



RATIONELLE DOKUMENTATIONSTECHNIK

Aufsätze zur weiteren Entwicklung von technischen Hilfsmitteln für die Dokumentation und Registratur in den Betrieben der Wissenschaft und Industrie

Heft Nr. 1/1955

I.

Ein neues Koinzidenzgerät für die Dokumentation

Beitrag zur Technik der mechanischen Selektion mit Lochkarten

Von Helmut Gröttrup, Köln

*

II.

Was leisten zehn Löcher einer Randlochkarte?

Ein Übersichtsreferat über verschiedene praktische Verschlüsselungsmethoden

*Von Dr.-Ing. Heinz Draheim und
Ottokar Gdaniec, beide Berlin*

*

Herausgeber und Schriftleitung:

Hans-Karl Soeken, Frankfurt am Main

Mein erstes Nachkriegszeugnis

für meine letzte Arbeit!

DK 681.177 : 002

Ein neues Koinzidenzgerät für die Dokumentation

Beitrag zur Technik der mechanischen Selektion mit Lochkarten

Von Helmut Gröttrup, Köln

1. Ziel der Untersuchung

Der Einsatz von maschinellen Hilfsmitteln in der Dokumentation gewinnt in steigendem Maße an Bedeutung. Es darf hierbei nicht verkannt werden, daß auch bei der Verwendung von Maschinen der nach Qualität und Quantität wesentlichste Teil der Dokumentationsarbeit nur vom Menschen erledigt werden kann. Dieser Teil umfaßt die „einmalige“ Aufstellung des geeigneten Ordnungssystems und die laufende Arbeit des Einordnens und Kennzeichnens der anfallenden Literatur.

Um so wichtiger erscheint es aber, alle Arbeiten, die von Maschinen geleistet werden können, wirklich durch sie ausführen zu lassen, also insbesondere das Suchen von Literatur nach vorgegebenen Gesichtspunkten. Die Verwendung mechanischer Hilfsmittel für diese Selektionsarbeiten bedeutet außer der Entlastung der Dokumentalisten von untergeordneter Arbeit auch Zeitersparnis und größere Zuverlässigkeit. Für den Dokumentalisten ist eine Kenntnis der Methoden der mechanischen Selektion eine der notwendigen Voraussetzungen für die Aufstellung eines geeigneten Ordnungssystems, das die gebotenen Möglichkeiten voll ausschöpft. Daher soll in Folgendem die apparative Seite der mechanischen Selektion in den Vordergrund gestellt werden.

Die Untersuchung beschränkt sich auf die mechanische Selektion mit Lochkarten, die sich als ausgereiftes büro-technisches Hilfsmittel bevorzugt für diesen Zweck an-

bieten. Im Zuge der Untersuchung erschien es zweckmäßig, über die Aufteilung der Lochkarte und den Umfang der Selektionsmerkmale gewisse Festlegungen zu treffen, um vergleichbare Angaben für die verschiedenen Möglichkeiten der Lochkartendokumentation zu erhalten. Diese Festlegungen sind willkürlich, das grundsätzliche Ergebnis der Untersuchung läßt sich ohne Schwierigkeiten auch auf andere Voraussetzungen ausdehnen.

Für die Untersuchungen sind die BULL-Lochkarten-Maschinen herangezogen worden.

2. Die Lochkarte

Die Lochkarte hat in der Dokumentation zwei verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Erstens muß sie einen „lesbaren“ Inhalt haben, der zu der Literaturstelle hin- führt. Dieser Inhalt besteht im einfachsten Falle aus einer Verbindungszahl, die über ein Register oder über nachgeordnete „Folgekarten“ zur eigentlichen Quellen- angabe führt. Der lesbare Inhalt kann auch die Quellen- angabe selbst sein, er kann ein Kurzreferat enthalten und er kann schließlich aus einer in die Lochkarte einge- klebten Mikrokopie der ganzen Literaturstelle bestehen. Ist der lesbare Inhalt durch Lochungen gegeben, so kann er durch Lochschriftübersetzer in Klarschrift ein- oder mehrzeilig im oberen Teil der Lochkarte automatisch eingetragen werden. Der BULL-Kontenbeschrifter ge- stattet es sogar, den Inhalt von 19 einzelnen Karten

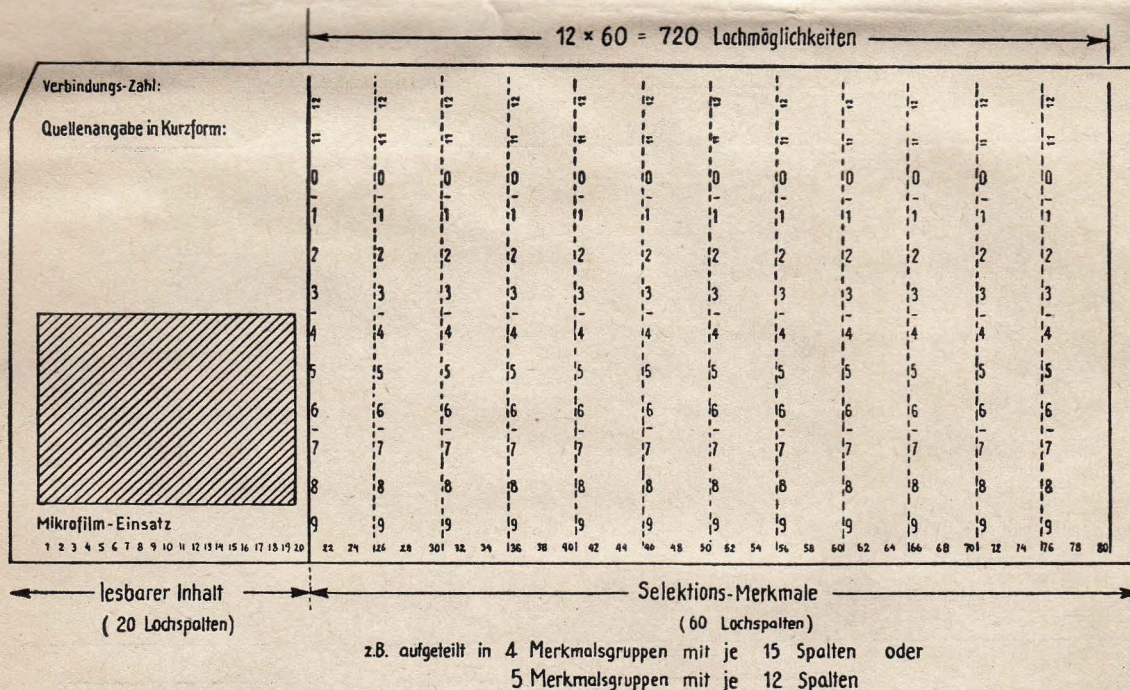


Abb. 1

automatisch in 19 Zeilen einer „Sammelkarte“ in Klarschrift zu drucken. Schließlich kann der Inhalt von beliebig vielen Lochkarten (die etwa zu einem bestimmten Sachgebiet vorher ausgesucht wurden) mit den bekannten Tabelliermaschinen automatisch in lesbaren Listen zusammengefaßt werden.

Da die vorliegende Untersuchung sich nur mit der eigentlichen Selektionsaufgabe befaßt, wollen wir uns mit dem lesbaren Inhalt nicht weiter beschäftigen. Wir wollen nur willkürlich annehmen, daß er 20 von den 80 Spalten der Lochkarte beansprucht. Das ist ausreichend für eine Verbindungszahl, eine Mikrokopie oder eine Quellenangabe in Kurzfassung (Abb. 1).

Der übrige Raum der Lochkarte (60 Spalten) dient zur Aufnahme der Selektionsmerkmale. Die Selektionsmerkmale brauchen nicht „lesbar“ zu sein, d. h. sie brauchen nicht von einer Tabelliermaschine in Klarschrift übersetzbar zu sein. Sie müssen nur die Forderung erfüllen, *identifizierbar* zu sein, d. h. es muß mit maschinellen Hilfsmitteln festgestellt werden können, ob ein gesuchtes Merkmal in einer Lochkarte vorhanden ist oder nicht. Wir werden sehen, daß der Verzicht auf Lesbarkeit Vorteile bringen kann.

- Als Selektionsmerkmale können Verwendung finden:
- Klassifikationszahl
 - Kennzahl
 - Stichwort
 - Verfassername.

Unter „Klassifikationszahl“ verstehen wir im Rahmen dieser Untersuchung eine Zahl aus einem Ordnungssystem, das (wie die DK) als Begriffspyramide aufgebaut ist, und in dem die Klassifikationszahlen der Unterbegriffe durch Anfügen weiterer Ziffern an die Klassifikationszahl des Oberbegriffes entstehen. Sind die Merkmale dagegen einfach in Zahlen umgesetzte Stichworte, und gehen sie nicht in der eben geschilderten Weise auseinander hervor, so wollen wir sie „Kennzahlen“ nennen.

Die Anwendung der Kennzahlen schließt (ebenso wie die Anwendung von Stichworten) natürlich eine systematische Ordnung der Begriffe nicht aus.

Eine Literaturstelle muß im allgemeinen durch eine ganze Reihe von Selektionsmerkmalen gekennzeichnet werden, wenn ihr Inhalt vollständig erfaßt werden soll. Die Zahl der Selektionsmerkmale erhöht sich noch wesentlich, wenn eine wahlweise Suche nach verschiedenen Ordnungssystemen (z. B. nach Klassifikationszahl und Verfasser) möglich sein soll. Wir werden sehen, daß hierdurch eine Raumnot auf der Lochkarte bedingt wird und Wege zeigen, wie man ihr begegnen kann.

3. Normale Lochung der Selektionsmerkmale

Auf dem nach unserem Beispiel für die Selektionsmerkmale zur Verfügung stehenden Raum von 60 Spalten können bei normaler Lochung vier Selektionsmerkmale von je 15 Zeichen in 4 nebeneinander liegenden Lochfeldern untergebracht werden. Die normale Lochung (Abb. 2) verwendet jede Spalte der Lochkarte für eine Ziffer (Einfachlochung) oder einen Buchstaben (Doppellochung).

Zur Selektion stehen zwei Maschinentypen zur Verfügung: Die Sortiermaschine und der Mischer. Die Sortiermaschine (Abb. 3) gehört zur Standardausrüstung einer Lochkartenstelle. In ihrer einfachsten Ausführung fühlt sie bei einem Kartendurchlauf jeweils eine Spalte der Lochkarte ab und sortiert die Karten je nach dem in dieser Spalte eingetragenen Zeichen in eines der Ablegefächer. Zur Selektion nach einem 15stelligen Merkmal sind also 15 Kartendurchläufe (mit immer kleiner werdendem Kartenpaket) notwendig. Kann das Selektionsmerkmal in einem beliebigen der vier Lochfelder auftreten, so muß die ganze Prozedur viermal wiederholt werden, bis alle Karten, die das gewünschte Merkmal tragen, herausgefunden sind. Trotz der hohen Arbeitsgeschwindigkeit — schnelllaufende Sortiermaschinen verarbeiten 42 000 Karten in der Stunde — ist die Se-

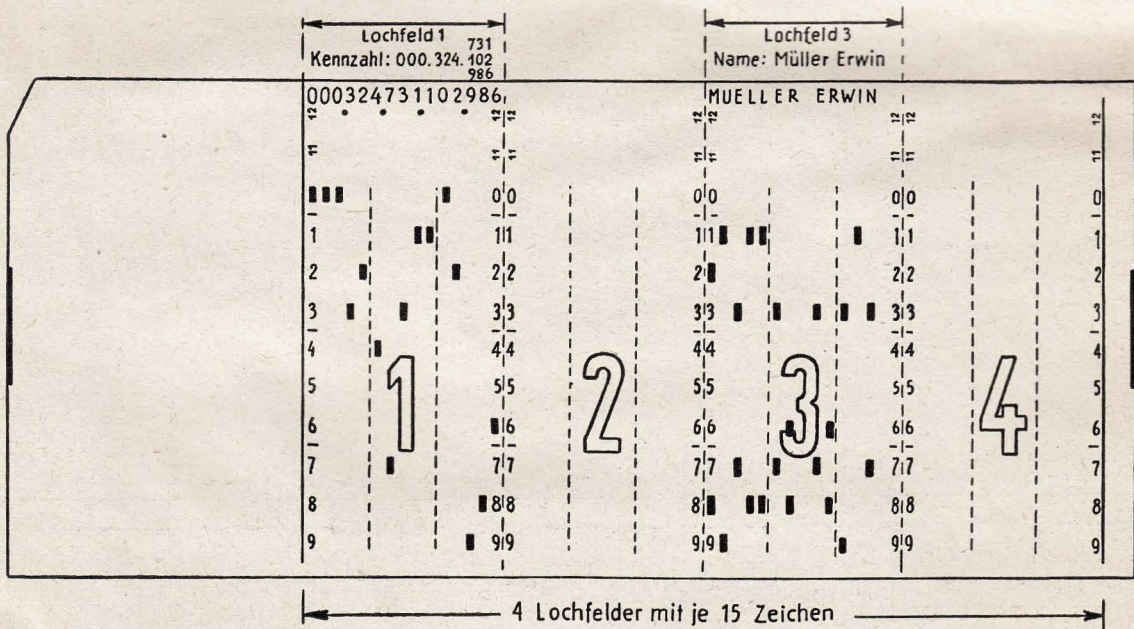


Abb. 2.

lektion nach diesem Verfahren zeitraubend und umständlich. Brauchbar erscheint die Verwendung der einfachen Sortiermaschine nur, wenn Selektionsmerkmale mit geringer Zeichenzahl verwendet werden, und die verschiedenen Lochfelder verschiedenen Merkmalsarten fest zugeteilt werden.

Eine wesentliche Vereinfachung des Verfahrens ergibt sich bei Verwendung einer Sortiermaschine mit eingebautem Nummernsucher oder Vergleichler. Der in der BULL-Sortiermaschine eingebaute elektronische Vergleichler ist in der Lage, in *einem* Kartendurchlauf bis zu

12-stellige Zahlen zu identifizieren. Teilt man also den Raum von 60 Spalten in 5 Lochfelder für je ein 12-stelliges Merkmal ein, so kann man das Vorhandensein eines gesuchten Merkmals in einem der 5 Lochfelder in *einem* Kartendurchgang feststellen. Kann das Merkmal in einem beliebigen der 5 Lochfelder auftreten, so muß der Vorgang 5mal wiederholt werden. Der Vergleichler ist jedoch nicht in der Lage, Doppellochungen zu identifizieren, kann also nicht für Merkmale verwendet werden, die sich aus Buchstaben zusammensetzen.

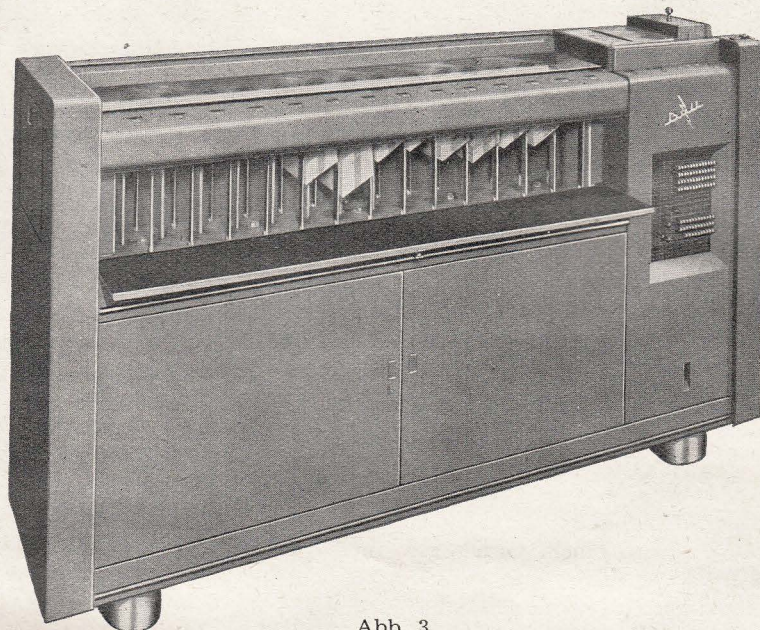


Abb. 3

Von der Selektionsaufgabe aus gesehen, arbeitet die zweite Maschinentype, der Mischer ähnlich wie eine Sortiermaschine mit eingebautem Vergleichler. Der Mischer ist in der Lage, aus dem in zwei Teilen eingelegten Kartenpaket Karten auszusondern, die ein bis zu 15 Stellen umfassendes Merkmal tragen. Mit dem Mischer wird also das Vorhandensein eines gesuchten Merkmals von bis zu 15 Zeichen in einem der 4 möglichen Lochfelder in *einem* Arbeitsgang festgestellt und die betreffenden Kartendurchgänge erforderlich. Darüber hinaus kann der Mischer wegen seiner mit Relais arbeitenden Vergleichler aber auch Mehrfachlochungen identifizieren und ist daher auch für Merkmale, die aus Buchstaben bestehen, zu verwenden. Der Mischer verarbeitet 30 000 Karten je Stunde.

Sortiermaschine und Mischer haben „Folgekarteneinrichtungen“. Das ist wichtig, wenn (vgl. Teil 1) an die zur Selektion dienende Leitkarte „Folgekarten“ mit dem lesbaren Inhalt angeschlossen werden. Diese Folgekarten werden unabhängig von ihrem Inhalt immer hinter den Leitkarten einsortiert, sie sind fest an die Leitkarten gebunden. Von besonderem Wert für Folgekarten-Verfahren kann die Reihenfolge-Kontrolleinrichtung der BULL-Sortiermaschine sein, die bis zu 10 zusammenge-

hörige Karten nicht nur auf gleiches Nummernmerkmal, sondern auf richtige Reihenfolge prüft.

4. Darstellung der Selektionsmerkmale durch Mehrfachlochung

Unter dem Begriff der Mehrfachlochung faßt man diejenigen Verfahren zusammen, bei denen in einer Spalte der Lochkarte mehrere Löcher eingetragen werden. Schon die Darstellung der Buchstaben in der Lochkarte verlangt eine Doppellochung der Spalten. Nach dem BULL-System werden die Buchstaben durch ein Loch in einer der Positionen 0 bis 6 oder 11 und ein zweites Loch in einer der Positionen 7, 8 oder 9 dargestellt. Durch diese Doppellochung lassen sich also $3 \times 8 = 24$ Buchstaben darstellen. Hinzu kommen die Buchstaben O und I, die drucktechnisch mit den Zahlen 0 und 1 identisch sind und daher wie diese durch Einfachlochungen dargestellt werden können.

Die normale Lochung erlaubt es, auf den 60 Spalten der Lochkarte 4 Selektionsmerkmale zu je 15 Zeichen unterzubringen. In den meisten Fällen wird der Dokumentalist das als eine ernsthafte Beschränkung empfinden. Eine wesentlich bessere Ausnutzung der Kartenfläche ergibt sich, wenn man berücksichtigt, daß die Selektionsmerkmale nicht zum lesbaren Inhalt der Lochkarte gehören, und daher nicht die Anwendung der normalen Lochung verlangen.

Abstrahiert man zunächst von der anschaulichen Bedeutung der normalen Lochung, so kann man feststellen, daß nach dieser Methode 34 verschiedene Begriffe in einer Spalte verschlüsselt werden können. Die Zahl 34 ergibt sich aus den Anzahlen der Ziffern (=10) und der Buchstaben (=24, vgl. oben). Zwischen der normalen Lochung und der unten beschriebenen „Kombinationslochung“ gibt es nun eine ganze Reihe von Verfahren, die bei steigender Zahl der Verschlüsselungsmöglichkeiten immer mehr an „Anschaulichkeit“ verlieren.

Bei der normalen Lochung für Ziffern und Buchstaben wird die 12te Position der Spalten nicht ausgenutzt. Es liegt nahe, sie als weiteres Merkmal auszunutzen und hierdurch die Zahl der Merkmale auf 68 je Spalte zu verdoppeln.

Für Selektionsmerkmale, die nur aus Ziffern bestehen, ist die folgende Kennzeichnung anwendbar. Die Positionen 1—9 einer Spalte werden zur Darstellung der „Einer“ einer zweistelligen Zahl verwendet, während den Positionen 0, 11 und 12 (in dieser Reihenfolge) die Werte 10, 20 und 40 zugeordnet werden. Sind also z. B. in einer Spalte außer der Ziffer 3 noch die Positionen 0 und 12 gelocht, so bedeutet das die Zahl $3+10+40=53$. Man erkennt leicht, daß nach dieser Methode die Zahlen von 0 bis 79, also insgesamt 80 Begriffe verschlüsselt werden können. Mit den Werten 10, 20 und 40 lassen sich nämlich durch entsprechende Summation auch die Zahlen $10+20=30$, $10+40=50$, $20+40=60$ und $10+20+40=70$ bilden, also alle durch 10 teilbaren Zahlen von 10 bis 70. Addiert man hierzu eine der Ziffern 1 bis 9, so ergeben sich alle Zahlen von 10 bis 79. Ohne Zusatzlochungen werden die Zahlen von 1 bis 9 dargestellt und schließlich die „0“ als Spalte ohne Lochung.

Das Extrem der Mehrfachlochung stellt die „Kombinationslochung“ dar, bei der alle beliebigen Kombinationen von bis zu 12 Löchern in einer Spalte zur Verschlüsselung zugelassen sind. Die Kombinationen werden durch die Angabe der in der betreffenden Spalte gelochten Positionen gekennzeichnet. So bedeutet z. B. die Kennzahl 2-5-7-11, daß in der betreffenden Spalte die Positionen 2, 5, 7 und 11 gelocht sind. Die Kennzahlen können ein- bis zwölfstellig sein, sie umfassen aber, wie man leicht einsieht, nicht alle bis zwölfstelligen Zahlen, sondern nur einen kleinen Bruchteil von ihnen. Nach dieser Methode lassen sich, wie eine einfache Rechnung ergibt, in einer Spalte 4096 Begriffe verschlüsseln. Da in jeder Spalte 12 Lochpositionen vorhanden sind, und in jeder Position zwei Möglichkeiten bestehen (Loch oder Nichtloch), errechnet man nach den Regeln der Kombinatorik die Gesamtzahl der möglichen Kombinationen zu $2^{12}=4096$.

Die aufgeführten Verschlüsselungsverfahren gestatten nicht ohne weiteres die Umsetzung eines Selektionsmerkmals, das aus einer Folge von Ziffern oder Buchstaben besteht, in Lochungen der Lochkarten. Vielmehr ist zum Uebergang von einem bestehenden Merkmalssystem auf das zu lochende System ein besonderer Schlüssel notwendig, oder das Ordnungssystem muß bereits die zu lochenden Merkmale aufweisen. Eine gewisse Vereinfachung ergibt sich bei Merkmalen, die aus

Ziffern bestehen, für das Verfahren der Kombinationslochung, wenn man auf $\frac{3}{4}$ der möglichen Kombinationen verzichtet und in einer Spalte nur die Zifferngruppen von 000 bis 999 durch das restliche Viertel von Kombinationen verschlüsselt („eingeschränktes Kombinationsverfahren“). Dann lassen sich vielziffrige Zahlen in Gruppen von je drei Ziffern spaltenweise verschlüsseln, und man benötigt hierzu nur einen 1000-teiligen Uebergangsschlüssel. Zur Verschlüsselung in dieser Form werden die Spalten 11 und 12 der Lochkarte nicht mit beansprucht. Mit diesem Verfahren verdreifacht sich das Volumen der Lochkarte gegenüber dem Volumen bei normaler Lochung, weil für 1000 Begriffe bei normaler Lochung 3, jetzt dagegen nur noch eine Spalte erforderlich sind. Statt der 4 Klassifikationsmerkmale zu je 15 Ziffern unseres Beispiels lassen sich nach diesem Verfahren 12 Merkmale unterbringen.

Die Selektion kann mit einer Sortiermaschine erfolgen, die eine Einrichtung für Mehrfachlochungen hat. Die BULL-Sortiermaschine gestattet die Identität des Selektionsmerkmals Spalte für Spalte nachzuprüfen. Da für ein aus 15 Ziffern bestehendes Merkmal nach dem „eingeschränkten Kombinationsverfahren“ 5 Spalten gebraucht werden, genügt für die Auswahl ein fünfmaliger Kartendurchgang mit immer kleiner werdenden Paketen. Das ist eine erhebliche Zeitersparnis gegenüber dem 15-maligen Durchgang bei Normallochung. Allerdings wird der Zeitgewinn zum Teil dadurch aufgehoben, daß der Dokumentalist die Möglichkeit ausnutzt, statt nur 4 nunmehr 12 Selektionsmerkmale in 12 Lochfelder unterzubringen, und daß alle 12 Felder nacheinander abgefühlt werden müssen, wenn man nicht gewissen Merkmalsarten feste Lochfelder zuweist.

Wesentlich günstiger arbeitet der Mischer, der auch bei Mehrfachlochungen das gleichzeitige Abfühlen von 15 Spalten — also 3 Selektionsmerkmalen — gestattet. Der Mischer erlaubt eine Aufteilung seines Speichers, — in unserem Beispiel in drei Gruppen zu je 5 Spalten — derart, daß eine Karte ausgesondert wird, wenn sie das gesuchte Merkmal in *einer beliebigen* der drei Gruppen trägt. Beim Mischer sind also zum Abfühlen aller 12 Lochfelder nur 4 Kartendurchgänge erforderlich.

Die Verwendung von besonderen Uebergangsschlüsseln oder auch die Ordnung von Begriffssystemen nach den durch die Lochungen dargestellten Schlüsselzahlen bedeuten eine Erschwerung bei der Aufstellung und Benutzung des Ordnungssystems. Zweckmäßiger wäre ein Schlüsselssystem, das auf der einen Seite die Vorteile der Mehrfachlochung ausnutzt, um möglichst viel Selektionsmerkmale auf der Lochkarte unterzubringen und andererseits keinen oder einen ganz unbedeutenden Uebergangsschlüssel verlangt. Durch Ausnutzung des Systems der Semidualzahlen ist nun tatsächlich der Aufbau eines solchen Verfahrens möglich.

5. Dualzahlen und Semidualzahlen

Die in der Technik der elektronischen Rechenmaschinen angewendeten Dualzahlen (binäre Zahlen) bauen sich nur aus den Ziffern 0 und 1 auf. Wie den einzelnen Stellen einer dekadischen Zahl die Grundwerte 1, 10, 100, 1000 usw. (also die Potenzen von 10) zugeordnet werden, so werden den Stellen einer Dualzahl der Reihe

nach die Grundwerte 1, 2, 4, 8, 16, 32 usw. (also die Potenzen von 2) zugeordnet. Man kann z. B. die dekadische Zahl 357 ausführlich in Form $3 \times 100 + 5 \times 10 + 7 \times 1$ schreiben. Nach dem gleichen Schema ergibt sich der Wert einer Dualzahl, z. B. 1001101 zu $1 \times 64 + 0 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 77$.

Eine Mittelstellung zwischen den dekadischen und den reinen Dualzahlen nehmen die Semidualzahlen ein. Bei ihnen wird nicht die dekadische Zahl als ganzes, sondern jede ihrer Ziffern einzeln in Dualform dargestellt. Die Dualform der Ziffer 7 ist: 0111 ($0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 7$), also wäre die Darstellung der Zahl 77 des obigen Beispiels 0111 0111. Zur Umwandlung von dekadischen Zahlen in die Semidualform benötigt man nur einen Schlüssel für die Ziffern von 0 bis 9. Jeder dekadischen Ziffer entsprechen in der Semidualform 4 Dualziffern (0 oder 1). Nach dem Beispiel der Semidualzahlen lassen sich auch Buchstaben verschlüsseln. Da es mehr Buchstaben als dekadische Ziffern gibt, werden für jeden Buchstaben 5 Dualziffern benötigt. Nummert man die Buchstaben z. B. nach ihrer Reihenfolge im Alphabet, so würde das A als 1. Buchstabe der Dualzahl 00001 und das N als 14. Buchstabe der Dualzahl 01110 entsprechen.

Die Eintragung von Dualzahlen und Semidualzahlen in die Lochkarte geschieht einfach dadurch, daß jede „1“ durch ein Loch markiert wird, während die ungelochten Positionen eine „0“ bedeuten. Tatsächlich sind bei näherer Betrachtung die oben erwähnten Kombinationslochungen nichts anderes als in Spalten eingetragene Dualzahlen.

Unter Beibehaltung der spaltenweisen Eintragung erscheint die Verwendung von Semidualzahlen für Selektionsmerkmale, die ganz aus Ziffern zusammengesetzt sind, besonders vorteilhaft. In den 12 Positionen einer Spalte lassen sich 3×4 Dualziffern eintragen, die einer dreistelligen dekadischen Zahl entsprechen. Hierdurch ergibt sich also die gleiche Raumersparnis, wie bei dem oben geschilderten „eingeschränkten Kombinationsverfahren“, ohne daß ein umfangreicher Schlüssel notwendig ist. Bezüglich der praktischen Durchführung der Selektion gilt das in Abschnitt 4 Gesagte.

6. Selektion mit dem Koinzidenzgerät

Von dieser Betrachtung der bekannten Verfahren der mechanischen Selektion ausgehend, haben wir uns gefragt, wie ein Selektionsverfahren aufgebaut sein müßte, daß die Vorteile der bekannten Verfahren vereint und ihre Nachteile vermeidet. Außer Betracht sollten umfangreiche Sonderkonstruktionen bleiben, wie sie in den USA bereits für Selektionszwecke eingesetzt werden. Richtpunkte für die Ausarbeitung des unten beschriebenen Projektes sind:

- Möglichst vollständige Ausnutzung der Lochkarte
- Vermeidung umfangreicher Begriffsschlüssel
- Einstellung des gesuchten Merkmales für die Selektion ohne Verschlüsselung
- Aussonderung der gesuchten Karten in *einem* Durchlauf
- Verwendung elektronischer Sortiermaschinen

Die erste Forderung schließt die normale Lochung, die zweite Forderung die reinen Dualzahlen aus. Zur Darstellung der Merkmale kommt also nur die Methode der Semidualzahlen in Betracht. Nach unserem Vorschlag werden die Selektionsmerkmale als Semidualzahlen in die 12 Zeilen der Lochkarte eingetragen. Jede Zeile (mit 60 Positionen) kann ein Merkmal aus 15 dekadischen Ziffern ($15 \times 4 = 60$) oder aus 12 Buchstaben ($12 \times 5 = 60$) aufnehmen. Auf die ebenfalls mögliche Darstellung von aus Ziffern und Buchstaben zusammengesetzten Merkmalen soll hier nicht weiter eingegangen werden. Es sei darauf hingewiesen, daß eine Sonderausführung des BULL-Lochers in der Lage ist, die Umschlüsselung von der Dezimalziffer in die Duallochung vorzunehmen: z. B. bei Anschlagen der Taste „7“ erscheint selbsttätig die Lochkombination 0-1-1-1.

Die Selektion geschieht mit einer normalen Sortiermaschine, die durch Zusatzgerät, das „Koinzidenzgerät“ ergänzt wird. Die Sortiermaschine tastet wie üblich die 12 Zeilen der Lochkarte der Reihe nach ab. Die von 60 ihrer Bürsten in den verschiedenen Zeilen angetroffenen Lochkombinationen (= Semidualzahlen) werden auf elektrischem Wege dem Koinzidenzgerät gemeldet. Es vergleicht diese Meldung mit dem von Hand eingestellten gesuchten Merkmal und gibt bei Übereinstimmung an die Sortiermaschine das Kommando, die Karte auszusondern.

Für Freunde mathematischer Logik und elektronischer Schaltungstechnik soll die Wirkungsweise des Koinzidenzgerätes kurz skizziert werden: Das Gerät baut sich aus einer Anzahl untereinander gleicher elektronischer Bausteine auf, deren Symbol in Abb. 5 dargestellt

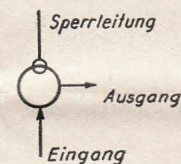


Abb. 5

ist. Ein solcher Baustein läßt einen auf der Eingangsleitung eintreffenden elektrischen Impuls ungehindert über die Ausgangsleitung wieder heraustreten, wenn nicht auf der durch einen kleinen Kreis markierten Sperrleitung gleichzeitig ein Impuls auftritt und den Austritt des Impulses verhindert. Derartige Bauelemente sind schon zu vielen Tausenden in den bekannten elektronischen Rechenmaschinen verwendet worden. Das Koinzidenzgerät (Abb. 6) enthält nun zunächst einen solchen Baustein als Ausgangselement. Das Ausgangselement wird von der Sortiermaschine mit den „Synchronisierungsimpulsen“ gespeist, welche die Sortiermaschine bei der Abtastung jeder Zeile einer Lochkarte abgibt. Das Ausgangselement gibt diesen Impuls an die Sortiermaschine zurück als „Aussonderungskommando“ — wenn es nicht durch einen Sperrimpuls von der Sammelschiene daran gehindert wird. Derartige Sperrimpulse treten nun aber in der Sammelschiene immer dann auf, wenn keine Koinzidenz vorhanden ist. Die 60 Abgangsleitungen von den 60 Bürsten der Sortier-

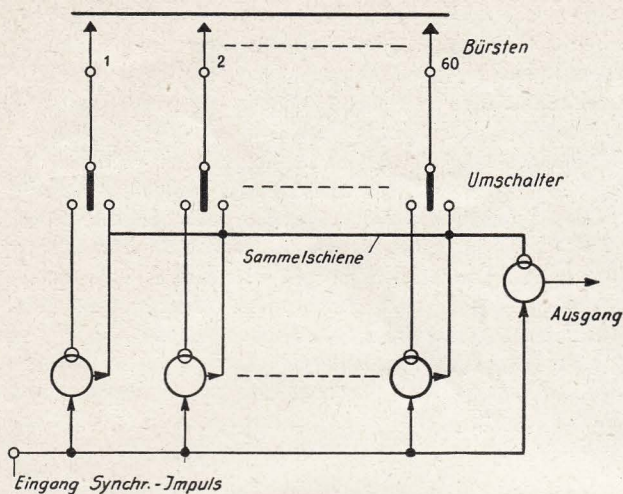


Abb. 6

maschine werden nämlich ebenso vielen Umschaltern zugeführt. Diese Umschalter werden von Hand eingestellt: Sie sind direkt auf die Sammelschiene geschaltet, wenn das gesuchte Merkmal in der betreffenden Position kein Loch aufweisen, die zugehörige Bürste also keinen Impuls abgeben soll.

Ist an nur einer Stelle der Lochkombination fälschlicherweise ein Loch, wo es nicht erwartet wird, so geht der dadurch hervorgerufene Bürstenimpuls über die Sammelschiene zum Ausgangelement und verhindert die Abgabe des Aussonderungskommandos. In allen Positionen, in denen das gesuchte Merkmal ein Loch enthält, wird der zugehörige Umschalter nach links gelegt. Der von der Bürste abgegebene Impuls wandert dann zu einem der 60 Bausteine, die alle mit dem Synchronisierungsimpuls der Sortiermaschine gespeist werden und verhindert hier die Abgabe eines Sperrimpulses an die Sammelschiene. Ist aber in nur einer Position ein vom gesuchten Merkmal gefordertes Loch nicht vorhanden, so wird der zugehörige Baustein nicht gesperrt und verhindert über die Sammelschiene den Austritt des Aussonderungskommandos. Damit ist also gesichert, daß die Sortiermaschine eine Karte nur dann aussondert, wenn das gesuchte Merkmal in allen Positionen einer ihrer 12 Zeilen richtig eingetragen ist. In der praktischen Ausführung sind die Umschalter der Abb. 6 in Drehschaltern vereinigt, die es gestatten, die dekadischen Ziffern oder die Buchstaben des Merkmales einzustellen, so daß bei der Selektion die Benutzung eines Schlüssels vollkommen entfällt. An diesen Drehschaltern wird vielmehr das Selektionsmerkmal, so wie es im Begriffssystem vorkommt, direkt eingestellt und bleibt während der Selektion dauernd sichtbar. Durch einen Drehschalter für Ziffern werden 4, durch einen Drehschalter für Buchstaben 5 der in der Prinzipskizze dargestellten Umschalter ersetzt. Das Koinzidenzgerät läßt sich auch so ausrüsten, daß es wahlweise für Merkmale, die aus Ziffern, oder solche, die aus Buchstaben bestehen, verwendet werden kann.

Die für die Verschlüsselung der dekadischen Ziffern verwendeten 4 Dualziffern gestatten die Darstellung von 16 verschiedenen Zeichen, die für Buchstaben ver-

wendeten 5 Dualziffern die Darstellung von 32 Zeichen. Es ist also in beiden Fällen möglich, eine Reihe von Zusatzzeichen, seien es Satzzeichen oder Sonderbuchstaben ohne Vergrößerung der dualen Stellenzahl zum Aufbau der Merkmale zu verwenden. Von besonderem Interesse ist dies z. B. für Merkmale nach der DK, in denen die Zeichen +, :, / und = verwendet werden. Aber auch bei den Verfassernamen dürfte die Möglichkeit der Darstellung von Buchstaben aus ausländischen Alphabeten willkommen sein.

Bei der Verwendung von Klassifikationszahlen ergeben sich Vorteile bei der Aussonderung von Oberbegriffen. Wird z. B. die DK-Zahl 621.394.62 (Telegraphieempfänger) eingestellt, so werden automatisch alle Karten, die Klassifikationszahlen tragen, die aus dieser durch Anhängen weiterer Ziffern entstanden sind, also alle Karten, die zu einem Unterbegriff von „Telegraphieempfänger“ gehören, mit ausgesondert. Man kann aber auch durch einfache Umschaltung die Mitaussonderung der Unterbegriffe verhindern und erhält dann nur die Karten, die zu dem reinen Oberbegriff gehören.

Die Sortiermaschine ist in der Lage, Karten, die das gesuchte Merkmal in verschiedenen Zeilen tragen, entsprechend in verschiedene Ablegefächer zu sortieren. Ordnet man nun die zu einer Literaturstelle gehörenden Merkmale in einer Reihenfolge nach ihrer Wertigkeit an, so kann man es erreichen, daß z. B. im Fach 1 diejenigen Literaturstellen gesammelt werden, die sich in der Hauptsache mit dem gesuchten Begriff befassen, in Fach 2 diejenigen, die den gesuchten Begriff nur in zweiter Linie zum Inhalt haben, während z. B. in Fach 6 diejenigen Arbeiten zu finden sind, die den Gegenstand nur am Rande streifen. Hieraus kann sich für den Benutzer eine nicht zu unterschätzende Arbeitersparnis ergeben.

In den 12 Zeilen können auch verschiedene Merkmalarten untergebracht werden. Nehmen wir als einfachsten Fall an, daß Literaturstellen wahlweise nach einer Klassifikationszahl oder nach dem Verfassernamen gesucht werden sollen, so wird man z. B. die ersten 8 Zeilen für die Klassifikationszahl und die letzten 4 Zeilen für die Verfassernamen reservieren. Eine entsprechende Verschaltung an der Schalttafel der Sortiermaschine läßt dann bei der Suche nach dem Verfassernamen die ausgesonderten Karten in ein bestimmtes Fach fallen, während diejenigen Karten, die zufällig in dem für die Klassifikationsmerkmale reservierten Raum die gleiche Lochkombination aufweisen, nicht mit ausgesondert werden. Das gleiche Verfahren kann Anwendung finden, wenn in einer Dokumentationsstelle zwei oder mehrere verschiedene Ordnungssysteme in Gebrauch sind.

Die vielen Anwendungsmöglichkeiten des Koinzidenzgerätes für die Dokumentation sind mit der vorliegenden Darstellung natürlich noch nicht erschöpft. Es soll zum Schluß noch einmal auf die wichtigsten Daten des geschilderten Verfahrens hingewiesen werden: Auf der Lochkarte können in 60 Spalten 12 Selektionsmerkmale mit je 15 dekadischen Ziffern oder je 12 Buchstaben untergebracht werden. Die Selektion mit Sortiermaschine und Koinzidenzgerät erfolgt in einem einmaligen Kartendurchlauf mit einer Geschwindigkeit von 42 000 Karten je Stunde.