten „lesenden“ Maschinen eindeutig festgestellt und als ein entsprechender Befehl an die internen Arbeitselemente der Maschine weitergeleitet werden.

Die senkrecht untereinanderliegenden möglichen Lochstellen (sogenannte Lochspalten) nehmen jeweils nur die Ziffer einer Dezimalstelle auf. Die Zuordnung der Ziffern zu den möglichen Lochungen erfolgt nach zwei Methoden:

1. Jeder Ziffer wird eine Lochstelle zugeordnet, für die Ziffern Null bis Neun sind 10 mögliche Lochstellen notwendig (Bilder 3 und 4). In diesem Falle gibt es in einer Lochspalte immer maximal nur eine Lochung, da in einer Stelle einer Zahl nur eine Ziffer stehen kann. Diese direkte Verschlüsselung der Ziffern ist relativ einfach, kann von den Maschinen leicht entschlüsselt und nach einiger Übung von den Bedienungskräften auch visuell gelesen werden. Nachteilig wirkt sich der Platzbedarf infolge des hohen Anteils nicht benutzter Lochstellen (90% bleiben ungelocht) aus.



2. Jeder ungeraden Ziffer sowie der Null wird eine Lochstelle, jeder geraden werden zwei Lochstellen zugeordnet. Die geraden Ziffern werden aus der Kombination der Lochstellen einer ungeraden Ziffer mit der Ziffer „9“ gebildet. Da-

Bild 4. Ziffernschlüssel einer 80spaltigen Lochkarte

durch sind nur noch 6 Lochstellen für die Speicherung aller Ziffern von 0 bis 9 erforderlich (Bild 5).

z. B. Ziffer 0 Lochstelle 0

„ 1	„ 1
„ 2	„ 1 und 9
„ 3	„ 3
„ 4	„ 3 und 9
„ 5	„ 5
„ 6	„ 5 und 9
„ 7	„ 7
„ 8	„ 7 und 9
„ 9	„ 9

Die Lochkombination für die geraden Ziffern ergibt sich aus den Lochungen für die nächst niedrige ungerade Ziffer und der Lochung für die Neun. Der Komplementwert der geraden Ziffer zur 10 ist dabei gleich der Differenz von 9 und der nächstniedrigen ungeraden Ziffer, z. B.:

Komplement von 8 zu 10 = 2

Differenz von 9 und 7 = 2

In einer senkrechten Reihe von 6 möglichen Lochstellen können normalerweise zwei Lochungen auftreten (bei Methode 1 nur eine Lochung). Die Anwendung einer derartigen Kombinationsverschlüsselung bringt zwar eine erhebliche Platzersparnis (nur 75 % der möglichen Lochstellen bleiben ungenutzt), erschwert aber das Entschlüsseln in der Maschine und das visuelle Lesen. Weiterhin kann durch mehrere Lochungen in einer Reihe die Stabilität der Lochkarte beeinträchtigt werden.

Welche der geschilderten Verschlüsselungen (Codierungen) angewendet wird, bestimmen die eingesetzten Lochkartenmaschinen. Darauf wird später noch näher eingegangen.

Mit der Darstellung des Ziffernwertes ist das Problem der Zahlenspeicherung noch nicht gelöst, da auch der Stellenwert in der Zahl

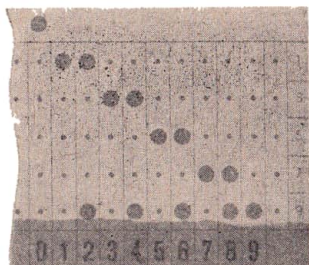


Bild 5. Ziffernschlüssel einer 90spaltigen Lochkarte

für jede Ziffer festgelegt werden muß. Dafür wird das in unserem/dezimalen Zahlensystem geltende Grundprinzip angewendet: Die wertniedrigste (Einer-)Stelle steht ganz rechts, die werthöchste Stelle ganz links in einer Zahl. Jede Stelle hat gegenüber der rechts danebenstehenden Stelle einen um das Zehnfache höheren Stellenwert. In der Lochkarte ist dementsprechend zunächst die Einerstelle zu bestimmen, der sich nach links die Zehner-, Hunderter-, Tausenderstelle usw. anschließen. Den Stellenwert bestimmt der Abstand zum linken bzw. rechten Rand der Lochkarte.

Die Anzahl der Stellen in einer Lochkarte hängt von deren Kapazität ab, die Aufteilung der Stellen dagegen von dem jeweils unterschiedlichen Bedarf je Zahl. Die durch die Kapazität bestimmte Stellenzahl darf dabei zwar erreicht, aber nicht übertroffen werden. So besteht z. B. folgender Bedarf an Dezimalstellen für alle Daten eines zu speichernden Vorgangs:

$$\begin{array}{rcl}
 1. \text{ Beispiel: } & 5 \text{ Zahlen mit je } 10 \text{ Dezimalstellen} & = 50 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 2 \text{ Zahlen mit je } 5 \text{ Dezimalstellen} & = 10 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 5 \text{ Zahlen mit je } 4 \text{ Dezimalstellen} & = 20 \text{ Dezimalstellen} \\
 & & \hline
 & & 80 \text{ Dezimalstellen}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 2. \text{ Beispiel: } & 4 \text{ Zahlen mit je } 12 \text{ Dezimalstellen} & = 48 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 2 \text{ Zahlen mit je } 6 \text{ Dezimalstellen} & = 12 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 2 \text{ Zahlen mit je } 5 \text{ Dezimalstellen} & = 10 \text{ Dezimalstellen} \\
 & & \hline
 & & 70 \text{ Dezimalstellen}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 3. \text{ Beispiel: } & 4 \text{ Zahlen mit je } 8 \text{ Dezimalstellen} & = 32 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 4 \text{ Zahlen mit je } 7 \text{ Dezimalstellen} & = 28 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 3 \text{ Zahlen mit je } 5 \text{ Dezimalstellen} & = 15 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 3 \text{ Zahlen mit je } 4 \text{ Dezimalstellen} & = 12 \text{ Dezimalstellen} \\
 & 2 \text{ Zahlen mit je } 3 \text{ Dezimalstellen} & = 6 \text{ Dezimalstellen} \\
 & & \hline
 & & 93 \text{ Dezimalstellen}
 \end{array}$$

Während die in den Beispielen 1 und 2 vorgesehene Aufteilung der verfügbaren Stellen in einer 80spaltigen Lochkarte möglich ist, wird im Beispiel 3 die Kapazität überschritten, und es muß eine andere Lösung durch Verminderung der je Lochkarte zu speichernden Zahlen gefunden werden.

Das in der Lochkarte angewandte System der Markierung von Lochstellen entspricht dem eines Koordinatensystems:

Der Abstand von der x- oder y-Achse – bei der Lochkarte unterer oder linker Kartenrand – bestimmt die Daten eines Punktes, bei der Lochkarte die einer Lochstelle!

2.1.3. Speicherung von Operationsbefehlen

Je nach der Konstruktion der Maschinen ist für einen Operationsbefehl eine vorher zu bestimmende Lochung vorzusehen. Ein derartiger Befehl kann von einer Ziffernlochung, z. B. „5“, erteilt werden. Die entsprechende Spalte ist aber für die reine Datenspeicherung dann nicht mehr zu verwenden, die Kapazität der Lochkarte wird beeinträchtigt. Die Lochspalte mit 10 Lochstellen wird daher um zwei weitere Lochstellen erweitert, die mit „11“ und „12“ bezeichnet sind und der Aufnahme von Operationsbefehlen dienen. Die gleiche Lochspalte kann dann zusätzlich eine Lochung für eine zu speichernde Ziffer enthalten, die von der Lochung „11“ oder „12“ unabhängig ist. Bei der Abföhlung der Lochkarte sind die Maschinen so gesteuert, daß sie die zu bearbeitenden Daten nur dem Bereich von 9 bis 0 jeder Lochspalte entnehmen. Fehler infolge der eventuell vorhandenen Lochungen „11“ oder „12“ treten dadurch nicht auf.

Die Steuerung der Operationen durch eine Ziffernlochung wird dann vorgesehen, wenn diese Lochung als Ordnungs- und als Auswertungsdatum zu verwenden ist.

Beispiel: Es werden alle Karten ausgewertet, deren Daten aus dem Monat Juni (Lochung „06“ oder „6“) stammen. Eventuell auftretende Karten des Vormonats (Lochung „05“ oder „5“) sind so zu behandeln, daß der enthaltene Betrag in einem gesonderten Zählwerk addiert wird. Die am Ende der Arbeit ermittelten Summen entsprechen dann dem reinen Monatsergebnis Juni bzw. einem nachzutragenden Restergebnis für Mai. Denselben Effekt kann man durch entsprechende Sortierung der Lochkarten erreichen, die aber zusätzlichen Arbeitsaufwand erfordert.

Die Lochung, die Befehle zur Ausführung bestimmter Operationen an die Maschine erteilt, wird als *Steuerlochung* oder *Steuerloch* bezeichnet. Das kann sowohl eine „11“, „12“ oder auch eine Ziffernlochung („5“) sein.

2.1.4. Speicherung von Buchstaben

Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Verschlüsselungen zur Speicherung von Ziffern in Lochkarten lassen sich für Buchstaben nur bedingt anwenden. Die im Gegensatz zu den 10 Ziffern weitaus größere Zahl möglicherweise auftretender Buchstaben erlaubt nur die Anwendung einer Kombinationsverschlüsselung. Die direkte Verschlüsselung würde z. B. für Buchstaben und Ziffern 36 Lochstellen in einer senkrechten Reihe erfordern, die zu einer großformatigen, unhandlichen Lochkarte führen würde. Dabei verschlechterte sich der Ausnutzungsgrad des verfügbaren Platzes wesentlich, etwa 99,1% blieben ungenutzt. Dieses Verfahren scheidet daher wegen seines Aufwandes von vornherein aus.

Die Verschlüsselung von Buchstaben durch Lochkombinationen bringt zwar die bereits für diesen Schlüssel genannten Nachteile, die aber durch die relativ seltene Speicherung von Buchstaben weniger in Erscheinung treten. Die kürzere Darstellung alphabetischer Angaben durch Zahlenschlüssel nutzt die Kapazität der Lochkarte wesentlich besser aus. Die Speicherung von Buchstaben in Lochkarten ist daher auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Beispiel: Für die Speicherung der Namen von etwa 3000 Beschäftigten eines Betriebes werden etwa 12 Stellen bzw. Lochspalten einer Lochkarte benötigt, da auch längere Namen berücksichtigt werden müssen. Bei Anwendung eines Zahlenschlüssels sind dagegen in diesem Falle nur 4 Lochspalten zur Aufnahme der Beschäftigtennummern erforderlich. Die Einsparung von 8 Lochspalten bringt neben der besseren Platzausnutzung noch eine erhebliche Beschleunigung der Sortierarbeiten mit sich und erspart den Einsatz alpha-numerischer Lochkartenmaschinen.

Für die Verschlüsselung der Buchstaben werden je Fabrikat unterschiedliche Lochkombinationen angewendet. Die maximale Zahl von Lochungen je Lochspalte ist dabei von der Zahl der verfügbaren Lochstellen abhängig.

Bei 12 verfügbaren Lochstellen treten maximal 3 Lochungen, bei 6 Lochstellen maximal 4 Lochungen auf.

Der Hersteller der Lochkartenmaschinen Typ SAM (Sowjetunion) verwendet die Kombination der Ziffernlochungen 9, 8, 7, 6 und 11 mit den übrigen Lochstellen. Das russische Alphabet bedingt aber eine

Beispiele für Buchstabenverschlüsselungen einiger Fabrikate (s. a. Bilder 6 und 7)

Buchstabe	VEB Büromaschinen- werk Sömmerda	IBM USA	BULL Frankreich	Aritma ČSSR
A	12 + 1	12 + 1	7 + 11	1 + 7
B	12 + 2	12 + 2	7 + 0	5 + 7 + 9
C	12 + 3	12 + 3	7 + 1	0 + 5 + 7
D	12 + 4	12 + 4	7 + 2	1 + 3 + 7
E	12 + 5	12 + 5	7 + 3	0 + 1
F	12 + 6	12 + 6	7 + 4	0 + 3 + 5 + 9
G	12 + 7	12 + 7	7 + 5	5 + 9
H	12 + 8	12 + 8	7 + 6	0 + 3 + 7
I	12 + 9	12 + 9	1	1
J	11 + 1	11 + 1	8 + 11	3 + 7 + 9
K	11 + 2	11 + 2	8 + 0	0 + 9
L	11 + 3	11 + 3	8 + 1	0 + 5
M	11 + 4	11 + 4	8 + 2	1 + 7 + 9
N	11 + 5	11 + 5	8 + 3	0 + 3
O	11 + 6	11 + 6	0	0
P	11 + 7	11 + 7	8 + 4	0 + 3 + 9
Q	11 + 8	11 + 8	8 + 5	0 + 5 + 7 + 9
R	11 + 9	11 + 9	8 + 6	0 + 1 + 7
S	12 + 11 + 2	0 + 2	9 + 11	5 + 7
T	12 + 11 + 3	0 + 3	9 + 0	0 + 7
U	12 + 11 + 4	0 + 4	9 + 1	0 + 1 + 9
V	12 + 11 + 5	0 + 5	9 + 2	3 + 7
W	12 + 11 + 6	0 + 6	9 + 3	0 + 3 + 7 + 9
X	12 + 11 + 7	0 + 7	9 + 4	1 + 3 + 7 + 9
Y	12 + 11 + 8	0 + 8	9 + 5	0 + 5 + 9
Z	12 + 11 + 9	0 + 9	9 + 6	0 + 3 + 5

von den vorstehenden Beispielen abweichende Aufteilung der Buchstaben auf die Lochkombinationen.

2.2. Formät

Die Lochkarte hat in der Regel die Abmessungen $187,33 \times 82,55$ mm. Teilweise werden noch Lochkarten mit geringeren Abmessungen verwendet, deren Speicherkapazität dann ebenfalls vermindert ist: etwa 70×51 mm (Lochkarte mit 21 Lochspalten) und etwa 119×51 mm (mit 40 Lochspalten). Die ordnenden und auswertenden Maschinen haben dann ebenfalls kleinere Abmessungen und sind dadurch verhältnismäßig preisgünstig. Diese Lochkarten bieten dann Vorteile, wenn die verringerte Speicherkapazität den Anforderungen genügt (Bilder 8 und 9).

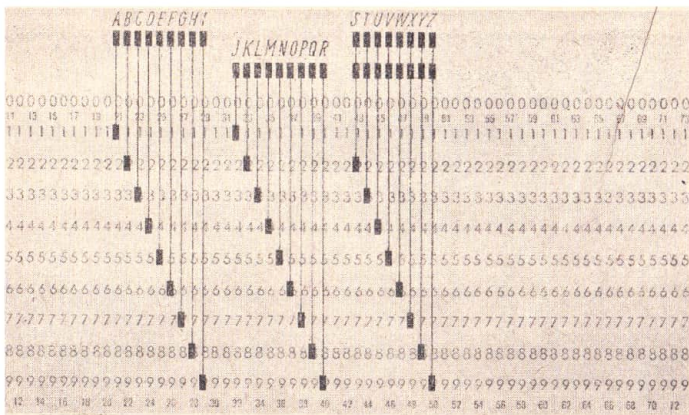


Bild 6. Buchstabenschlüssel einer 80spaltigen Lochkarte (Soemtron)

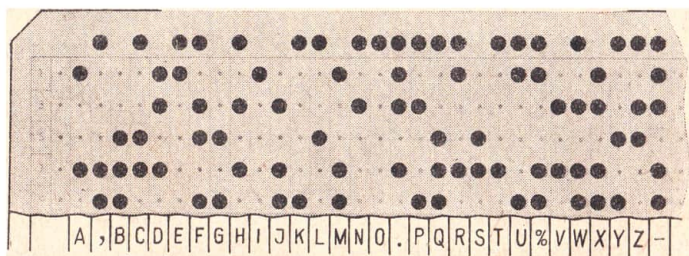


Bild 7. Buchstabenschlüssel einer 90spaltigen Lochkarte (Aritma)

Meist wird eine der oberen Ecken jeder Lochkarte abgeschnitten, dadurch ist die richtige Lage aller Lochkarten in einem Stapel sofort zu erkennen. Liegt eine Lochkarte seitenverkehrt, so ragt die vollständige Ecke aus dem Stapel heraus. Diese Lochkarte kann schnell herausgesucht und seitengerecht eingelegt werden. Eine derartige Markierung wird oft zur Trennung einzelner Kartengruppen in einem großen Stapel genutzt. Die letzte oder erste Lochkarte wird seitenverkehrt eingelegt, so daß die Bedienungskraft benötigte Kartengruppen schnell heraussuchen kann.

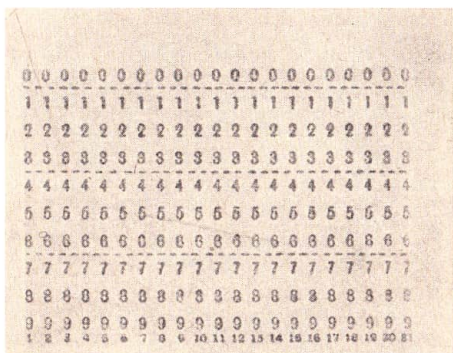


Bild 8
Ziffernkarte (21spaltig)

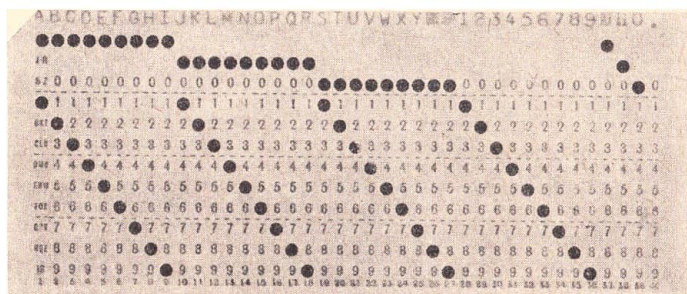


Bild 9. Ziffernkarte (40spaltig)

In einigen Fällen werden folgende Sonderformen genutzt:

1. **Volleckenkarten:** Die Lochkarten haben keinen Eckenabschnitt und werden als Signal- oder Leitkarten verwendet. Sie sind im Kartenstapel leicht zu erkennen und ermöglichen die manuelle Trennung einzelner Gruppen. Die Bedienungskräfte können jederzeit diese Karten schnell und sicher aussortieren.

2. **Leitfahnenkarten (Registerkarten):** Lochkarten normalen Formates, die an der oberen Kante eine Leitfahne tragen. Sie ragt gut sichtbar aus dem Kartenstapel heraus und erleichtert dadurch die Übersicht der gestapelten Lochkarten. Durch Beschriftung, farbige Markierung

oder versetzte Anordnung der Fahnen wird die Ablage der Lochkarten in auch manuell zu bearbeitenden Karteien erleichtert.

3. Abrißkarten: Die Lochkarten sind mit einem Kontrollabschnitt versehen, der infolge einer Stanzperforation leicht und ohne Beschädigung der Lochkarten abzutrennen ist. Dieses Verfahren wird im Verbundkartensystem (S. 49) angewendet. Der Abschnitt dient als Gegenbeleg für Kontrollzwecke (Bild 10).

Nach demselben Prinzip können Lochkarten geheftet werden. Da die Heftung nur den Abschnitt locht, entstehen an der Lochkarte selbst keine Beschädigungen.

Durch eine Perforation lassen sich mehrere Lochkarten normaler Größe miteinander verbinden, wenn für einen Vorgang mehrere verschiedenartige Verbundkarten zu beschriften sind. Für die maschinelle Bearbeitung werden sie dann getrennt.

4. Perforierte Lochkarten: Lochkarten normaler Abmessungen werden durch senkrechte Perforation in zwei oder mehrere kleinere Karten unterteilt. Die Bearbeitung derartiger Lochkarten kann aber nur mit Spezialmaschinen erfolgen.

2.3. Lochformen

Folgende Lochformen werden angewendet:

1. Rundlochung mit einem Durchmesser von 3,17 mm (Bild 13)
2. Rundlochung mit einem Durchmesser von 2,5 mm (Bild 9)
3. Rundlochung mit einem Durchmesser von 1,75 mm (Bild 12)
4. Rechtecklochung von 1,4 mm Breite und 3,19 mm Höhe (Bild 4)

Die Rundlochung (3,17 mm) ist gegenüber der Rechtecklochung platzaufwendiger, jedoch von mechanischen Abfühleinrichtungen sicher abzulesen. Die für das Stanzen notwendigen Stempel sind leichter zu fertigen.

Für die Anwendung der Rechtecklochung ist die günstige Platzausnutzung entscheidend. Eine sichere mechanische Abführung ist aber nicht mehr möglich.

Rundlochungen kleinerer Abmessungen versuchen die vorgenannten Vorteile beider Formen zu vereinen. Die technische Sicherheit der Abführung ist dann aber nur mit einem höheren technischen Aufwand zu erreichen.

Bild 11. Ziffernkarte (90spaltig)

Von allen Lochkarten unterschiedlicher Kapazität hat sich die 80- und die 90spaltige Lochkarte als Datenspeicher durchgesetzt. Die 80spaltige Lochkarte konnte dabei ein Übergewicht erzielen und dürfte die führende Stellung auch künftig beibehalten.

2.4. Speicherkapazität

2.4.1. 45-, 80- und 90spaltige Lochkarten

Das ursprünglich angewandte Verfahren arbeitete mit Lochkarten der Abmessungen $187,33 \times 82,55$ mm, mit Direktverschlüsselung und Rundlochungen von 3,17 mm. Die maximale Speicherkapazität war 45 Spalten (Bild 13). Die Praxis zeigte, daß diese Kapazität nicht ausreichte, um die für einen Vorgang in den meisten Fällen benötigten Ordnungs-, Auswertungs- und Hinweisdaten aufzunehmen.

Eine Erhöhung der Kapazität durch ein vergrößertes Kartenformat war wegen der bereits vorhandenen und auf das Normalmaß eingestellten Nebeneinrichtungen unzumutbar. Das verwendete Format hatte sich außerdem als handlich erwiesen. Eine Verminderung der Spaltenabstände war ebenfalls nicht möglich, da bei zwei gleichen zu lochenden Ziffern der Steg zwischen den Lochungen zu schmal würde. Kartenbrüche wären die Folge.

Der Ausweg zeigte sich in der Verminderung der Lochbreite von 3,17 mm bei Rundlochung auf 1,4 mm bei Rechtecklochung. Die Speicherkapazität erhöhte sich auf 80 Spalten je Lochkarte. Der damit verbundene Verzicht auf die mechanische Abfühlung und deren Vorteile führte zu einer zweiten Lösung unter Beibehaltung des Rundloches.

Die auf S. 28 beschriebene Verschlüsselung durch Lochkombinationen ermöglicht es, 6 Lochstellen je Spalte einzusparen bzw. diese als gesonderte Lochspalte zu verwenden. Die Lochkarte wird in eine obere und eine untere Hälfte mit je 45 Lochspalten zu je 6 Lochstellen geteilt. Aus bisher 45 Lochspalten entstehen so 90 Lochspalten (Bild 11). Rundlochung und damit mechanische Abfühlung bleiben erhalten.

Entsprechend der Verwendung der einen oder anderen Lochkarte spricht man vom 80spaltigen oder 90spaltigen Verfahren, da die unterschiedlichen Bedingungen der Lochkarte auch verschiedene Maschinensysteme erfordern. Unter diesem Gesichtspunkt sind die Vor- und Nachteile beider Verfahren zu betrachten. So wird die um 10 Stellen größere Kapazität der 90spaltigen Lochkarte durch eine ma-

Anzahl										Anzahl									
1. Gruppe					2. Gruppe					3. Gruppe					4. Gruppe				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Bild 13. Normalkarte (45spaltig)

schinenbedingte erschwerte Aufteilung der Lochspalten auf die zu speichernden Zahlen gegenüber der 80spaltigen Lochkarte wieder ausgeglichen. Eine Beurteilung der Verfahren kann daher erst nach Erläuterung der entsprechenden Maschinen erfolgen (s. S. 181).

2.4.2. 160spaltige Lochkarten

Eine weitere Erhöhung der Speicherkapazität wird mittels kleinerer Rundlochungen (1,75 mm) erzielt. Die bei dem 80spaltigen Verfahren angewandte Verschlüsselung wird beibehalten, in einer Lochspalte sind infolge des geringen Durchmessers aber maximal 24 Lochungen möglich: Es kann daher zweimal eine 1, 2, 3 usw. gelocht werden. Die Speicherkapazität der Lochkarte erhöht sich so auf 160 Spalten (Bild 12).

Je nach Einstellung fühlt die ordnende oder auswertende Maschine die oberen oder unteren Lochungen aller Lochstellen ab.

Da die Abföhlung der Werte in zwei Durchgängen erfolgt, wird der Nutzen dieses Verfahrens erheblich eingeschränkt. Eine Verringerung des Arbeitsaufwandes wird nicht erreicht. Der verminderte Lochkartenbedarf als Vorteil ist außerdem insofern unwirksam, als nur Daten eines Vorganges in einer Karte gespeichert werden können. Eine Speicherung für zwei Vorgänge ist wegen der dann notwendigen Trennung im Sortiergang nicht möglich. Die geringe Größe erfordert weiterhin eine sehr präzise arbeitende Abfühleinrichtung. Diese Sicherheit ist nicht immer zu erreichen. Das Verfahren hat aus diesen Gründen keine große Verbreitung gefunden.

2.4.3. 21- und 40spaltige Lochkarten

In vielen Fällen, besonders in Klein- und Mittelbetrieben der Industrie und des Handels, wird die 80- oder 90spaltige Kapazität der Lochkarten nicht ausgelastet. Um Karten und die nicht benutzten Einrichtungen der ordnenden und auswertenden Maschinen zu sparen, verwendet man 21- oder 40spaltige Lochkarten. Der gegenüber der 160spaltigen Lochkarte vergrößerte Lochdurchmesser sichert die ordnungsgemäße Abföhlung der gespeicherten Daten (Bilder 8 und 9).

Durch Verzicht auf kostspielige Einrichtungen an allen Maschinen und durch ihre verkleinerte Ausführung ist dieses Verfahren relativ preisgünstig und sichert sich dadurch eine gewisse Verbreitung.

2.5. Einteilung der Kartenfläche

Die Arbeit mit der Lochkarte fordert die Verwendung einheitlicher Begriffe (Bilder 14 und 15).

Die einzelnen Stellen, Zeilen, Spalten und Felder tragen folgende Bezeichnungen und Funktionen (bereits erläuterte Funktionen werden zur besseren Übersicht nochmals genannt):

1. *Lochstelle*

Platz, an dem eine Lochung vorgenommen werden kann.

Die Lochform bestimmt die Abmessungen der Lochstelle.

Der gespeicherte Wert wird durch den Abstand zu den Kartenrändern, d. h. durch die Lochspalte und Lochzeile, in der sich die Lochstelle befindet, festgelegt.

2. *Lochspalte*

senkrechte Reihe von Lochstellen.

Die Lochspalte dient der Speicherung einer Ziffer oder eines Buchstabens. Gleichzeitig kann ein Operationsbefehl enthalten sein (in der Regel Lochstelle 11 oder 12). Bei den 45- und 80spaltigen Lochkarten sind in einer Lochspalte 12, bei der 90spaltigen Lochkarte 6, bei der 160spaltigen Lochkarte 24 Lochstellen. Die Zahl der Lochungen je Spalte bestimmt die verwendete Verschlüsselungsart.

3. *Lochfeld*

eine oder mehrere Lochspalten.

Das Lochfeld speichert Zahlen oder Worte. Die Zahl der Lochspalten ist je Lochfeld von der Stelligkeit der aufzunehmenden Zahl oder der Buchstaben des Wortes abhängig. Da eine Zahl in einigen Fällen auch nur eine Stelle haben kann, gibt es Lochfelder, die nur aus einer Lochspalte bestehen.

Die Bezeichnung der Lochfelder kann auf die Karte gedruckt werden. Der Aufdruck ist aber für das maschinelle Lesen der Karten nicht erforderlich, sondern dient nur der Orientierung der Bedienungskräfte. Die Zuordnung der Lochspalten zu den Lochfeldern erfolgt im Rahmen der organisatorischen Vorarbeiten bei der Einführung des Verfahrens.

4. *Lochzeile*

waagerechte Reihe von Lochstellen.

Jede Lochstelle einer Lochzeile nimmt den gleichen Ziffernwert auf.

Die 80spaltige Lochkarte ist in 12, die 90spaltige Lochkarte in 2×6 Lochzeilen gegliedert.

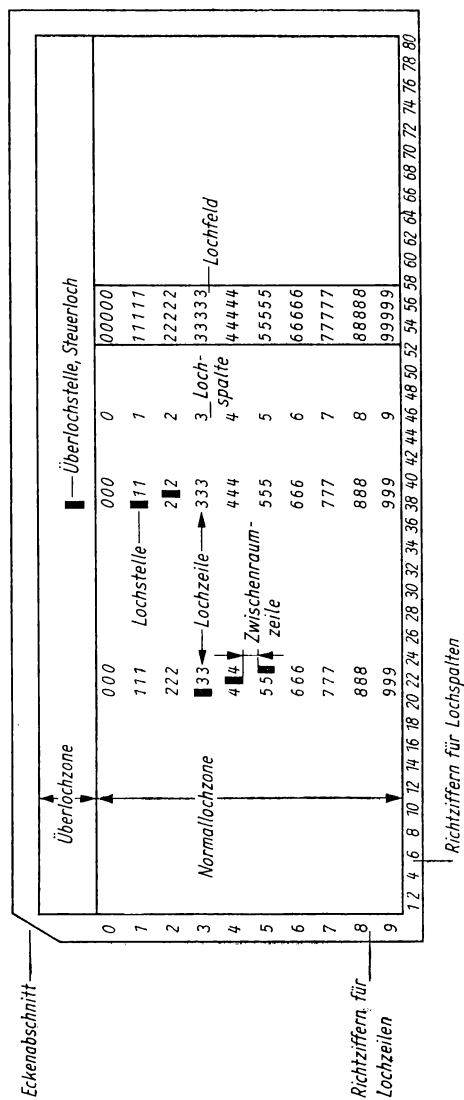


Bild 14. Einteilung der Lochkarte (80spätig)

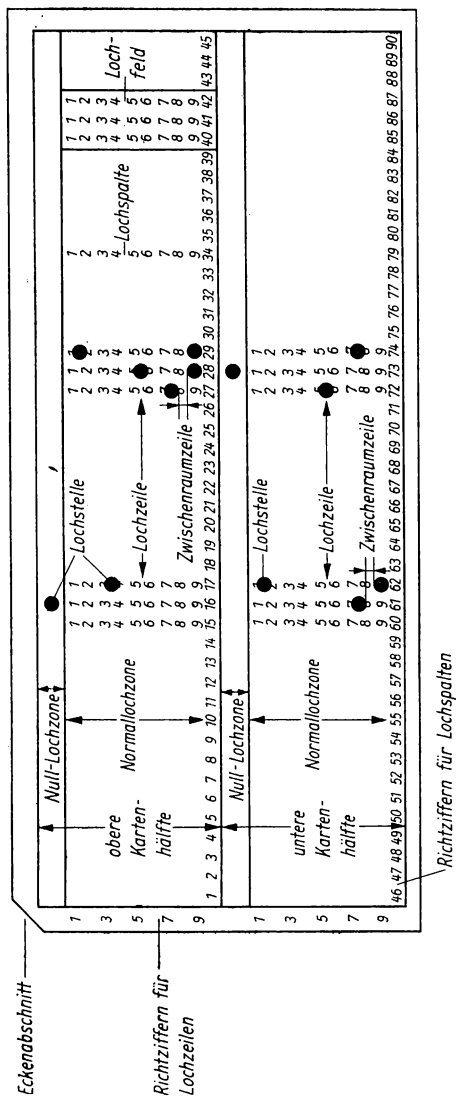


Bild 15. Einteilung der Lochkarte (90spaltig)

Die Bezeichnung erfolgt nach den in der Lochzeile speicherbaren Ziffern. Eine Ausnahme machen die Lochzeilen „11“ und „12“, die diese Ziffern nur als Bezeichnung tragen, sie aber nicht speichern. Sie enthalten Steuerlochungen, die in ihrer Funktion von der Programmierung der verarbeitenden Maschine abhängig sind.

5. *Zwischenraumzeile*

Raum zwischen zwei Lochzeilen, in dem grundsätzlich keine Lochungen erfolgen können.

Die Zeile dient zur Aufnahme der Druck- und Schreibfelder.

6. *Normallochzone*

der mit dem Ziffernspiegel bedruckte Teil der Lochkarte.

Er entspricht bei der 80spaltigen Lochkarte den Lochzeilen 0 bis 9; die 90spaltige Lochkarte hat je eine Normallochzone in der oberen und in der unteren Kartenhälfte. Sie umfassen jeweils die Lochzeilen 1, 3, 5, 7 und 9.

7. *Überlochzone*

der unbedruckte Teil der Lochkarte, d. h. die Lochzeilen 11 und 12 in der 80spaltigen und die Lochzeile Null bei der 90spaltigen Lochkarte.

Die Überlochzone nimmt Lochungen für Operationsbefehle und für die Verschlüsselung von Buchstaben auf. Da bei der 90spaltigen Lochkarte in dieser Zone die Null-Lochung erfolgt, verwendet man bei dieser Kartenart auch die Bezeichnung *Null-Lochzone*.

8. *Normallochzeile*

Lochzeile in der Normallochzone (meist nur *Lochzeile* benannt).

9. *Überlochzeile*

Lochzeile in der Überlochzone.

Bei der 80spaltigen Lochkarte die Lochzeilen 11 und 12, bei der 90spaltigen Lochkarte die Zeile Null. Im letztgenannten Fall wird die Überlochzeile auch als *Null-Lochzeile* bezeichnet.

10. *Normallochstelle*

Lochstelle in der Normallochzone (wenig gebräuchlich, meist nur als Lochstelle bezeichnet).

11. *Überlochstelle*

Lochstelle in der Überlochzone, andere Bezeichnungen: *Überlochung*, *Überloch* und infolge ihrer Funktion zur Speicherung von Operationsbefehlen auch *Steuerlochung* bzw. *Steuerloch*.

12. *Schreibstelle*

Platz für hand- oder maschinenschriftliche Eintragungen von Ziffern, Buchstaben oder Zeichen.

Sie wird bei Verwendung der Verbundkarten (s. S. 49) benötigt. Der Platzbedarf richtet sich nach der optimalen Buchstaben- bzw. Zahlengröße der Handschrift bzw. der Typengröße der verwendeten Maschine. Die Schrift muß aber gut lesbar sein und möglichst in den Zwischenraumzeilen liegen. Das Lesen der Ziffern oder Buchstaben ist sonst an Stellen, die Lochungen aufweisen, nicht oder nur mit Schwierigkeiten möglich.

13. *Schreibfeld*

Platz für hand- oder maschinenschriftliche Eintragungen von Zahlen oder Worten bzw. Wortgruppen.

Das Schreibfeld besteht aus einer oder mehreren Schreibstellen, deren Anzahl entsprechend den einzutragenden Zahlen oder Worten die Feldgröße bestimmt. Die Benennung des Schreibfeldes wird vorgedruckt, besonders wichtige Schreibfelder lassen sich durch Umrandung hervorheben.

Bei Maschinenbeschriftung erfolgt keine Markierung der Schreibstellen. Für handschriftliche Eintragungen ist sie dagegen notwendig, um den Schreibenden zu einer gleichmäßigen Schrift anzuhalten.

Die Schreibfelder werden nach der Reihenfolge des späteren Lochens numeriert, wobei die Nummer des Schreibfeldes mit der des Lochfeldes übereinstimmt. Dadurch lassen sich Lesefehler der Bedienungskräfte vermindern.

14. *Druckstelle*

Platz für den Druck von Ziffern, Zeichen oder Buchstaben. Die Größe ist abhängig von den verwendeten Typengrößen, der Bedeutung der Zahl oder des Wortes und der Platzaufteilung auf der Lochkarte.

15. *Druckfeld*

Platz für den Druck von Zahlen oder Worten bzw. Wortgruppen, die auf die Lochkarte vor ihrer Verwendung für manuelle und maschinelle Bearbeitung aufgedruckt werden.

Beispiel: Ziffernspiegel, Benennung der Lochfelder. Bei der Gestaltung ist zu beachten, daß besonders wichtige Angaben durch größeren Druck und durch verstärkte Umrandung des Lochfeldes hervorgehoben werden. Die Druckstellen sind nicht markiert.

16. Zeichenstelle

Platz für handschriftliche Markierung eines maschinell lesbaren Zeichens für eine Ziffer.

Bei Anwendung des Zeichenlochverfahrens ist entsprechend dem gewählten System für ein Zeichen ein Platz vorzusehen, der z. B. zwei oder drei Lochstellen umfassen kann. Die Zeichenstelle ist so vorzudrucken, daß die handschriftlichen Eintragungen maschinengerecht erfolgen, um maschinelle Lesefehler zu vermeiden (s. S. 55).

17. Zeichenspalte

senkrechte Reihe von Zeichenstellen, wenn in einer Stelle nur eine Ziffer markiert wird.

18. Zeichenfeld

Platz für handschriftliche Markierung maschinell lesbarer Zeichen für eine Zahl. Je nach Verfahren besteht ein Feld aus ein bzw. mehreren Zeichenstellen oder Zeichenspalten. Die Bezeichnung des Feldes wird vorgedruckt.

19. Richtziffer

vorgedruckte Lochzeilen-, Lochspalten-, Schreibfeld- oder Zeichenfeldnummer.

Die Richtziffern für die Lochzeilen werden bei Lochkarten ohne aufgedruckten Ziffernspiegel am linken Kartenrand vorgesehen.

Die Lochspaltennummern werden in der Regel in die Zwischenraumzeilen der Lochzeilen 0 und 1 (ungerade Spaltennummern) und am unteren Kartenrand (gerade Spaltennummern) gedruckt. Es sind aber auch andere Anordnungen möglich.

2.6. Vordruckkarten

Die Lochkarten werden nach ihrem Verwendungszweck unterschiedlich bedruckt. Der Aufdruck dient nur der visuellen Orientierung der Bedienungskräfte, für das maschinelle „Lesen“ der Lochungen ist er ohne jede Bedeutung.

1. *Ziffernkarte*

Lochkarten mit aufgedrucktem Ziffernspiegel.

In allen Lochstellen der Normallochzone hat die Lochkarte einen Ziffernaufdruck zur Markierung. Die Lochspalten sind durch Richtziffern gekennzeichnet, z. B. von 1 bis 80, 1 bis 90 usw. (Bilder 3 und 11).

2. *Normal- oder Vordruckkarte*

Ziffernkarte mit aufgedruckter Lochfeldeinteilung.

Der Kopfeindruck wird meist in der Überlochzone vorgenommen, die Bezeichnung für die Kartenart in eine Zwischenraumzeile gesetzt (Bilder 16 und 17).

Die aufgedruckte Lochfeldeinteilung erleichtert die visuelle Kontrolle der Lochungen und vermeidet Verwechslungen beim Ordnen und Auswerten unterschiedlicher Kartenarten. Die Verwendung der Normalkarten führt aber zu einer erschwerten Lagerhaltung, da für jede Kartenart ein entsprechender Sicherheitsvorrat anzulegen ist. Weiterhin ist bei einem notwendigen Austausch der Lochkarten infolge Kartenbruchs während der Bearbeitung jeweils erst die zutreffende Kartenart herauszusuchen. Machen sich aus betrieblichen Gründen Änderungen in der Lochfeldeinteilung notwendig, so muß der Aufdruck ebenfalls geändert werden. Daraus ergeben sich erhebliche Kosten. Diese Schwierigkeiten lassen die alleinige Verwendung von Ziffernkarten günstiger erscheinen. Beschäftigte in einer Lochkartenanlage können nach einiger Übung auch Ziffernkarten „lesen“. Auflegbare Kopfleisten mit den jeweiligen Bezeichnungen der Lochfelder erleichtern das Auffinden der betreffenden Lochspalten.

3. *Verbundkarten*

Verbindung von Beleg- und Lochkartenfunktion durch Aufdruck einer Belegeinteilung auf Lochkartenkarton genormter Abmessung (Bilder 18 und 19).

Die Lochkarte ist ihrer eigentlichen Funktion nach ein Zwischenspeicher, der die Angaben eines Originalbeleges aufnimmt und sie an die verschiedenen Maschinen weitergibt. Für die Übertragung in die Lochkarte ist manuelle Arbeit erheblichen Umfangs notwendig. Sie steht im Widerspruch zu den hochleistungsfähigen ordnenden und auswertenden Maschinen. Durch die Verbindung von Beleg und Lochkarte wird der Arbeitsumfang eingeschränkt, da ein Teil der Daten maschinell zu lochen ist.

[illegible]

Bild 16. Normalkarte (80spaltig)

[illegible]

Bild 17. Normalkarte (90spaltig)

[illegible]

Bild 18. Verbundkarte (80spaltig)

5	7	Hauptform	
12	13	14	

61

2

3

4

5

6

Unterskal.

Beim Abr.

1

2

3

4

5

6

Gruppenbearbeitung

Rotationssymmetrische Teile

Hauptform 11 bis 39

Zeichnungs-Nummer																																																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Bild 19. Verbundkarte (80spaltig)

Die verschiedenen Arbeitspapiere eines Industriebetriebes werden für jeden auszuführenden Arbeitsauftrag mittels Zeilenumdruckverfahrens beschriftet. Ein als „Umdruckoriginal“ bezeichneter Datenspeicher überträgt die Angaben nach einem einfachen Druckverfahren zeilenweise auf die Belege. Dasselbe Grundprinzip wird bei der Verbundkarte genutzt: Die vorzugebenden Daten für eine Arbeit (Arbeitsgang, Lohngruppe, geplante Zeit, geplante Stücke usw.) werden aus einer Lochkarte (Stammkarte) maschinell gelesen und in die Lohn- und Materialkarten (Verbundkarten) gelocht. Die gleichen Angaben sowie eventuelle Erläuterungen werden in Klarschrift in einem zweiten Arbeitsgang nach verschiedenen Methoden (Adressierverfahren, Zeilenumdruck, Lochschriftübersetzer) auf die Karte übertragen. Eine derartige zweifache Datenspeicherung (Lochung für das maschinelle, Klarschrift für das visuelle Lesen) ergibt sich aus der Doppelfunktion der Verbundkarte. Die Daten werden sowohl vom Produktionsarbeiter wie auch von den Lochkartenmaschinen gelesen.

Das maschinelle Übertragen der Daten aus der Stammkarte in die einzelnen Verbundkarten wiederholt sich so oft, wie der gleiche Arbeitsgang zu gleichen Bedingungen ausgeführt wird. Das manuelle Lochen der vorgegebenen Daten ist lediglich bei der erstmaligen Ausführung des betreffenden Arbeitsganges oder einer Änderung erforderlich. Die dabei gewonnene Stammkarte wird nach jeder Übertragung aufbewahrt und bei Bedarf erneut verwendet. Nach Durchlauf der Verbundkarten in den produzierenden Abteilungen und Kontrollstellen werden die handschriftlich auf der Karte gemachten Angaben über den Ist-Ablauf des Arbeitsganges abgelesen und durch manuelle Eingabe in die gleiche Karte gelocht.

Die erzielte Einsparung manueller Arbeit ist je nach Verhältnis von den vorgegebenen (konstanten) und den vom Ist-Ablauf abhängigen (variablen) Daten in einer Lochkarte verschieden. Zu berücksichtigen ist dabei, daß maschinelles Lochen der konstanten Daten die Arbeitsgänge Lochen und Prüfen einspart. Außerdem vermindert sich der Papieraufwand erheblich, da die Belege in ihrer ursprünglichen Form überflüssig sind und der Lochkartenkarton beide Speicherungen aufnimmt.

Der beschriebene Weg wird auch als *Vorlochverfahren* bezeichnet, da ein großer Teil der Angaben bereits vor dem Durchlauf in den produzierenden Abteilungen maschinell gelocht wird. Den Gegensatz

dazu bildet das *Nachlochverfahren*. Alle Angaben werden erst nach Abschluß des Vorganges in die Lochkarte gelocht.

Die geschilderten Vorteile sind nur wirksam, wenn die damit verbundenen Schwierigkeiten genügend beachtet werden:

Die Verbundkarte ist bei dem Durchlauf durch die belegausstellenden und die produzierenden Abteilungen Verschmutzungen und Beschädigungen ausgesetzt, die sie unter Umständen für die weitere maschinelle Bearbeitung unbrauchbar machen. Die Angaben sind in diesen Fällen in eine andere Lochkarte zu übertragen. Die erzielte Arbeitseinsparung geht verloren. Verbleibt die Verbundkarte aber im Meisterbüro und nehmen Werkstatt-schreiber die Eintragungen vor, ergeben sich kaum Schwierigkeiten.

Die Stammkarten müssen bei jeder Änderung der Arbeitsgänge ebenfalls verändert werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen den arbeitsvorbereitenden Abteilungen eines Betriebes und der Lochkartenabteilung ist dafür Voraussetzung.

Vorlochungen und Beschriftung der Verbundkarten müssen übereinstimmen, obwohl sie in zwei verschiedenen Arbeitsgängen von zwei verschiedenen Speichern (Umdruckoriginal und Stammkarte) erfolgen. Bei alleinigem Einsatz von Lochschriftübersetzern wird diese Forderung erfüllt, da alle Daten dann nur einem Speicher, der Stammkarte, entnommen werden. Allerdings genügt eine derartige Beschriftung nicht immer allen Forderungen.

Die Verbundkarte wird zum Urbeleg. Kartenbruch bei der maschinellen Verarbeitung zerstört damit gleichzeitig den bei Unstimmigkeiten sehr wichtigen Urbeleg. Die Karte darf in diesem Fall nach Gewinnung einer Duplikatkarte nicht vernichtet, sondern muß geklebt und aufbewahrt werden, damit sie bei eventuellen Unstimmigkeiten verfügbar ist.

Das Vorlochverfahren ist nur bei entsprechenden Voraussetzungen einzuführen: bei günstigem Verhältnis von konstanten und variablen Daten sowie bei einer ausgezeichneten Organisation, die den geschilderten Schwierigkeiten keinen Raum läßt.

4. Zeichenlochkarte

Lochkarte mit vorgedruckten Zeichenfeldern für handschriftliche Markierungen (Bild 10).

Die Zeichenlochkarte ist eine spezielle Form der Verbundkarte. Der

Unterschied besteht darin, daß die variablen Angaben maschinell gelesen und in die gleiche Lochkarte gelocht werden. Anordnung und Ausführung der Zeichenfelder sind von dem gewählten Verfahren abhängig (s. S. 141).

5. *Kontokarte*

Lochkarte mit Kontoaufdruck und gelochten Ordnungsdaten (Bild 20).

Diese Kartenart ist mit einer Kontokarte für Buchungsmaschinen zu vergleichen. Sie hat jedoch die Form einer genormten Lochkarte, die Beschriftung erfolgt maschinell. Die entsprechenden Daten werden aus anderen, die gleiche Kontonummer tragenden Karten abgelesen. Gelochte Ordnungsdaten ermöglichen das maschinelle Sortieren der Kontokarten.

6. *Mehrfachkarte*

Ziffern-, Normal- oder Verbundkarten für die Aufnahme der Daten mehrerer Vorgänge in eine Lochkarte.

Diese kartensparende Methode setzt einen geringen Spaltenbedarf je Vorgang voraus, aber die Sortierung wird erschwert; es sind daher in einer Mehrfachkarte nur Vorgänge zu speichern, die nicht gleichzeitig auszuwerten sind.

7. *Leerkarte*

unbedruckte Lochkarte.

Die Lochkarte trägt keinerlei Aufdruck. Sie wird selten angewendet, obwohl die Lochungen mittels einer untergelegten Ziffernkarte kontrolliert werden können.

8. *Entwurfskarte*

Hilfsmittel für den Entwurf von Normal- und Verbundkarten (Bilder 21 und 22).

Entwurfskarten sind mit den Richtziffern für Lochzeilen und Lochspalten oder mit rechteckigen bzw. runden Markierungen aller möglichen Lochstellen bedruckt. Sie erleichtern den Entwurf von Verbundkarten, da sie die zweckmäßige Anordnung der Schreibfelder in den Zwischenraumzeilen erkennen lassen. Für den Entwurf von Normalkarten verwendet man in der Regel Ziffernkarten; die Lochfeldlinien, die Bezeichnungen der Lochfelder und der Kartenart werden handschriftlich eingetragen.

PENSIONS Nr.		G. J. P.	Nr. NO.	Nr.	NAME DES NUTZNIERS		GEBURTSDATUM	
1006		654	2583024B	FIEDERMANN FRANZ		12	1897	
N. J.		BELEG Nr.	BETRAG	CODE	BELEG Nr.	GRUND	BETRAG	
0153	54024	20365901						
0253	125035	2356801						
0353	54024	20365901						
0453	54024	20365901						
ZUR				NICHT BEGLICHEN				
AUSZAHLUNGEN								

Bild 20. Kontokarte (80spaltig)

Handwritten: 11/18/296

26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45			
3																																															
5																																															
7																																															
9																																															

45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90			
3																																															
5																																															
7																																															
9																																															

Bild 21. Entwurfskarte (90spaltig)

2.7. Farbige Gestaltung

Die in den Lochkartenanlagen verwendeten unterschiedlichen Kartenarten können durch farbigen Aufdruck oder Karton gekennzeichnet werden. Diese Unterscheidung erleichtert die sachgemäße Verwendung der mit verschiedenen Loch- oder Belegfeldeinteilungen bedruckten Lochkarten. Die Kontrolle über die „Artenreinheit“ eines Kartenstapels ist dadurch schnell und sicher möglich. Wesentliche Nachteile ergeben sich hinsichtlich der Lagerhaltung (s. S. 49) und des schwierigen Druckes.

Folgende Varianten sind möglich:

1. verschiedenfarbiger Karton
2. verschiedenfarbiger Aufdruck von Ziffern, Loch- und Schreibfeldern
3. verschiedenfarbiger Streifen an einem Seitenrand (Bild 23)
4. verschiedenfarbiger Querstreifen
5. verschiedenfarbiger Diagonalstreifen

Die durch den komplizierten Druck höheren Kosten und Beschaffungsschwierigkeiten lassen sich vermeiden, wenn Randkennzeichnungen in gleicher Farbe des Aufdrucks (meist schwarz) verwendet werden. Diese Kennzeichnung läßt sich in verschiedenen Formen anwenden: zum Beispiel Druck eines Streifens an je einen der vier Kartenränder, Druck nur an einem Teil des Kartenrandes und verschiedene Anordnungen dieser Teile, matte Querstreifen usw. Dadurch läßt sich mindestens die gleiche Zahl von Varianten wie bei der farbigen Gestaltung erzielen, nicht zu einem Kartenstapel gehörende Kartenarten sind ebenso sicher zu erkennen.

Die geschilderten Vorteile lassen daher diese Form geeigneter erscheinen, wenn nicht besser wegen der erschwerten Lagerhaltung überhaupt nur einfarbige Ziffernkarten in Normalausführung verwendet werden.

2.8. Funktionen im Ablauf der Lochkartenbearbeitung

Die Lochkarten wirken in den auszuführenden Arbeiten in unterschiedlichen Funktionen, nach denen die Karten auch benannt werden. Dabei ist es möglich, daß dieselbe Lochkarte in den einzelnen Arbeitsgängen für verschiedene Zwecke benutzt wird.

Die in der Literatur und in der Praxis überwiegend verwendeten Be-

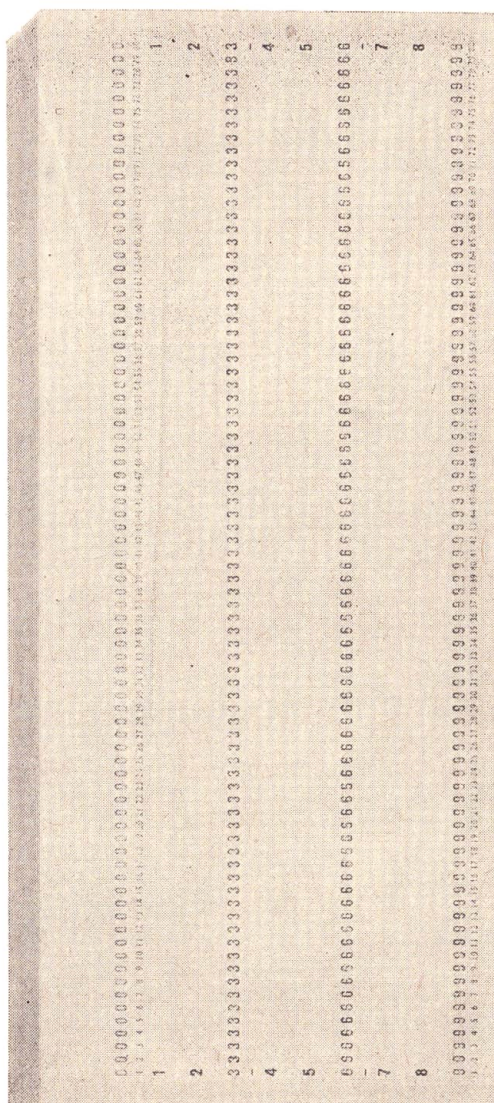


Bild 23. Ziffernkarte mit nur teilweise Ziffernaufdruck und mit Randstreifen (80spaltig)

zeichnungen weichen oft erheblich voneinander ab. Die nachstehend genannten Begriffe sind daher als Empfehlungen zu betrachten, die bei einheitlichem Gebrauch die Arbeit erleichtern.

1. *Einzelkarte*

Lochkarte mit gespeicherten Daten, die maschinell auszuwerten sind. Diese Lochkarte ist ein reiner Datenspeicher, sie erfüllt keine zusätzlichen Funktionen.

2. *Summenkarte*

Lochkarte zur Speicherung maschinell ermittelter und gelochter Ergebnisse.

Die von auswertenden Maschinen errechneten Ergebnisse („Summen“) sind oftmals nach gleichen oder anderen Gesichtspunkten weiter zu verdichten. Ebenso dienen die für einen Zeitraum ermittelten Zahlen als Ausgangswerte für den folgenden Zeitraum. Die manuelle Eingabe dieser Daten in eine Lochmaschine erübrigt sich dadurch, daß die Ergebnisse von der auswertenden Maschine mittels einer angeschlossenen Lochmaschine (s. S. 109) in eine Summenkarte gelocht werden. Die ebenfalls maschinell gelochten Ordnungsdaten ermöglichen die maschinelle Sortierung dieser Karten.

3. *Stammkarte*

Lochkarte mit gelochten, konstanten Daten für das maschinelle Lochen (Doppeln) in eine Einzelkarte (Duplikatkarte).

Die Stammkarten sind die Grundlage des Vorlochverfahrens (s. S. 54). Die in ihnen gespeicherten, vorgegebenen Daten eines Arbeitsganges oder eines Artikels werden maschinell teilweise oder vollständig in eine oder wenige andere Lochkarten (Duplikatkarten) übertragen. Dieser Vorgang kann sich bis zum Verschleiß der Karte beliebig wiederholen. Typisch aber ist, daß in der Regel die Daten jeweils nur in eine Duplikatkarte gelocht werden. Das Programm der eingesetzten Maschine bestimmt den Umfang und die Art der Übertragung.

Die Stammkarten werden in Karteien aufbewahrt. Die Auswahl erfolgt manuell nach aufgedruckten oder maschinell nach gelochten Ordnungsdaten. Welches Verfahren angewendet wird, ist vom Einzelfall abhängig. So ist das Aussortieren einer Stammkarte mit mehrstelligem Ordnungsdatum aus einem größeren bereits geordneten Kartenstapel manuell oft schneller erledigt als mit einer Sortiermaschine.

1. Duplikatkarte

Einzelkarte mit aus Stammkarten übernommenen, maschinell gelochten Daten. Die Lochfeldeinteilung von Stamm- und Duplikatkarte muß nicht unbedingt übereinstimmen.

5. Matrizenkarte

Lochkarte mit gelochten, konstanten Daten für das maschinelle Lochen (Stanzen) in beliebig viele Einzelkarten.

Im Unterschied zur Stammkarte werden von einer Matrizenkarte meist nur wenige Daten in einem Arbeitsgang auf eine größere Zahl von Einzelkarten übertragen. Es handelt sich dabei meist um Ordnungs- oder Hinweisdaten (Tagesdatum, Kartenkennzeichen, Betriebsteil-Nr. usw.), die für alle Karten eines größeren Stapels zutreffen.

6. Leitkarte

Lochkarte mit gelochten, konstanten Daten, die nachfolgende Einzelkarten ergänzen, ohne direkt übertragen zu werden.

Die Leitkarten werden Einzelkarten mit gleichen Ordnungsdaten vorangestellt. Die enthaltenen konstanten Daten sind für die Ausführung von Rechenoperationen oder zur Ergänzung von zu druckenden Tabellen notwendig.

Besonders häufig ist die Verwendung für Rechenoperationen: Die Leitkarten enthalten konstante Operanden (Summanden, Faktoren), die für eine ganze Gruppe Einzelkarten gelten und sonst in jede von ihnen gelocht werden müßten (s. S. 114). In den Einzelkarten bleiben dadurch Lochspalten zur Aufnahme anderer wichtiger Daten frei. Die Verwendung von Leitkarten spart daher sowohl manuelle Arbeit als auch Speicherkapazität ein.

Leitkarten sind oft Volleckenkarten, um das manuelle Aussortieren und eine optische Kontrolle zu ermöglichen.

7. Steuer- oder Programmkarte

Lochkarte für die Speicherung von Operationsbefehlen.

Für die Steuerung von Lochkartenmaschinen, z. B. von Lochmaschinen, werden teilweise Lochkarten verwendet, die ausschließlich Befehle für den Arbeitsablauf der Maschinen enthalten. Die Speicherung erfolgt mittels der auch für die Datenspeicherung verwendeten Lochungen, die meist eine spezielle Leseeinrichtung der Maschine abfühlt (s. S. 31).

Die z. B. für die Steuerung der Tabelliermaschinen verwendeten Lochkarten ergänzen das vorhandene Programm und bestimmen, ob eine bereits vorgesehene Operation ablaufen soll oder nicht. Diese Karten enthalten auch Auswertungsdaten. Sie sind damit sowohl Steuer- als auch Einzel-, Summen-, Stamm-, Matrizen- oder Leitkarten.

Der Befehl beeinflusst nur die Arbeitsweise der Maschine für die Verarbeitung der in dieser oder einer folgenden Karte enthaltenen Daten. Dadurch wird eine variable Programmierung mit geringem Aufwand ermöglicht.

8. Prüfkarte

Lochkarte mit gelochten Daten zur Kontrolle der Funktionssicherheit der Lochkartenmaschinen.

Die für das maschinelle Lochen, Beschriften, Ordnen und Auswerten der Lochkarten eingesetzten Maschinen sind ständig hinsichtlich ihrer Funktionssicherheit zu überprüfen. Auftretende Maschinenfehler sind oft nicht aus den fertigen Arbeiten zu erkennen. Daher sollte in regelmäßigen Abständen, mindestens am Tagesanfang und bei Beginn einer neuen Arbeit, eine Kontrolle mittels Prüfkarte erfolgen. Das mit diesen Karten zu erzielende Ergebnis wird mit dem aus denselben Karten zuvor ermittelten Ergebnis verglichen. Die Daten der Prüfkarten sind so zu wählen, daß alle möglicherweise auftretenden Operationen und deren Varianten mit maximaler Kapazität der Operanden mindestens einmal ausgeführt werden. Das trifft besonders für die mit Rechenoperationen verbundenen Arbeiten zu. Besondere Bedeutung haben die Prüfkarten für die Kontrolle neu erarbeiteter Programme und in den Fällen, wenn die Programme jeweils vor Arbeitsbeginn nach Vorlagen gelocht bzw. gesteckt werden.

Zur eindeutigen Unterscheidung gegenüber Einzelkarten sollten für die Prüfkarten Volleckenkarten oder farbige Markierungen verwendet werden.

9. Signalkarte

Lochkarte mit oder ohne Datenspeicherung zur optischen Ordnung von Lochkarten.

Signalkarten sind Volleckenkarten, Leitfahnenkarten oder Lochkarten mit farbigen Merkmalen. Sie sind in einem größeren Kartestapel schnell und sicher zu erkennen. Derartige Lochkarten ermöglichen die Trennung bestimmter Kartengruppen oder die Markierung

fehlender bzw. fehlerhaft gelochter und beschrifteter Lochkarten. Die Signalkarten, außer Leitfahnenkarten, nehmen auch Auswertungsdaten auf, sie dienen dann gleichzeitig als Einzel-, Matrizen- oder Leitkarten.

2.9. Lochkartenarten

Die zahlreichen Arten der in einer Lochkartenabteilung verwendeten Lochkarten werden nach dem sachlichen Inhalt der in ihnen gespeicherten Daten benannt.

Beispiele:

Materialbestandskarten,	Stücklohnkarten,
Wareneingangskarten,	Zeitlohnkarten,
Grundmaterial-Entnahmekarten,	Adreßkarten,
Hilfsmaterial-Entnahmekarten,	Artikelkarten usw.

Für das maschinelle Ordnen der Karten ist die Lochung eines Kartenkennzeichens je Kartenart erforderlich. Dieses Kennzeichen ist in der Regel zweistellig, nach Artengruppen gegliedert und in den Lochspalten 1 und 2 jeder Lochkarte zu finden. Es wird häufig auch zur Steuerung von Lochkartenmaschinen verwendet, wenn bei der Verarbeitung mehrerer Kartenarten in einem Kartenstapel für eine Art von dem Normalfall abweichende Operationen auszuführen sind.

Die für einen Betrieb zu verwendenden Kartenarten werden während der organisatorischen Vorarbeiten festgelegt.

2.10. Qualität des Lochkartenmaterials

Die starke mechanische Beanspruchung der Lochkarten während der maschinellen Bearbeitung stellt hohe Ansprüche an die Qualität des Lochkartenkartons.

Die TGL 9309 (Januar 1961) legt die Eigenschaften des zu verwendenden Kartons fest: satiniert, holzfrei, etwas griffig, aber schreibfest, strapazierfähig, reißfest, biegsam, unempfindlich gegen normale Temperaturschwankungen und bei Maschinensystemen mit elektromechanischer Abfühlung gut elektrisch isolierend. Die Stärke des Kartons beträgt 0,17 mm, die Masse einer 80- oder 90spaltigen Lochkarte 2,67 g.

Diese zunächst als sehr hoch erscheinenden Forderungen werden aber verständlich, wenn man die hohen Durchlaufgeschwindigkeiten der

Karten in den Lochkartenmaschinen beobachtet. Geringfügige Beschädigungen in einer Lochkarte führen bereits zu erheblichen Störungen und zum völligen Verschleiß meist mehrerer folgender Karten. Das dann erforderliche Säubern der Maschinen und das manuelle Lochen der Ersatzkarten ist sehr zeitaufwendig. Bei bestimmten Arbeiten ist der Arbeitsablauf der ordnenden oder auswertenden Maschine so lange zu unterbrechen, bis die Ersatzkarten in den Stapel eingelegt werden, da sonst die ordnungsgemäße Reihenfolge der Lochkarten unterbrochen ist. Hinzu kommen noch eventuelle Schäden an den empfindlichen Abfühl- und Transporteinrichtungen.

Leider spielen derartige Störungen gegenwärtig in der praktischen Arbeit einer Lochkartenabteilung eine wichtige Rolle. Der sachgemäßen Lagerung und Behandlung der Lochkarten kommt daher eine große Bedeutung zu. Jede Nachlässigkeit führt zu Störungen, Fehlern, Maschinenstillstand und damit zu einer sinkenden Produktivität der Lochkartenanlage.

Folgende Forderungen sollten grundsätzlich beachtet werden:

1. Lochkarten vor und während der Bearbeitung in Räumen mit einer Temperatur von etwa 18 bis 23 °C und etwa 50 bis 60 % Luftfeuchtigkeit aufbewahren.
2. Die Lochkarten vor Sonneneinwirkung schützen und nicht in die Nähe von Heizkörpern legen.
3. Lochkarten so lagern, daß die Karten mit den Flächen aufeinanderliegen. Möglichst stabile Kartons oder für mehrfach verwendete Lochkarten Kästen mit Anpreßvorrichtung verwenden.
4. Jede Lochkarte selbst mit nur leichten Beschädigungen sofort aussortieren und eine je nach Beschädigungsgrad manuell oder maschinell gelochte Ersatzkarte (Duplikatkarte) einfügen. Die aussortierte Karte nach Ende des Abrechnungszeitraumes vernichten, sofern

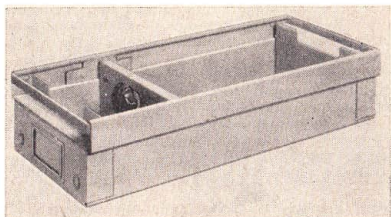


Bild 24. Arbeitskasten für etwa 2000 Lochkarten mit Anpreßvorrichtung

es sich nicht um eine Verbundkarte handelt. Verbundkarten sind auch im beschädigten Zustand aufzubewahren, da sie Urbelege darstellen und in Zweifelsfällen benötigt werden.

5. Verschmutzungen der Lochkarten vermeiden.
6. Die Lochkarten vor dem Einlegen in die Maschine je nach Zustand in mehreren Richtungen durchbiegen.

Der Aufdruck der Loch-, Beleg- und Zeichenfelder wird von den Druckereien nach Musterkarten oder individuellen Entwürfen ausgeführt. Obwohl die Druckqualität keinen Einfluß auf die maschinelle Verarbeitung der Lochkarten hat, sollte sie doch mit großer

Präzision ausgeführt werden. Verschiebungen von Belegfeldern führen z. B. dazu, daß handschriftliche Angaben durch Lochungen unleserlich werden. Andererseits verwirren um eine Spalte versetzte Lochfeldbegrenzungen die gesamte Organisation der Arbeiten.

Erschwerend für den Druck und die Bevorratung wirkt sich, wie schon mehrfach betont, die Verwendung von Normalkarten (Vordruckkarten) und von Lochkarten in farbig unterschiedlicher Ausführung aus. Es sollten daher möglichst einfarbige Ziffernkarten verwendet werden.

Die benötigten Lochkarten sind so ausreichend und rechtzeitig zu beschaffen, daß ohne Verletzung von Materialvorratsnormen der Arbeitsablauf gesichert ist. Arbeitsunterbrechungen infolge fehlenden oder unbrauchbaren Kartenmaterials sind nur sehr schwer wieder auszugleichen.

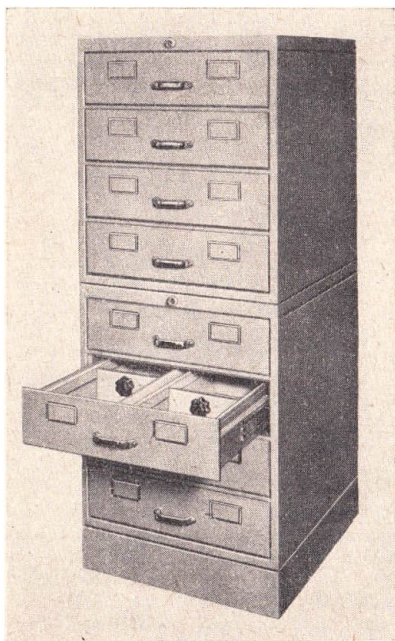


Bild 25. Lochkartenschrank für 16 Arbeitskästen mit maximal 32000 Lochkarten

3. Lochkartenmaschinen

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Maschinenarten in ihrem allgemeinen Aufbau und ihren Einsatzmöglichkeiten behandelt. Einen Überblick vermittelt Tabelle 4 auf den Seiten 90 bis 97. Die in der DDR häufig eingesetzten Fabrikate sind ab S. 185 näher beschrieben.

3.1. Schematischer Aufbau

Der in Bild 26 dargestellte schematische Aufbau von Lochkartenmaschinen läßt zahlreiche Gemeinsamkeiten mit anderen Büromaschinen erkennen. Bauelemente von Schreib-, Rechen- oder Buchungsmaschinen finden sich in Lochkartenmaschinen wieder,

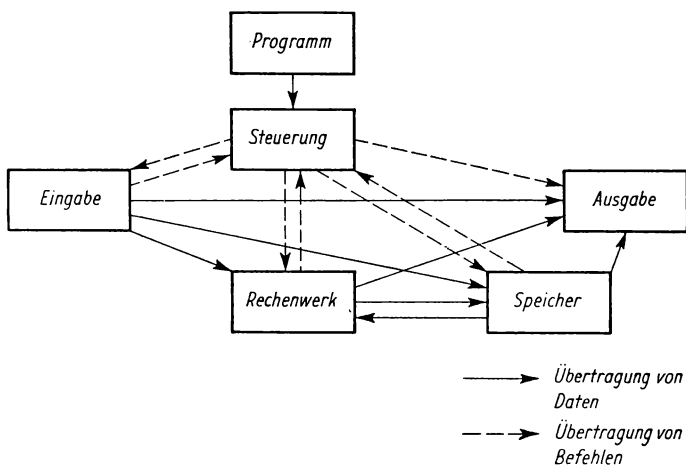


Bild 26. Schematischer Aufbau von Lochkartenmaschinen

z. B. Tastaturen, Schreib- oder Druckeinrichtungen und mechanische Zahlwerke. Die wesentlichen Unterschiede liegen

1. in der maschinellen Dateneingabe bei einem überwiegenden Teil der Lochkartenmaschinen;
2. in der höheren Beanspruchung der mechanischen Teile infolge der schnelleren maschinellen Dateneingabe und dadurch insgesamt größeren Arbeitsgeschwindigkeit;
3. in der teilweisen Verwendung von elektromechanischen und elektromechanischen Bauelementen;
4. in dem höheren Anteil programmgesteuerter Arbeitsgänge.

Diese Vorteile in der technischen Ausstattung sichern den Lochkartenmaschinen eine hohe Leistungsfähigkeit. Sie stellen aber auch höhere Anforderungen an die Organisation des Arbeitsablaufes. Unter diesem Gesichtspunkt sind alle technischen Leistungsdaten zu beurteilen. Entscheidend sind immer die in der Praxis erzielten Ergebnisse, nicht technisch-theoretische Maximalwerte.

In den folgenden Abschnitten werden die Funktionen der einzelnen Bauteile und, sofern sie für mehrere Maschinentypen zutreffen, die technischen Lösungswege beschrieben, um den Gesamtüberblick zu erleichtern.

3.1.1. Eingabe

Die manuelle Eingabe von Daten in Lochmaschinen erfolgt zur Speicherung dieser Daten in Lochkarten, die maschinelle Eingabe zur weiteren Verarbeitung der Daten aus den Lochkarten. Von der Leistungsfähigkeit des Eingabeteils ist die Arbeit aller Maschinenteile abhängig. Geschwindigkeit und Sicherheit haben dabei die gleiche Bedeutung.

1. *Tastatur*: Manuell werden alle Werte mittels Tasten eingegeben. Die Tasten sind entweder mit mechanischen (Hebel, Bowdenzüge) oder elektromechanischen (Relais) Übertragungseinrichtungen verbunden. Sie übermitteln den durch die Tastenbewegung aufgenommenen Wert an die anderen Maschinenteile (Bild 27).

2. *Kopplung mit anderen datenaufnehmenden Maschinen*: Die in Buchungs- oder Fakturiermaschinen über eine Tastatur eingegebenen bzw. von ihnen errechneten oder durch Meßeinrichtungen ermittelten

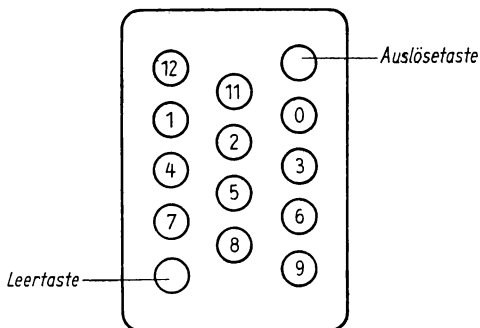


Bild 27. Zehnertastatur eines Magnetlochers (Soemtron-Magnetlocher Typ 413)

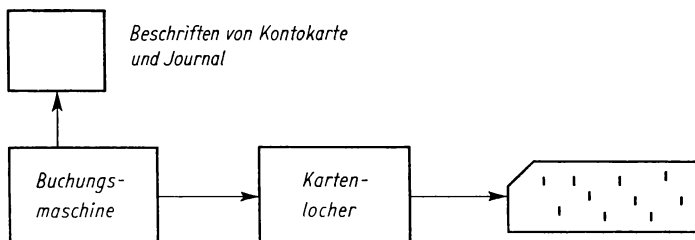


Bild 28. Schema der Dateneingabe in Lochkarten durch Buchungs- oder Fakturiermaschinen

Daten werden meist durch Impulse über Kabelverbindungen übertragen und mittels der unter Punkt 1 genannten Einrichtungen weitergeleitet (Bild 28).

3. Kopplung mit lochband- oder zeichenlesenden Maschinen: Spezielle Leseeinrichtungen nehmen die im Lochband gespeicherten oder auf Zeichenlochkarten markierten Daten auf und übertragen sie in Lochkartenmaschinen.

4. Mechanische Abfühleinrichtungen für Lochkarten: Metallstifte werden auf die Lochkarten gedrückt, für jede Lochstelle ist ein Stift vorhanden. Bei Lochstellen mit Lochungen gehen sie durch die Lochkarte hindurch. Die sich daraus ergebenden Bewegungen übertragen Hebel- und Bowden-Systeme in das Rechen- oder Druckwerk. Die Sicherheit ist bei diesem Verfahren sehr hoch, die Geschwindigkeit dagegen begrenzt.

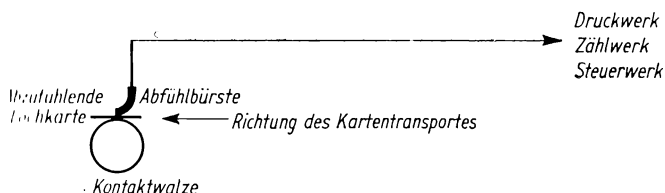


Bild 29. Prinzip der elektro-mechanischen Abföhlung

5. Elektromechanische Abföheinrichtungen für Lochkarten (Bild 29):

Abföhlbürsten bekommen mit einer unter der Lochkarte liegenden Metallwalze (bei gleichzeitiger Abföhlung der Lochstellen einer Lochspalte oder Lochzeile: *Schrittabföhlung*) oder Metallplatte (bei gleichzeitiger Abföhlung aller Lochspalten einer Lochkarte: *Blockabföhlung*) Kontakt. Dadurch schließt sich ein vorhandener Stromkreis für die Dauer des Kontaktes. Der entstandene Impuls löst entsprechende Operationen in den anderen Maschinenteilen aus. Die Abföhlung erfolgt meist nur zeilen- oder spaltenweise. Dementsprechend sind 12 oder 80 bzw. 45 Abföhlbürsten vorhanden.

Die Lochkarte ist während der Abföhlung in ständiger, gleichmäßiger Bewegung. Spalte nach Spalte bzw. Zeile nach Zeile werden zwischen Abföhlbürsten und Kontaktwalze hindurchgeführt und „gelesen“. Bei spaltenweiser Abföhlung ist jeder Bürste entsprechend ihrer Lage eine Lochzeile und damit ein Ziffernwert zugeordnet. Der Stellenwert ergibt sich aus dem Zeitpunkt, in dem die Abföhlung während des Kartendurchlaufes erfolgt.

Dasselbe Prinzip wirkt auch bei der zeilenweisen Abföhlung. Jede Bürste ist für eine Lochspalte bestimmt. Der Ziffernwert des bei vorhandener Lochung entstandenen Impulses ergibt sich aus dem Zeitpunkt seiner Entstehung. Der Durchlauf der Karten erfolgt nach einem exakt festgelegten, immer wiederkehrenden Rhythmus. Die gleiche Lochzeile aller Karten kommt so zu dem gleichen Zeitpunkt jedes Abföhlvorganges in die Abföhlstellung, dem der betreffende Ziffernwert zugeordnet ist. So entspricht ein Impuls in der ersten Zeiteinheit der Ziffer 9, da die Lochkarte vom unteren zum oberen Kartenrand zwischen den Bürsten und Kontaktwalzen hindurchgeführt und zuerst die Lochzeile 9 abgeföhlt wird. Eine z. B. um zwei Zeiteinheiten verzögerte Kartenzufuhr würde allerdings zu fal-

schen Ergebnissen führen: Statt der gelochten „9“ würde eine „7“ gelesen.

Durch die Ruhelage der Lochkarte bei der blockweisen Abfühlung werden derartige Fehler vermieden. Dieses Verfahren mindert aber die sich aus der gleichmäßigen Kartenbewegung bei schrittweiser Abfühlung ergebende Beschleunigung des Kartendurchlaufes. Weiterhin erhöht sich der technische Aufwand, da 960 Abfühlbürsten oder 540 Abfühlstifte (bei 90spaltigem Verfahren) erforderlich sind.;

Beide Verfahren sind gegenüber der mechanischen Abfühlung schneller und erleichtern die Programmierung. Sie stellen aber höhere Ansprüche an das Kartenmaterial. Die Leitfähigkeit bestimmter Schmutzstoffe kann besonders bei Verbundkarten zu falschen Impulsen führen.

6. Fotoelektrische Abfühleinrichtungen für Lochkarten: Die Lochkarte läuft unter lichtempfindlichen Selenzellen hindurch. Der Karton läßt das von einer starken Lichtquelle unter der Lochkarte ausgestrahlte Licht nur an den gelochten Stellen auf die darüberliegenden Selenzellen treffen. Den dort erzeugten Stromimpuls leiten Kabel zu den Rechen-, Speicher- oder Ausgabeeinrichtungen weiter. Das Lesen erfolgt meist zeilenweise. Dieses Verfahren beschleunigt das Lesen gelochter Karten wesentlich und ist für stromleitende Verschmutzungen unempfindlich, wird aber relativ kostspielig.

3.1.2. Rechenwerk

Die auswertenden Maschinen verfügen in der Regel nur über Einrichtungen zur Addition und Subtraktion, die den größten Teil der auszuführenden Rechenoperationen ausmachen. Die verwendeten mechanischen Zählwerke auf Zahnradbasis arbeiten nach den von den herkömmlichen Rechenmaschinen bekannten Prinzipien und saldieren teilweise. Multiplikationen sind mit ihnen nur auf Basis fortgesetzter Additionen möglich.

Entweder werden Zählwerke mit konstanter Stellenzahl verwendet, oder man arbeitet mit Zählstellen oder Zählstellengruppen, aus denen je nach Bedarf Zählwerke unterschiedlichster Kapazität durch Programmierung zu bilden sind. Dieses Prinzip ermöglicht die maximale Auslastung der Rechenkapazität.

Die begrenzte Geschwindigkeit mechanischer Zählwerke genügt nicht in allen Fällen mehr den Anforderungen. Das trifft besonders für die

Multiplikation und Division zu, die, mit mechanischen Einrichtungen ausgeführt, den gesamten Arbeitsablauf wesentlich verzögern. Der Einsatz elektromechanischer (Relaisrechner, Bild 30) oder elektronischer Rechenaggregate (Röhren- oder Transistoren-Elektronenrechner) führt dagegen zu einer wesentlichen Beschleunigung und bei Transistorenrechnern zu einer wesentlichen Verminderung des Raumbedarfes.

Die heute verfügbaren elektronischen Rechner setzen entweder physikalische Größen (z. B. elektrische Spannungen, Längen) in Beziehungen, denen dieselben mathematischen Zusammenhänge wie in dem zu lösenden Problem zugrunde liegen (*Analogrechner*), oder verarbeiten Ziffern direkt (*Ziffern-* oder *Digitalrechner*).

Die Analogrechner arbeiten demzufolge mit kontinuierlichen Größen. Die Ergebnisse werden meist im Oszillographen in Gestalt von Kurven dargestellt und abgelesen. Diese Rechner zeichnen sich durch hohe Rechengeschwindigkeit und relativ einfache Handhabung aus, arbeiten jedoch oft nur mit beschränkter Stellengenauigkeit. Die Analogrechner eignen sich vorwiegend für Überschlags- und Näherungsaufgaben, die aber für die Verarbeitung ökonomischer Daten weniger in Frage kommen. Für die Verbindung mit Lochkartenanlagen sind sie ebenfalls ungeeignet, da diese eine Ergebnisausgabe in Ziffern voraussetzen.

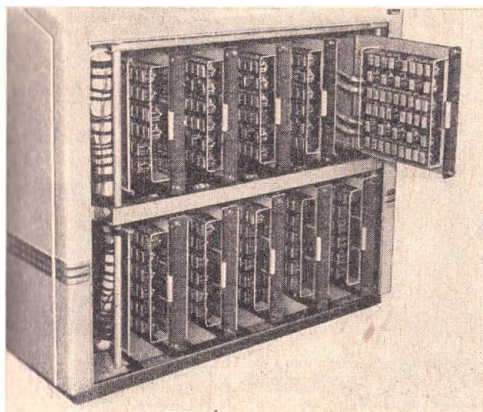


Bild 30. Relaiskasten eines Rechenlochers (Aritma-Rechenlocher 520)

Ziffern- oder Digitalrechner arbeiten dagegen mit abgegrenzten Größen („diskrete Werte“), die durch klar definierte physikalische Zustände dargestellt werden; die Ergebnisse werden als Ziffern ausgegeben. Digitalrechner arbeiten prinzipiell genau, die langwierige Programmierung und das Arbeitsprinzip vergrößern jedoch gegenüber den Analogrechnern die benötigte Vorbereitungs- und Rechenzeit. Ihre Genauigkeit und die Ergebnisausgabe in Ziffern ist indessen für den Einsatz im ökonomischen Bereich ausschlaggebend.

Im elektronischen Digitalrechner werden alle Zahlen im sogenannten dualen Zahlensystem, d. h. mit Hilfe von Ziffern, dargestellt, die zwei mögliche Werte annehmen können. Jeder dieser zwei Werte entspricht einem elektrischen Zustand: stromführend (L) bzw. nicht stromführend (O).

Das duale Zahlensystem baut auf den Potenzen der Basiszahl 2 auf:

$$\begin{array}{rclcl} \text{z. B. 13 im dezimalen System} & 1 & \times 10^1 & = & 10 \\ & + 3 & \times 10^0 & = & + 3 \\ \hline & = 13 & & = & 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{rclcl} \text{im dualen System} & L & \times 2^3 & = & 8 \\ & + L & \times 2^2 & = & + 4 \\ & + O & \times 2^1 & = & + 0 \\ & + L & \times 2^0 & = & + 1 \\ \hline & = LLOL & & = & 13 \end{array}$$

Nach diesem Prinzip lassen sich alle Ziffern darstellen (Bild 31).

In der Praxis wird überwiegend die dezimale Dualverschlüsselung angewendet, d. h., jede Ziffer wird für sich in sogenannten Tetraden verschlüsselt, der dezimale Stellenwert bleibt erhalten:

$$295 = \text{OOLO/LOOL/OLOL/}$$

Für jede Dezimalziffer ist daher eine Taktfolge von 4 Impulsen ausreichend. Die Rechenoperationen werden wie im dezimalen Zahlensystem ausgeführt. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß beim Überschreiten der dualen Ziffer L bereits eine Übertragung in die nächste, höhere Stelle erfolgen muß.

Wird in einer Tetrade die dezimale Ziffer 9 = LOOL überschritten, so ist in der niedrigsten Stelle der nächsten Tetrade eine 1 = L zu addieren.

rein duale Darstellung

L Stromimpuls

O kein Stromimpuls

dezimale Darstellung	rein duale Darstellung	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8
$1 \times 10^0 = 1$	$= 1$	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8
$2 \times 10^0 = 2$	$= 10$	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9
$3 \times 10^0 = 3$	$= 10 + 1$	$2^1 + 2^0$	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9
$4 \times 10^0 = 4$	$= 100$	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
$5 \times 10^0 = 5$	$= 100 + 1$	$2^2 + 2^0$	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
$6 \times 10^0 = 6$	$= 100 + 10$	$2^2 + 2^1$	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
$7 \times 10^0 = 7$	$= 100 + 10 + 1$	$2^2 + 2^1 + 2^0$	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
$8 \times 10^0 = 8$	$= 1000$	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$9 \times 10^0 = 9$	$= 1000 + 1$	$2^3 + 2^0$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 = 10$	$= 1000 + 10$	$2^3 + 2^1$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 + 1 \times 10^0 = 11$	$= 1000 + 10 + 1$	$2^3 + 2^1 + 2^0$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 + 2 \times 10^0 = 12$	$= 1000 + 100$	$2^3 + 2^2$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = 13$	$= 1000 + 100 + 1$	$2^3 + 2^2 + 2^0$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 + 4 \times 10^0 = 14$	$= 1000 + 100 + 10$	$2^3 + 2^2 + 2^1$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 + 5 \times 10^0 = 15$	$= 1000 + 100 + 10 + 1$	$2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}
$1 \times 10^1 + 6 \times 10^0 = 16$	$= 10000$	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}	2^{12}
usw.										

Bild 31. Dualverschlüsselung von Dezimalzahlen

1. Beispiel

$$\begin{array}{r} 274 \quad \text{OOLO} / \text{OLLL} / \text{OLOO} \\ + 523 \quad + \text{OLOL} / \text{OOLO} / \text{OOLL} \\ \hline 797 \quad = \text{OLLL} / \text{LOOL} / \text{OLLL} \end{array}$$

2. Beispiel

$$\begin{array}{r} 387 \quad \text{OOOO} / \text{OOLL} / \text{LOOO} / \text{OLLL} \\ + 856 \quad + \text{OOOO} / \text{LOOO} / \text{OLOL} / \text{OLLO} \\ \hline 1243 \quad = \text{OOOO} / \text{LOLL} / \text{LLOL} / \text{LLOL} \\ \quad \quad = \text{OOOO} / \text{OOOL} / \text{OOLL} / \text{OOLL} \\ \quad \quad + \quad \text{L} / \quad \text{L} / \quad \text{L} / \\ \quad \quad \hline \quad \quad = \text{OOOL} / \text{OOLO} / \text{OLOO} / \text{OOLL} \end{array}$$

Multiplikationen werden meist auf Basis einer fortgesetzten Addition ausgeführt, d. h., der Multiplikand wird so oft zu sich selbst addiert, wie es der Multiplikator angibt. Die hohe Rechengeschwindigkeit vermeidet bei der Kopplung mit Lochkartenmaschinen jeden Zeitverlust für die angeschlossenen Ein- und Ausgabeeinheiten, da die Rechenoperationen schneller ablaufen als ein Arbeitsgang der Lochkartenmaschine.

3.1.3. Speicherung

Für die Verarbeitung der in Lochkarten gespeicherten Daten ist typisch, daß jeder Karte je ein Operand für jede durchzuführende Addition oder Subtraktion entnommen wird. Das Resultat ist wieder Operand des nächsten Rechenganges, es ist daher als Zwischenergebnis bis zum Beginn dieses Rechenganges zu speichern:

<i>Summand</i>	<i>Rechenoperation</i>
1. Lochkarte: a_1, b_1, c_1	—
2. Lochkarte: a_2, b_2, c_2	$a_1 + a_2, \quad b_1 + b_2, \quad c_1 + c_2$
3. Lochkarte: a_3, b_3, c_3	$(a_1 + a_2) + a_3, (b_1 + b_2) + b_3, (c_1 + c_2) + c_3$

Bei mechanischen Rechenaggregaten fallen Speicherungen und Ausführung der Rechenoperationen den Zählwerken zu, sie erfüllen beide

Funktionen. Sind 10 Zählwerke vorhanden, so können gleichzeitig 10 Additionen für einen großen Kartenstapel erfolgen.

Bei Elektronenrechnern ist das insofern nicht möglich, als sie meist nur über ein Rechenwerk verfügen, das nur eine Rechenoperation gleichzeitig auszuführen vermag. Sind einer Lochkarte aber mehrere Operanden für verschiedene Operationen zu entnehmen, so wird nur 1 Operand sofort verarbeitet, die anderen Operanden werden so lange von Speichern aufgenommen, bis die für sie zutreffende Operation im Rechenwerk ausgeführt wird.

Es kommen Speicher unterschiedlichster Bauart zur Anwendung: Elektronenröhren, Magnetkerne, Magnettrommeln u. a. Die Auswahl richtet sich nach den vorgesehenen Funktionen, die verschiedene Eigenschaften fordern.

Die Zahl der Speicher ist bei Lochkartenmaschinen durch die je Auswertung zu bildenden Summen bestimmt. Sie liegt bei etwa 8 bis 15 Zählwerken oder etwa 100 bis 200 Zählstellen. Werden die Resultate in später auszuführenden Operationen benötigt, so sind sie in Summenkarten zu speichern und bei Bedarf wieder neu einzugeben. Bei Elektronenrechnern gelten andere Maßstäbe, da die Arbeit nach anderen Gesichtspunkten abläuft und teilweise eine wesentlich größere Speicherkapazität erfordert.

Bei einer Reihe zu lochender Karten treten im allgemeinen oft die gleichen Daten auf. Es handelt sich dabei meist um Ordnungs- und Hinweisdaten. Um die wiederholte Eingabe gleicher Daten zu vermeiden, werden sie nach der ersten Eingabe über die Tastatur in der Stanzvorrichtung gespeichert oder in Relaispeicher aufgenommen. Den gleichen Effekt erzielt man dadurch, daß diese Daten mittels einer Abfühleinrichtung aus der zuvor gelochten Karte gelesen und in die zu lochende Karte übertragen werden.

Werden konstante Daten für eine große Kartenzahl benötigt, so ist die Verwendung von Matrizenkarten möglich.

Nach dem gleichen Verfahren arbeiten auch die Maschinen zum Doppeln und Stanzen von Lochkarten.

3.1.4. Ausgabe

Die eingegebenen Daten sind nach ihrer Umwandlung in mechanische Bewegungen und Impulse oder nach Rechenoperationen wieder auszugeben. Die Funktion der Maschine im Lochkartenverfahren bestimmt die Art der anzuwendenden Ausgabe.

1. Stanzen in Lochkarten

Die über die Tastatur eingegebenen oder maschinell abgefühlten bzw. errechneten Daten sind in Lochkarten zu stanzen. Das kann nach vier Verfahren erfolgen:

1.1. Lochen je Lochspalte (*Schrittlochung*)

Nach jeder eingegebenen Ziffer oder jedem Buchstaben wird die Lochung ausgeführt und die Lochkarte um eine Spalte nach links transportiert. Die Lochkarte wird unter einer Locherbrücke mit 12 Stanzstempeln hindurchgeführt. Dieses Verfahren erfordert verhältnismäßig geringen Aufwand, erschwert aber die Korrektur bei manueller Dateneingabe, da nach Bedienen einer Taste sofort gelocht wird. Bei einem Fehler ist, auch wenn er sofort bemerkt wird, die gesamte Karte auszuwechseln. Schwierigkeiten bringt das Lochen von Verbundkarten mit sich, da durch die Locherbrücke ein Teil des Belegfeldes verdeckt wird.

Für das Lochen maschinell eingegebener Daten ist dieses Verfahren zu langsam.

1.2. Lochen je Lochzeile

Es wird Lochzeile nach Lochzeile gelocht. Dieses Verfahren ist nur bei maschineller Datenübertragung aus bereits gelochten Karten möglich.

1.3. Lochen je Lochkarte (*Blocklochung*)

Die Daten werden manuell über die Tastatur oder von anderen gekoppelten Maschinen Spalte für Spalte in einen „Stiftspeicher“ eingegeben. Dieser Stiftspeicher enthält 960 bzw. 540 Einstellstifte. Die Einstellung der Ziffernwerte erfolgt durch einen *Einstellwagen* oder durch Magnete Spalte für Spalte. Erst nach Voreinstellung aller in eine Karte zu lochenden Daten wird der *Stanzkasten* mit der Karte gegen die Lochstempel gedrückt und die Karte gelocht.

Derartige Lochmaschinen verfügen meist über eine *Festeinstellung* zur Speicherung von konstanten Werten für einen gesamten Kartensapfel und eine *Halbfesteinstellung* für konstante Werte, die in mehrere Lochkarten zu lochen sind. Die Speicherung erfolgt dadurch, daß die eingestellten Stifte nach dem Lochvorgang nicht gelöscht werden. Sind die Konstanten zu verändern, werden in den betreffenden Loch-

spalten lediglich die neuen Konstanten eingegeben. Die Auswahl der betreffenden Spalten erfolgt durch eine Hebeleinstellung.

Der erhöhte technische Aufwand (960 bzw. 540 Stanzstempel, Voreinstellung) bringt erhebliche Vorteile: Das beschriebene Speichersystem für konstante Werte ist einfach zu bedienen und technisch sicher. Fehlerhafte Eingaben kann die Bedienungskraft korrigieren, wenn die Lochung der Karte noch nicht erfolgt ist. Kartenverluste bleiben dadurch auf ein Minimum beschränkt.

Die Verbundkarten liegen in voller Sicht vor der Bedienungskraft, die ohne Schwierigkeiten die Angaben des Beleges abliest und über die Tastatur eingibt.

1.1. Lochen je Lochspaltengruppe

Der hohe technische Aufwand für die Blocklochung führte zu einer Zwischenlösung: Der Stanzblock enthält nur 480 Stanzstempel, die Karte wird in zwei Stufen gelocht. Nach dem Lochen der Lochspalten mit ungeraden Richtziffern wird die Lochkarte um eine Spalte nach links versetzt, und dann werden die Lochspalten mit geraden Spaltennummern gelocht.

Dieses Verfahren bringt aber neben dem Vorteil der verminderten Ausstattung mit Stanzstempeln Probleme für die Führung der Lochkartenbewegung mit sich.

2. Beschriftung von Lochkarten

Manuell über die Tastatur eingegebene oder aus Lochkarten maschinell abgeführte Daten werden zum Teil oder auch vollständig auf Lochkarten gedruckt. Der Druck erfolgt schrittweise (je Buchstabe ein Anschlag) oder zeilenweise im Blockdruck. Als Druckträger dienen meist Typenräder, auf denen die Typen angebracht sind. Je nach dem zu druckenden Buchstaben wird das Rad gedreht, bis die gewünschte Type sich in Druckstellung befindet. Dann wird das Rad gegen die zu bedruckende Lochkarte gedrückt. Das dazwischliegende Farbband gibt den entsprechenden Abdruck.

Der Einsatz von Zeilenumdruckmaschinen oder Adressiermaschinen ermöglicht auch den Druck zusätzlicher textlicher Angaben. Allerdings ist die geforderte Übereinstimmung von gelochten und gedruckten Angaben nur mit recht umfangreichen manuellen Nebenarbeiten zu gewährleisten.

3. Druck auf Papierrollen oder Formulare

Die Ergebnisse der auswertenden Lochkartenmaschinen können nur weiter verwendet werden, wenn sie schriftlich vorliegen. Diese Maschinen verfügen daher über hochleistungsfähige Druckeinrichtungen, die meist mit Typenrädern (Bild 32), seltener mit Typenstangen arbeiten.

Die Transportvorrichtung für das zu bedruckende Papier erfordert besonders bei Formularbeschriftung einen erheblichen Aufwand.

3.1.5. Transport der Befehle und Daten

Die mittels der Eingabeeinrichtung aufgenommenen Daten müssen entsprechend der vorgesehenen Verarbeitung an die übrigen Bauteile der Maschine oder zum Ausgabeteil transportiert werden.

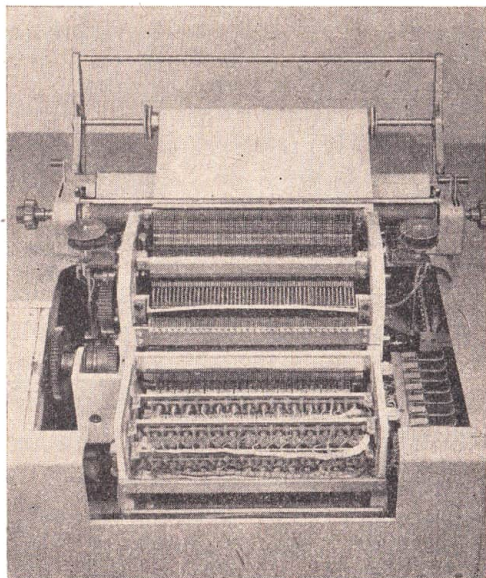


Bild 32. Druckwerk einer Tabelliermaschine (Tabelliermaschine Soemtron 401)

1. *Transport durch mechanische Einrichtungen* (Hebel, Stangen, Bowdenzüge)

Die mechanische Datenübertragung ist bei entsprechender Präzision der verwendeten Teile sehr betriebssicher. Der einmal festgelegte Weg innerhalb der Maschine ist aber nur durch wesentlichen Umbau zu verändern, die Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Arbeiten leidet darunter. Außerdem ist die erreichbare Geschwindigkeit sehr begrenzt. Die Bewegung der mechanischen Teile ist lärmintensiv, ihre Wartung recht aufwendig.

2. *Transport durch Kabel mittels Stromimpulsen*

Die Umwandlung der durch Tastatur eingegebenen oder aus einer Lochkarte abgefühlten Daten in Stromimpulse erlaubt die Verwendung von Kabeln. Die Impulse müssen dann zur Verarbeitung in den mechanischen Rechen- und Druckaggregaten durch Relais wieder in mechanische Bewegungen umgesetzt werden (Bild 33). Die Kabel sind an keinen starren Weg gebunden und können ohne prinzipielle Schwierigkeiten mit anderen Bauelementen verbunden werden. Die Verwendung von Steuer- und Programmeinrichtungen wird erleichtert. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist lediglich durch die Aufnahme- und Abgabeleistungen der mechanischen Bauelemente begrenzt. Der Lärm bleibt auf die mechanischen Teile beschränkt. Die geschilderten Vorteile sind aber mit erhöhten Herstellungskosten der Maschinen verbunden. Ihre Wirtschaftlichkeit muß über den zu wählenden Weg entscheiden.

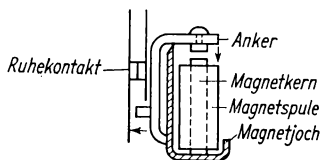


Bild 33. Prinzipieller Aufbau eines Relais (fließt Strom durch die Magnetspule, zieht der Anker an und öffnet den Ruhekontakt)

3.1.6. Steuerung

Den Arbeitsablauf einer Lochkartenmaschine bestimmen Steueraggregate, die ihre Funktionsbefehle von Programmeinrichtungen erhalten und das sinnvolle Zusammenwirken aller Bauteile sichern. Sie steuern Beginn und Ende sowie die Art der auszuführenden Operationen.

Ist die Wirkung für den Start und Stop des Operationsflusses noch durch einfache Ein- und Ausschalter zu erreichen, so sind für die Veränderungen des eigentlichen Arbeitsflusses bereits kompliziertere Einrichtungen erforderlich.

Bei einem mechanischen Datentransport lassen sich derartige Veränderungen nur durch ein Auswechseln des gesamten Hebelsystems erreichen. Zu diesem Zweck werden die Hebel oder Bowdenzüge durch Leitkammern geführt, die die Bedienungskräfte in wenigen Minuten auswechseln können.

Erfolgt der Datentransport durch elektrische Impulse, können Relais zwischengeschaltet werden, die den Datenfluß nach den von der Programmierereinrichtung gegebenen Befehlen in eine bestimmte Richtung leiten (Bilder 34 und 35). Nach demselben Prinzip können auch Befehle gesteuert werden.

3.1.7. Programmierung

Art und Reihenfolge der auszuführenden Operationen werden durch Befehle der in die Maschine eingegebenen Programme gesteuert. Die von den Rechenmaschinen her bekannte Steuerung durch Tasten

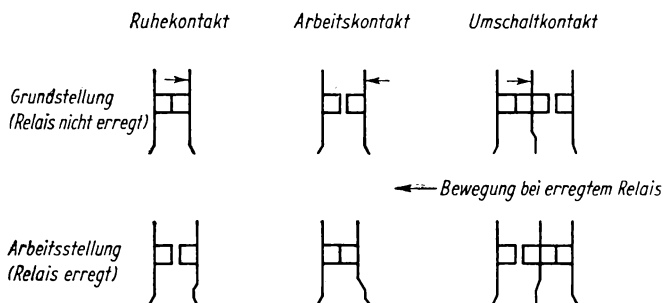


Bild 34. Umschaltmöglichkeiten durch Relais

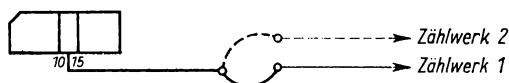


Bild 35. Wirkungsweise eines Relais

wird bei Lochkartenmaschinen durch eine Steuerung aus mechanischen, veränderlichen Programmeinrichtungen ersetzt. Damit ist überhaupt erst die Möglichkeit einer schnellen Verarbeitung der Daten gegeben, da die menschliche Reaktionsfähigkeit den hohen Arbeitsgeschwindigkeiten nicht genügt und nur zu einer Verzögerung führen würde. Weiterhin wäre bei der großen Zahl manuell einzugebender Befehle die Fehlerwahrscheinlichkeit sehr hoch.

Die Befehle werden meist durch mechanische Hilfsmittel gelesen. Elektronenrechner speichern dagegen die Befehle mit internen Speichereinrichtungen, denen sie zum Zeitpunkt ihrer Funktion für die einzelnen Operationen entnommen werden.

1. Programmkarten

Die in den auswechselbaren Programmkarten enthaltenen Lochungen lösen bestimmte Funktionen in der Lochkartenmaschine aus. Die beschränkte Speicherkapazität der Programmkarte erlaubt ihre Verwendung nur für Maschinen mit einer geringen Zahl unterschiedlicher Funktionen.

Die Programmkarte wird mit einer normalen Lochmaschine gewonnen. Jeder Lochstelle bzw. Kombinationen von Lochstellen sind Funktionen zugeordnet. Eine spezielle Leseeinrichtung der zu steuernden Maschine entnimmt die Befehle und leitet sie an das Steuerwerk weiter, ohne daß eine Speicherung in der Maschine stattfindet. Der Befehl wirkt daher nur im Zeitpunkt seiner Abföhlung.

Steuerlochungen einer Einzel-, Stamm-, Matrizen- oder Leitkarte beeinflussen ebenfalls den Arbeitsablauf einer Maschine. Sie wirken aber meist nur zusammen mit einer anderen Programmeinrichtung.

Elektronenrechner entnehmen die auszuföhrenden Programme z. T. Programmkarten. Sie dienen aber nur der Eingabe des Programmes vor Arbeitsbeginn in die internen Befehlsspeicher.

2. Leitkammern

Leitkammern sind ein auswechselbarer Teil eines Hebel- oder Bowdenzuges bei mechanischen Datenübertragungen. Sie sind praktisch sowohl Steuer- als auch Programmeinrichtung. Die Auswechslung erfolgt einfach und schnell. Je nach Bedarf werden sowohl Standard- oder Universalleitkammern für allgemein übliche Arbeiten als auch Spezialleitkammern besonderer Anfertigung geliefert.

3. Programmtafeln

Bei Datenübertragung durch Stromimpulse wird jedes in bestimmten Fällen für eine Veränderung der Transportrichtung vorgesehene Kabel über eine Programmtafel (Bilder 36 und 37) geführt. Sie enthält für jede Verbindung je eine Aus- und eine Eingangsbuchse, die durch Steckkabel zu verbinden sind. Entsprechend der auszuführenden Operation können unterschiedliche Eingangsbuchsen mit einer Ausgangsbuchse oder umgekehrt verbunden werden. Diese Arbeit ist von Fachkräften auszuführen, die über ausreichende Kenntnisse der Maschinenfunktionen, der möglichen Befehle und ihrer Auswirkungen verfügen.

Bei häufig wechselnden und umfangreichen Programmen für eine Lochkartenmaschine sind die Tafeln auswechselbar. Das Stecken der für ein Programm erforderlichen Verbindungen kann dann un-

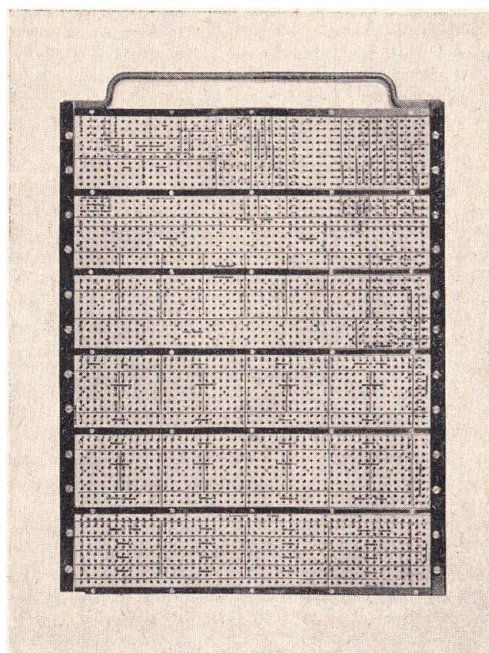
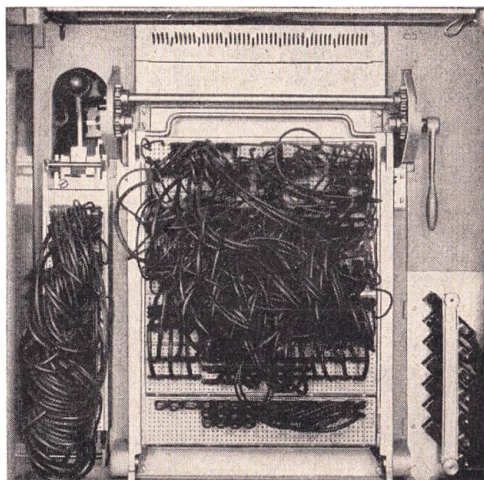


Bild 36
Programmtafel
(Tabelliermaschine
Soemtron 401)

Bild 37. Gesteckte
 Programmtafel
 (Tabelliermaschine
 Comptron 401,
 Iloka Programmtafel
 für Motorblock-
 -summenlocher
 Comptron 440)



abhängig von der Maschinenarbeit erfolgen. Stillstandszeiten werden vermieden. Die Programme für häufig wiederkehrende Arbeiten bleiben in den Tafeln fertig gesteckt. Bei Bedarf wird lediglich die Programmtafel der Maschine ausgewechselt. Für das Programmieren ist dann Arbeitszeit nur noch bei der ersten Ausführung der betreffenden Arbeit erforderlich.

Aus Programm- oder anderen Karten entnommene Steuerlochungen treten durch entsprechende Steckverbindungen auf den Programmtafeln in Funktion. Ist die Verbindung nicht vorhanden, so bleibt die Steuerlochung wirkungslos.

1 Funktionshebel und -tasten

Sie werden für die Steuerung einfacher Lochkartenmaschinen oder in Verbindung mit anderen Programmeinrichtungen verwendet und dienen meist der Eingabe von Start- und Stop-Befehlen bzw. für während der Arbeit vorzunehmende Programmumschaltungen, deren Signale die Maschine nicht erkennen kann (Ende einer Arbeit, Ausschreiben einer Endsumme usw.) (Bild 38).

Der Einfluß von Hebeln und Tasten auf den Arbeitsablauf muß auf ein notwendiges Mindestmaß beschränkt bleiben, um den manuellen Arbeitsaufwand zu senken und Fehlerquellen zu vermeiden.

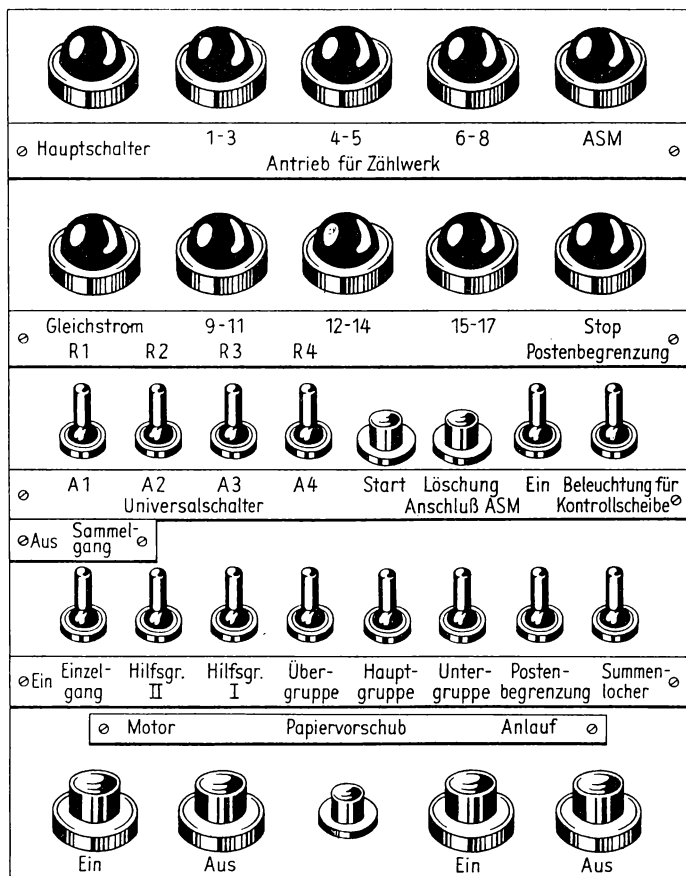


Bild 38. Bedienungspult einer Tabelliermaschine (Tabelliermaschine Soemtron 401)

3.2. Maschinensysteme

Die Maschinen der verschiedenen Fabrikate benutzen bei gleichen Funktionen im Lochkartenverfahren unterschiedliche technische Lösungswege. Die Beschreibung der 80- und 90spaltigen Lochkarten und des schematischen Aufbaues von Lochkartenmaschinen läßt er-

kennen, daß die Wahl des geeigneten Systems nicht immer einfach ist. Technischen Vorteilen stehen oft zu hohe Kosten oder zu geringe Sicherheit, technischer Sicherheit zu geringe Geschwindigkeit gegenüber.

Während der Entwicklung des Lochkartenverfahrens haben sich zwei Maschinensysteme herausgebildet; sie verwenden überwiegend 80- oder 90spaltige Lochkarten und werden dementsprechend als 80- oder 90-spaltiges Verfahren bezeichnet. Diese Benennung soll auch im folgenden verwendet werden, da sie beim gegenwärtigen Entwicklungsstand den Unterschied beider Verfahren am besten charakterisiert. Die typischen Eigenschaften beider Verfahren werden in Tabelle 3 gegenübergestellt. Dabei ist zu beachten, daß jedes System günstige technische Lösungen des anderen Verfahrens übernimmt und beide dadurch zu einer gewissen Annäherung gelangen.

Die Beurteilung der Vor- und Nachteile ist erst nach Kenntnis der an die einzelnen Maschinentypen gestellten Leistungsanforderungen möglich (s. S. 181).

3.3. Lochende Maschinen

Die Maschinen zum Lochen der Karten wirken in der Öffentlichkeit meist nicht so anziehend wie die technisch interessanteren und schnelleren, ordnenden und auswertenden Maschinen. Sie verdienen aber um so mehr Aufmerksamkeit, als sie die Arbeit dieser Maschinen überhaupt erst ermöglichen. Von den Leistungen ihrer Bedienungskräfte und von der Fähigkeit der Lochkartenorganisation, in verstärktem Maße Maschinen mit selbsttätiger Dateneingabe einzusetzen, hängt der wirtschaftliche Nutzen des gesamten Lochkartenverfahrens ab. Die Kenntnis der technischen Arbeitsweise und der Leistungsfähigkeit dieser Maschinen ist daher für ihren rationellen Einsatz von großer Bedeutung.

Die für das Kartenlochen im Vergleich zu den anderen Gruppen von Lochkartenmaschinen größte Zahl von Maschinentypen läßt bereits erkennen, daß die ideale Lösung der Kartenlochung noch nicht gefunden wurde. So versucht man, jedem Problem mit einem besonderen Maschinentyp möglichst vollkommen gerecht zu werden.

Tabelle 3. Übersicht der Eigenschaften des 80- und des 90spaltigen Verfahrens

Bezeichnung des Verfahrens	80spaltiges Verfahren	90spaltiges Verfahren
andere Bezeichnungen	elektromechanisches Verfahren schrittarbeitendes Verfahren Rechteckloch-Verfahren Hollerith-Verfahren	mechanisches Verfahren blockarbeitendes Verfahren Rundloch-Verfahren Powers-Verfahren
Kapazität der verwendeten Lochkarten	80spaltige Lochkarte, selten 45- und 160spaltige Lochkarte	90spaltige Lochkarte, auch 21-, 40- oder 45spaltige Lochkarte
Lochformen	überwiegend Rechtecklochungen, seltener Rundlochungen	nur Rundlochungen
Lage der Karte vor der Lochung bei Lochmaschinen	überwiegend unter der Locherbrücke	vor dem Stanzblock
Lage der Karte beim Lochen	Transport der Karte nach jeder gelochten Spalte	Ruhelage, Weitertransport erst nach beendeter Lochung
Abführung gelochter Daten	überwiegend durch Bürsten (elektromechanisch)	überwiegend durch Stifte (mechanisch)
Lage der Karte beim Abfühlen in auswertenden Maschinen	ständige Bewegung der Karte	Ruhelage, Weitertransport erst nach beendeter Abführung
Datenübertragung in den Lochkartenmaschinen	überwiegend durch Stromimpulse über Kabelverbindungen (elektromechanisch)	überwiegend durch Hebel, Stangen oder Bowdenzüge (mechanisch)
Programmierung	überwiegend durch Programmkarten und -tafeln	überwiegend durch Leitkammern oder Programmtafeln

Die lochenden Maschinen lassen sich nach ihren Funktionen fünf Gruppen zuordnen:

1. Maschinen zum Lochen manuell eingegebener Daten:
Lochmaschinen
2. Maschinen zum Prüfen manuell eingegebener Daten:
Prüfmaschinen
3. Maschinen der zum Lochen aus anderen Datenträgern maschinell
gelesenen Daten:
Lochmaschinen, Kartendoppler oder Schnellstanzer mit angeschlos-
sener Lochband- oder Zeichenleseeinrichtung
4. Maschinen zum Lochen der aus anderen, bereits gelochten Karten
abgefühlten Daten:
Motorwiederholungslocher, Kartendoppler, Kartenstanzer, Sum-
menlocher
5. Maschinen zum Lochen der von anderen Maschinen eingegebenen
Daten:
mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen gekoppelte Lochmaschi-
nen, Summenlocher, Kartendoppler, Kartenstanzer mit angeschlos-
senem Rechenaggregat

Das typische Ausstattungsmerkmal aller lochenden Maschinen sind
Tastenzempel unterschiedlicher Zahl. Verschiedene Zusatzeinrich-
tungen ermöglichen vielfältige spezielle Einsatzmöglichkeiten, wie
bereits aus der vorstehenden Gruppeneinteilung zu erkennen ist.

4.3.1. Lochmaschinen

Lochmaschinen lochen manuell über eine Tastatur eingegebene Daten
in Lochkarten (Bild 39).

Die Arbeitskräfte an den Maschinen lesen die Daten von Belegen oder
von Verbundkarten ab und bedienen die entsprechenden Ziffern-,
Buchstaben- oder Funktionstasten. Steuerlochungen sind nach den
vorliegenden Arbeitsanweisungen vorzunehmen.

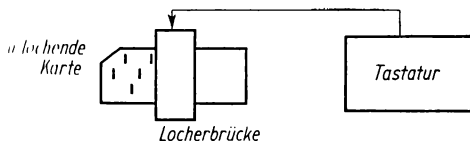


Bild 39. Schematischer
Aufbau einer
Lochmaschine
(Schrittlocher)

Tabelle 4. Übersicht der Arten, Funktionen und Ausstattung von Lochkartenmaschinen

Vorbemerkungen

1. Ist in den Angaben in den einzelnen Spalten kein Buchstabe vorangesetzt, so handelt es sich um die Standardausstattung des betreffenden Maschinentyps.

Bei vorangestellten Buchstaben bedeutet

S Standardausstattung

Z Zusatzeinrichtungen für Standardmodelle oder Ausstattung von Spezialausführungen

Maschinentyp	Funktion im Lochkartenverfahren	Eingabe	Rechenwerke
<i>Lochende Maschinen</i>			
<i>Lochmaschinen:</i>			
Handlocher	Lochen von manuell über Tastatur eingegebenen Daten in Lochkarten	Tastatur, Drehknopf	—
Magnetlocher	wie vor	Tastatur	—
Motorlocher, mit Zusatzeinrichtungen auch als Motorblocklocher, Motorwiederholungslocher, Speicherlocher, Sichtlocher, Schreiblocher, Ad-dierlocher bezeichnet	S: wie vor Z: Lochen von in Lochband gespeicherten Daten, von maschinell gelesenen Daten (Zeichen), von in Buchungs- oder Fakturiermaschinen eingegebenen Werten; Bildung von Kontrollsummen; Beschriftung entsprechend der zu lochenden Daten; Doppeln, Stanzen	S: Tastatur Z: Ablesen bereits gelochter Karten, Eingabe aus Speicher, Kopplung mit Lochband- oder Zeichenlesern sowie Buchungsmaschinen	Z: Kopplung mit Saldiermaschine
<i>Prüfmaschinen:</i>			
Handprüfer	Prüfen gelochter Karten durch erneute manuelle Eingabe der gleichen Daten über eine Tastatur	Tastatur, 12 Abfühlstifte	—
Magnetprüfer	wie vor	Tastatur, 12 Abfühlstifte oder -bürsten	—

Die Angaben in der Spalte „Leistungsdaten“ sind nur unter Beachtung der in Abschnitt 3.7. gemachten Ausführungen zu verwenden.

technische Maximalleistungen

effektive Leistungen (es handelt sich in jedem Fall um Durchschnittswerte, die stark abweichen können)

Speicher	Ausgabe	Steuerung und Programmierung	Leistungsdaten
	1 bis 12 Stanzstempel, deren Bewegung von Hand ausgeführt wird	Z: Übersprungeinrichtung für nicht zu lochende Spalten, Funktionstasten	abhängig von den Leistungen der Bedienungskraft
	12 Stanzstempel, deren Bewegung Magnete ausführen	wie vor	wie vor, bei etwa 40 zu lochenden Spalten je Karte in der Stunde etwa 150 Karten
11. Speicherung im Einstellwerk bei Motorblocklochern / Matrizenkarte, Magnet Speicher, Speicherung in zuvor gebohrter Karte für die folgende Lochkarte	S: 12 Stanzstempel bei Schrittlochern, 540 oder 960 Stanzstempel bei Blocklochern Z: Druckeinrichtung f. gleichzeitigen Druck der zu lochenden Daten, Kopplung mit Saldiermaschinen zur Speicherung ausgewählter Daten	S: Programmtafel, Programmkarte, Hebel für die zu speichernden Werte bei Blocklochern Z: wie vor	wie bei Handlocher, bei etwa 40 zu lochenden Spalten je Karte in der Stunde etwa 180 Karten
	Tastensperre, Kerbung, Zeichen- oder farbige Markierung, Ovallochung	wie bei Handlocher	wie bei Handlocher
	wie vor	wie bei Magnetlocher	wie bei Handlocher, bei etwa 40 zu prüfenden Spalten je Karte in der Stunde etwa 180 Karten

Tabelle 4 (Fortsetzung)

Maschinentyp	Funktion im Lochkartenverfahren	Eingabe	Rechenwerke
Motorprüfer	wie vor	Tastatur, 12 Abfühlbürsten oder 12 bzw. 540 oder 960 Abfühlstifte; Ablesen konstanter Werte aus geprüften Karten, Eingabe aus Speicher	—
Summenlocher, auch Summenstanzer genannt	maschinelles Lochen der durch eine Tabelliermaschine abgefühlten und errechneten Daten in eine Summenkarte	aus Tabelliermaschine über Hebel- bzw. Bowdenzug- oder über Kabelverbindung	—
Rechenlocher	Ausführung von Rechenoperationen der vier Grundrechnungsarten mit aus Lochkarten abgefühlten Operanden	Abfühlen der Operanden aus Einzel- oder Leitkarten	mechanische, elektromechanische oder elektronische Recheneinheiten
Kartendoppler, auch Kartenduplizierer genannt	S: Doppeln und Stanzen Z: Lochen von maschinell aus Lochbändern oder Zeichenlochkarten gelesenen Daten, Eingabe der Operanden in Recheneinheiten u. Stanzen der Resultate in Lochkarten	S: 2 oder 3 Bürstensäetze (max. je 80 Bürsten) je Abfühl- und Stanzbahn oder Abfühlstifte Z: Impulseingabe aus angeschlossenem Rechenaggregat, interner Impulsgeber	—
Kartenstanzer, auch Schnellstanzer genannt	S: Stanzen Z: wie Kartendoppler	wie bei Kartendoppler, aber ohne Abfühlbahn	—
Kopplung von Buchungs- oder Fakturiermaschinen mit lochenden Maschinen	Eingabe der Daten über die Tastatur der angeschlossenen Buchungs- oder Fakturiermaschine	Kabelverbindung mit Buchungs- oder Fakturiermaschine	Rechenwerke der angeschlossenen Buchungs- oder Fakturiermaschine

Speicher	Ausgabe	Steuerung und Programmierung	Leistungsdaten
wie bei Motorlocher	wie vor	wie bei Motorlocher	wie bei Handlocher, bei etwa 40 zu prüfenden Spalten je Karte in der Stunde etwa 210 Karten
	12, 480, 540 oder 960 Stanzstempel	durch Tabelliermaschine oder Leitkammern, Hebel und Funktionstasten am Summenlocher	Leistung ist abhängig von der Zahl der durch die Tabelliermaschine übermittelten Summen
Z: mechanische, elektromechanische oder elektronische Speicher	Lochen in die Karten, aus denen Operanden entnommen wurden oder in folgende Karten; 12, 540 oder 960 Stanzstempel	Programmplatten oder -tafeln	t: 2000...6000 Operationen/h e: 600...3000 Operationen/h
in folgende Einzelkarten zu lochende Daten werden im Stanzblock gespeichert	S: 12, 480, 540 oder 960 Stanzstempel Z: Impulsabgabe an angeschlossene Recheneinheit	Programmtafel, Hebel und Tasten	t: 5000...7200 Karten/h e: 2000...5000 Karten/h
wie Kartendoppler	wie Kartendoppler	wie Kartendoppler	t: 5000...9000 Karten/h e: 2000...6000 Karten/h
Speicher beider Maschinengruppen	Lochen und Beschriften nach Ausführung der angeschlossenen lochenden Maschine	durch Programmeinrichtungen beider Maschinengruppen	abhängig von den Leistungen der Bedienungskraft

Tabelle 4 (Fortsetzung)

Maschinentyp	Funktion im Lochkartenverfahren	Eingabe	Rechenwerke
Kopplung von lochenden Maschinen mit Lochbandlesern	Übertragung der Daten aus Lochbändern in Lochkarten	Kabelverbindung mit Lochbandleser	Z: Rechenwerke der lochenden Maschine
Kopplung von lochenden Maschinen mit Zeichenlesern	Maschinelles Übertragen der durch Zeichen markierten Daten einer Zeichenlochkarte in dieselbe oder andere Lochkarten	Kabelverbindung mit Zeichenleser	Z: wie vor
Mischduplizierer	Maschine, die Funktionen eines Kartendopplers und eines Kartenmischers vereint. Näheres siehe unter diesen Maschinen!		
Summendoppler	Maschine, die Funktionen eines Kartendopplers und eines Summenlochers vereint. Näheres siehe unter diesen Maschinen!		
<i>Lochkartenbeschriftende Maschinen</i>			
Schreibblocher	Sonderausführung eines Motorlochers: Schreibt maschinell die zur gleichen Zeit gelochten Daten in Klartext auf den Rand derselben Karte. Näheres siehe unter Motorlocher!		
Lochschriftübersetzer	Drucken der abgefühlten Daten auf die gleiche oder folgende Lochkarten in Klartext	S: 1 oder 80 Abfühlbürsten oder -stifte Z: Impulsverteiler	—
Kontenbeschrifter	Übertragen v. Daten aus gelochten Karten in Klarschrift auf Kontokarten in Lochkartenform	Zwei 80stellige Abfühlbürsten	—
<i>Ord nende Maschinen</i>			
Sortiermaschine	Sortieren von Lochkarten nach gelochten Ordnungsdaten	S: 1 Abfühlbürste oder 12 Abfühlstifte oder Fotozellen Z: 1 zusätzliche Abfühlbürste, mehrstellige Abfühlbürsten	Z: Zählen der Karten je Ablagefach oder insgesamt

Speicher	Ausgabe	Steuerung und Programmierung	Leistungsdaten
Speicher der lochenden Maschine	Lochen und Beschriften nach Ausführung der lochenden Maschine	Programmeinrichtung der lochenden Maschine sowie im Lochband enthaltene Operationsbefehle	t: 7...12 Spalten/s e: 5...10 Spalten/s
wie vor	wie vor	Programmeinrichtung der lochenden Maschine	t: 3000...8000 Karten/h e: 2000...6000 Karten/h
Z: Speicherung im Druckwerk durch Nichtlöschen der Voreinstellung	1- bis 80stelliges Druckwerk (Typenräder)	Hebel zum Einschalten der zu übertragenden Spalten	Schrittweises Beschriften bei Übersetzen aller Lochspalten einer Karte t: 500...1000 Karten/h e: 300...700 Karten/h Blockweises Beschriften: t: 3000...5000 Karten/h e: 2000...3500 Karten/h
S: wie vor Z: Relaispeicher	80stelliges Druckwerk	Programmtafel	t: 4000 Karten/h e: 2000...3000 Karten/h
—	S: Ablage in Fächern Z: Ziffernrollen für Ergebnisse der Kartenzähler	S: Abstellhebel für nicht zu sortierende Lochzeilen, Einstellkurbel für zu sortierende Spalten Z: Programmtafel	t: 24000...120000 Kartendurchläufe/h e: 15000...90000 Kartendurchläufe/h

Tabelle 4 (Fortsetzung)

Maschinentyp	Funktion im Lochkartenverfahren	Eingabe	Rechenwerke
Kartenmischer	Zusammenführen von Karten mit gleichen Ordnungsdaten, Trennen von Karten mit ungleichen Ordnungsdaten	80stellige Abfühlbürsten oder -stifte auf zwei Kartenbahnen, Impulsverteiler	—
Mischduplizierer	siehe unter lochenden Maschinen		
<i>Auswertende Maschinen</i>			
Tabelliermaschine	Drucken abgefügter Daten und der Ergebnisse der ausgeführten Rechenoperationen auf Tabellen	S: Zwei 80stellige Bürstensäetze oder 540 bzw. 960 Abfühlstifte Z: Aus angeschlossenen Rechnern od. Impulsverteiler	Zählwerke oder -stellen verschiedener Kapazität
Rechenlocher	siehe unter lochenden Maschinen		
Kopplung von lochenden Maschinen mit Recheneinheiten	siehe unter: Lochmaschinen Kartendoppler Kartenstanzer		
Kopplung von Sortiermaschinen mit elektronischen Rechnern	Bildung von Summen für größere Kartemengen in kurzer Zeit	Abfühleinrichtung der Sortiermaschine	Addition, Subtraktion u. evtl. Multiplikation im elektronischen Rechner
Kopplung von Motorwiederholungslocher mit Buchungs- oder Fakturiermaschine	Lesen gelochter Daten durch den Motorwiederholungslocher. In Buchungs- oder Fakturiermaschine Druck der gelesenen Daten u. der Ergebnisse der mit ihnen ausgeführten Rechenoperationen auf Tabellen	12stellige Abfühleinrichtung des Motorwiederholungslochers	—

Speicher	Ausgabe	Steuerung und Programmierung	Leistungsdaten
Z: Relaispeicher	Fachablage	Programmtafel, Hebel und Tasten	t: 14 000...80 000 Kartendurchläufe/h e: 20 000...26 000 Kartendurchläufe/h
Z: Interne oder externe Speicher	S: Zeilenweise druckendes Werk Z: An angeschlossenen Rechner oder Summenlocher	Programmtafeln oder Leitkammern, Tasten und Hebel	t: 6000...24 000 Karten/h e: 3000...20 000 Karten/h
Speicher des elektronischen Rechners	Leuchttafel oder einfaches Druckwerk (Blockdruck)	Programmeinrichtungen der Sortiermaschine u. d. elektron. Rechners	t: 40 000...60 000 Karten/h e: 20 000...50 000 Karten/h
Speicher der angeschlossenen Buchungs- oder Fakturiermaschine	Schreib- oder Druckwerk der angeschlossenen Buchungs- oder Fakturiermaschine	Programmeinrichtung des Motorwiederholungslochers und der Buchungs- oder Fakturiermaschine	t: 600...1000 Karten/h bei je 40 zu lesenden Spalten e: 400...600 Karten/h bei 40 zu lesenden Spalten je Karte

Folgende Ausführungen von Lochmaschinen sind zu unterscheiden:

1. *Handlocher*

Das Einlegen und Entnehmen jeder Lochkarte erfolgt manuell, die Stanzstempel werden über die Tastatur mit Handkraft bewegt und lochen die Karte.

Der Handlocher arbeitet nur schrittweise, d. h., jedes eingegebene Datum wird sofort gelocht und anschließend die Karte um eine Lochspalte nach links bewegt. Die Eingabe erfolgt meist über eine Tastatur, durch die sowohl die auszuführende Lochung bestimmt als auch die notwendige Kraft zum Lochen von der Bedienungskraft ausgeübt wird.

Die Tastatur (Bild 27) eines Handlochers für das 80spaltige Verfahren enthält 10 Zifferntasten, zwei Tasten für Überlochungen, eine Taste für nicht zu lochende Spalten (Leertaste) und eine Taste für die Rückführung des Kartenwagens. Die Tasten sind in Blockform angeordnet und mit einer Hand nach einiger Übung blind zu bedienen, d. h., die Bedienungskraft blickt nicht mehr auf die Tastatur, sondern nur noch auf die Belege. Ablesen der Daten vom Beleg und Bedienen der Tasten erfolgen nahezu gleichzeitig. Dadurch werden hohe Arbeitsleistungen ermöglicht. Auf eine Beschriftung der Tasten wird meist verzichtet, um zur Blindbedienung anzuregen.

Das Lochen von Buchstaben wird durch das gleichzeitige Bedienen von zwei oder drei Tasten, die der gewählten Lochkombination des betreffenden Buchstabens entsprechen, erreicht. Voraussetzung dafür ist, daß die Tasten untereinander nicht gesperrt sind, wie es bei den nur für die Zahlenspeicherung vorgesehenen Handlochern bis auf die Überlochtasten 11 und 12 der Fall ist.

Die Lochung erfolgt durch Stanzstempel, die in einer senkrechten Reihe angeordnet sind und mit der Tastatur und den notwendigen Übertragungseinrichtungen die Locherbrücke bilden. Die Lochkarte wird unter dieser Brücke schrittweise hindurchgeführt. Der Transport erfolgt mittels eines Wagens, der die Karte festhält und sie jeweils nach erfolgter Lochung um eine Teilung nach links transportiert. Durch einen beweglichen Randsteller am Wagen wird die Karte nur bis zur ersten zu lochenden Spalte eingeführt. Ist z. B. die Dateneingabe in der Spalte 10 zu beginnen, so liegt diese Spalte als erste unter den Stanzstempeln. Ein Zeiger gleitet mit dem Wagen an einer numerischen Spaltenskala entlang. Die Bedienungskraft kann an

dieser Skala jederzeit ablesen, welche Lochspalte unter den Stanzstempeln liegt. Die Spaltenskala kann durch einen Kartenkopf mit Lochfeldeinteilung ergänzt werden, so daß jederzeit die Übereinstimmung von Beleg- und Lochfeld zu kontrollieren ist.

Die Größe der Locherbrücke ist bei der Verwendung von Verbundkarten zu beachten. Abzulesende und zu lochende Belegangaben dürfen nicht durch die Brücke verdeckt werden (maximal 66 Lochspalten), wenn die aufnehmenden Lochspalten unter den Stanzstempeln liegen.

Grundsätzlich nicht zu lochende Spalten werden durch Hebel oder Schienen im Locher markiert und selbsttätig bei Erreichen der ersten nicht zu lochenden Spalte oder nach Bedienen einer besonderen Tabulatortaste überspringen.

Eine seltener angewandte Form von Handlochern des 90spaltigen Verfahrens verwendet zur Einstellung der Stanzstempel einen Drehknopf. Das Lochen selbst wird mittels Hebelgriffs ausgeführt. Dieser Locher erlaubt zwar keine hohen Leistungen, ist aber relativ klein und dadurch leicht transportabel (Bild 40).

Der Handlocher wird wegen des für das Lochen erforderlichen Kraftaufwandes nur dort eingesetzt, wo keine elektrischen Stromquellen vorhanden sind oder nur eine geringe Auslastung gegeben ist.

Er wird auf Arbeitstische (Höhe etwa 60 cm) gestellt (Bild 41). Der Arm der Bedienungskraft muß bei der Arbeit eine Waagerechte bilden, um Überanstrengungen der Armmuskeln und damit Sehnen-scheidenentzündungen zu vermeiden.

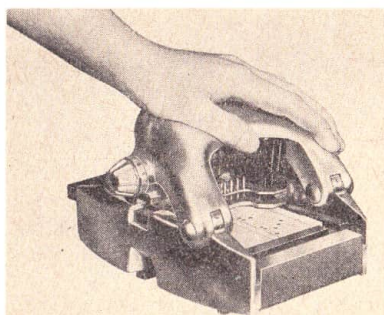


Bild 40
Handlocher (Aritma-Handlocher)

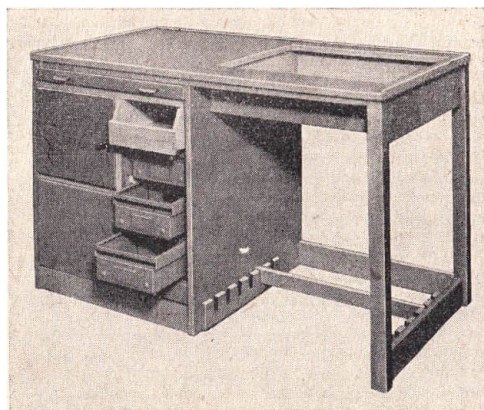


Bild 41. Arbeitstisch für Hand- und Magnetlocher sowie Magnetprüfer mit Arbeitskästen (siehe auch Bild 24)

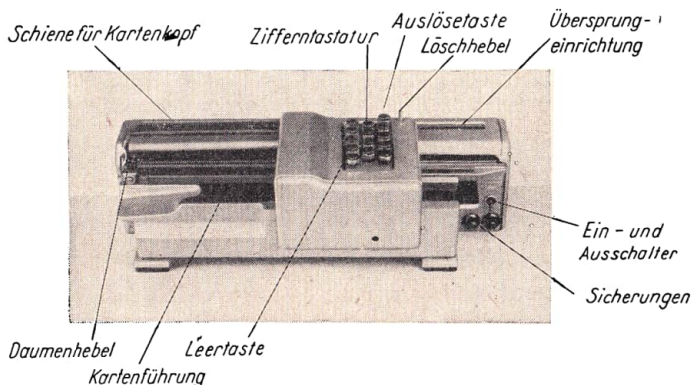


Bild 42. Magnetlocher (Magnetlocher Soemtron 413)

2. Magnetlocher (Bild 42)

Er gleicht dem Handlocher. Die Stanzstempel werden aber nach Schließen eines Stromkreises infolge Tastenbedienung durch einen Magneten bewegt. Die Tasten sind dadurch wesentlich leichter zu bedienen, die physische Belastung für die Bedienungskraft vermindert sich. Die übrige Ausstattung entspricht der eines Handlochers.

Der Einsatz erfolgt überall dort, wo kaum Buchstaben zu lochen sind und keine konstanten Daten auftreten. In diesen Fällen sind Motor-

locher zweckmäßiger. Buchstaben lassen sich zwar durch gleichzeitiges Bedienen mehrerer Tasten lochen, das Verfahren ist aber zu kompliziert, um hohe Leistungen zu ermöglichen. Konstante Daten können auch vor oder nach dem Lochen der variablen Werte mit dem Magnetlocher durch einen Kartendoppler oder Kartenstanzer maschinell in die Karten gestanzt werden, um das wiederholte manuelle Eingeben zu sparen.

Magnetlocher werden nur für 80spaltige Lochkarten eingesetzt, da im 90spaltigen Verfahren das Problem der erforderlichen Umschalteneinrichtungen für das Lochen in der oberen und unteren Kartenhälfte schwierig zu lösen ist.

3. Motorlocher (Bild 43)

Im Gegensatz zum Hand- und Magnetlocher erfolgen Zufuhr und Ablage der zu lochenden Karten maschinell. Zahlreiche Zusatzeinrichtungen erhöhen die Leistungsfähigkeit wesentlich.

Das 80spaltige Verfahren verwendet überwiegend Motorschrittlöcher, teilweise auch Motorblocklöcher, das 90spaltige Verfahren nur Motorblocklöcher.

3.1. Der *Motorschrittlöcher* entspricht in seinem Arbeitsprinzip dem Hand- und Magnetlocher. Die Tastatur liegt aber nicht mehr neben

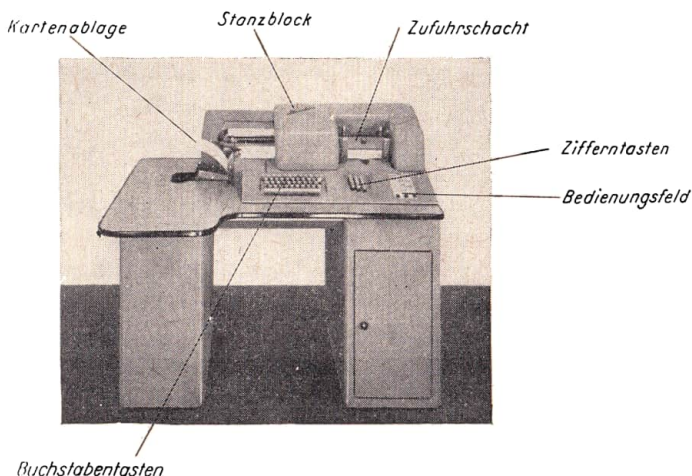


Bild 43. Motorlocher (alpha-numerischer BULL-Motorlocher 24.10)

den Stanzstempeln, sondern griffgünstig vor der Bedienungskraft, dahinter die Kartenbahn mit einer mehr oder weniger starken Neigung nach vorn, um die visuelle Kontrolle der Lochungen und das Ablesen von Belegangaben einer Verbundkarte zu erleichtern.

Sollen auch Buchstaben gelocht werden (alpha-numerischer Locher), so ist dafür eine Tastatur vorgesehen, die der einer Schreibmaschine entspricht und ein flüssiges Bedienen ermöglicht. Bei nur gelegentlicher Buchstabenspeicherung ist die gegenseitige Sperre der Zifferntasten aufgehoben, auf die aufwendige Schreibmaschinentastatur wird verzichtet. Entsprechend dem verwendeten Buchstabenschlüssel sind dann gleichzeitig mehrere Zifferntasten zu bedienen.

Programmkarten oder Programmtafeln steuern den Arbeitsablauf: Lochen, nicht zu lochende Spalten, Lochen konstanter Werte aus Matrizenkarte oder Relaispeicher usw.

Funktionstasten bzw. Hebel ergänzen die Programmierung und gestalten sie variabel.

Konstante Daten werden aus einer Matrizenkarte durch eine spezielle Leseeinrichtung abgefühlt und in die programmierten Lochspalten aller Karten gelocht. Ändern sich die konstanten Angaben, so muß eine neue Matrizenkarte gelocht und mit der vorhergehenden Karte ausgetauscht werden.

Speicherlocher verfügen über zusätzliche Relaispeicher oder Magnetkernspeicher unterschiedlicher Kapazität. Die Eingabe der zu speichernden und in jede folgende Karte zu lochenden Konstanten erfolgt bei entsprechender Programmierung selbsttätig mit dem Lochen der ersten Karte. Durch Eingabe neuer Konstanten oder durch Bedienen der Funktionstasten wird die Löschung ausgelöst, der Speicher ist zur Aufnahme neuer Werte frei. Konstante Werte für alle Lochkarten können außerdem auch aus der Matrizenkarte entnommen werden.

Motorwiederholungslocher erreichen das gleiche Ziel durch eine zusätzliche Leseeinrichtung für zuvor gelochte Karten. Vor der Ablage im Ablagefach werden sie spaltenweise durch eine 12stellige Abfühlbürste gelesen. Stimmen die Nummer der abgefühlt Lochspalte der bereits gelochten Karte und die Nummer der zu lochenden Spalte der folgenden Karte jeweils überein, so wird bei entsprechender Programmierung über eine Kabelverbindung der gelochte Wert der ersten Karte in die gleiche Spalte der zweiten Karte übertragen. Dieser Vorgang kann sich so lange wiederholen, bis er durch Betätigung eines

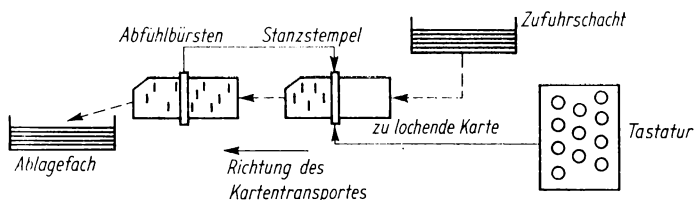


Bild 44. Schematischer Aufbau eines Motorwiederholungslochers

Hebels des Bedienungsfeldes unterbrochen und dadurch die Eingabe einer neuen Konstanten möglich wird (Bild 44).

Motorlocher mit Einrichtungen für das Speichern oder Wiederholen konstanter Werte werden auch für reine Doppler- oder Stanzarbeiten eingesetzt. Es entfällt dann die manuelle Eingabe konstanter Daten.

Die räumliche Trennung von Locherbrücke und Tastatur ermöglicht, bei *Sichtlochern* die von der Brücke verdeckte Lochkartenfläche auf wenige Spalten zu beschränken. Die Gestaltung und das Lochen von Verbundkarten werden dadurch erleichtert. Zahlreiche Motorlocher verschiedener Fabrikate sind heute grundsätzlich Sichtlocher.

Schreiblocher drucken die gelochten Daten gleichzeitig in Klarschrift an den oberen Kartenrand. Angebaute *Nummerndrucker* drucken Ordnungsdaten in großer Schrift in ein Schreibfeld oder an den linken bzw. rechten Kartenrand. Das manuelle Ein- und Aussortieren derartiger Karten aus Karteien wird dadurch wesentlich einfacher.

Addierlocher verwenden die Tastatur einer Addier- oder Saldiermaschine zur Dateneingabe. Tastatur und Magnete der Stanzstempel sind durch Kabel verbunden. Die Daten ausgewählter Lochfelder werden zur sofortigen Auswertung und für eine spätere Kontrolle sowohl gelocht als auch addiert (Bild 45).

Alle genannten Typen von Motorschrittlöchern können untereinander kombiniert werden, z. B.

Addiersichtlocher: Motorlocher mit Addiereinrichtung und nur durch schmale Locherbrücke verdeckter Kartenfläche

Addierschreiblocher: Motorlocher mit Addier- und Druckeinrichtung

3.2. *Motorblocklocher des 80spaltigen Verfahrens* speichern durch Stifteinstellung die eingegebenen und in eine Lochkarte zu lochenden Daten und führen die Lochungen für alle Lochspalten nach Tasten-

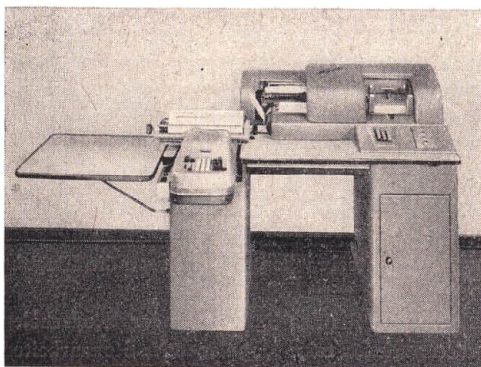


Bild 45. Addierlocher
(Bull-Addierlocher
26.23)

befehlen in einem Arbeitsgang aus. Die Stifteinstellung wird anschließend gelöscht.

Korrekturen voreingestellter Daten sind möglich, wenn die Lochung noch nicht erfolgte. Da die Lochkarte erst nach Eingabe aller zu lochenden Daten unter den Stanzblock geführt wird, bleibt sie im Zufuhrschacht in voller Sicht liegen (Bild 46). Das Ablesen und Lochen von Verbundkarten wird dadurch erleichtert.

Die Speicherung konstanter Werte ist durch Hebelsperre der Löschung möglich.

Die für den Schrittlöcher genannten Sonderausführungen als Schreib- oder Addierlocher sind auch bei Motorblocklochern möglich.

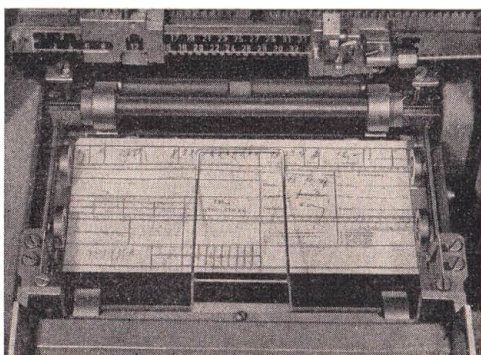


Bild 46. Sichtfeld
eines Motorblock-
lochers (numerische
Lochmaschine
Aritma 140)

Nachteilig gegenüber den Schrittlöchern wirkt sich der größere technische Aufwand für die Voreinstellung und den Stanzblock (960 statt 12 Stanzstempel) aus.

3.3. Motorblocklocher des 90spaltigen Verfahrens

Die Locher gleichen dem Motorblocklocher des 80spaltigen Verfahrens. Sie weisen jedoch neben der Rundform der Stanzstempel eine andere Verschlüsselung der eingegebenen Ziffern auf, da zur Speicherung der geraden Ziffern Lochkombinationen notwendig sind (s. S. 29). Sie verfügen außerdem über Umschaltvorrichtungen für das Voreinstellen von Daten zum Lochen in der oberen oder unteren Kartenhälfte. Das Lochen selbst führen 540 Stempel aus.

Die Ausstattung der Motorlocher erlaubt die Ausführung zahlreicher Spezialarbeiten ohne zusätzlichen Zeitaufwand und vermindert die manuelle Arbeit durch selbsttätigen Kartenwechsel und durch Speicherung konstanter Angaben. Motorlocher können außerdem mit anderen Maschinen gekoppelt werden.

Diese Vorteile sind aber mit einem wesentlich höheren technischen und damit finanziellen Aufwand verbunden, den sie nicht immer aufwiegen. Sind keine Konstanten, aber alle 80 Spalten in Ziffern- oder Normalkarten zu lochen, d. h., der Anteil für den Kartenwechsel an der Gesamtzeit ist relativ gering, so ist der Einsatz von Magnetlochern wirtschaftlicher. Die Auswahl des geeigneten Lochmaschinentyps ist daher von der auszuführenden Arbeit abhängig.

3.3.2. Prüfmaschinen

Die in Lochkarten gespeicherten Daten werden durch ordnende und auswertende Maschinen mehrfach abgefühlt und ausgewertet. Fehlerhafte Lochungen durch falsches Ablesen der Belege oder Bedienungsfehler wirken sich daher entsprechend oft in den Ergebnissen bei der weiteren Datenverarbeitung aus. Dieses Risiko gefährdet den Wert der gesamten Lochkartenauswertung.

Verschiedene Kontrollverfahren, z. B. durch abstimmbare Summen je Kartenstapel, lassen zwar Fehler erkennen, erfordern aber bei Differenzen umfangreiche Sucharbeiten nach oft nur einer fehlerhaften Karte. Sie gewährleisten dann zwar die Übereinstimmung mit den durch Kontrollzahlen erfaßten Lochfeldern, die meist nur einige Lochspalten ausmachen. Eine völlige Sicherheit ist aber auch mit diesen Ver-

fahren nicht gegeben. Gelochte Karten mit manuell eingegebenen Daten sind daher grundsätzlich in einem zweiten Arbeitsgang auf Übereinstimmung aller gelochten Daten mit den Daten des betreffenden Beleges zu prüfen. Die Wahrscheinlichkeit, daß bei Bedienungsfehlern zwei Arbeitskräfte oder bei Maschinenfehlern zwei verschiedene Maschinen den gleichen Fehler machen, ist sehr gering, wenn auch nicht ausgeschlossen. Keine Kontrolle ist dagegen hinsichtlich der tatsächlichen Bedeutung unleserlich geschriebener Zahlen auf den Belegen oder Verbundkarten möglich.

Die Belege und die dazugehörigen gelochten Karten kommen zu einer Prüfmaschine. Von der Bedienungskraft der Prüfmaschine werden die gelochten Karten anhand der dazugehörigen Belege geprüft, d. h., die vom Beleg in die Lochkarte übernommenen Daten werden mittels der Tastatur in die Prüfmaschine eingegeben. Getastete und die abgefügten, also bereits gelochten Daten müssen übereinstimmen.

Die Maschine führt im allgemeinen während des Arbeitsganges folgende Kontrollfunktionen aus:

1. Entsprechen die Lochungen der Normallochzone den Daten des Beleges? (Einzellochung bei 80spaltigen, Einzel- oder Doppellochung bei 90spaltigen Lochkarten in einer Lochspalte bei numerischer Speicherung. Sind mehr Lochstellen vorhanden, ist die Karte fehlerhaft.)
2. Entsprechen die Lochkombinationen den im Beleg enthaltenen Buchstaben (bei alpha-numerischer Speicherung)?
3. Ist in gewünschten Fällen die Überlochung vorhanden (bei 80spaltigen, nur numerisch speichernden Lochkarten Doppellochung in einer Lochspalte)?
4. Ist in einer Spalte keine Lochung vorhanden?
5. Ist in durch Tabulator oder Übersprüngeinrichtung zu überspringenden Lochspalten oder -feldern keine Lochung vorhanden?

Diese Kontrolle kann nach zwei Verfahren erfolgen:

1. Die Prüfmaschine liest die gelochte Karte und vergleicht sie Spalte für Spalte mit den erneut eingetasteten Ziffern oder Buchstaben. Stimmen sie nicht überein, so sperrt die Tastatur. Die Bedienungskraft kontrolliert, ob eine fehlerhafte Lochung oder ein eigener Bedienungsfehler vorliegt. Bei fehlerhaften Lochungen wird die Karte oder die betreffende Spalte wie folgt gekennzeichnet:

Kerbung an einem Kartenrand oder
 Markierung durch Druckeinrichtung oder
 Markierung richtiger Karten an einem Kartenrand (fehlerhafte
 Karten sind in einem Kartenstapel durch die fehlende Kerbung
 zu erkennen) oder
 Ablage der fehlerhaften Karte in einem gesonderten Ablagefach.

Die Belege der fehlerhaften Karten sind erneut abzulesen und ihre
 Daten in neue Lochkarten zu übertragen, die fehlerhaften Karten
 sind zu vernichten.

Geprüfte Karten werden, sofern sie nicht eine Kerbung erhalten,
 durch maschinellen Aufdruck gekennzeichnet. Einige Fabrikate mar-
 kieren bei jeder Tastensperrung die betreffenden Karten, also auch
 dann, wenn die Karte an sich richtig gelocht ist, die Prüferin aber
 einen Fehler macht. Die folgende visuelle Prüfung von Beleg und
 Lochkarte läßt erkennen, ob ein Ablese- bzw. Bedienungsfehler beim
 Lochen oder Prüfen vorliegt. Im letzten Fall erübrigt sich das Lochen
 einer neuen Karte.

2. Bei Speicherung durch Rundlochungen kann die Maschine die zur
 Prüfung eingegebenen Daten nochmals lochen. Die Lochstellen sind
 gegenüber den vorhergehenden Lochungen um etwa einen Millimeter
 nach oben versetzt. Stimmen erste Lochung und neu eingegebene
 Ziffer überein, so bilden beide Rundlochungen ein Oval (Bild 47). Ein
 besonderer Prüfautomat mit selbsttätiger Kartenzuführung und -ab-
 lage kontrolliert in einem zweiten Arbeitsgang alle Lochkarten auf

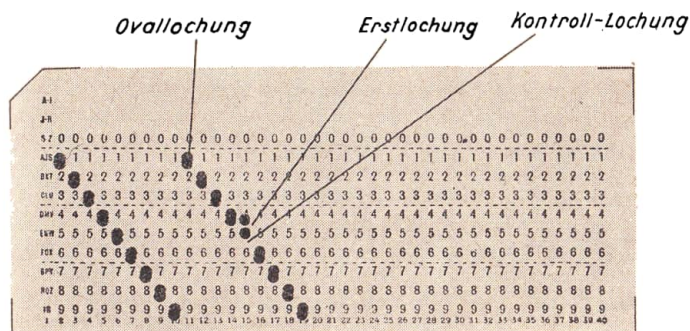


Bild 47. Lochkarte (40spaltig) mit Kontroll- und Fehllochungen

eventuell noch vorhandene Rundlochungen, die mit fehlerhaften Lochungen identisch sind, und sortiert sie aus. Das Aussortieren kann auch manuell erfolgen. Ein Spiegel über dem Ablagefach ermöglicht der Bedienungskraft den Blick auf die letzte geprüfte Karte. Der Unsicherheitsfaktor ist dabei sehr groß.

Die Kontroll-Lochungen führen Lochmaschinen aus, die für diese Arbeit durch einen Hebel umgestellt werden (Lochprüfmaschinen).

Folgende Arten von Prüfmaschinen werden eingesetzt:

- 1. Handlochprüfer**
- 2. Magnetprüfer (Bild 48)**
- 3. Motorprüfer**

Die Ausstattung entspricht den für Hand-, Magnet- und Motorlocher genannten Merkmalen.

Die im 90spaltigen Verfahren eingesetzten Motorblockprüfer fühlen zuerst die Karte ab, geben die abgefühlten Werte in eine Einstellvorrichtung und transportieren dann die Karte in das Sichtfeld der Prüferin. Die von ihr erst jetzt vom Beleg gelesenen und getasteten Daten werden mit denen in der Einstellvorrichtung verglichen. Wenn die getasteten mit den gelochten Ziffern nicht übereinstimmen, werden alle Ziffern- und Funktionstasten bis auf zwei Korrekturtasten gesperrt, und die Prüferin kann mit einem Blick feststellen, ob der Fehler der Locherin oder ihr selbst unterlaufen ist. Die Kontrollkerbung der richtigen Karte erfolgt erst nach Prüfung aller in der Einstellvorrichtung gespeicherten Werte.

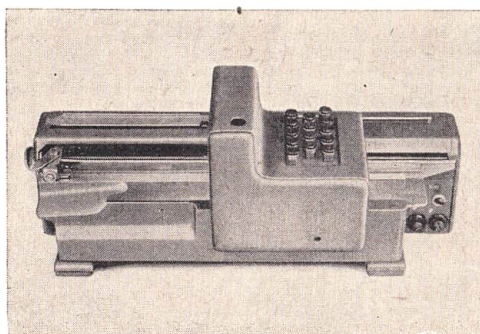
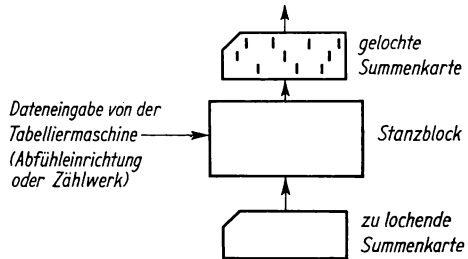


Bild 48. Magnetprüfer (Magnetprüfer Soemtron 423)

Bild 49. Schema
der Arbeitsweise
eines Summenlochers



3.3.3. Summenlocher

Der Summenlocher locht von der Tabelliermaschine errechnete Daten sowie die Ordnungs- oder Hinweisdaten der betreffenden Gruppe, für die das Resultat ermittelt wurde, in Summenkarten (Bild 49).

Die Tabelliermaschine steuert mit ihren Programmeinrichtungen den angeschlossenen Summenlocher und gibt je nach Ausführung über eine Hebel-, Bowdenzug- oder Kabelverbindung die Daten aus der Abfühleinrichtung oder den Zählwerken der Tabelliermaschine in den Summenlocher ein. 12, 480, 540 oder 960 Stanzstempel lochen die vorinstallierten Daten schritt- oder blockweise in die Summenkarte.

Der Summenlocher kann nur in gekoppeltem Zustand arbeiten (Bild 50), der Einsatz als Einzelmaschine ist auf Grund seiner technischen Ausstattung nicht möglich.

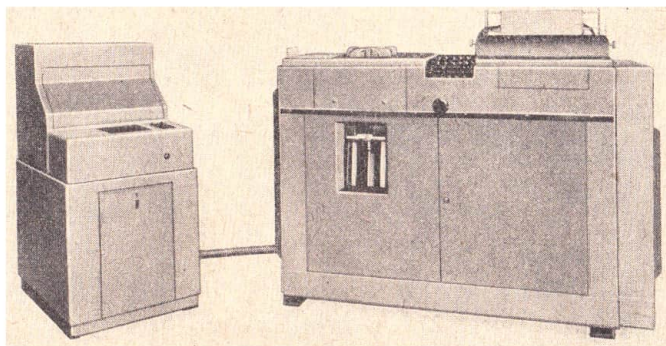
In Einzelfällen werden auch entsprechend umgebaute Motorlocher als Summenlocher verwendet.

3.3.4. Rechenlocher

Der Rechenlocher (Bilder 30 und 51) führt mit den aus einer oder mehreren Lochkarten abgefühlten Daten Rechenoperationen aus und locht das Ergebnis je nach Programm in dieselbe oder eine andere Lochkarte.

In vielen Fällen sind Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen oder Divisionen mit Daten auszuführen, die in einer Lochkarte enthalten sind. Das Ergebnis dieser Operationen ist für die betreffende Lochkarte ein in der Tabelliermaschine mehrfach auszuwertendes Resultat (z. B. Bruttolohnkarten, Artikelkarten, Materialentnahmekarten).

Die Tabelliermaschine addiert und subtrahiert zwar ebenfalls und führt mit gekoppelten Rechenaggregaten auch Multiplikationen und



**Bild 50. Tabelliermaschine (rechts) mit gekoppeltem Summenlocher (links)
(Tabelliermaschine Soemtron 401 mit Motorblocksummenlocher Soemtron 440)**

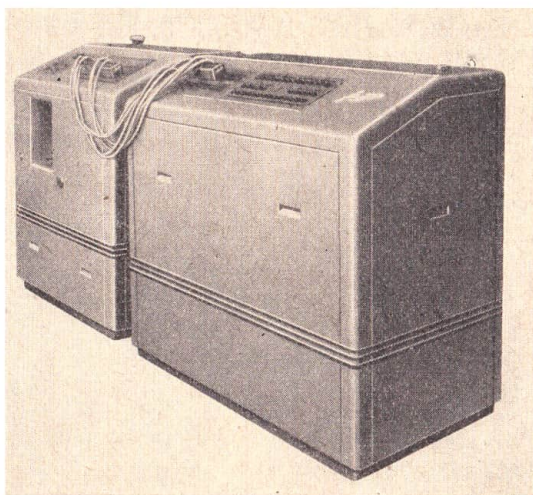


Bild 51. Rechenlocher (Aritma-Rechenlocher 520)

Divisionen aus, sie kann die Resultate aber nur auf Tabellen drucken und nicht in die jeweiligen Lochkarten lochen. Bei der folgenden Auswertung ist das betreffende Resultat nicht mehr in der Karte verfügbar, die Rechenoperation muß wiederholt werden. Die mehrfache Ausführung der gleichen Operation mit denselben Operanden ist aber eine unvertretbare Belastung der vorhandenen Rechenkapazitäten. Der Rechenlocher locht die Resultate dagegen in die Lochkarte, sie werden bei jeder Auswertung dann aus der Lochkarte abgefühlt. Die Rechenkapazität wird nur einmal beansprucht.

Führt die Tabelliermaschine mit mehreren Operanden aus einer Karte Additionen und Subtraktionen zur Ermittlung des Resultates je Karte aus, tritt ein erheblicher Zeitverlust auf. Die insgesamt mehr benötigte Zeit kann je nach Maschinentyp bis zu 300% betragen. Diese Mehrbelastung ist besonders dann nicht zu verantworten, wenn das Resultat in mehreren Auswertungen weiter verarbeitet wird. Der Rechenlocher benötigt dagegen keine zusätzliche Zeit.

Die Eingabe der Daten erfolgt je nach Verfahren durch Abfühlbürsten oder Abfühltifte. Ein mechanisches, elektromechanisches (Relais) oder elektronisches Rechenaggregat führt je nach Ausstattung drei oder vier Grundrechenarten aus. Dafür einige Beispiele:

$$\begin{array}{ll}
 (\pm a) \times (\pm b) & = \pm x \\
 a \times b \times c & = \pm x \\
 (\pm a) + (\pm b) + (\pm c) + (\pm d) + (\pm e) & = \pm x \\
 z - [(\pm a) + (\pm b) + (\pm c) + (\pm d) + (\pm e)] & = \pm x \\
 [(\pm a) \times (\pm b) + (\pm c)] \times d & = \pm x \\
 (\pm a) : (\pm b) & = \pm x \\
 [(\pm a) + (\pm b)] : [(\pm c) + (\pm d)] & = \pm x \\
 (\pm a) : (\pm b) : (\pm c) & = \pm x
 \end{array}$$

Für einzelne Modelle lassen sich oft mehr als 50 Varianten der vorstehenden Beispiele kombinieren.

Stanzstempel lochen die Resultate in dieselbe Karte, aus der die Operanden entnommen werden, oder in andere Karten. Das Lochen des Resultates in die vorhergehende Karte und das Abfühlen der Daten aus den nächsten Karten erfolgen dabei gleichzeitig, um einen Stillstand der Maschine zu vermeiden. Oftmals ist für eine größere Zahl Einzelkarten ein Operand konstant (z. B. Lohnfaktor je Lohngruppe, Preis je Mengeneinheit einer Material- oder Artikelart). In

diesem Fall wird der Kartengruppe eine Leitkarte mit dem gelochten, gemeinsamen Operanden und Ordnungsdatum vorangestellt. Der Rechenlocher entnimmt der Leitkarte den konstanten Operanden, der ersten Einzelkarte den variablen Operanden, führt den Rechengang aus und locht das Ergebnis in die erste Einzelkarte. Dann wiederholt sich der gleiche Vorgang für die zweite Einzelkarte. Der konstante Operand bleibt so lange in der Maschine gespeichert und ergänzt den variablen Operanden jeder Einzelkarte, bis eine Leitkarte eine andere Konstante eingibt. Dadurch erübrigt sich beim Lochen und Prüfen das manuelle Eintasten der Konstanten für jede Einzelkarte.

Zusätzliche Speicher des Rechenlochers ermöglichen Additionen von Auswertungsdaten zu Endsummen aller verarbeiteten Lochkarten. Diese Summen sind für Grobauswertungen und für die Abstimmung mit den Endsummen der Addierlocher oder Tabelliermaschinen wertvoll. Sie erlauben die Kontrolle über die Vollzähligkeit der Karten eines Stapels und die Funktionssicherheit der Maschinen.

Die Auswahl der abzufühlenden Lochfelder, der Rechenoperationen und der Lochfelder für die zu lochenden Resultate bestimmen Programmtafeln oder -platten.

Dem Typ des Rechenlochers entspricht die Kopplung von Kartenstanzern oder -dopplern mit Recheneinheiten, die gegenwärtig stärker in den Vordergrund treten. Im Gegensatz zum Rechenlocher bleiben Eingabe, Ausgabe sowie Programmeinrichtungen und das Rechenaggregat zwei getrennte Einheiten. Diese Kopplung führt die Arbeiten eines Rechenlochers je nach Ausstattung in gleicher Vielfalt aus. Im Bedarfsfall sind die Einheiten aber auch allein bzw. in Kopplung mit anderen Maschinen einsatzfähig.

3.3.5. Kartendoppler

Diese Maschine doppelt und stanzt aus Stamm-, Matrizen- oder Leitkarten Duplikat- oder Einzelkarten. Sie vermindert die manuelle Locharbeit wesentlich. Der Kartendoppler wird für folgende Arbeiten eingesetzt (Bilder 52 und 53):

1. Doppeln

Die in einer Stammkarte gespeicherten Daten werden in eine Duplikatkarte übertragen. Es kann sich dabei um dieselben oder andere Lochfelder, um alle oder nur einen Teil ausgewählter Daten handeln.

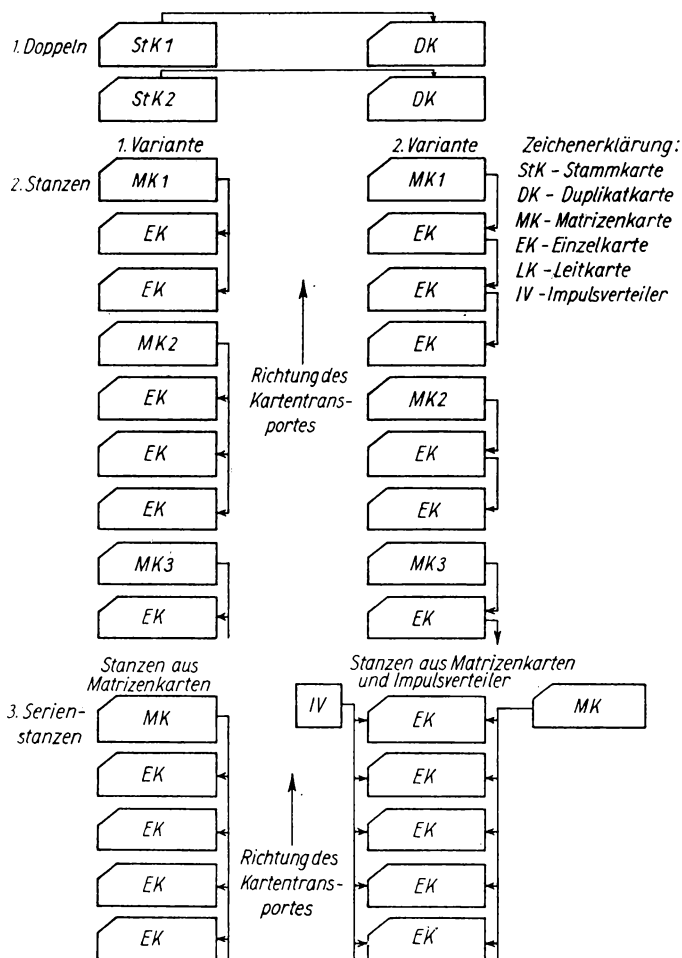
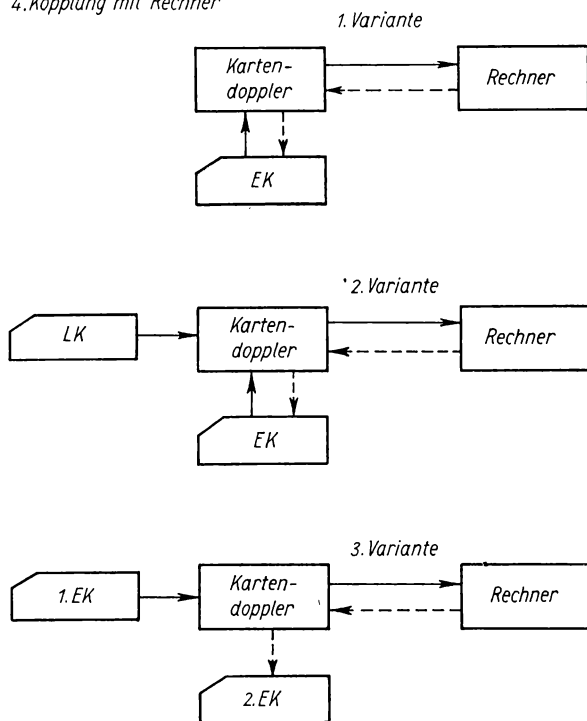


Bild 52. Schema der Arbeitsmöglichkeiten eines Kartendopplers

4. Kopplung mit Rechner



Zu Bild 52

—→ Transport der Operanden
 - - -→ Transport der Resultate

Das Doppeln ist ein typischer Arbeitsgang des Vorlochverfahrens (s. S. 54): Entsprechend den auszuführenden Arbeiten übernimmt der Kartendoppler die konstanten Daten aus den Stammkarten in die Lohn-, Material- oder Artikelkarten.

Stamm-, Matrizen, Leit- und Programmkarten nutzen sich nach längerer Verwendung ab. Der Kartendoppler stanzt ihre Angaben in neue Karten und ergänzt die bestehenden Karteien, ohne daß dadurch manuelle Arbeit für das Lochen erforderlich ist.

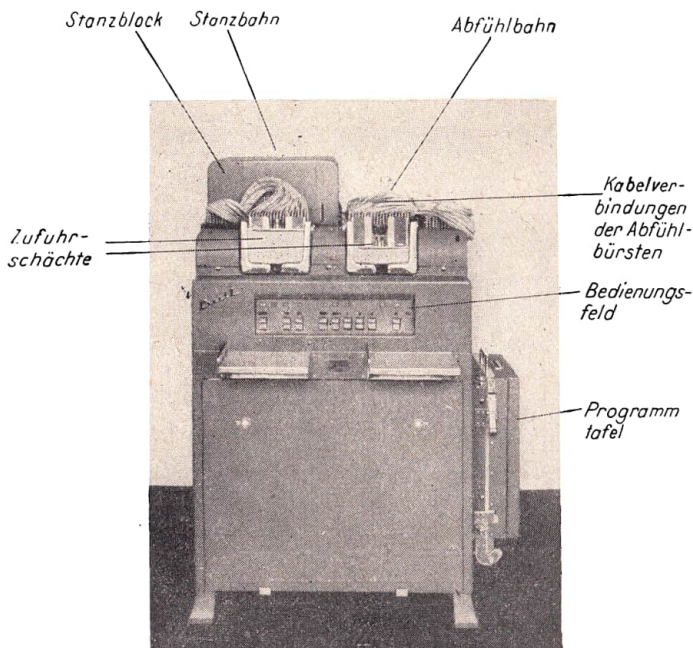


Bild 53. Kartendoppler (Bull-Kartendoppler 75.80)

2. Stanzen aus Matrizenkarten

Der Doppler überträgt einen Teil oder sämtliche Lochungen einer Matrizenkarte in eine große Zahl von Einzelkarten.

Die in die Maschine einzulegenden Kartenstapel bestehen aus Matrizen- und Einzelkarten. Nach einer Matrizenkarte folgt die benötigte Zahl Einzelkarten, dann die nächste Matrizenkarte mit Einzelkarten usw.

Der Doppler speichert die aus der Matrizenkarte abgelesenen Daten und überträgt sie in die folgenden Einzelkarten, bis eine neue Matrizenkarte eingegeben wird. Diese Karte löst die Löschung der gespeicherten Daten der vorhergehenden Matrizenkarte aus und gibt die in ihr enthaltenen Werte in den Speicher.

Sollen in alle Einzelkarten noch zusätzlich konstante Daten gelocht

werden, so liefert ein Impulsgeber die notwendigen Impulse. Es können je nach Programmierung alle Ziffern gebildet werden.

Das gleiche Ziel wird bei einigen Modellen durch ein Verfahren erreicht, das auch der Motorwiederholungslocher anwendet: Die zu stanzenden Daten überträgt der Doppler in die erste folgende Einzelkarte, von der ersten folgenden Einzelkarte in die zweite usw. Die Übertragung endet bei der Einzelkarte, der eine neue Matrizenkarte folgt. Mit dieser Karte beginnt der Übertragungsrhythmus von neuem. Dieses Verfahren ist sehr zeitaufwendig (etwa 80 % erhöhter Zeitbedarf) und wird daher selten angewendet.

Die Lochfelder, in die gestanzt wird, sind nach Bedarf auszuwählen. Die dafür vorgesehenen Spaltennummern müssen nicht mit denen der Matrizenkarte übereinstimmen.

3. Serienstanzen

Konstante Daten werden aus nur einer Matrizenkarte oder einem Impulsverteiler des Kartendopplers in eine beliebige Anzahl von Karten gelocht. Der einzulegende Kartenstapel besteht beim Stanzen von Daten aus dem Impulsverteiler nur aus Einzelkarten, sonst aus einer Matrizenkarte und der entsprechenden Zahl Einzelkarten.

4. Kopplung mit Rechenaggregat

In Verbindung mit einem meist elektronischen Rechenaggregat wird der Kartendoppler zum Ein- und Ausgabegerät: Er liest die gelochten Operanden, übermittelt sie dem Rechner, nimmt von ihm das errechnete Ergebnis auf und locht es in die Karte, aus der er die Operanden entnommen hat.

Für alle oder mehrere Karten gleiche Operanden werden nicht in jede Einzelkarte gelocht, sondern nur in eine Leitkarte. Die Leitkarte gibt den konstanten Operanden über den Doppler in den Rechner, der diesen Operanden bis zur Eingabe einer neuen Konstanten durch eine zweite Leitkarte speichert. Aus den Einzelkarten werden dann die jeweiligen variablen Operanden entnommen, mit dem konstanten Wert die Operation ausgeführt und das Resultat in die Einzelkarten gelocht. Bei Bedarf locht der Doppler das Resultat auch in folgende Karten.

Die Funktion als Ein- und Ausgabegerät für elektronische Rechner hat mehr und mehr Bedeutung erlangt und überwiegt oft die eigentliche Dopplerfunktion.

5. Kopplung mit lochband- oder zeichenlesenden Maschinen

Der Doppler locht die von speziellen Leseeinrichtungen gelesenen Daten aus Lochbändern oder Zeichenlochkarten in Lochkarten (s. S. 138 und S. 142).

Der Doppler verfügt über zwei Kartenbahnen mit je einem Zufuhr- und Ablagefach. Die Lage der Bahnen zueinander ist bei den einzelnen Fabrikaten sehr verschieden: Sie liegen nebeneinander, hintereinander oder übereinander (Bild 54).

Die Abfühlbahn liest nur die bereits gelochten Daten, die Stanzbahn liest und locht Daten.

Bei Maschinen des 80spaltigen Systems ist jede Bahn mit Bürstensätzen ausgestattet: die Abfühlbahn mit zwei 80stelligen Sätzen und einem zusätzlichen 80stelligen Bürstensatz oder mehrstelligen Einzelbürsten für Steuerzwecke. In der Stanzbahn befinden sich der Stanzblock und zwei 80stellige Bürstensätze oder ein 80stelliger Bürstensatz und mehrstellige Bürsten für Steuerzwecke.

Ein Vergleichler kontrolliert die Übereinstimmung von zwei Daten, die von den Abfühlbürsten gelesen und in den Vergleichler gegeben

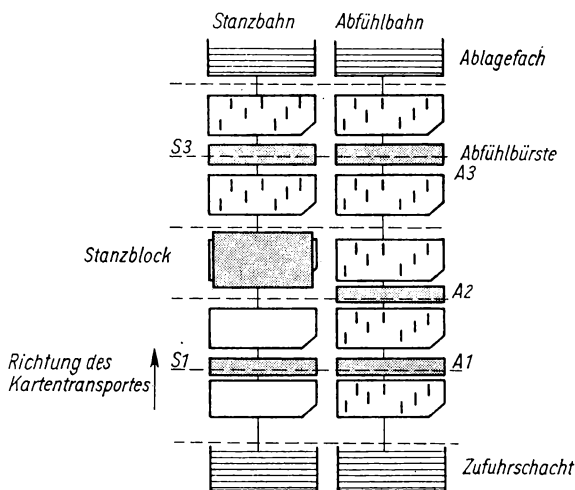


Bild 54. Die Kartenbahnen eines Kartendopplers (Erläuterungen s. S. 121)

werden. So müssen die zum Doppeln abgefühlten Daten der Stammkarte mit den gelochten Daten der Duplikatkarte übereinstimmen. Ist diese Gleichheit infolge eines Lese- oder Stanzfehlers nicht gegeben, so stoppt der Kartendoppler, und die fehlerhaften Karten liegen in den Ablageschächten auf den jeweiligen Kartenstapeln.

Der Impulsgeber sendet Impulse, die je nach Programmierung zum Stanzen konstanter Daten in alle Lochkarten dienen, ohne daß diese Werte in Stamm-, Leit- oder Matrizenkarten enthalten sein müssen.

Die Programmierung erfolgt durch Programmtafeln. Hebel und Tasten des Bedienungsfeldes an der Maschine ergänzen das gesteckte Programm. Eine große Bedeutung für die Arbeit mit dem Kartendoppler haben die Steuerlochungen der verwendeten Karten: Sie ermöglichen, mit Hilfe sogenannter *Steuerapparate* den Arbeitsablauf je nach verarbeiteter Kartenart zu beeinflussen. Diese Steuerapparate sind für die Arbeit aller programmgesteuerten Maschinen wichtig. Die folgende allgemeine Funktionsbeschreibung und ein Beispiel erleichtern das Verständnis der später zu beschreibenden Maschinen.

Der Steuerapparat ist mit einer Weiche der Eisenbahn zu vergleichen (Bild 55): Ein aus Richtung *M* kommender Zug kann nach *R* oder *A* weiterfahren. Die Normalstellung der Weiche führt in gerader Richtung nach *R*. In Ausnahmefällen wird die Weiche durch einen Befehl vom Stellwerk nach *A* umgestellt. Nach demselben Prinzip arbeitet ein Steuerapparat. Statt der Schienen finden wir hier Kabel, die den

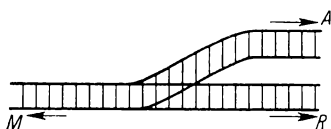


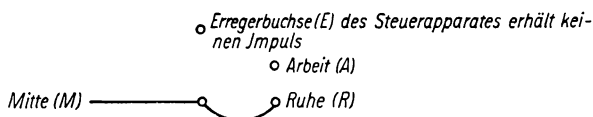
Bild 55. Schema einer Eisenbahnweiche

Datentransport durch Impulse vornehmen. Der Steuerapparat hat allerdings die Eigenart, von der Stellung *M* nach *R* (sogenannte Normal- oder Ruhestellung) zur Stellung *M* nach *A* (sogenannte Arbeitsstellung) nur in der Zeit umzuschalten, in der

ein entsprechender Befehl der Maschine (Erregungsimpuls) wirkt. Die Grundstellung ist immer die Verbindung von *M* und *R*, die Arbeitsstellung bei erhaltenem Erregungsimpuls die Verbindung von *M* und *A*. Bei umgekehrter Richtung des Datenflusses *R* nach *M* oder *A* nach *M* schaltet er nicht wie eine Weiche selbsttätig um. Ist *R* mit *M* verbunden, so werden von *A* kommende Daten nicht weitertransportiert (Bild 56).

Der zur Erregung des Steuerapparates notwendige Impuls entsteht

Ruhestellung:



Arbeitsstellung:

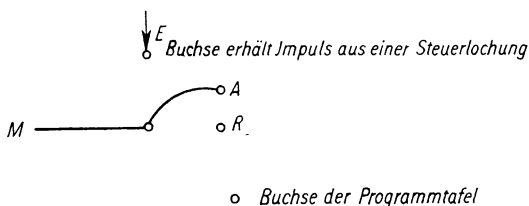


Bild 56. Arbeitsweise eines Steuerapparates

durch Abfühlung eines Steuerloches in einer Karte. Die Programmtafel bestimmt dabei Art und Wirkung dieser Steuerlochung.

1. Beispiel: Trennen von Daten (Bild 57)

Normaler Arbeitsablauf:

Die Daten aus den Spalten 20 bis 29 der Stammkarte sind in die Spalten 30 bis 39 der Duplikatkarte zu lochen.

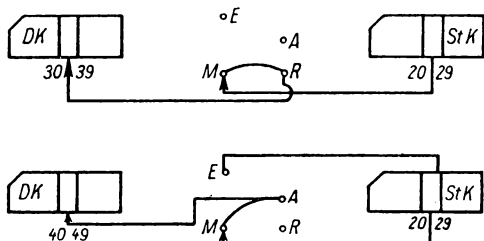
Es ist kein Impuls zur Erregung des Steuerapparates vorhanden, der dadurch in Ruhestellung *M/R* bleibt.

Sonderfall:

Enthält die Stammkarte eine Steuerlochung in Lochzeile 11 (Steuerloch 11) in der Spalte 29, so sind die Daten in die Spalten 40 bis 49 der folgenden Duplikatkarte zu lochen. Der Steuerapparat wird durch Impuls aus Steuerloch 11 in Spalte 29 erregt und schaltet nach *A* um. Der Datenfluß geht jetzt von *M* nach *A*. Da der Impuls nur während des Durchlaufes der Stammkarte wirkt, erfolgt die Übertragung bei der nächsten Stammkarte, wie für den Normalfall beschrieben, wenn diese Stammkarte nicht ebenfalls ein Steuerloch 11 in Spalte 29 aufweist.

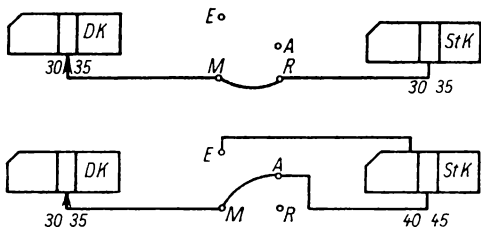
1. Beispiel: Trennen von Daten

Daten sind aus den Spalten 20 bis 29 der Stammkarte in die Spalten 30 bis 39 der Duplikatkarte zu übertragen. Enthält die Stammkarte in Spalte 29 ein Steuerloch 11, sind die Daten in die Spalten 40 bis 49 der Duplikatkarte zu lochen.



2. Beispiel: Zusammenführen von Daten

In die Spalten 30 bis 35 der Duplikatkarte sind die Daten aus den Spalten 30 bis 35 der Stammkarte zu übertragen. Enthält die Stammkarte ein Steuerloch 11 in Spalte 35, sind die Daten aus den Spalten 40 bis 45 zu entnehmen.



◦ Buchse der Programmtafel
StK Stammkarte
DK Duplikatkarte
E Erregerbuchse

Bild 57. Beispiele für die Verwendung eines Steuerapparates

2. Beispiel: Zusammenführen von Daten (Bild 57)

Normaler Arbeitsablauf:

Aus den Spalten 30 bis 35 der Stammkarte sind die Daten in die Spalten 30 bis 35 der Duplikatkarte zu übertragen.

Der Steuerapparat ist von R nach M geschaltet.

Sonderfall:

Enthält die Stammkarte in der Spalte 35 ein Steuerloch 11, so sind die Daten aus den Spalten 40 bis 45 zu entnehmen und in die Spalten 30 bis 35 der Lochkarte zu lochen.

Der Steuerapparat wird durch Impuls aus dem Steuerloch erregt (umgeschaltet). Der Datenfluß erfolgt jetzt von *A* nach *M*.

Der Ablauf der mit dem Doppler auszuführenden Arbeiten wird nach der vorstehenden Erläuterung des Aufbaus verständlicher. Der folgenden Darstellung liegt die in Bild 54 gezeigte Ausstattung zugrunde. (Sind bei anderen Modellen z. B. die Abfühlstationen *A 1* und *S 1* nicht vorhanden, so erfolgt ein entsprechend anderer Arbeitsablauf.)

1. *Doppeln*

Die Stammkarten werden in das Fach für die Kartenzufuhr der Abfühlbahn, die Duplikatkarten in das Fach der Stanzbahn gelegt. Die Karten laufen parallel zueinander in den betreffenden Bahnen. Der Bürstensatz *A 1* der Abfühlbahn stellt fest, ob ein Steuerloch in der Stammkarte vorhanden ist oder nicht. Bei enthaltenem Steuerloch erregt der entsprechende Impuls dann den Steuerapparat, wenn die Stammkarte unter dem zweiten Bürstensatz *A 2* und die Duplikatkarte unter dem Stanzblock liegt. Hier folgt die Datenübertragung von *A 2* zum Stanzblock und das Lochen der Daten in die Duplikatkarte. Eine Vergleichseinrichtung stellt mit Hilfe der Bürstensätze *A 3* und *S 3* die Übereinstimmung der in Stamm- und Duplikatkarte gelochten Daten fest. Bei einem ermittelten Fehler stoppt die Maschine bei entsprechender Programmierung so, daß die beiden fehlerhaften Karten in ihren Fächern oben auf den Stapeln liegen und zur Kontrolle entnommen werden können.

Ein derartiger Vergleich ist auch mit den Bürsten *A 1* und *S 1* möglich, z. B. um die Übereinstimmung von bereits gelochten Ordnungsdaten in der Duplikatkarte mit denen in der Stammkarte vor dem Lesen und Lochen festzustellen.

2. *Stanzen aus Matrizenkarten*

Das Stanzen erfolgt nur auf der Stanzbahn. Matrizen- und Einzelkarten bilden einen gemeinsamen Kartenstapel. Die Matrizenkarte liegt in dem Zufuhrschacht so, daß sie zuerst von der Maschine angenommen wird, dann folgen die dazugehörigen Einzelkarten, die zweite Matrizenkarte, die betreffenden Einzelkarten usw.

Die Matrizenkarten tragen jeweils eine Steuerlochung, die meist als Kartenkennzeichen enthalten ist. Durch diese Steuerlochung erhält die Maschine entsprechende Befehlsimpulse zum Löschen, um das Übertragen im Stanzblock gespeicherter Daten aus der vorhergehenden Matrizenkarte in die folgenden Karten zu vermeiden. Liegt die Matrizenkarte unter dem Bürstensatz S 3, so werden die konstanten Daten nach dem Stanzblock übertragen und in die Einzelkarte gelocht. Sie bleiben im Stanzblock gespeichert und werden in die folgende Einzelkarte gestanzt, bis die Steuerlochung der nächsten Matrizenkarte den Löschbefehl erteilt.

Die Kontrolle mittels Vergleichseinrichtung findet auf der Abfühlbahn statt. Es werden die Werte der jeweils unter den Bürstensätzen A 1 und A 2 liegenden Karten verglichen. Der Vergleich findet nicht statt, wenn sich unter A 1 eine neue Matrizenkarte befindet, da die Daten der vorhergehenden Einzelkarte einer anderen Matrizenkarte entstammen und nicht mit denen der folgenden übereinstimmen können. Der Kontrollarbeitsgang auf der Abfühlbahn kann gleichzeitig mit der Arbeit auf der Stanzbahn erfolgen, ohne daß der Arbeitsablauf verzögert wird. Für die Kontrolle wird dadurch keine zusätzliche Maschinenkapazität benötigt.

3. Serienstanzen

Der Arbeitsablauf gleicht dem des Stanzens aus Matrizenkarten. Die einmal im Stanzblock gespeicherten Daten werden jedoch vor Arbeitsschluß nicht wieder gelöscht.

4. Kopplung mit Rechenaggregat

Werden beide Operanden aus einer Einzelkarte entnommen, so erfolgt die Abführung durch den Bürstensatz S 1. Die Operanden gehen über eine Kabelverbindung zum Rechner. Das Resultat liegt bereits vor, wenn die gleiche Karte unter dem Stanzblock liegt. Das Lochen kann daher unmittelbar erfolgen, ohne daß die Maschine stoppen und auf das Resultat warten muß. Eine Ausnahme bilden lediglich die Fälle, in denen mit den Operanden einer Karte eine größere Zahl Rechenoperationen erfolgt. Dadurch kann sich eine gewisse „Wartezeit“ für den Kartendoppler ergeben.

Entnimmt der Doppler den konstanten Operanden einer Leitkarte, so entspricht der Arbeitsablauf dem Stanzen aus Matrizenkarte. Die

Konstanten speichert dann nicht der Doppler, sondern der angeschlossene Rechner.

Die Kontrolle findet nach dem unter 2., S. 122, beschriebenen Verfahren statt. Bei ausreichender Kapazität des Rechners kann sie ebenfalls parallel zur Arbeit auf der Abfühlbahn erfolgen.

Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich zunächst auf Kartendoppler des 80spaltigen Verfahrens. Sie entsprechen auch dem Aufbau von Dopplern des 90spaltigen Verfahrens, die aber teilweise die gelochten Daten mit Stiften abfühlen und mechanisch übertragen.

3.3.6. Kartenstanzer

Diese Maschine führt das Stanzen konstanter Daten aus Matrizenkarten oder das Serienstanzen aus. Der Kartenstanzer entspricht einem Kartendoppler in vereinfachter Ausführung. Er verfügt nur über eine Kartenbahn, die Stanzbahn. Die verminderte technische Ausstattung genügt durchaus den für das Stanzen und Serienstanzen gestellten Forderungen. Ebenso wird er mit Rechenaggregaten, zeichen- und lochbandlesenden Geräten gekoppelt.

Der verminderte technische Aufwand erhöht in den genannten Anwendungsbereichen die Wirtschaftlichkeit der Arbeit.

Die für den Kartendoppler beschriebenen Ausstattungsmerkmale und Arbeitsabläufe treffen für den Kartenstanzer sinngemäß unter Reduzierung auf die Stanzbahn zu.

Das Doppeln ist nach dem Prinzip des Stanzens aus Matrizenkarte ebenfalls möglich. Jeder „Matrizenkarte“ (Stammkarte) folgt nur eine „Einzelkarte“ (Duplikatkarte). Dadurch verdoppelt sich allerdings auch der Zeitaufwand, da bei Verwendung eines Kartendopplers in der gleichen Zeit zwei Einzelkarten gelocht werden können.

3.3.7. Kopplung von Lochmaschinen mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen (Bild 28)

Vielfach genügen die mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen vorgenommenen Auswertungen in ihrem Umfang und ihrer Aussagekraft nicht den Forderungen einer wirkungsvollen Analyse. Mehrfachen Auswertungen der gleichen Belege durch die Maschinen steht der erhebliche Arbeitsaufwand für die wiederholte manuelle Eingabe der Ausgangsdaten entgegen. Andererseits ist die alleinige Verarbeitung durch das Lochkartenverfahren oft unzweckmäßig, da entweder

der Zeitaufwand dafür zu groß ist oder aber die Lochkartenmaschinen die gleichen Arbeiten nicht in der geforderten Qualität ausführen können.

So ist z. B. das Fakturieren mit numerischen Lochkartenmaschinen nicht immer zweckmäßig. Fakturiermaschinen sind aber auf Grund ihrer geringen Zählwerksausstattung nicht in der Lage, den Gesamtumsatz eines Betriebes, gegliedert nach Artikeln, Verkäufern, Kunden und Verkaufszeiträumen, auszuwerten sowie den Bestand zu kontrollieren. Die Kopplung von Buchungs- oder Fakturiermaschinen mit lochenden Maschinen hilft dieses Problem lösen: Die Buchungs- oder Fakturiermaschine überträgt die über die Tastatur aufgenommenen und die errechneten Daten nach programmierter Auswahl in die lochende Maschine. Diese muß über Speicher- bzw. Dopplerfunktionen sowie Programmsteuerung und selbsttätige Kartenzufuhr und -ablage verfügen, um die Übereinstimmung zwischen den beiden gekoppelten Maschinen zu gewährleisten. Speicher sind für die Wiederholung der für Stapelbuchungen oder für alle Positionen einer Rechnung konstanten Ordnungs- und Auswertungsdaten erforderlich. Die bei Rechnungsbeginn eingegebene Rechnungs- und Kundennummer locht die Maschine dann in jede Einzelkarte je Artikel.

Zur Kopplung eignen sich daher nur Motorspeicher- oder Motorwiederholungslocher (Bilder 58 und 59). Kartendoppler oder -stanzer scheiden wegen des zu großen Aufwandes aus

Problematisch ist die wirtschaftliche Auslastung des Kartenlochers bei der Kopplung mit einer Buchungs- oder Fakturiermaschine. Erfahrungsgemäß entfallen bis zu 50 % der Gesamtarbeitszeit bei einer derartigen Kopplung auf Karten- und Journalwechsel sowie die Eingabe nicht zu lochender Daten (Vorträge, Buchungstext). Der angeschlossene Locher tritt in dieser Zeit nicht in Funktion. Bei Störungen in der Buchungs- oder Fakturiermaschine ist ebenfalls der Kartenlocher blockiert.

3.3.8. Kopplung von lochenden Maschinen mit Lochbandlesern

Die Nachteile der im vorstehenden Abschnitt beschriebenen Kopplung zwingen dazu, einen weiteren geeigneten Zwischenspeicher zu verwenden. Seine Herstellung muß mit verhältnismäßig geringem Aufwand erfolgen, und das maschinelle Lesen der in ihm gespeicherten Daten muß die Leistungsfähigkeit einer lochenden Maschine auslasten.

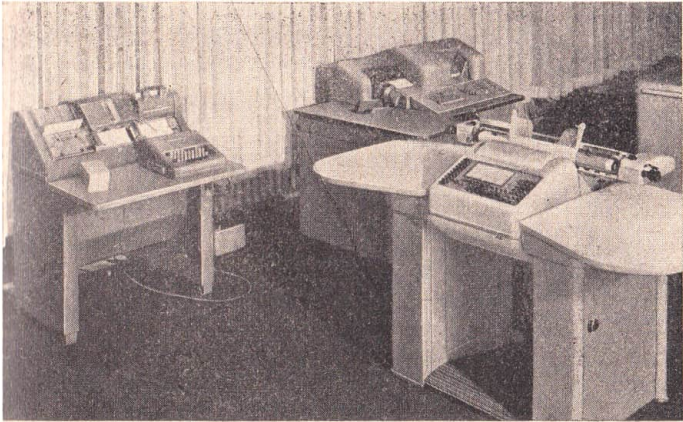


Bild 58. Kopplung von Buchungsmaschine und Motorlocher
 (Ascota-Buchungsautomat Klasse 171/55 und IBM-Motorwiederholungslocher 024)

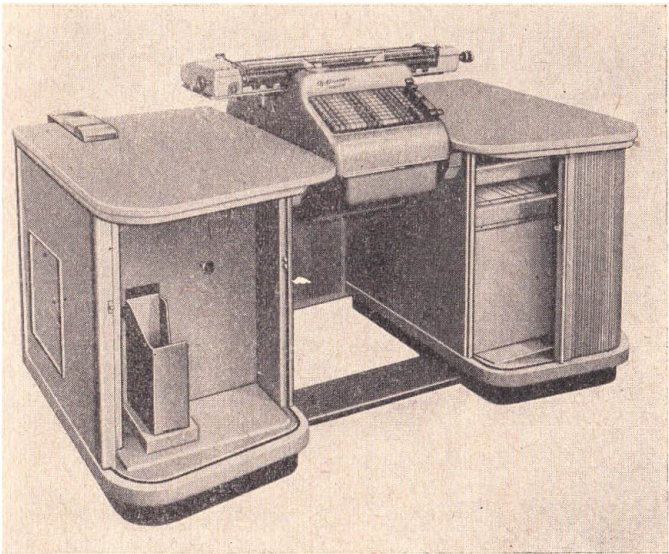
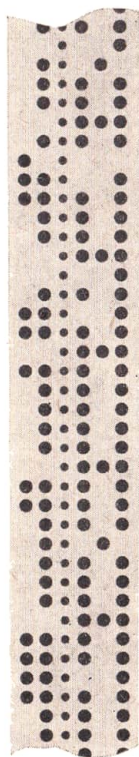


Bild 59. Buchungsmaschine mit eingebautem Kartenlocher (Optimatic-Buchungsautomat)

Diesen Forderungen entspricht das Lochband (Bild 60): ein schmales Papierband, das mittels Lochungen Daten mechanisch speichert und in dieser Hinsicht der Lochkarte entspricht. Die Speicherung erfolgt jedoch überwiegend durch Lochkombinationen je Zeichen, Ziffer, Buchstaben oder Befehl in einer Lochzeile. Das Band mit etwa 300 m Länge speichert die Daten aller Vorgänge hintereinander. Ein einzelner Vorgang ist also nicht mehr wie bei der Lochkarte in einem deutlich sichtbar abgegrenzten Speicher enthalten. Die einzelnen Vorgänge können daher auch nicht mehr untereinander sortiert werden.

Der Vorteil des Lochbandes liegt zunächst in seiner einfachen Herstellung, des dafür erforderlichen geringen technischen Aufwandes und in der Möglichkeit, die gelochten Daten schnell maschinell zu lesen und in Lochkarten oder direkt in elektronische Rechner zu übertragen.



1. Das Fernschreibverfahren

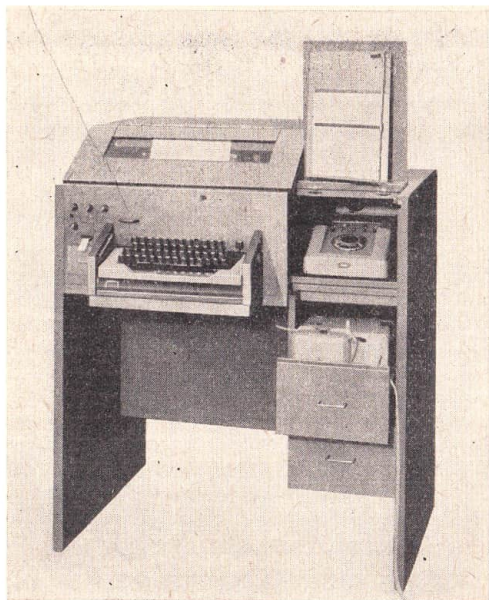
Ein weiterer Vorteil des Lochbandes ergibt sich in Verbindung mit dem Fernschreibverfahren, das ursprünglich den Anlaß zur Entwicklung des Lochbandes ergab. Das dabei angewandte Prinzip liegt auch der Lochbandspeicherung zugrunde und soll daher näher beschrieben werden.

Der Fernschreiber (Bild 61) übermittelt mit einer Tastatur eingegebene Daten von Ort zu Ort über beliebige Entfernungen. In der Empfangsstelle schreibt ein Streifen- oder Blattschreiber den Text auf Papierstreifen oder Endlos-Bogen. Der Tastenschlag des sendenden Gerätes löst eine Impulsfolge aus, die in dem empfangenden Schreibgerät die gleichen Tastenbewegungen wie bei der sendenden Maschine bewirkt.

Die einzelnen, verschiedenen Impulsfolgen (Bild 62) sind untereinander durch besondere Start-Stop-Impulse gleichen Zeitabstandes getrennt, die immer gesendet werden. Die dazwischen liegende Zeit

Bild 60. Lochband (5spurig)

Bild 61. Fernschreiber
als Blattschreiber
mit angebautem
Empfangslocher (links)
und Lochstreifen-
sender (rechts)
(VEB Gerätewerk
Karl-Marx-Stadt)



dient der Übermittlung von maximal 5 Impulsen mit einer einheitlichen Sendezeit von je 20 ms. Jedem möglichen Impuls ist ein bestimmter Platz (Spur oder Kanal) zugeordnet, der mit den Ziffern 1 bis 5 gekennzeichnet ist. Das Senden erfolgt dann in der Reihenfolge der Ziffern: Zuerst wird nach dem Startimpuls der 1. Impuls, dann der 2. Impuls usw. übertragen. Soll an einem Platz kein Impuls gesendet werden, so bleibt in der dafür vorgesehenen Zeit von 20 ms die Übertragungseinrichtung frei. Das Senden oder Nichtsenden einzelner Impulse entspricht dem „Ja-Nein“-Prinzip, das auch der Lochkartenspeicherung zugrunde liegt. Aus den beiden je Platz möglichen Zuständen „Senden“ oder „Nichtsenden“ lassen sich Impulskombinationen bilden, denen die einzelnen Buchstaben, Ziffern, Zeichen und Befehle zugeordnet werden. Bei maximal 5 Impulsen lassen sich $2^5 = 32$ verschiedene Anordnungen bilden, von denen jedoch die Variante „Überhaupt kein Impuls“ unberücksichtigt bleibt. Diese Variante ist praktisch immer dann gegeben, wenn der Sendebetrieb

Nummer des Strombildes	Buchstaben- reihe .	Ziffern-und Zei- chenreihe	Anlauf- schritt	Schrittgruppen					Sperr- schritt
				1	2	3	4	5	
1	A	—	—	+	+	—	—	—	+
2	B	?	—	+	—	—	+	+	+
3	C	:	—	—	+	+	+	—	+
4	D	Wer da	—	+	—	—	+	—	+
5	E	3	—	+	—	—	—	—	+
6	F		—	+	—	+	+	—	+
7	G		—	—	+	—	+	+	+
8	H		—	—	—	+	—	+	+
9	I	8	—	—	+	+		—	+
10	J	Klingel	—	+	+	—	+	—	+
11	K	(—	+	+	+	+	—	+
12	L)	—	—	+	—	—	+	+
13	M	.	—	—	—	+	+	+	+
14	N	,	—	—	—	+	+	—	+
15	O	9	—	—	—	—	+	+	+
16	P	0	—	—	+	+	—	+	+
17	Q	1	—	+	+	+	—	+	+
18	R	4	—	—	+	—	+	—	+
19	S	'	—	+	—	+	—	—	+
20	T	5	—	—	—	—	—	+	+
21	U	7	—	+	+	+	—	—	+
22	V	=	—	—	+	+	+	+	+
23	W	2	—	+	+	—	—	+	+
24	X	/	—	+	—	+	+	+	+
25	Y	6	—	+	—	+	—	+	+
26	Z	+	—	+	—	—	—	+	+
27	Wagenrücklauf		—	—	—	—	+	—	+
28	Zeilenvorschub		—	—	+	—	—	—	+
29	Buchstabenwechsel		—	+	+	+	+	+	+
30	Ziffern-und Zeichenwechsel		—	+	+	—	+	+	+
31	Zwischenraum		—	—	—	+	—	—	+
32			—	—	—	—	—	—	+

Zeichen	Bei Betrieb mit Einfachstrom
—	kein Strom
+	Strom

Bild 62. Fernschreibschlüssel (TGL 8182, Blatt 2)

ruht, sie läßt sich nicht mit Sicherheit abgrenzen. Die Zahl der unterschiedlichen Kombinationen liegt daher bei $2^5 - 1 = 32 - 1 = 31$.

31 Varianten reichen aber zur Darstellung aller Buchstaben, Ziffern, Zeichen und Befehle (zusammen etwa 54) nicht aus. Der Fernschreiber ordnet daher jeder Impulsfolge zwei Bedeutungen zu, die durch eine besondere Umschaltung getrennt wirken. Eine Ausnahme bilden lediglich 5 für den Fernschreiber bestimmte Befehle, die in jedem Fall gelten müssen, um die Funktionssicherheit zu garantieren. Allen 26 verbleibenden Impulsen sind für die 1. Schaltung die Buchstaben, für die 2. Schaltung alle Ziffern, Zeichen sowie weitere Funktionsbefehle zugeordnet. Befindet sich der Fernschreiber in der 1. Schaltung, so entschlüsselt der Empfänger die eingehenden Impulse als Buchstaben, erfolgt die Umschaltung zu „Ziffern und Zeichen“ als Ziffern und Zeichen. Die Entschlüsselung wird erst durch Umschaltung gewechselt. Zur Vermeidung von Bedienungsfehlern sind nach der durch Tasten erfolgten Buchstabenumschaltung alle Ziffern- und Zeichentasten, nach der Ziffern- und Zeichenumschaltung alle Buchstaben-tasten gesperrt.

Die Verrechnung der in Anspruch genommenen Sendeleistung erfolgt nicht nach der Zahl der gesendeten Impulse, sondern nach der Sendezeit. Bei sehr guten Schreibleistungen einer Bedienungskraft sinken daher die Kosten je gesendeter Textseite gegenüber denen einer schlechten Schreiberin. Da die Sendeleistung auch Faktoren beeinflussen, die nicht von der Bedienungskraft abhängen (z. B. unleserliche Vorlagen), liegt die wirtschaftlichste Lösung in der zeitlichen Trennung von manueller Eingabe und der Sendung der Daten. Der für die dann notwendige Zwischenspeicherung verwendete Datenträger muß so schnell maschinell gelesen werden, daß die maximale Sendeleistung des Fernschreibers ausgenutzt wird. Für diese spezielle Funktion entwickelte man das Lochband, dessen Einsatzbereich sich in den letzten Jahren aber wesentlich erweiterte.

2. Die Verwendung des Lochbandes im Fernschreibverfahren

Die Speicherung im Lochband entspricht den zu bildenden Impulsfolgen des Fernschreibers. Eine Lochung legt in der betreffenden Spur der Kombination fest, daß ein Impuls gesendet wird. In den Spuren ohne Lochung ist dagegen kein Impuls zu senden.

Im Gegensatz zur Lochkarte ergeben sich die gespeicherten Ziffern, Buchstaben, Zeichen oder Befehle aus der Lage der einzelnen Loch-

stellen in den Lochspuren und der sich daraus bildenden Kombination. Der Stellenwert einer Ziffer ist dagegen nicht in jedem Fall im Band zu erkennen. Die Lochzeilen werden nach Abstimmung mit dem Programm der lesenden Maschine durch Leerschritte oder andere Befehle in Zahlen bzw. Worte getrennt. Die erste Lochzeile enthält nach entsprechenden Befehlslochungen die Ziffer mit dem höchsten Stellenwert oder den ersten Buchstaben eines Wortes.

Jeder Impulsfolge entspricht eine Lochzeile des Lochbandes. Der an einen Fernschreibempfänger angeschlossene Locher (Bild 63) übernimmt daher direkt die Impulsverschlüsselung, wählt dementsprechend die betreffenden Stanzstempel aus und locht in einem Arbeitsgang eine Lochzeile. Nach demselben Prinzip arbeiten Handlocher zum Lochen der Bänder (Bild 64). Die Daten werden mit einer der Schreibmaschine ähnlichen Tastatur eingegeben und zeilenweise gelocht.

Der Locher des Fernschreibers eignet sich auch in entsprechend veränderter Form zur Kopplung mit Schreib-, Rechen-, Buchungs- oder Fakturiermaschinen sowie Registrierkassen. Die Übertragung und Verschlüsselung der Daten erfolgt teilweise mechanisch (gezahnte Schienen) oder elektromechanisch durch Relaisverschlüsselung und Kabelübertragung der Impulse zu den Einstellmagneten des mechanisch arbeitenden Lochers.

Das Lesen erfolgt mechanisch durch Abfühlstifte, elektrisch durch Abfühlbürsten, fotoelektrisch durch Fotodioden oder pneumatisch durch Saugfühler.

Die aufgenommenen Lochkombinationen sendet der Fernschreiber

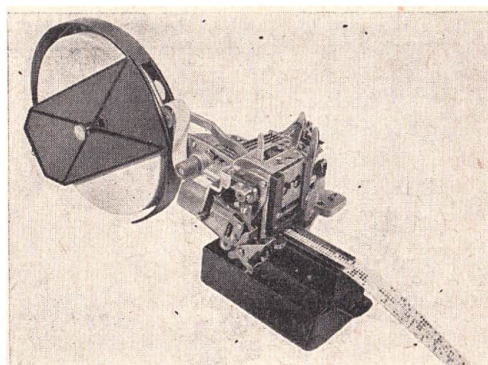
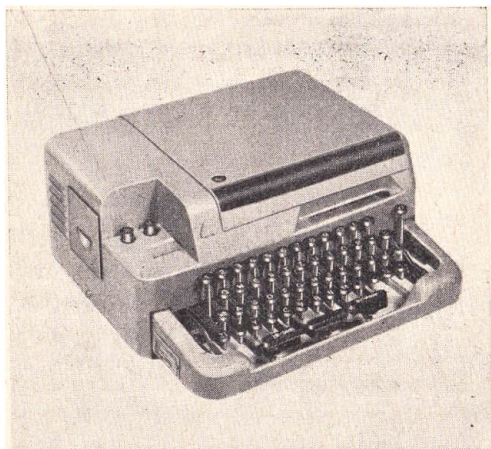
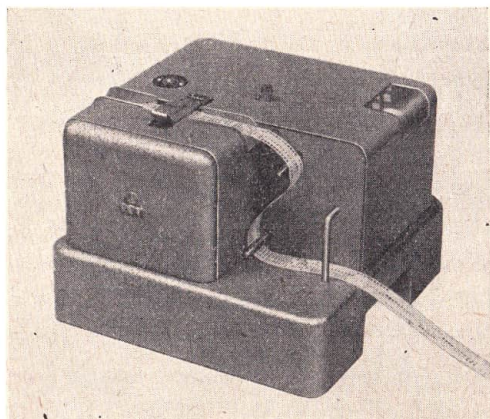


Bild 63
Empfangslocher
(VEB Gerätewerk
Karl-Marx-Stadt)

**Bild 64. Handlocher
für Lochband
(VEB Gerätewerk
Karl-Marx-Stadt)**



**Bild 65
Lochbandsender
(VEB Gerätewerk
Karl-Marx-Stadt)**



ohne notwendige weitere Verschlüsselung zeilenweise, wobei jede Zeile von links nach rechts übertragen wird. Die Lesegeschwindigkeit entspricht der Sendeleistung von 400 Zeichen in der Minute (je Zeichen 150 ms) (Bild 65).

Das Lochband ist damit der geeignete Zwischenspeicher für durch Fernschreiber zu übertragende Daten: Eine Schreibmaschine mit an-

geschlossenem Bandlocher locht die Daten. Gleichzeitig entsteht für Kontrollzwecke die Abschrift des Textes. Treten Unterbrechungen durch notwendige Rückfragen auf, wird zwar die Schreibmaschine nicht genutzt, der wesentlich kostspieligere Fernschreiber und die Sendezeit bleiben jedoch davon unberührt.

Das fertige Lochband wird vom Lochbandsender gelesen, an den Empfänger übermittelt und dort in Klarschrift auf Blatt oder Streifen übertragen. Soll der aufgenommene Text beim Empfänger weitergesendet werden, so kann ein angeschlossener Empfangslocher den Text in ein Lochband lochen.

Die Einsparung von Sendezeit beträgt bei zweckmäßigem Einsatz etwa 40 bis 50 % und bringt dadurch erhebliche wirtschaftliche Vorteile.

3. Die Verwendung des Lochbandes im Lochkartenverfahren

Die auf S. 124 genannten Forderungen und die geschilderten Eigenschaften erschließen dem Lochband vielfältige Anwendungsbereiche im Lochkartenverfahren.

Der Anschluß eines Bandlochers (Bild 66) an eine Saldier-, Buchungs- oder Fakturiermaschine gestattet die mechanische Speicherung der Daten ohne den bei der Kopplung mit einem Motorlocher erforderlichen Aufwand. Stillstandszeiten infolge der für die Basismaschine notwendigen Operationen blockieren dann nur die Bandlocher. Der wirtschaftliche Verlust ist wesentlich geringer als bei direkter Kopplung von Buchungsmaschine und Motorlocher.

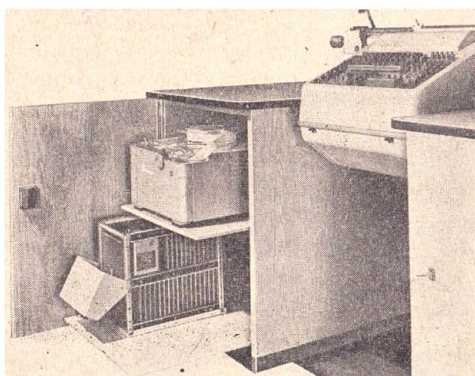


Bild 66. Kopplung von Buchungsmaschine und Bandlocher (Ascota-Buchungsautomat Klasse 170/15 mit angeschlossenem 8-Kanal-Bandlocher Soemtron und elektrischem Multipliziergerät TM 20)

Die unter Punkt 1 dieses Abschnitts gegebene ausführliche Darstellung des Fernschreibverfahrens erfolgt u. a. mit dem Ziel, eine weitere Einsatzmöglichkeit des Lochbandes verständlich zu machen: die Fernübertragung von Daten.

Die räumliche Verteilung der Wirtschaft auf das Gebiet eines Staates setzt für eine planmäßig gelenkte Wirtschaft voraus, daß die Daten von den einzelnen Produktionsstätten zu den übergeordneten und bis zu den zentralen Organen geleitet werden. Der Transport in Form von Tabellen macht in dem jeweils die Daten entgegennehmenden, für seinen Zuständigkeitsbereich verdichtenden Organ die erneute manuelle Eingabe in Maschinen erforderlich. Die Speicherung und der Transport in Summenkarten vermindern zwar die manuelle Arbeit, die Zeit des Transportweges schränkt aber die Aktualität der so gewonnenen Werte ein. Diesen Nachteil vermeidet die Fernübertragung mittels Lochbandes und Fernschreibverfahrens (Bild 61). Die Daten sind in kurzer Zeit verfügbar, ohne daß manuelle Arbeit größeren Umfanges erforderlich ist.

Bei durch größere Entfernungen getrennten Teilen eines Betriebes ist diese Lösung ebenfalls vorteilhaft:

In den einzelnen Produktionsstätten erfolgt mit einer Buchungsmaschine die Aufbereitung der Daten nach den für den Betrieb sofort benötigten Ergebnissen. Gleichzeitig locht ein angeschlossener Bandlocher die für die weitere Auswertung des Gesamtbetriebes wichtigen Daten in ein Lochband. Ein Lochbandsender des jeweiligen Betriebsteiles übermittelt den Inhalt des Bandes an einen Fernschreiber der Zentrale, der neben einer Kontroll-Liste die empfangenen Impulse in ein Band locht. Ein Lochbandleser überträgt dann die Daten mit einem angeschlossenen Motorlocher in die Lochkarten (Bilder 67 und 68), die für die weitere Auswertung die Grundlage bilden.

4. Andere Anwendungsbereiche

Das Lochband hat sich weitere Einsatzbereiche erschlossen, die immer stärker in Erscheinung treten (Bild 69):

Steuerung von Werkzeug- und Büromaschinen sowie ganzen Fertigungsprozessen (sogenannte Programmbänder),
mehrfache Eingabe gleichbleibender Texte in Schreib- oder Fakturierautomaten (Schema-Antworten, Adressen, Lieferbedingungen) u. a.,

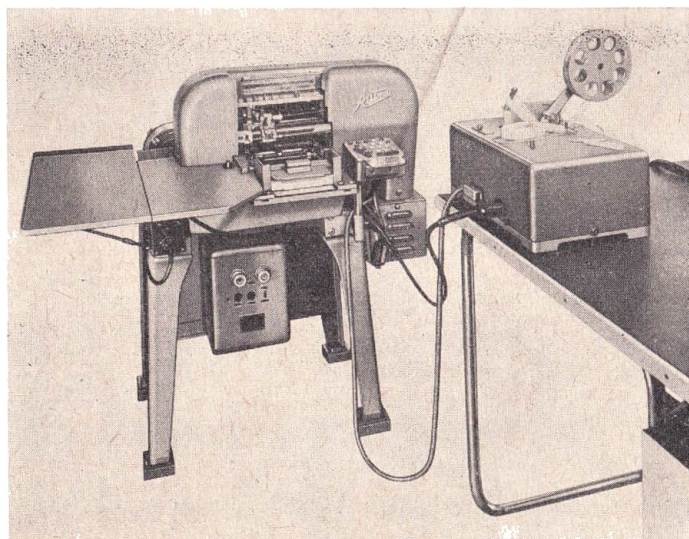


Bild 67. Kopplung von Lochbandleser (rechts) und Motorlocher (links)
(Aritma-Lochstreifenumwandler 020 mit Aritma-Lochmaschine 140)

Das Lochband als reiner Zwischenspeicher

Rechenmaschine
 Registrierkasse
 Buchungsmaschine
 Fakturiermaschine
 ↓
 Bandlocher
 ↓
 Bandgesteuerte lochende Maschine
 ↓
 Lochkarte

Das Lochband als Zwischenspeicher für Daten-Fernübertragung

Rechenmaschine
 Registrierkasse
 Buchungsmaschine
 Fakturiermaschine
 ↓
 Bandlocher
 ↓
 Lochbandsender
 ↓
 Empfangslocher
 Blattschreiber mit Bandlocher
 ↓
 Bandgesteuerte lochende Maschine
 ↓
 Lochkarte

Bild 68. Die Gewinnung von Daten auf Lochkarten aus Lochbändern

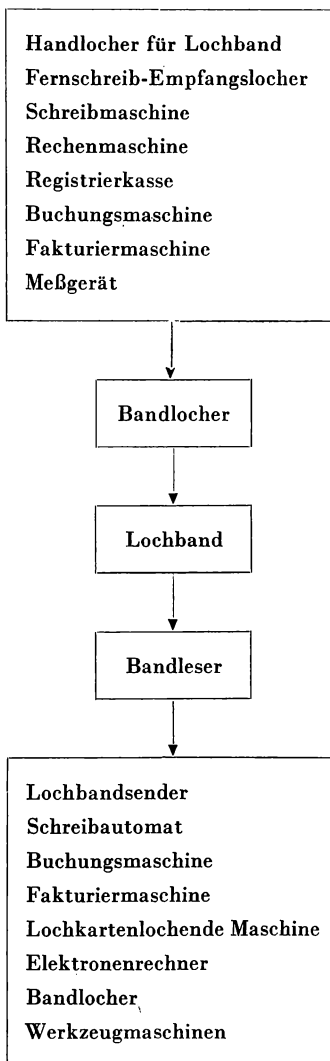


Bild 69. Einsatzmöglichkeiten des Lochbandes

Dateneingabe in elektronische Rechenmaschinen.

Die gegenüber den Lochkarten höhere Eingabegeschwindigkeit auf Grund besserer Transportführung bringt Vorteile für eine schnelle Dateneingabe mit sich. Das Lochband ist hier ebenfalls ein reiner Zwischenspeicher. Der Nachteil hinsichtlich der Sortierfähigkeit entfällt, da diese Maschinen meist intern sortieren.

5. *Eigenschaften des Lochbandmaterials*

Das Lochband besteht (nach TGL 2848) aus 0,085 mm starkem Papier, das reißfest, knitterfest, flexibel und elektrisch isolierend sein muß. Die Breite ist von dem verwendeten Code abhängig. Die Länge des Bandes beträgt etwa 300 m, es ist zu Rollen von etwa 20 cm Durchmesser aufgespult.

Je 2,54 cm (= 1 Zoll) Bandlänge sind 10 Lochkombinationen möglich. Die von den Lesegeräten bestimmten Toleranzen sind dabei unbedingt einzuhalten, da sich sonst durch Verschiebungen Fehlübertragungen ergeben.

Allgemein werden Rundlochungen von 1,8 mm Durchmesser verwendet, seltener ist eine rechteckige Form anzutreffen. Jede Lochzeile enthält eine Transportlochung von etwa 1,2 mm Durchmesser für die Transporträder der Lesereinrichtung. Diese Lochung liegt z. B. bei fünfspurigen Bändern zwischen der zweiten und dritten Lochspur und gewährleistet das seitengerechte Einlegen des Bandes in die Lesereinrichtung.

6. *Lochbandschlüssel*

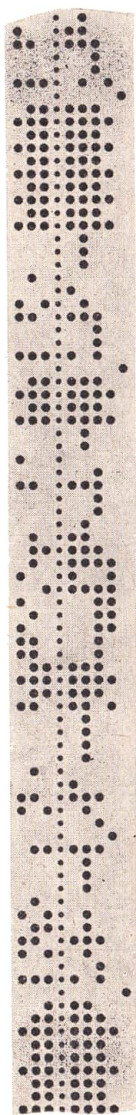
Das Fernschreib-Alphabet (Bild 62) ist die Grundlage der Verschlüsselungen, die bei den einzelnen Ausführungen hinsichtlich der Funktionsbefehle entsprechend den jeweiligen Besonderheiten der eingesetzten Motorlocher abweichen. Die Arbeitsweise und die Programmierung des Motorlochers bestimmen die in den Schlüssel aufzunehmenden Befehle, sie sind von der Art der Basismaschine unabhängig (Bild 70).

Die beschränkte Kapazität des Bandes mit maximal 5 Lochungen je Lochzeile erschwert oft die Unterbringung aller Befehle. Außerdem ist die Fehlerwahrscheinlichkeit relativ hoch, da jeder Fehlimpuls eine andere mit einem Buchstaben, Ziffer, Zeichen oder Befehl belegte Kombination ergibt. Es werden daher auch breitere Lochbänder in den Fällen verwendet, in denen eine Übertragung durch Fern-

Nr. der Lochkombination	Code					Buchstaben	Ziffern u. Zeichen	Ziffern und Zeichen
	1	2	3	4	5	international		Belegung für Aritma-Lochbandleser
1	•	•	•			A	—	
2	•	•	•	•		B	2	Rückschritt
3		•	•	•		C	:	DP (unt. Hälfte m. 1. Anschl.)
4	•		•	•		D	Wer da?	
5	•		•			E	3	3
6	•	•	•	•		F	%	
7		•	•	•		G	v	RA (Rechnungsanfang)
8		•	•	•		H		IR (Irrung Rechnung)
9		•	•			I	8	8
10	•	•	•	•		J	Klingel	
11	•	•	•	•		K		
12		•	•			L		DP (unt. Hälfte u. 2. Anschl.)
13		•	•	•		M	.	Tabulator ———
14		•	•	•		N	'	Wagenrücklauf m. Löschg.
15		•	•	•		O	9	9
16		•	•	•		P	0	
17	•	•	•	•		Q	1	1
18		•	•	•		R	4	4
19	•		•	•		S	'	Stop
20		•		•		T	5	5
21	•	•	•	•		U	7	7
22		•	•	•	•	V	=	Lochen- ○○○
23	•	•	•	•		W	2	2
24	•	•	•	•		X	/	HP (obere Hälfte)
25	•		•	•		Y	6	6
26	•		•	•		Z	+	Zwischenraum (Leerschritt)
27		•	•	•		WR	Wagenrücklauf	
28		•	•			ZI	Zeilenvorschub	
29	•	•	•	•		Bu	Buchstaben-Umschaltung	IR (Irrung Zeile)
30	•	•	•	•		Zi	Ziffern u. Zeichen-Umsch.	Zi (Ziffern u. Zeichen)
31		•	•			Zwr	Zwischenraum	

Bild 70. Beispiel eines Lochbandschlüssels (Aritma)

schreiber nicht vorgesehen ist. Die größere Kapazität derartiger Bänder erübrigt dann auch die Belegung jeder Kombination mit zwei Bedeutungen und somit das Umschalten auf Buchstaben oder Ziffern und Zeichen. Das 8spurige Lochband nimmt in der 5. Spur meist nur Kontrolllochungen auf, die jede Lochkombination mit einer geraden Lochzahl zu einer Kombination mit ungerader Lochzahl oder umgekehrt ergänzen. Der Lochbandleser führt dann eine Vollständigkeitskontrolle aus. Die 8. Spur ist für Befehlslochungen vorgesehen. Das Breitband speichert ebenfalls durch Lochungen, verschlüsselt



aber nach einem anderen Prinzip (Bilder 71 und 72 sowie Tabelle 5).

7. Lochbandarten

Nach der unterschiedlichen Kapazität unterteilt man die Bänder in 5-, 6-, 7- und 8spurige Bänder sowie in Breitbänder.

Die *Lochbandkarte* ist ein Karton in Lochkartenform, an deren unterer oder oberer Längsseite die Lochungen nach dem Prinzip des Lochbandes erfolgen (Bild 73). Sie dient der Speicherung von Adressen oder Daten eines Artikels, die manuell sortiert und in einen Schreib- oder Fakturierautomaten eingelegt werden. Die handliche Form dieser Karten erleichtert die Arbeit, die freie Fläche nimmt hand- oder maschinenschriftliche Eintragungen für das Ein- und Aussortieren in Karteien sowie für Kontrollzwecke auf.

Eine weitere Unterscheidung ist nach der Verwendung des Bandes möglich. *Programmbänder* speichern ausschließlich Befehle zur Maschinensteuerung. In *Postenbändern* ist nur jeweils ein Posten für einen Vorgang enthalten. Das *Synchronband* nimmt dagegen alle (kumulatives Synchronband) oder ausgewählte Daten (selektives Synchronband) einer Zeile auf der Kontokarte oder Rechnung auf. Konstante Angaben zur wiederholten Eingabe in Lochbandleser werden in *Matrizenbänder* gelocht (z. B. Adreßlochbänder).

8. Datenübertragung in Lochkarten

Spezielle Geräte (Bild 67) lesen mechanisch durch Abfühlstifte, elektromechanisch durch Abfühlbürsten oder fotoelektrisch mittels lichtempfindlicher Zellen die Lochungen. Das Band wird entweder schrittweise (mechanische Abföhlung) oder kontinuierlich (elektromechanische oder fotoelektrische

Bild 71. Lochband (8spurig)

Tabelle 5. Lochbandarten nach der Spurenzahl

Bandbreite in mm	max. Zahl der Lochungen je Lochzeile (Spuren)	Zahl der Kombinationen je Lochzeile	Lage der Transportlochung (von links nach rechts)
17,5	5	$2^5 - 1 = 31$	zwischen 2. und 3. Spur
22,2	6	$2^6 - 1 = 63$	zwischen 3. und 4. Spur
22,2	7	$2^7 - 1 = 127$	zwischen 3. und 4. Spur
25,4	8	$2^8 - 1 = 255$	zwischen 3. und 4. Spur

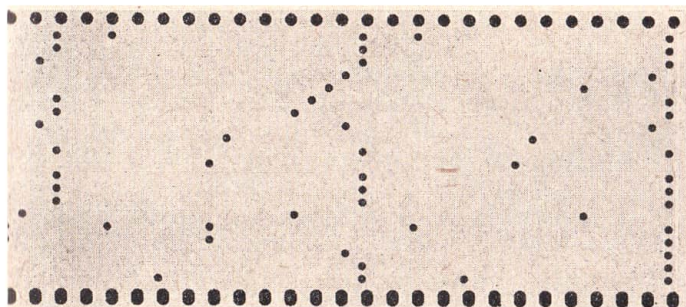


Bild 72. Breitband

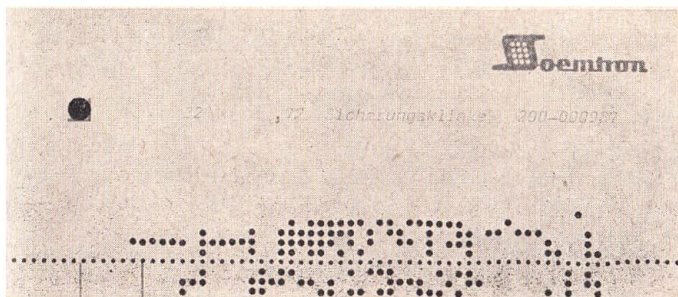


Bild 73. Lochbandkarte

Abführung) durch den Leseteil transportiert. Die entstandenen Impulse werden entschlüsselt, an die angeschlossene lochende Maschine weitergeleitet und lösen dort die entsprechenden Lochungen aus bzw. befehlen den Ablauf bestimmter Operationen. Das Lesen kann vor- oder rückwärts erfolgen. Die *Vorwärtslesung* entspricht zwar dem Arbeitsablauf des Lochens bei manueller Eingabe, zwingt aber zum Lochen von Leerschritten oder Nullen für jede bei unterschiedlichen Zahlengrößen freibleibende Leerspalte. Sonst ist das spaltengerechte Lochen in den einzelnen Lochfeldern nicht möglich. Die Speicherkapazität des Lochbandes wird dadurch stärker beansprucht, das Lesen der Leerstellen oder Nullen bringt außerdem Zeitverluste mit sich.

Bei *Rückwärtslesung* gehen die einzelnen Stellen der Zahlen in umgekehrter Reihenfolge in die Lochkartenmaschinen ein. Die Lochkarten müssen daher umgedreht und in den Zufuhrschacht so eingelegt werden, daß zuerst die Spalte 80 bzw. 90 gelocht wird. Für mehrere Karten geltende Konstanten sind bei der Arbeit mit der Basismaschine am Schluß der Stapelbuchung oder Rechnung in die Maschine und damit in das Lochband zu geben. Dadurch ist die Übertragung in alle betreffenden Karten gewährleistet, da ja die letzten Daten für einen bestimmten Vorgang zuerst gelesen und vom Konstantenspeicher des Lochers aufgenommen werden. Vorteile ergeben sich daraus, daß mittels gesonderter Tabulatorbefehle freie Lochspalten eines Feldes und freie Lochfelder übersprungen werden. Bei Vorwärtslesung ist dagegen nur das Überspringen freier Lochfelder möglich. Die Lochung der ersten gelesenen Ziffer, die an der wertniedrigsten Stelle steht, erfolgt immer am linken Lochfeldrand und damit trotz Kartenumkehr spaltengerecht. Weitere wesentliche Vorteile ergeben sich bei Fehlerkorrekturen. Fehler in einer Buchung und damit falsche Lochungen im Lochband können, wenn der Fehler nach Abschluß einer Buchungszeile oder einer Rechnung bzw. während des Schreibens einer Rechnung bemerkt wird, mit einer Lochung für einen Operationsbefehl im Band markiert werden. Dieser Befehl verhindert dann beim Lesen des Bandes, daß die fehlerhaften Zahlen in Lochkarten gespeichert werden. Bei Vorwärtslesung entstehen dagegen z. T. je eine Karte für die falsche Buchungs- bzw. Rechnungszeile, die Korrekturbuchung und die richtige Buchung. Die ersten beiden Karten heben sich wertmäßig zwar gegenseitig auf, so daß keine falschen Ergebnisse entstehen, belasten aber die Kapazität der ordnenden und auswertenden Maschinen unnötig.

Die Sicherheit der Übertragung ist von der richtigen Abstimmung zwischen der Arbeitsweise der lochenden Maschine und den im Lochband enthaltenen Operationsbefehlen abhängig. Weiterhin ist die exakte Einhaltung der vorgegebenen Toleranzen für Loch- und Zeilenabstände ausschlaggebend. Bei vorangegangener Fernschreibübertragung sind Sende- und Empfangsfehler möglich.

Die zahlreichen Fehlerquellen zwingen zu umfangreichen Kontrollen, die sich teilweise durch Vergleich der Summen ergeben, die bei Speicherung der Werte in der lochbandlochenden Buchungs- oder Fakturiermaschine sowie bei der ersten Auswertung der Lochkarte entstehen. Diese Kontrollen sind während der für die Einführung des Lochbandverfahrens notwendigen organisatorischen Vorarbeiten festzulegen.

3.3.9. **Kopplung von lochenden Maschinen mit Zeichenlesern**

Das *Zeichenleseverfahren* weist den Weg zur völligen Mechanisierung der Dateneingabe. Ist das Lochband noch ein Zwischenspeicher, der die manuelle Eingabe der Daten mittels Tastaturen voraussetzt, vermeidet das maschinelle Lesen von Zeichen jede manuelle Arbeit.

Der Einzelbeleg in ursprünglicher Form bleibt der alleinige Datenträger, der sowohl sortiert als auch ausgewertet wird. Die in ihm enthaltenen Daten werden wie die einer Lochkarte mehrfach gelesen, wenn man nicht die Daten bereits bei der ersten Verarbeitung in andere Speicher überträgt.

Die Bezeichnung Zeichen- statt Schriftleseverfahren läßt aber bereits die Grenzen erkennen. Bisher können mit Sicherheit nur stilisierte Schriften, die praktisch Zeichen entsprechen, maschinell gelesen werden.

Das *Zeichenlochverfahren* ist eine Verbindung von Zeichenlese- und Lochkartenverfahren. Die Zeichenlochkarte als Datenträger ist eine Form der Verbundkarte, in die ein Kartendoppler oder -stanzer konstante Daten maschinell locht. Die variablen Daten werden durch Zeichen markiert, deren Bedeutung sich aus ihrer Lage auf der Karte ergibt. Leser nehmen die manuell eingetragenen Zeichen auf und geben sie in eine lochende Maschine. Diese locht die Daten in dieselbe oder in folgende Karten. Alle weiteren Auswertungen beruhen auf dem Abfühlen der Lochungen. Die Zeichen sind nur noch für Kontrollzwecke als Belegfunktion interessant, sie werden nur einmal maschinell gelesen.

Der Vorteil dieses kombinierten Verfahrens besteht darin, daß außer einem Zeichenleser in Kopplung mit einer herkömmlichen Lochkartenmaschine keine zusätzlichen Maschinen notwendig sind. Sehr kostspielige Sortier- und Auswertungsmaschinen für das Zeichenleseverfahren erübrigen sich. Außerdem ist die Lochkarte einem Beleg herkömmlicher Papierqualität wesentlich durch den widerstandsfähigen Karton überlegen, der den mechanischen Beanspruchungen bei mehreren Maschinendurchgängen besser entspricht.

Die *Zeichenlochkarte* ist je nach Verfahren unterschiedlich gestaltet. Die Zeichenstellen sind entweder durch Rechtecke mit eingedruckten Ziffern (Bild 74) oder durch oval-längliche Felder mit darübergedruckten Ziffern (Bild 75) gekennzeichnet. Die Markierung erfolgt durch Ankreuzen oder durch einen schrägen Strich. Ein anderes System druckt Ziffern in punktierten Linien vor. Der Eintragende zieht diese Linien dann lediglich nach. Dadurch werden Fehler vermieden, da der Vordruck zum Aussuchen der richtigen Zeichenstelle zwingt und Fehler sofort sichtbar sind.

Die *Zeichenstellen* liegen in den Zwischenraumzeilen, um auch bei erfolgten Lochungen Kontrollen über die richtige Markierung auszuführen.

Die *Zeichenspalten* sind wie Lochspalten angeordnet. Der Platzbedarf ist jedoch wesentlich größer, um die einwandfreie Markierung zu gewährleisten. Eine Zeichenspalte benötigt je nach System den Platz von zwei oder drei Lochspalten, so daß jede Lochkarte 27 oder 40 Zeichenspalten enthalten kann.

Die Kapazität wird verdoppelt, wenn auch die Rückseite Zeichenspalten aufnimmt.

Günstig ist bei entsprechend geringem Platzbedarf der Aufdruck der Zeichenspalten auf der Kartenrückseite und eines Ziffernspiegels auf der Vorderseite. Die Programmierung der lochenden Maschine ermöglicht auch bei zweiseitiger Benutzung das spaltengerechte Lochen der Daten in die Lochfelder gemäß Ziffernspiegel, der die visuelle Kontrolle der gelochten Daten erleichtert.

Die *Zeichenfelder* entsprechen den Lochfeldern. Sie nehmen jeweils eine Zahl auf. Die Stellenanordnung ist gleich der in den Lochfeldern.

Das Lesen der Zeichen erfolgt nach zwei verschiedenen Verfahren:

1. Fotoleseverfahren

Die Zeichen werden fotoelektrisch gelesen (s. S. 72). Bei Verschmutzung der Karten können allerdings Fehler eintreten, da der Leser nur

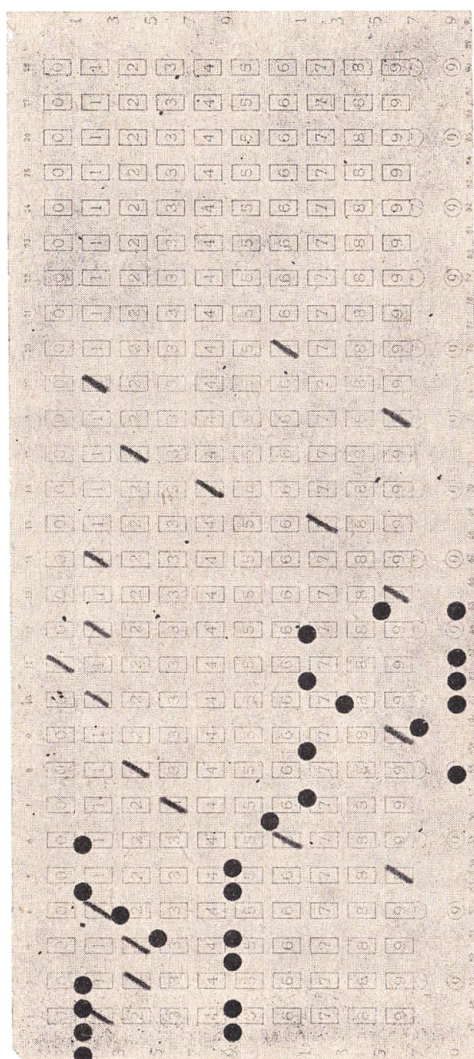


Bild 74. Zeichenlochkarte (90spaltig)

zwischen hell und dunkel unterscheidet und die Herkunft dunkler Stellen nicht beurteilen kann. In jedem Fall wird ein Impuls an die lochende Maschine gegeben. Kontrollvorrichtungen begrenzen die Gefahr insofern, als bei zwei Zeichen in einer Spalte die Maschine selbsttätig stoppt.

2. Magnetleseverfahren

Die zu lochenden Daten werden mit einem eisenhaltigen Stift markiert. Vor dem Lesen magnetisiert eine spezielle Vorrichtung diese Zeichen.

Fehlerquellen bilden Eisenspäne oder -staub, der sich auf der Karte festsetzt und ebenfalls zur Magnetisierung führt. Schmutzflecke stören nicht unbedingt. Gegenüber dem Fotoleseverfahren wird dadurch eine größere Sicherheit erreicht.

Die magnetisierten Zeichen liest ein entsprechender Lesekopf und überträgt die Impulse in die Stanzvorrichtungen lochender Maschinen.

Zum Lochen der gelesenen Zeichen eignen sich Motorlocher, Kartendoppler oder -stanzer. Zusätzlich eingebaute oder mit Bürstensätsen ausgewechselte Leseköpfe nehmen die Zeichen auf und übertragen sie in den betreffenden Stanzblock. Programmtafeln der lochenden Maschinen bestimmen, welche Zeichenfelder in welche Lochfelder zu übertragen sind. Zusätzlich an den Kartendoppler oder -stanzer angeschlossene Speicher ermöglichen Gruppierungen, Rechenaggregate die sofortige Ausführung von Rechenoperationen, deren Ergebnisse in die gleiche Karte gelocht werden.

Motorlocher haben eine geringere Leistungsfähigkeit und eignen sich daher nur für kleinere Kartenmengen. Sie lesen meist nur spaltenweise ab, während die Leseeinrichtungen des Kartendopplers oder -stanzers alle Zeichenfelder gleichzeitig ablesen. Bei zweiseitiger Markierung sind allerdings zwei Durchläufe je Karte erforderlich.

Die Wahl des geeigneten Leseverfahrens wird von dem Verschmutzungsgrad der Karten bestimmt. Der höheren Sicherheit des Magnetleseverfahrens steht der dafür im Vergleich zum Fotoleseverfahren höhere technische Aufwand gegenüber.

3.3.10. Sonderformen

1. Mischdupliziermaschine

Das 90spaltige Verfahren verwendet Mischdupliziermaschinen (Bild 76), die in ihrer Funktion sowohl einem Kartendoppler als auch einem



Bild 76
Mischdupliziermaschine
(Mischdupliziermaschine
Aritma 720)

Kartenmischer entsprechen. Eine nähere Beschreibung ist daher nicht erforderlich, es kann auf die betreffenden Abschnitte verwiesen werden.

Bemerkenswert an der Mischdupliziermaschine ist die Möglichkeit, mit gleichen Karten bei Bedarf sowohl Doppler- als auch Mischerarbeiten in einem Arbeitsgang auszuführen und damit die Zeit für die Kartenaufbereitung zu vermindern.

2. Summendoppler

Kartendoppler älterer Ausführungen dienen auch als Summenlocher und können in einer kleineren Lochkartenanlage beide Funktionen erfüllen. Gegenwärtig sind Summenlocher ausgesprochene Spezialmaschinen, da die wesentlich höhere technische Ausstattung eines modernen Kartendopplers den Einsatz „nur“ als Summenlocher nicht rechtfertigt.

3.4. Maschinen zum Beschriften von Lochkarten

Bei Verwendung von Lochkarten in Karteien oder als Verbundkarten müssen alle oder ein Teil der gelochten Daten visuell lesbar sein. Die Verbundkarte dient gleichzeitig als Beleg und damit der Orientierung der Benutzer. Die gelochten Daten genügen zwar der maschinellen Auswertung, sind für den Benutzer der einzelnen Karte jedoch nicht aussagekräftig genug. So ist die Materialnummer wohl die eindeutige

Bezeichnung für ein bestimmtes Material. Der Produktionsarbeiter kann sich aber unter der oft zehn- oder zwölfstelligen Zahl nichts vorstellen. Bei der Materialausgabe wird für ihn die Kontrolle des erhaltenen Materials unmöglich. Er benötigt dafür den Namen des Materials und eindeutig lesbare Angaben über Qualität, Abmessungen usw. Selbst bei Verwendung alpha-numerischer Maschinen ist eine Lösung schwierig, da der zu schreibende Text die Kartenkapazität meist überschreitet. Dieses Beispiel zeigt bereits die verschiedenen Probleme für die Kartenbeschriftung. Je nach Bedarf muß daher die Auswahl des geeigneten Maschinentyps erfolgen.

3.4.1. Schreiblocher

Motorlocher werden mit einem meist spaltenweise druckenden Typenträger (Typenrad) ausgestattet. Die zu speichernden Daten lassen sich lochen und gleichzeitig am oberen Kartenrand drücken. Es kann sich dabei sowohl um Ziffern, Buchstaben oder Zeichen handeln. Der Vorteil des Schreiblochers liegt darin, daß zum Beschriften kein zusätzlicher Arbeits- und Maschinenaufwand notwendig ist.

3.4.2. Nummerndrucker

Dieser Drucker ist eine Zusatzeinrichtung für Kartendoppler und -stanzer: Ein für das manuelle Sortieren häufig benötigtes Ordnungsdatum wird in gut lesbarer, großer Schrift am oberen Kartenrand oder an der linken Kartenseite gedruckt.

Die Verwendung derartig bedruckter Karten in Karteien wird für die Sortierkräfte dadurch wesentlich erleichtert.

3.4.3. Lochschriftübersetzer

Der Lochschriftübersetzer (Bilder 77 und 78) fühlt gelochte Daten, Ziffern, Buchstaben und Zeichen ab und druckt sie an den oberen Kartenrand. Er besteht aus einer Abfühleinrichtung (Stifte oder Bürsten) und einer Druckeinrichtung. Je nach Ausstattung liest und druckt er schritt- oder blockweise. Die zu druckenden Zeichen haben die Breite von einer oder zwei Lochspalten. Hebel oder die meist vorhandene Programmtafel gestatten die Auswahl der zu übersetzenden Spalten und legen fest, an welcher Stelle der Druck erfolgt.

Spezialausführungen ermöglichen den Druck in jede beliebige

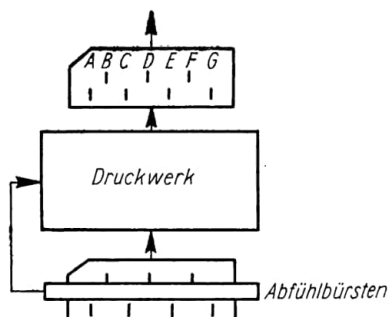


Bild 77. Schema der Arbeitsweise
eines blockweise druckenden
Lochschriftübersetzers

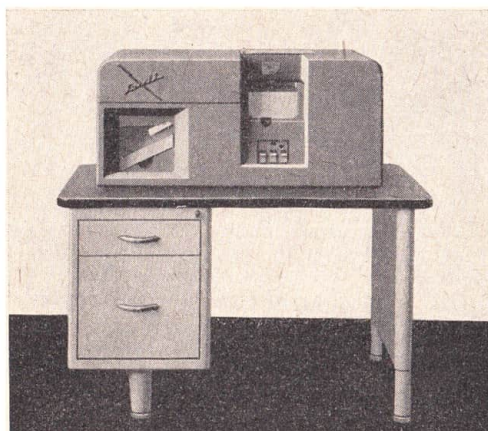


Bild 78. Schrittweise
druckender
Lochschriftübersetzer
(80spaltig)
als Tischgerät
(Bull-Lochschrift-
übersetzer 36.00)

Zwischenraumzeile und den Druck gleichbleibender Daten in alle Lochkarten, ohne daß sie in diesen gelocht sind. Weiterhin ist die Übertragung aus Matrizenkarten aller oder ausgewählter Daten in folgende Karten möglich.

3.4.4. Bürovielfältiger

Nicht in allen Fällen sind Schreibblocher oder Lochschriftübersetzer verfügbar, oder sie führen keine zusätzliche Beschriftung aus. Die herkömmlichen Bürovielfältiger bieten dafür ausreichende Möglich-

keiten. Da die Beschriftung dann aber in allen Fällen unabhängig von den bereits gelochten oder noch maschinell zu lochenden Daten erfolgt, besteht die Gefahr, daß Beschriftung und Lochung nicht mehr übereinstimmen. Durch geeignete Kontrollen ist dieser Gefahr zu begegnen.

Ein weiteres Problem besteht in der druckfeldgerechten Beschriftung. Die Zahlen und Buchstaben müssen in die Zwischenzeilen gedruckt werden, da sonst der Text durch Lochungen unlesbar wird. Das Einlegen der zu bedruckenden Karten muß daher exakt erfolgen.

Von den zahlreichen Verfahren der Bürovervielfältiger eignen sich zwei besonders auch für die Lochkartenbeschriftung und werden häufig dafür eingesetzt:

1. Zeilenumdruckverfahren

Mit einer Spezialfarbe wird der zu vervielfältigende Text durch Schreibmaschine in Spiegelschrift auf einen Farbträger (Kunstdruckpapier) aufgetragen, mit einer alkoholischen Flüssigkeit gelöst und auf ein angelegtes Blatt Papier seitengerecht übertragen. Die Farbe eines Farbträgers (Umdruckoriginal) reicht unter günstigen Voraussetzungen für etwa 200 Abzüge. Die Farbübertragung führt ein spezieller durch Motor angetriebener Apparat aus.

Für Aufgaben der Arbeitsvorbereitung ist der ganzseitige Umdruck (Flächenumdruck) unzumutbar. Lohn- und Materialentnahme-Verbundkarten tragen z. B. in einer Zeile die für alle Arbeitsgänge eines Auftrages geltenden Angaben und in einer zweiten Zeile die für den einzelnen Arbeitsgang bestimmten Daten. Von dem Umdruckoriginal des Auftrages ist daher jeweils nur die Kopfzeile und die Zeile des betreffenden Arbeitsganges zu übertragen. Das Zeilenumdruckverfahren löst dieses Problem.

2. Adressierverfahren

Mehrfach zu druckende Adressen oder gleichbleibende Texte werden in einem Druckträger (meist Metallplatte, teilweise auch Umdruck- oder Schablonen-Zwischenoriginal) gespeichert und mittels entsprechender Druckmaschinen auf Papier oder Lochkarten übertragen.

Allgemein hat sich das Metallplattenverfahren durchgesetzt. Die zu druckenden Daten prägt eine Prägemaschine in Aluminiumplatten (47 mm × 99 mm oder 55 mm × 109 mm). Handdrucker oder Druckmaschinen übertragen mittels Farbbandeinfärbung den Text auf Loch-

karten. Durch Abdruck mehrerer Platten auf eine Karte wird auch den Erfordernissen der Arbeitsvorbereitung entsprochen. Manuelle und maschinelle Auswahlmöglichkeiten einzelner Platten erleichtern die Anpassungsfähigkeit.

Die Karten werden wie beim Zeilenumdruckverfahren von Hand in den Druckapparat eingelegt und entnommen. Die Leistung einer Druckmaschine ist dadurch von der Intensität und Geschicklichkeit der Bedienungskraft abhängig. Maschinen mit selbsttätiger Kartenzufuhr und -ablage erhöhen die Leistung wesentlich.

Die Auflage kann je Platte bis zu 50000 Drucke betragen. Maschinen des Schablonen- oder Umdruckverfahrens liegen in der Auflagenhöhe je Druckträger wesentlich unter dieser Zahl.

3.4.5. Kontenbeschrifter

Der Kontenbeschrifter (Bild 79) überträgt Daten aus Lochkarten in Klarschrift auf Kontokarten (s. S. 56) in Lochkartenform mit gelochten Ordnungsdaten.

Diese verhältnismäßig selten eingesetzte Maschine ist in ihrem Aufbau interessant und ein gutes Beispiel für die Vielseitigkeit des Lochkartenverfahrens.

Die in Einzelkarten enthaltenen Daten sollen auf eine Kontokarte übertragen werden, um jederzeit bei Auskünften den Sachverhalt in Klartext abzulesen. Das trifft z.B. für die Kontrolle periodischer Zahlungen (Lohn, Beiträge) zu.

Der Kontenbeschrifter löst dieses Problem maschinell. Er verfügt über zwei Kartenbahnen: die Abfühlbahn mit zwei 80stelligen Bürstensätzen und eine Druckbahn mit einem 80stelligen Bürstensatz und einem 80stelligen Druckwerk.

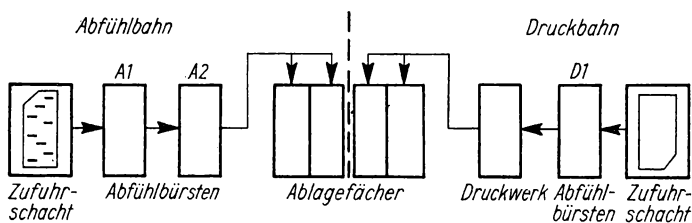


Bild 79. Schematischer Aufbau eines Kontenbeschrifters

Die Konto- und die Bewegungskarten enthalten die gelochten Kontonummern. Beide Kartenstapel werden nach diesen Nummern sortiert und die Kontokarten in den Zufuhrschacht der Druckbahn, die Bewegungskarten in den Schacht der Abfühlbahn eingelegt. Die jeweils ersten Bürstensätze vergleichen die gelochten Kontonummern. Bei Übereinstimmung überträgt der zweite Bürstensatz der Abfühlbahn die Daten aus den Bewegungskarten in das Druckwerk der Druckbahn. Die Typenräder des Druckwerkes beschriften zeilenweise die Kontokarte, wobei eine Karte auch die Daten mehrerer Bewegungskarten aufnehmen kann. Stimmen die Kontonummern nicht überein, wird der Druck unterbunden. Zwei Ablagefächer je Bahn ermöglichen die getrennte Ablage von nicht übertragenen bzw. nicht bedruckten Karten.

Eine Programmtafel steuert den Arbeitsablauf und legt die zu übertragenden Lochfelder und die aufnehmenden Druckfelder fest. Sie ermöglicht die Auswahl der zu bedruckenden Zeilen.

3.5. Ord nende Maschinen

Die Lochkarten sind für die einzelnen Aufbereitungen immer wieder nach verschiedenen Gesichtspunkten zu ordnen. Das maschinelle Lesen auch der Ordnungsdaten ist ein wesentlicher Vorteil des Lochkartenverfahrens. Die erzielte Einsparung von lebendiger Arbeit gegenüber dem manuellen Sortieren tritt beim Ordnen besonders in Erscheinung.

3.5.1. Sortiermaschinen

Die Sortiermaschine (Bild 80) fühlt die Ordnungsdaten ab und ordnet die Karten je nach der in einer Spalte vorhandenen Lochung in 13 Ablagefächer.

Vom Zufuhrschacht laufen die Karten unter einer einstelligen Abfühleinrichtung (12 Abfühlstifte oder 1 Abfühlbürste oder Fotozellen) hindurch. Die Abfühleinrichtung ist beweglich und kann durch eine kleine Handkurbel auf die zu sortierende Lochspalte eingestellt werden. Nach der Abföhlung gleiten die Karten auf den Schienen der Kartenbahn mittels Transportrollen bis zum betreffenden Ablagefach.

Die Schienen bestehen jeweils aus 12 Teilen, die wie eine Weiche abkippen und der Karte den Weg in das betreffende Ablagefach frei-

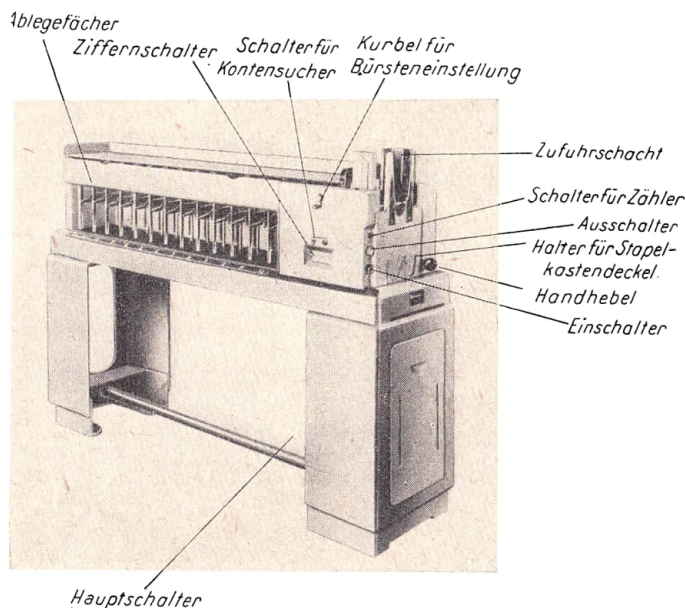


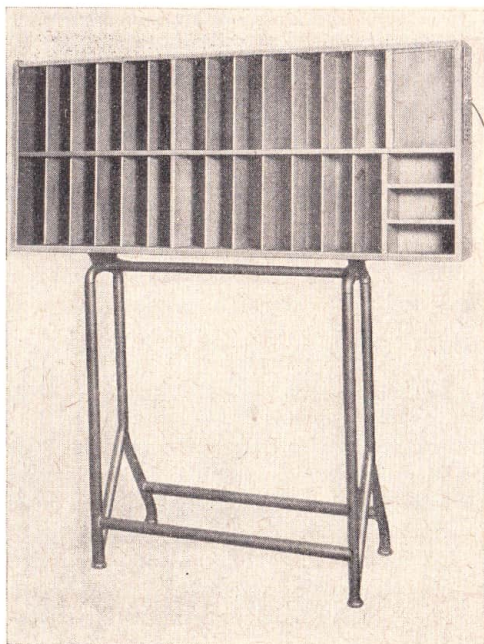
Bild 80. Numerische Sortiermaschine (Sortiermaschine Soemtron 432)

geben können. Das Öffnen dieser Weichen besorgt ein Impuls, der bei Abföhlung der Karte an den Lochstellen entsteht. Seine Wirkung wird so verzögert, daß er das dieser Lochung zugeordnete Fach erst in dem Augenblick öfönet, wenn die betreffende Karte vor dem Ablagefach liegt.

Die Ablagefächer entsprechen den 12 Lochzeilen der Karten und liegen von 12 bis 9 von rechts nach links nebeneinander. Ein zusätzliches Restfach am Ende der Kartenbahn nimmt die Karten auf, die in der zu sortierenden Spalte keine Lochung tragen.

Besteht das Ordnungsdatum aus Buchstaben, so muß die Sortierung je nach dem verwendeten Buchstabenschlüssel in zwei oder drei Durchläufen erfolgen. In jedem Sortiergang können maximal 12 Buchstaben aussortiert werden. Die Karten mit den übrigen Buchstaben liegen im Restfach und sind ein zweites Mal zu sortieren, bei einem

Bild 81. Sortierregal



Buchstabenschlüssel mit bis zu 3 Lochungen je Buchstaben die dann verbleibenden Karten ein drittes Mal.

Die Auswahl der in einem Gang zu sortierenden Buchstaben ist vom Fabrikat abhängig. Sie erfolgt aber immer so, daß im ersten Durchlauf die am häufigsten vorkommenden Buchstaben sortiert werden, aus den restlichen Buchstaben wiederum die häufigeren für den zweiten Durchgang. So benötigt nur ein kleiner Teil der Karten mit den relativ seltenen Buchstaben drei Sortiergänge. Der Zeitaufwand für die Buchstabensortierung vermindert sich dadurch. Welcher Durchlauf (1., 2. oder 3.) auszuführen ist, wird auf der Bedienungstafel eingestellt.

Die Bedienung der Maschine erfolgt durch Karteneinlegen und -entnehmen, wobei auf den guten Zustand der Karten unbedingt zu achten ist. Die hohe Durchlaufgeschwindigkeit stellt große Ansprüche an die Bedienung und das Kartenmaterial. Schlechter Zustand der

verwendeten Lochkarten führt zum Stillstand der Maschine, zum Kartenbruch und damit zu Verlustzeiten.

Werden aus einem Kartenstapel nur Lochkarten mit ausgewählten Lochungen einer Spalte benötigt, so schalten Hebel die anderen Ablagefächer ab. Alle Karten mit den nicht benötigten Merkmalen liegen dann im Restfach.

Maschinen mit Zusatzeinrichtungen verfügen auch über Programmtafeln, die aber meist nicht auswechselbar sind.

Mit einem Kartendurchlauf ist nur jeweils eine Spalte zu sortieren. Ordnungsdaten bestehen in der Regel aber aus mehrstelligen Zahlen. Für jede Stelle ist also ein Sortiergang auszuführen (Bild 82):

Begonnen wird mit der niedrigsten Stelle, der Einerstelle. Die Karten liegen nach der Sortierung der betreffenden Spalte unabhängig von den Lochungen in den anderen Spalten in den Fächern 0 bis 9, bei Überlochungen auch in den Fächern 11 und 12.

In der aufsteigenden Reihenfolge von 0 bis 9 werden die Karten aus der Maschine entnommen, aufeinandergelegt und so in den Zufuhrschacht eingegeben, daß zuerst alle Karten mit der Lochung 0 in der Einerstelle von der Maschine weiterverarbeitet werden.

Nach Einstellen der Abfühleinrichtung auf die nächsthöhere Spalte mit der Zehnerstelle des Ordnungsdatums beginnt der zweite Kartendurchlauf. Nach Abschluß dieses Arbeitsganges liegen die Karten in jedem Ablagefach entsprechend der Zehnerstelle der Zahl geordnet. Sie bleiben in jedem Fach auch nach der ersten Stelle sortiert, da ja zuerst alle Karten mit der Ziffer 0, dann mit 1, 2 usw. bis 9 in der niedrigsten Einerstelle in das Fach sortiert werden. Die höheren Wertstellen bleiben dabei noch unberücksichtigt. Der gleiche Vorgang wiederholt sich für die folgenden Spalten der Hunderter-, Tausenderstelle usw. entsprechend der Stellenzahl des Ordnungsdatums.

Bei großen Kartenmengen wird zuerst die werthöchste Stelle sortiert und dann jeder Kartenstapel getrennt weiterbearbeitet, wobei für jeden Stapel die Sortierung wiederum mit der wertniedrigsten Stelle beginnen muß. Die Kartenpakete bleiben durch eine derartige Vorsortierung handlich und erlauben auch den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Maschinen. Der Arbeitsablauf wird beschleunigt und gewährleistet somit kurzfristige Sortierungen.

Die Aufteilung großer Kartenmengen kann ebenfalls für die zweit- und dritthöchste Stelle erfolgen. Die Kartenzahl und die Häufigkeit der möglichen Ziffern in einer Stelle sind dafür ausschlaggebend. Je

Unsortierter
Kartenstapel

365
219
180
200
227
384
897
933
492
281
573
578
694
788
944
388

1. Kartendurchlauf zur Sortierung
nach der Einerstelle

	578	227			384				
219	788	388	897		694	933	492	281	180
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

219
578
788
388
227
897
365
384
694
944
933
573
492
281
180
200

2. Kartendurchlauf zur Sortierung
nach der Zehnerstelle

	788								
897	388								
694	281	578							
492	180	573	365		944	933	227	219	200
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

897
694
492
788
388
384
281
180
578
573
365
944
933
227
219
200

Kartenstapel in
aufsteigender
Reihenfolge sortiert

180
200
219
227
281
365
384
388
492
573
578
694
788
897
933
944

3. Kartendurchlauf zur Sortierung
nach der Hunderterstelle

							281		
							227		
944				578		388	219		
933	897	788	694	573	492	365	200	180	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Bild 82. Sortierbeispiel

kleiner die in einem Durchlauf zu bearbeitende Kartenmenge ist, um so schneller ist der Arbeitsablauf. Falsch sortierte oder herausgefallene Karten können manuell wieder einsortiert werden. Nach Abschluß der Sortierungen werden dann die in sich geordneten Kartenstapel nach den Ziffern der höchsten Stellen manuell aneinandergereiht.

Bei Entnahme der Karten aus einem Ablagefach erfolgt in jedem Fall Blickkontrolle. Die Karten werden genau übereinandergelegt und gegen eine Lichtquelle gehalten. Durch die dem Ablagefach entsprechende Lochstelle in der sortierten Spalte muß das Licht zu erkennen sein. Stellt die Bedienungskraft dabei in der nächsthöheren Spalte wiederum Übereinstimmung aller Lochstellen fest, erübrigt sich für diese Karten das maschinelle Sortieren im nächsten Durchlauf. Die Karten werden in das betreffende Fach gelegt. Dieses Verfahren ist dann anzuwenden, wenn in einer Spalte nur eine Lochung möglich ist, z. B. bei numerischer Speicherung in 80spaltigen Lochkarten.

Eine zweckmäßige Reihenfolge der Ordnungsdaten bei der Auswertung vermindert die Sortierzeit. Die sich daraus ergebenden Zeiteinsparungen sind meist sehr erheblich, ihre Bedeutung wird aber nicht immer genügend berücksichtigt.

Zahlreiche Zusatzeinrichtungen ergänzen die beschriebene Standardausführung und erleichtern die Arbeit:

Kartenzähler

Diese Einrichtung zählt die von der Maschine verarbeiteten Karten und ermöglicht dadurch eine Kontrolle über ihre Vollständigkeit und die erzielte Arbeitsleistung.

Ist jedes Fach mit einem Kartenzähler ausgestattet, so kann die Zahl aller Karten erfaßt werden, die in einer bestimmten Spalte eine bestimmte Lochung enthalten. Bei statistischen Auswertungen stehen dadurch in kurzer Zeit aussagekräftige Werte zur Verfügung.

Sortierkontrolle

Eine zweite Abfühleinrichtung kontrolliert bei jedem Durchlauf die ordnungsgemäße Sortierung der vorhergehenden Spalte. Liegen die Karten in dieser Spalte nicht in aufsteigender Reihenfolge von 0 bis 9, stoppt die Maschine.

Kontensucher

Diese Einrichtung kontrolliert, ob einer Karte mit einer bestimmten Lochung in einer Spalte eine zweite Karte mit dem gleichen Merkmal folgt. Ist das nicht der Fall, wird die erste Karte ausgesondert.

Bei der Arbeit mit Bestands- und Bewegungskarten ermöglicht der Kontensucher das Aussortieren der Bestandskarten ohne entsprechende Bewegungskarten. Diese Karten sind für die weitere Auswertung uninteressant und können abgelegt werden.

Nummernsucher

Eine mehrstellige Abfühleinrichtung sucht nach einem eingestellten Programm alle Karten mit einem bestimmten Ordnungsdatum heraus. In einem Kartendurchlauf wird nur eine Nummer aussortiert. Für die Auswahl mehrerer Nummern sind daher mehrere Kartendurchläufe erforderlich.

Gruppensucher

Karten mit unterschiedlichen Lochungen in einer Lochspalte werden in einem Fach abgelegt. Für verschiedene Auswertungen benötigt man z. B. die Werte aus einer Gruppe von Ordnungsdaten, z. B. für eine Quartalsauswertung alle Karten mit den Lochungen 1, 2 und 3 — Januar, Februar, März. Alle Karten dieser Gruppe fallen in ein Ablagefach und bilden einen Kartenstapel.

Gruppenzähler

Die Zahl einer Gruppe von Karten mit gleichem Merkmal wird kontrolliert. Die zu kontrollierende Zahl kann konstant oder variabel sein. Im ersten Fall wird sie über die Programmeinrichtung festgelegt, im zweiten Fall durch eine Leitkarte eingegeben.

3.5.2. Kartenmischer

Der Kartenmischer (Bilder 83 und 84) ermöglicht das Zusammenführen von Karten mit gleichen Ordnungsdaten oder das Trennen von Karten mit zwei unterschiedlichen Merkmalen.

Der Kartenmischer sortiert Karten nach verschiedensten Gesichtspunkten zusammen oder auseinander. Er beschleunigt dadurch Sortierarbeiten, die mit einer herkömmlichen Sortiermaschine erst in mehreren Durchläufen zu erledigen sind. Die zu bearbeitenden

Bild 83
Schematischer
Aufbau eines
Kartenmischers
(80spaltig,
System IBM)

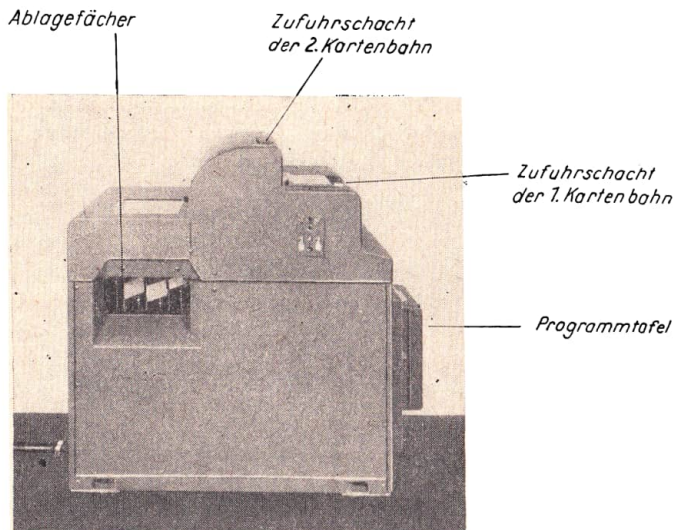
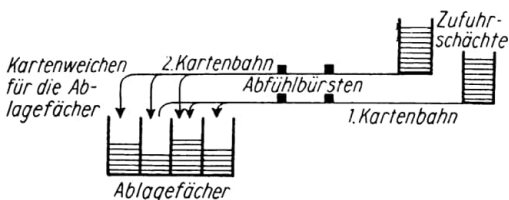


Bild 84. Kartenmischer (Bull-Kartenmischer 56.00)

Kartenstapel müssen aber bereits zuvor durch eine Sortiermaschine in auf- und absteigender Reihenfolge geordnet sein.

Der Kartenmischer ist mit zwei Kartenbahnen ausgestattet: Die Karten der ersten Bahn werden von zwei Bürstensätzen gelesen und mit den auf der zweiten Bahn liegenden Karten verglichen. Die zweite Bahn verfügt meist nur über einen Bürstensatz, teilweise ist sie auch mit einem zweiten Satz ausgestattet. Der Vergleich erfolgt nicht nur hinsichtlich der Übereinstimmung, sondern stellt bei Nichtübereinstimmung auch fest, welche Zahl größer oder kleiner ist.

Karten aus beiden Bahnen werden in der gewünschten Reihenfolge je nach auszuführender Arbeit wahlweise in 4 Fächer abgelegt. Eine Programmtafel legt den Arbeitsablauf fest.

Folgende Arbeiten lassen sich mit dem Kartenmischer ausführen (Bild 85):

1. Mischen

Alle Karten mit gleichen Ordnungsdaten aus zwei verschiedenen Kartenstapeln werden zusammengeführt, wobei die Karten des einen Stapels vor den Karten des anderen Stapels liegen. Die Bestands- und die Bewegungskarten einer jeden Materialart sind beispielsweise so zu ordnen, daß von der auswertenden Maschine zunächst die Bestands- und dann die Bewegungskarten abgefühlt werden.

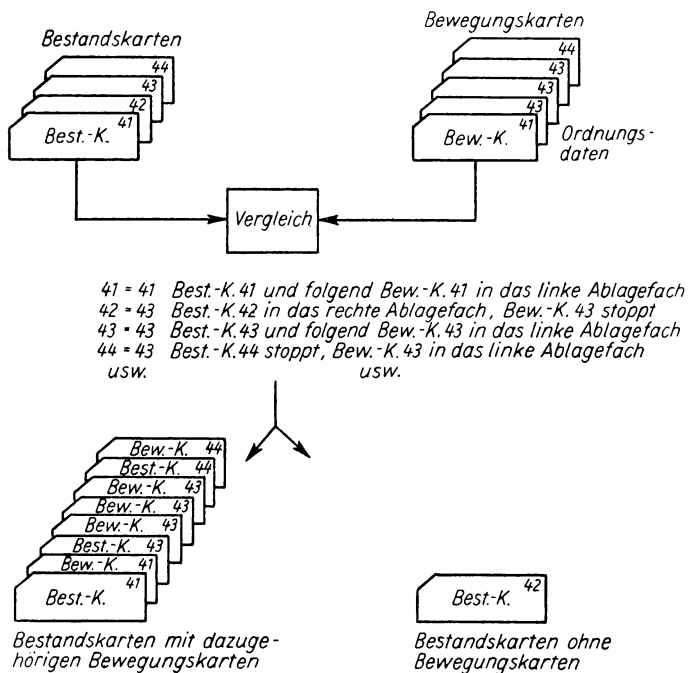


Bild 85. Arbeitsbeispiel für einen Kartenmischer

Die Bestandskarten werden in den Zufuhrschacht der ersten Bahn die Bewegungskarten in den Schacht der zweiten Bahn gelegt. Über die Abfühlbürsten wird verglichen und eine der drei folgenden Möglichkeiten festgestellt:

- a) Die Ordnungsdaten der beiden ersten Karten jeder Bahn sind gleich. Zuerst wird die erste Karte der ersten Bahn und dann die erste Karte der zweiten Bahn in dasselbe Ablagefach gelegt. Der Bestandskarte folgt die betreffende Bewegungskarte.
- b) Das Ordnungsdatum der ersten Karte auf der ersten Bahn ist größer als das Datum in der ersten Karte der zweiten Bahn. Es wird nur die erste Karte der zweiten Bahn mit dem kleineren Datum abgelegt. Ist diesem Vergleich bereits ein anderer vorausgegangen, so gehört die Karte zu der vorhergehenden Bestandskarte, für die in diesem Fall zwei oder mehrere Bewegungskarten vorhanden sind. Die erste Karte der ersten Bahn bleibt in der Bahn und wird dann mit der nächsten Karte der zweiten Bahn verglichen.
- c) Das Ordnungsdatum der ersten Karte auf der zweiten Bahn ist größer als das Datum in der ersten Karte auf der ersten Bahn. Es wird nur die erste Karte der ersten Bahn abgelegt. Die erste Karte der zweiten Bahn wird dann mit der folgenden Karte der ersten Bahn verglichen. Es handelt sich hier um eine Bestandskarte ohne Bewegungskarte.

Dieses Arbeitsprinzip gewährleistet, daß im Ablagefach alle Karten in aufsteigender Reihenfolge liegen, wobei die Bestands- den Bewegungskarten vorausgehen.

2. Aussondern bestimmter Karten

Karten der einen Bahn ohne dazugehörige Karten auf der anderen Bahn werden in besonderen Fächern abgelegt.

Diese Arbeit erfolgt meist mit dem Mischen. Bestandskarten ohne Bewegungskarten werden ausgesondert.

Nach demselben Prinzip erfolgt das Trennen zuvor zusammengeführter Karten, das Aussondern von Karten mit Steuerloch oder mit fehlenden Lochungen in ausgewählten Lochfeldern.

3. Sortierkontrolle

Die Maschine kontrolliert, ob alle Karten in aufsteigender Reihenfolge hintereinander geordnet sind. Bei einem festgestellten Sortier-

fehler stoppt die Maschine oder ordnet eine Signalkarte ein oder legt die falsche Karte in einem besonderen Fach ab.

4. Vergleichen

Die gelochten Daten von Karten aus zwei Stapeln werden verglichen. Das Vergleichen entspricht dem Prinzip beim Mischen. Beide Kartensapel werden jedoch nicht zu einem Stapel zusammengeführt, sondern nur die ungleichen Karten in besonderen Fächern abgelegt.

Der Vergleich kann sich auch auf zwei Lochfelder einer Karte erstrecken: Im ersten Ablagefach liegen die Karten mit gleichen Werten, im zweiten Fach die Karten mit den im ersten Lochfeld größeren Werten und im dritten Fach die Karten mit den größeren Werten im zweiten Lochfeld.

5. Nummernsuchen

Aussondern aller Karten mit einem gelochten mehrstelligen Datum. Im Gegensatz zum Nummernsucher der Sortiermaschine sondert der Kartenmischer durch die Vergleichseinrichtung auch alle Karten mit einem größeren oder alle Karten mit einem kleineren Datum aus.

Ebenso ist es möglich, alle Karten mit den Daten auszusondern, die zwischen einer oberen und einer unteren Grenze liegen.

Alle Arbeitsgänge können kombiniert angewendet werden, z. B. Mischen mit Sortierkontrolle und Aussondern.

Eine Sonderform des Kartenmischers ist die Mischdupliziermaschine (s. S. 145).

3.6. Auswertende Maschinen

Diese Maschinengruppe fühlt die gelochten Daten aus den Lochkarten ab, führt mit allen oder ausgewählten Auswertungsdaten Rechenoperationen aus und locht die Resultate eventuell mit Ordnungs- und Hinweisdaten in Lochkarten oder druckt sie auf Formulare und Endlosrollen.

3.6.1. Tabelliermaschinen

Die Tabelliermaschine (Bild 86) fühlt die Daten ab, überträgt sie direkt in Tabellen oder führt Additionen oder Subtraktionen aus und druckt die Resultate. Sie ist die wichtigste Maschine des Lochkartenverfahrens und bestimmt die Art der mit den anderen Maschinen aus-

Bild 86. Schematischer
Aufbau einer
Tabelliermaschine

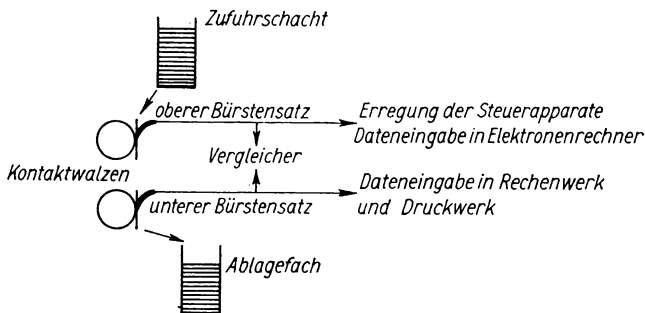
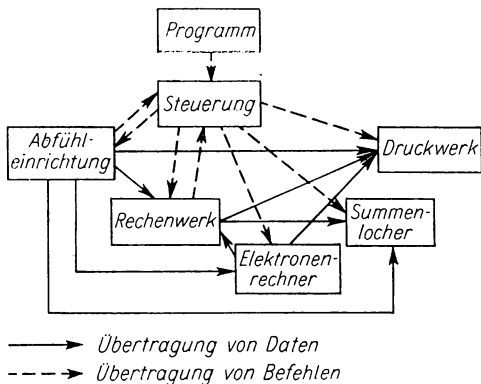


Bild 87. Abfühleinrichtung einer Tabelliermaschine

zuführenden Arbeiten. Zunächst die Beschreibung der Maschine im 80spaltigen Verfahren:

1. Abfühleinrichtung (Bild 87)

Das Abfühlen erfolgt bei kontinuierlicher Kartenbewegung durch zwei 80stellige Bürstensätze. Anschließend legt die Maschine die Karten im Ablagefach ab.

Der erste Bürstensatz liest die Steuerlochungen in den Lochkarten. Die dadurch entstehenden Impulse wirken durch Zwischenspeicherung erst dann, wenn der zweite Bürstensatz die betreffende Karte

abfühlt und die Maschine die gelesenen Daten verarbeitet. Über den ersten Bürstensatz und die Programmeinrichtung ist dadurch der Arbeitsablauf für jede Karte zu beeinflussen.

Eine weitere Verzögerung des Impulses ermöglicht auch die Steuerung für die folgende Karte.

Mit dem Abfühlen wird der Vergleich der Ordnungsdaten verbunden: Die Karten werden in der Regel ausgewertet, um für einzelne Gruppen aussagekräftige Daten zu erhalten. Das Zahlenmaterial wird dabei meist stufenweise verdichtet, d. h., die einzelnen Gruppen sind einander über- oder untergeordnet. Man bezeichnet sie daher meist als Über-, Haupt- und Untergruppen. So ist bei einer Auswertung des Umsatzes der wertmäßige Umsatz je Artikelart und je Artikelgruppe für die Analyse wichtig. Weiterhin ist der Umsatz für jede Artikelart und jede Artikelgruppe je Rechnungsdatum zu ermitteln. In diesem Beispiel ist die Artikelart die Unter-, die Artikelgruppe die Haupt- und das Rechnungsdatum die Übergruppe. Die Tabelle soll also Summen je Artikelart, je Artikelgruppe und insgesamt je Rechnungsdatum ausweisen (Bild 88).

Die Vergleichseinrichtung führt die sogenannte *Gruppenkontrolle* aus und ermöglicht so die Lösung der vorstehend beschriebenen Aufgabe: Die gelochten Ordnungsdaten der einzelnen Gruppen werden zwischen der Karte unter dem unteren und der Karte unter dem oberen Bürstensatz verglichen. Stimmen sie überein, wird auch die Karte unter der oberen Bürste nach weiterem Transport von den unteren Bürsten gelesen und die Auswertungsdaten gespeichert. Stellt die Vergleichseinrichtung aber Abweichungen in einer oder allen Stellen des Ordnungsbegriffes fest, so erfolgt die Gruppentrennung. Die Resultate der bisher bearbeiteten Gruppe werden gedruckt und gleichzeitig die Zählwerke geleert. Die Zählstellen oder -werke sind für die Aufnahme der Zahlen aus der folgenden Gruppe frei. Sind kumulative Summen zu ermitteln, können die Beträge bei einigen Ausführungen auch in den Zählstellen oder -werken verbleiben. Erst nach Ablauf dieser Operationen erfolgt die Abföhlung der ersten Karte mit dem neuen Ordnungsdatum.

Je nach dem Datum, für das Ungleichheit festgestellt wurde, erfolgt die Trennung für die Unter-, Haupt- oder Übergruppe. Bei Ausschreiben der Ergebnisse aus einer übergeordneten Gruppe werden zuvor die Ergebnisse aller untergeordneten Gruppen ausgegeben, da sie zwangsläufig ebenfalls wechseln.

Tabellenkopf	Rechnungsdatum		Artikel-Nr.		Rechn.-Nr.	Kunden-Nr.		Menge	Preis je		Wert
	Tag	Monat	Gruppe	Art	H	H	A	A	Mengen-	einheit	
Art der Daten (O Ordnungs-, H Hinweis-, A Auswertungsdaten)	O	O	O	O	H	H	A	A			A
	der Übergruppen		der Haupt-		der Unter-		gruppen				
	gruppen		gruppen		gruppen						
Daten der 1. Einzelkarte	22	11	12	24	2345	1283	10	2 00			20 00
Daten der 2. Einzelkarte					2347	1784	5	2 00			10 00
Summen der 1. Untergruppe							15*				30 00*
Daten der 3. Einzelkarte				25	2330	1374	10	8 00			80 00
Daten der 4. Einzelkarte					2341	1517	15	8 00			120 00
Daten der 5. Einzelkarte					2442	1618	5	8 00			40 00
Summen der 2. Untergruppe							30*				240 00*
Summen der 1. Hauptgruppe							45*				270 00*
Daten der 6. Einzelkarte			14	17	2318	1243	20	4 00			80 00
Daten der 7. Einzelkarte					2417	1280	35	4 00			140 00
Summen der 3. Untergruppe							55*				220 00*
Summen der 2. Hauptgruppe							55*				220 00*
Summe der 1. Übergruppe											490 00*
Daten der 8. Einzelkarte	23	11	12	24	2470	1143	7	4 00			28 00

Bild 88. Muster einer Tabelle (stark vereinfachtes Beispiel)

2. Rechenwerke

Die Tabelliermaschine addiert und subtrahiert, wobei negative Differenzen immer oder teilweise als absolute Zahlen erscheinen. Multiplikationen oder Divisionen sind nur als fortgesetzte Additionen bzw. Subtraktionen möglich. Sofern es sich nicht um Verdopplungen oder Halbierungen handelt, sind die Rechenzeiten dafür aber zu lang.

Die mechanischen Rechenwerke bestehen entweder aus Zählwerken von konstanter Kapazität, aus Gruppen von Zählstellen oder aus einzelnen Zählstellen.

Zählwerke können durch Splittung rationeller genutzt werden. Die Splitting ist aber mit Steuerungsnachteilen verbunden und wird dadurch erschwert, daß Zehnerübertragungen zwischen der höchsten Stelle eines Zählwerkes und der niedrigsten Stelle eines anderen nicht möglich sind. Zählstellengruppen bestehen aus 2, 3, 4 oder 8 Zählstellen und sind beliebig zu koppeln, die Zehnerübertragung zwischen den Zählstellen verschiedener Gruppen ist gewährleistet.

Die Verwendung einzelner Zählstellen sichert den maximal bedarfsgerechten Einsatz der verfügbaren Rechenkapazität.

Durch Kopplung mit elektronischen Rechnern führen Tabelliermaschinen auch Multiplikationen und Divisionen ohne zusätzlichen Zeitaufwand aus. Die oberen Bürsten lesen die Faktoren aus der Karte und geben sie zum Rechner. Das Ergebnis steht bereits zur Verfügung, wenn die Karte unter dem zweiten Bürstensatz liegt, und kann so mit den anderen Daten der Karte verarbeitet werden. Nach den auf S. 111 und S. 116 geschilderten Prinzipien sind auch Arbeiten mit Leitkarten möglich. Der Nachteil dieser Kopplung gegenüber den Rechenlochern oder der Kopplung von Kartendopplern bzw. -stanzern mit elektronischen Rechnern liegt darin, daß bei einer nochmaligen Auswertung der gleichen Karte die Rechenoperation wiederholt werden muß. Dadurch erhöht sich der Aufwand an Maschinenkapazität, die Wirtschaftlichkeit wird beeinträchtigt.

Das Programm und die Bedienungstasten der Maschine bestimmen die auszuführenden Rechenarten, die in andere Werke zu übertragenden oder die zu druckenden Resultate.

3. Speicher

Tabelliermaschinen verfügen meist über keine speziellen Speicher. Besteht dafür Bedarf, so sind freie Zählwerke oder -stellen zu ver-

Papierführung als verstellbarer Wagen ausgebildet. Geteilte Rollen ermöglichen den voneinander unabhängigen Transport nebeneinanderliegender Formulare.

Die Posten und Summen werden auf Papierrollen oder Formulare unterschiedlichster Ausführung gedruckt (Bild 91):

Rollenpapier ohne Vordruck

Diese einfachste Form ist weit verbreitet, da sie Druckkosten spart, veränderte Raumaufteilungen keine neuen Vordrucke erfordern und die Papierbevorratung wesentlich vereinfacht wird.

Für Auswertungen oder Kontrollen dieser Tabellen wird die Einteilung am Kopf handschriftlich eingetragen oder durch vorgedruckte Kopfleisten aufgeklebt.

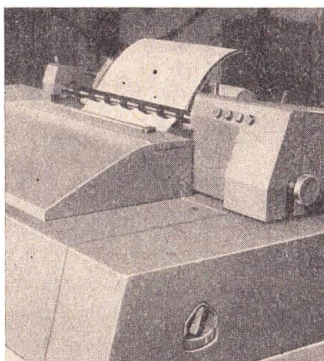
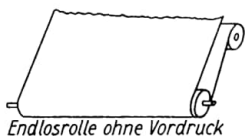
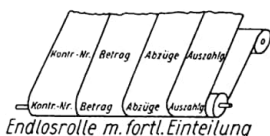


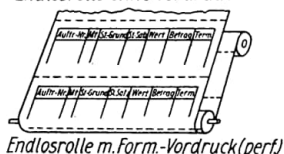
Bild 90. Druckwerk mit Zeilenautomat (Tabelliermaschine Soemtron 402)



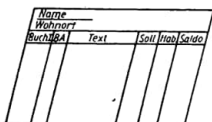
Endlosrolle ohne Vordruck



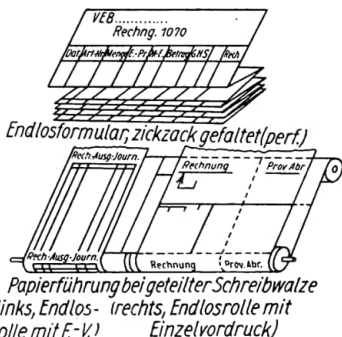
Endlosrolle m. fortl. Einteilung



Endlosrolle m. Form-Vordruck (perf.)



Einzelformular



Endlosformular, zickzack gefaltet (perf.)

Papierführung bei geteilter Schreibwalze (links, Endlos- (rechts, Endlosrolle mit F-V.) Einzelvordruck)

Bild 91. Formulararten bei Beschriftung mit Tabelliermaschine

Rollenpapier mit fortlaufendem Aufdruck

Die Begrenzungslinien der Formularspalten sind auf dem gesamten Papier vorgedruckt. Auf waagerechte Trennlinien wird verzichtet. Die Spaltenbezeichnung wird in regelmäßigen Abständen in den Spalten schwach vorgedruckt. Die eventuell aufgedruckten Daten bleiben lesbar, und der Begriff ist bis zum Abriß des Papiers wenigstens einmal zu sehen.

Diese Form ist für die Papierführung günstig, hebt aber die für das vordruckfreie Rollenpapier genannten Vorteile auf.

Rollenpapier mit Formulaaraufdruck und Perforation

Auf Endlosrollen wird die Formulareinteilung gedruckt. Die einzelnen Formulare lassen sich nach dem Durchlauf mittels der waagerechten Perforationen leicht trennen. Derartige Formulare finden Anwendung, wenn die von der Tabelliermaschine gedruckten Daten (Lohnstreifen, Rechnungen, Kontoauszüge usw.) an Empfänger außerhalb der betrieblichen Verwaltung gehen.

Diese Druckausführung setzt aber spezielle technische Einrichtungen an der Papierführung voraus: Tragen alle Formulare die gleiche Zahl von Druckzeilen, so genügt ein *differenzierter Papiervorschub*. Er transportiert das Endlospapier z. B. nach jeder vierten gedruckten Zeile zur ersten Zeile des folgenden Formulars. *Zeilenautomaten* führen das Papier dagegen von jeder beliebigen Zeile des einen Formulars nach erfolgter Summenschreibung zur ersten Zeile des folgenden Formulars.

Rollenpapier mit Formulaaraufdruck in Leporelloform

Diese Ausführung entspricht der vorstehend beschriebenen Form. Das Papier ist aber nicht gerollt, sondern zickzackgefaltet (Leporelloform).

Einzelformulare

Das Einzelformular entspricht einer Kontokarte oder einem Rechnungsformular.

Die Formulare müssen einzeln in die Maschine eingeführt werden und mindern dadurch die Arbeitsleistung der Maschine. Durch Einbau spezieller Konteneinzugsvorrichtungen wird dieser Nachteil beseitigt.

Bedrucken mehrerer Exemplare

Mehrere untereinandergelegte Formulare können durch doppelte Farbhandführung, Verwendung von Transparentpapier für das Original oder durch eingelegtes Kohlepapier gleichzeitig beschriftet werden. Für weitere Auswertungen benötigte Daten locht ein angeschlossener Summenlocher in Summenkarten. Es kann sich dabei sowohl um errechnete Ergebnisse für eine Gruppe als auch um die für diese Gruppe zutreffenden Ordnungs- und Hinweisdaten handeln. Bei einigen Maschinentypen wird der Summenlocher auch direkt in die Tabelliermaschine eingebaut (s. S. 109).

5. Übertragung

Die Übertragung der abgefühlten Daten zu den Rechenwerken oder zum Druckwerk, der Ergebnisse von Zählwerk zu Zählwerk und zum Druckwerk erfolgt durch Stromimpulse über Kabelverbindungen.

6. Programm

Die Operationsbefehle, wie Auswahl der abzufühlenden Lochspalten, Festlegen der Druckstellen, Bestimmen der zu vergleichenden Gruppenbegriffe, Art und Umfang der einzelnen Rechenoperationen, Veränderungen des Arbeitsablaufes durch Steuerlochungen usw. werden über eine auswechselbare Programmtafel sowie durch die Hebel und Tasten des Bedienungspultes erteilt (Bilder 92 bis 94). Eine bedeutende Rolle spielen dabei die auf S. 118 beschriebenen Steuerapparate.

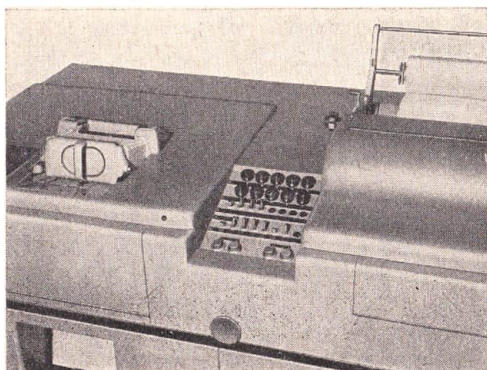
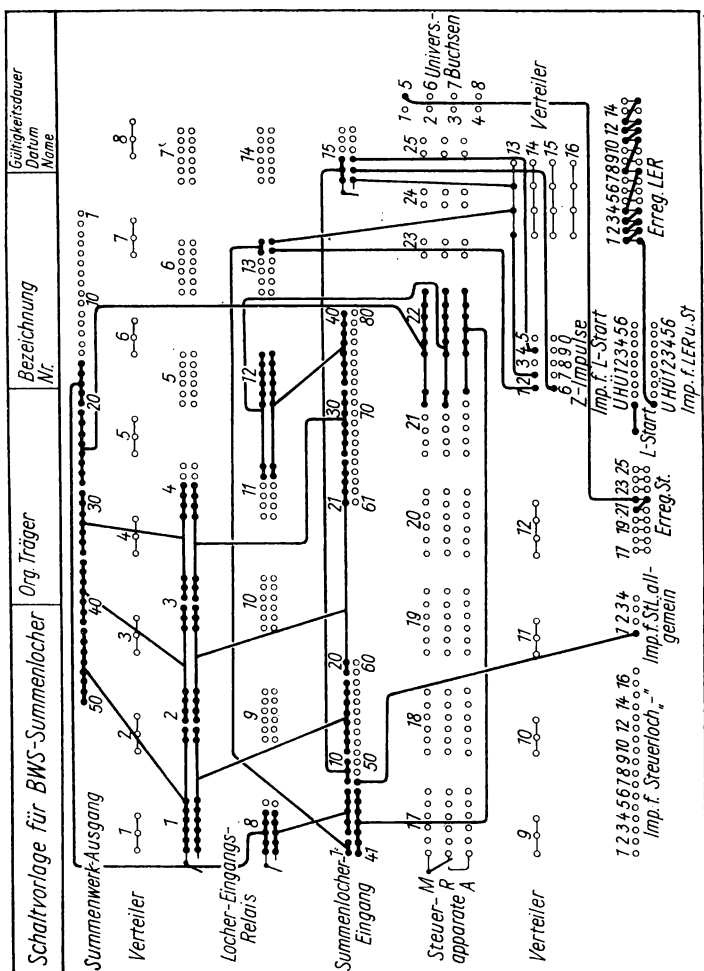


Bild 92
Bedienungspult einer
Tabelliermaschine
(links die Karten-
zuführung)
(Tabelliermaschine
Soemtron 401)



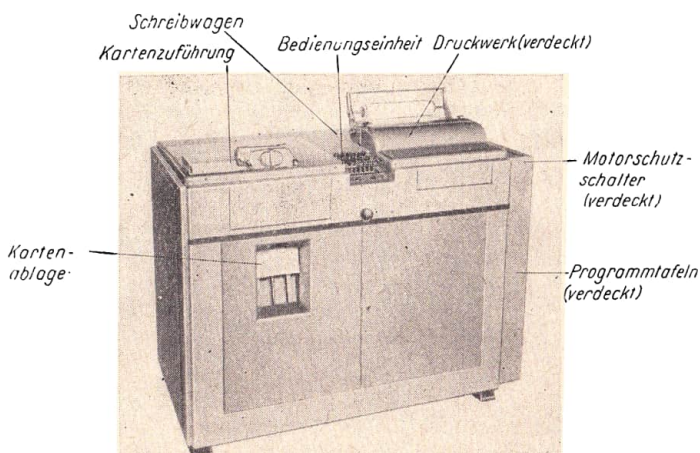


Bild 94. Tabelliermaschine (Tabelliermaschine Soemtron 401)

Tabelliermaschinen des 90spaltigen Verfahrens fühlen die Daten mechanisch in Ruhelage ab, haben mechanische Übertragungseinrichtungen und werden durch Leitkammern gesteuert. Neuere Ausführungen behalten zwar die Abföhlung in Ruhelage bei, ermöglichen aber durch elektrische Übertragung der Werte die Programmierung durch Programmtafeln. Sie verbinden so die Vorteile des 80- mit denen des 90spaltigen Verfahrens.

3.6.2. Rechenlocher

Der Rechenlocher läßt sich sowohl in die lochenden als auch in die Gruppe der auswertenden Maschinen einordnen. Da er über keine Druckeinrichtung verfügt, wird aber der ersten Variante der Vorzug gegeben (s. S. 109).

3.6.3. Kopplung von lochenden Maschinen mit Recheneinheiten

Das vorstehend für den Rechenlocher Gesagte trifft auch für diese Maschinenkopplungen zu.

Es wird daher auf die entsprechenden Abschnitte über den Addierlocher (S. 103), den Kartendoppler (S. 116) und -stanzer (S. 123) verwiesen.

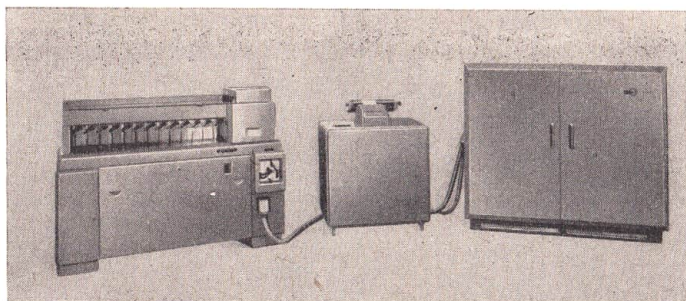


Bild 95. Kopplung einer Sortiermaschine mit einer elektronischen Recheneinheit (Elektronensaldierer Soemtron ES 24)

3.6.4. Kopplung von Sortiermaschinen mit elektronischen Rechnern

Durch ihre hohe Lesegeschwindigkeit sind Sortiermaschinen, soweit die verhältnismäßig beschränkten Programmeinrichtungen den Anforderungen entsprechen, für die Eingabe von Daten in elektronische Rechner geeignet (Bild 95). Bei Ausstattung mit zusätzlichen Abfühlbürsten können mehrstellige Auswertungsdaten gelesen und in den Rechner eingegeben werden.

Die hohe Geschwindigkeit des Lesens und Rechnens verbietet aus Kostengründen den Einsatz von entsprechend schnelldruckenden Ausgabeeinheiten. Die Ergebnisse werden daher nur als Summen größerer Kartenmengen ausgegeben. Bei einigen Ausführungen sind auch Gruppentrennungen und bei der Ausgabe der Druck entsprechender Gruppenbegriffe möglich.

Diese Maschinenkopplungen eignen sich besonders für statistische Auswertungen, für notwendige Schnellauswertungen und für Kontrollzwecke. Die in relativ kurzer Zeit ermittelten Zahlen geben zunächst einen Überblick und gestatten eine Abstimmung der bei der Auswertung mit der Tabelliermaschine gewonnenen Endsummen.

3.6.5. Kopplung von lesenden Maschinen mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen

Die grundsätzlichen Vorteile des Lochkartenverfahrens werden für die maschinelle Datenverarbeitung durch den hohen technischen und

damit finanziellen Aufwand gemindert, wenn eine entsprechende Auslastung nicht gewährleistet ist.

Die Kopplung einer lochkartenlesenden Maschine mit einer Buchungs- oder Fakturiermaschine weist einen Ausweg für die Fälle, in denen auf eine hohe Bearbeitungsgeschwindigkeit und komplizierte Arbeitsabläufe infolge geringer Kartenmengen verzichtet werden kann (Bild 96). Als lesende Maschine wird ein Motorwiederholungslocher (S. 102) verwendet. Die Leseeinrichtung liest die Lochstellen der Karte schrittweise ab. Die abgefühlten Daten werden über eine Kabelverbindung in die Buchungs- oder Fakturiermaschine übermittelt, dort entschlüsselt und entsprechend der Programmeinrichtung gespeichert bzw. gedruckt. Eine selbsttätige Gruppentrennung ist in der Regel möglich. Die Buchungs- oder Fakturiermaschine erfüllt damit die Funktion einer Tabelliermaschine.

Die Kopplung der Buchungs- oder Fakturiermaschine kann nach entsprechendem Umprogrammieren auch in der auf S. 123 beschriebenen Weise zum Lochen der Karten dienen.

Den Verzicht auf große Arbeitsgeschwindigkeit und vielseitige Programmierungsmöglichkeiten wiegen die wesentlich günstigeren Anschaffungskosten z. T. wieder auf. Bereits die folgende Maschinenausrüstung genügt für eine leistungsfähige „Klein-Lochkartenanlage“:

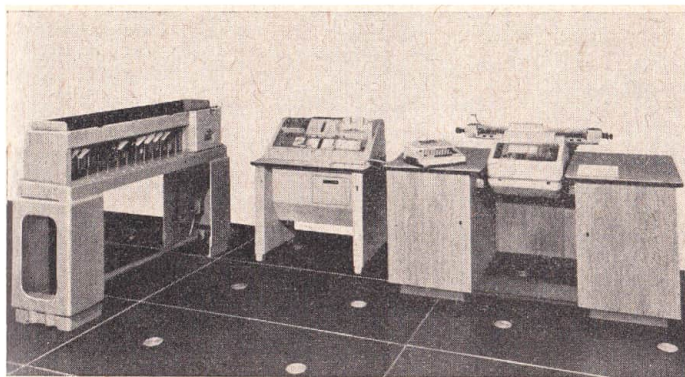


Bild 96. Kopplung eines Motorwiederholungslochers mit einer Buchungsmaschine (Ascota-Buchungsautomat Klasse 171/25 mit IBM-Motorwiederholungslocher 024 für die Dateneingabe in die Buchungsmaschine, links Sortiermaschine Soemtron 432. Die gesamte Anlage wird als Ascota-Datenverarbeitungssystem 1700 bezeichnet)

Buchungs- oder Fakturiermaschine mit Kopplungsmöglichkeit für Kartenlocher,
Motorwiederholungslocher mit Kopplungsmöglichkeit für Buchungs- oder Fakturiermaschine,
Sortiermaschine.

Der Arbeitsablauf ist in diesem Falle folgender:

Arbeitsfolge 1: Eingabe der Daten über die Tastatur in die Buchungs- oder Fakturiermaschine und in den angeschlossenen Kartenlocher.

Ergebnis: 1. Auswertung (Buchung auf Konto und Journal oder Schreiben einer Faktura) und Speicherung der eingegebenen bzw. errechneten Daten über den angeschlossenen Locher in Lochkarten.

Arbeitsfolge 2: Sortieren der in Arbeitsfolge 1 gewonnenen Lochkarten nach den Ordnungsdaten, nach denen die 2. Auswertung erfolgt.

Arbeitsfolge 3: Lesen der in Arbeitsfolge 2 sortierten Lochkarten durch den Kartenlocher und Eingabe der Daten in die angeschlossene Buchungs- oder Fakturiermaschine.

Ergebnis: 2. Auswertung in Tabellenform. Summen der 1. und 2. Auswertung müssen übereinstimmen.

Arbeitsfolge 4: Sortieren der in Arbeitsfolge 1 gewonnenen Lochkarten entsprechend den Ordnungsdaten, nach denen die 3. Auswertung erfolgt.

Arbeitsfolge 5: Lesen der in Arbeitsfolge 4 sortierten Lochkarten durch den Kartenlocher und Eingabe der Daten in die angeschlossene Buchungs- oder Fakturiermaschine.

Ergebnis: 3. Auswertung in Tabellenform. Endsummen der 1., 2. und 3. Auswertung müssen übereinstimmen, wenn immer mit denselben Karten gearbeitet wird.

Arbeitsfolge 6 usw.

Die Folge von Sortier- und Auswertungsarbeiten kann beliebig wiederholt werden. Der Vorteil liegt dabei neben dem geringen Maschinenaufwand darin, daß bereits mit dem Lochen der Karten die 1. Auswertung der Daten gewonnen wird.

3.6.6. Elektronische Datenverarbeitung

Die elektronische Datenverarbeitung ist ein technisch und organisatorisch weiterentwickeltes Verfahren und steht gegenüber dem Lochkartenverfahren auf einer höheren Stufe. Ursprünglich für rein wissenschaftliche Berechnungen größten Umfangs und höchster Leistungsfähigkeit entwickelte Elektronenrechner erwiesen sich von revolutionierender Bedeutung für die Verwaltungsarbeit. Die Anwendung mathematischer Verfahren mit umfangreichen Rechenarbeiten wurde insbesondere für die Planung gesellschaftlicher Prozesse jetzt mit einem finanziell vertretbaren Aufwand überhaupt erst möglich. Vereinfachte Ausführungen dieser Elektronenrechner, ergänzt durch spezielle Einrichtungen für die Ein- und Ausgabe sowie die Speicherung großer Datenmengen, ermöglichen schließlich auch den wirtschaftlichen Einsatz für die bis dahin überwiegend vom Lochkartenverfahren beherrschten Bereiche der Datenverarbeitung. Der teilweise noch höhere technische und finanzielle Aufwand wird dabei meist durch das schnellere Gewinnen aussagekräftigerer Daten wieder ausgeglichen.

Mit dem Lochkartenverfahren ergeben sich durch die teilweise Verwendung von Lochkarten als Datenspeicher sowie durch eine ähnliche, wenn auch anspruchsvollere Arbeitsorganisation gewisse Berührungspunkte.

Das Verfahren zeichnet sich durch hochleistungsfähige Rechen-, Speicher- und Programmteinrichtungen aus (Bild 97). Charakteristisch ist im Gegensatz zum Lochkartenverfahren, daß die wiederholt zu verarbeitenden Daten durch in hoher Geschwindigkeit maschinell zu lesende, interne oder externe Speicher aufgenommen werden. Weiterhin sind diese Maschinen fähig, logische Entscheidungen mit vorgedachten und vorprogrammierten Auswirkungen zu treffen.

Die Ein- und Ausgabebewege der Daten bestimmen gegenwärtig die Leistungsgrenzen des Verfahrens. Während für die Ausgabe bereits Schnelldrucker verfügbar sind, ist das Problem der ersten Dateneingabe noch nicht völlig gelöst. Das Lesen von Handschriften ist noch nicht so sicher, daß es breite Anwendung finden könnte. So bleiben nur die über die lochenden Maschinen beschriebenen Verfahren gegenwärtig von praktischer Bedeutung.

Der Übergang zwischen beiden Verfahren ist fließend. Nicht immer lassen sich einige Maschinen eindeutig dem einen oder anderen Ver-

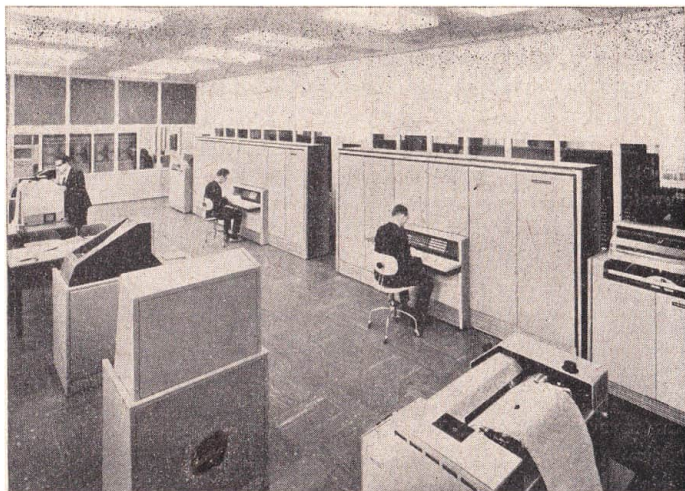


Bild 97. Elektronische Datenverarbeitungsanlage (Bull Gamma 30)

fahren zuordnen. Dafür ein Beispiel: Die Kopplung eines hochleistungsfähigen Kartendopplers mit einem Rechner, der alle Rechenarten ausführt und über interne Speicher und Programmierung verfügt, ist sowohl als eine höhere Stufe des Lochkartenverfahrens als auch als die unterste Stufe der elektronischen Datenverarbeitung zu betrachten.

Das tiefere Verständnis dieser Problematik setzt umfassende Kenntnisse des Arbeitsablaufes und der Programmierung der Elektronenrechner voraus. Eine eingehende Behandlung des Gebietes geht über den Umfang dieses Buches hinaus. Es sollte daher hier nur auf die typischen Unterschiede verwiesen werden.

3.7. Leistungsdaten

Für den praktischen Einsatz der Maschinen sind Kenntnisse des Leistungsvermögens unerlässlich.

Auf derartige Zahlen wird bei der Behandlung der einzelnen Maschinenarten bewußt verzichtet, um nicht Mißverständnisse entstehen zu lassen. Die Angaben der Prospekte führen technische

Spitzenleistungen an, die zwar recht eindrucksvoll, aber auch oft irreführend sind. Die Beobachtungen in der Praxis führen dann zu Enttäuschungen.

Die technischen Leistungen ergeben sich aus den theoretischen Kennziffern für den Maschinenlauf. Sie sind nur unter idealen Voraussetzungen und für eine kurze Zeit zu erreichen. Die Zeit für das Einlegen der Karten, die Kontrolle der richtigen Arbeitsweise der Maschinen und für Ausfälle durch Kartenbruch oder durch Suche von Fehlern ist darin nicht enthalten.

Bei dem Einsatz von Lochkartenmaschinen ist grundsätzlich zu beachten, daß bei der Errechnung einer monatlichen Durchschnittsleistung neben den Stunden für eine planmäßige Wartung auch Zeit für unvorhergesehene Störungen durch Maschinenschäden, Bedienungsfehler oder schlechtes Kartenmaterial zu berücksichtigen ist. Weiterhin entsteht zusätzlicher Zeitbedarf für das Prüfen von Programmen und die Qualifizierung des Bedienungspersonals.

Bei den einzelnen Maschinenarten ergeben sich folgende Werte:

1. Loch- und Prüfmachines, Kopplungen von Buchungs- und Fakturiermaschinen mit Lochmaschinen

Die Leistungen dieser Maschinen sind von den individuellen Leistungen der Bedienungskräfte abhängig.

Die Zahl der gelochten Karten ist allein wenig aussagekräftig. Entscheidend sind die je Karte durchschnittlich zu lochenden Spalten mit manueller Dateneingabe. Legt man allein die Zahl der gelochten Karten zugrunde, wirkt sich außerdem der unterschiedliche Zeitanteil für Beleg- und Kartenwechsel aus: Er wird bei Karten mit wenigen zu lochenden Spalten einen wesentlich höheren Anteil bilden als bei Karten mit einer größeren Zahl zu lochender Spalten.

Die Belegart und die Lesbarkeit der handschriftlichen Angaben beeinflussen die Leistung ebenfalls. Sind die zu lochenden Belegfelder in einer Zeile oder Spalte nach der Lochfolge angeordnet und mit Schreibmaschine beschriftet, so wird die Zahl der gelochten Karten wesentlich höher sein als bei unübersichtlichen Belegen mit Handschrift und ungünstiger Lochfolge.

Für jeden Einzelfall zutreffende Leistungsangaben sind daher nicht möglich, die folgenden Zahlen geben nur Durchschnittswerte an: Bei etwa 40 zu lochenden Spalten einer jeden Karte können mit einem Magnetlocher in der Stunde etwa 150 Karten gelocht und mit einem

Magnetprüfer etwa 180 Karten geprüft werden. Die Leistung bei Einsatz von Motorlochern und -prüfern liegt um etwa 20% höher.

2. *Summenlocher*

Die maximale Leistung des Summenlochers ist der angeschlossenen Tabelliermaschine angepaßt und liegt bei etwa 6000 Karten je Stunde. Diese Werte sind praktisch nicht zu erreichen, da eine Tabelliermaschine in einer Stunde nicht soviel Summen bilden wird. Leistungsdaten des Summenlochers sind daher für den Benutzer ohne speziellen Wert.

3. *Rechenlocher*

Die Art der auszuführenden Operationen bestimmt in starkem Maß die Leistung. Daneben wirken alle sich aus dem Bedienen der Maschine ergebenden Faktoren. Im Durchschnitt können je nach eingesetztem Modell etwa 1000 bis 3000 Operationen in der Stunde ausgeführt werden.

4. *Kartendoppler und Kartenstanzer*

Die angegebenen Spitzenwerte beziehen sich auf das Doppeln bzw. den Kartendurchlauf je Bahn insgesamt. Bei der Arbeit auf einer Stanzbahn vermindern sich diese Zahlen um die Zahl der durchlaufenden Leit- oder Matrizenkarten.

Die Maximalwerte von 5000 bis 7200 Karten je Stunde und für die praktische Arbeit von 2000 bis 5000 Karten sind dementsprechend anzuwenden.

5. *Kopplung von lochenden Maschinen mit Lochbandlesern*

Die Geschwindigkeit wird in gelochten Spalten je Sekunde angegeben. Die effektive Leistung ist von der Zahl der Befehlslochungen und vom Lesesystem abhängig. Bei Vorwärtsablesung mindern die Null-Lochungen in nichtausgelasteten Lochstellen einzelner Lochfelder die Leistungen.

Die maximale Leseleistung von 7 bis 12 Lochkombinationen je Sekunde wird daher kaum erreicht. 5 bis 10 Lochzeilen des Bandes je Sekunde und die entsprechende Zahl Lochungen in der Lochkarte stimmen eher mit der Praxis überein.

6. *Kopplung von lochenden Maschinen mit Zeichenlesern*

Die Leistung ist davon abhängig, ob zeilen- bzw. spaltenweise gelesen und gelocht wird. Je nach Ausführung werden 3000 bis 8000 Karten

als Maximalwert angegeben. Die praktische Auslastung liegt zwischen 2000 bis 6000 Karten.

7. Lochschriftübersetzer

Bei schrittweiser Abföhlung und Beschriftung ist die Zahl der beschrifteten Karten von den zu übersetzenden Lochspalten je Karte abhängig. Der Zeitaufwand für 80 Spalten ist aber nicht doppelt so hoch wie der Aufwand für 40 Spalten, da im letzten Fall die Zeit für einen Kartenwechsel zusätzlich zu berücksichtigen ist. Die durchschnittliche Leistung von 500 bis 1000 Karten je Stunde wird daher in der Praxis oft übertroffen, wenn nur einige Spalten zu übersetzen sind.

Das blockweise Abfühlen und Beschriften ist wesentlich leistungsfähiger: Bei einer technischen Leistung zwischen etwa 3000 bis 5000 Karten werden praktisch etwa 2000 bis 3500 Karten in der Stunde beschriftet.

8. Sortiermaschine

Grundsätzlich ist zu beachten, daß bei einem Kartendurchlauf nur nach den Lochstellen einer Spalte sortiert wird. Alle Angaben beziehen sich daher immer auf die Kartendurchläufe und nicht auf die sortierten Karten. Eine Übereinstimmung besteht lediglich dann, wenn Karten nur nach einer Spalte zu sortieren sind.

Die für die Kapazitätsplanung benötigte Zahl sortierter Karten ist für jede Arbeit speziell zu ermitteln und ergibt sich aus der Division von effektiver Leistung des eingesetzten Typs und der Zahl der zu sortierenden Spalten. Durch geschickte Ausnutzung der Sortierregeln (evtl. Sortierung durch Blickkontrolle) ist diese Leistung noch zu steigern.

Die optimalen technischen Werte liegen unter Voraussetzung der entsprechenden Kartenqualität bei etwa 40000 Karten je Stunde. Höhere Leistungen setzen ausgezeichnetes Kartenmaterial voraus. Außerdem kann eine Bedienungskraft die notwendigen manuellen Nebenarbeiten (Karteneinlegen und -entnehmen, Blickkontrolle) nicht mehr während des Maschinenlaufes bewältigen, so daß sich zwangsläufig Stillstandszeiten ergeben. Die große Leistungsdifferenz zwischen den einzelnen Modellen, 24000 bis 120000 Kartendurchläufe je Stunde, findet dadurch ihre Erklärung. Maschinen mit 120000 Kartendurchläufen werden daher kaum eingesetzt.

Die praktisch erreichbaren Leistungen sind stark abhängig von der Qualität des Kartenmaterials und der Geschicklichkeit der Bedienungskraft, die bei rationeller Arbeitsweise Stillstandszeiten fast ausschalten kann.

Bei einer technischen Leistung von 42000 Karten je Stunde liegen die praktischen Ergebnisse bei etwa 20000 bis 25000 Kartendurchläufen in der Stunde.

9. Kartenmischer

Der Kartenmischer transportiert z. B. bei insgesamt 32000 Kartendurchläufen auf jeder Kartenbahn 16000 Karten. Die Maximalleistung bezieht sich daher auf den Fall, daß jeder Vergleich Übereinstimmung ergibt und beide Karten gleichzeitig abgelegt werden. Ein derartiges Verhältnis ist aber nur selten zu erreichen. Die ungünstigste Anordnung ergibt sich, wenn auf der ersten Bahn nur eine Karte und auf der anderen Bahn alle anderen Karten zugeführt werden. Die Angabe der technischen Leistung mit 14000 bis 80000 und der praktischen Leistung mit 10000 bis 60000 Kartendurchläufen ist daher ohne großen Aussagewert.

Die Leistung eines Mischers wird immer sowohl mit den technischen Minimal- als auch Maximalleistungen angegeben, wobei die höhere Zahl doppelt so groß wie die erste ist.

Effektive Werte sind wie beim Sortieren für jede Arbeit gesondert zu ermitteln.

Die Berechnung für Mischerarbeiten erfolgt z. B. nach der Formel:

$$\frac{\text{Anzahl der Karten auf der 1. und 2. Bahn} - \text{Anzahl der übereinstimmenden Gruppen}}{\text{technische Stundenleistung je Kartenbahn}} = \frac{\text{Zahl der benötigten Maschinenstunden (technische Grundzeit Maschine } t_{Gm})}{\text{Maschine } t_{Gm}}$$

z. B. 1. Bahn	15000 Karten
2. Bahn	30000 „
übereinstimmende Gruppen	15000 „
technische Leistung je Kartenbahn	15000 „ je Stunde

$$\frac{45000 - 15000}{15000} = \frac{30000}{15000} = 2$$

10. Tabelliermaschine

Die Leistungsangaben beziehen sich auf die Kartendurchläufe bei Summenschreibung. Verschiedene Modelle arbeiten auch bei Postenschreibung mit gleicher Geschwindigkeit.

Für die Errechnung der effektiven Zeit ist ferner die Zahl der zu bildenden Summen wesentlich. Die dafür erforderliche Zeit ist bei den einzelnen Ausführungen verschieden.

Weiterhin sind die für das Bedienen der Maschine, das Prüfen der Programme und die bei Maschinenschäden entstehenden Stillstandszeiten zu beachten.

Die technische Leistung von 6000 bis 24000 Karten je Stunde ist nur in den seltensten Fällen zu erreichen, die effektiven Werte liegen zwischen 3000 und 10000 Karten, abhängig vom eingesetzten Modell. Die Zahl von 24000 Karten in der Stunde wird nur bei einem Modell und bei Verwendung numerischer Lochkarten erreicht. Die effektive Stundenleistung liegt dann bei maximal etwa 20000 Karten.

11. Kopplung von Sortiermaschinen mit elektronischen Rechnern

Die Leistung wird von der als Eingabeeinheit verwendeten Sortiermaschine bestimmt. Das unter Punkt 8 über diese Maschine Gesagte trifft hier nicht zu, da für eine Auswertung nur ein Durchlauf je Karte erforderlich ist.

12. Kopplung von lesenden Maschinen mit Buchungs- oder Fakturiermaschinen

Die Leistung ist von der Lesegeschwindigkeit des Kartenlochers und der Übertragung in die Buchungs- oder Fakturiermaschine abhängig. In der Regel werden maximal 20 Spalten je Sekunde erreicht. Diese Leistung wird aber durch die Zeit vermindert, die für die Verarbeitung in der Buchungs- oder Fakturiermaschine benötigt wird.

Sind bei einer Auswertung alle 80 Spalten einer Lochkarte zu lesen, so liegt die technische Stundenleistung bei etwa 500 Karten. Für eine Auswertung kommen aber durchschnittlich nur 40 Spalten in Frage, die technische Stundenleistung liegt dann bei 1000 Karten, die praktische Leistung zwischen 400 und 600 Karten. Die Summenbildung ist bei der Ermittlung dieser Zeit wie bei der Tabelliermaschine wesentlich.

3.8. Gruppierung von Lochkartenmaschinen

Die einzelnen Lochkartenmaschinen sind nach verschiedenen Gesichtspunkten zu ordnen:

1. nach ihrer Funktion im Lochkartenverfahren in

lochende Maschinen, lochkartenbeschriftende, ordnende und auswertende Maschinen.

Diese Gruppierung wird überwiegend angewendet.

2. nach ihrer Bedeutung für das Lochkartenverfahren in

Grundmaschinen – Maschinen, welche die unmittelbare Voraussetzung für die Arbeit mit dem Lochkartenverfahren bilden, also Loch-, Prüf-, Sortier- und Tabelliermaschinen.

Ist je eine dieser Maschinen vorhanden, kann bereits mit dem Lochkartenverfahren gearbeitet werden.

Ergänzungsmaschinen – Maschinen, welche spezielle Arbeiten durch Spezialkonstruktion und Zusatzeinrichtungen zweckmäßiger als die Grundmaschinen ausführen (z. B. Kartendoppler, Lochschriftübersetzer, Kartenmischer). Sie können nur in Verbindung mit den Grundmaschinen eine arbeitsfähige Anlage bilden, deren Leistungen dadurch wesentlich gesteigert werden.

3.9. Leistungsvergleich der Maschinensysteme

Die auf S. 86 genannten Unterschiede für die einzelnen Systeme lassen zunächst die Frage offen, welches System für das maschinelle Bearbeiten von Lochkarten geeigneter ist.

Diese Frage ist schwer zu beantworten, da Vorteilen in der technischen Leistung oft Nachteile durch mangelnde Sicherheit oder hohe Anschaffungskosten entgegenstehen.

Als Vorteile sind zu nennen:

80spaltiges Verfahren – 80spaltige Lochkarte (keine Umschaltung zu den Kartenhälften und keine Lochkombinationen für Ziffern erforderlich)

gleichmäßige Bewegung der Karten während der Abföhlung (größere Geschwindigkeit)

Datenübertragung durch Stromimpulse über Kabelverbindungen (Voraussetzung für anpassungsfähige Programmierung, geräusch-arm)

Programmierung durch Programmtafeln

90spaltiges Verfahren – Blocklöcher in Ruhelage (Vorteile für Korrekturen und Lesen von Verbundkarten)

Abfühlen in Ruhelage durch Stifte (erhöhte Sicherheit)
geringerer Kostenaufwand für die technische Ausstattung.

Maschinen moderner Ausführung vereinen bereits Vorteile beider Systeme. So werden 80spaltige Motorblocklocher nach dem Prinzip des 90spaltigen Verfahrens und 90spaltige Tabelliermaschinen mit Impulsübertragung und Programmtafelsteuerung gebaut.

Teilweise verarbeiten sogar Maschinen des 90spaltigen Systems nach geringfügigen Umbauten auch 80spaltige Lochkarten.

Durch diese Entwicklung wird die anfangs gestellte Frage praktisch gegenstandslos. Der vorgesehene Einsatzbereich und seine Bedingungen sind für die zu treffende Wahl entscheidend.

Das gleichzeitige Arbeiten von Maschinen des 80- und 90spaltigen Verfahrens in einem Wirtschaftsgebiet erschwert aber die einheitliche Organisation des Arbeitsablaufs, die Verwendung einheitlicher Belege sowie die Verdichtung der gewonnenen Daten auf volkswirtschaftlicher Ebene. Durch einen planmäßig gelenkten Einsatz in abgegrenzten Bereichen ist dieser Gefahr zu begegnen.

4. Beschreibung ausgewählter Modelle

4.1. Übersicht der Fabrikate

Lochkartenmaschinen folgender Fabrikate werden gegenwärtig auf dem Weltmarkt angeboten:

80spaltiges Verfahren

Soemtron	DDR
SAM	Sowjetunion
BULL	Frankreich
IBM	USA
ICT	Großbritannien
Remington Rand	USA

90spaltiges Verfahren

Aritma	ÖSSR
ICT	Großbritannien
Remington Rand	USA

Die IBM-Maschinen werden zum großen Teil auch außerhalb der USA konstruiert und gebaut.

Unter der Bezeichnung „ICT“ arbeiten die früher getrennten Unternehmen „BTM“ (80spaltiges Verfahren) und „Powers-Samas“ (90spaltiges Verfahren) zusammen. ICT vertritt heute dadurch sowohl das 80- als auch das 90spaltige System. Die Maschinen von Remington Rand arbeiten in moderner Ausführung mit 80- oder 90spaltigen Karten. Die technischen Unterschiede der beiden Varianten sind gering.

In der DDR finden vorwiegend die Maschinen des VEB Büromaschinenwerk Sömmerda Typ „Soemtron“ und des ÖSSR-Nationalbetriebes Aritma Verwendung. Importe der anderen Fabrikate ergänzen das Sortiment. IBM-Maschinen älteren Baujahres arbeiten noch in einigen Lochkartenanlagen.

Die Auswahl der in den folgenden Abschnitten erläuterten Modelle erfolgte nach der Häufigkeit ihres Einsatzes in der DDR. Auf die Behandlung von nur in kleinen Stückzahlen importierten Maschinen muß im Rahmen dieser Ausführungen verzichtet werden.

4.2. Soemtron-Lochkartenmaschinen

1. Magnetlocher Soemtron 413 (Bild 42)

Leicht transportabler Schrittlöcher mit Übersprüngeinrichtung und verstellbarem Wagenanschlag.

2. Magnetprüfer Soemtron 423 (Bild 48)

Der Magnetprüfer führt folgende Kontrollen aus:

- eine Lochung je Spalte in der Normallochzone,
- je eine Lochung je Spalte in der Normallochzone und in der Überlochzone.

Die geprüften, richtig gelochten Spalten markiert eine kleine Druckeinrichtung mit einem Punkt unterhalb der Lochzeile 9.

3. Motorblocksummenlocher Soemtron 440 (Bild 98)

Der Summenlocher ist zum Anschluß an die Tabelliermaschinen Soemtron 401 und 402 vorgesehen. Die Programmierung erfolgt durch eine Programmtafel an der Tabelliermaschine. Der Stanzblock besteht aus 480 Lochstempeln. Die Karte wird daher im Stanzblock nach dem Lochen der ungeraden Spalten um eine Spalte nach links bewegt, und in einem zweiten Arbeitsgang werden die geraden Spalten gelocht. Die gelochten Summenkarten zählt ein Kartendurchlaufzähler.

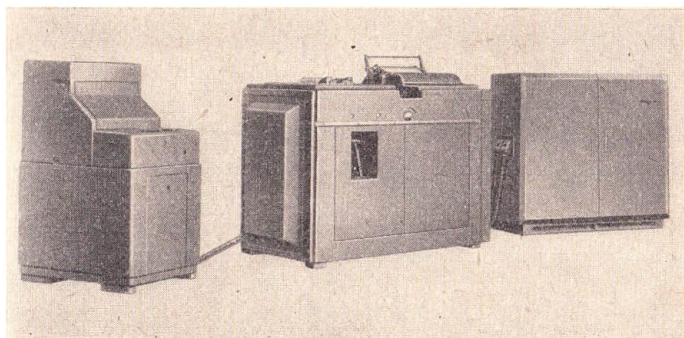


Bild 98. Kopplung der Tabelliermaschine Soemtron 401 mit Motorblocksummenlocher Soemtron 440 und Elektronenrechner Robotron ASM 18

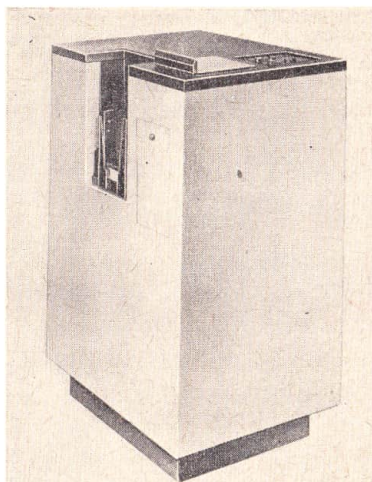


Bild 99. Motorblocksummenlocher
Soemtron 441

4. Motorblocksummenlocher Soemtron 441 (Bild 99)

Eine moderne Form- und Farbgebung bei wesentlich verminderten Abmessungen zeichnen den Motorblocksummenlocher Soemtron 441 gegenüber dem Modell 440 aus. Der in dem neuen Modell verwendete Stanzblock mit 960 Stanzstempeln ermöglicht das Lochen aller Daten in eine Summenkarte durch einen Arbeitsgang. Die technische Leistung liegt bei etwa 6000 Karten je Stunde. Der Anschluß ist sowohl an die Tabelliermaschine Soemtron 401 als auch an die Soemtron 402 möglich.

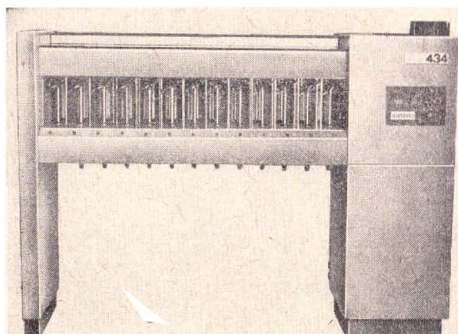
5. Sortiermaschine Soemtron 432 (Bild 80)

Die Maschine arbeitet mit maximal 42000 Kartendurchläufen in der Stunde. Nicht zu sortierende Lochstellen einer Spalte werden durch als Ziffernschalter bezeichnete Hebel bestimmt. Ein Kartendurchlaufzähler und ein Kontensucher ergänzen die Ausstattung.

6. Sortiermaschine Soemtron 434 (Bild 100)

Neben der modernen Form- und Farbgebung unterscheidet sich die Sortiermaschine Soemtron 434 von der Soemtron 432 durch die zusätzliche Ausstattung mit Fachzählern.

Bild 100
Sortiermaschine
Soemtron 434



7. Tabelliermaschine Soemtron 401 (Bild 98)

Die numerische Tabelliermaschine hat eine maximale Stundenleistung von 9000 Karten, die bei zahlreichen auszuschreibenden Summen aber beträchtlich absinkt.

Splittung ist möglich. Bei Störungen sind die Zählwerke untereinander auszuwechseln.

Das Druckwerk besteht aus 100 Druckstellen und kann je Spalte außer den 10 Ziffern noch 5 Symbole drucken. Die Papierführung erfolgt auf einem beweglichen Wagen. Die Maschine wird durch die Programmtafel und das Bedienungspult gesteuert. Die Gruppentrennung kann für 5 Gruppen erfolgen. Eine gleichzeitige Kopplung des Motorblocksummenlochers Soemtron 440 und des Elektronenrechners ASM 18 mit der Tabelliermaschine Soemtron 401 ist möglich.

8. Tabelliermaschine Soemtron 402 (Bild 101)

Die Soemtron 402 ist eine wesentliche Weiterentwicklung des älteren Modells Soemtron 401. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von Plattenzählern mit insgesamt 150 Einzelzählstellen. Die Grundschaltung von 11×2 , 6×4 und 13×8 Stellen kann in beliebige Kombinationen mit je 2 Stellen verändert werden. Zusätzlich sind noch 30 reine Speicherstellen vorhanden, die nur speichern und keine Rechenoperationen ausführen.

Durch die neuartige Ausführung der Zählstellen ist die Multiplikation eines beliebig großen Multiplikanden mit einem 4stelligen Multiplikator in der Maschine möglich.

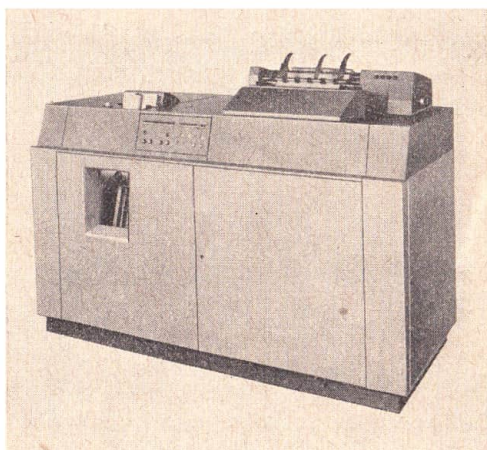


Bild 101
Tabelliermaschine
Soemtron 402

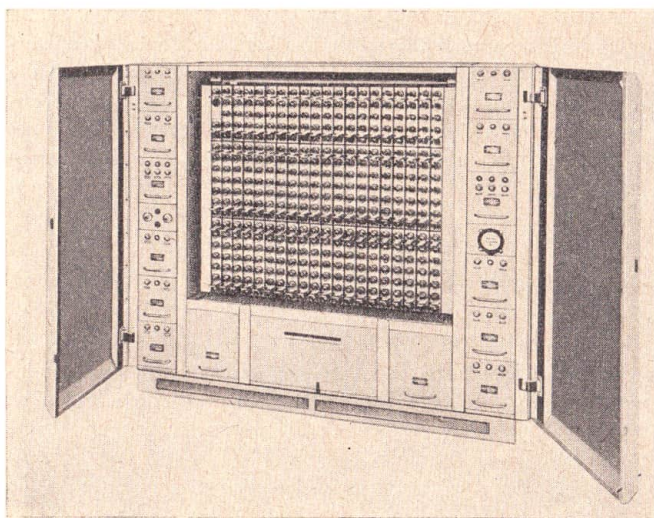


Bild 102. Soemtron-Elektronenrechner Robotron ASM 18 (mit geöffneten Türen)

Der Nullendruck ist in jeder Form zu steuern, erleichtert die Programmierung und gestaltet das Druckbild bei mit der Ziffer Null zur vollen Kapazität ergänzten Lochfeldern übersichtlicher. Für Lochkarten, die Motorlocher in Kopplung mit einer Buchungs- oder Fakturiermaschine lochen, wird damit das Tabellenbild verbessert. Ein leistungsfähiger Zeilenautomat ergänzt die Papierführung.

Der Anschluß der Motorblocksummenlocher Soemtron 440 oder 441 und des Elektronenrechners Robotron ASM 18 ist vorgesehen.

9. Elektronenrechner Robotron ASM 18 (Bild 102)

Der Rechner ist zum Anschluß an die Tabelliermaschinen Soemtron 401 und 402 sowie an Kartendoppler verschiedener Fabrikate bestimmt. Er führt hauptsächlich Multiplikationen, in beschränktem Umfang auch Additionen und Subtraktionen aus.

Es können folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

- a) Multiplikation einer maximal 8stelligen Zahl mit einer maximal 10stelligen Zahl;
- b) Multiplikation einer maximal 8stelligen Zahl mit dem positiven Saldierergebnis aus maximal drei 10stelligen Zahlen. Die Saldierung der Zahlen erfolgt im ASM 18 während des Eingabevorganges;
- c) im parallelen Rechengang können zwei Multiplikationen mit maximal je 4×5 Stellen vorgenommen werden;
- d) Multiplikation einer maximal 8stelligen Zahl mit einer maximal 5stelligen Zahl; von dem maximal 13stelligen Produkt können maximal 8 Stellen nochmals mit einer maximal 5stelligen Zahl multipliziert werden.

Konstante Faktoren werden gespeichert, durch eine Leitkarte gelöscht und neu eingegeben. Die Rechenzeit beträgt etwa 50 ms für eine Multiplikation.

10. Elektronensaldierer ES 24 (Bild 95)

Die Kopplung besteht aus einer Spezialausführung der Sortiermaschine Soemtron 432 als Soemtron 433, einem elektronischen Saldiergerät und einer als Ausgabedruker verwendeten Ascota-Schüttelwagenmaschine Klasse 112. Die Sortiermaschine Soemtron 433 ist mit zwei 80stelligen Bürstensätsen und einer Programmsteuerung ausgestattet. Normale Sortierungen sind möglich. Die zu sortierenden Spal-

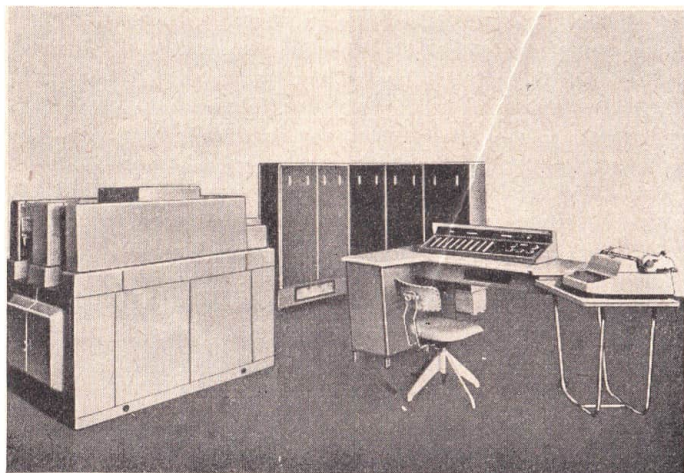


Bild 103. Lochkartenrechner Robotron 100 (von links nach rechts: Lochkartenein- und ausgabegerät, elektronisches Rechenteil, Bedienungspult mit elektrischer Schreibmaschine)

ten werden jedoch nur über die Programmtafel ausgewählt. Zusätzlich ist das Aussondern von Karten, die ein maximal 8stelliges Ordnungsdatum tragen, in das Fach 11 möglich. Gleichzeitig werden alle anderen Karten normal sortiert oder fallen in das Restfach.

Das elektronische Saldiergerät ist mit zwei 12stelligen Rechenwerken, die bei Bedarf ein 24stelliges Werk bilden, ausgestattet. Es können ein oder zwei Werte jeder Lochkarte saldiert werden. Ebenso nehmen auch beide Werke den gleichen Wert aus einer Karte auf. Durch Steuerlochungen ist die Eingabe in die Werke zu beeinflussen.

Die Programmtafel des Saldiergerätes legt die auszuführenden Operationen und die wirkenden Steuerlochungen fest.

11. *Lochkartenrechner Robotron 100* (Bild 103)

Der Lochkartenrechner ist ein Digitalrechner mit Lochkartenein- und -ausgabe für die vier Grundrechnungsarten und die damit auszuführenden weiteren Rechenoperationen. Durch interne Programmsteuerung und Speicher liegt er an der Grenze zur automatischen Datenverarbeitung.

Ein spezielles Ein- und Ausgabegerät liest die Operanden aus den Lochkarten und stanzt die Ergebnisse in dieselben oder andere Karten. Der Aufbau des Gerätes entspricht dem eines Kartendopplers, weist aber zahlreiche Zusatzeinrichtungen auf, z. B. insgesamt 4 Bürstensäetze in der Stanz- und 5 Bürstensäetze in der Abführl-(Lese-)bahn, um ihn den Forderungen des Elektronenrechners anzupassen. Die Lese- und Stanzgeschwindigkeit beträgt maximal 6000 Karten je Stunde.

Als zusätzliche Ausgabemöglichkeit steht noch eine elektrische Schreibmaschine zur Verfügung, deren Schreibgeschwindigkeit von 13 Anschlägen je Sekunde den Einsatz aber auf Ausnahmen beschränkt.

Der Rechner arbeitet mit einer Speicherkapazität von 940 Worten (Zahlen) bei 12stelliger Ziffernkapazität. Die Speicherung erfolgt auf einer Magnettrommel.

Das zu verarbeitende Programm wird ebenfalls auf der Trommel gespeichert und dort für die Ausführung des jeweiligen Programmschrittes abgelesen. Die gegenüber Lochkartenmaschinen hohe Speicherkapazität und die Art der Programmierung erlauben bereits mit wenigen Operanden die Ausführung umfangreicher Operationen, die zu bestimmten logischen Entscheidungen führen. Dadurch wird der Einsatz für das Errechnen von einfachen Verflechtungsbilanzen und das Lösen von Optimierungsproblemen kleineren Umfangs möglich.

Der Rechner ergänzt die herkömmlichen Lochkartenmaschinen und erschließt neue Mechanisierungsbereiche.

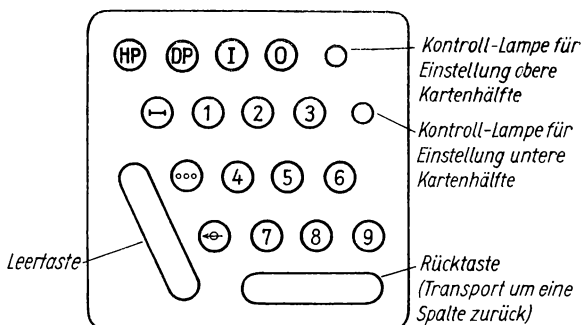
4.3. Aritma-Lochkartenmaschinen

1. Handlocher (Bild 40)

Der Handlocher ist ein kleines, leicht tragbares Gerät. Er locht die mit einem Drehknopf eingestellten Lochkombinationen spaltenweise durch Hebeldruck.

2. Numerische Lochmaschine 140 (Bilder 46, 67 und 104)

Der Motorlocher ist mit einer Tabulatoreinrichtung ausgestattet. Die Lochkarte liegt während der Dateneingabe in einem Vollsichtfeld vor dem Stanzblock. Das Lochen von Verbundkarten wird dadurch wesentlich erleichtert.



- 0-9 Zifferntasten
 HP Lochen der Karte, Kartenwechsel, Umschalten auf obere Hälfte
 DP Umschalten auf untere Hälfte
 I In Verbindung mit HP oder DP Rücklauf des Einstellschlittens bis zum 2. Randsteller
 ← Tabulatortaste für Überspringen nicht zu lochender Spalten
 ... Lochen ohne Umschalten in die obere Hälfte
 ← Rücklauf mit Löschen ohne Lochen

Bild 104. Tastatur der numerischen Lochmaschine Aritma 140

Eine Einrichtung für das selbsttätige Stanzen konstanter Daten in eine beliebige Zahl von Einzelkarten ermöglicht auch den Einsatz als Kartenstanzer.

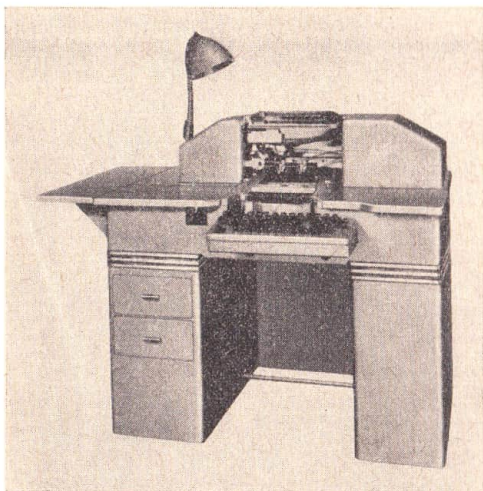
3. Alpha-numerische Lochmaschine 150 (Bild 105)

Die Ausstattung der numerischen Lochmaschine 140 ist bei diesem Motorlocher durch eine alpha-numerische Tastatur ergänzt worden. Außerdem ermöglicht der Einbau elektromagnetischer Elemente, sich ständig wiederholende und in bestimmten Lochspalten wirkende Funktionen über eine Programmtafel zu steuern. Ein Zählwerk erfaßt die Zahl der gelochten Karten.

4. Numerische Prüfmaschine 600

Die Maschine entspricht in ihrer Ausstattung der numerischen Lochmaschine 140. Geprüfte Karten werden am unteren Kartenrand mit einer Kerbe versehen.

Bild 105
Alpha-numerische
Lochmaschine
Aritma 150



5. *Alpha-numerische Prüfmaschine 610*

Die Programmeinrichtung der alpha-numerischen Lochmaschine wird auf Wunsch auch in die Prüfmaschine 600 eingebaut.

6. *Summenlocher 400* (Bild 106)

Der Summenlocher 400 wird an die Tabelliermaschine 300 angeschlossen. Beide Maschinen sind fest auf einer gemeinsamen Grundplatte montiert. Einstellineale übertragen die zu lochenden Daten von der Tabelliermaschine in den Stiftspeicher des Summenlochers, die Steuerung erfolgt durch eigene Leitkammern.

7. *Rechenlocher 520* (Bilder 30 und 51)

Dieser Relaisrechner führt alle vier Grundrechenarten aus. Er besteht aus der elektromechanischen Abfüh- und Stanzeinheit sowie der elektrischen Recheneinheit.

Der Rechner ist mit 7 Speichern ausgestattet, von denen sechs 9stellige als Eingangsspeicher und ein 14stelliger als Kontrollspeicher dienen.

Für Kontrollrechnungen ist in der Regel ein zweiter Arbeitsgang er-

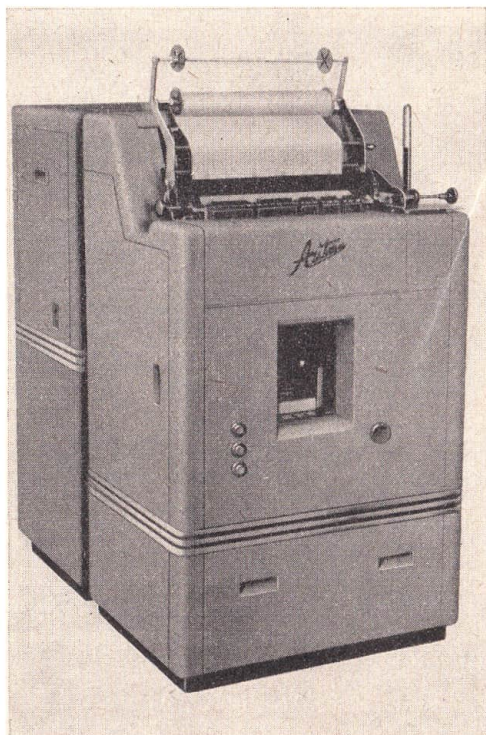


Bild 106. Numerische
Tabelliermaschine
Aritma 300
mit angeschlossenem
Summenlocher
Aritma 400

forderlich. Richtig gerechnete Karten können durch eine zu lochende Kontroll-Null gekennzeichnet werden.

Die Programmierung erfolgt durch fest verdrahtete, auswechselbare Programmplatten, die für jede durchführbare Operation geliefert werden.

8. Kartendoppler 710

Dieser mechanische Doppler führt Doppel- und Stanzarbeiten aus und bearbeitet maximal 5400 Karten je Stunde. Durch eine Korrekturvorrichtung können die von der Stammkarte abgefühlenen und im Stiftspeicher eingestellten Werte manuell verändert oder die Lochung ganz verhindert werden.

9. Mischdupliziermaschine 720 (Bild 76)

Mit zwei Kartenbahnen und vier Ablagefächern führt diese Maschine die Funktionen Doppeln und Mischen aus. Beide Funktionen lassen sich auch in einem Arbeitsgang verbinden. So ist z. B. das Doppeln in bereits vorgelochte Karten mit der Kontrolle dieser Lochungen zu kombinieren. Fehlerhafte Karten fallen dann in ein gesondertes Ablagefach.

Abfühlstifte lesen die Daten in Ruhelage der Karte ab, die Übertragung erfolgt elektromagnetisch durch Impulse. Es werden sowohl numerische als auch alpha-numerische Daten verarbeitet. Die Steuerung erfolgt durch Programmtafeln. Je Stunde werden maximal 8000 Karten verarbeitet.

10. Lochstreifenumwandler 021 (Bilder 67 und 107)

Dieser Umwandler liest Lochbänder mit einer Geschwindigkeit von 7 Lochzeilen je Sekunde und überträgt sie in die Lochmaschinen 140

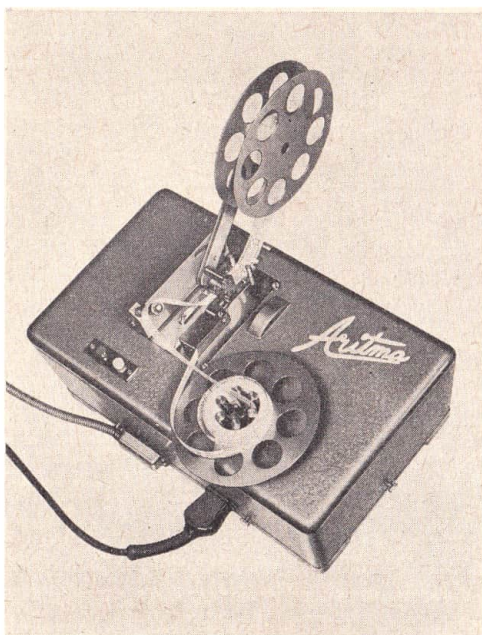


Bild 107. Aritma-
Lochstreifen-
umwandler 021

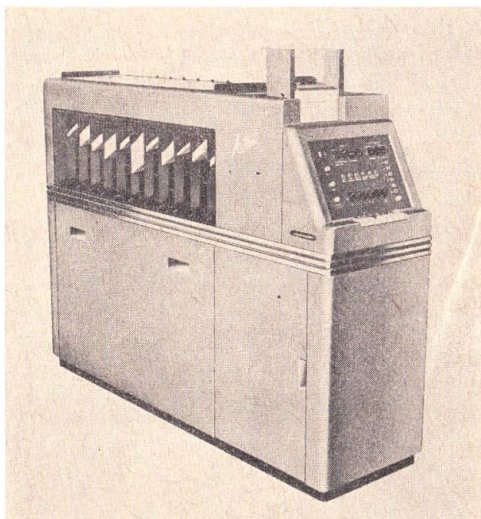


Bild 108. Alpha-
numerische
Sortiermaschine
Aritna 220

oder 150. Es ist sowohl Vorwärts- als auch Rückwärtsablesung möglich.

11. *Numerische Sortiermaschine 200*

Die Abföhlung der zu sortierenden Karten erfolgt in Ruhelage durch federnde Stifte. Nicht zu sortierende Lochstellen können abgeschaltet werden.

Die eingebaute Paarungseinrichtung entspricht dem bereits beschriebenen Kohtensucher. Bei Bedarf wird jedes Ablagefach mit einem Kartenzähler ausgestattet.

Die technische Geschwindigkeit betrögt maximal 24000 Kartendurchläufe in der Stunde.

12. *Alpha-numerische Sortiermaschine 220 (Bild 108)*

Die Lochkarten werden in der zu sortierenden Spalte durch Fotozellen während des Kartentransportes gelesen. Dadurch wird eine technische Maximalleistung von 60000 Karten in der Stunde erreicht.

Die Maschine ist mit einer Programmeinrichtung ausgestattet. Außer den Kartenzählern je Ablagefach und der Paarungseinrichtung

verfügt die Maschine über eine Sortierkontrolle und einen Nummernsucher, der als Aussuchvorrichtung bezeichnet wird.

13. Numerische Tabelliermaschine 300 (Bilder 106 und 109)

Die Maschine arbeitet rein mechanisch. Die Übertragung von der Abfühleinrichtung zu den Zählwerken und zum Druckwerk stellt eine auswechselbare Leitkammer her.

Die Zählwerkskapazität beträgt wahlweise

	6 Zählwerke mit 1×25 und 5×10 Stellen, zus. 75 Stellen				
oder 5	„ 2×25	„ 3×10	„ „	80	
4	„ 3×25	„ 1×10	„ „	85	
5	„ 1×25	„ 4×14	„ „	81	

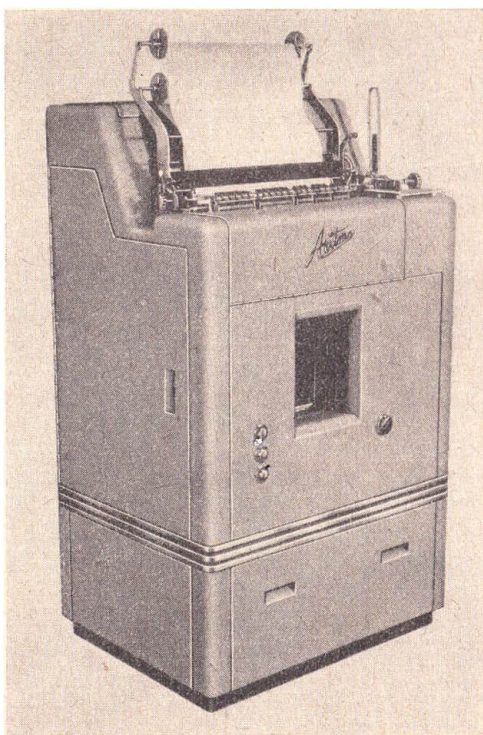


Bild 109. Numerische
Tabelliermaschine
Aritma 300
(ohne Summenlocher)

Die 25stelligen Zählwerke addieren, die 10- und 14stelligen Zählwerke addieren, subtrahieren und können unter bestimmten Voraussetzungen saldieren. Die Gruppentrennung ist grundsätzlich für Zwischen- und Hauptsummen möglich. Bei Verwendung einer Spezialleitzammer führt die Maschine zwei weitere Gruppentrennungen aus. Durch den Anschluß des Summenlochers 400 lassen sich auch Summenkarten gewinnen.

14. *Alpha-numerische Tabelliermaschine mit Summenlocher 320* (Bilder 110 und 111)

Die mechanisch und in Ruhelage der Lochkarte abgefühlten Daten werden durch Impulse und Kabelverbindungen weitergeleitet. Die Steuerung erfolgt über eine Programmtafel. Die Rechenkapazität beträgt 120 Zählstellen in Gruppen zu je 3, 4 oder 5 Stellen, die beliebig koppelbar sind. Die Gruppenbildung kann in vier Stufen erfolgen. Das Druckwerk hat 120 alpha-numerische Stellen. Der Summenlocher ist keine gesonderte Einheit mehr, sondern fest in die Maschine eingebaut.

Die maximale Stundenleistung beträgt 8000 Karten.

4.4. **Bull-Lochkartenmaschinen**

Bull-Kartendoppler Typ PRD (Bild 53) sind in vielen Lochkartenabteilungen anzutreffen. Neben dem Einsatz für reine Dopplerarbeiten werden sie als Ein- und Ausgabegeräte für den Soemtron-Elektronenrechner ASM 18 verwendet.

Die Abfühlbahn ist mit drei, die Stanzbahn mit zwei 80stelligen Bürstensätsen ausgestattet.

Der Stanzblock umfaßt 960 Stanzstempel und dient gleichzeitig als Speicher, da zu programmierende Stellen nach dem Lochen nicht gelöscht werden. Der Vergleich erfolgt für alle 80 Spalten.

Die maximale Leistung beträgt 7200 Karten in der Stunde.

Das weitere Fertigungsprogramm der Firma Bull umfaßt alle Lochkartenmaschinen sowie Elektronenrechner.

4.5. **IBM-Lochkartenmaschinen**

Folgende Maschinen älteren Baujahres sind in mehreren Lochkartenabteilungen eingesetzt:



Bild 110. Alpha-numerische Tabelliermaschine Aritma 320

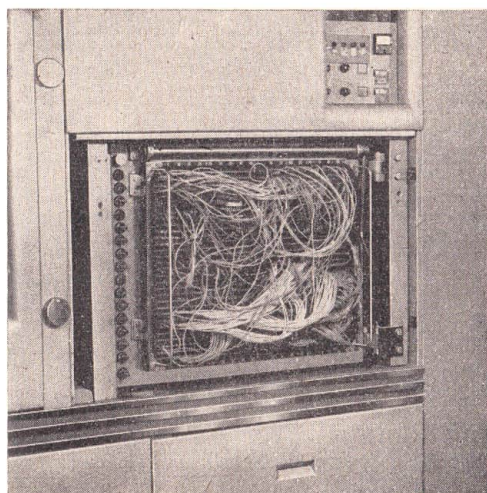


Bild 111. Programmtafel der alpha-numerischen Tabelliermaschine Aritma 320

Magnetlocher Type 011

Motorlocher Type 015

Motorwiederholungslocher Type 016

Magnetlochprüfer Type 210

Motorlochprüfer Type 261

Rechenlocher Type 623

(für mechanische Addition, Subtraktion und Multiplikation)

Summendoppler Type 560

(zum Doppeln oder Summenlochen, Leistung 6000 Karten/h)

Sortiermaschine Type 080

(24000 Kartendurchläufe/h)

Sortiermaschine Type 075

(mit Fachzählern, Nummern- und Kontensucher)

Tabelliermaschine Type 440-D9

(fünf 9stellige Zählwerke und 7 Schreibwerke)

Tabelliermaschine Type 450-D11

(acht 11stellige Zählwerke, 7 Schreibwerke, teilweise Ausstattung mit Multiplikations-, Divisions- und Spaltenzähleinrichtung sowie Anschluß eines Summenlochers, maximale Leistung 9000 Karten/h)

4.6. ICT-Lochkartenmaschinen

Aus dem umfangreichen 21-, 40-, 80- und 90spaltigen Lochkartenprogramm wird der *Doppler Type 209/1* als Ein- und Ausgabegerät für den Soemtron-Elektronenrechner ASM 18 in die DDR eingeführt. Auf der Abfühlbahn sind zwei, auf der Stanzbahn drei 80stellige Bürstensäetze. Ein zusätzlicher Bürstensatz der Abfühlbahn ist mit 6 einzeln verstellbaren Bürsten ausgestattet. Der Stanzblock besteht aus 80 Stempeln und locht zeilenweise.

Die Stundenleistung beträgt maximal 6000 Karten.

4.7. SAM-Lochkartenmaschinen

Für Doppler- und Stanzarbeiten wird der *SAM-Kartendoppler PR 80* eingesetzt. Die Abfühlbahn ist mit zwei 80stelligen Bürstensäetzen und einem 6stelligen Steuerbürstensatz ausgerüstet. Die Stanzbahn verfügt über einen 80stelligen und einen 6stelligen Bürstensatz.

Die 6stelligen Bürstensätze liegen am Anfang beider Bahnen und fühlen nur Lochungen der Zeile 11 für Steuerzwecke ab. Die 6 Bürsten sind beliebig auf die zu lesenden Spalten einzustellen.

Der Stanzblock besteht aus 80 Lochstempeln und locht die Karten in 12 Gängen zeilenweise.

5. Die Lochkartenabteilung

Die Bezeichnung der zu bildenden Abteilung wird in der Praxis sehr unterschiedlich gehandhabt. In vielen Fällen bilden die Lochkartenmaschinen mit vorhandenen elektronischen Rechnern bereits Abteilungen für Datenverarbeitung oder Rechenzentren.

Der Begriff „Lochkartenabteilung“ ist hier wegen der Abgrenzung gegenüber den mit anderen Maschinenarten verbundenen Problemen sowie wegen seiner eindeutigen Aussage gewählt worden.

5.1. Aufgaben

Die Lochkartenabteilung ist die organisatorische Einheit der für das Lochkartenverfahren eingesetzten Arbeitskräfte, Maschinen und anderen Mittel. Sie sichert den einwandfreien Ablauf der lochkartenmaschinellen Datenverarbeitung. Die Daten werden von anderen Bereichen und Abteilungen übernommen und nach der mit ihnen festgelegten Verfahrensweise und Terminstellung ausgewertet.

Im Gegensatz zu Schreib-, Rechen- und Buchungsmaschinen fordert der Charakter des Lochkartenverfahrens den konzentrierten Einsatz der Maschinen. Die heute noch bei den erstgenannten Maschinengruppen vorherrschende Zersplitterung auf mehrere Betriebsabteilungen mit allen Nachteilen für den wirtschaftlichen Einsatz sind hier grundsätzlich nicht möglich.

5.2. Struktur

Die in Bild 112 dargestellte Struktur zeigt nur eine von mehreren Möglichkeiten. Die endgültige Form wird durch die Größe der Station und evtl. auftretende Besonderheiten bestimmt. Eine einheitliche Grundstruktur in allen Lochkartenabteilungen ist infolge des gleichen Charakters der Arbeit prinzipiell möglich, bisher aber noch nicht verwirklicht.

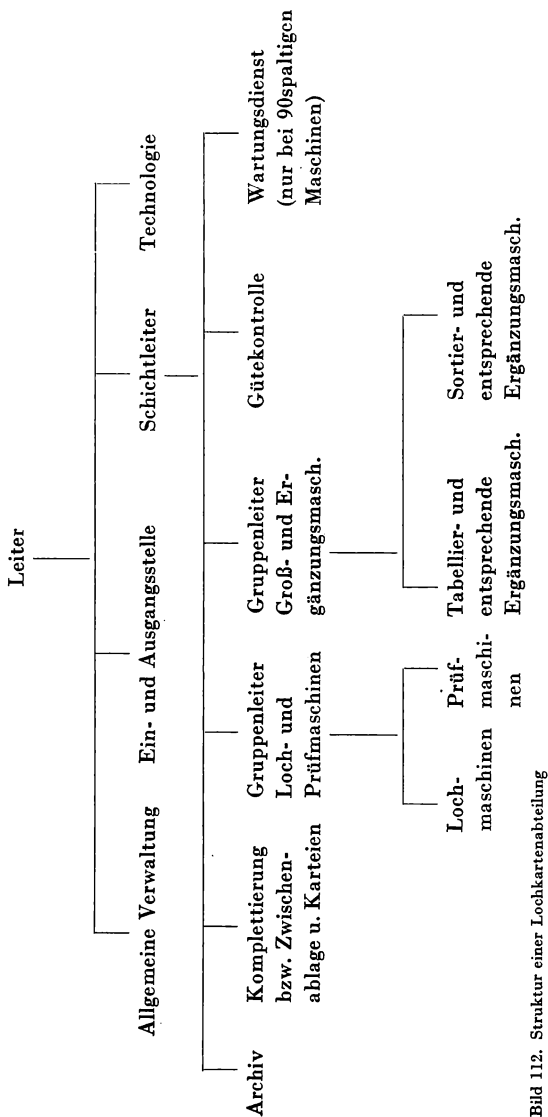


Bild 112. Struktur einer Lochkartenabteilung

Die Lochkartenabteilungen sind in den Betrieben und Institutionen verschiedenen Bereichen zugeordnet. Die in der Industrie noch oft anzutreffende Eingliederung in das Rechnungswesen ist heute mit den auf alle Verwaltungsbereiche erweiterten Aufgaben nicht mehr zu vereinbaren. Häufig wird daher die Abteilung dem Werkdirektor, der Abteilung Betriebsorganisation oder speziellen Abteilungen für Organisation und Rechentechnik unterstellt, ohne daß damit eine einheitliche und völlig befriedigende Lösung gefunden wurde.

5.3. Allgemeiner Arbeitsablauf

Der Arbeitsablauf in einer Lochkartenabteilung ist von deren Größe und von den durchzuführenden Arbeiten abhängig. Es ist daher nicht möglich, ein allgemein verbindliches Beispiel zu nennen. Die folgende Darstellung kann nur prinzipielle Arbeitsgänge beschreiben und erfährt in der Praxis entsprechende Abweichungen.

Die abzulochenden Belege werden von den produzierenden Abteilungen und nach eventueller Bearbeitung durch entsprechende Fachbereiche der Verwaltung (z. B. Bruttolohnrechnung) an die Lochkartenabteilung übergeben. Grundsätzlich ist für die zahlenmäßige und sachliche Richtigkeit der abgegebenen Belege die abliefernde Abteilung verantwortlich.

Von der Ein- und Ausgangsstelle der Lochkartenabteilung werden die Belege in einem Belegein- und -ausgangsbuch eingetragen und der ordnungsgemäße Empfang bestätigt.

In vielen Fällen werden den Belegen von der abliefernden Abteilung Additionsstreifen beigelegt, deren Endsummen der Lochkartenabteilung als Kontrollzahlen dienen.

Mit Kontrollzahlen wird einmal festgestellt, ob die richtige Anzahl Lochkarten gelocht wurde. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Summen als Kontrollzahlen, z. B. für Materialmenge oder gebrauchte Zeit, für die laufende Tabellenabstimmung innerhalb der Lochkartenabteilung zu verwenden.

Von der Ein- und Ausgangsstelle werden die Belege dem Gruppenleiter „Lochen und Prüfen“ übergeben. Dieser reicht die Belege einschließlich Arbeitsanweisung und ungelochte Karten an die Locherin weiter. Die Locherin gibt nach durchgeführter Arbeit Lochkarten und Belege an den Gruppenleiter zurück. Die Leistungen der Locherin (Anzahl der Lochkarten, Schwierigkeitsgrad der Belege, Anzahl der

Lochstellen je Karte) werden auf einem Leistungsbogen oder auf dem Arbeitsauftrag erfaßt. Dabei kann jedoch noch keine exakte Qualitätskontrolle erfolgen.

Die gelochten Karten werden nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet, d. h., die gelochten Daten werden mehrfach in die Tabelliermaschine eingegeben. Ist beim Lochen der Daten ein Fehler entstanden, so würde das zwangsläufig bei den späteren Auswertungen zu einer vielfachen Auswirkung dieses einmal gemachten Fehlers führen. Jede gelochte Karte wird deshalb in einem zweiten Arbeitsgang auf richtige Lochungen geprüft.

Die Prüferin erhält die gelochten Karten und die dazugehörigen Belege, gibt die Angaben nochmals in die Lochkarte ein und stellt evtl. Fehler fest. Die Fehler müssen auf ihre Ursache hin untersucht werden. Handelt es sich um schlecht leserliche Zahlen, so ist eine Klärung bei der belegausstellenden Abteilung herbeizuführen. Die Locherin trifft in diesem Falle keine Schuld. Sind es dagegen offensichtliche Fehler der Locherin, so sind die falsch gelochten Karten von der zu bezahlenden Leistung der Locherin in Abzug zu bringen. Die Arbeit der Prüferin erfordert daher besondere Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit.

Die gelochten und geprüften Karten werden in der Regel mit Merkmalen versehen, die Rückschlüsse bei später auftretenden Fehlern auf die dafür verantwortlichen Arbeitskräfte zulassen.

Die gelochten und geprüften Karten werden einschließlich der Belege dem Gruppenleiter übergeben. Dieser bestätigt die ausgeführte Leistung der Locherinnen und Prüferinnen auf dem Leistungsbogen oder Arbeitsauftrag.

Nach den Arbeitsgängen „Lochen und Prüfen“ kann eine Kontrolltabellierung erfolgen. Mit dieser Tabelle bildet die Lochkartenabteilung vergleichbare Kontrollzahlen für spätere Auswertungen bzw. werden die mit Additionsstreifen vorgegebenen Kontrollzahlen abgestimmt. Ergeben sich Differenzen zwischen der Summe des Additionsstreifens und der Tabelle, so ist der Fehler zu suchen, und die falsch gelochten Karten sind zu korrigieren. Dieser Weg hat den Vorteil, daß Fehler sofort erkannt werden, bevor die eigentliche Auswertung beginnt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Lochen der Karten vor dem Auswerten oftmals so zeitig erfolgt, daß die Kontrolle ohne Überlastung der Tabelliermaschine, d. h. in arbeitsruhigen Zeiträumen, ausgeführt werden kann.

Die Belege werden von der Ein- und Ausgangsstelle an die entsprechenden Abteilungen weitergeleitet. Die Zwischenablage, die oft auch als Komplettierung bezeichnet wird, übernimmt die gelochten und geprüften Karten. Von dieser Stelle werden die Karten, meist getrennt nach Kartenkennzeichen, bis zum Eingang der letzten Karte des jeweiligen Arbeitsgebietes vorgesammelt. Ist die Kartenherstellung für ein Arbeitsgebiet abgeschlossen, werden die Lochkarten von der Zwischenablage entsprechend dem Auswertungsziel komplettiert und zur weiteren Bearbeitung an den Gruppenleiter des Großmaschinenraumes gegeben.

Der Gruppenleiter „Groß- und Ergänzungsmaschinen“ übergibt entsprechend den Arbeitsplänen die Lochkarten und die dazugehörigen Arbeitsanweisungen, Schaltvorlagen, Prüflisten und Prüfkarten dem mit der Ausführung beauftragten Sortierer oder Tabellierer.

In der Regel wird zwischen der Arbeit des Sortierers und Tabellierers ein enger Zusammenhang bestehen. Der Tabellierer hat während des Arbeitsganges z. B. zu kontrollieren, ob die Tabelle entsprechend der Arbeitsanweisung geschrieben wird. Dabei können evtl. Sortierfehler erkannt werden.

Von der Arbeit des Tabellierers, seinem Können und seiner Einsatzbereitschaft wird die Leistungsfähigkeit einer Lochkartenanlage wesentlich beeinflusst.

Sind die Arbeiten vom Tabellierer ausgeführt, werden Tabellen, Lochkarten und Arbeitsunterlagen über den Gruppenleiter an die Gütekontrolle gegeben. Diese stimmt die Tabellen ab, d. h., die Endsummen verschiedener Auswertungen mit denselben Lochkarten müssen übereinstimmen. Ist das nicht der Fall, sind die Fehler zu suchen. Die Tabellen werden von der Kontrollgruppe gegebenenfalls mit einem Stempel versehen, der Hinweise über das Herstellungsdatum, den Tabellierer und die Tabellenart gibt. Die Ein- und Ausgangsstelle gibt dann die Tabellen nach ihrer Ausstattung (z. B. mit Tabellenkopf versehen, gefaltet, in Streifen geschnitten usw.) an die jeweilige auswertende Abteilung des Betriebes.

Der Arbeitsablauf in einer Lochkartenabteilung erfordert einwandfreie Arbeitspapiere, sorgfältige Arbeitsvorbereitung und Kontrolle der laufenden sowie der durchgeführten Arbeiten. Es ergeben sich hier im wesentlichen dieselben arbeitsorganisatorischen Probleme wie in einer produzierenden Abteilung.

In der Darstellung des Arbeitsablaufes ist der Einsatz von Er-

gänzungsmaschinen, wie Doppler, Schnellstanzer, Lochschriftübersetzer, Kopplung Doppler—Recheneinheit, unberücksichtigt geblieben. Entsprechend den auszuführenden Arbeiten werden diese Maschinen in den Arbeitsablauf eingegliedert.

5.4. Maschinenausstattung

Die Zahl der je Typ in einer Lochkartenabteilung vorhandenen Maschinen wird durch Menge und Art der anfallenden Arbeit bestimmt. Als Beispiel für die Maschinenausstattung einer Lochkartenabteilung sollen folgende Zahlen dienen:

- 20 Locher
- 16 Prüfer
- 2 Doppler
- 2 Summenlocher
- 7 Sortiermaschinen
- 5 Tabelliermaschinen
- 2 elektronische Recheneinheiten

Hinzu kommen noch weitere Ergänzungsmaschinen wie Lochschriftübersetzer, Kartenmischer usw.

5.5. Arbeitsplan

Das Zusammenwirken der einzelnen Maschinengruppen einer Abteilung setzt eine exakte Planung der benötigten Kapazität, der Termine, der Arbeitskräfte und der Maschinenbelegung voraus. Diese Planung wird dadurch erschwert, daß der geplante und der tatsächliche Beleganfall in Menge und zeitlichem Rhythmus kaum übereinstimmen. Weiterhin sind nach Erfahrungswerten Maschinenausfälle zu berücksichtigen.

Die Planung muß den Zeitraum zwischen Eingang des letzten Beleges und der Abgabe der ersten Tabellen so nutzen, daß alle Arbeiten termingemäß abgeschlossen und die vorhandenen Maschinen gleichmäßig ausgelastet werden. Die Ballung der Abrechnungstermine in der ersten Monatsdekade erschwert die kontinuierliche Arbeit jeder Lochkartenabteilung. Der Arbeitsstau in der Zeit etwa vom 25. Arbeitstag eines Monats bis zum 10. des folgenden Monats führt zu einer

Überlastung der Maschinen, während in der restlichen Zeit Kapazität ungenutzt bleibt. Durch Terminverschiebungen bei entsprechenden Vereinbarungen mit den übergeordneten Organen und durch Aufnahme nicht termingebundener Arbeiten ist auch dieses Problem zum großen Teil zu lösen, wobei aber im Interesse einer einheitlichen volkswirtschaftlichen Bilanzierung für bestimmte Arbeiten das Monatsende als Stichtag bestehenbleibt. Der sich daraus ergebende Maschinenbedarf muß verfügbar sein, da die auszuführenden Arbeiten die Maschinenkapazität bestimmen und nicht umgekehrt.

5.6. Maschinenpflege und Wartung

Die hochwertigen Lochkartenmaschinen sind infolge ihres komplizierten technischen Aufbaues und der hohen Arbeitsgeschwindigkeit sowie besonders bei Bedienungsfehlern stör anfällig.

Neben der allgemein sorgsamten Behandlung der Maschinen sind folgende Bedingungen in jedem Fall zu beachten:

1. Maschinen nach den von den Herstellerwerken festgelegten Grundsätzen aufstellen;
2. Stromanschluß entsprechend den vorgegebenen technischen Daten vornehmen;
3. Maschinen nur von qualifizierten Arbeitskräften bedienen lassen; einwandfreies Kartenmaterial verwenden;
4. Jeder technische Eingriff durch das Bedienungspersonal ist zu unterlassen.

Die technische Wartung der Maschinen durch einen autorisierten Kundendienst ist von besonderer Bedeutung. In der DDR übt diese Funktion der „veb bürotechnik“ für alle nach 1945 eingesetzten 80spaltigen Maschinen aus und gewährleistet durch geschultes und erfahrenes technisches Personal die Wartung der Maschinen.

Der Arbeitsplan der Lochkartenabteilung muß die planmäßige Durchsicht und vorbeugende Instandhaltung zeitlich sichern. Dadurch bleiben Ausfälle infolge technischen Versagens in der arbeitsreichen Zeit auf ein Mindestmaß beschränkt.

6. Lochkartenorganisation

Dem Einsatz von Lochkartenmaschinen gehen Untersuchungen über das zu erreichende Ziel, den dafür einzuschlagenden Weg und die Wirtschaftlichkeit des Lochkartenverfahrens in dem vorgesehenen Bereich voraus. Alle organisatorischen Vorarbeiten, wie Beleg- und Lochkartenentwürfe, Qualifizierung der Arbeitskräfte und die Schaffung der materiellen Voraussetzungen, müssen so rechtzeitig abgeschlossen sein, daß mit dem Eintreffen der Maschinen die Arbeit voll beginnen kann. Die Praxis zeigt, daß diese Forderungen oftmals unterschätzt und nicht beachtet wurden.

Der Umfang und die Schwierigkeiten der organisatorischen Vorarbeiten zwingen zur Mitarbeit aller Beschäftigten in der Verwaltung und in den Abteilungen, deren Arbeit vom Lochkartenverfahren beeinflusst wird. Die nachstehenden Hinweise sollen diesen Mitarbeitern einen Überblick über die Art und die Probleme der Lochkartenorganisation geben. Eine ausführliche Darstellung bleibt der vorhandenen Fachliteratur vorbehalten.

6.1. Umfang der Organisationsarbeit

Eine gründliche Untersuchung geht der eigentlichen Organisationsarbeit voraus, um die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in dem betreffenden Bereich zu überprüfen. Bei einem positiven Ergebnis beginnen dann die organisatorischen Vorarbeiten, die sich mit dem Einsatz der Maschinen bewähren müssen. Nach beseitigten Anlaufschwierigkeiten ergeben sich laufend Aufgaben aus veränderten Anforderungen und dem Bestreben, die gewonnenen Erfahrungen in der eigenen oder anderen Abteilung durch einen verbesserten Arbeitsablauf zu nutzen.

6.2. Untersuchungen vor der Einführung des Verfahrens

Die Einführung des Lochkartenverfahrens fordert einen erheblichen finanziellen Aufwand für Arbeitskräfte, Räume, Maschinen und

Material. Bereits die organisatorischen Vorarbeiten binden mehrere Mitarbeiter für lange Zeit ausschließlich an diese Aufgaben und dürfen daher nicht erst zu der Feststellung führen, daß das Verfahren aus wirtschaftlichen Gründen in dem vorgesehenen Bereich nicht angewendet werden soll. Der sich daraus ergebende Verlust an bereits geleisteter Arbeit wäre schon zu diesem Zeitpunkt beträchtlich.

Aus diesem Grunde führen die übergeordneten Organe des betreffenden Betriebes oder der Institution, der für den Absatz und die organisatorische Beratung in der DDR zuständige „veb bürotechnik“ sowie von der Regierung beauftragte Kommissionen eine eingehende Überprüfung durch. Sie umfaßt die Kontrolle über die gegebene Auslastung der anzuschaffenden Maschinen und den Nutzeffekt der von ihnen übernommenen Arbeiten. Man stellt fest, ob alle Möglichkeiten der Bildung von überbetrieblichen Lochkartenanlagen genutzt und die Forderungen nach einer einheitlichen Arbeitsweise beachtet werden.

Die Menge des zu verarbeitenden Stoffes soll die anzuschaffenden Maschinen im Durchschnitt zweischichtig auslasten. Die Größe einer Anlage wird durch die Zahl der eingesetzten Tabelliermaschinen bestimmt, die etwa zwischen 4 und 8 liegen könnte. Die Zahl der anderen Lochkartenmaschinen ist aus dem auf S. 207 geschilderten Beispiel und dem dabei zugrunde gelegten Verhältnis zwischen den einzelnen Maschinenarten zu entnehmen.

Die obere Grenze wird durch die mit einem Minimum an Verwaltungsarbeit zu sichernde Übersicht der auszuführenden Arbeiten bestimmt.

Gegen eine wesentlich geringere Ausstattung sprechen folgende Tatsachen:

1. In Abteilungen mit einer geringen Maschinenzahl ist eine verhältnismäßig große Reserve zu bilden, um auch bei Ausfall einer Maschine die wichtigsten Arbeiten auszuführen. Bei Anlagen mit mehreren Maschinen eines Typs ist der Ausgleich eher gegeben.
2. Hochleistungsfähige Spezialmaschinen sind nur bei entsprechendem Arbeitsanfall wirtschaftlich einzusetzen. Kleine Abteilungen müssen auf derartige Maschinen verzichten und die Arbeit mit Universalmaschinen in längerer Zeit und minderer Qualität ausführen.
3. Der Übergang zur elektronischen Datenverarbeitung setzt entsprechenden Arbeitsanfall voraus. Mit dem einzuführenden Loch-

kartenverfahren können durch Bildung von Großanlagen bereits die ersten Schritte getan werden, um derartige Bedingungen zu schaffen.

Die gesamte Überprüfung setzt voraus, den Zustand ohne und mit angewendetem Lochkartenverfahren zu ermitteln und gegenüberzustellen. Bereits hier ergeben sich die ersten Schwierigkeiten, wenn z. B. exakte Angaben über den Belegdurchlauf (Weg, Bearbeitungsdauer) je Stelle und insgesamt, Zahl je Monat, Rhythmus des Anfalls und die eingesetzten Arbeitskräfte mit genauen Zahlen über den Umfang der von ihnen ausgeführten Arbeiten verlangt werden. Diese Ermittlung des Ist-Zustandes bildet später den Ausgangspunkt für die eigentlichen organisatorischen Vorarbeiten.

Der durch das Lochkartenverfahren zu erreichende Zustand (Soll-Zustand) kann zunächst nur in den wesentlichen Zügen festgelegt und nach Erfahrungswerten gleichartiger Betriebe beurteilt werden. Die endgültige Form ergibt sich nach Abschluß der Lochkartenorganisation.

Der zu ermittelnde finanzielle Nutzen des Lochkartenverfahrens durch Vergleich des gegenwärtigen Zustandes mit dem geplanten wird in seiner Aussagekraft aus drei Gründen beschränkt:

1. Der Soll-Zustand umfaßt auch Arbeiten, die mit den bisher vorhandenen Maschinen nicht ausgeführt werden, da sie nicht gefordert oder wegen des zu hohen Aufwandes nicht durchführbar waren. Eine eventuelle Errechnung dieses Aufwandes („Hätte“-Rechnung) ist nicht zu kontrollieren und führt oft zu Spekulationen. Ebenso lassen sich künftige Mehrarbeiten, z. B. infolge erweiterter Produktion, nicht exakt bestimmen.
2. Dasselbe trifft für die Verbesserungen zu, die sich nur indirekt dem Lochkartenverfahren zurechnen lassen. So führt die schnellere und genauere Materialverbrauchs- und -bestandsrechnung zu einer besseren Materialversorgung und damit zu einem verminderten Umlaufmittelbedarf. Durch detaillierte und termingemäße Berichterstattung wirken sich die Verbesserungen auch in der Leitungstätigkeit der übergeordneten Organe aus, ohne einen unmittelbaren Einfluß auf das betriebliche Finanzergebnis auszuüben.

Jede Verminderung körperlich oder geistig anstrengender Routinearbeit ist ein erstrebenswerter Fortschritt, auch wenn der finan-

zielle Nutzen zunächst geringer ist. Die Gesundheit des schaffenden Menschen steht im Vordergrund.

Unter Berücksichtigung aller Faktoren wird die Entscheidung getroffen, die auch die Form der Einführung beeinflusst. Folgende Möglichkeiten bieten sich dafür an:

1. *Überbetriebliche Lochkartenanlage (branchenreine Betriebe)*

Diese Form entspricht den wirtschaftlichen Forderungen am besten, da die Auslastung gewährleistet ist, die bereits genannten Vorteile einer größeren Anlage genutzt werden und durch einander gleichende Arbeiten für alle Betriebe sich keine schwerwiegenden Probleme für die Arbeitsorganisation ergeben. Außerdem wird ein gewisser Anreiz zur konsequenten Vereinheitlichung der Belege, Tabellen und Arbeitsdurchläufe gegeben.

Bei der Wahl dieser Variante sind allerdings die räumlichen Entfernungen der angeschlossenen Betriebe zu beachten, damit nicht Zeitverluste und hohe Transportkosten den Nutzen des Verfahrens wesentlich schmälern. Die oft angenommenen Erfahrungswerte von 30 bis 70 km sind nach den örtlichen Transportverhältnissen differenziert anzuwenden.

2. *Überbetriebliche Lochkartenanlage (branchenfremde Betriebe)*

Die Vorteile der ersten Form werden hier insofern gemindert, als sich durch die für jeden Betrieb meist unterschiedlichen Programme Schwierigkeiten im Arbeitsablauf ergeben. Ständiger Wechsel von Programmen und dadurch Zeitverluste für das Umstellen der Maschinen sind die Folge. Die Bedienungskräfte erfassen den sachlichen Inhalt der Arbeiten nicht immer und können daher die Ergebnisse hinsichtlich krasser Fehler nur ungenügend beurteilen. Diese Nachteile treten nicht in Erscheinung, wenn es gelingt, die angeschlossenen Betriebe, obwohl sie unterschiedlichen Wirtschaftszweigen angehören, für einheitliche Vordrucke und Auswertungen zu gewinnen. Die Interessen der den einzelnen Betrieben übergeordneten Organe müssen dabei entsprechend berücksichtigt werden.

3. *Betriebliche Lochkartenanlagen*

Bei entsprechender Betriebsgröße und gegebener Auslastung ist diese Form am günstigsten. Sie vereint die meisten Vorteile der ersten und

zweiten Form. Allerdings entspricht nur der kleinere Teil der Betriebe und Institutionen dieser Größenforderung.

4. Lohnarbeit in den VEB Maschinelles Rechnen

Die VEB Maschinelles Rechnen führen alle Arbeiten der Staatlichen Zentralverwaltung für Statistik der DDR aus. Im Rahmen noch freier Kapazität übernehmen sie Lohnarbeiten. Die Betriebe in den Bezirkstädten sind in der VVB Maschinelles Rechnen in Berlin zusammengefaßt.

Diese Form hat zwar ebenfalls alle unter Punkt 2 genannten Nachteile, ermöglicht aber erst, auch kleinere Betriebe oder Institutionen in das Lochkartenverfahren einzubeziehen.

5. Lohnarbeit in einer überbetrieblichen oder betrieblichen Lochkartenanlage

Anlagen der Formen 1 bis 3 übernehmen zur Auslastung ihrer Kapazität noch Lohnarbeiten von Kleinbetrieben. Der Anteil ist jedoch gering, da sonst die Anlage ihren ursprünglichen Charakter verliert und der unter 1 beschriebenen Form zuzurechnen ist.

Jede der genannten Formen ist für bestimmte Bereiche von praktischer Bedeutung. Die Entscheidung muß aber auch die jeweils vorhandenen Nachteile berücksichtigen und so die optimale Variante bestimmen.

6.3. Organisatorische Aufgaben vor dem Maschineneinsatz

6.3.1. Umfang

Mit einer positiven Entscheidung nach den auf den vorhergehenden Seiten geschilderten Untersuchungen setzen die eigentlichen organisatorischen Arbeiten ein. Sie sichern das Zusammenwirken aller Komponenten für die zu lösenden Aufgaben, die dabei ebenfalls Veränderungen erfahren bzw. eindeutig bis in das letzte Detail festgelegt werden.

Dieses Aufgabengebiet ist insofern sehr kompliziert, als das Lochkartenverfahren je nach Art des betreffenden Bereiches Verfahrensweisen der allgemeinen Betriebsorganisation einer harten Prüfung unterzieht und auch ändert. Es sind dadurch meist alle Abteilungen des Betriebes von dieser Umstellung betroffen. Ein befriedigendes Ergebnis ist nur dann zu erreichen, wenn neben der Anleitung durch den Organisator des Kundendienstbetriebes (veb bürotechnik) die

übergeordneten Organe ausreichende fachliche Unterstützung gewähren und entsprechend viele Angehörige des Betriebes mitarbeiten. Nur eine zielgerichtete Gruppenarbeit verschiedener Stufen kann die gestellten Forderungen erfüllen.

Die zeitlich umfangreiche Arbeit und starke personelle Beanspruchung könnten bei konsequenter Anwendung von Typenprojekten vermindert werden. Betriebsegoistische Interessen und überspitzte Forderungen leitender Organe stehen einem derartigen Vorhaben oft noch entgegen und verhindern dadurch letztlich auch die Vereinheitlichung der angewandten Methoden und Formen.

Der zeitliche Ablauf weicht in der Regel entsprechend den unterschiedlichen betrieblichen Verhältnissen ab. Weiterhin werden einzelne Bereiche, wie z. B. die Material- oder Lohnrechnung, nicht gleichzeitig, sondern mit einem meist mehrmonatigen Abstand in die Vorbereitung einbezogen. Dadurch erhalten die betrieblichen Mitarbeiter die Gelegenheit, Erfahrungen zu sammeln. Aus den gleichen Gründen wird auch die Lochkartenmaschinelle Datenverarbeitung stufenweise eingeführt, um Fehler noch rechtzeitig zu beseitigen und die Bedienungskräfte praktisch zu schulen.

6.3.2. Qualifizierung der Arbeitskräfte

Der Einsatz von Lochkartenmaschinen erfordert qualifizierte Bedienungskräfte, die eine rationelle Auslastung und sachgemäße Behandlung der hochwertigen Maschinen gewährleisten. Der Wirkungsgrad der aufgewendeten Investitionen kann aber nur dann wesentlich erhöht werden, wenn auch alle anleitenden Mitarbeiter und die Beschäftigten in den von der Einführung des Lochkartenverfahrens betroffenen Abteilungen in einem bestimmten Umfang über die Grundzüge des Verfahrens unterrichtet sind. Diese Kenntnisse werden sich beim Aufbau und in der laufenden Arbeit einer Lochkartenabteilung positiv bemerkbar machen. Sie sind Voraussetzung, um die Initiative und Erfahrungen eines breiten Mitarbeiterkreises zu nutzen. Das Verständnis für die im Augenblick unbequem erscheinenden Änderungen langjähriger Arbeitsmethoden sowie das Interesse an Neuerungen und eigenen Verbesserungsvorschlägen werden dadurch geweckt.

Der nachstehend geschilderte Umfang der vorzunehmenden Ausbildung wird speziell am Beispiel eines Industriebetriebes dargestellt.

Er trifft aber in abgewandelter Form auch für alle anderen Betriebe zu.

1. Ausbildung der Werkleitungsmitglieder

Die Einführung des Lochkartenverfahrens beschränkt sich keineswegs auf Bereiche der quantitativen und qualitativen Erfassung des abgelaufenen Produktionsprogrammes, sondern beeinflußt alle betrieblichen Bereiche. Die Planung des Produktionsprogrammes und die Auswertung technischer und arbeitsökonomischer Daten werden künftig mittels Lochkartenmaschinen erfolgen. Die dadurch bedingten Änderungen im bisherigen Arbeitsablauf, die Einführung neuer Vordrucke und Schlüssel in allen Arbeitsbereichen können nur mit voller Unterstützung aller Werkleitungsmitglieder vorgenommen werden.

Die Information über das Lochkartenverfahren erfolgt bereits vor dem Zeitpunkt, an dem seine Einführung entschieden wird. Eine ökonomisch richtige Entscheidung setzt Kenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten und die sich ergebenden Konsequenzen des Verfahrens voraus. Erst dann können auch die ersten Vorbereitungsarbeiten sachkundig geleitet und die entsprechenden Maßnahmen angeordnet werden. Die Ausbildung umfaßt neben dem Studium der Fachliteratur einen Einführungsvortrag (etwa 15 bis 20 Stunden) mit ausreichender Zeit für Aussprachen. Es sind dabei die Grundzüge des Verfahrens zu erläutern, auf die Schwerpunkte ist hinzuweisen, und die mit der Einführung verbundenen Arbeiten und Probleme müssen offen dargelegt werden, ohne die materiellen und organisatorischen Schwierigkeiten zu übergangen.

2. Ausbildung der mit den Vorarbeiten beauftragten leitenden Beschäftigten

Die umfangreichen Vorarbeiten für die Einführung des Lochkartenverfahrens setzen eine umfassende fachliche Anleitung durch Mitarbeiter des Betriebes und seiner übergeordneten Organe voraus. Diese Mitarbeiter müssen über organisatorische und fachliche Fähigkeiten verfügen, die den rationellen Einsatz der Maschinen unter Wahrung der volkswirtschaftlichen Interessen gewährleisten.

Die Qualifizierung der Mitarbeiter übergeordneter und anleitender Organe (VVB, Wirtschaftszweig-Institute usw.) ist besonders hinsichtlich der Koordinierung und Vereinheitlichung der in den einzelnen Betrieben durchzuführenden Arbeiten unerläßlich. Die Vor-

bereitungsmaßnahmen werden dadurch auf einen ökonomisch vertretbaren Stand gebracht, Risiken vermieden und vorhandene Erfahrungen allgemein genutzt.

Der Besuch von Lehrgängen in einem speziellen Schulungszentrum des „veb bürotechnik“ vermittelt die notwendigen Kenntnisse, so u. a. allgemeine Einführung in das Verfahren; Arbeitsweise, Bedienung und Programmierung aller Lochkartenmaschinen; Lochkartenorganisation.

Der Lehrgangsbesuch (etwa 500 Unterrichtsstunden) ist durch längere praktische Mitarbeit in einer Lochkartenanlage zu ergänzen. Die gesamte Ausbildung sollte so rechtzeitig begonnen und abgeschlossen werden, daß die Mitarbeit an einem entsprechenden Vorlauf der organisatorischen Arbeit gewährleistet wird. Der Besuch der Lehrgänge etwa ein bis zwei Jahre vor dem Einsatz der Maschinen entspricht dieser Forderung.

3. Ausbildung der Beschäftigten der zu mechanisierenden Bereiche

Die erfolgreiche Einführung des Lochkartenverfahrens kann nur das Ergebnis der kollektiven Arbeit aller in der Verwaltung Beschäftigten sein. Die langjährigen Erfahrungen und die intensiven Kenntnisse des betrieblichen Geschehens sind für die Vorbereitungsarbeiten zu nutzen, um Zeit und aufwendige Umwege zu sparen sowie Rückschläge bei der praktischen Anwendung des Verfahrens zu vermeiden. Gleichzeitig werden die Kollegen mit den neuen Arbeitsverfahren, Belegen, Schlüsseln und Tabellen vertraut gemacht. Ihr Interesse und ihr Verständnis müssen gewonnen werden, denn sie haben die Hauptlast der bei den notwendigen Umstellungen auftretenden Schwierigkeiten zu tragen.

In die Ausbildungsmaßnahmen sollten daher alle Mitarbeiter der Verwaltungsabteilungen vom Sachbearbeiter bis zum Abteilungsleiter einbezogen werden.

In betrieblichen Lehrgängen kann der Stoff in etwa 15 bis 25 Stunden an den Betriebsakademien oder Volkshochschulen vermittelt werden. Neben der allgemeinen Erläuterung des Lochkartenverfahrens sind besonders die Probleme der organisatorischen Vorarbeiten in ihrem Umfang und zeitlichen Ablauf zu behandeln. Ferner ist ein Einsatzbeispiel zu erläutern, das dem jeweiligen Arbeitsbereich der Lehrgangsteilnehmer entspricht.

Die Ausbildung erfolgt mit Beginn der Vorarbeiten für die Einführung des Lochkartenverfahrens, so daß sich die gewonnenen Kenntnisse bereits bei den Vorarbeiten positiv auswirken.

4. Ausbildung der Beschäftigten in den produzierenden Bereichen

Die Einführung des Lochkartenverfahrens bringt Änderungen in dem Planungs- und Belegwesen der produzierenden Abteilungen mit sich. Neue Belege und Schlüssel können nur dann erfolgreich angewendet werden, wenn das Verständnis für diese Maßnahmen und die sich daraus ergebenden Schwierigkeiten vorhanden ist. Das trifft besonders bei der Einführung der Verbundkarten zu: Die geforderte Genauigkeit beim Eintragen der Daten und die sorgfältige Behandlung der Lochkarten stoßen oft auf Unverständnis und werden als überflüssige Belastung empfunden. Es sollten daher auch den Werk tätigen in den produzierenden Abteilungen Grundkenntnisse des Lochkartenverfahrens vermittelt werden. Im Rahmen der Produktionsberatungen oder Brigadeversammlungen erfolgt eine kurze Einführung in das Lochkartenverfahren. Dabei sind Vergleiche zu den produzierenden Abteilungen zu ziehen. So entspricht die Präzision der Arbeit an und mit Lochkartenmaschinen der von Werkzeugmaschinen. Die Termineinhaltung bei der Abgabe von Belegen ist ebenso wichtig wie die termingemäße Materialbereitstellung in der Produktion.

Vorteilhaft ist eine Führung durch die Lochkartenabteilung, um einen Eindruck von dieser Arbeit zu vermitteln. Es wird gezeigt, wie die von den Produktionsarbeitern abgegebenen Belege oder Verbundkarten weiterbearbeitet werden. Wichtig ist der Hinweis, welche Fehler beim Auswerten durch unsachgemäß behandelte Verbundkarten in den produzierenden Abteilungen auftreten können.

5. Ausbildung der Beschäftigten der Lochkartenabteilung

Die Lochkartenmaschinen fordern von den Mitarbeitern in den Lochkartenabteilungen eingehende Kenntnisse der Arbeitsweise, Programmierung, Bedienung und der sich daraus ergebenden organisatorischen Probleme. Durch eine zweckentsprechende Auswahl und Schulung der verfügbaren Mitarbeiter sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Die Lochkartenmaschinen sind nach Aufstellung und technischer Abnahme am Einsatzort sofort in Betrieb zu nehmen.

2. Die verfügbaren Kapazitäten an Arbeitskräften und Maschinen sind durch eine gute organisatorische Vorbereitung und einen rationalen Arbeitsablauf voll auszulasten.
3. Die Leistungsfähigkeit der Lochkartenmaschinen ist durch zweckmäßige Programmierung und Bedienung in vollem Umfang zu nutzen.
4. Die Mitarbeiter der Lochkartenabteilung sind auf Grund ihrer Kenntnisse des durch das Lochkartenverfahren bearbeiteten Bereiches befähigt, auftretende sachliche und rechnerische Fehler in einem bestimmten Umfang zu erkennen und für ihre Beseitigung zu sorgen.
5. Maschinenschäden und damit Leistungsausfälle werden durch sachgemäße Bedienung und Pflege vermindert.

Die verfügbaren Mitarbeiter sind in der Regel nicht sofort in der Lage, diese Forderungen in ihrer Gesamtheit zu erfüllen. Die vorhandenen Lücken müssen daher durch eine Spezialschulung unterschiedlicher Formen und Dauer ausgeglichen werden.

Die Ausbildung der leitenden Mitarbeiter entspricht der auf Seite 215 beschriebenen Form. Die Bedienungskräfte der Großmaschinen besuchen ebenfalls Lehrgänge von 40 bis 200 Stunden in der zentralen Ausbildungsstätte des „veb bürotechnik“. Das Programmieren der Maschinen steht dabei im Vordergrund, wobei theoretischer Unterricht und praktische Übungen einander abwechseln (Bilder 113 und 114).

Bedienungskräfte für Locher und Prüfer werden nach einer etwa 10 Stunden umfassenden Einweisung praktisch am Arbeitsplatz ausgebildet. Übungen nach besonderen methodischen Gesichtspunkten bilden dabei das Schwergewicht. Nach etwa 3 Monaten wird meist die volle Arbeitsleistung erreicht.

Die Mitarbeiter in der Ein- und Ausgangsstelle, der Zwischenablage bzw. Komplettierung oder der Kontrollstelle sind ebenfalls eingehend über das Lochkartenverfahren und speziell über die Probleme in der jeweiligen Abteilung zu informieren. Kenntnisse der Arbeitsweise und Programmierung der Maschinen erleichtern die Tätigkeit der Mitarbeiter in der Gütekontrolle. Fehlerursachen sind dann wesentlich schneller zu ermitteln.

Die Ausbildung für die leitenden Mitarbeiter beginnt etwa 1 bis 2 Jahre vor der Arbeitsaufnahme der Lochkartenabteilung, um aus-



Bild 113. Programmentwurf durch Teilnehmer eines Lehrganges für die Tabelliermaschine Soemtron 401 im Schulungszentrum des „veb bürotechnik“

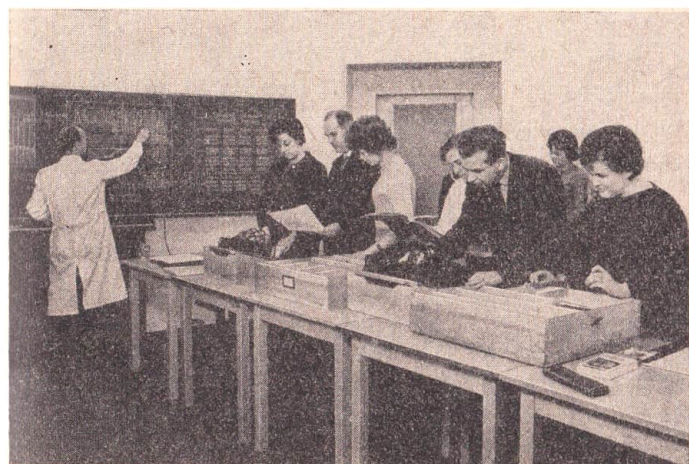


Bild 114. Stecken von Programmtafeln durch Teilnehmer eines Lehrganges für die Tabelliermaschine Soemtron 401 im Schulungszentrum des „veb bürotechnik“

reichende Zeit für die praktische Ausbildung in einer bereits arbeitenden und für den Aufbau der eigenen Abteilung zu sichern. Die Bedienungskräfte der Lochkartenmaschinen sind spätestens 3 Monate vor Einsatz der Maschinen auszubilden, um ebenfalls eine genügende praktische Einarbeitung zu sichern.

6.3.3. Schlüssel

Die Lochkartenmaschinen lesen nur gelochte Ordnungsdaten. Begriffe in Worten müssen daher bei numerisch arbeitenden Maschinen in jedem Fall in Zahlen ausgedrückt werden. Selbst bei alphanumerischer Arbeitsweise ist dieses Vorgehen erforderlich, da aus den Buchstaben nicht immer die gewünschte Zuordnung zu unter- oder übergeordneten Begriffen zu entnehmen ist. In Zahlen verschlüsselte Begriffe beanspruchen meist auch wesentlich weniger Lochspalten, da vielbuchstabige Worte sich oft in nur wenigstelligen Zahlen ausdrücken lassen.

Die Aufgaben der Schlüssel sind im Lochkartenverfahren sehr unterschiedlich: Sortierung der in den Lochkarten gespeicherten Vorgänge in aufsteigender Reihenfolge, Bildung von Gruppen (hier gleichzeitig Sortier- und Befehlsfunktion) oder lediglich Zusammenstellung für eine spätere visuelle Unterscheidung. Die Ausarbeitung der Schlüssel ist eine der umfangreichsten Aufgaben, da bereits die später erwarteten Auswertungen mit zu berücksichtigen sind.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

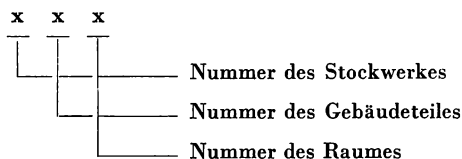
1. Der Schlüssel muß für einen möglichst großen Bereich einheitlich sein und damit die zentrale Planung, Lenkung und Abrechnung der Produktion sichern.
2. Innerhalb eines Betriebes darf ein Begriff nur durch eine Schlüsselzahl gekennzeichnet sein.
3. Der Schlüssel muß aussagekräftig sein.
4. Der Schlüssel soll bei enthaltenen Unter-, Haupt- oder Übergruppen die maschinelle Gruppentrennung ermöglichen.
5. Erweiterungsmöglichkeiten müssen in bestimmtem Umfang bestehen.
6. Der Schlüssel muß eine einheitliche Stellenzahl aufweisen.
7. Die Stellenzahl des Schlüssels sollte möglichst gering sein.

Die numerischen Schlüssel lassen sich in folgenden Varianten anwenden:

Typische Beispiele für den fortlaufenden Zahlenschlüssel sind Rechnungsnummern.

Nichtdekadischer Gruppenschlüssel — Die Gruppierung erfolgt unabhängig von den Dekaden jeweils nach dem vorhandenen Stellenbedarf einer Gruppe.

Numerierung von Räumen eines Großgebäudes



- | | |
|-----|--|
| 100 | 1. Etage, linker Gebäudeteil, nördliche Seite, 1. Raum |
| 101 | 1. Etage, linker Gebäudeteil, nördliche Seite, 2. Raum |

102 1. Etage, linker Gebäudeteil, nördliche Seite, 3. Raum

109 1. Etage, linker Gebäudeteil, nördliche Seite, 10. Raum

110 1. Etage, linker Gebäudeteil, südliche Seite, 1. Raum

200 2. Etage, linker Gebäudeteil, nördliche Seite 1. Raum
usw.

Jeder Dekade in jeder Stelle ist eine Gruppe von Begriffen zugeordnet. Es handelt sich also um einen dekadischen Gruppenschlüssel. Die Stellen werden aber nicht voll ausgelastet, da es z. B. nur 6 Gebäudeteile gibt. Bei Anwendung des nichtdekadischen Gruppenschlüssels würde die Einteilung so aussehen:

100 bis 108 Nr. des 1. bis 9. Raumes des linken Gebäudeteils,
Nordseite, 1. Etage

109 bis 125 Nr. des 1. bis 17. Raumes des linken Gebäudeteils,
Südseite, 1. Etage

126 bis 129 Nr. des 1. bis 4. Raumes des mittleren Gebäudeteils,
Nordseite, 1. Etage

usw.

3. *Sprechender Zahlenschlüssel*

Der sprechende Zahlenschlüssel verwendet durch Ziffern ausgedrückte Merkmale von Begriffen. Dadurch wird eine Verschlüsselung vermieden. Das Alter von Beschäftigten z. B. wird mit den zwei letzten Stellen des Geburtsjahres angegeben. Das Lebensalter kann daraus dann leicht errechnet werden.

4. *Sonderformen*

Dezimalschlüssel

Der Dezimalschlüssel wird analog der Dezimalklassifikation angewendet, hat jedoch infolge seiner variablen Stellenzahl für das Lochkartenverfahren kaum Bedeutung.

Als Beispiel dafür dient die in diesem Buch angewandte Gliederung.

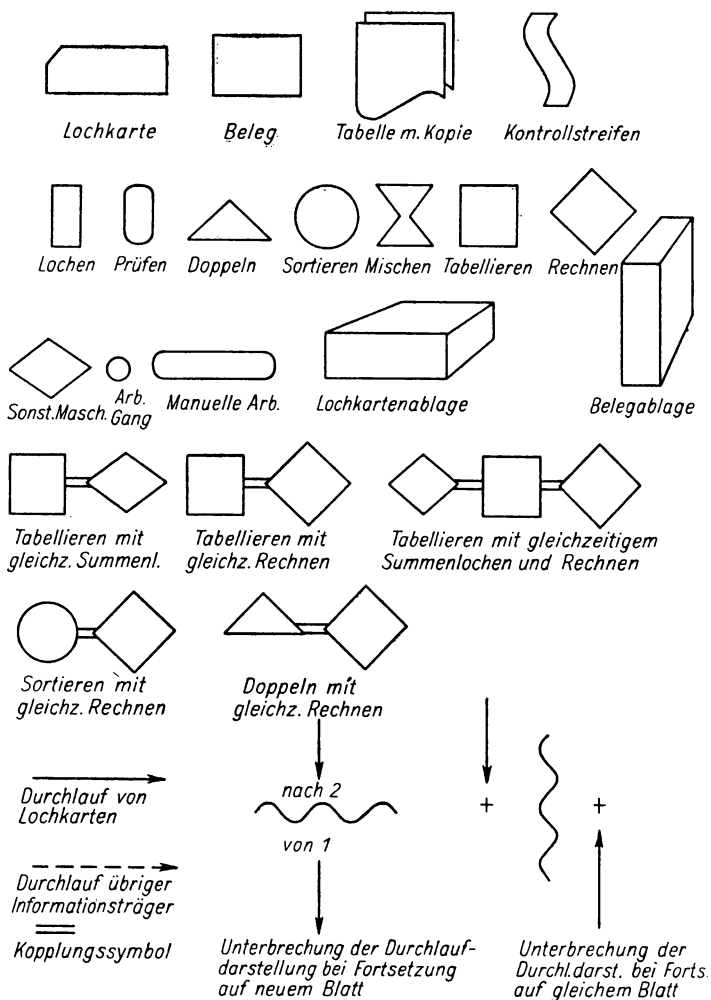


Bild 115. Symbole zur Darstellung des Arbeitsablaufes in einer Lochkartenabteilung

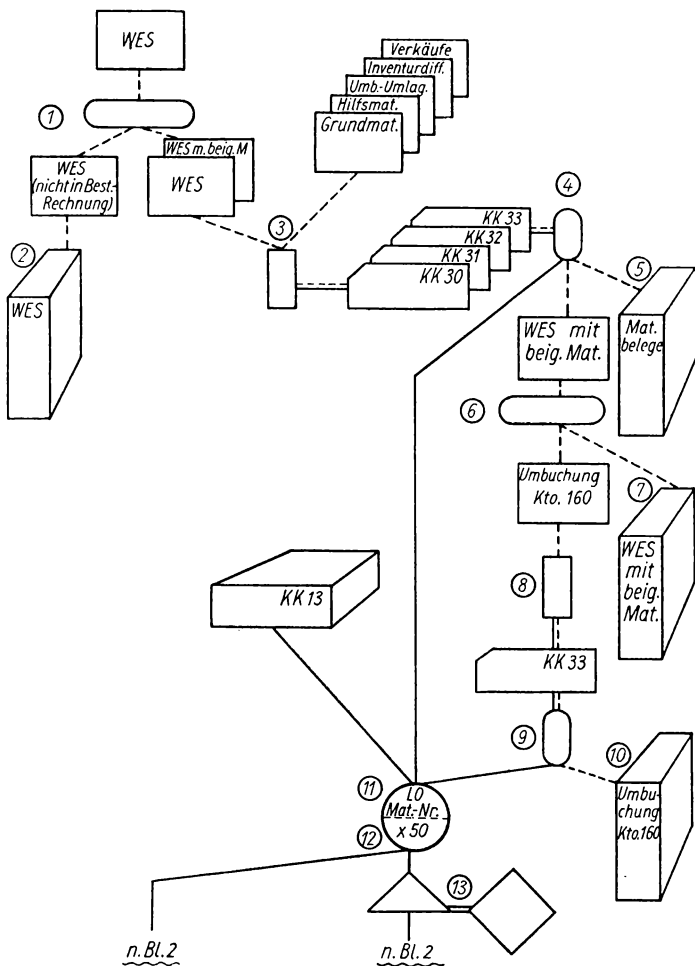


Bild 116. Beispiel der Symboldarstellung aus der Materialrechnung (Industrie)

Tabelle 6. Beispiel einer Arbeitsfolgebeschreibung

Arbeits- folge-Nr.	Maschine bzw. Arbeitsart	Beschreibung der Arbeitsfolge
1	manuell	Sortieren der Wareneingangsscheine (nachstehend „WES“ genannt) nach ihrem Durchlauf durch die Materialdisposition in: 1. WES, die nicht in die Materialrechnung nach Bestandskosten eingehen, 2. WES, die in die Materialrechnung eingehen, 3. WES, die in die Materialrechnung eingehen, aber den Rücklauf von beigestelltem Material beinhalten und daher besonders bearbeitet werden müssen
2	manuell	Ablegen der nicht in die Materialrechnung nach Bestandskosten eingehenden WES (Büromaterial usw.)
3	Magnetlocher	Lochen aller WES, die in die Arbeitsfolge 1 nach Gesichtspunkt 2 und 3 sortiert werden, Lochen aller Grund- und Hilfsmaterial-Entnahmescheine, Umbuchungs- und Umlagerungsbelege, Materialverkaufsunterlagen und Differenzlisten der Inventur
4	Magnetprüfer	Prüfen der in Arbeitsfolge 3 gelochten Material-Lochkarten (KK 30)
5	manuell	Ablegen der Materialeingangsscheine
6	manuell	Ausfertigen der Umbuchungen für beigestelltes Material
7	manuell	Ablegen der WES, die Rücklieferung von beigestelltem Material beinhalten
8	Magnetlocher	Lochen von Karten mit Kartenkennzeichen (KK 33) nach Umbuchungen (Konto 160, zu Verrechnungspreisen des Materials, Schl.-Nr. 8)
9	Magnetprüfer	Prüfen der Karten mit KK 33 mit Schlüssel 8
10	manuell	Ablage der Belege, Umbuchungen Konto 160
11	Sortiermaschine	Sortieren aller Karten mit KK 13, 30, 31, 32 und 33 nach Lagerort und Materialnummer
12	Sortiermaschine m. Kontensucher	Aussortieren aller Karten mit KK 13, denen im Arbeitsgang 11 keine Bewegungskarte zugeordnet wurde (siehe auch Blatt 4)
13	Doppler mit ASM 18	Bewerten aller Karten mit KK 30 bis 33 Multiplikation: Verrechnungspreis (aus KK 13) \times Menge (aus KK 30 bis 33) = Wert. Außerdem erfolgt die Übernahme des Bestandskontos der ME (soweit nicht von Hand abgelocht) und bei berichtspflichtigem Material auch des Steuerloches X 60. In jede Bestandskarte wird ein X 50 eingestanz.

usw.

6.3.5. Organisation der Lochkartenabteilung

Die Lochkartenabteilung ist in ihrer Personal- und Maschinenausstattung festzulegen, Arbeits- und Maschinenbelegungspläne sind auszuarbeiten und die entsprechenden Arbeitspapiere (Arbeitsanweisungen, Aufträge) vorzubereiten (Bild 117). Die Grundlage bilden die mit Symbolen gezeichneten Arbeitsabläufe sowie ihre Beschreibungen, der geplante Beleganfall und die festgesetzten Endtermine. Die stufenweise Übernahme der bisher manuell oder durch Buchungsmaschinen bearbeiteten Gebiete wird in ihrem Umfang und Zeitraum festgelegt.

In der Abteilungsorganisation sind alle auftretenden Fälle zu berücksichtigen und exakte Kontrollen vorzusehen.

Dieser Teil der organisatorischen Vorarbeiten ist von großer Bedeutung für den rationellen Einsatz des Verfahrens. Besonders die Arbeitsplanung muß so aufgebaut sein, daß alle in der Praxis durch unregelmäßigen Belegeingang, technologische Änderungen in der Produktion, Maschinenausfälle u. a. m. auftretenden Abweichungen aufgefangen werden. Der Arbeitsablauf muß gewährleisten, daß nur Daten die Abteilung verlassen, deren rechnerische Richtigkeit umfassend kontrolliert ist. Die wenigen Beispiele lassen bereits den zu bewältigenden Arbeitsumfang erkennen.

6.4. Materiell-technische Vorarbeiten

Parallel zu den organisatorischen Vorarbeiten sind die materiell-technischen Voraussetzungen zu schaffen. Dazu gehören:

1. Räume

Die Räume müssen ausreichend groß und wegen des Kartentransportes möglichst im Erdgeschoß untergebracht werden. Der Wartungs- und Bedienungsraum sowie die Verkehrsfläche sind für jede Maschine zu gewährleisten. Die Tragfähigkeit der Decken muß der hohen Maschinenmasse (bis 800 kg) entsprechen. Die Raumtemperatur sollte konstant zwischen 18 bis 23 °C, die Luftfeuchtigkeit zwischen 50 bis 60 % liegen.

Belüftung und Sauberkeit sind so zu sichern, daß die Arbeit der Maschinen nicht beeinträchtigt wird. Schalldämmung durch Wandverkleidung schafft bessere Arbeitsbedingungen für die Bedienungskräfte.

Arbeitsanweisung für Tabelliermaschinen					
Arbeitsgebiet <div style="text-align: center;">Materialrechnung Materialbewegung nach Bestandskonten</div>				Nr. 301	Arbeitsgang-Nr. 15
KK	Übernahme von	Sortiert nach	Weitergabe an		
13 und 30-33	Sortiermaschine	Bestandskonto	Sortiermaschine		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Formular: Breite: 400 mm Kopieanzahl: Weitergabe an: Belëgausgabe </div>					
Anschluß- maschinen	Summenkarte KK -	<div style="text-align: center;">Schalter Tab.</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Uni- Schalter A 1 </div> <div style="text-align: center;"> R 1 A 2 </div> <div style="text-align: center;"> R 2 A 3 </div> <div style="text-align: center;"> R 3 A 4 </div> <div style="text-align: center;"> R 4 ASM </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">E</div>			
Programmtafel (T) Nr. für Schaltvorlage (V)		<div style="text-align: center;">Sammelgang</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Einzelgang </div> <div style="text-align: center;"> Hilfsgruppe II </div> <div style="text-align: center;"> I </div> <div style="text-align: center;"> Ü </div> <div style="text-align: center;"> H </div> <div style="text-align: center;"> U </div> <div style="text-align: center;"> Stop </div> <div style="text-align: center;"> Sulo </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> Aus Ein </div>			
Tab.	ASM	Sulo	<div style="text-align: center;"> </div>		
Prüfkartensatz- Nr.		Prüfliste-Nr.		<div style="text-align: center;"> </div>	
Bemerkungen: <p>Ist nach jeder Dekade (siehe Terminplan) herzustellen. In der Belegausgabe wird nach dieser Tabelle eine Übersicht über die Entwicklung der Materialbestände geführt. Dabei wird je Bestandskonto folgende Kontrollrechnung ausgeführt:</p> <p style="text-align: center;">Anfangsbestand + Zugänge - Abgänge = Endbestand</p>					
Aufgestellt		Geprüft und genehmigt		Gültig	
Name: Datum:		Name: Datum:		von: bis:	

Bild 117. Muster einer Arbeitsanweisung für Tabelliermaschinen

2. Ausstattung

Neben Standardmöbeln, wie Stühlen und Schreibtischen, werden zahlreiche Spezialmöbel benötigt: Locher- und Prüfertische bei eingesetzten Magnetlochern oder -prüfern (Bild 41), Sortierregale (Bild 81), Lochkartenschränke und -kästen (Bilder 24 und 25), Programmierische (Bild 118) u. a. m.

3. Lochkartenmaschinen

Die benötigten Maschinen sind rechtzeitig nach Zustimmung der koordinierenden Organe zu bestellen, Stromanschlüsse (besonders für 110 V Gleichstrom und Drehstrom) nach dem Aufstellungsplan zu verlegen.

4. Zusatzmaschinen und -geräte

Schreibmaschinen für Verwaltungszwecke oder mechanische Viertesiesmaschinen für Kontrollrechnungen werden ebenso benötigt wie Falzmaschinen zum Falten des bedruckten Endlos-Rollenpapiers in Leporelloform.

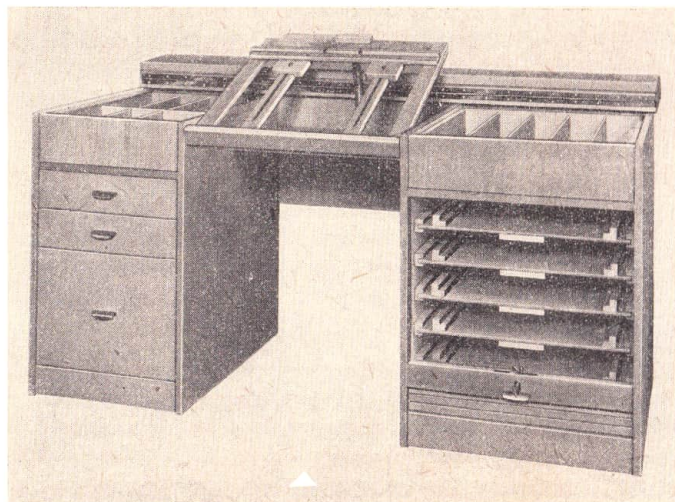


Bild 118. Programmiertisch

5. Lochkarten und Tabellenpapier

Das Material wird in ausreichender Form und Qualität benötigt, da sonst die maschinelle Arbeit unmöglich ist.

6.5. Weiterführung der Organisationsarbeiten

Mit der Übernahme der verschiedenen Bereiche der Datenverarbeitung in die Arbeit der Lochkartenanlage sind die organisatorischen Arbeiten nicht abgeschlossen. Bei der praktischen Anwendung ergeben sich immer wieder Hinweise zu Verbesserungen, die sowohl zeitsparend wirken als auch zu aussagekräftigeren Ergebnissen führen.

Betriebliche Umstellungen zur Rationalisierung der Produktion zwingen ebenso zu Änderungen wie Kapazitätserweiterungen.

Diese Aufgaben ergeben sich immer wieder. Sie sind laufend zu bearbeiten und die Änderungen so vorzunehmen, daß keine Störungen im Arbeitsablauf der Lochkartenanlage eintreten.

7. Anwendungsbereiche

Das Lochkartenverfahren kann überall dort angewendet werden, wo *Daten großen Umfangs vielfach zu ordnen und mit ihnen Rechenoperationen auszuführen sind;*

Daten gleicher Art in großen Mengen zu verarbeiten sind;

die organisatorischen Voraussetzungen gegeben sind.

Die zuerst genannten Forderungen sind entscheidend, da z. B. bei nur einmaliger Auswertung Rechen- oder Buchungsmaschinen wirtschaftlicher sind. Erst wenn die Voraussetzung dafür gegeben ist, daß die mit großem maschinellm Aufwand gespeicherten Daten mindestens fünfmal von den Maschinen gelesen und verarbeitet werden, sollte das Lochkartenverfahren diese Arbeiten übernehmen. Die Forderung nach einem großen Datenanfall ist für die Auslastung der Maschinenkapazität wesentlich. Durch Vergeben von Lohnarbeiten oder durch Bildung überbetrieblicher Lochkartenabteilungen können auch Kleinbetriebe die Vorteile des Verfahrens nutzen.

Die lochkartenmaschinell zu bearbeitenden Bereiche müssen bereits sehr gut organisiert sein. Wird diese Forderung nicht erfüllt, so verschärfen sich mit der Verwendung der Lochkarte die Widersprüche. Willkürliche Schlüsselveränderungen oder Kapazitätsüberschreitungen von Daten, deren Stellenzahl festgelegt ist, führen zu falschen und nicht mehr vergleichbaren Ergebnissen. Nur systematisch aufbereitete und zu speichernde Daten gewährleisten aussagekräftige Informationen. Ist die organisatorische Sicherheit im Arbeitsablauf einer Abteilung noch nicht erreicht worden, so sollte besser auf die Einführung des Lochkartenverfahrens vorläufig verzichtet werden.

Der Einsatz des Lochkartenverfahrens erfolgt in jedem Wirtschaftszweig, jedem Verwaltungsbereich oder jeder wissenschaftlichen Einrichtung nach den dort bestimmenden Besonderheiten. Sie lassen sich auf wenigen Seiten nicht darstellen. Weitere Informationen sind der vorhandenen Literatur zu entnehmen (siehe Literaturverzeichnis).

Die folgende unvollständige Übersicht läßt bereits die Vielscitigkeit des Lochkartenverfahrens erkennen. Mit Lochkartenmaschinen arbeiten z. B. Betriebe und Einrichtungen folgender Gebiete:

Industrie,	Verteidigungsorgane,
Bauwesen,	Banken,
Landwirtschaft,	Versicherungswesen,
Versorgungswirtschaft,	wissenschaftliche Institute,
Handel,	Gesundheitswesen,
Verkehrswesen,	Meteorologie,
staatliche Organe,	Dokumentationswesen
statistischer Dienst,	u. a. m.

In vielen Fällen überwiegen statistische Arbeiten. Interessant ist die überall zu beobachtende Tendenz, nicht nur bereits abgelaufene Prozesse zu erfassen, sondern auch in der Planung und operativen Kontrolle durch das Lochkartenverfahren bessere Leistungen zu erzielen.

Im folgenden werden einige der Einsatzgebiete aus einem Industriebetrieb genannt, dabei können jedoch in den einzelnen Betrieben Abweichungen auftreten.

Produktionsplanung und -kontrolle
 Arbeitskräfteplanung und -abrechnung
 Abrechnung des Sozialwesens
 Abrechnung der Verbesserungsvorschläge
 TAN-Statistik
 Abrechnung der Berufswettbewerbe der Betriebsberufsschulen
 Unfallstatistik
 Aufbereitung der Wettbewerbsunterlagen
 Investberichterstattung
 Störungsstatistik
 Planung, Erfassung und Abrechnung von Meß- und Reglerergebnissen
 Planung und Kontrolle der Spitzenzeiten
 TKO-Statistik
 Materialplanung
 Ermittlung der Vorratsnorm
 Ermittlung und Abrechnung der Materialkontingente

Materialberichterstattung
Kontrolle der Absatzpläne
Finanzplanung
Betriebsabrechnung
Kontrollberichterstattung
Finanzbuchhaltung
Investbuchhaltung
Brutto-Netto-Lohnrechnung
Materialrechnung
Grundmittelrechnung

Die Einsatzgebiete werden in jedem Fall individuell festgelegt und können, wie bereits oben zum Ausdruck gebracht wurde, stark voneinander abweichen.

8. Geschichtliche Entwicklung

Die Entwicklung der Industrie in den letzten Jahrhunderten und die sich daraus ergebende Zunahme der Verwaltungsarbeit stellten die Techniker und Ökonomen schon frühzeitig vor die Notwendigkeit, die Verwaltungsarbeit zu mechanisieren. Die bis zum 19. Jahrhundert entwickelten Rechenmaschinen verfügten jedoch nur über eine manuelle Eingabe der zu verarbeitenden Daten. Für statistische Zwecke waren diese Maschinen daher nicht geeignet, wenn mehrfache Auswertungen statistischen Materials nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen sollten.

1880 wurde der Ingenieur Dr. *Hermann Hollerith* von dem amerikanischen Volkszählungsdienst mit der Entwicklung von Maschinen beauftragt, die über eine Dateneingabe mittels mechanischer Speicher verfügen sollten. Hollerith baute dabei auf den Ergebnissen von *Jacquard* und *Babbage* auf. 1804 hatte *Jacquard* die Lochkartensteuerung von Webstühlen erfunden, dadurch wurde das Weben schwierigster Muster erleichtert (Bild 119). *Jacquard* wendete die Lochkarte zunächst nur als Steuerorgan an. 1839 machte der englische Ökonom, Techniker und Mathematiker *Babbage* den Vorschlag, die Lochkarte außer zur Steuerung von Rechenmaschinen auch zur Dateneingabe zu verwenden. Die von ihm entworfene Lochkarte sah für jede Ziffer eine Spalte vor, wobei die Wertigkeit der gespeicherten Ziffer sich aus der Anzahl der Lochungen ergab, z. B. 2 gleich 2 Lochungen, 5 gleich 5 Lochungen (Bild 120).

Die damals bekannte Technik erlaubte jedoch noch nicht eine breite Anwendung dieses Verfahrens, vor allem konnte der Bewegungsmechanismus nicht einwandfrei konstruiert werden. Das Verfahren erwies sich als sehr teuer und umständlich. *Babbage* sah daher die Lochkarte hauptsächlich nur für die Errechnung von Logarithmen vor.

Hollerith baute auf den Erkenntnissen seiner Vorgänger auf und entwickelte die für die Auswertung der Bevölkerungsstatistik notwendigen Maschinen. Als Datenträger verwandte er sogenannte Zählblätt-

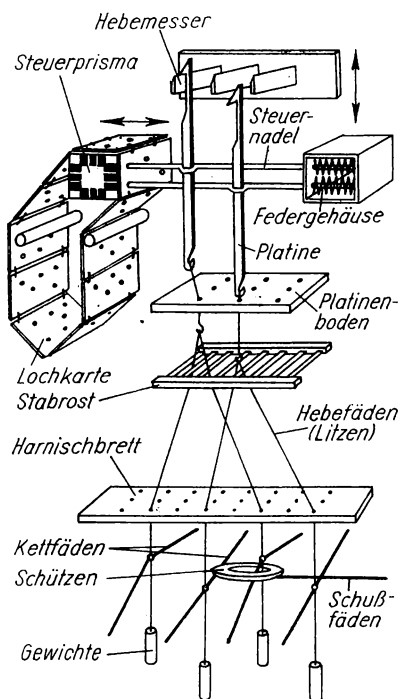


Bild 119. Schema des von Jacquard entwickelten Webstuhles mit Lochkartensteuerung

2	3	0	3	3	6	2	2	9	3	9
●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●
○	●	○	●	○	●	○	○	●	○	●
○	○	○	○	○	●	○	○	○	●	●
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●

Bild 120. Lochkarte von Babbage

Alter	Stand	Beruf	Religion
bis 5 Jahre	ledig	Industr. Arbeiter	prot.
6-10 J.	verheir.	Land-Arbeiter	kath.
11-20 J.	gesch.	Kaufm. Angest.	jüd.
21-30 J.	Zahl der Kinder	Leit. kauf. Angest.	andere Religion
31-40 J.	1 Kind	Staatsdienst	Mittl. Eink.
41-50 J.	2 Kinder	Freier Beruf	bis 100 \$
51-60 J.	3 Kinder	andere Berufe	bis 200 \$
61-70 J.	4 Kinder	Bürgerrecht	bis 500 \$
71-80 J.	5 Kinder		über 500 \$
über 80 Jahre	mehr Kinder	nein	

Alter	Stand	Beruf	Religion
bis 5 Jahre	ledig	Industr. Arbeiter v	prot. v
6-10 J.	verheir. v	Land-Arbeiter	kath.
11-20 J.	gesch.	Kaufm. Angest.	jüd.
21-30 J.	Zahl der Kinder	Leit. kauf. Angest.	andere Religion
31-40 J.	1 Kind	Staatsdienst	Mittl. Eink.
41-50 J. v	2 Kinder	Freier Beruf	bis 100 \$ v
51-60 J.	3 Kinder v	andere Berufe	bis 200 \$
61-70 J.	4 Kinder	Bürgerrecht	bis 500 \$
71-80 J.	5 Kinder	ja v	über 500 \$
über 80 Jahre	mehr Kinder	nein	

Bild 121. Zählblättchen

chen, die bereits seit Jahren der manuellen Auswertung dienten (Bild 121). Die Zählblättchen enthielten für jede mögliche Antwort auf eine Frage ein Feld. Durch einen Bleistiftstrich wurde das jeweils zutreffende Feld markiert und bei den Auswertungen jeweils die Zahl der markierten Felder eines Begriffes manuell ermittelt. Die Auswertung war besonders insofern schwierig, als umfangreiche manuelle Sortierarbeiten notwendig waren.

Hollerith lochte jetzt die einzelnen Felder des Zählblättchens und hatte damit einen Datenträger geschaffen, dessen gespeicherte Werte durch einen elektromechanischen Mechanismus abgefühlt werden konnten.

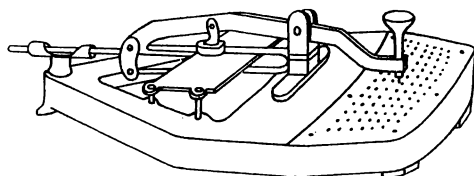


Bild 122. Handlocher

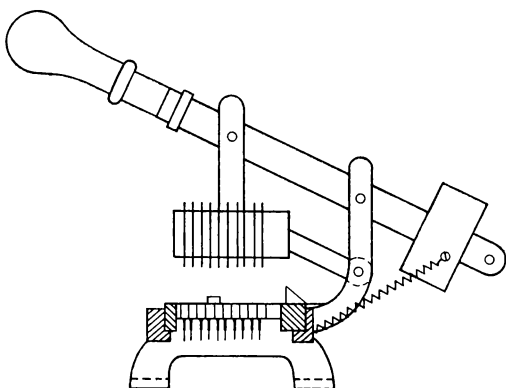


Bild 123
Kontaktpresse

Die Lochungen erfolgten mit einem einfachen Handlocher, dessen Lochstelle unbeweglich war (Bild 122). Das Zählblättchen mußte von Hand unter den Lochstempel gelegt werden. Die Lochung selbst wurde mit Handkraft ausgeführt. Die Auswertung erfolgte mit einer Kontaktpresse (Bild 123). Diese Presse verfügte über so viel Kontaktstifte, wie das Zählblättchen Felder enthielt. Unter dem Zählblättchen lag eine Kontaktplatte, die die gleiche Einteilung wie das Zählblättchen aufwies. Von den Feldern der Kontaktplatte führten Verbindungskabel zu je einem Zählwerk. Wenn das Zählblättchen in die Kontaktpresse gelegt und die Stifte auf das Zählblättchen gedrückt wurden, dann ergaben sich dort Stromverbindungen, wo in dem Zählblättchen eine Lochung vorhanden war. Die angeschlossenen Zählwerke registrierten die eingehenden Impulse, die Ergebnisse konnten von diesen Werken abgelesen werden. Nach einem ähnlichen Prinzip arbeitete der Sortierkasten (Bild 124).

Seit 1886 wurden diese Maschinen konstruiert, gebaut, erprobt, und schließlich wurde 1889 oder 1890 anlässlich der 11. amerikanischen

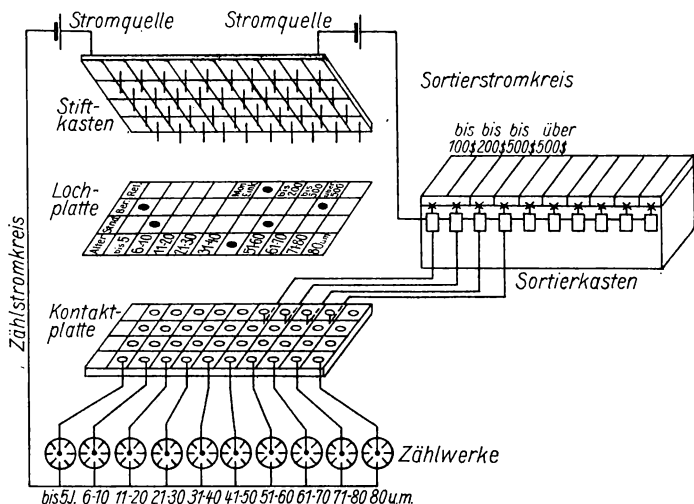


Bild 124. Sortierkasten mit Zählwerken

Volkszählung die Auswertung mit großem Erfolg mittels „Hollerithmaschinen“ durchgeführt.

Die eingesetzte Anlage konnte jedoch maschinell zunächst nur das zahlenmäßige Vorkommen der Lochungen je Feld ermitteln, die Zählkarten mußten manuell eingelegt und entnommen werden. Obwohl bereits damit eine wesentliche Leistungssteigerung erzielt werden konnte, suchte Hollerith nach neuen Wegen: Er entwickelte eine neue Lochkarte, der ihrem Prinzip nach die noch heute verwendete Karte entspricht. Die Speicherung einer Ziffer erfolgte in einer Spalte, wobei sich die Wertigkeit der Ziffer aus der Stellung einer Lochung in der betreffenden Lochzeile ergab (Bild 125). Diese Lochkarte eignete sich auch für die mechanische Zuführung unter die Kontaktpresse, die ebenfalls vervollkommen wurde. Sie ermöglichte, daß auch Additionen durchgeführt werden konnten, da jede Lochung so viel Impulse abgab, wie die Ziffer 1 in ihr enthalten war. Dafür wurde eine Segmentwalze angewendet, die in ihrer Arbeitsweise dem Stäffelwalzenprinzip der mechanischen Rechenmaschine entspricht (Bild 126). Damit hatte Hollerith die Voraussetzungen für einen rationellen Einsatz des Lochkarten-

Volkszählung
1910

Bild 127. Volkszählungskarte aus dem Jahre 1910

wurde die erste druckende Tabelliermaschine entwickelt, 1936 dann die erste programmgesteuerte Maschine gebaut.

Das von Hollerith entwickelte elektromechanische Verfahren fand eine Ergänzung in dem rein mechanischen Verfahren des Ingenieurs *James Powers*. Powers hatte 1907 einen Entwicklungsauftrag erhalten, der ebenfalls den Bau von Rechenmaschinen mit mechanischer Dateneingabe forderte.

Powers verwendete ebenfalls die Lochkarte als Datenträger, die Abfühlung erfolgte aber rein mechanisch. Stifte wurden auf die Lochkarte gedrückt. Dort, wo Lochungen vorhanden waren, erfolgte ein Tiefgang der Stifte von mehreren Millimetern. Die Bewegung wurde über ein angeschlossenes Hebelsystem in mechanische Zählwerke übertragen. Lediglich den Antrieb für den Hebelmechanismus und die Stifte bildete ein Elektromotor. Powers hatte damit das mechanische Lochkartenverfahren entwickelt.

Das Powers-Verfahren wurde in der weiteren Entwicklung in breitem Maße angewendet. Der Nachteil einer relativ langsamen Arbeitsweise konnte durch den Vorteil der Sicherheit und Preiswürdigkeit der Maschinen ausgeglichen werden. Die angewendeten Konstruktionsprinzipien ermöglichten später die Entwicklung von Maschinen für 21- und 40stellige Lochkarten.

Beide Erfinder, Hollerith und Powers, hatten in mühevoller Arbeit neue Verfahren entwickelt, wobei sie zwar bereits bekannte Lösungen übernommen hatten (mechanische Zählwerke, Lochkarte von Babage). Ihren Ideen und ihrer Arbeit sind jedoch die wesentlichsten Fortschritte in der Entwicklung der Lochkartentechnik zu verdanken.

In der folgenden Zeit vervollkommneten die Hersteller die Maschinen und entwickelten vor allem Ergänzungsmaschinen. Im wesentlichen haben sich aber die von Hollerith und Powers begründeten technischen Prinzipien behauptet.

Eine Wende zeichnete sich erst vor etwa 10 Jahren ab. Die zunächst für rein wissenschaftliche Zwecke entwickelten Elektronenrechner übten ihren Einfluß auf die Datenverarbeitung aus und führten zur Konstruktion elektronischer Kleinrechner, die für die Kopplung mit konventionellen Lochkartenmaschinen bestimmt waren und eine fast zeitlose Multiplikation und Division ermöglichten. Bald bildeten sie aber den „selbständigen“ Komplex der elektronischen Datenverarbeitung mit völlig neuen technischen Lösungen. Auf die Lochkarte

konnte allerdings noch nicht verzichtet werden. Die Eingabe der Daten ist auch für diese sonst hochleistungsfähigen Maschinen noch ein Problem.

Nach wie vor werden Lochkartenmaschinen in großer Zahl gebaut und eingesetzt, deren Arbeitsprinzip vor etwa 70 Jahren Dr. Hermann Hollerith entwickelte und James Powers nach seinen Gedanken umwandelte. Ihre Ideen lösten eine technische Umwälzung der Verwaltungsarbeit aus und schafften die Grundlagen für die bis heute noch erzielten Erfolge.

9. Ausblick

Die ständige Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technik beeinflusst auch das Lochkartenverfahren. Das betrifft sowohl die technische Leistungsfähigkeit der Maschinen als auch die Lochkartenorganisation und die Anwendungsbereiche. So macht z. B. die Konzentration der industriellen Produktion und die Bildung landwirtschaftlicher Großbetriebe auf genossenschaftlicher Basis die maschinelle Datenverarbeitung in breitem Umfang erforderlich. Neben diese quantitative Zunahme des zu bearbeitenden Materials treten aber auch qualitative Änderungen der anzuwendenden Verfahren. Neue statistisch-mathematische Methoden fordern die Aufbereitung umfangreichen Zahlenmaterials. Das Lochkartenverfahren ist neben der automatischen Datenverarbeitung allein in der Lage, in der verfügbaren kurzen Zeit derartigen Forderungen nachzukommen. Durch verbesserte Maschinenausführungen in guter Qualität wird es auch künftig hohen Ansprüchen gerecht.

Besonderes Interesse gilt der Dateneingabe. Der manuelle Arbeitsaufwand für das Lochen und Prüfen ist noch zu hoch. Das Vorloch-, das Lochband- und das Zeichenlochverfahren übernehmen gegenwärtig nur einen kleinen Teil dieser Arbeiten. Das Zeichenlochverfahren ist dabei die für das maschinelle Beleglesen wohl günstigste Form.

Die bereits bestehenden Verbindungen mit der elektronischen Datenverarbeitung führen zu einer neuen Qualität des Lochkartenverfahrens. Bereits jetzt lassen sich beide Gebiete nicht mehr klar voneinander abgrenzen. Der Verschmelzungsprozeß ist offenkundig. In den nächsten Jahren sollten weitere sichtbare Ergebnisse auf diesem Gebiet zu vermerken sein. Die Lochkarte hat als Datenspeicher aber auch dann wichtige Aufgaben zu erfüllen.

Literaturverzeichnis

Verwendete Literatur

- Bürger, E., und W. Leonhardt:* Die Lochbandtechnik. Berlin: VEB Verlag Technik 1961
- Castillon, H.:* Einführung in die Lochkartentechnik. Berlin: Verlag Die Wirtschaft 1957
- Holdhaus, R.:* Die Lochkartentechnik. Leipzig: Urania-Verlag 1958
- Nehls, H., H. Schöppentau und H. Thoma:* Zur Standardisierung der Arbeitsbelege in volkseigenen Maschinenbaubetrieben. Berlin: Verlag Die Wirtschaft 1958
- Steiniger, B.:* Vorlesungsmaterial über Verwaltungsorganisation. (nicht veröffentlicht)
- Arbeitsmaterial des „veb bürotechnik“ Berlin (nicht veröffentlicht)
- Prospektmaterial von VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt, VEB Büromaschinenwerk Sömmerda, Aritma, BULL, IBM, I.C.T., Remington Rand, SAM

Empfohlene Literatur

- Blumenthal, B.:* Die Umkehrung und Multiplikation von Matrizen mit Hilfe von Aritma-Maschinen. Berlin: Verlag Die Wirtschaft 1962
- Götzke, H.:* Programmgesteuerte Rechenautomaten. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1965
- Kobriniski, N., und W. Pekelis:* Schneller als ein Gedanke. Berlin: Verlag Neues Leben 1961
- Stibic, V.:* Wege von der Mechanisierung zur Automatisierung der Verwaltungsarbeit. Berlin: Verlag Die Wirtschaft 1962
- Lochkartentechnik. Von einem Autorenkollektiv, 3. Aufl. Berlin: Verlag Die Wirtschaft 1965
- Maschinelle Datenverarbeitung bei der Deutschen Post. Berlin: Institut für Post- und Fernmeldewesen 1962

Mechanisierung und Automatisierung im Verkehrswesen. Berlin: transpress VEB Verlag für Verkehrswesen 1961

Probleme des Lochkartenverfahrens in der Textilindustrie. Von einem Autorenkollektiv. Leipzig: VEB Fachbuchverlag 1963

Richtwertsystem Standardausrüstung einer Lochkartenmaschinenstation. Dresden: Zentralinstitut für Automatisierung 1963

Überbetriebliche Rechenstationen. Berlin: Deutsche Bauakademie 1961

Zu Problemen der Anwendung des maschinellen Lochkartenverfahrens für Arbeiten der organisatorischen Vorbereitung der Produktion und der Betriebsplanung in Großbetrieben des volkseigenen Maschinenbaues mit Serienfertigung. Karl-Marx-Stadt: Zentralinstitut für Fertigungstechnik des Maschinenbaues 1961

Technik im Büro (Dokumentation). Leipzig: Institut für Verwaltungsorganisation und Bürotechnik 1962 (wird laufend ergänzt)

Zeitschrift „Neue Technik im Büro“. Berlin: VEB Verlag Technik (ab 1960)

Zeitschrift „Rechentechnik“. Berlin: Verlag Die Wirtschaft (ab 1964)

Bildnachweis

Aritma, Prag: Bilder 5, 7, 11, 30, 40, 46, 51, 67, 76, 105 bis 111.

VEB Buchungsmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt: Bilder 58, 66.

BULL, Paris: Bilder 20, 43, 45, 53, 78, 84, 97.

VEB Büromaschinenwerk Erfurt: Bild 59.

VEB Büromaschinenwerk Sömmerda: Bilder 32, 36 bis 38, 42, 48, 50, 71, 73, 74, 80, 90, 92, 94, 95, 98 bis 102.

veb bürotechnik Berlin: Bilder 14, 15, 24, 25, 41, 70, 81, 103, 113 bis 118.

Dewag-Werbung, Leipzig: Bild 96.

VEB Gerätewerk Karl-Marx-Stadt: Bilder 61, 63 bis 65.

IBM: Bilder 10, 75, 120 bis 127.

I.C.T., London: Bilder 8, 9, 12, 47.

Remington Rand: Bild 74.

VEB Verlag Technik, Berlin: Bild 62.

Verlag Die Wirtschaft, Berlin: Bild 91.

Zentralbild: Bild 119.

Mit Druckvorlagen für Lochkarten versorgte uns der VEB Druckwerke Reichenbach.

Namen- und Sachwortverzeichnis

Die kursiv gedruckten Seitenzahlen kennzeichnen den wesentlichsten Abschnitt zu dem angegebenen Sachwort.

A

Abfühlen der Lochungen 27
Abrißkarte 36
Addierlocher 103
Adressierverfahren 149
Alphabetspeicherung 27
Alpha-numerische Speicherung 27, 32
Analogrechner 73
Anwendungsbereiche 231
Arbeitsstisch für Locher und Prüfer 100
Auswertende Maschinen 161
Auswertungsdaten 25

B

Babbage 234
Block|abführung 71
— lochung 78
Buchstaben|schlüssel 32
— speicherung 32
Buchungsmaschinen 17, 123
—, Kopplung mit lochkartenlesender Maschine 172, 181
Bürovervielfältiger 148

C

Code, Buchstaben 32
—, Lochband 126, 136
—, Ziffern 27

D

Daten, Arten 25
—, Fernübertragung 133
—, Speicherung 16, 27
Digitalrechner 73, 109, 116, 165, 172, 175, 190, 191
Doppeln 23, 112, 121
Druck|feld 47
— stelle 47

Dualverschlüsselung 74

Duplikatkarte 63, 112, 119

E

Einführung des Lochkartenverfahrens 209
Einsatzmöglichkeiten 231
Einzelkarte 62
Elektronenrechner 73
Elektronische Datenverarbeitung 175, 190
Entwurfskarte 56
Ergänzungsmaschinen 182

F

Fakturiermaschinen 17, 123
—, Kopplung mit lochkartenlesender Maschine 172
Fernschreibverfahren 126
Festeinstellung 78
Fotoleseverfahren 142

G

Geschichtliche Entwicklung 234
Grundmaschinen 182
Gruppen|kontrolle 163
— sucher 157
— zähler 157

H

Halbfesteinstellung 78
Handlocher 98, 191
Handlochrprüfer 108
Hinweisdaten 26
Hollerith 234

I

Investitionsbedarf 23

J

Jacquard 234

K

- Karten|doppler** 112, 178, 194, 198, 200
- — mit Elektronenrechner 116, 122, 189
- mischer 158, 180
- stanzer 123, 178
- zähler 156
- Klein-Lochkartenanlage** 172
- Konten|beschrifteter** 150
- sucher 157
- Kontokarte** 56, 150

L

- Leerkarte** 56
- Leit|fahnenkarte** 35, 64
- kammer 83
- karte 35, 63, 111, 114, 165
- Lochband** 126
- , Arten 138
- , Eigenschaften 136
- , Lesen 138, 195
- , Schlüssel 126, 136
- , Verfahren 124
- Lochen** 22
- Lochende Maschinen** 87
- — mit Lochbandleser 116, 124, 178
- Loch|feld** 43
- formen 36
- karte 20
- —, Abführung 27, 70
- —, Arten 65
- —, Beschriften 79
- —, Einteilung der Kartenfläche 43
- —, Farbige Gestaltung 60, 67
- —, Format 33
- —, Funktionen 60
- —, Qualität des Kartons 65
- —, Speicherkapazität 40
- —, 21spaltig 31, 42
- —, 40spaltig 31, 42
- —, 45spaltig 40
- —, 80spaltig 40
- —, 90spaltig 40
- —, 160spaltig 42
- —, Vordruck 48
- karten|abteilung 202
- — —, Arbeitsablauf 204
- — —, Arbeitsplan 207
- — —, Aufgaben 202
- — —, Größe 212
- — —, Maschinenausstattung 207
- — —, Struktur 202
- — maschinen 68
- — —, Abfühleinrichtung 70
- — —, Ausgabe 77
- — —, Beschriftende Maschinen 146

- Loch|karten|maschinen, Druckwerk** 79
- — —, Eingabe 69
- — —, Gruppierung 181
- — —, Leistungsdaten 176
- — —, Modelle 184
- — —, Pflege und Wartung 208
- — —, Programmierung 82
- — —, Rechenwerk 72
- — —, Speicherung 76
- — —, Steuerung 81
- — —, Systeme 86
- — —, Transport der Befehle und Daten 80
- — —, Zählwerk 72
- — organisation 209
- — verfahren, Einführung 209
- — —, Einsatzmöglichkeiten 231
- — —, 80spaltig 86, 182
- — —, 90spaltig 86, 182
- maschinen 89, 177
- — mit Buchungs- oder Fakturierungsmaschine 123, 177
- schriftübersetzer 147, 179
- spalte 28, 43
- stelle 27, 36, 43
- Lochung** 27
- Lochzeile** 43

M

- Magnet|leseverfahren** 145
- locher 100, 185
- prüfer 108, 185
- Matrizenkarte** 63, 113, 115
- Mehrfachkarte** 56
- Mischdupliziermaschine** 145, 195
- Mischen** 23, 159
- Mobiliar** 229
- Motor|blocklocher** 104, 192
- locher 101
- prüfer 108, 192
- schrittlocher 102
- sichtlocher 103
- wiederholungslocher 102, 172

N

- Nachlochverfahren** 55
- Normal|karte** 49
- loch|stelle 46
- — zeile 46
- — zone 46
- Null-Lochzeile** 46
- Null-Lochzone** 46
- Numerische Speicherung** 27

Nummerndrucker 103, 147
 auch 151, 161

O

Operationsbefehle 26
 , Speicherung 31, 63
Ordinende Maschinen 151
Ordnungsdaten 25

P

Perforierte Lochkarten 36
Punch 241
Programm|karte 63, 83
 tafel 84
Prüfen 22
Prüf|karte 64, 177
 maschinen 105

Q

Qualifizierung 214

R

Raumplanung 227
Rechenlocher 109, 171, 193
Rechtecklochung 36
Registrierkarte 35
Rechts|siffer 48
Randlochung 36

M

Mehrfachbildung 220
Mehrfeld|feld 47
 locher 103, 147
 stelle 47
Mehrfeld|abführung 71
 lochung 71, 78
Merkmals|stanzen 116, 122
Nichtlocher 103
Signalkarte 35, 64
Sortieren 22

Sortier|kontrolle 156, 160
— maschine 151, 172, 179, 186
— —, Kopplung mit elektronischem
 Rechner 172, 181, 189
Speicherlocher 102
Stammkarte 54, 62
Stanzen 23, 115, 121
Steuer|apparat 118
— karte 63, 83
— lochung 31, 47
Summen|doppler 146
— karte 62, 169
— locher 109, 169, 178, 185, 193, 198
Symbole für Arbeitsablauf 223

T

Tabellieren 22
Tabelliermaschine 161, 180, 187, 197

U

Überloch 47
— stelle 47
— zeile 46
— zone 46

V

Verbundkarte 49, 67, 79, 102, 104
Volleckenkarte 35, 63
Vordruckkarte 49
Vorlochverfahren 54

Z

Zählwerk 72
Zeichen|feld 48
— loch|karte 48, 55, 141
— — verfahren 55, 141, 178
— spalte 48
— stelle 48
Zeilen|umdruckverfahren 54, 149
Ziffern|karte 49
— verschlüsselung 27
Zwischenraumzeile 46

Bei der Ausarbeitung des Manuskriptes wurde der Autor durch den VEB Bürotechnik, das Institut für Verwaltungsorganisation und Bürotechnik Leipzig, durch die Herstellerbetriebe, Herrn Joachim Müller, Leipzig, und den VEB Fachbuchverlag Leipzig vorbildlich unterstützt.

Zur weiteren Verbesserung des Buches wird um entsprechende Hinweise gebeten.

