

Herausgeber: VVB Büromaschinen
Redaktionsausschuß:
M. Bieschke, K. Boettger, Dipl.-Ing. R. Bühler,
Dipl.-Ing. E. Geiling, H. Gerschler, Dr. A. Henze,
Verdienter Techniker des Volkes Prof. Dr.-Ing. Hildebrand, W. Hüttl,
K. Kehrer, Ing. E. Klein, F. Krumrey, Dr. R. Martini,
J. Opl, Ing. B. Porsche, R. Prandl,
B. Steiniger Zschätzsch

Die Aufgaben der Büromaschinenindustrie im Jahre 1961 unter besonderer Auswertung des 9. Plenums des ZK der SED

Von G. CTTE, stellv. Hauptdirektor der VVB Büromaschinen, Erfurt

Der Büromaschinenindustrie der DDR stehen für das Jahr 1961 große Aufgaben bevor. Sie werden einmal charakterisiert durch die hohen Anforderungen der sozialistischen und kapitalistischen Länder, die aufbauend auf den Erfahrungen mit der guten Qualität unserer Erzeugnisse ihre Aufträge für das Jahr 1961 bereits in einem hohen Maße erteilt haben und eine nicht unerhebliche Steigerung des Exportvolumens zur Folge haben. Damit leistet die Büromaschinenindustrie einen wesentlichen Anteil zur Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe.

Weiterhin werden die Aufgaben für den Industriezweig Büromaschinen bestimmt durch die Beschlüsse der 9. Tagung des ZK der SED. In dieser Plenartagung wurden sehr wichtige Beschlüsse zur weiteren Mechanisierung und Automatisierung der Produktionsprozesse gefaßt und damit allen Betrieben des Maschinenbaues in der Deutschen Demokratischen Republik richtungsweisende Aufgaben für die weitere Entwicklung ihrer Produktion gestellt. Wenn auch die Erzeugnisse der Büromaschinenindustrie nicht unmittelbar der Mechanisierung der Produktion dienen, so nehmen sie doch erheblichen Einfluß auf eine bessere Organisation der Produktion und tragen in erster Linie zur Mechanisierung und Automatisierung der Verwaltungsarbeit bei.

Die Schlußfolgerungen, die der Industriezweig Büromaschinen aus dem 9. Plenum gezogen hat, bestehen also darin, das Produktionssortiment dahingehend zu erweitern, daß die Maschinen, die eine erhöhte Mechanisierung der Verwaltungsarbeit ermöglichen, in immer stärkerem Maße entwickelt und in die Produktion überführt werden. Mit Lösung dieser Aufgabe werden wichtige Voraussetzungen geschaffen, die auch in der Verwaltungsarbeit zu einer hohen Leistung führen und dabei gleichzeitig erhebliche Arbeitskräfteeinsparungen erzielen. Auf den wichtigsten Gebieten der Vorbereitung und Durchführung des Produktionsprozesses gilt es vor allem, durch eine weitgehende Automatisierung der Informationsverarbeitung, Erkenntnisse zu ermitteln, deren schnelle und exakte Kenntnis für die Leitung der Betriebe und für die gesamte Volkswirtschaft beim raschen Entwicklungstempo unserer sozialistischen Wirtschaft unerläßlich ist. Den Forderungen wurde durch die Büromaschinenindustrie bei Festlegung der Aufgaben im Volkswirtschaftsplan 1961 weitgehendst Rechnung getragen.

Zur Steigerung des Exportes ist eine Erhöhung der Produktion der Erzeugnisse vorgesehen, die sich auf der vergangenen Herbst-Messe einer verstärkten Nachfrage des kapitalistischen und sozialistischen Auslandes erfreuten. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, daß die in der Vergangenheit vorherrschende starke Zersplitterung der Produktivkräfte im Industriezweig im Jahre 1961 überwunden wird und eine weitgehende Spezialisierung und Konzentration der Produktion im Jahre 1961 einsetzt. Durch die Maßnahmen der Spezialisierung und Konzentration werden Voraussetzungen geschaffen, die vorhandenen Kapazitäten im Industriezweig rationaler auszunutzen und eine erhebliche bessere Arbeitsorganisation wirksam werden zu lassen, wobei der gesellschaftlich notwendige Arbeitsaufwand für Erzeugnisse,

die denselben Verwendungszweck erfüllen, etwas verringert werden kann und ein hoher ökonomischer Nutzeffekt erzielt wird.

Im Jahre 1961 wird in der Schreibmaschinenfertigung mit diesem Weg begonnen und damit werden Voraussetzungen für eine rasche Entwicklung der Schreibmaschinenproduktion in den Jahren 1962 bis 1965 vorbereitet. Bei der Durchsetzung dieser Maßnahme stützt sich die Leitung des Industriezweiges auf eine umfassende Mitarbeit aller Werkstätten in den Betrieben. Die im Plan der Neuen Technik festgelegten Aufgaben zur Steigerung der Arbeitsproduktivität konzentrieren sich vor allem auf eine umfassende Anwendung der Kleinmechanisierung, Anwendung hochproduktiver technologischer Arbeitsverfahren und den Aufbau von Fließ- und Taktfertigungen. Die ökonomisch günstigsten Voraussetzungen für Fließ- und Taktfertigungen werden vor allem durch die Spezialisierung der Produktion ermöglicht. Bei Lösung der damit verbundenen Aufgaben stützt sich die Leitung des Industriezweiges auf die Mitarbeit zahlreicher sozialistischer Arbeitsgemeinschaften und einen erfahrenen Stamm hervorragender Neuerer. Die im Jahre 1960 von unseren Neuerern erreichten ökonomischen Erfolge in Höhe von etwa 4,3 Millionen DM sind eine gute Voraussetzung für das Gelingen der im Jahre 1961 gestellten Aufgaben.

In der Buchungsmaschinenproduktion konnten auf der Leipziger Herbstmesse 1961 eine Reihe wichtiger Funktionsverbesserungen und erweiterte Anschlußmöglichkeiten gezeigt werden. Auf Grund des guten Zuspruches, die diese Neuerungen hervorriefen, werden im Jahre 1961 verstärkt die Aufgaben zur Aufnahme der neuen Produktion vorbereitet. Darüber hinaus werden weitere Anschlußmöglichkeiten mit Hilfe der Transistorentechnik durch unsere Forschungs- und Entwicklungsbüros vorbereitet. Auf dieser Basis werden die Buchungsmaschinen immer universeller einsetzbar.

Für die Lösung der Aufgaben zur weiteren Mechanisierung und Automatisierung der Verwaltungsarbeit wird der qualitativen Verbesserung der bisher entwickelten Lochkartenmaschinen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Darüber hinaus ist eine Intensivierung der Entwicklungsarbeiten neuer Lochkartenaggregate und deren Überführung in die Produktion vorgesehen. Der Industriezweig trägt mit dieser Aufgabenstellung entscheidend dazu bei, wichtige Voraussetzungen zur Verbesserung der Organisation der Produktion zu erreichen.

Besonders solch wichtige Gebiete wie die Kapazitätsplanung, Durchlaufplanung und operative Produktionsplanung, die besonders in unseren Großbetrieben noch nicht in vollem Umfang ihre Anwendung finden, können mit Hilfe des derzeitigen Produktionssortiments an Lochkartenmaschinen mit hohem ökonomischen Nutzeffekt gelöst werden. Dies wurde bereits auf der Herbstmesse an einem Beispiel der operativen Kapazitätsplanung demonstriert. Auch die Durchsetzung der allseitigen Planaufschlüsselung bis auf den Arbeitsplatz und jedes einzelne Teil wird selbst in komplizierten Betrieben mit Hilfe des Einsatzes von Lochkartenmaschinen wesentlich erleichtert.

Mit dem Abschluß der Entwicklungsarbeiten für den Summenlocher und Elektronenrechner ASM 18 und ihrer Überführung in die Produktion im Jahre 1961 kommen wir in der Vervollständigung des Lochkarten-

maschinenprogramms einen wichtigen Schritt nach vorn. Wir haben uns weiterhin das Ziel gesetzt, im Jahre 1961 weitere Voraussetzungen zu schaffen, um die Produktion wichtiger Zusatzaggregate zu sichern.

In immer stärkerem Maße gewinnt die Elektronik Einfluß auf die Erzeugnisse der Büromaschinenindustrie. Mit der Entwicklung elektronischer Zusatzaggregate bzw. elektronischer Rechenautomaten wurde in verstärktem Maße begonnen. Die ersten Erfolge konnten bereits auf der vergangenen Messe gebucht werden. Hierzu gehören die elektronischen Zusatzgeräte Robotron R 12, ASM 18, Elektronensaldierer sowie der Analogierechner des VEB Archimedes, Glashütte. Die Vorteile der elektronischen Rechentechnik werden vor allem durch die hohe Rechengeschwindigkeit charakterisiert. Lange oder komplizierte Rechenkettens, die bisher infolge ihres Arbeitsaufwandes nur sehr zeitraubend oder überhaupt nicht lösbar waren, können nach ihrer Programmierung automatisch mit maximalem Zeitgewinn gelöst werden. Die bisherigen Entwicklungen auf dem Gebiete elektronischer Rechenaggregate sind allerdings erst ein Anfang. Hier stehen vor dem Industriezweig große Aufgaben, um mit der weiteren Entwicklung die Voraussetzungen zu schaffen für elektronisch gesteuerte automatische Datenverarbeitungsanlagen. Die vorgesehenen Entwicklungsaufgaben werden uns im Jahre 1961 auf diesem Gebiet einen wesentlichen Schritt weiter bringen. In diesem Zusammenhang gilt es, die Organisationstechnik auf die Neuentwicklungen zu konzentrieren und zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten für den praktischen Einsatz der elektronischen Aggregate zu schaffen. Diese Aufgabe wird eine besonders enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Verwaltungsorganisation und Bürotechnik zur Folge haben, damit die Erfahrungen der Organisation andererseits auch für die Weiterentwicklung neuer Geräte genutzt werden können und eine zielstrebigere und schnellere Entwicklung neuer elektronischer Geräte ermöglicht wird.

Zur Durchsetzung der in den bisherigen Darlegungen charakterisierten Aufgaben wird sich die Leitung der VVB Büromaschinen vor allem auf die Einführung einer straffen Ordnung auf den Gebieten der Vorbereitung, Durchführung und Kontrolle des Produktionsablaufes konzentrieren. Die Leitung der VVB erarbeitete deshalb mit erfahrenen Spezialisten aus den Betrieben in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit ein Programm, daß die wichtigsten Veränderungen auf diesen Gebieten etappenweise festlegt. Die Verbesserung der Leitungstätigkeit in den Betrieben der Büromaschinenindustrie mit Hilfe eines umfangreichen Schulungsprogramms aller Wirtschaftsfunktionäre wird dazu beitragen, Fehler der Vergangenheit nicht zu wiederholen und zielstrebigere die gestellten Aufgaben zu meistern. Mit der Förderung der sozialistischen Gemeinschaften und Brigaden wird die Leitung des Industriezweiges vor allem im breiten Maße auf die Erfahrungen der Werkstätten zurückgreifen und sie durch konkrete Aufgabenstellungen in die Lösung der gestellten Aufgaben einbeziehen. Mit der schöpferischen Kraft aller Werkstätten des gesamten Industriezweiges werden wir die vor uns stehenden Aufgaben erfüllen und somit unseren Beitrag zur Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe geben.

NTB 548

Elektrische Bauelemente in der Büromaschinenindustrie

Ing. W. MÜLLER, Karl-Marx-Stadt

In der Büromaschinenindustrie kristallisierten sich in den letzten Jahrzehnten wesentliche mechanische Bauelemente heraus. Seit dem Bestehen der Büromaschine bildeten die mechanischen Bauelemente die wesentlichsten Bausteine, aus denen sich die Büromaschine zusammensetzte. Den betriebstechnischen Anforderungen der Büroarbeit in der Vergangenheit konnten die mechanischen Bauelemente der Büromaschine im wesentlichen gerecht werden. Die Eingabe des Zahlen- und Buchstabenmaterials sowie deren weitere Verarbeitung und Ausgabe erfolgte vorwiegend auf mechanischem Wege.

Die Erfüllung der Forderungen der Datenverarbeitung wurde vorwiegend mit Hilfe mechanischer Bauelemente in sinnvoller getriebetechnischer Form und Zusammenstellung gelöst. Die Rechen-, Schreib- und Lochkartenmaschinen entwickelten sich im Laufe der Zeit zu wahren getriebetechnischen Meisterwerken. Mit der Entwicklung der Industrie wuchsen ebenfalls die Forderungen an eine rentablere Betriebsabrechnung. Die Notwendigkeit nach größeren Speicherkapazitäten, nach größeren Rechen- und Arbeitsgeschwindigkeiten der Rechen- und Lochkartenmaschinen stellte die Konstrukteure vor die Aufgabe, neue Wege in der Entwicklung der Büromaschinenindustrie sowie ihrer Bauelemente zu beschreiten. Um zu einer schnellen und rationelleren Büroarbeit zu kommen, mußten die Zeiten der Eingabe, der Verarbeitung, wie der Ausgabe der Daten um ein wesentliches gekürzt und die Betriebsabrechnung wirkungsvoller automatisiert werden. Die Trägheit der mechanischen Übertragungselemente veranlaßten, nach neuen Kombinationen von Bauelementen zu suchen, die es gestatten, die Arbeit und Verarbeitungszeiten zu verringern. Die Verkürzung der Zeit der Arbeit und der Bewegungsvorgänge war eine der Hauptforderungen, um nach neuen Bauelementen Umschau zu halten, die in der Büromaschinenindustrie anwendbar sind. Die Elektroindustrie brachte im Verlaufe ihrer Entwicklung Bauelemente hervor, die es ermöglichen, sie in sinnvoller Kombination mit den mechanischen Bauelementen der Büromaschinenindustrie einzusetzen, um die wachsenden Forderungen einer Automatisierung der Büroarbeit zu erfüllen. Der elektrische Stromkreis ist zur Übertragung von Befehlen am geeignetsten, weil man in kürzester Zeit den elektrischen Impuls vom Befehlort zur Wirkungsstelle übertragen kann. In dieser Beziehung kristallisierten sich elektrische Bauelemente heraus, die in sinnvoller Kombination mit mechanischen Bauelementen in der Lage sind, in der Büromaschinenindustrie den gestellten neuen und höheren Anforderungen gerecht zu werden. Das Zusammenwirken der mechanischen sowie der elektrischen bzw. elektronischen Bauelemente ist das wesentlichste, die neuen Entwicklungsaufgaben zu lösen.

Eine Untergliederung der elektrischen Bauelemente in Bauelemente für Lochkartenmaschinen und Bauelemente für elektronische Rechner soll in diesem Artikel vorgenommen werden. Als elektrische Bauelemente für Lochkartenmaschinen und Lochbandgeräte haben sich in der Vergangenheit besonders die

Magnete, Relais, Thyatronen, Relaisröhren und Fotowiderstände herausgebildet. Auf die anderen üblichen elektrischen Bauelemente, wie Kondensatoren, Widerstände und Spulen soll in diesem Artikel nicht eingegangen werden. Als elektrische Bauelemente für elektronische Rechner haben sich besonders die Röhre, der Transistor und der Ferrit entwickelt. Die elektrischen Bauelemente bei Lochkartenmaschinen, wie Magnete, Relais, Thyatronen usw. spielen natürlich in ihrer Bedeutung für die Lochkartenmaschinen nicht die gleichwertige Rolle wie die elektronischen Bauelemente Röhre, Transistor und Ferrit für die elektronischen Rechenmaschinen. Bei Lochkartenmaschinen tragen die elektrischen Bauelemente den Charakter von Steuerorganen, den mechanischen Ablauf, die mechanischen Vorgänge wirkungsvoller ablaufen zu lassen. Die Röhre und der Transistor sind für die elektronischen Rechner die Hauptbausteine, durch die das Gerät charakterisiert wird.

Die wesentlichsten elektrischen Bauelemente für Lochkartenmaschinen und Lochbandgeräte

1. Magnete

Die Ausnützung des magnetischen Feldes geschieht derart, daß man durch Aufbau bzw. Abbau des magnetischen Feldes eine Bewegungsänderung eines in diesem Feld befindlichen Ankers durchführt. Der Aufbau und Abbau des magnetischen Feldes dient also dazu, mechanische Bewegungsvorgänge, mechanische Schaltvorgänge auszulösen. Dies findet Anwendung beim Auslösen von Schaltklinken, bei Kupplungen, bei Bremsvorgängen usw. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die Vorgänge in der dafür benötigten Zeit und mit der benötigten Kraft durchgeführt werden müssen. Diese Forderungen sind also bei der Entwicklung und bei der Berechnung des Magneten zu berücksichtigen. Das magnetische Feld wird durch einige Kenngrößen charakterisiert, die zu seiner Erfassung und Berechnung notwendig sind. Der Begriff der magnetischen Durchflutung ist eine sehr wesentliche Kenngröße. Die magnetische Durchflutung Θ des magnetischen Feldes ist das Produkt aus Stromstärke I \times Windungszahl w . Bei konstanter Stromstärke, bedingt durch den ohmschen Widerstand der Spule und evtl. Vorwiderstände, kann man durch Verriierung der Windungszahl die magnetische Durchflutung proportional verändern.

Die Maßeinheit der magnetischen Durchflutung ist die Amperewindung.

$$\Theta = I (A) \cdot w (Aw)$$

Im elektrischen Stromkreis spricht man die elektromotorische Kraft E als Ursache, den Strom I als Wirkung und den elektrischen Widerstand R als Widerstand an. Analog dem elektrischen Kreis kann man ebenfalls für den magnetischen Kreis ähnliche Bezeichnungen festlegen. So ist die magnetische Durchflutung Θ die Ursache, der magnetische Fluß Φ die Wirkung und der magnetische Widerstand R_m der Widerstand des magnetischen Kreises. Somit lautet das Ohmsche Gesetz für den magnetischen Kreis

$$\Phi = \frac{\Theta}{R_m}$$

Eine weitere beeinflussbare Größe des magnetischen Feldes ist der magnetische Widerstand. Der magnetische Widerstand errechnet sich aus der Formel

$$R_m = \frac{l}{\mu_0 \cdot \mu \cdot F}$$

Je länger also ein Magnet, um so größer sein magnetischer Widerstand. Je größer der Querschnitt F des Magnetes, um so kleiner ist sein magnetischer Widerstand. Dies sind zwei konstruktiv beeinflussbare Größen. Die magnetische Leitfähigkeit wird absolute Permeabilität genannt und hat das Formelzeichen μ_{abs} . Sie ist das Produkt aus der absoluten Permeabilität des Vakuums oder Induktionskonstante μ_0 und der relativen Permeabilität mit dem Formelzeichen μ . Die relative Permeabilität μ besagt, wievielfach so gut das jeweilige Material den magnetischen Fluß leitet als das Vakuum. Im magnetischen Kreis wird zwischen Luft und Vakuum kein Unterschied gemacht. Vakuum und Luft haben praktisch die gleiche Permeabilität. Die relative Permeabilität μ ist mathematisch nicht zu erfassen und von den Eigenschaften des Materials abhängig. Sie wird in erster Linie durch Messungen bestimmt und in Form einer Kurve aufgezeichnet.

Ein weiterer Begriff des magnetischen Feldes ist die magnetische Feldstärke H . Darunter verstehen wir die magnetische Spannung, die über eine bestimmte Länge des magnetischen Feldes herrscht. Sie wird ausgedrückt durch die Formel

$$H = \frac{\theta \text{ (Aw)}}{l \text{ (cm)}}$$

Ihre Maßeinheit ist demzufolge Amperewindung je Zentimeter. Als letzte der wichtigsten Größen des magnetischen Kreises ist die magnetische Induktion oder kurz Induktion B genannt. Sie ist die Größe der Dichte des magnetischen Flusses. Ihre Formel lautet:

$$B = \frac{\Phi \text{ (Vs)}}{F \text{ (cm}^2\text{)}}$$

Sie wird ausgedrückt in der Dimension Voltsekunden je Quadratzentimeter. Das ist die Dimensionierung im praktischen Maßsystem. Im absoluten Maßsystem trägt die magnetische Feldstärke die Bezeichnung Gauß. Ihr Umrechnungsfaktor lautet

$$1 \frac{\text{Vs}}{\text{cm}^2} = 10^8 \text{ G}$$

Als homogen wird ein magnetisches Feld bezeichnet, wenn an jeder Stelle des Feldes die magnetische Induktion den gleichen Wert hat. Die direkte Proportionalität zwischen Feldstärke und Induktion wird in Form einer Kurve grafisch erfaßt. Sie trägt die Bezeichnung Magnetisierungskurve (Bild 1). Aus ihr ist ersichtlich, zu welchem zugehörigen Wert der Feldstärke die entsprechende Induktion gehört. Ihr Zusammenhang wird dargestellt durch die Formel

$$\frac{B}{H} = \mu_0 \cdot \mu$$

Aus dieser Formel ist ersichtlich, daß der Verlauf der Kurve durch die Eigenschaften des Materials charakterisiert wird. In ihr ist die relative Permeabilität enthalten, die durch die Art des Materials bestimmt ist. So haben Gußeisen, Dynamoblech, Stahlguß, legiertes Blech ihre eigenen speziellen Magnetisierungskurven.

Aus der Kurve (Bild 1) ist ersichtlich, daß ab 20 bis 30 Amp.-Windung pro cm Feldstärke die Kurve immer flacher verläuft. Soll die Induktion weiter erhöht werden, bedarf es erheblich größerer Feldstärken als bei Induktionen, in deren Bereich die Kurve steiler verläuft. Um einen übermäßig großen Aufwand an Wickelmaterial zu vermeiden, soll man mit der Induktion nicht über 12000 Gauß hinausgehen. Aus dem Verhalten der

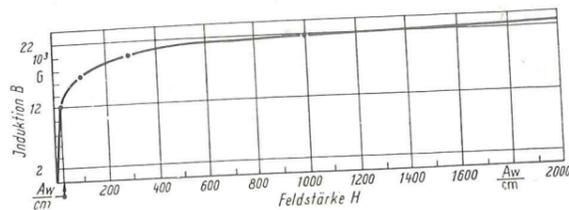


Bild 1. Magnetisierungskurve von Dynamoblech

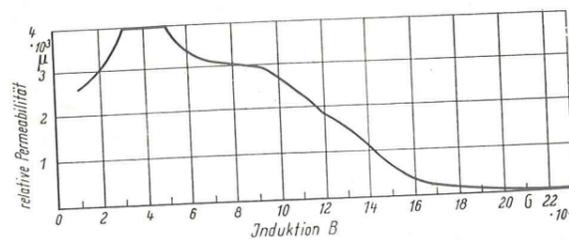


Bild 2. Ungefäher Verlauf bei der relativen Permeabilität und Induktion bei Dynamoblech

relativen Permeabilität zur Induktion B zeigt sich, daß die relative Permeabilität, also die magnetische Leitfähigkeit des Eisens, oberhalb von 12000 Gauß wesentlich nachläßt. Hier kann man von einer Sättigung des Eisens mit magnetischen Feldlinien sprechen.

Bei den Größen zwischen 3 bis 5000 Gauß haben wir ebenfalls die größte relative Permeabilität, also die beste Leitfähigkeit des Eisens. Aus diesem Grunde soll man Induktionen, die im Sättigungsbereich liegen, nach Möglichkeit vermeiden.

Bei Verwendung von Dynamoblech oder Stahlguß für Magnete ist der Anteil der magnetischen Spannung für Eisen verhältnismäßig klein und kann in den Berechnungen vernachlässigt werden. Für Überschlagsrechnungen genügt es, diesen Anteil auf etwa 10% zu schätzen, so daß der weitere Gang der Erfassung des magnetischen Feldes sich vorwiegend auf die Induktion im Luftspalt beschränkt. Aus den uns zur Verfügung stehenden Amperewindungen läßt sich nach folgender Formel

$$V_L = 0,8 \frac{\text{Aw}}{\text{G} \cdot \text{cm}} \cdot B \text{ (G)} \cdot \delta \text{ (cm)} \quad [\delta = \text{Luftspalt in cm}]$$

$$B = \frac{V_L}{0,8 \cdot \delta} \text{ (G)}$$

die Induktion im Luftspalt einigermaßen bestimmen. Sie ist der ausschlaggebende Wert für die Bestimmung der Kraft, die auf einen beweglichen Anker im Magnetfeld einwirkt. Die erforderliche Kraft muß ebenfalls durch die gegebenen mechanischen Bedingungen bekannt sein, um die dazu erforderliche Induktion festlegen zu können. Die wichtigste Größe zur Bestimmung der Induktion ist aber die uns zur Verfügung stehende magnetische Teilspannung, die sich wiederum aus Stromstärke und Windungszahl ergibt. Aus diesem Grunde kommt der Ermittlung der Erre-

gerwicklung eine besondere Bedeutung zu. Meist sieht die Aufgabenstellung so aus, daß die Abmessungen des für die Wicklung zur Verfügung stehenden Wickelraumes gegeben sind, ebenso die Erregerspannung sowie die geforderte Durchflutung, die sich aus den Kraftverhältnissen am Magneten ergibt. Gesucht wird die Anzahl der Windungen sowie der blanke Durchmesser des Drahtes. Da Durchflutung Φ , Spannung θ und Abmessungen des Spulenkörpers als bekannt vorausgesetzt werden, ist die Bestimmung der Wickeldaten der Erregerwicklung vorwiegend durch Probieren zu ermitteln. Man muß bei den gegebenen Verhältnissen die optimalste Lösung von Anzahl der Windungen und Drahtdurchmesser d finden, die am günstigsten die Forderungen nach zu erzeugender Kraft in einer bestimmten Zeit lösen. Hier kommen wir zu einer weiteren Forderung, die an Magnete der Lochkartenmaschinen gestellt werden. Die erforderlichen Schaltzeiten können sich beispielsweise in einer Größenordnung von 5 bis 20 ms bewegen. Je nach der zu lösenden Aufgabe ist vom Konstrukteur zu entscheiden, auf welche erfüllte Forderung der Schwerpunkt seiner Entwicklungsarbeit zu richten ist. Das kann einerseits die Erfüllung der gestellten Kraftansprüche sein, aber ebenso andererseits kann die Einhaltung der mechanischen Bewegungsabläufe die zur Verfügung stehende Zeit sein. Es ist also dem Verlauf des Ein- und Ausschaltvorganges eines Magneten eine besondere Beachtung zu schenken. Der Stromanstieg beim Ein- wie beim Ausschaltvorgang verläuft beim Magneten nach einer e-Funktion. Charakteristisch für den Ein- und Ausschaltvorgang ist die Zeitkonstante, die sich zusammensetzt aus Selbstinduktion und ohmschen Widerstand nach der Formel

$$\tau = \frac{L}{R} \text{ (s)}$$

Wir sehen, je kleiner die Selbstinduktivität einer Leiteranordnung und je größer der ohmsche Widerstand ist, der im Schaltkreis liegt, um so kleiner wird die Zeitkonstante. Man kann annehmen, daß nach der fünffachen Zeitkonstante der Einschaltvorgang wie der Ausschaltvorgang so gut wie abgeschlossen ist. Beim Einschaltvorgang gibt uns die Zeitkonstante an, daß rund 63% des Stromendwertes erreicht ist. Beim Ausschaltvorgang sagt uns die Zeitkonstante, daß der Strom auf rund 37% seines Anfangswertes gesunken ist. Bei welcher Stromstärke nun der Ankeranzug bzw. der Ankerabfall einsetzt, ist durch Versuch zu ermitteln und ist mathematisch nur sehr schwer zu erfassen (Bild 3). Mit der Bewegung des Ankers beginnt eine Veränderung des Luftspaltes. Mit der Veränderung des Luftspaltes ist aber ebenfalls eine Veränderung der Induktion im Luftspalt, eine Veränderung der magnetischen Teilspannung, und ebenfalls auch der Selbstinduktivität L verbunden. Durch diese Ankerbewegung wird also der Ein- wie auch der Ausschaltvorgang beeinflusst. Durch eine entsprechende Veränderung des ohmschen Widerstandes oder Selbstinduktivität der Leiteranordnung ist es möglich, daß man für die gegebenen Verhältnisse eine angenäherte optimale Lösung der Erfüllung der Zeitbedingungen erhält.

Die Magnete finden Anwendung als Schaltmagnete bei Kupplungen, bei Bremsen oder als Setzmagnete für Stellstücke. Es gibt in dieser Form vielseitige Anwendungsmöglichkeiten.

2. Relais

Um den Strom kontinuierlich dem Magnet zuführen zu können, bedarf es weiterer elektrischer Steuerelemente. Ein solches Steuerelement ist das Relais. Das Wesentlichste seines konstruktiven Aufbaues ist aus

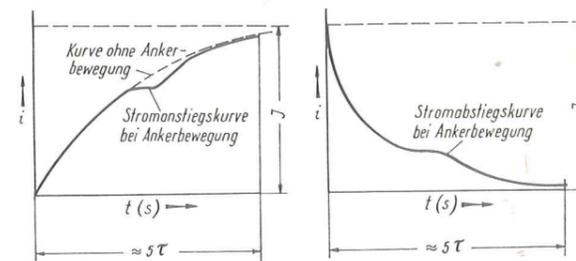


Bild 3. Stromanstiegs- und Stromabstiegskurven bei Ankerbewegung von Magneten

Bild 4 zu ersehen. Die Magnete, die impulsartig mit 100 mA bis zum Teil 3 bis 4 Amp. beschickt werden, liegen im Stromverbrauch bedeutend höher als die Relais. Relais werden im Schnitt mit 20 bis 30 mA Strom beschickt, um den entsprechenden Schaltvorgang auszulösen. Mit Hilfe des Relais können gleichzeitig mehrere Stromkreise zu- und abgeschaltet

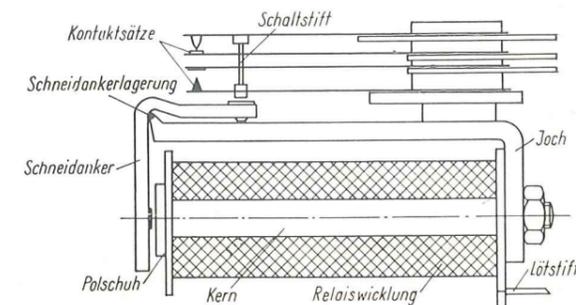


Bild 4. Rundrelais, wie es in der Lochkartenmaschinenindustrie oft eingesetzt wird

werden, je nach Umfang seiner Kontaktbestückung. Das zeitliche Schalten der Relais ist sehr unterschiedlich und hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zu den magnetischen Verhältnissen wäre dasselbe zu sagen, wie das, was bereits im vorigen Kapitel über die Magnete gesprochen wurde. Der zeitliche Verlauf des Ein- und Ausschaltvorganges wird also wesentlich durch die Kontaktbestückung bestimmt, vor allem durch den Federdruck, den die Kontaktbestückung mit sich bringt. Im übrigen werden Schaltzeiten zwischen 5 und 15 ms von den Relais in der Lochkartenmaschinenindustrie gefordert. Je nach der Konstruktion der Kontaktbestückung kann es bei den Relais zu Nachteilen kommen, wenn die Konstruktion nicht schwingungsfest ausgeführt ist. Treten beim Schließen oder Öffnen der Kontakte des Relais Prellungen auf, so ist nicht gewährleistet, daß ein kontinuierlicher Stromanstieg im Arbeitskreis zu verzeichnen ist. Dies würde sich wiederum nachteilig auf den Stromanstieg des zu steuernden Magneten auswirken. Beim Einsatz von Relais für geforderte Zeiten ist also eine wichtige Bedingung, daß sie vorwiegend prellfrei arbeiten müssen. Ebenfalls ist beim Arbeiten der Lochkartenmaschine mit entsprechenden Erschütterungen zu rechnen, die eine unsichere Kontaktgabe bei Relais mit

sich bringen können. In solchen Fällen ist eine erhöhte Kontaktsicherheit nur durch einen größeren Kontaktdruck zu erreichen. Durch Anordnung von Doppelkontakten kann man ebenfalls die Anzahl der Kontaktstörungen reduzieren. Die Relais werden durch Abdeckkappen weitgehend gegen Staubablagerungen geschützt.

Ferner kommt noch hinzu, daß beim Ausschalten von Magnetwicklungen die im magnetischen Kreis gespeicherte magnetische Energie frei wird und sich durch Induktion in elektrische Energie umwandelt, die sich schließlich im wesentlichen im Funken- oder Lichtbogen in Wärme umsetzt. In krassen Fällen kann es zu einem Verbrennen des Kontaktwerkstoffes, aber in den meisten doch zu einer Wanderung des Werkstoffes führen. Dies ist wiederum die Ursache zu einer unsicheren Kontaktgabe. Die Werkstoffwanderung an Kontakten, die vorwiegend durch Funkenbildung verursacht wird, läßt sich durch einen parallel geschalteten Kondensator zum Schaltkontakt gut vermeiden (Bild 5). Beim Ausschalten verwandelt sich die frei werdende magnetische Energie in elektrische, die im Kondensator ge-

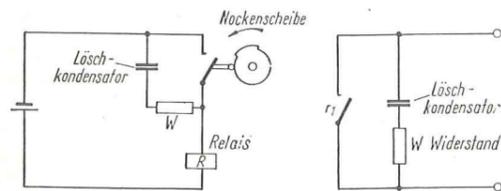


Bild 5. Funkenlöschung mit parallelgeschaltetem Kondensator bei Relais- und Nockenscheibenkontakt

speichert wird. Beim erneuten Schließen des Stromkreises entlädt sich der Kondensator schlagartig über den Schließkontakt, was ebenfalls zu einer erheblichen Stromstärke und damit zur Erhitzung der Kontaktstellen führen kann. Kommen dazu noch Prellungen des Kontaktes, so kann die Kondensatorentladung zur Funkenbildung führen. Um dies zu vermeiden, wird allgemein ein Ohmscher Widerstand mit dem Löschkondensator in Reihe geschaltet, der die Entladestromstärke begrenzt und eine unschädliche Umwandlung der Entladeenergie in Wärme bewirkt. Auf weitere Möglichkeiten der Funkenlöschung soll hier nicht näher eingegangen werden, da die hier geschilderte die wichtigste darstellt. Bei der Vielzahl der Relais für eine Lochkartenmaschine, wie Tabelliermaschine oder Kartendoppler, spielt die Größe des Relais eine sehr zu beachtende Rolle. Die Relais sind in ihrer Größe in raumsparenden Abmessungen zu halten, um für den elektro-mechanischen Aufwand der Lochkartenmaschine keine allzu großen Platzverhältnisse zu beanspruchen, die wiederum zu einer Vergrößerung der Maschinenabmessungen führen würden.

Das Relais löst also seine Aufgabe als Schalter in der Zu- und Abschaltung von Stromkreisen für Zeiten von 5 bis 20 ms in vertretbar guter Weise. Trotzdem besteht immer noch der Einfluß durch Erschütterungen oder anderweitigen mechanischen Schwingungen, so daß der Kontaktschluß der Relaiskontakte nicht immer prellfrei geschieht. Je höher die Schaltfrequenz, um so größer die Möglichkeit der Kontaktprellungen. Sollen solche Einflüsse gänzlich vermieden werden, kann man auf eine andere Form des Schalters zurück-

greifen. Eine solche Möglichkeit wäre der Einsatz eines Thyratrons oder Stromtores.

3. Das Thyatron oder Stromtor

Das Thyatron ist eine gasgefüllte Dreipolröhre. Sie unterscheidet sich in ihrem Aufbau sowie in der Kennlinie weitestgehend von der Vakuumtriode. Das Thyatron kennt zwei Betriebszustände. Entweder die Röhre ist gesperrt oder sie ist gezündet und läßt einen Stromfluß zu.

In Bild 6 wird eine Gegenüberstellung der Kennlinien einer Vakuumtriode und eines Thyratrons gezeigt. Bei der Vakuumtriode erkennt man, daß bei stärker negativ werdender Gitterspannung der Anodenstrom sinkt. Zu jedem veränderlichen Wert der Gitterspannung gehört ein bestimmter Wert des Anodenstromes. Aus der Kennlinie des Thyratrons ist ersichtlich, daß die Zündung der Röhre an einem ganz bestimmten

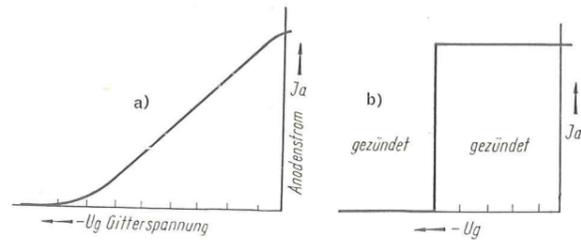


Bild 6. a) Kennlinienverlauf der Vakuumtriode; b) Kennlinienverlauf des Thyratrons

Wert der Gitterspannung erfolgt. Bei kleiner werdender Gitterspannung bleibt die Röhre immer gezündet. Bei vorhandenen höheren negativen Gittervorspannungen zündet die Röhre nicht. Der Anodenstrom fließt in einer konstanten Größe, unabhängig von der Variation der Gitterspannung, und wird bestimmt durch die Belastungsmöglichkeit des Thyratrons. In der Büromaschinenindustrie werden vorwiegend Thyratrons eingesetzt, die eine Dauerbelastung von 100 mA und eine Impulsbelastung bis zu 500 mA vertragen. Der Zündvorgang der Röhre ist eine Ionisierung des Gases, die ungefähr 5 bis 10 μ s umfaßt. Die Röhre wird dadurch gelöscht, daß die Anodenspannung unter den Wert der Bogenspannung sinkt. Die Löszeit oder Entionisierung bewegt sich in einem Zeitraum

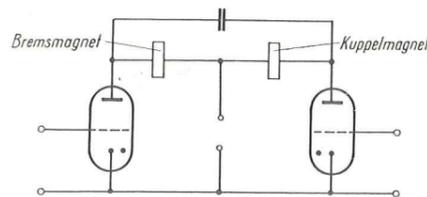


Bild 7. Thyatron-Wechselschaltung

von ungefähr 50 bis 1000 μ s. Mit dem Thyatron können Schaltfrequenzen bis zu 150 kHz erreicht werden. In der Büromaschinenindustrie kommen Thyratrons vorwiegend für Gleichstrombetrieb in Betracht. Der in kurzer Zeit zur Verfügung stehende konstante Stromfluß macht das Thyatron besonders zur Speisung von Magneten geeignet. So könnte man beispielsweise den Brems- und Kuppelmagnet einer Start-Stop-Einrichtung eines Lochbandgerätes in folgender Weise

von den Thyratrons speisen lassen, wie Bild 7 zeigt. Der parallel geschaltete Kondensator dient zum wechselseitigen Löschen des gezündeten Thyratrons. Das Zünden des einen Thyratrons veranlaßt das Löschen des anderen. Das Thyatron besteht in seinem Aufbau aus Kathode, Gitter und Anode, die in einem gasgefüllten Glaskolben eingelassen sind. Die Kathode bedarf einer Heizung. Die Heizungszeit beträgt rund 5 bis 12 s. Eine sofortige Betriebsbereitschaft ist also nicht gewährleistet. Für viele elektronische Anlagen wird aber eine ständige Betriebsbereitschaft gefordert.

4. Die Relaisröhre oder das Kaltkathodenthyratron

In dieser Beziehung stehen der Büromaschinenindustrie Relaisröhren mit kalter Kathode zur Verfügung, die man wegen ihrer Arbeitsweise auch Kaltkathodenthyratron nennt. Ihre Kathode ist eine besonders präparierte Barium- oder Reinmetall-Kathode aus Molybdän. Außer einer Anode enthalten sie noch eine Starteranode und zusätzlich eine Hilfsanode, wie Bild 8 zeigt. Die Starteranode ist der Kathode näher angeordnet. Wenn dort der Ionisierungsvorgang beginnt, setzt anschließend die Hauptentladung zur

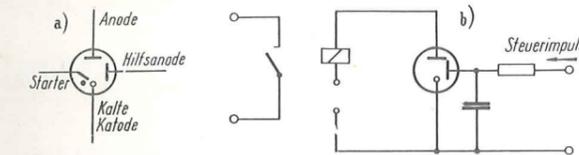


Bild 8. a) Schaltzeichen für Relaisröhre

Bild 8. b) Schaltung einer Relaisröhre mit Relais

Anode ein, die dann den gesamten Stromfluß übernimmt. Diese Zündung kann also bereits mit niedrigen Spannungen herbeigeführt werden. Der Zündstrom bewegt sich in einer Größe von 50 μ A und soll eine Wirkungsdauer von mindestens 1 ms aufweisen. Der Mittelwert des Anodenstromes der gezündeten Röhre wird im allgemeinen 25 mA betragen und den Höchstwert von 100 mA nicht überschreiten. Mit einem Steuerstrom von 50 μ A kann man also einen Arbeitsstrom von rund 25 bis 100 mA schalten, der zur Betätigung eines mechanischen Relais sicher ausreichen wird. Die Endionisierungszeit liegt zwischen 200 bis 100 ms. Die Zündspannung für die Zündelektrode liegt bei etwa 70 bis 90 V. Ihre Brennspannung kann etwas darunter liegen. In der Praxis gibt man der Röhre eine Vorspannung, die unter der Zündspannung liegt. Zum Zünden gibt man dann noch eine Steuerspannung, die einen Bruchteil der Gesamtzündspannung beträgt, um dann die Röhre zünden zu lassen. Die Relaisröhre stellt eine gute Lösung für Aufgaben dar, die eine jahrelange Betriebsbereitschaft fordern. Die Betriebszeiten der Kathoden liegen zwischen 6000 bis 25 000 Stunden, je nach der Art der Zusammensetzung der Kathode. In Kaltkathodenthyratrons oder der Relaisröhre steht der Büromaschinenindustrie ein sicheres Schaltelement zum Speisen der Relais einer Lochkartenmaschine zur Verfügung.

Die fotoelektrische Abtastung hat in der Lochkarten- und in der Lochbandtechnik in den letzten Jahren mehr Einzug gefunden. Mit der Entwicklung von Foto-

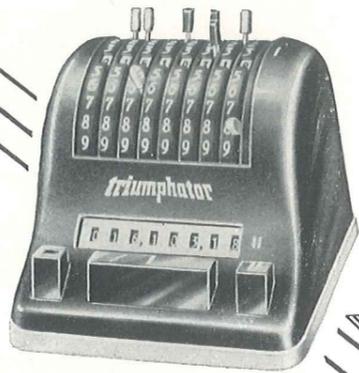
widerständen wurde ein brauchbares elektrisches Bauelement für die fotoelektrische Abtastung in der Büromaschinenindustrie zur Verfügung gestellt. Die Fotoelemente liefern keine elektromotorische Kraft, sondern erfordern eine Hilfsspannungsquelle. Unter Einwirkung der Beleuchtung verringern die Fotowiderstände ihren elektrischen Widerstand und bewirken somit eine Stromänderung. Geeignete Materialien sind Selen, Zinklufit, Kadmiumsulfid und Silizium. Auf Grund der Trägheit des Selen kommt es für die hohen Abtastgeschwindigkeiten der Lochkarten- und Lochbandtechnik nicht in Frage. Am geeignetsten haben sich bisher die Kadmiumselenzellen erwiesen, die es gestatten, eine Lochbandabtastung bis 400 Zeichen je Sekunde durchzuführen. Beim Ansteigen der Beleuchtungsstärke auf das Zehnfache sinkt der Widerstand ungefähr auf den zehnfachen Wert seines ursprünglichen herab. Zur weiteren Verarbeitung der Impulse bedarf es natürlich einer Verstärkung. Der Fotowiderstand weist geringe Abmessungen auf sowie Unempfindlichkeit gegen Stöße und Erschütterungen. Seine konstruktive Anordnung für die 80 Spalten einer Lochkarte oder 5 Reihen eines Lochbandes dürften keine Schwierigkeiten im Wege stehen. Preislich wird das Gerät allerdings teurer werden, da der Durchschnittspreis für einen Fotowiderstand ungefähr 7,- DM beträgt. Bei mehreren fotoelektrischen Abtaststellen einer Lochkartenmaschine für 80 Spalten ergibt das eine zu beachtende Preissteigerung. Fotowiderstände brauchen nicht im Glaskolben eingeschlossen zu werden. Die Betriebstemperatur kann bis auf 80 °C ansteigen.

In der Anwendung und im Einsatz dieser genannten elektrischen Bauelemente für Lochkarten- und Büromaschinen tauchten gleichzeitig Fragen der Stromversorgung dieser Geräte auf. Sämtliche Steuerkreise von Lochkarten- und Büromaschinen werden mit Gleichstrom betrieben, so daß die Stromversorgungsgeräte für die Lochkartenmaschinen den Wechselstrom des Netzes in einen brauchbaren kaum merklich pulsierenden Gleichstrom umwandeln. Transformatoren, Spannungstabilisatoren, Gleichrichter mit den entsprechenden Siebketten zur Glättung der Halbwellen charakterisieren die benötigten Stromversorgungsgeräte. Dabei ist die Restwelligkeit bzw. die Brummspannung am Ausgang des Stromversorgungsgerätes in einer vertretbaren Grenze für das Gleichstromnetz der Lochkartenmaschinen zu halten.

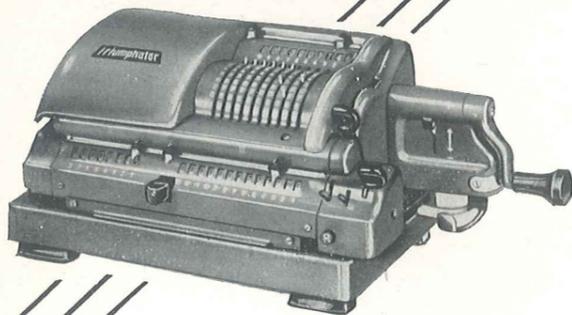
Mit dem Einzug der Elektronik in die Büromaschinenindustrie entwickelten sich nicht nur neue elektronische Bauelemente, sondern direkte neue Maschinen und Aggregate zur Erfassung und Bearbeitung vieler ökonomischer Geschehnisse auf dem Gebiet der Betriebsabrechnung. Das elektronische Zusatzaggregat für die elektro-mechanischen Buchungsmaschinen, der elektronische Kleinrechner, die elektronische Großrechenanlage geben der Entwicklung der Büromaschinenindustrie ein neues Gepräge. Es soll hier nur ein kurzer Abriss über die wesentlichsten Bausteine der elektronischen Rechenanlagen gezeigt werden. Die grundsätzlichen elektronischen Bauelemente spielen bei diesen elektronischen Rechnern eine viel bedeutungsvollere Rolle, als bei Lochkartenmaschinen. Der mechanische Aufbau des elektronischen Rechners dient in erster Linie dazu, die elektronischen und elektrischen Bauelemente in sinnvollen Raumverhältnissen



Mit dem Namen „Adam Riese“ verbindet sich seit jeher die Vorstellung von untrüglich richtigen Rechenergebnissen



Die moderne Technik schuf die rationell arbeitende, leichte Triumphator-Kleinaddiermaschine für Addition, Subtraktion und Subtraktion unter Null mit der erstaunlich hohen Kapazität von 999.999,99.



Mehr als 50-jährige Erfahrungen im Bau von Handrechenmaschinen stecken in dem Modell CRN 2 für alle 4 Rechenarten und mathematische Spezialaufgaben. Absolute Einhandbedienung und lange Lebensdauer.

triumphator

VEB TRIUMPHATOR-WERK MÖLKAU BEI LEIPZIG

aufzugliedern und ihnen die benötigte mechanische Stabilität zu geben. Die wesentlichsten Bausteine der elektronischen Rechner sind die Röhre, der Transistor und der Ferrit. Die Röhre wird bei elektronischen Rechnern als Triode, Doppeltriode oder Mehrgitterröhre eingesetzt. Die einfachste Ausführungsform der gittergesteuerten Röhre ist die Triode (Bild 9).

Die Triode hat nur ein einziges Steuergitter zwischen Kathode und Anode. In der Röhre herrscht ein Hochvakuum in der Größe von 10^{-4} bis 10^{-6} Torr. Mit der Veränderung der negativen Spannung am Gitter ist man in der Lage, den Anodenstrom zu steuern. Bei konstanter Anodenspannung ergibt sich folgendes Kennlinienbild (Bild 10, 11, 12 und 13). Die Gittervorspannung legt auf der Kennlinie der Triode den Arbeitspunkt fest. Impulse am Gitter verursachen entsprechend übersetzte Impulse im Anodenstromkreis.

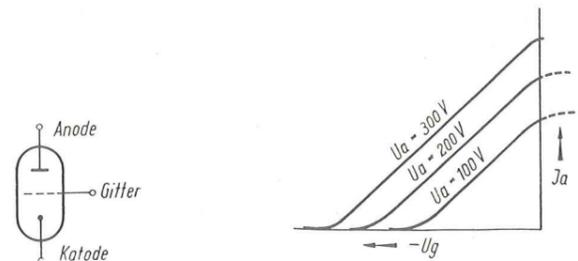


Bild 9 Dreipolröhre oder Triode

Bild 10 Kennlinienbild der Triode. J_a/U_g Kennlinien. Anodenspannung U_a als Parameter

Ebenso kann durch entsprechende Wahl des Arbeitspunktes auf der Kennlinie ein Unterdrücken bestimmter Gitterimpulse erfolgen.

Die wichtigste Aufgabe der Triode ist also die Verstärkung einer zugeführten Wechselspannung. Soll die Ausgangsspannung ein unverfälschtes Abbild der Gitterwechselspannung sein, dann muß auf dem geradlinigen Teil der Kennlinie die Steuerung erfolgen. Man muß also den Ruhepunkt der negativen Gittervorspannung je nach Erfordernis in den entsprechenden Teil des Arbeitsbereiches legen.

Die Elektronenröhre wird in elektronischen Rechnern für Zählaltungen oder elektronische Umschaltungen sowie Steuerschaltungen eingesetzt. Bei Großrechnern kann die Anzahl der Röhren einige hundert bis tausend betragen. Durch die erforderliche Heizleistung ist mit einer erheblichen Erwärmung des Rechners bei einer solch großen Anzahl von Röhren zu rechnen. Ebenfalls abmessungsmäßig ergibt sich eine ziemliche Größe eines solchen Rechners. Diesen Schwierigkeiten geht der Transistor in vorteilhafter Weise aus dem Wege. Der Transistor hat sich in den Jahren viele Anwendungsgebiete erobert, die vorher Röhren vorbehalten waren. Gegenüber der Röhre bietet der Transistor verschiedene Vorteile, die ihn besonders für die Elektronik, speziell für elektronische Rechenmaschinen, empfehlen. Er ist mechanisch sehr widerstandsfähig, hat sehr kleine Abmessungen und demzufolge ein sehr geringes Gewicht. Seine Lebensdauer übertrifft die der Röhre um ein vielfaches. Am wichtigsten ist aber wohl, daß der Transistor gegenüber den Röhren keine Heizleistung benötigt und mit niedrigen Betriebsspannungen und Betriebsströmen auskommt. Natürlich hat der Transistor auch gewisse

Nachteile, so ist er oft bei höheren Frequenzen nicht brauchbar, ist auch etwas temperaturempfindlich und rauscht etwas stärker als eine Röhre. Die Fertigung des Transistors ist ebenfalls nicht ganz einfach und die Toleranzen sind eng begrenzt. Die sofortige Be-

in der Elektronik verwendet man ausschließlich den Flächentransistor. Die physikalischen Leitungsvorgänge des Transistors sind verhältnismäßig kompliziert und sollen in diesem Artikel nicht näher behandelt werden. Der Transistor ist in seiner Entwicklung aus

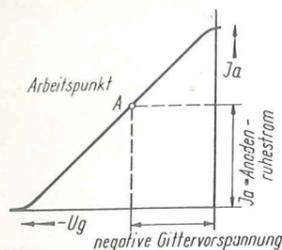


Bild 11 Festlegung des Arbeitspunktes einer Röhre auf den geradlinigen Teil der Kennlinie, durch eine negative Gittervorspannung

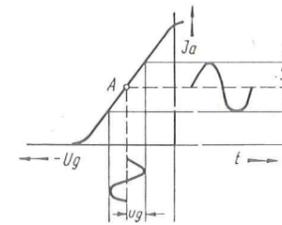


Bild 12 Gitterwechselspannung erzeugt Wechselstrom in der Röhre

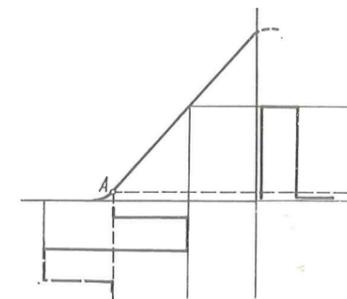


Bild 13 Unterdrücken von negativen und Durchlassen von positiven Gitterimpulsen durch entsprechende Wahl des Arbeitspunktes

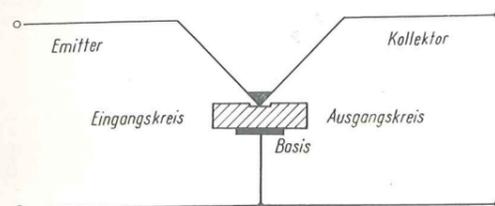


Bild 14 Spitzentransistor

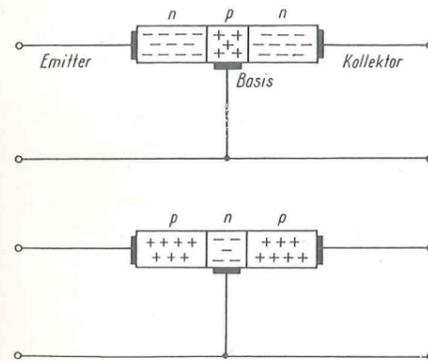


Bild 15 Flächentransistor

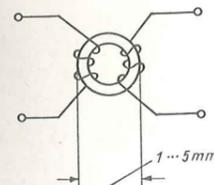


Bild 16 Ringkernferrit

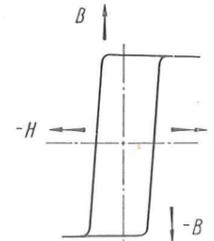


Bild 17 Rechteckige Hystereseschleife von Ferriten

triebsbereitschaft eines Transistors ist ebenfalls für ein transistorenbestücktes Gerät ein wesentlicher Vorteil. Bei den Transistoren unterscheiden wir den Spitzentransistor und Flächentransistor. Die Bilder 14 und 15 zeigen den grundsätzlichen Aufbau eines Spitzen- und Flächentransistors.

den Germaniumdioden entstanden. Beim Flächentransistor gibt es N-Germanium- und P-Germaniumschichten, so daß man beim Flächentransistor von einem PNP- oder einem NPN-Transistor spricht.

In elektronischen Schaltungen werden sehr viele Verstärkerstufen benötigt. Größe, Gewicht und Leistungsbedarf haben hier besondere Bedeutung. Die Verwendung von Transistoren für einen größeren Rechner gestattet die Serienfertigung mit gedruckten Schaltungen, die als Bausteine eingesetzt und rasch ausgewechselt werden können. Ebenso wie die Röhre, kann der Transistor für verschiedene Stufen in einem elektronischen Rechner eingesetzt werden. Mit Transistoren lassen sich beispielsweise in Zählstufen von Rechenanlagen Flip-Flop-Schaltungen mit einer maximalen Schaltfrequenz von über 100 kHz aufbauen. Die Gesamterwärmung eines mit Transistoren bestückten Gerätes ist durch die fehlende Röhrenheizung bei Röhrenaufbau nicht so hoch, muß aber trotzdem berücksichtigt werden. Es ist deshalb von Vorteil, wenn man Leistungstransistoren mit entsprechend großen Kühlflächen ausrüstet, um die auftretende Verlustwärme abzuführen.

Ein weiteres neues und sehr billiges elektrisches Bauelement für die elektronischen Rechengenäte ist der Ferrit. Ferrite sind nichtleitende magnetische Oxyde mit einer besonderen Struktur, bei denen keine Wirbelströme auftreten und die besonders leicht umzumagnetisieren sind. Sie werden aus feingemahlenem Rohmaterial durch Sinterung hergestellt. Der Ferrit hat die Form eines Ringkernes mit sehr geringem Durchmesser (Bild 16). Die Durchmesser der Ferrite können von 1 bis 5 mm schwanken. Für die elektronischen Rechenmaschinen sind die Ferrite mit rechteckiger Hystereseschleife (Bild 17) von besonderem Interesse. Sie dienen als Speicherelemente für elektronische Impulse. In Form eines Verschiebespeichers oder eines Matrixspeichers können die Zahlenwerte in Form des magnetisierten Zustandes des Ferrits gespeichert werden. Die Dauer des Impulses braucht nur wenig über 4 ms zu liegen, um den Ferrit in einen magnetisierten Zustand zu bringen. Die Dauer der Umschaltzeit von einem Maximum zum anderen

ist mit einer Induzierung eines entsprechenden elektrischen Impulses in der Wicklung verbunden. Diese Impulse werden dann zur weiteren Verwertung an anderen Schaltelementen zugeführt. Der Ferrit ist ein sehr billiges Bauelement, praktisch ein Massenartikel. Sein Herstellungspreis beläuft sich auf wenige Pfennige. Teuer wird der Ferrit erst durch die anfallenden Prüfkosten.

Es sind in der Weiterentwicklung der elektronischen Rechenmaschinen ebenfalls neuere elektronische Bauelemente zu erwarten. Die Entwicklung des Parametrons, des Kryotrons oder dünner Schichten werden neue Perspektiven in der elektronischen Rechenmaschinenteknik zeigen. In der Büromaschinenindustrie haben also die elektrischen und elektronischen Bauelemente wesentliche Funktionen übernommen, die in

Der Stand und die Perspektiven der Mechanisierung der ingenieur-technischen und Verwaltungsarbeit in der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken¹⁾

H. WITWER, Schulzendorf b. Berlin

Vom 20. bis zum 25. Juni 1960 fand in Moskau die Allunionsberatung über Fragen der Mechanisierung der Arbeit des ingenieur-technischen und des Verwaltungspersonals statt. Die Beratung wurde einberufen vom Staatlichen wissenschaftlich-technischen Komitee des Ministerrates der UdSSR, vom Allunionsrat der wissenschaftlich-technischen Gesellschaften, zusammen mit dem Staatlichen Komitee des Ministerrates der UdSSR für Automatisierung und Maschinenbau und der Zentralverwaltung für Statistik der UdSSR.

Das Ziel der Beratung war, produktionstechnische und organisatorische Erfahrungen sowie wissenschaftliche Errungenschaften auf den Gebieten der Mechanisierung und Automatisierung der ingenieur-technischen und Verwaltungsarbeiten zu verallgemeinern und Maßnahmen hinsichtlich der Erfüllung der von Partei und Regierung auf diesen wichtigen Gebieten gestellten Aufgaben auszuarbeiten. Die Teilnehmer der Beratung hatten Gelegenheit, sich auf einer Ausstellung mit den neuesten technischen Arbeitsmitteln der Organisation und der Mechanisierung ihrer Arbeit bekannt zu machen.

Der Leiter der Zentralverwaltung für Statistik, W. N. Starowskij, erinnerte in einem umfassenden Überblick daran, daß bereits in den ersten Stadien des sozialistischen Aufbaus W. I. Lenin den Fragen der richtigen Verwaltungsorganisation und der Erhöhung der Arbeitsproduktivität der Mitarbeiter in den Verwaltungen durch den Einsatz technischer Arbeitsmittel große Aufmerksamkeit widmete. Damals forderte Lenin, einige sachverständige und gewissenhafte Persönlichkeiten nach Deutschland oder nach England zu senden mit dem Auftrage, Literatur zu sammeln und die einschlägigen Fragen zu studieren. In den Folgejahren schenkte Partei und Regierung der Frage der rationalen Organisation der Verwaltungsarbeit und des

¹⁾ Auszug aus der Zeitschrift: „Wjestnik Statistiki“, Organ der Zentralverwaltung für Statistik beim Ministerrat der UdSSR, Heft Nr. 8, 1960, Seite 3 bis 48. — Gosstatizdat, Moskau.

den Anfangsstadien der Büromaschinenentwicklung von mechanischen Bauelementen auf eine sehr umständliche und umfangreiche Art gelöst wurden. Durch die besonderen Vorteile der elektronischen Bauelemente wurde der gesamten Büromaschinenindustrie eine neue aussichtsreiche Entwicklungsperspektive gegeben. Die Konstrukteure der Büromaschinenindustrie machen sich immer mehr mit dem Einsatz und den Entwicklungsmöglichkeiten der elektrischen und elektronischen Bauelemente vertraut, um sie in wirkungsvollster Form und sinnvoller Kombination in bezug auf Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit, Größenverhältnisse, Erwärmung und preislichen Gesichtspunkten einzusetzen. In dieser Richtung werden noch wesentliche Fortschritte in der Automatisierung der Büroarbeit zu verzeichnen sein.

NTB 481

Einsatzes neuer Technik immer wieder ihre Aufmerksamkeit.

Von besonderer Wichtigkeit für die Fortschritte auf dem Gebiete der Mechanisierung des Rechnungswesens war die Reorganisation der Verwaltung der Industrie- und Baubetriebe, die im Jahre 1957 auf die Initiative von N. S. Chruschtschow durchgeführt wurde.

Auf der VII. Tagung des Obersten Sowjets sagte Chruschtschow, daß die zur Vervollkommnung der Organisation der Verwaltungen in Industrie- und Baubetrieben verwirklichten Maßnahmen die Möglichkeit geben, Rechnungswesen und Statistik weitgehend zu zentralisieren, Rechnungslegung und Berichterstattung stark zu vereinfachen und das Rechnungswesen in großem Umfange zu mechanisieren, nachdem bei den Organen der Zentralverwaltung für Statistik Maschinenstationen errichtet wurden.

Der XXI. Parteitag der KPdSU beschloß in seinen Direktiven und Kontrollzahlen zur Entwicklung der Volkswirtschaft in den Jahren 1959 bis 1965 radikale Maßnahmen, den Aufbau des Verwaltungsapparates stark zu vereinfachen, mit dem Ziel, seine Wirksamkeit, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit seiner Arbeit entscheidend zu erhöhen.

Besonders auf dem Gebiet der Mechanisierung des Rechnungswesens wurden inzwischen Erfolge erzielt. Im Zeitraum der Jahre 1946 bis 1960 vergrößerte sich der Rechenmaschinenpark um das 8,5fache, die Anzahl der Maschinenstationen um fast das 6fache, die Zahl mechanisierter Rechenbüros um das 18fache.

In den Jahren 1950 bis 1959 wurden allein in den von der Zentralverwaltung für Statistik durchgeführten Kursen mehr als 20 000 Bedienungskräfte, Mechaniker und Organisatoren für die Mechanisierung des Rechnungswesens ausgebildet.

Weitere bedeutsame Angaben über den derzeitigen Stand und die künftige Entwicklung der Mechanisierung der Verwaltungsarbeit in der UdSSR machte der

stellvertretende Leiter der Zentralverwaltung für Statistik der UdSSR, S. W. Ssasonow:

Zu Beginn des Jahres 1960 waren in Betrieben, Verwaltungen und Organisationen des Landes 188 000 Einheiten Rechenmaschinen eingesetzt, darunter 3500 Lochkartenanlagen. Das ist fast das Doppelte des Maschinenbestandes des Jahres 1954.

In den Jahren 1957 bis 1959 entstanden 164 mit neuzeitlicher Technik ausgerüstete Rechenmaschinenstationen. Ohne diese Maschinenstationen wäre es nicht möglich gewesen, die dort zentralisierten Arbeiten der Industrie und des Bauwesens durchzuführen, den Staatsorganen in verkürzter Frist die Statistiken vorzulegen und dabei rund 15 000 Mitarbeiter für einen produktiveren Einsatz freizustellen.

Neben diesen statistischen Arbeiten führen die Maschinenstationen der Verwaltung für Statistik Arbeiten auf der Grundlage von Dienstleistungsverträgen für Betriebe und Organisationen durch. Der Anteil dieser Arbeiten an der Gesamtauslastung der Maschinenstationen beträgt rund 50 Prozent. Durch die Mechanisierung des Rechnungswesens war es möglich, die Zahl der hier und in der Planung beschäftigten Mitarbeiter erheblich zu senken. So wurde z. B. in der Ersten Moskauer Staatlichen Kugellagerfabrik seit dem Bestehen einer Maschinenstation (seit 1947) die Bruttoproduktion um das 7fache gesteigert, die Gesamtzahl der im Werk Beschäftigten stieg fast um das 2fache, aber die Zahl der im Rechnungswesen und in der Planung tätigen Mitarbeiter sank um 40 Prozent.

Im Schienenwerk Jaroslawsk stieg die Bruttoproduktion seit dem Bestehen der Maschinenstation (April 1952) um mehr als das 2fache. Die Gesamtzahl der Beschäftigten stieg um 40 Prozent, aber die Zahl der Mitarbeiter in Rechnungswesen und Planung konnte um 22 Prozent gesenkt werden.

In den zum Volkswirtschaftsrat des Gebietes Moskau gehörenden Betrieben konnte als Ergebnis der Mechanisierung des Rechnungswesens in den letzten Jahren die Zahl der Mitarbeiter im Rechnungswesen um 9 Prozent gesenkt werden, bei einer Zunahme der Gesamtzahl der Beschäftigten um 4,5 Prozent. In der gesamten Volkswirtschaft konnte in den letzten 6 Jahren die Anzahl der mit Rechenarbeiten Beschäftigten um 52 000 Personen gesenkt werden, bei einer Zunahme der Gesamtzahl Arbeiter und Angestellter um 30 Prozent und einer Vergrößerung der industriellen Bruttoproduktion um fast das 2fache.

Die Regierung der UdSSR hat für die weitere Mechanisierung des Rechnungswesens, der Projektierungs- und Konstruktionsarbeiten usw. ein ausgedehntes Programm aufgestellt. Hierin ist vorgesehen, Kapazitäten für die Produktion von mehr als 100 000 Zweier-Arten-Rechenmaschinen (Saldiermaschinen), für mehr als 100 000 Vier-Arten-Rechenmaschinen und für mehr als 15 000 Fakturier- und Buchungsmaschinen zu schaffen. Vorgesehen sind ferner Fertigungsanlagen für einige tausend Lochkartenaggregate. Ab 1963 ist beabsichtigt, zur Herstellung alphanumerischer Lochkartenanlagen überzugehen, mit dem Ziel, daß der Anteil dieser Maschinen am Ende des Siebenjahresplanes 60 Prozent beträgt und die Produktion nume-

rischer Lochkartenmaschinen 1965 ausläuft. Es ist notwendig, Elektronenrechner als Zusatzgeräte zu Tabelliermaschinen herzustellen, um den vorhandenen Maschinenpark zu modernisieren.

In diesem Zusammenhang sind die Erfahrungen der Deutschen Demokratischen Republik mit dem in Karl-Marx-Stadt entwickelten Elektronenrechner von großem Interesse, der an gewöhnlichen Tasten-Buchungsmaschinen angeschlossen werden kann und damit die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen erheblich steigert. In bedeutendem Umfang werden Zeichenlochgeräte, Doppler, Kartenmischer und Lesegeräte hergestellt werden, die die Leistungsfähigkeit der Lochkartenanlagen steigern.

Für Arbeiten im Rechnungswesen, in der Planung sowie für technische Berechnungen wird eine große Anzahl des elektronischen Schnellrechners „Era“ aus der Produktion kommen. Für die Reparatur und die Instandhaltung der Maschinen ist in den verschiedenen Teilen des Landes die Errichtung von 10 Reparaturwerken vorgesehen. Die Herstellung von Ersatzteilen, besonders für Lochkartenmaschinen, wird wesentlich gesteigert.

Auf Grund eines Regierungsbeschlusses hat die Zentralverwaltung für Statistik die Verpflichtung, gemeinsam mit den Volkswirtschaftsräten, Ministerien und Behörden, alle Maschinenstationen im Laufe der Jahre 1960 bis 1962 mit Musterarbeiten für die Mechanisierung des Rechnungswesens aller wichtigen Zweige der Volkswirtschaft zu versehen.

Eine sehr große Bedeutung haben die Gemeinschafts- (kustowyje) Maschinenstationen. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die Verwaltungsarbeiten in einer Vielzahl kleinerer und mittlerer Betriebe zu mechanisieren, in denen neuerzeitliche Hochleistungsmaschinen sonst nicht wirtschaftlich eingesetzt werden könnten.

Hinsichtlich der Mechanisierung von Projektierungs-, Konstruktions- und sonstigen technologischen Arbeiten wies der stellvertretende Vorsitzende des Staatlichen wissenschaftlich-technischen Komitees beim Ministerrat der UdSSR, J. E. Maksarew, darauf hin, daß in der Sowjetunion rund 800 000 Menschen mit solchen Arbeiten beschäftigt seien, darunter 300 000 allein mit Projektierungen. Es kommt darauf an, durch ständig größeren Einsatz moderner technischer Arbeitsmittel der Daten-Aufbereitung und -Analyse sowie der Zeichen- und Vervielfältigungstechnik die Arbeitsproduktivität zu erhöhen und die Arbeitstermine zu verkürzen.

Welche Einsparungen durch den Einsatz elektronischer Rechenanlagen bei Projektierungs- und Konstruktionsarbeiten möglich seien, zeigte sich bei der Durchführung komplizierter Berechnungen für den Bau einer Brücke über die Wolga in der Stadt Gorki. Es waren erforderlich: 6 Arbeitstage für die Programmierung und 1,5 Stunden Maschinenarbeit des Elektronenrechners „Ural“. Ohne Elektronenrechner wären für die gleiche Arbeit 3 bis 4 Ingenieure 6 bis 7 Monate voll beschäftigt gewesen.

Große Beachtung fanden die Hinweise und Vorschläge über den verstärkten Einsatz sonstiger Organisations- und Arbeitsmittel, wie Mikrofilmgeräte, Numerier- und Adressiermaschinen, Kartei- und Archiv-

technik, standardisierte Büromöbel, Anlagen für die Nachrichtenübermittlung, Diktiergeräte, Transportanlagen usw.

Zur Frage des Standes und der Perspektiven der Heranbildung von Spezialisten für die Mechanisierung und Automatisierung der Verwaltungsarbeit nahm der Minister für höhere und mittlere Spezialausbildung in der UdSSR, W. P. Jeljutin, Stellung.

Im Lehrjahr 1959/1960 wurden auf diesen Spezialgebieten 1489 Studenten geschult. Im Zeitraum 1950 bis 1959 wurden durch die Hochschulen 1322 Wirtschaftsingenieure für die Mechanisierung des Rech-

nungswesens und der Rechenarbeiten in der Verwaltung ausgebildet.

Die Erfüllung der Ziele des Siebenjahrplanes macht eine Ausweitung der Ausbildungsmöglichkeiten für Spezialkräfte bei gleichzeitiger Verbesserung des Unterrichts notwendig. So werden in einer Reihe von Hoch- und Mittelschulinstituten in Moskau und Charkow moderne Laboratorien sowie Abend- und Fernkurse für die Heranbildung von Kadern auf den Spezialgebieten Mechanisierung und Automatisierung der ingenieur-technischen und Verwaltungsarbeiten eingerichtet.

NTB 538

Die Mercedes-Multiscript KRS 434, eine Mehrzweckmaschine für die Mechanisierung der Verwaltungsarbeit in Klein- und Mittelbetrieben

H. WITWER, Schulzendorf b. Berlin

Die Mechanisierung der Verwaltungsarbeit in Klein- und Mittelbetrieben wird nicht selten dadurch erschwert, daß technische Hochleistungs-Arbeitsmittel, wie z. B. 4-Arten-Rechenautomaten, Fakturiermaschinen, elektrische Schreibmaschinen usw. nicht wirtschaftlich eingesetzt werden können. Das Problem der Mechanisierung der Verwaltungsarbeit ist jedoch für diese Betriebe von ganz besonderer Bedeutung, da bei dem verhältnismäßig geringen Personalstand eine Spezialisierung der Arbeitskräfte nicht möglich ist. Die vielseitigen Obliegenheiten machen es daher erforderlich, solche Arbeitsmittel einzusetzen, mit deren Hilfe es möglich ist, den Zeitaufwand für routinemäßige Arbeitsgänge zu verringern, so daß den Mitarbeitern mehr Zeit für die Lösung qualifizierter Aufgaben gegeben wird.

Eine sinnvolle Kombination hochwertiger Büromaschinen zur mechanisierten Bearbeitung möglichst vieler Arten Verwaltungsarbeiten, die gemeinhin den Einsatz von Spezialmaschinen erfordern, ist am ehesten geeignet, die Lücke zu schließen, die zwischen

Arbeitsmitteln einfacher und höherer Ordnung besteht. Eine solche Kombination ist die „Multiscript KRS 434“ (bzw. 444) der Mercedes-Büromaschinenwerke, Zella-Mehlis/Thüringen (Bild 1).

Die Mercedes-Multiscript KRS 434 ist die Kombination eines 4-Arten-Rechenautomaten mit einer elektrischen Schreibmaschine über ein Schaltgerät für die Programmsteuerung. Zu dem Gerät gehört ein praktischer, leicht transportabler Spezial-Arbeits-tisch. Von besonderer Wichtigkeit für die Vielseitigkeit der Mercedes-Multiscript ist, daß Schreibmaschine und Rechenautomat sowohl jeweils einzeln für sich, als auch gekoppelt benutzt werden können.

Elektrische Schreibmaschinen finden in steigendem Umfang Eingang in die Schreibzimmer und Sekretariate der größeren Betriebe, nachdem man erkannte, welche Möglichkeiten zur Steigerung der Arbeitsproduktivität gegeben sind durch:

die flache Tastatur, die die Bewegung der Finger verkürzt,

die Betätigung der Funktionstasten (Wagensprung, Wagenrücklauf, Zeilenschaltung) vom Tastenfeld aus,

den geringen Tastentiefgang (etwa 4 mm gegenüber 15 bis 18 mm bei mechanischen Maschinen), den leichten Anschlag,

Gleichmäßigkeit und Regulierbarkeit des Anschlages.

Der wirtschaftliche Einsatz elektrischer Schreibmaschinen ist nach allgemeinen Schätzungen bei etwa 35 000 Anschlüssen im Tagesdurchschnitt (etwa 20 Briefe DIN A 4) gegeben. Ein derartiger Umfang der Schreibarbeit kann im Klein- oder Mittelbetrieb im Regelfalle nur ausnahmsweise auftreten. Die Erhöhung der Schreibleistung durch Benutzung elektrischer



Bild 1. Mercedes-Multiscript

Schreibmaschinen bedeutet aber gerade für die Mitarbeiter in diesen Betrieben sowohl mehr Zeit für die Bewältigung anderer Aufgaben als auch eine fühlbare Entlastung des physischen Kraftaufwandes.

Auch der elektrische 4-Arten-Rechenautomat ist an einen bestimmten Umfang des Arbeitsstoffes gebunden, soll sein Einsatz wirtschaftlich gerechtfertigt sein. Seine Bedeutung für den Mittel- und Kleinbetrieb liegt in den vielen Kombinationsmöglichkeiten, die die Durchführung kaufmännischer und technischer Rechnungen, selbst höherer Ordnung¹⁾, ermöglichen und in der Einfachheit der Bedienung. Selbst weniger geübte Rechner können mit dem Automaten schnell und sicher arbeiten.

So können z. B. alle in einer Statistik oder Planungsabteilung vorkommenden Rechnungen, wie etwa Planerfüllung in Prozent, Gegenüberstellung Soll/Ist usw., auf dem Rechenautomaten durchgeführt und in einer Tabelle auf der Schreibmaschine niedergeschrieben werden. Damit entfällt das Vorrechnen und Vorschreiben von Konzepten und die Prüfung der Richtigkeit der Abschrift.

Durch die mit wenigen Handgriffen durchzuführende Kopplung der beiden Maschinen über das Schaltgerät wird die Mercedes-Multiscript zur Fakturiermaschine. Sie gewinnt damit eine besondere Bedeutung für alle die Betriebe, in denen das manuelle Vorrechnen und Vorschreiben der Fakturen viel Arbeitskraft bindet, die aber wiederum zu klein sind, eine normale Fakturiermaschine wirtschaftlich auszunutzen. Hierzu gehören vor allem: Baubetriebe, MTS, KFZ-Instandsetzungsbetriebe, Volkseigene Güter, Großhandelslager sowie Waren- und Kaufhäuser.

Für den Einsatz als Fakturiermaschine kann die Mercedes-Multiscript so eingestellt werden, daß, wie bei der normalen Fakturiermaschine, Textangaben während des automatischen Rechenvorganges geschrieben werden. Die Werte der einzelnen Warenpositionen werden im Rechenautomaten gespeichert und summiert. Falls erforderlich, kann das „Umdrehungszählwerk“ des Rechenautomaten als zweites Speicherwerk für die Multiplikanden (z. B. Menge) benutzt werden. In Fertigungsbetrieben kann die Mercedes-Multiscript gut für die Bewertung von Material- und Lohnscheinen verwendet werden. In Großhandelsbetrieben sowie in Kauf- und Warenhäusern ist die Mercedes-Multiscript außer für die Fakturierung ein wertvolles Arbeitsmittel für die Mechanisierung der Inventurarbeiten. Hierbei ist von Vorteil, daß Hinweisdaten zu den einzelnen Warenpositionen (z. B. Artikelnummern, Schlüsselzahlen) über eine besondere Tastenleiste am Rechenautomaten in die Schreibmaschine eingegeben werden können. Dadurch wird eine rationelle Einhandbedienung der Maschine gewährleistet.

Die elektrische Schreibmaschine der Kombination Mercedes-Multiscript kann auch mit einem Streifenlocher ausgerüstet werden. Eine Steuerschiene bewirkt die Übernahme aller oder bestimmter Daten in einen Lochstreifen, der verwendet werden kann:

zur vollautomatischen Daten-Übermittlung durch Fernschreiber,

¹⁾ Lill: „Anwendung der Mercedes-Rechenautomaten bei der Matrizenrechnung“, NTB, Heft 9, 1960, S. 297 bis 299

zur vollautomatischen Lochung von Karten in Lochkartensystemen,

zur vollautomatischen Daten-Eingabe in Speicheraggregate elektronischer Maschinen.

Damit wird die Multiscript zu einer „Zubringermaschine“ in der weiteren Entwicklung der Mechanisierung und Automatisierung der Verwaltungsarbeit.

Der höchste wirtschaftliche Nutzeffekt einer Mercedes-Multiscript wird durch einen gut organisierten Einbau als Mehrzweckmaschine in den Ablauf der Verwaltungsarbeiten eines Betriebes gewährleistet. Es ist erforderlich, nach sorgfältigen Ermittlungen des Umfangs und des Zeitaufwandes der verschiedenen Arbeiten einen Maschinenauslastungsplan aufzustellen. Es wird sich zeigen, daß es bei einem wohlgedachten Einsatz praktisch keine Stunde Stillstand für die Multiscript gibt. Dabei spielt auch die Tatsache eine Rolle, daß die Bedienung der Maschine sehr leicht ist und innerhalb weniger Stunden erlernt werden kann.

Die Grundsätze eines organisierten Einsatzes der Multiscript sind in der bisherigen Praxis leider nicht immer beachtet worden. So kam es vor, daß die Maschinen von einigen Betrieben des staatlichen und des konsumgenossenschaftlichen Einzelhandels als Einzweckmaschinen für Inventurarbeiten in Verkaufsstellen beschafft wurden. Hierbei übersah man einmal, daß der ständige Transport der hochwertigen und in bestimmtem Umfang auch empfindlichen Geräte von Verkaufsstelle zu Verkaufsstelle Maschinenschäden verursacht. Zum anderen übersah man, daß in den Inventuren des Einzelhandels, im Gegensatz zu den Inventuren des Großhandels, die Warenpositionen mit Menge = 1, 2 oder 10 einen hohen Anteil haben (Lebensmittel-Verkaufsstellen bis zu etwa 25 bis 30 Prozent, Industriewaren-Verkaufsstellen bis zu etwa 60 bis 65 Prozent), so daß die Inventurrechnung weit mehr Zeit erforderte, als beispielsweise bei Verwendung von Addiermaschinen. Man hätte vor der Beschaffung der Multiscript den Rat erfahrener Büromaschinen-Organisatoren einholen sollen.

Die Arbeitsgeschwindigkeit der Mercedes-Multiscript als Inventurmaschine wird in erster Linie von der Anzahl und der Geschwindigkeit manueller Eintastungen bestimmt. Je weniger Eintastungen – besonders für Hinweisdaten – erforderlich sind, um so besser kann die Zeit des automatischen Rechnens dafür ausgenutzt werden. Die folgende Tabelle veranschaulicht dies²⁾:

Lfd. Nr.	Ma-schine	Anzahl manueller Eintastungen				Manu-elle Ein-tastg., gesamt	Zeit für 100 Waren-positionen (Minuten)	Zeit für 1 Waren-position (Sekunden)
		Text	Art.-Nr.	Men-ge	Einz.-Preis			
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	—	—	1,3	2,2	3,5	20,2	rd. 12
2	B	—	—	1,1	3,5	4,6	15,1	rd. 9
3	B	8,5	4,—	1,5	1,3	15,3	40,5	rd. 24,3

²⁾ Nach Arbeits- und Zeitstudien des VEB Bürotechnik, Organisationsbüro Berlin

Fortsetzung auf Seite 14

Betrachtungen zur gegenseitigen Anschlußmöglichkeit konventioneller Büromaschinen

Von Dr. LADO, Budapest

Die Entwicklung im internationalen Maßstab läßt die Tendenz der Kopplung unterschiedlicher Büromaschinen miteinander erkennen. Derartige Kopplungen wurden in den letzten Jahren in wachsendem Maße zu Messen und Fachausstellungen gezeigt. Die Vielzahl der vorgestellten und der auch praktisch erprobten Kombinationen unterschiedlicher Büromaschinen insbesondere der mittleren Mechanisierungsebene soll an dieser Stelle nicht einzeln aufgezählt werden, zumal sie in Fachkreisen hinreichend bekannt sind.

Die bisher bekannten Kombinationen von Büromaschinen lassen sich im wesentlichen nach 2 zueinander unterschiedlichen Arten gruppieren. Bei den Kombinationen von Büromaschinen der 1. Hauptgruppe kann die Grundmaschine, z. B. Buchungsmaschine, einem elektromagnetisch angeschlossenen Aggregat, z. B. Streifenlocher, Daten übergeben. Die Übernahme von Daten des Anschlußaggregats zur Grundmaschine ist jedoch nicht möglich. Die Buchungsmaschine, in diesem Beispiel, enthält also keine Magnete, die Impulse von dem angeschlossenen Streifenlocher übernehmen kann. Derartige Kontakte sind nur bei dem zugeordneten Streifenlocher vorhanden. Dieser Streifenlocher wiederum enthält keine Kontakte, die das Senden von Impulsen zur Buchungsmaschine ermöglichen würden.

Wenn die Grundmaschine mit „G“ und das zugeordnete Aggregat mit „K₁“ bezeichnet wird, kann das Prinzip der Kombination wie folgt dargestellt werden:

$$G \longrightarrow K_1$$

„G“ kann demzufolge auch als Sender und „K₁“ als Empfänger bezeichnet werden. Die Bezeichnung beider Geräte mit Sender und Empfänger soll das Verständnis der folgenden Ausführungen erleichtern. Es bleibt selbstverständlich unbenommen, daß z. B. die als Sender bezeichnete Grundmaschine weitere wichtige Funktionen der Primärdokumentation übernimmt. Bei den Kombinationen der 2. Hauptgruppe sind

Schluß von Seite 13

Es ist zu beachten, daß die Maschine „B“, wie alle Multiscript-Maschinen aus der Produktion 1960, mit „verkürztem Nulldruck“ arbeitet. Zudem kann die Geschwindigkeit der automatischen Maschinenanschlüsse bei der Aufstellung der Maschine in gewissem Umfange reguliert werden.

Die Mercedes-Multiscript hat seit der verhältnismäßig kurzen Dauer ihres Einsatzes in einer Reihe von Betrieben bewiesen, daß die gut organisierte Anwendung sinnvoller Büromaschinen-Kombinationen neue Möglichkeiten der Mechanisierung und sogar der Automatisierung der Verwaltungsarbeit bietet, und zwar besonders in Klein- und Mittelbetrieben. Damit wird aber auch deutlich, daß es sich nur um den Beginn einer Entwicklung handeln kann, der Wirtschaft weitere, vollkommene und vor allem funktions-sichere Büromaschinen-Kombinationen zur Verfügung zu stellen.

beide miteinander verbundenen Maschinen mit Kontakten und Magneten ausgestattet.

Beide Maschinen sind zugleich Sender und Empfänger.

$$G \longleftrightarrow K_1$$

Zu dieser Gruppe gehören z. B. Kopplungen von Buchungsmaschinen mit elektronischen oder elektromechanischen Multipliziergeräten. Die Faktoren einer durchzuführenden Multiplikation werden in G eingegeben und gelangen automatisch zu K₁, wo das Ergebnis errechnet und ebenfalls automatisch zu G zurückgeleitet wird.

Zu dieser Gruppe sind weiterhin Kombinationsmöglichkeiten der Art $G \longleftrightarrow K_1$ zu zählen, die jedoch ausschließlich durch getrennte Arbeitsgänge wirksam werden. Einerseits wird durch Bedienung von „G“ der Vorgang $G \longrightarrow K_1$ und andererseits durch Bedienung von „K₁“ der Vorgang $G \longleftarrow K_1$ ausgelöst.

Vom organisatorischen Standpunkt betrachtet, ermöglicht die Kombination $G \longleftrightarrow K_1$, daß durch den primären Arbeitsgang automatisch ein bisher daneben durchzuführender zweiter Arbeitsgang überflüssig wird. Z. B. wird beim Anschluß eines Kartenlochers an die Buchungsmaschine mit der eigentlichen Buchungsarbeit auf Konto und Journal als Nebenprodukt eine Lochkarte automatisch hergestellt.

Das Ziel der Kombination $G \longleftrightarrow K_1$ besteht in erster Linie nicht darin, einen zweiten parallelen Arbeitsgang überflüssig zu machen, sondern bisher getrennt durchgeführte Arbeitsgänge in den primären Arbeitsgang einzubeziehen. Z. B. wird beim Anschluß eines Elektronenrechners an die Buchungsmaschine die Möglichkeit geschaffen, daß bei der Buchung des Bruttolohnes, die gleichzeitig mit einer Speicherung nach unterschiedlichen Merkmalen verbunden sein kann, die Multiplikation von Stückzahl \times Vorgabezeit je Einheit und Vorgabezeit \times Lohnfaktor einbezogen wird. Der Funktionskreis der Grundmaschine wird also erweitert. Die technisch miteinander verwandten Lösungswege haben im Hinblick auf die organisatorische Gestaltung der Arbeitsvorgänge unterschiedliche Ziele.

Derartige Kombinationen können technisch auf 2 Wegen gelöst werden.

G und K₁ bilden eine Einheit; K₁ wird zumeist zum festen Bestandteil von G. Beide können zwar durch entsprechende Schalterstellung voneinander getrennt arbeiten, aber sie lassen sich nicht gleichzeitig getrennt voneinander einsetzen. Ein typisches Beispiel ist der Anschluß des Streifenlochers an eine Schreib- oder Buchungsmaschine.

G und K₁ sind getrennt voneinander arbeitende Einheiten. Sie werden nur bei Bedarf miteinander gekoppelt. Sofern sie nicht miteinander gekoppelt sind, können beide getrennt voneinander eingesetzt werden. Ein

typisches Beispiel ist die Mercedes-Multiscript.

Die bisherige Entwicklung der Kombination unterschiedlicher Büromaschinen hat sich vielfach darauf orientiert, den erstgenannten Lösungsweg zu beschreiten. Aus 2 Büromaschinen wurde durch die Kopplung ein neues Aggregat „A“ hergestellt.

$$G \div K_1 = A$$

Die Möglichkeit, verschiedene Büromaschinen wahlweise miteinander zu kombinieren, wurde damit entscheidend eingengt. Hinzu kommt, daß bei den verschiedenen Kopplungsarten auch unterschiedliche Schaltelemente benutzt werden. Aus diesen Gründen bestehen praktisch keine Variationsmöglichkeiten. Die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit, derartige Variationsmöglichkeiten zu schaffen, soll in den folgenden Ausführungen begründet werden.

Die Kombination von Arbeitsmitteln der kleinen und mittleren Mechanisierung

Die Erkenntnis der Bedeutung, verschiedene Büromaschinen miteinander wahlweise zu koppeln, und damit insbesondere Betrieben kleinerer und mittlerer Größenordnung die Möglichkeit der rationellen Ausnutzung ihrer Maschinen zu geben, hat in Ungarn zu praktischen Versuchen geführt. Für einen kleineren Industriebetrieb wurden Schreibmaschinen mit Vorsteckeinrichtung („Sch“), Saldiermaschinen mit Schüttelwagen („S“), Multiplikationswerke („M“) und Speicherwerke mit 30 Speichern zu je 12 Dezimalstellen („Sp“) mit Magneten und Kontakten ausgerüstet, so daß jede Büromaschine für sich sowohl als Sender als auch als Empfänger eingesetzt werden kann. Die einzelnen Aggregate können wahlweise miteinander verbunden werden. Die Kombination wird ausschließlich von der Art der durchzuführenden Arbeit bestimmt. Durch Anwendung gleicher Bau- und Schaltelemente sind die erforderlichen technischen Voraussetzungen gegeben.

In dem genannten Betrieb lassen sich demzufolge für die Art der durchzuführenden Aufgaben folgende Kombinationen erzielen:

Arbeitsvorgang	Kombinationen
1. Material- und Lohnrechnung	S + M oder S + M + Sp
2. Inventurbewertung	S + M oder Sch + M + S
3. Finanzbuchhaltung	Sch + S oder Sch + Sp
4. Arbeitsvorbereitung	Sch + M oder Sch + Sp + M
5. Fakturierung	Sch + S + M oder Sch + Sp + M

Was bedeutet die Möglichkeit, die einzelnen Büromaschinen, die auch als Elemente bezeichnet werden können, miteinander zu koppeln?

Anlaß zu derartigen Versuchen gab die Überlegung, auch in Betrieben kleinerer Größenordnung die Möglichkeit zu schaffen, die Verwaltungsarbeit weitgehend zu mechanisieren. Der in solchen Betrieben auftretende Umfang an zu verarbeitenden Daten einerseits

und die unterschiedliche Art der zu verarbeitenden Daten andererseits läßt den Einsatz von speziellen Büromaschinen mit einem hohen Mechanisierungsgrad nicht zu. Betriebe dieser Art sind zumeist mit Schreib-, Saldier- und Rechenmaschinen versehen, besitzen aber selten Buchungs- bzw. Fakturiermaschinen. Die evtl. einsetzbaren Büromaschinen mittlerer Ordnung können nicht ausgelastet werden und erfordern zusätzliche Arbeitsgänge, um die Daten vollständig verarbeiten zu können.

Ohne weiteres lassen sich diese Überlegungen auf alle Gebiete der Verwaltungsarbeit ausdehnen. Es besteht letztlich die Notwendigkeit, die 5 Grundelemente der Verwaltungsarbeit

Lesen, Schreiben, Rechnen, Ordnen und Zusammenfassen

nicht nach diesen Merkmalen in der Bearbeitung aufzulösen, sondern durch den Einsatz mechanisierter Arbeitsmittel zu vereinen. Die Grundelemente, die in einem Arbeitsgang verrichtet werden können, sind auf diese Weise schnell, sicher und einfach zu erledigen. Die Möglichkeiten dafür sind durch die Technik zu schaffen.

Die ersten wahlweise miteinander zu kombinierenden Maschinen, die im Herbst 1959 in Budapest vorgeführt und auf der Tagung des zur gleichen Zeit stattfindenden Kongresses für Betriebsorganisation und Mechanisierung diskutiert wurden, waren Grundlage für verschiedene Versuche ihrer Anwendung.

Das Ziel dieser Versuche bestand darin, festzustellen, in welchen Wirtschaftszweigen, bei welcher Größenordnung der Betriebe und für welche Aufgaben derartige Maschinengruppen eingesetzt werden können, um einen größeren wirtschaftlichen Nutzeffekt als bisher zu erreichen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen kann als höchst positiv bezeichnet werden. Besonders in Betrieben der Industrie und Landwirtschaft gibt es eine Vielzahl von Einsatzgebieten. Im Vordergrund für kleinere Betriebe steht dabei der Einsatz der kombinierten Saldiermaschine, die mit einem Schüttel- bzw. Springwagen und der Vorsteckeinrichtung ausgerüstet ist und mit einem Multiplikationswerk gekoppelt wird. Derartige Saldiermaschinen werden in immer stärkerem Maße eingesetzt. Es ist verständlich, daß diese Maschinen, um ein Multiplikationswerk ergänzt, weit mehr organisatorische Einsatzmöglichkeiten bieten. Gegenüber den bekannten schreibenden Vierspezies-Maschinen hat diese Kombination den Vorzug, daß nicht nur mit einem Streifen gearbeitet, sondern auf Vordrucke, Konto und Journal mit mehreren Spalten nebeneinander gebucht werden kann. Darüber hinaus kann mit Hilfe der Steuerbrücken eine schnelle Umstellung der Maschinen auf andere Arbeiten vorgenommen werden.

Bei kleineren Betrieben ist die Beweglichkeit der einzelnen schaltbaren Büromaschinen ein oft wichtiger Vorteil. Es wurde jedoch erwähnt, daß sich der Grundgedanke des Systems nicht allein auf die Mechanisierung kleinerer Betriebe bzw. Institutionen beschränkt und nur Schreib-, Saldier-, Rechenmaschinen sowie Speicherwerke umfaßt. Auch für größere

Betriebe und für Büromaschinen der mittleren Mechanisierung besteht die Notwendigkeit und in diesem Fall auch die Möglichkeit, rentablere Formen der Mechanisierung der Verwaltungsarbeit zu schaffen.

Die Kopplung der erwähnten Arbeitsmittel der kleinen Mechanisierung mit Buchungs- und Fakturiermaschinen ist ein weiterer Schritt. Die Vorteile der mit einem Elektronenrechner oder einem Multiplikationswerk gekoppelten Buchungsmaschine sind bekannt. Da aber mit der Buchungsmaschine oft auch Arbeiten durchgeführt werden, die eine Multiplikation ausschließen, wird dieser Rechner ungenügend ausgelastet. Sofern er jedoch von der Buchungsmaschine getrennt und an eine andere Büromaschine, z. B. Schreib- oder Saldiermaschine angeschlossen werden kann, ist dieser jetzt noch entscheidende Mangel einer möglichst intensiven Ausnutzung vorhandener Maschinenkapazitäten beseitigt.

Von Nachteil hat sich in vielen Fällen die ungenügende Speicherkapazität unserer konventionellen Buchungs- und Fakturiermaschinen erwiesen. Neben den Bestrebungen, diesen Nachteil durch elektronische Speicher, deren Anschaffung relativ teuer ist, auszugleichen, kann der Anschluß eines elektromechanischen Speichers vorteilhaft sein. Elektronische Kopplungen dieser Art sind auch mit Registrierkassen möglich, wodurch sich der Anwendungsbereich außerordentlich erhöhen kann. Es wäre denkbar, daß bei Anschluß eines Rechengertes mit der Registrierkasse die gesamte Inventurarbeit erledigt wird.

Die Kombination von Arbeitsmitteln der mittleren und höheren Mechanisierung

Die nicht nur als Sender sondern auch als Empfänger einsetzbare Buchungsmaschine kann weiterhin als Kleintabelliermaschine Verwendung finden, wenn ihr ein Lese- bzw. Abfühlgert für Lochkarten zugeordnet wird. Damit können die in den Lochkarten gespeicherten Informationen durch die Buchungsmaschine automatisch tabelliert werden. Dieser Verarbeitung der Lochkarten mit der Buchungsmaschine kann die Sortierung, die Multiplikation, das Duplizieren usw. auf herkömmlichen Lochkartenmaschinen vorangegangen sein.

Mit derartigen Lösungswegen können auch bei Betrieben mittlerer Größenordnung, die bisher ihre Verwaltungsarbeit rationell nur durch den Einsatz von Buchungs- bzw. Fakturiermaschinen mechanisieren konnten, die wichtigsten Vorteile des Lochkartenverfahrens wirtschaftlich genutzt werden.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß das Lochkartenverfahren zweckmäßig dort anzuwenden ist, wo Karten mit Daten gleicher Art nach mehreren Gesichtspunkten auszuwerten sind. Hinzu kommt selbstverständlich, daß der Umfang der zu verarbeitenden Daten bzw. Belege eine nicht unerhebliche Rolle spielt.

Es wird für viele Betriebe z. B. zweckmäßig sein, anstatt einfache Lohnscheine Lochkarten anzufertigen, da deren Auswertung nach 6 bis 12 Merkmalen erforderlich ist. Beim Einsatz von Buchungsmaschinen in

ihrer traditionellen Arbeitsweise wird durch notwendige Sortierarbeit, durch Abstimmungen und mehrfache Registrierung noch immer ein erheblicher Aufwand an Arbeitszeit zusätzlich zur Buchungsarbeit erforderlich sein.

Die Kombination der Buchungsmaschine mit einem Lesegerät für Lochkarten wäre eine zweckmäßige Lösung insbesondere für Betriebe mittlerer Größenordnung, da die Buchungsmaschine in der herkömmlichen Weise für Buchungsarbeiten, bei denen die permanente Kenntnis der Bestände bzw. Salden notwendig ist, ohne Anschluß des Lesegerätes eingesetzt werden könnte. Derartige Buchungsarbeiten sind zunächst vom zu bearbeitenden Stoff her auch nicht allzu umfangreich und beschränken sich in der Erfassung der Daten auf wenige Merkmale. Beim Anschluß des Lesegerätes besteht dann jedoch die Möglichkeit, Lochkarten für solche Daten zu tabellieren, die vielseitig angewendet werden müssen und in größerem Umfang anfallen.

Die Buchungsmaschine tabelliert in diesem Fall durch Sortiermaschinen vorsortierte Lochkarten. Sie muß soviel Zählwerke haben, daß sie in der Breite des Buchungswagens die notwendigen senkrechten und waagerechten Saldierungen durchführen kann. Außerdem ist zu fordern, daß sie mit einem Motor ausgestattet werden, der mehrstündige Dauerarbeiten ermöglicht. Notwendige Multiplikationen können entweder durch herkömmliche Multiplikationswerke, die jeweils zu koppeln sind, beim Herstellen der Karten, beim Duplizieren oder aber auch beim Tabellieren ausgeführt werden. Sofern Lochkarten mit Lochern von Hand angefertigt werden, kann die Multiplikation beim anschließenden Prüfvorgang erfolgen. Die Erfahrungen in Ungarn haben gezeigt, daß beim Anschluß eines elektromechanischen Rechenkörpers an eine Prüfmaschine bei entsprechender Karteneinteilung die Multiplikation ohne zusätzlichen Zeitaufwand ausgeführt werden kann. Sofern ein Betrieb zueinander schaltbare Büromaschinen einsetzt, sind zur Lochkartenbearbeitung für Teilgebiete lediglich zu den auch anderweitig einsetzbaren Buchungsmaschinen herkömmliche Locher, Sortiermaschinen und kombinierbare Kartenlesegeräte zu investieren. Die hohe Investitionen erforderlichen Arbeitsmittel des Lochkartenverfahrens, wie Tabelliermaschine, werden nicht benötigt.

Es muß betont werden, daß hierbei grundsätzlich die Ebene der mittleren Mechanisierung, also der Einsatz von Buchungsmaschinen, im Vordergrund steht. Das Lochkartenverfahren wird nur ergänzend einbezogen. Für den praktischen Einsatz kann dieser Weg bedeuten, daß die Buchungsmaschinen in der normalen Arbeitszeit wie bisher zum Einsatz gelangen, während in einer zweiten Arbeitsschicht durch Anschluß eines Lesegerätes die Tabellierung erfolgt. Im Mittelpunkt des Verfahrens stehen also Buchungsmaschinen, mit denen drei unterschiedliche Funktionen ausgeübt werden:

- als Buchungsmaschine ohne Kombination mit Ergänzungsgeräten
- als Eingabegeräte mit Kombination von Rechnern, Lochern usw.
- als Ausgabegerät bzw. Druckeinheit



Entscheidend im Selbstbedienungsladen

ist, daß der Kunde von einem großen Warensortiment angesprochen wird und das Tempo seines Einkaufs selbst bestimmt. Darf es dann am Kassenstand zu Wartezeiten kommen oder der Zeitgewinn der Selbstbedienung an der Kasse aufgehoben werden? Es wird im Interesse jedes Einzelhändlers liegen, solche Zustände zu vermeiden. Ihr zuverlässiger und treuer Helfer wird eine Secura-Aufrechnungskasse sein. Schnell und sicher arbeitet das Modell A 58 101 S. Spielend leicht sind die wenigen Handgriffe zur Bedienung dieser Maschine. Viele automatische Arbeitsgänge tragen zur schnelleren Bedienung und zur Sicherheit bei. Im In- und Ausland hat sich diese Maschine schon bestens bewährt.



Der neueste Secura-Katalog gibt Ihnen auch über dieses Modell Auskunft. Schreiben Sie noch heute eine Postkarte mit Ihrer Anforderung.

VEB SECURA - WERKE BERLIN N 4

OHNE
Kolibri

REISE
ICH
NIE

Sie ist
die
Reiseschreib-
Maschine

GROMA

VEB GROMA BÜROMASCHINEN Markersdorf (Chemnitztal)

Schlußfolgerungen

Der Verbesserung und Erweiterung der Funktionen der Büromaschinen liegen 2 Tendenzen zugrunde. Einerseits erweitert man den Funktionskreis durch Ein- bzw. Ausbau neuer Aggregate, andererseits wird durch Spezialisierung der Büromaschinen der Vorteil des betreffenden Erzeugnisses gegenüber anderen Fabrikaten zum Wesensmerkmal der Neu- oder Weiterentwicklung.

Die Spezialisierung ist erst dann in unserer sozialistischen Wirtschaft wirksam, wenn sie gleichzeitig Möglichkeiten der Kombination unterschiedlicher Büromaschinen durch standardisierte Verbindungselemente schafft. Damit wird letztlich der Organisator in die Lage versetzt, spezialisierte Büromaschinen einzusetzen und gleichzeitig mit ihnen so zu variieren, daß in jeder Hinsicht eine komplexe Mechanisierung mit dem höchstmöglichen Nutzeffekt erreicht werden kann. Obwohl sich diese Überlegungen scheinbar gegenseitig ausschließen, können diese Forderungen von den Herstellerwerken für Büromaschinen relativ leicht erfüllt werden.

Folgende Voraussetzungen wären zu schaffen:

1. Die als Kombinationselemente in Frage kommenden Büromaschinen müßten in 3 Variationen lieferbar sein:
 - a) in der bisherigen Ausstattung ohne Anschlußmöglichkeiten

- b) in der bisherigen Ausstattung mit Anschlußmöglichkeit entweder als Sender oder als Empfänger
 - c) in der bisherigen Ausstattung mit Anschlußmöglichkeit sowohl als Sender als auch als Empfänger
2. Für die Anschlußmöglichkeiten müßten gleiche Prinzipien und gleiche Bauteile (Schalter, Kontakte usw.) Verwendung finden.
 3. Es müßte ein Speicherwerk produziert werden, daß beliebig an die unterschiedlichsten Büromaschinen anschließbar ist.

Die Radio- und Rundfunkindustrie hat dieses Prinzip schon seit langem beachtet. Es ist heute undenkbar, daß ein Magnetofongerät oder ein Plattenspieler nur an einen bestimmten Radiotyp anschließbar ist. In dem gleichen Umfang muß die Forderung an die Büromaschinenindustrie gestellt werden, gegenseitige Anschlußmöglichkeiten zu schaffen.

Zum Teil sind Bestrebungen auch für Büromaschinen zu beobachten. Viele Lösungen im internationalen Maßstab, die auf dieser Ebene liegen, waren sich im Ziel und Ergebnis gleich. Jedoch unterscheiden sie sich, eigentlich unbegründet, in ihrer Ausführung. Es ist jedoch erforderlich, daß der Wirtschaft durch die produzierenden Betriebe umfassende Möglichkeiten der komplexen Mechanisierung ihrer Verwaltungsarbeit geboten werden.

NTB 546

Der elektronische programmgesteuerte Rechenautomat „Ural“ und seine Programmierung

Mitteilung aus dem Institut für Angewandte Mathematik und Mechanik der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin Direktor: Prof. Dr. K. SCHRÖDER

Dipl.-Math. H. SCHEMMELE, Berlin

Als erster Rechenautomat wurde im Institut für Angewandte Mathematik und Mechanik der Deutschen Akademie der Wissenschaften ein aus der Sowjetunion importierter Rechenautomat vom Typ „URAL“ aufgestellt. Diese Maschine, die in der Sowjetunion zur Benutzung für wissenschaftliche Forschungsinstitute, Projektierungsbüros und Rechenzentren der Industrie entwickelt wurde, hat sich bereits bewährt und wird dort seit einigen Jahren in Serie gefertigt.

Nachstehend werden einige Hauptdaten des Rechenautomaten, nebst Befehlsschlüssel, Anwendungsbeispielen und einem Programmierungsbeispiel angegeben, um Interessenten über die Rechenmöglichkeiten mit dem Automaten zu informieren, da dieser neben dem Einsatz bei der Deutschen Akademie der Wissenschaften auch anderen Instituten und Industriebetrieben zugänglich sein wird. Im Institut für Angewandte Mathematik und Mechanik der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin wurde deshalb vom 20. bis 24. Juni 1960 ein Kursus über die Programmierung an der Maschine „URAL“ durchgeführt, der reges Interesse fand und auch von Industriebetrieben stark besucht wurde. Es sind in der Folgezeit Wiederholungen dieses Kursus vorgesehen.

Der Aufbau des Rechenautomaten

Der Rechenautomat arbeitet dual im Einadreßsystem und hat ein festes Komma hinter der Vorzeichenstelle. Die Geschwindigkeit beträgt 6000 Operationen je Minute.

Die Maschine besteht aus:

- a) dem Rechenwerk mit dem Akkumulator A und dem Register R ,
- b) dem Hauptspeicher, einer Magnettrommel, die 2048 einfache Zellen (18 Dualstellen) oder 1024 Doppelzellen (36 Dualstellen) enthält. Außerdem hat sie ein Magnetband als äußeren Speicher, das bis zu 80000 Befehle oder 40000 Zahlen aufnehmen kann. Die Eingabeeinrichtung, die mit einem perforierten Filmstreifen arbeitet, kann ebenfalls als äußerer Speicher benutzt werden,
- c) dem Steuerwerk, das den automatischen Ablauf der Arbeit gewährleistet,
- d) dem Steuerpult für eine Bedienung der Maschine von Hand,
- e) einigen Zusatzgeräten wie der Tastatur, dem Eingangslocher, dem Vergleicher, dem Ausgangslocher und dem Drucker. Auf den letzteren beiden kann die Ausgabe wahlweise durch Drucken oder Lochen eines Streifens erfolgen.

Bild 1. Vorderansicht des Rechenautomaten „URAL“

Der Hauptteil der Maschine (Bild 1) besteht aus einem fünfteiligen Schrank mit dem Steuerpult; in dem oberen Teil des Gestells sind die typisierten Röhrenbausteine untergebracht. Im unteren Teil des Schrankes liegen die Magnettrommel, die Stromversorgung und Ventilatoren zur Zellenkühlung. Das linke und das rechte Tischpult (Bild 1) enthalten die magnetischen und fotoelektrischen Abtaster für Magnetband und Lochstreifen sowie die zugehörigen Signalverstärker.

Die Zahlen und Befehlsdarstellung

Die Maschine benutzt 36stellige Dualzahlen mit festem Komma hinter der Vorzeichenstelle. Der Zahlenbereich ist $|z| < 1$.

Auf den herzustellenden Lochstreifen werden die Dezimalzahlen bzw. Dualzahlen oder Befehle (notwendigerweise in verschiedenen Zonen) als Dualtetraden bzw. Dualtraden verschlüsselt auf dem Eingangslocher gelocht. Bei der Aufstellung eines Programmes hat man entsprechend der zu lösenden Aufgabe die Maßstabsbestimmung vorzunehmen oder, falls zweckmäßig, mit gleitendem Komma zu programmieren.

Positive Zahlen sind im Akkumulator direkt verschlüsselt, negative Zahlen durch ihr Komplement. Im Hauptspeicher werden die Zahlen durch Absolutbetrag und Vorzeichen dargestellt, wobei der 1 das Minus-, der 0 das Pluszeichen entspricht.

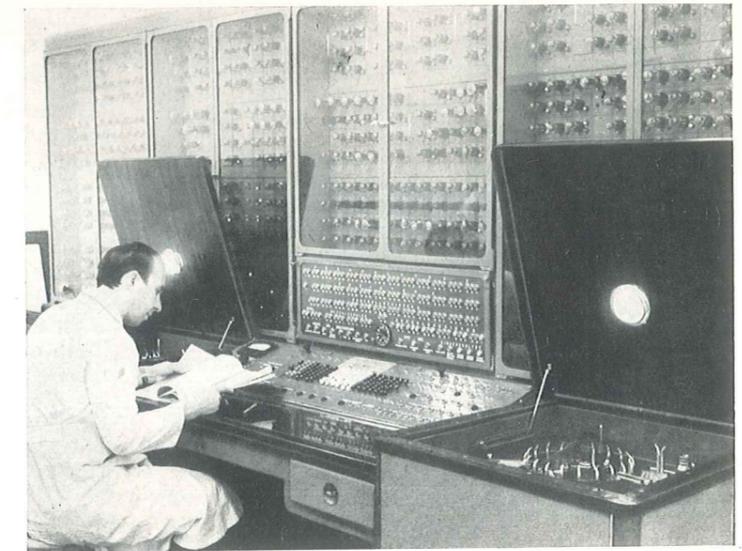
Die Befehle für die Maschine sind sechsstellige Oktalzahlen (Dualtraden), von denen die ersten beiden den Operationscode, die restlichen vier den Adressenteil darstellen.

Die Adressen einer einfachen Zelle liegen zwischen 0000 und 3777 (oktal); die Adressen einer Doppelzelle (d. h. einer geradzahligigen und der darauf folgenden ungeradzahligigen Zelle) (sie wird durch eine duale Eins in der 12. Stelle der Adresse gekennzeichnet) muß stets gerade sein und liegt somit zwischen 4000 und 7776. In einer Doppelzelle können also zwei Befehle oder eine 35stellige Dualzahl bzw. eine tetradisch verschlüsselte neunstellige Dezimalzahl untergebracht werden.

Der Befehlsschlüssel des „URAL“:

Beim Entwurf der Maschine wurde auf ein elastisches Befehlssystem und auf manuelle Steuerungsmöglichkeiten der Maschine besonderer Wert gelegt, um für den Prozeß der Herstellung und Prüfung von Programmen mit einem möglichst geringen Zeitaufwand auszukommen.

Für alle Befehle wird je ein Takt, d. h. 10 ms benötigt, außer bei der Division und der Normierung, die vier bzw. zwei Takte erfordern. Die Schreib- und Lesegeschwindigkeit des Magnetbandes beträgt etwa 4500 Zahlen je Minute ausschließlich der Suchzeit für die benötigte Zone. Die Ausgabegeschwindigkeit beträgt 300 Zahlen



je Minute beim Lochen bzw. 100 Zahlen je Minute beim Drucken. Auf Einzelheiten der verwendeten Befehle und zusätzliche nicht zu programmierende Steuerbefehle kann in diesem Rahmen beim Befehlsschlüssel nicht eingegangen werden.

Die oktale Numerierung in Tafel 1 ist gleichzeitig der Operationscode. (A), (R), (a) bedeuten jeweils den Inhalt des Akkumulators, des Registers bzw. der Speicherzelle Nr. a).

Die Maschine erzeugt zwei Steuersignale ω und φ , die die Werte 0 oder 1 annehmen können. Das Überlaufsignal $\varphi = 1$ wird erzeugt, falls der Zahlenbereich ($|z| < 1$) überschritten wird. Das Signal $\omega = 1$ wird erzeugt, falls bei den arithmetischen Operationen im Akkumulator ein negatives Ergebnis (hierzu gehört auch die negative Null) entsteht oder bei den logischen Operationen 12, 13 ($A = 0$ bzw. bei 14 ($A \neq 0$)) wird. Das Signal ω wird für die automatische Steuerung der Maschine mittels des Befehls 21 benutzt.

Anwendungsbeispiele

In einem von J. J. BASILEWSKI gehaltenen Vortrag²⁾ wird angeführt, daß das Programm zum Multiplizieren zweier Matrizen 20. Ordnung 120 Befehle enthält. Die Durchrechnung des Programmes einschließlich Abdruck von 400 Ergebnissen dauert 20 Minuten.

Die Flugbahn eines bewegten Objekts, die durch ein System von Differentialgleichungen 5. Ordnung mit komplizierter rechter Seite beschrieben wird, wurde nach der Methode von RUNGE-KUTTA mit 800 Integrationsschritten gelöst. Das Programm enthält 180 Befehle, seine Durchführung dauert 4 Stunden.

Die Torsionsaufgabe für einen Stab wurde auf die Dirichlet-Aufgabe für die Laplace-Gleichung zurückgeführt; das Programm mit einer für ausreichende Genauigkeit erforderlichen Anzahl von Iterationen enthält 120 Befehle, seine Lösung dauert 16 Minuten.

¹⁾ Entsprechend bedeutet „a“ die Adresse derjenigen Zelle, deren Inhalt a ist

²⁾ Vgl. „Nachrichtentechnische Fachberichte“, Bl. 4 (1956), S. 80

Tafel 1. Befehlsliste des „URAL“

Pseudo-code	Operations-code	Adresse	Erklärung
A +	01	a	Addition (A) + (a) => (A)
A ←	02	a	Transport in den Akkumulator 0 => (A), (a) => (A)
A -	03	a	Subtraktion (A) - (a) => (A)
A -	04	a	Subtraktion der Beträge (A) - (a) => (A)
A + R ×	05	a	Skalare Multiplikation (A) + (R) × (a) => (A), 0 => (R)
A ×	06	a	Multiplikation (A) × (a) => (A)
A :	07	a	Division (A) : (a) => (A)
A sg	10	a	Vorzeichensubstitution (A) × sg (a) => (A)
2 ^A × R	11	0	Verschiebung von (R) um 2 ¹⁷ (A) entspr. (A) ≥ 0 nach $\left\{ \begin{array}{l} \text{links} \\ \text{keine} \\ \text{rechts} \end{array} \right\}$ Resultat in A
A ^	12	a	Konjunktion (A) ^ (a) => (A)
A v	13	a	Disjunktion (A) v (a) => (A)
A ⊕	14	a	Vergleich (A) ⊕ (a) => (A) (Summe mod 2)
2 ⁿ A →	15	a	Normierung 2 ⁿ (A) => (a), n = [log ₂ (A)], -n 2 ⁻¹⁷ => (A)
A →	16	a	Rücktransport (A) => (a)
R ←	17	a	Transport ins Register (0) => (R), (a) => (R)
A =	20	k	Übertragen einer Zahl k aus dem Adressenteil, k => (A)
Sb	21	a	bedingter Sprung nach a, wenn Diskriminator ω = 1 war
Su	22	a	unbedingter Sprung nach a
Üw	23	k	Überspringe nächsten Befehl, wenn Schalter k (k = 1, 2, ..., 7) eingeschaltet
Sr	24	a	Rücksprung nach Befehl von Zelle a (nur in Verbindung mit Befehl 25 zu benutzen)
Wh	25	n	Wiederhole die folgenden Befehle ¹⁾ (von a bis zu der Zelle mit dem Befehl 24a) n-mal
A Σ	26	a	Summation (wie bei 01 unter Blockierung des Überlaufsignals φ)
N B +	30	a ²⁾	Befehlsänderung. (a) ist zum nachfolgenden Befehl vor dessen Ausführung hinzu zu addieren
G	31	a ₁	Gruppenbefehle für Transport einer Zahlengruppe der Zone z eines Bandes und der Speicherzellen von a ₁ bis a ₂ der Magnetrommel, i = 1 vom Lochband zur Trommel; i = 2 vom Magnetband zur Trommel; i = 3 von der Trommel zum Magnetband
	01	z	
	00	a ₂	
Dr	32	0	Drucken des Inhalts des Akkumulators (wahlweise dezimal oder oktal)
Lz	34	0	Leerzeile (Transport des Papierstreifens um eine Zeile ohne Druck)
Stp	37	a	Stop der Maschine. (a) wird in den Akkumulator transportiert und auf dem Steuerpult angezeigt

¹⁾ Bei einfachen Zahlen wird also der Zyklus n + 1 mal durchlaufen, bei Doppelzellen $(4000 + n) \frac{n}{2} + 1$ mal (vgl. Programmierungsbeispiel). Befehle, die abgeändert werden sollen, werden mit einem negativen Vorzeichen versehen; als Adresse wird stets die letzte Zelle eingetragen

²⁾ Die Nummern 27, 33, 35 und 36 wurden in der Befehlsliste nicht ausgenutzt

Die Inversion einer Matrix 60. Ordnung erfordert bei Rechnen mit gleitendem Komma etwa 150 Befehle, die Rechnung dauert 16 Stunden.

Für das Rechnen mit gleitendem Komma sind folgende Anzahl von Befehlen und Maschinentakten notwendig:

1. Addition: 21 Befehle, 14 Takte,
2. Multiplikation: 6 Befehle, 7 Takte,
3. Division: 8 Befehle, 12 Takte.

Für die Maschine liegt eine Bibliothek von Standardunterprogrammen für festes und gleitendes Komma zur Berechnung elementarer Funktionen und zur Umwandlung von Zahlen (Dezimal-Dual, Dual-Dezimal, Grad-Bogenmaß) vor. Ein sogenanntes „zusammenstellendes Programm“ übernimmt die Eingabe und Adressenrechnung der Bibliotheksunterprogramme für entsprechende Arbeitsprogramme. Ein vollständiges System von Testprogrammen kann zur prophylaktischen Kontrolle der Maschine verwendet werden.

Als Beispiel für das Programmbild auf einem Formular sei die Berechnung eines Formelausdruckes

$$R = \sum_{i=1}^8 \frac{a_i + \sqrt{b_i}}{c_i d_i + e_i}$$

Tafel 2. Programmierung eines Berechnungsbeispiels

Sprung	Pseudo-code	Nr. der Zelle des Magnetrommelspeichers	Nr. der Operation	Adresse	Erklärung
	A =	0016	20	0000	Löschen der Resultate
	A →	17	16	4220	
	Wh	20	25	4016	
	- A ←	21	-02	4216	Berechnung des Nenners c _i d _i + e _i
	- R ←	22	-17	4156	
	- A + R ×	23	-05	4176	
	A →	24	16	4230	
	A =	25	20	0031	Eintragung der Rücksprungadresse
	A →	26	16	3771	
	- A ←	27	-02	4136	Sprung zum Unterprogramm \sqrt{x}
	← Su	30	22	1300	
	- A +	31	-01	4116	Berechnung von \sqrt{bi}
	A :	32	07	4230	
	A +	33	01	4220	
	A →	34	16	4220	
	Sr	35	24	0021	
	Dr	36	32	0000	
	Stp	37	37	4220	Druck des Resultates R
					Stop der Maschine mit Anzeige des Zelleninhaltes Nr. 4220

ARBEITSPLATZ-LEUCHTEN

TELEFONSCHEREN-SCHWENKARME
in bekannter, bewährter Qualitätsarbeit für Industrie Werkstatt Büros usw. Universell verwendbar und unbeschränkte Verstellbarkeit.

Philipp Weber & Co. K.G.
Dresden A 1
Chemnitz Straße 37, Ruf 42946

angegeben, der z. B. in einem Hauptprogramm vorkommen möge, wobei Maßstabsfragen und die Programmeingabe unberücksichtigt bleiben sollen.

Die Speicherverteilung sei wie folgt vorgenommen: die a_i, b_i, c_i, d_i und e_i seien in den Doppelzellen mit den Nummern 4076 + 2i, 4116 + 2i, 4136 + 2i, 4156 + 2i, 4176 + 2i bzw. untergebracht. Das Resultat R soll in die Zelle 4220 geschrieben und gedruckt werden; dann soll die Maschine stoppen. Für die Berechnung der Wurzel kann ein Bibliotheksunterprogramm benutzt werden, das in den Zellen 1300 bis 1351 vorhanden ist, die Rücksprungadresse soll in Zelle 3771 geschrieben werden; als Arbeitszelle soll die Zelle 4230 benutzt werden. Das Arbeitsprogramm beginne mit der Zelle Nr. 0016. Verwenden wir für unser Programm den Wiederholungsbefehl, so haben wir, Tafel 2:

Bei der Programmeingabe durch Lochband ist zu berücksichtigen, daß Befehle (in Triaden) und Dezimalzahlen (in Tetraden) in verschiedenen Zonen untergebracht werden müssen, weil die Maschine diese nicht in einer Zone gemeinsam lesen kann.

Die Programmierung einer zu lösenden Aufgabe verläuft in mehreren Etappen. Nach der Problemanalyse und der Aufstellung eines Flußdiagrammes, das die logische Struktur des Programmes festlegt, wird i. a. das Programm im Pseudocode (darunter versteht man gewisse abkürzende

Die Automatik von Vierspeziesmaschinen bei Multiplikation und Division

B. SZAMER, Zella-Mehlis

Durch die hier folgende Abhandlung soll die Unterschiedlichkeit der verschiedenen Rechenmaschinensysteme in bezug auf ihre Bedienungsweise – speziell die Art der Eingabe der zur Verarbeitung bestimmten Werte –, d. h., der Verlauf der Vorbereitung bis zum Augenblick des Beginns des eigentlichen Rechnens, kurz und übersichtlich dargestellt werden.

In erster Linie ist als dominierende Rechenart die Multiplikation in Betracht zu ziehen und hier wieder zwischen 5 Hauptgruppen zu unterscheiden:

Symbole, z. B. A + für den Operationscode 01 A ← für 02 usw.) und in relativen Adressen (das sind solche, die von einer noch festzulegenden Konstanten abhängen) aufgeschrieben. Nach erfolgter Speicherverteilung wird das Programm vom Codierer entsprechend dem Befehlsschlüssel im Maschinencode und in absoluten Adressen auf vorgedruckte Formulare umgeschrieben und geprüft. Die Locherin stellt an Hand dieses ausgefüllten Programmformulars den Lochstreifen her, der noch auf Fehler beim Lochen und auf Programmierungsfehler geprüft wird.

Für die wichtigen und sorgfältig durchzuführenden Arbeiten, wie Codieren, Lochen bzw. Doppeln von Streifen, Prüfen von Programmen und Streifen, Einfahren von Programmen bis zur vollständigen Lösung von Aufgaben auf der Maschine nebst Auswertung, zeichnet sich ein neuer Berufszweig ab. Man bezeichnet ihn als den des mathematisch-technischen Assistenten. Dieser Beruf birgt viele Entwicklungsmöglichkeiten in sich, kennen wir doch heutzutage erst einen geringen Teil der Möglichkeiten, die in den elektronischen Rechenautomaten vorhanden sind. Vorgesehen ist für den mathematisch-technischen Assistenten eine mehrjährige praktische Ausbildung an der Maschine und ein 1- bis 2jähriges Spezialstudium für Rechentechnik an einer Universität oder Hochschule, mit deren erfolgreichem Abschluß die Vollberufsausbildung endet.

1. Voreinstellung beider Faktoren über zwei verschiedenartige Tastenkörper (Volltastatur und Zehntastensaggregat) in nicht unterbrochener Folge, Werteingabe und Auslösung des Rechnens durch 1 Funktionstaste (Bild 1).
2. Voreinstellung beider Faktoren über ein und dasselbe Tastenfeld (Volltastatur) in unterbrochener Folge, Werteingabe und Auslösung des Rechnens durch 2 verschiedene Funktionstasten (Bild 2).
3. Voreinstellung beider Faktoren über ein und das-

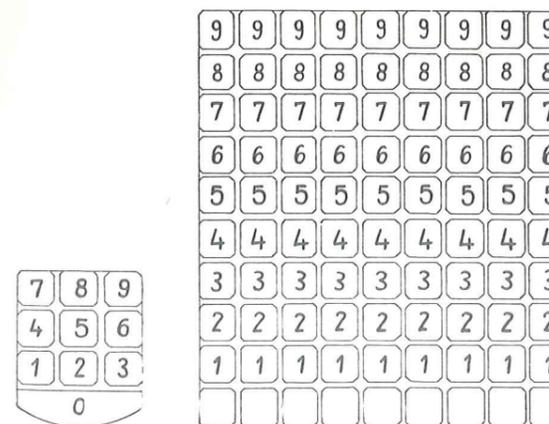


Bild 1. Einstellwerk = Tastenfeld Rechenautomat „Supermetall Typ 216“

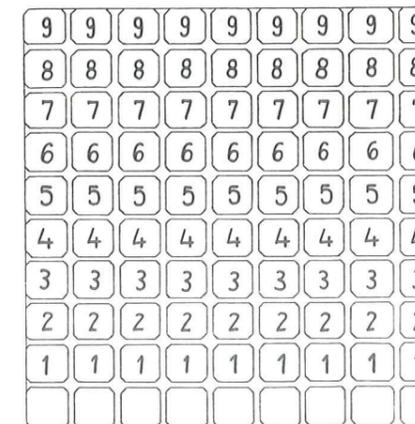


Bild 2. Einstellwerk = Tastenfeld Rechenautomat „Archimedes Modell PA“

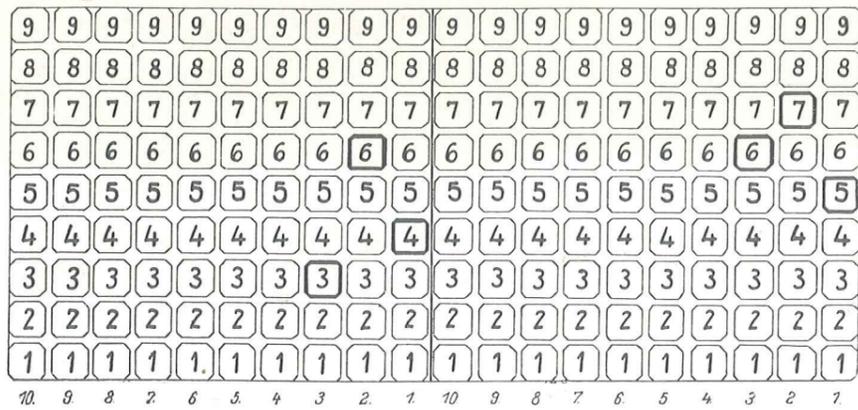


Bild 3. Einstellwerk = Tastenfeld Rechenautomat „Mercedes R 44 SM“

In dieser Weise arbeiten heute auch die Fabrikate „Diehl“ und „Badenia“, außerdem die US-amerikanische „Monroe“, obwohl die beiden erstgenannten konstruktiv von der letzteren sich unterscheiden. „Diehl“ und „Badenia“ arbeiten wie die Archimedes mit Staffeln, die „Monroe“ mit Zahnsektoren (geteilte Staffeln). Die gleiche Arbeitsweise zeigt beim Multiplizieren ein schweizerisches Fabrikat „Madas“, nur insofern unterschiedlich, als nämlich jedesmal ein und dieselbe Funktionstaste betätigt werden muß, diese aber eben zweimal. Übrigens rechnet der Vollautomat „Diehl“ die Multiplikation verkürzt ab.

Bezüglich des Fabrikats „Badenia“ muß nur noch einer konstruktiv bedingten Abweichung gedacht werden, die darin besteht, daß bei dieser Maschine als Multiplikatorenwerk das Umdrehungszählwerk benutzt wird, indem in dieses der erste Faktor geleitet wird. Nach dem Ablauf des Rechnens ist das Umdrehungszählwerk dann leer gerechnet.

Zu 3. ist ein schwedisches Erzeugnis, die „Facit“, zu zählen. Ein Vorteil, der konstruktiv begründet ist – die Maschine arbeitet nach dem Prinzip des geteilten

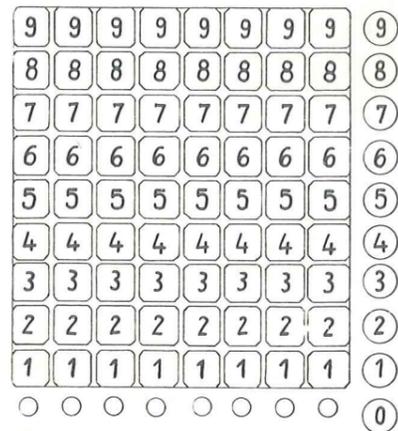


Bild 4. Einstellwerk = Tastenfeld Rechenautomat „Marchant“

selbe Tastenfeld (Zehntastenaggregat) in unterbrochener Folge, Werteingabe und Auslösung des Rechnens durch 2 verschiedene Funktionstasten (siehe hierzu Bild 1 linkes Tastenfeld).

4. Voreinstellung beider Faktoren über zwei gleichartige Tastenfelder (Volltastatur) in nicht unterbrochener Folge, Werteingabe und Auslösung des Rechnens durch 1 Funktionstaste (Bild 3).

5. Wahlstasten-Multiplikation (Bild 4).

Zu 1. zählt die Rechenmaschine „Supermetall“ des VEB Büromaschinenwerk Sömmerda/Thür., die seit etwa 30 Jahren auf dem Markt ist und sich hervorragend bewährt hat. Als Vorteil gilt die durch das Zehntastenfeld gebotene Möglichkeit des Blindeinstellens des einen Faktors, wobei allerdings jede Null besonders berücksichtigt werden muß. Von ausländischen Fabrikaten kommt nur die US-amerikanische „Friden“ in Betracht.

Zu 2. zählt das im Jahre 1959 vom VEB Archimedes Rechenmaschinenfabrik Glashütte/Sa. angebotene Modell PA, ein sehr leistungsfähiges Gerät. Der Einstellvorgang verlangt jedoch die Eingabe der beiden Faktoren in 2 getrennten Arbeitsgängen, d. h., nach dem Eintasten des einen Faktors ist die durch das X-Zeichen gekennzeichnete Taste zu betätigen, der Wert ist dadurch in ein Multiplikationswerk übertragen; dann muß der andere Faktor in der gleichen Tastatur, die zuvor automatisch löscht, eingestellt und die das Zeichen „ = “ tragende Taste gedrückt werden, wodurch die Maschine zum Ausrechnen startet.



Mercedes-Modell R 44 SM

Sprossenrades –, ist das geringe Volumen der Facit-Modelle, ein weiterer ihre Geräuscharmheit durch staubsichere Abgeschlossenheit. Außerdem verarbeitet die vollautomatische Maschine die Multiplikation ebenfalls verkürzt. Die Tastenanordnung des Einstellwerkes weicht allerdings von dem international üblichen Zehntastenfeld ab.

Die Zehntasteneinstellung bietet seit einiger Zeit auch die „Hamann-Maschine 500“, die die Einrichtung der abgekürzten Multiplikation gleichfalls besitzt. Das Konstruktionsprinzip ist die „Schaltklinke“. Ferner gilt für diese Maschine das zuvor über die „Badenia“ Gesagte: als Multiplikationswerk fungiert das Umdrehungszählwerk.

Zu 4. sind allein die Mercedes Ganzautomaten wegen ihrer einzigartigen Konstruktion zu zählen; in übersichtlicher Weise kann die Aufgabe geschlossen eingestellt werden, ein Faktor in der rechten, der an-

dere in der linken Tastaturhälfte; ein Funktionstastendruck (x) löst das Rechnen aus.

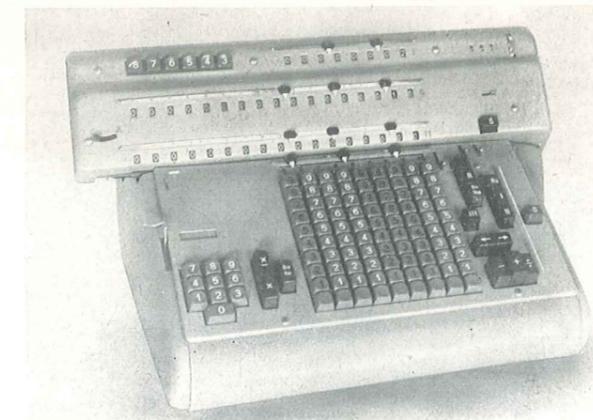
Zu 5. rechnen heute die nach einem besonderen Konstruktionsprinzip gebauten Modelle der US-amerikanischen Maschine „Marchant“. Die Multiplikationstasten, in einer besonderen Reihe angeordnet, mit 1 bis 9 bezeichnet, wirken selbsteinschaltend. Der Multiplikator muß in die einzelnen Ziffern zerpfückt und von Stelle zu Stelle abgearbeitet werden. Eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit dieser Modelle (1350 U/min) gestattet aber ein Eintasten ohne merkliche Unterbrechung.

In gleicher Weise arbeitende Maschinen bietet übrigens auch das unter 2. erwähnte Fabrikat „Diehl“, nur mit dem Unterschied, daß deren Arbeitsgeschwindigkeit (450 U/min) wesentlich niedriger liegt, demzufolge hier von einem vollautomatischen Ablauf nicht mehr mit Recht gesprochen werden kann, weil jede einzelne Ziffer des Multiplikators, d. h. des 2. Faktors, für sich betätigt und zum Ablauf gebracht werden muß, eine geschlossene Voreinstellung demnach nicht gegeben ist. Der Vollzähligkeit wegen ist in diesem Sinne auch noch eine Wahlstastenmaschine „Badenia“ hier einzubeziehen.

Selbstverständlich spielt bei dieser Betrachtungsweise die hohe Arbeitsgeschwindigkeit der zuvorgenannten Marchant-Maschinen eine begünstigende Rolle. Man sollte nur nicht übersehen, daß das Fabrikat „Marchant“ trotzdem und auch jetzt Maschinen anbietet, die der Gruppe 2 zuzurechnen sind.

Bei Betrachtung der Division ergibt sich eine andere Gruppierung als bei der Multiplikation, es sind nämlich nur 2 Arten zu unterscheiden:

a) Voreinstellung beider Werte – Dividend und Divisor – nacheinander über ein und dasselbe Tastenfeld (Volltastatur bzw. Zehntastenfeld) in unterbrochener Folge durch Betätigung 1. einer Divisionsvorauslaste oder Vorschaltung eines entsprechenden Hebels, wobei der Schlittenaufzug und die Eingabe des Dividendus bewirkt werden, und 2. nach Einstellung des Divisors, Betätigung der eigentlichen Divisionstaste (:); es sind demnach 2 Funktionstasten zu betätigen. Eventuell kommt noch eine Betätigung der Plusstaste in Frage, demnach ein zusätzlicher Handgriff, der die Leistung des Gerätes aber nicht beeinträchtigt.



Supermetall „Typ 216“

b) Voreinstellung beider Werte – Dividend und Divisor – in nicht unterbrochener Folge zugleich nebeneinander in zwei gleichartigen Tastenfeldern (Volltastatur), Auslösung durch 1 Funktionstaste.

Zu a) zählen sämtliche zuvor genannten Gruppen 1 bis 3 und Gruppe 5; zu b) zählt Gruppe 4, demnach allein Mercedes.

Daß die nicht minder beachtliche große Klasse der „Halbautomaten“ die Division ebenfalls selbsttätig verarbeitet, kann nur beiläufig erwähnt werden. Die Vorbereitung des automatischen Ablaufs erfordert hier verständlicherweise Manipulationen, so daß diese Maschinenklasse vergleichsweise in den Rahmen dieser Betrachtung nicht einbezogen werden kann. Die gleiche Anmerkung gilt für alle handbetriebenen Vierstanzmaschinen, die automatische Division bieten.

Abschließend soll nochmals auf die Unterschiedlichkeit der Maschinengeschwindigkeiten der vorstehend erörterten Fabrikate bzw. Modelle nur allgemein hingewiesen werden; sie variieren vornehmlich zwischen 400 bis 600 U/min, ausgenommen das Fabrikat „Marchant“, das mit 1000 bis 1500 U/min eine Sonderstellung einnimmt. Es ist längst durch die Praxis bestätigt, daß diese Zahlen als Maß für die absolute Leistung des praktischen Rechnens an sich nicht gelten; nur für die Wahlstasten-Multiplikation wirkt sich diese hohe Geschwindigkeit unbestreitbar günstig aus. Tourenzahlen über 500 sind nur zeitweilig ausschöpfbar, in der Praxis bleiben sie im allgemeinen so gut wie wirkungslos.

NTB 520

Das Betriebsgeschehen in 80 Spalten

Teil IV: Wie kann die Stückliste eines Erzeugnisses mit Hilfe der Lochkartentechnik ausgewertet werden?

G. PUTTRICH und Ing. W. RINN, Dresden

Fortsetzung aus Heft 12/60, S. 371

6. Übernahme der vorgesehenen Daten aus der Material-Bewertungskarte in die Stücklisten-Stammkarte

6.1 Voraussetzungen für die vollmaschinelle Bewertung der Stücklistenpositionen

Unter Bewertung verstehen wir nicht nur die Übernahme des Material-Verrechnungspreises, sondern auch die Übernahme der Mengeneinheit und der Material-Planpositions-Schlüsselnummer aus einer Matrizenkarte (Lochkarte-Material-Bewertung) in die jeweiligen Bestands- und Bewegungskarten. Voraussetzung für die Durchführung einer maschinellen Bewertung ist, daß für jedes zu bewertende Material eine dazugehörige Matrizenkarte vorliegt.

6.2 Material-Bewertungskarte (Bild 3)

6.2.1 Die Material-Bewertungskarte wird durch Abholung der Daten aus einer Material-Verrechnungspreis-Meldung (Bild 4) gewonnen. Außer den Bewertungselementen (Mengeneinheit, Verrechnungspreis, Planpositions-Schlüsselnummer) und dem Kopplungselement – Material-Schlüsselnummer – (Lochfelder in Stücklisten-Stammkarte und Material-Bewertungskarte müssen auf alle Fälle deckungsgleich sein) werden auch unverschlüsselte Daten (Material-Planpositions-Nr., Norm-Nr., Abmessung) übernommen. Die Aufnahme der unverschlüsselten Daten ermöglicht Niederschriften, bei denen auf Rückverschlüsselungen unter Zuhilfenahme von Schlüssel-listen verzichtet werden kann.

KA	Werk	Monat	Material-Plan-Pos.	LW-Nr.	TNL-Nr.	ZE-Nr.	DIN-Nr.	SOW-Nr.	Abmessungen			Material-Plan-Position	Material-Schlüssel-Nr.	Fertiggewicht je Stk.	Material-Verrechnungs-Preis
									1	2	3				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KA 00 - BW - Material-Bewertung															
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
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
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
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

Bild 3. Material-Bewertungskarte

6.22 Schlüsselzahlen der Material-Bewertung

- Material-Planpositions-Nummer**
Unverschlüsselte Material-Planpositions-Nr. lt. Schlüsselkarte des Volkswirtschaftsplanes.
- Norm-Nummer**
3 = LW
4 = TNL
5 = LEG
6 = ZE
7 = DIN
8 = Sowj. Norm
- Planpositions-Schlüssel**
Auf 4 Stellen verschlüsselte Material-Planpositions-Nr. (siehe NTB 5/1960, S. 148).
- Mengeneinheiten (ME)-Schlüssel**
siehe Abschnitt 3
- Materialschlüssel für Einsatzmaterial**
(siehe NTB 5/1960, S. 147).
- Gewichts-Kennzahl**
1 = per 1 Stück
2 = per 10 "
3 = per 100 "
4 = per 1000 "
- Preis-Kennzahl**
1 = geschätzter Preis
2 = kalkulierter Preis
3 = Material-Verrechnungspreis

7. Die maschinellen Auswertungen

7.1 Vorbemerkungen

Nachdem bereits im Teil III dieser Artikelreihe die Bedeutung, der Zweck und die Methode der Arbeitsvorbereitung für die Lochkartenarbeiten eingehend erläutert wurden, beschränken wir uns in der Folge darauf, im Rahmen dieses Auswertungskomplexes nur ein Beispiel ausführlich aufzuzeigen. Die weitere Aufstellung von Arbeitsplanstammkarten, Sortieranweisungen, Zählwerk- und Druckwerkeinteilungen kann aus den aufgezeigten Listenbildern und Beschreibungen abgeleitet werden.

Die Listenbilder wurden mit der Tabelliermaschine Supermetall Sömmerda, Typ 401, geschrieben und sind

6.23 Lochkarteneinteilung

Lochfeld	Lochhinweis	Lochspalten	Bezeichnung	Erläuterungen
1	S	1-2	Kartenart	KA 00
3	S	3	Werk	Werknummer
4	S	4	Jahr	Ausstellungsjahr der Karte
5	S	5	Monat	Ausstellungsmonat der Karte
6	AL	6-12	Material-Planpositions-Nr.	Unverschlüsselt
13	AL	13-18	Norm-Nr.	Unverschlüsselt
13	ALÜ 11	13	LW -	Kennzeichen der Normart
13	ALÜ 11	14	TNL -	Kennzeichen der Normart
13	ALÜ 11	15	LG -	Kennzeichen der Normart
13	ALÜ 11	16	ZE -	Kennzeichen der Normart
13	ALÜ 11	17	DIN -	Kennzeichen der Normart
13	ALÜ 11	18	Sowj.-Norm	Kennzeichen der Normart
19	AL	19-30	Abmessung	Unverschlüsselt
31	A	31-34	Planpositions-Schlüssel	Unverschlüsselt
35	A	35	Mengeneinheit	
36	A	36-37	Lfd. Nr. der Preis-Meldung	
38	AL	38-46	Material-Schlüssel-Nr.	
49	AL	49	Gewichts-Kennzahl	
50	A	50-56	Fertiggewicht	
64	A	64	Preis-Kennzahl	
65	AL	65-71	Material-Verrechnungspreis	
65	AÜ 11	71	DM mit 3 Dezimalen do. ab DM 10 000,- DM ohne Dezimalen	

Ablocherunterlage ist die Material-Verrechnungs-Preismeldung.

nur Ausschnitte aus den beschriebenen Auswertungslisten. Durch entsprechende Umsortierung werden in den einzelnen Listen die aus der Stückliste abgelochten Daten jeweils zu neuen Gruppierungen zusammengeführt. Anhand einer Stücklistenposition (in den Auswertungen unterstrichen) wird die Gruppierung der Daten nach verschiedenen Gesichtspunkten in den Ausschnitten der Auswertungen besonders herausgestellt.

Material-Verrechnungs-Preismeldung

Material-Planpositions-Nr.	Materialbezeichnung	Steuer-spalte	Norm-Nr.	Abmessung			Plan-positions-Schlüssel	ME	Material-Schlüssel-Nr.	Fertig-gewicht je Stück 0,000	Preis-Kenn-zahl	Material-Verrechnungspreis 0,000
				000 000	0000	0000						
1314 241	Stahlblech	13	140 325	0150	1000	2000	1078	6	02 0137 150		3	1583
1314 241	Stahlblech	13	140 325	0200	1000	2000	1078	6	02 0137 170		3	1554
1314 241	Stahlblech	13	140 325	0300	1000	2000	1078	6	02 0137 200		3	1485
2622 100	Sicherungsdraht	13	110 704	0080			5146	6	02 3104 080		3	1098
2622 300	Schweißdraht 18 XMA	18	18	0150			5148	6	02 3536 150		3	1023

Bild 4. Material-Verrechnungspreis-Meldung

Der Arbeitsablauf in der Lochkartenstation für die Ablochung der Stückliste und die Aufbereitung der Auswertungslisten ist in Bild 5 ersichtlich.

7.2 Wiederholteil-Ergänzungsablockliste (Bild 6).

Die Auswertung dient als Ablocherunterlage für WT-Einzelteile, die in den WT-Gruppen nicht mehr einzeln aufgeführt sind. Die Gruppen tragen in der

Spalte 72 (Teil-Kennziffer) die Kennzahl 1, die dazugehörigen Einzelteile die Kennzahl 2.

Aus der Auswertung sind zunächst die zusammengehörenden WT-Gruppen, erkennbar an der gleichen Schlüssel-Nr. für das Wiederholteil und der Kennzahl 1, ersichtlich. Anschließend erscheinen die zugehörigen WT-Einzelteile (Kennzahl 2).

Es müssen soviel WT-Einzelteilkarten gedoppelt werden, als zusätzliche WT-Gruppen (Kennzahl 1) ausgewiesen sind. Dabei werden in das Lochfeld 6 (Lochspalten 6-18)

- die Stücklisten-Nr. (11.3....) der zugehörigen WT-Gruppe (Spalte 6-13),
- alle weiteren Daten aus der WT-Einzelteilkarte (Kennzahl 12, Spalte 14-18) gedoppelt. (Siehe hierzu auch Bild 11).

Die Arbeitsunterweisungen für die Lochkartenstation sind aus der Arbeitsplanstammkarte (Bild 7), der Sortieranweisung und Zählwerkeinteilung (Bild 8) und der Druckwerkeinteilung (Bild 9) ersichtlich.

Die Gewinnung dieser Einzelteilkarten ist notwendig, um den tatsächlichen Materialbedarf nach Materialart, -form, -güte und -abmessung ermitteln zu können.

7.3 Wiederholteil-Stückliste (Bild 10)

Die Auswertung dient in erster Linie der Stücklisten-Stammkartenkontrolle als Kontroll-Liste zur Überprüfung der Richtigkeit und Vollständigkeit der

aus Stückliste und Wiederholteil-Ergänzungsablockliste abgelochten Daten. Die Liste ist in der Reihenfolge der Stücklistennummern geschrieben und gibt Auskunft über den Umfang der in der Hauptbaugruppe vorkommenden Wiederholteile nach Hilfsgruppen und Baugruppen.

Die Wiederholteil-Stückliste ist als Auszug aus der Gesamtstückliste weiterhin eine recht praktische Arbeitsunterlage bei der Bearbeitung von

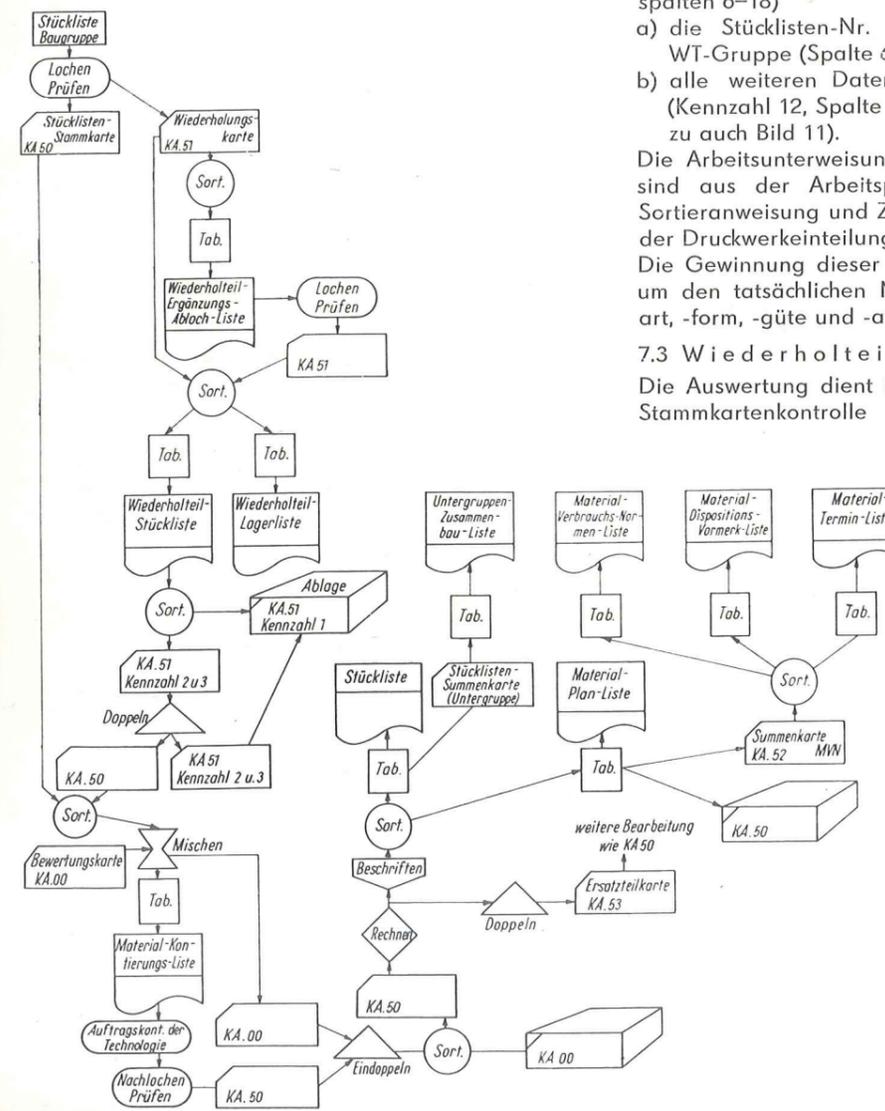


Bild 5. Auswertung der Stückliste Schematische Darstellung des Arbeitsablaufs in den Lochkartenstationen

Kartenart	Material	Sachnummer	Stückzahl	Materialschlüsselnr. für das Wiederholteil	Mat-Plan-Pos.	Änder-Grund	Materialschlüsselnr. für das Einsatzmaterial	Gültig ab Masch. Gew.-Kennzahl	Fertig-Gewicht	ME der Stückliste	Einsatzmenge	Material-Verrechnungswert	Teil-Kennzahl der Kartei	Material-Einsatzwert
511A	9	1132320200019	0001	02323130					0000877					11
511A	9	1132330200019	0001	02323130					0000877					11
511A	9	1132410200019	0001	02323130					0000877					11
511A	9	1132410300021	0001	02323130					0000877					11
511A	9	1132420300023	0001	02323130					0000877					11
511A	9	1132310200019	0001	02323130					0000877					11
6M														
511A	9	1132310203001	0001	52323131			024034678	00	1	0000670	6	0002750		21
1M														
511A	9	1132310203002	0001	42323132			020137170	00	1	0000094	6	0000190		21
1M														
511A	9	1132310203003	0001	42323133			020137180	00	1	0000023	6	0000060		21
1M														
511A	9	1132310203004	0001	42323134			020137190	00	1	0000039	6	0000066		21
1M														
511A	9	1132310203005	0001	42323135			020137170	00	1	0000039	6	0000066		21
1M														
511A	9	1132310203006	0000	82323136			023538181	00	1	0000012	6	0000012		21
1M														

Bild 6. Wiederholteil-Ergänzungs-Ablochliste

c) Als Arbeitsunterlage bei der Beurteilung darüber, ob eine Vorratslagerfertigung oder auftragsweise Fertigung der Teile vorzusehen ist. Die Entscheidung, ob Vorratslagerfertigung oder auftragsweise Fertigung, bedingt grundsätzliche Festlegungen von Organisationsmitteln, -formen und -methoden. Solche

grundsätzlichen Entscheidungen können nur auf Grund exakter Ausgangswerte getroffen werden. Diese werden durch die beschriebene Liste in übersichtlicher Form geliefert. In diesem Zusammenhang noch einige Bemerkungen zu den Auswirkungen bei Durchführung einer Vorratslagerfertigung: Daß die Zusammenfassung gleicher Teile auf einem Fertigungsauftrag technisch gesehen in jedem Falle rationeller ist als die Einzelproduktion, ist unbestritten. Inwieweit eine erhöhte Umlaufmittelbindung durch längere Lagerdauer und andere Faktoren die rationelle Arbeit unwirtschaftlich werden läßt, bedarf einer besonderen Überprüfung.

Das Zentralinstitut für Fertigungstechnik, Karl-Marx-Stadt, vertritt den Standpunkt, daß die Lagerfertigung im Rahmen der sozialistischen Rekonstruktion mit einer entscheidenden Maßnahme zur Steigerung der Arbeitsproduktivität darstellt („Fertigungstechnik und Betrieb“ 10/59, Seite 629). Eine Untersuchung beim Dieselmotorenwerk, Rostock, ob Vorratslagerfertigung oder auftragsweise Fertigung zweckmäßiger ist, führte zu dem Ergebnis: Alle wirtschaftlichen Vorteile liegen in der Durchführung der Vorratslagerfertigung („Der Industriebetrieb“ 11/58, Seite 496). Im weiteren Verlauf müßten die auf Vorrat gefertigten Teile zu Verrechnungspreisen unter Zugrundelegung der Produktionsselbstkosten (als Bestandteil der unvollendeten Produktion) eingelagert und im Bedarfsfalle zu Verrechnungspreisen auf Auftrag bezogen werden. Das Vorratslager ist in die Materialwirtschaft einzugliedern und unterliegt der Disposition analog der Grund- und Hilfsstoffe.

d) Als Erfassungs-Unterlage für die zu bewertenden Teile zu Produktions-Selbstkosten. Für die Nachkalkulation ist die Auswertung der Erfassungs-Unterlage der zu Produktionsselbstkosten zu bewertenden Teile. Die Nachkalkulation erhält damit eine klare und vollständige Übersicht über den Umfang der zu bildenden Preise und wird in die Lage versetzt, nach Auftragsfertigstellung die Preismeldungen kontinuierlich ausstellen und verteilen zu können.

Wiederholteilfragen in der Konstruktion, der Standardisierung und der Technologie.

Nach Prüfung der Liste werden die Karten (Kennzahl 2 und 3 in Spalte 72) unter Auslassung der Spalten 23-30 aus KA 50 gedoppelt.

7.4 Wiederholteil-Lagerliste (Bild 11)

Die Auswertung bringt eine Gliederung der Wiederholteile nach der Ausgangsform des Teiles als Gußteil, Preßteil, Schmiedeteil (2. Stelle der Materialschlüsselnummer des WT-Teiles) usw. und gibt darüber Auskunft, in welchem Erzeugnis oder in welcher Gruppe es wieder verwendet wird. Weiterhin ist die Anzahl der vorkommenden zusammengehörigen Teile ersichtlich.

Sie kann nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet werden:

a) Als Unterlage für Lagerdispositionszwecke. Oft wird als selbstverständlich verlangt, daß die Lagerverwalter alle Materialien und Teile ordnungsgemäß lagern, ohne daß ihnen aber gesagt wird, was und in welchem Umfang gelagert werden soll. Besonders schwierig wird eine nachträgliche Einrichtung und Ordnung einer Lagerstelle für Zeichnungsteile, da diese nach Materialart, Form und Größe recht unterschiedlich sind. Hier kann die beschriebene Auswertung gute Dienste für Dispositionszwecke leisten, insbesondere deshalb, weil die Teile nach dem Ausgangsmaterial geordnet sind.

b) Als Ersatz für die Wiederholteil-Kartei (Best.-Nr. 59021, LV-Weimar)

Das manuelle Zusammensuchen aller gleichartigen Teile aus der Stückliste und die Eintragung in eine Kartei ist eine zeitraubende Arbeit, in der außerdem alle nur möglichen Übertragungsfehler eingeschlossen sind. Eine fehlerhafte Kartei besitzt aber wenig oder gar keine Aussagekraft. Die Liste kann die Kartei vorteilhaft ablösen. Wo man glaubt, noch weitere zusätzliche Aufzeichnungen (wie Skizzen) vornehmen zu müssen, sollte man die Liste in Abrißform schreiben und die maschinelle Tabelle von einer Hilfskraft auf eine Karteikarte aufkleben lassen. Beide Methoden schließen jedenfalls manuelle Übertragungsarbeiten und manuelle Fehlerquellen aus.

Bild 7. Arbeitsplanstammkarte

Der Listenumfang (560 Positionen) ist mit der Auswertung Wiederholteil-Stückliste abstimbar.

7.5 Material-Kontierungsliste (Bild 12)

Die Auswertung ist eine Vorlaufkarte zur Festlegung der Fertigungsgruppen durch den Technologen.

Innerhalb einer Hauptbaugruppe (113...) sind die Stücklistenpositionen nach Materialschlüssel-Nummern und innerhalb derselben nach Teil-Kennziffern geordnet. Vor jeder Materialposition sind alle Angaben aus der Bewertungskarte angeschrieben, so daß das Material nach Art, Form, Güte und Abmessung ohne Rückverschlüsselung abgelesen werden kann.

Durch den Technologen wird die feststehende Kontierung eingetragen und durch die Lochkartenabteilung in allen Karten nachgelocht. (Im Beispiel ist die Ablochung bereits erfolgt.)

Anschließend sind die Karten KA 50 aus der KA 00 zu bewerten. (Dopplung der Materialplanpositionen - Schlüsselnummer, der Mengeneinheit und des Material-Verrechnungspreises ist im Beispiel bereits durchgeführt.)

Mit einer solchen Aufstellung wird die übliche zeitraubende manuelle Übertragungsarbeit der einzelnen Stücklistenpositionen auf eine Sammelkarte je Materialposition (z. B. 50 mm Ø LW 1403.12), mit den sattsam bekannten Übertragungsfehlern, ausgeschaltet. Die technologische Arbeit kann auf maschinell nicht lösbare Aufgaben konzentriert werden.

7.6 Stückliste (Bild 13)

Die Auswertung zeigt die einzelnen Stücklistenpositionen in Reihenfolge der Originalstückliste unter Angabe aller in die Stücklisten-Stammkarte eingelochten Daten auf. Je Hilfsgruppe, Baugruppe und Hauptbaugruppe werden Summen für die Anzahl der Stücklistenpositionen, die Stückzahl, das Fertiggewicht und der Material-Einsatzwert ausgewiesen.

Die maschinelle Darstellung weicht vom Original der Stückliste insofern ab, als sie um die Angaben, die Nummer des Fertigungsauftrages, sowie den Materialwert für jedes Teil erweitert wurde. Weiterhin sind die in den Originalstücklisten ausgewiesenen Wiederholteilgruppen in Einzelpositionen aufgelöst und dargestellt.

Die Stückliste dient der Stücklistenstammkarten-Kontrollstelle als Abstimmkarte mit dem Stücklisten-Original und der Lochkartenstation als Abstimmungsunterlage für alle weiteren Auswertungen. Die in der Stückliste aufgeführten Positionen müssen in gleicher Sortierung als Lochkarten in der Kontrollstelle vorliegen.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	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
Arbeitsplanstammkarte																																																																																																															
Wiederholteil-Ergänzungs-Ablochliste																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Sortieren der 96 Positionen																																																																																																															
Wiederholteil-Karten nach 7 Spalten																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Schreiben der 96 Positionen																																																																																																															
WT-Ergänzungs-Ablochliste																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Maschinenzeit für 27 Z-Gänge (Vorschub)																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Maschinenzeit für 27 Z-Gänge (Summenschreiben)																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Prüfen der Auswertung (Fehlerberichtigung)																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Gesamtzeit bei lochmasch. Bearbeitung																																																																																																															

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	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
Arbeitsplanstammkarte																																																																																																															
Wiederholteil-Ergänzungs-Ablochliste																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Sortieren der 96 Positionen																																																																																																															
Wiederholteil-Karten nach 7 Spalten																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Schreiben der 96 Positionen																																																																																																															
WT-Ergänzungs-Ablochliste																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Maschinenzeit für 27 Z-Gänge (Vorschub)																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Maschinenzeit für 27 Z-Gänge (Summenschreiben)																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Prüfen der Auswertung (Fehlerberichtigung)																																																																																																															
An der Arbeit																																																																																																															
Gesamtzeit bei lochmasch. Bearbeitung																																																																																																															

Bild 8 a. Sortierabwicklung

Sortiergang	Lochspalte	Bezeichnung	Erläuterungen
1	30-24	bestehende Sortierung Material-Schlüssel WT	unsortiert Spalte 23 darf nicht mit sortiert werden

Bild 8 b. Zählwerkeinteilung

Zählwerk	Lochspalte	Summenbildung			für Bezeichnung	Summenschrift in Druckwerkstelle
		Bezeichnung	Gruppe	Lochspalte		
1	23-30	WT-Schlüssel-Nr.	E	-	Kartenzahl	83-81

Weitere Auswertungen dürfen erst vorgenommen werden, wenn die vollständige Übereinstimmung zwischen der Auswertung und der Original-Stückliste festgestellt ist.

Die Liste ist, soweit kein Summenlocher vorhanden ist, darüber hinaus die Ablocherunterlage für Summenkarten der Untergruppen-Zusammenstellungs-Listen (Kennzahl 4 in Spalte 72).

7.7 Untergruppen-Zusammenstellungs-Liste (Bild 14)

Die Auswertung vermittelt eine Übersicht über die in einer Hauptbaugruppe vorhandenen Stücklisten unter Angabe der Kartenzahl, der Stückzahl, des Fertiggewichtes sowie der Materialwerte je Hilfsgruppe und Gesamt. Sie ist also im wesentlichen eine Verdichtung der Stückliste und dient als Kontroll- und Abstimm-liste.

Die Summenkarten sind die Unterlage zur Zusammenstellung aller Baugruppen eines Erzeugnisses. Damit wird die Aufbereitungszeit einer Baugruppenzusammenstellung wesentlich verkürzt.

7.8 Materialplanliste (Bild 15)

Die Auswertung zeigt die Zusammenfassung des Materialbedarfs nach Fertiggruppen, sie entspricht dem Kopf der Arbeitsplanstammkarte (Materialanforderung), gibt aber darüber hinaus Aufschluß über die Anzahl der Karten, die Stückzahl, das Fertiggewicht sowie die Höhe des Materialeinsatzwertes je Fertigungsauftrag, Auftragsgruppe und Gesamt. Die Auswertung ist mit der Untergruppen-Zusammenstellungsliste abstimbar. Beim Tabellieren werden als Summenkarten die Material-Verbrauchsnormen-karten (KA 52) gewonnen.

7.9 Material-Dispositions-vormerk-liste (Bild 16)

Die Auswertung wird auf die Dispositions-Karteikarte aufgeklebt. Sie gibt Auskunft über die anfallenden Aufträge und den Umfang des Materialbedarfes des Erzeugnisses je Materialposition. Sie wird zweckmäßigerweise auf ein rückseitig gummiertes Papierband geschrieben.

7.10 Material-Verbrauchsnormenliste (Bild 17)

Die Auswertung entspricht inhaltlich dem Vordruck Nr. 1742, Materialverbrauchsnorm (Erzeugnisnorm).

Es werden weiterhin die Anzahl der zu einer Materialplanposition gehörenden Materialeinzelpositionen sowie deren Fertiggewicht, die Einsatzmenge und der Materialeinsatzwert aufgezeigt. Die Werte der Materialplanpositionen sind zu einer Endsumme aufgerechnet. Die Materialausnutzung wird durch + Fertig-

Bild 9

Druckwerkeinteilung zur Wiederholteil-Ergänzungsabchliste

Zeichenerklärung

- a = Druckwerkstelle
- b = Druckhinweis
- c = Lochspalte
- S = Splitten
- V = Vorschub
- Z = Summenschriften aus Zähler
- U, H, Ü, E = Art der Gruppenbildung
- SuZ = Summenzeichen

Tabellierung

Anzahl der Ausfertigungen: 2 Zeilen; 1zeilig Gangart: Listgang Vorschub: 1 Zeile nach Gruppe Lochspalte 28-30

Stellenbezeichnung

a	b	c	Bezeichnung und Erläuterungen
100			
99		1-2	Kartenart
98		5	Werk
97		4	Jahr
96			
95		5	Monat
94	S		
93			
92			
91	Z 1 E		E = Gesamt
90		6-18	Stücklisten-Nr.
89	SuZ		Kartenzahl in 83-81 anschreiben
88			
87	S		
86			
85		19-22	Stückzahl
84	S		
83			
82		23-30	WT-Schlüssel-Nr.
81	S		
80			
79			
78			
77			
76	S		
75			
74			
73			
72		36-37	Änderungsgrund
71	S		
70		38-46	Material-Schlüssel-Nr. des Einsatzmaterials
69	S		
68		47-48	Gültig ab Maschine
67	S		
66		49	Gewichtskennzahl
65	S		
64		50-56	Fertiggewicht je Erzeugnis mit 3 Dezimalen
63	S		
62		57	Mengeneinheit der Stückliste
61	S		
60		58-64	Einsatzmenge je Erzeugnis mit 3 Dezimalen
59	S		
58		72	Teil-Kennziffer
57	S		
56		73	Teile-Art
55	S		

Bild 10. Wiederholteil-Stückliste

Material-schlüssel für das Einsatzmaterial	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Einsatzmaterial
024034678	00	1132310203001	0001	52323131	0001	52323131	0001	52323131	024034678
020137170	00	1132310203002	0001	42323132	0001	42323132	0001	42323132	020137170
020137170	00	1132310203003	0001	42323133	0001	42323133	0001	42323133	020137170
020137170	00	1132310203004	0001	42323134	0001	42323134	0001	42323134	020137170
020137170	00	1132310203005	0001	42323135	0001	42323135	0001	42323135	020137170
023556181	00	1132310203006	0000	82323136	0000	82323136	0000	82323136	023556181

Bild 10. Wiederholteil-Stückliste

Bild 11. Wiederholteil-Lagerliste

Material-schlüssel für das Einsatzmaterial	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Einsatzmaterial
024034678	00	1132310203001	0001	52323131	0001	52323131	0001	52323131	024034678
020137170	00	1132310203002	0001	42323132	0001	42323132	0001	42323132	020137170
020137170	00	1132310203003	0001	42323133	0001	42323133	0001	42323133	020137170
020137170	00	1132310203004	0001	42323134	0001	42323134	0001	42323134	020137170
020137170	00	1132310203005	0001	42323135	0001	42323135	0001	42323135	020137170
023556181	00	1132310203006	0000	82323136	0000	82323136	0000	82323136	023556181

Bild 11. Wiederholteil-Lagerliste

Bild 12. Material-Kontierungsliste

Material-schlüssel für das Einsatzmaterial	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Einsatzmaterial
024034678	00	1132310203001	0001	52323131	0001	52323131	0001	52323131	024034678
020137170	00	1132310203002	0001	42323132	0001	42323132	0001	42323132	020137170
020137170	00	1132310203003	0001	42323133	0001	42323133	0001	42323133	020137170
020137170	00	1132310203004	0001	42323134	0001	42323134	0001	42323134	020137170
020137170	00	1132310203005	0001	42323135	0001	42323135	0001	42323135	020137170
023556181	00	1132310203006	0000	82323136	0000	82323136	0000	82323136	023556181

Bild 12. Material-Kontierungsliste

Bild 13. Stückliste

Material-schlüssel für das Einsatzmaterial	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Einsatzmaterial
024034678	00	1132310203001	0001	52323131	0001	52323131	0001	52323131	024034678
020137170	00	1132310203002	0001	42323132	0001	42323132	0001	42323132	020137170
020137170	00	1132310203003	0001	42323133	0001	42323133	0001	42323133	020137170
020137170	00	1132310203004	0001	42323134	0001	42323134	0001	42323134	020137170
020137170	00	1132310203005	0001	42323135	0001	42323135	0001	42323135	020137170
023556181	00	1132310203006	0000	82323136	0000	82323136	0000	82323136	023556181

Bild 13. Stückliste

Bild 14. Untergruppen-Zusammenstellungsliste

Material-schlüssel für das Einsatzmaterial	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Einsatzmaterial
024034678	00	1132310203001	0001	52323131	0001	52323131	0001	52323131	024034678
020137170	00	1132310203002	0001	42323132	0001	42323132	0001	42323132	020137170
020137170	00	1132310203003	0001	42323133	0001	42323133	0001	42323133	020137170
020137170	00	1132310203004	0001	42323134	0001	42323134	0001	42323134	020137170
020137170	00	1132310203005	0001	42323135	0001	42323135	0001	42323135	020137170
023556181	00	1132310203006	0000	82323136	0000	82323136	0000	82323136	023556181

Bild 14. Untergruppen-Zusammenstellungsliste

Bild 15. Materialplanliste

Material-schlüssel für das Einsatzmaterial	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Wiederholteil	Stückzahl	Sachnummer	Material-schlüssel für das Einsatzmaterial
024034678	00	1132310203001	0001	52323131	0001	52323131	0001	52323131	024034678
020137170	00	1132310203002	0001	42323132	0001	42323132	0001	42323132	020137170
020137170	00	1132310203003	0001	42323133	0001	42323133	0001	42323133	020137170
020137170	00	1132310203004	0001	42323134	0001	42323134	0001	42323134	020137170
020137170	00	1132310203005	0001	42323135	0001	42323135	0001	42323135	020137170
023556181	00	1132310203006	0000	82323136	0000	82323136	0000	82323136	023556181

Bild 15. Materialplanliste

1 = unverschlüsselte Materialplanpositionen.
2 = LW - Werkstoff 1403.12
3 = 50 mm φ
4 = Preiskennziffer

Kartenart	Werkst.	Monat	Sachnummer	Stückzahl	Material-schlüsselnr. für das Wiederholteil Durchlaufwert	Mat-Plan-Pos.	ME	Änder-Grund	Material-schlüsselnr. für das Einsatzmaterial	Gültig ab Masch. Gew.-Kennzahl	Fertig-Gewicht	ME der Stückliste	Einsatzmenge	Material-Verrechnungswert	Teil-Kennziffer	Material-Einsatzwert
5299	9		125501027	110	1044	6			024034546		684		2280			288
5299	9		125504001	120	1044	6			024034546		300		1680			204
5299	9		125503002	120	1044	6			024034678		4020		16500			2100
5299	9		125503003	120	1044	6			024034678		2680		11000			1400
5299	9		125506002	120	1044	6			024034678		1360		3760			478
5299	9		125502006	120	1044	6			024034700		1116		5700			726
5299	9		125505006	120	1044	6			024034700		380		1400			178
5299	9		125505007	120	1044	6			024034700		380		1600			204
5299	9		125505008	120	1044	6			024034700		438		1700			216
5299	9		125504002	120	1044	6			024034745		850		12250			1590
5299	9		125507001	120	1044	6			024034745		158		2450			318
				11#							12366#		60320#			7702#
				264*							47954#					
																966852*

Bild 17. Material-Verbrauchsnormenliste

Kartenart	Werkst.	Monat	Sachnummer	Stückzahl	Material-schlüsselnr. für das Wiederholteil	Mat-Plan-Pos.	ME	Änder-Grund	Material-schlüsselnr. für das Einsatzmaterial	Gültig ab Masch. Gew.-Kennzahl	Fertig-Gewicht	ME der Stückliste	Einsatzmenge	Material-Verrechnungswert	Teil-Kennziffer	Material-Einsatzwert
5299	9		125504001	120	1044	6			024034546		1680		1680			204
5299	9		125503002	120	1044	6			024034678		10300		10300			2100
5299	9		125503003	120	1044	6			024034678		11000		11000			1400
5299	9		125506002	120	1044	6			024034678		3760		3760			478
5299	9		125502006	120	1044	6			024034700		5700		5700			726
5299	9		125505006	120	1044	6			024034700		1400		1400			178
5299	9		125505007	120	1044	6			024034700		1600		1600			204
5299	9		125505008	120	1044	6			024034700		1700		1700			216
5299	9		125504002	120	1044	6			024034745		12250		12250			1590
5299	9		125507001	120	1044	6			024034745		2450		2450			318
				10#							58040#		58040#			7414#

Bild 16. Material-Dispositions-Vormerkliste

gewicht \cdot Einsatzmenge ermittelt, wobei die Plusdifferenz unter dem Fertiggewicht und die Minusdifferenz unter der Einsatzmenge niedergeschrieben wird. Der Prozentsatz der Materialausnutzung je Materialplanposition muß vorerst manuell errechnet werden, bis geeignete Rechengeräte zur Verfügung stehen. Die Auswertung ist mit der Materialplanliste über den Materialeinsatzwert abstimbar.

7.11 Materialterminliste (Bild 18)

Die Auswertung dient der Darstellung des Materialbedarfes nach Durchlaufwerten (Minustage). Aus der Liste kann der Bedarf sowohl nach Menge als auch nach DM-Beträgen je Durchlaufwert und Gesamt abgelesen werden.

Die Liste ist mit der Material-Verbrauchsnormliste über die Kartenzahl und den Materialeinsatzwert abstimbar.

7.12 Ersatzteillisten

Einzelteile, für die eine Bevorratung vorgesehen ist, wurden in der Stücklistenstammkarte mit einer Kennlochung in der Überlochung 11 über den Lochspalten

Bild 16. Material-Dispositions-Vormerkliste

Kontierung	ME	Durchlauf-W.	Einsatzmenge
Material-Schlüssel-Nr.			
12 5501 027		110	2 280
12 5504 001		120	1 680
2 4034 546	6		3 960*
12 5503 002		120	16 500
12 5503 003		120	11 000
12 5506 002		120	3 076
2 4034 678	6		16 260

23 und folgenden versehen. Alle Lochkarten mit solchen Lochungen sind auszusortieren und auf Kartenart 53 (Stücklistenstammkarte-Ersatzteil) zu doppeln. Sortierung und Auswertung der Ersatzteilkarten erfolgt analog des Arbeitsablaufes der Kartenart 50.

7.13 Änderungslisten
Notwendige Änderungen der eingelochten Daten in die Stammkarten erfordern eine Umlochung der jeweiligen Stammkarte. In monatlichen Änderungslisten sind solche Veränderungen bekanntzugeben, wobei die alten Daten als auch die neuen Daten angeschrieben werden.

8. Arbeitsaufwand und Nutzeffekt beim Einsatz der Lochkartentechnik gegenüber der manuellen Bearbeitung für das aufgeführte Beispiel

Dem Beispiel liegen 2324 Stücklistenstammkarten – Kartenart 50 – zugrunde. Ersatzteile und Änderun-

gen sind in die Berechnung nicht einbezogen. Unter Zugrundelegung der Meßwerte für maschinelle und manuelle Bearbeitung ergeben sich nachstehende Werte.

Tätigkeit	Maschinell			Manuell t _N	Mehraufwand	Einsparung
	t _A	t _S	t _N			
Lochen	50	1036	1086	504	582	—
Prüfen	54	672	726	—	726	—
Doppeln	20	25	45	650	—	605
Rechnen	60	55	115	1 394	—	1 279
Lochschrift	25	44	69	—	69	—
Sortieren	130	323	453	4 987	—	4 534
Tabellieren	253	67	320	11 848	—	11 528
				592	2222	2814
				Nutzeeffekt in Minuten		19 383
						1377
						17 946
						16 569
						= 276 Std.

Bei der Auswertung einer einzigen Baugruppe mit 2324 Stücklistenpositionen ergibt sich demnach bereits eine Einsparung von 276 Stunden, wobei die Ersatzteil- und Änderungsauswertungen noch unberücksichtigt blieben.

Je größer der Stücklistenumfang in dem betreffenden Betrieb ist, um so erheblicher ist der sich daraus ergebende Nutzeffekt. Wir halten es deshalb für empfehlenswert, der Auswertung der Stückliste unter Einsatz der Lochkartentechnik eine größere Beachtung als bisher zu schenken.

Im folgenden Artikel werden wir uns mit der Auswertung der Arbeitsplanstammkarten unter Einsatz der Lochkartentechnik beschäftigen.

Die Wichtigkeit der Härterei und Härtereikontrolle

Gütekонтроller O. ZIMMERMANN, Zella-Mehlis

1. Allgemeines

Die Qualität eines Erzeugnisses und die Garantie der Stund- und Dauerhaftigkeit bei der Benutzung hängt wesentlich von dem richtigen Einsatz des Werkstoffes, dessen Warmbehandlung und der Kontrolle dieser Faktoren ab. Die Verlängerung der Garantiefrieten für die Erzeugnisse unserer sozialistischen Wirtschaft stellen unsere Betriebe auch auf diesem Sektor vor größere Aufgaben. Das Güteaktiv Büromaschinen hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, die Erfahrungen der angeschlossenen Betriebe auf diesem Gebiet zu koordinieren mit dem Ziel, die erfolgreichsten Anwendungsbeispiele in einer Org.-Vorschrift zusammenzufassen und in allen Betrieben zu verwirklichen.

Zwei wichtige Vorfertigungsabteilungen eines Betriebes sind die Härterei und die Kontrollstelle für die dort ausgeführten Arbeitsgänge. Der Beruf eines Härters setzt mindestens eine Lehrzeit von drei Jahren voraus. Es gehört nicht nur das praktische Härten dazu, sondern eine ausreichende Ausbildung in Werkstoffkunde und der Härteprüfung in Verbindung mit physikalischen und einfachen chemischen Prüfungen sowie Gefügeuntersuchungen. Diese Ausbildung kann nicht in der Härterei selbst, sondern muß in den Werkstoffprüfstellen oder den Laboratorien erfolgen. Die Kader für die Härterei bzw. für die Prüfstellen sollten nur auf dieser Berufsentwicklungsbasis herangebildet werden. Die praktische Ausbildung in den Materialprüfstellen und Laboratorien sollte mindestens ein Drittel der Lehrzeit betragen. Unsere zentralen Berufsausbildungsstellen müssen hier einen grundlegenden Wandel schaffen und die praktischen Berufserfahrungen der Betriebe berücksichtigen.

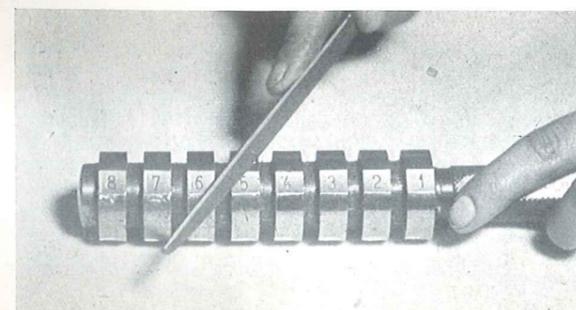
2. Härteprüfung

Im folgenden soll nun der Organisationsablauf einer Härtereikontrolle eines Betriebes beschrieben werden. Um in der Härterei und Härtereikontrolle für die einzelnen Arbeitsgänge einheitliche Begriffe zu schaffen, wurde eine Org.-Vorschrift ausgearbeitet, die sich auf die wichtigsten Vorgänge bezieht. Es wurden Kurzzeichen festgelegt, die in den Arbeitsplänen vermerkt werden. Die Org.-Vorschrift behandelt in 18 Blättern allgemeine Warmbehandlungsbegriffe, das Härten, Anlassen, Glühen und Prüfen von Teilen mit entsprechenden Kurzbezeichnungen für die auszuführenden Arbeiten.

Beispiele:

Härten nach H 5 heißt: Härten an der Flamme.
Prüfen nach P 1 heißt: Prüfen mit der Feile.

Bild 1. Feilenhärteprüfstab mit 8 Härtegruppen



Glühen nach G 2 heißt: Glühen von härtbarem Stahl. Auf den Teilezeichnungen ist nur der Endzustand der Härte angegeben. Nähere Angaben über die Erreichung dieses Zustandes und die Art der anzuwendenden Verfahren sind in den Arbeitsplänen bzw. Härteplänen vermerkt.

Wenn der Arbeitsplan auf einen Warmbehandlungsplan verweist, muß dieser erst eingesehen werden. Es wird hierfür ein Formular „Warmbehandlung“ benutzt, das auch für Glühteile Verwendung findet.

Die Warmbehandlungsvorschrift enthält außer den allgemeinen Teileangaben und Prüfbedingungen die Skizze des Teiles, aus der auch örtliche Härte- und Anlaßzonen ersichtlich sind und eine Aufteilung der Arbeitsgänge für die Warmbehandlung mit Angabe der Arbeitsmittel. Die Angaben dieser Vorschrift decken sich mit den Angaben der Zeichnung.

Die Kontrollarbeit umfaßt folgende Prüfarten:

1. die Rockwell-C-Prüfung mit 62,5 kg. Belastung nach DIN 50 103
2. die Rockwell-B-Prüfung mit 100 kg. Belastung nach DIN 50 103

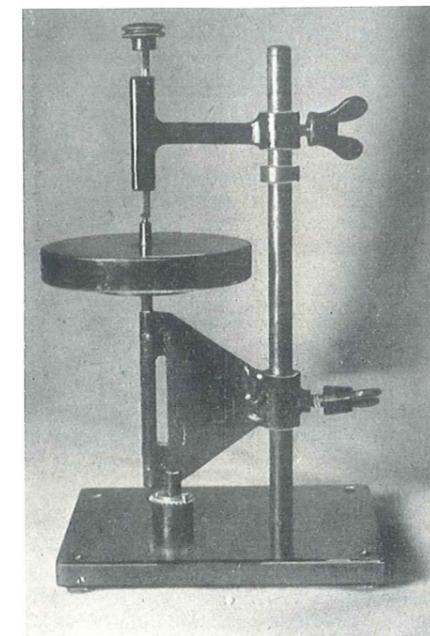


Bild 2. Fallbelastungsprüfung

3. die Vickersprüfung mit verschiedenen Belastungen nach DIN 50 103
4. die Feilenprüfung mit Spezialhärtefeilen in Verbindung mit dem Feilenhärteprüfstab in 8 Härtegruppen (Bild 1)
5. Fallbelastungsprüfung (Bild 2)
6. Biegeprüfung (Bild 3)
7. Elastizitätsprüfung (Bild 4)
8. Funkenprüfung

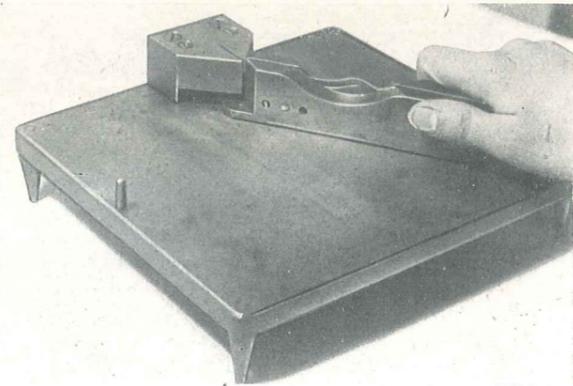


Bild 3. Biegeprüfung

Den Sollwerten liegen hier langjährige Erfahrungswerte zugrunde, die auch in den Teilezeichnungen verankert sind. Ebenso ist auf den Zeichnungen das Härtebild angegeben, wenn nur eine örtliche Härtung vorliegt.

3. Überprüfung der Härtereianlagen

Die laufende Überprüfung der Härtebäder erfolgt durch Entnahme von Proben durch die Gütekontrolle, und zwar im Laboratorium. Die Einsatzbäder werden auf den richtigen Zyanengehalt überwacht und die Werte in einem Kontrollbuch notiert. Durch die laufende Badkontrolle erkennt man sofort die Fehler in der Bäderzusammensetzung bzw. dem Zyanverbrauch des Einsatzsalzes und des dadurch bedingten Aufkohlungsvermögens. Die Bestimmung des Zyangehaltes wird nach den Richtlinien der Härtesalz-Lieferwerke durchgeführt. Die richtige Anwendung des Aufkohlungssalzes und die Konstanzhaltung der Bäder sind neben der Einhaltung der Härte- und Anlaßtemperatur und Härtezeit der wichtigste Härtefaktor. Hier ist zu beachten, daß Härtesalze nur beschränkt lagerbar sind.

4. Gefügeuntersuchungen

Von wichtigen Härteteilen werden regelmäßig Gefügeuntersuchungen durchgeführt. Die Gefügeuntersuchungen geben Aufschluß über die Einsatztiefe, Gefügestruktur des Einsatzes und des Kernes, Überhitzungen und Härterisse.

5. Kontrolle der Prüfgeräte

Die Härteprüfgeräte der Härtereie und auch der Kontrolle werden laufend durch die Betriebsmittelkontrolle überwacht. Es werden also die vom Deutschen Amt für Maß und Gewicht jährlich durchgeführten Kontrollen der Prüfgeräte betrieblich in kürzeren Abständen durchgeführt.

6. Prüfmethode

Auf die Rockwell- und Vickersprüfungen soll im einzelnen hier nicht eingegangen werden, weil diese Prüfverfahren bekannt sind, sondern nur auf einige Spezialprüfungen.

Die Fallbelastungsprüfung wenden wir bei der Prüfung von einsatzgehärteten kleinen Zahnradern an, die bei einem Einsatz von 0,10 bis 0,15 mm eine glasharte Oberfläche und einen weichen Kern haben müssen. 2 bis 3 Prozent der Lieferung werden dieser Prüfung unterzogen. Durch ein Fall-

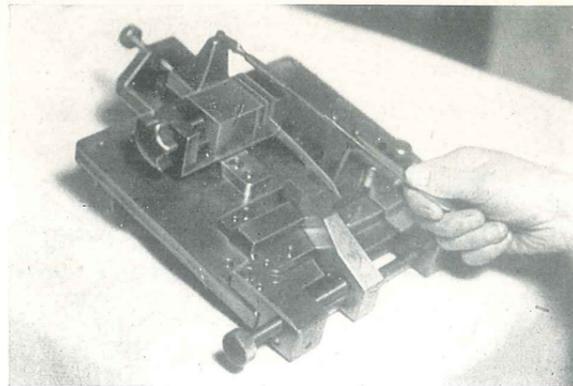


Bild 4. Elastizitätsprüfung

gewicht von 500 g aus einer Höhe von 10 mm erfolgt auf jeden Zahn ein Schlag. Die Zähne von 0,75 mm Dicke und einem Einsatz von 0,10 bis 0,15 mm Tiefe dürfen hierbei nicht brechen und sich nicht verbiegen.

Die Biegeprüfung wird speziell bei angelassenen Stahlteilen angewendet, die eine bestimmte Zähigkeit haben müssen, d. h. wenn z. B. an diesen Teilen eine Feinjustage, z. B. beim Richten der Schrift bei Schreibhebeln, vorgenommen werden muß. Diese Teile müssen dann je nach Härte eine bestimmte Anzahl von Biegungen in einem bestimmten Winkel aushalten, ehe sie brechen.

Die Elastizitätsprüfung wird bei federhart gehärteten Teilen und Hebeln angewendet, bei denen eine bestimmte Federung oder Elastizität erreicht werden soll. Die Teile werden in einer Spannvorrichtung an einem Ende eingespannt und mittels eines Hebels nach rechts und links auf ein bestimmtes Winkelmaß verbogen. Der Ausschlag wird soweit erweitert, bis der Hebel nicht mehr in seine Nulllage zurückgeht. Dieser Punkt gilt als Elastizitätsgrenze. Die Werte sind in den Härte- und Prüfvorschriften für bestimmte Teile als Sollwerte festgelegt. Die Prüfgeräte für die Biege- und Elastizitätsprüfung sind einfach herzustellen und sind besonders in Kleinbetrieben wertvolle Prüfhilfsmittel.

Die Schleiffunkenprüfung ist ein unentbehrliches Hilfsmittel, um auf einfache und schnelle Weise die ungefähre Zusammensetzung eines Stahles und die Zugehörigkeit zu einer der verschiedenen Stahlgruppen zu bestimmen. Sie ist für jede Härtereie auch heute noch nicht wegzudenken.

7. Schlußbetrachtung

Um die Qualifikation der Kollegen der Härtereie und der Kontrolle zu heben, ist auf diesem Gebiet eine dauernde Aufklärung und Schulung erforderlich. Die Verantwortlichen unserer Betriebsvolkshochschulen sind auf die Wichtigkeit solcher Kurse hinzuweisen.

Im Zuge der erheblichen Steigerung der Produktion und der Verbesserung der Qualität unserer Erzeugnisse in den nächsten Jahren ist auch in den Härtereien und Härtereikontrollen unbedingt die Teilmechanisierung einzuführen. Wir müssen von dem noch handwerklichen Härten z. B. an der Flamme abgehen und Einrichtungen entwickeln, die die Arbeit des Härters erleichtern und Arbeitskräfte einsparen. Der Erfahrungsaustausch zwischen unseren volkseigenen Betrieben muß mehr wie bisher gepflegt werden, um die besten Arbeits- und Prüfverfahren in allen Betrieben anzuwenden.

NTB 339