

Wissenspeicher

W

DATEN- VERARBEITUNG

**Physikalisch-technische
Grundlagen**



Verlag Die Wirtschaft Berlin

W Wissensspeicher

DATEN- VERARBEITUNG

Physikalisch-technische
Grundlagen

62577



Verlag Die Wirtschaft Berlin

Autoren OL Dipl.-Gwl. Konrad Knechtel, Berlin
Fachlehrer Hans Suchy, Berlin

Lektor Dipl. oec. paed. Ralf Rosenfeldt, Berlin

Als berufsbildende Literatur für die Ausbildung der Lehrlinge
zum Facharbeiter und für Werktätige, die zum Facharbeiter
ausgebildet werden, für verbindlich erklärt.

Staatliche Zentralverwaltung für Statistik
Berlin, den 15. 5. 1980

Bildnachweis Fotos: Werkfoto (3.1, 3.2, 3.6, 4.8, 4.20, 4.37, 4.38, 5.14, 5.17)
Blümel/Dietrich (4.5, 4.11)
Grieshammer, Schöneiche (1.2)
Rosenfeldt, Berlin (1.4, 2.19)
ZB (1.1)

© Verlag Die Wirtschaft 1980
1055 Berlin, Am Friedrichshain 22
Lizenz-Nr. 122, Druckgenehmigungs-Nr. 195/519/80
LSV 0392
Einbandentwurf: U. Hilbert, Berlin
Printed in the German Democratic Republic
Schreibsatz: Verlag Die Wirtschaft, Berlin
Druckerei und Buchbinderei: Druckerei Tribüne, Berlin
Bestell-Nr. 675 360 6
DDR 5,70 M

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	7
1 EW	1. Entwicklung der Rechentechnik und Elektronik	9
	1.1. Entwicklung der Rechentechnik	9
	1.2. Entwicklung der elektronischen Rechentechnik in der DDR	11
	1.3. Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Rechentechnik im RGW	14
	1.4. Entwicklungstendenzen der Rechentechnik	15
	1.5. Entwicklung der Elektronik	18
2 GR	2. Ausgewählte physikalische und technische Grundlagen der Datenverarbeitung	21
	2.1. Elektrische Verbindungen	21
	2.1.1. Übersicht	21
	2.1.2. Lösbare elektrische Verbindungen	21
	2.1.2.1. Schalter	21
	2.1.2.2. Steckverbindung, Wickelverbindung	22
	2.1.3. Nicht lösbare elektrische Verbindung	23
	2.2. Digitale Verknüpfungsschaltungen	24
	2.2.1. Begriffe	24
	2.2.2. Ausgewählte kombinatorische Schaltungen	27
	2.2.3. Schaltungen mit mehreren Ausgängen (Zuordner)	31
	2.2.4. Sequentielle Schaltungen	34
	2.2.5. Flip-Flop-Register	36
	2.2.6. Zählkette	40
	2.3. Magnetismus	41
	2.3.1. Begriffe und Größen des Magnetfeldes	41
	2.3.2. Hysteresekurve	42
	2.4. Leseverfahren	45
	2.4.1. Überblick	45

2.4.2.	Technische Realisierung des maschinellen Lesens	46
2.5.	Speicherverfahren	51
2.5.1.	Überblick	51
2.5.2.	Technische Realisierung der Informationsspeicherung . .	51
2.6.	Ausgabeverfahren	55
2.6.1.	Überblick	55
2.6.2.	Technische Realisierung von Datenausgabeverfahren . .	56
2.7.	Prinzip des Lochkartentransportes	59

3ZE

3.	Gerätetechnik der Zentraleinheit einer EDV-Anlage . . .	61
3.1.	Übersichten	61
3.1.1.	Allgemeines Gerätesystem einer EDV-Anlage	61
3.1.2.	Gerätesystem von EDV-Anlagen des Systems ESER . . .	62
3.1.3.	Mikrorechner	69
3.1.4.	Übersicht über EDV-Anlagen	72
3.1.5.	Klassifikation von EDV-Anlagen	74
3.2.	Rechenwerk – Verarbeitungseinheit (RW-VE)	75
3.2.1.	Aufgaben	75
3.2.2.	Arbeitsweise von Rechenwerken	75
3.2.2.1.	Serienarbeit mit zwei Registern	78
3.2.2.2.	Parallelarbeit mit dem Summator	79
3.2.3.	Aufbau und Funktion einer Addierschaltung	79
3.2.4.	Rechenschaltungen bei paralleler Arbeitsweise	82
3.2.4.1.	Additions- und Subtraktionsschaltung	82
3.2.4.2.	Multiplikationsschaltung	84
3.2.4.3.	Divisionsschaltung	87
3.2.5.	Arithmetikeinheiten des ESER	90
3.2.6.	Rechenzeiten	90
3.3.	Steuerwerk (STW)	92
3.3.1.	Aufgaben	92
3.3.2.	Taktzentrale	93
3.3.3.	Entschlüsselungsschaltungen	94
3.3.4.	Steuerungsarten	99
3.4.	Speicher	99
3.4.1.	Übersicht	99
3.4.2.	Ferritkernspeicher	101
3.4.2.1.	Eigenschaften	101
3.4.2.2.	Schreib-Lese-Vorgang eines 3-D-Ferritkernspeichers	101
3.4.2.3.	Aufbau eines Speicherblocks	104
3.4.2.4.	Speicheraufbau von EDV-Anlagen	108
3.4.3.	Dünnschichtspeicher	109
3.4.3.1.	Eigenschaften	109

3.4.3.2.	Schreib-Lese-Vorgang	109
3.4.4.	Halbleiterspeicher	111
3.4.4.1.	Eigenschaften	111
3.4.4.2.	Übersicht	111
3.4.5.	Mikroprogramm Speicher (MPS)	112
3.4.5.1.	Mikroprogramm Speicher aus Ferritringkernen	113
3.4.5.2.	Mikroprogramm Speicher aus weichmagnetischen Werkstoffen	113

4 PE

4.	Gerätetechnik zur Realisierung der Datenein- und -ausgabe	115
4.1.	Geräte der 1. Peripherie einer EDV-Anlage	115
4.1.1.	Übersicht	115
4.1.2.	Lochkartenstanzer EC 7010	116
4.1.3.	Lese-Stanz-Einheit (LSE) daro 429	117
4.1.4.	Lochbandstation einer ESER-Anlage	120
4.1.5.	Mechanische Drucker	123
4.1.5.1.	Paralldrucker robotron 475	123
4.1.5.2.	Mosaikkomplettendrucker robotron 1156	125
4.1.6.	Einheitliches Mikrofilmsystem (EMS)	127
4.1.7.	Datensichtsystem	129
4.1.8.	Automatische Zeichenerkennung	131
4.1.9.	Magnetomotorische Speicher	132
4.1.9.1.	Eigenschaften	132
4.1.9.2.	Übersicht	133
4.1.9.3.	Wechselplattenspeicher (WPS) EC 5055	136
4.1.9.4.	Magnetbandspeichergesetz EC 5016	138
4.1.9.5.	Floppy-Disk	139
4.1.9.6.	Datenaufzeichnungsverfahren	140
4.2.	Geräte der 2. Peripherie einer EDV-Anlage	142
4.2.1.	Einteilung der Geräte	142
4.2.2.	Lochkartenlocher und Lochkartenprüfer	142
4.2.2.1.	Übersicht	142
4.2.2.2.	Stanzvorgang beim Motorlocher robotron 415	144
4.2.2.3.	Abfühlstationen beim Motorlocher robotron 415 und Motorprüfer robotron 425	145
4.2.3.	Datenerfassung mit Büromaschinen	146
4.2.3.1.	Begriffe und Blockschaltbilder	146
4.2.3.2.	Überblick	148
4.2.3.3.	Baueinheiten	149

5 DFV

5.	Datenfernverarbeitung	152
5.1.	Datenfernübertragung	152
5.1.1.	Definition	152
5.1.2.	Möglichkeiten	152
5.2.	Zeichenorientierte Datenfernübertragung	153
5.2.1.	Übertragungsverfahren	153
5.2.2.	Betriebsarten	154
5.2.3.	Übertragungsnetze	155
5.3.	Technische Realisierung der zeichenorientierten Datenfernübertragung	156
5.3.1.	Überblick	156
5.3.2.	Fernsprechwählnetz, Telex-Netz, Standleitungen	157
5.3.3.	Modulationsarten	158
5.4.	Fehlerbehandlung	159
5.4.1.	Fehlerwahrscheinlichkeit digitaler Übertragungs- systeme	159
5.4.2.	Datensicherungsverfahren	160
5.4.3.	Fehlerkorrekturverfahren	161
5.5.	Datenfernübertragungssystem	162
5.5.1.	Begriffe	162
5.5.2.	Gerätesystem der Datenfernübertragung	162
5.5.3.	Datenfernübertragungseinheit DFE 550	163
5.6.	Gerätesystem der Datenfernverarbeitung	165
5.6.1.	Einsatzgründe für die Datenfernverarbeitung	165
5.6.2.	Hierarchische Struktur der ESER-Datenfern- verarbeitung	166
5.6.2.1.	Geräte der Datenfernverarbeitung	166
5.6.2.2.	Geräte der Vermittlungsebene	167
5.6.2.3.	Geräte der Nutzerebene	168
5.6.3.	Einsatzmöglichkeiten	169
5.6.4.	Kriterien für den Anschluß an ein Datenfern- verarbeitungssystem	169

6 A

6.	Anhang	170
	Physikalische Größen und Einheiten	170
	Schaltzeichen logisch binärer Elemente	171
	 Sachwortverzeichnis	 174

Vorwort

Der Wissensspeicher „Datenverarbeitung – Physikalisch-technische Grundlagen“ wurde für die Berufsausbildung des

- Facharbeiters für Datenverarbeitung
im Unterrichtsfach „Physikalisch-technische Grundlagen“
entwickelt. Er ist weiterhin einsetzbar für den
- Facharbeiter für Datenbereitstellung
im Unterrichtsfach „Gerätetechnik der Datenbereitstellung“.

Die Gliederung wurde von der Berufsfachkommission dieser Berufe bestätigt und entspricht den Bildungs- und Erziehungszielen der verbindlichen Ausbildungsunterlagen.

Die Stoffgebiete des Unterrichtsfaches „Grundlagen der Elektronik“ sind in dem dafür verbindlichen Wissensspeicher enthalten.

Die Gestaltung des Wissensspeichers gibt dem Lehrling die Möglichkeit, Ergänzungen und Beispiele einzufügen und damit den Wissensspeicher zu einem grundlegenden persönlichen Arbeitsmittel für die Ausbildungszeit und seine weitere berufliche Tätigkeit zu machen.

Allen, die an der Entwicklung dieses Wissensspeichers beteiligt waren, sei auf diesem Wege gedankt. Verfasser und Verlag wünschen Lernenden und Lehrenden Erfolg bei der Arbeit mit diesem Wissensspeicher. Hinweise und Verbesserungsvorschläge werden gern entgegengenommen.

Verfasser und Verlag

1

Entwicklung der Rechentechnik und Elektronik

1.1. Entwicklung der Rechentechnik

Technische
Entwicklung

Rechentechnische
Entwicklung

Die Produktivkraftentwicklung erforderte, daß der Mensch die Objekte der Wirklichkeit, die für ihn von Bedeutung waren, in Mengen erfassen konnte. Der Mensch mußte die Elemente der Mengen zählen.

Er verwendete

- einfache Rechenhilfsmittel,
wie Striche, Zählsteine, Kerbhölzer, Abakus.

Im 17./18. Jahrhundert erlaubte die Entwicklung der Technik Zählräder, Kurvenscheiben und Zahnstangen mit genügender Genauigkeit herzustellen.

Bei seiner Auseinandersetzung mit der Natur bediente sich der Mensch in zunehmendem Maße der Mathematik. Sie entwickelte sich allmählich zur Wissenschaft.

Mechanische Rechenmaschinen sind Ziffernrechengeräte; einzelnen Ziffern einer Zahl sind diskrete Stellungen bestimmter Konstruktionselemente zugeordnet.

Es entstanden

- mechanische Rechenmaschinen.

Sie wurden von Mathematikern jener Zeit konstruiert, fanden aber durch die feudale Gesellschaftsordnung keine allgemeine Verbreitung.

Im 19. Jahrhundert führten verbesserte feinmechanische Techniken und Konstruktionsweisen zu weiterentwickelten mechanischen Rechenmaschinen.

Es entstanden manuell betätigte 2-, 3- und 4-Spezies-Rechenmaschinen mit unterschiedlicher technischer Ausstattung (Rechenwerke und Zahlenspeicher).

**Technische
Entwicklung**

Zum Beginn des 20. Jahrhunderts wurden Erkenntnisse der Elektrotechnik für die Entwicklung der maschinellen Rechentechnik genutzt.

Innerhalb der Elektrotechnik entwickelte sich die Elektronik, mit ihren verschiedenen Bauelementen und Schaltungstechniken.

**Rechentechnische
Entwicklung**

Es entstanden

- **elektromechanische Rechenmaschinen und Lochkartenmaschinen**

Man erkannte bald die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten, die die Lochkartentechnik bot, und so führten die Anfänge der Lochkartentechnik (etwa ab 1900) in den Industrieländern zu einer schnellen maschinentechnischen Weiterentwicklung, wobei die folgenden Arten von Lochkartenmaschinen entstanden:

- Lochkartenlocher
- Lochkartenprüfer
- Sortiermaschinen
- Lochkartenmischer
- Lochkartendoppler
- Tabelliermaschinen
- Summenlocher
- Lochschriftübersetzer.

Diesen Ausstattungsgrad bezeichnete man allgemein mit dem Begriff „konventionelle Lochkartentechnik“.

Die Lochkartentechnik gewann ein breites Anwendungsgebiet. Auf Grund ihrer geringen Arbeitsgeschwindigkeit und der Entwicklung zur elektronischen Datenverarbeitung verlor die Lochkartentechnik etwa ab 1965 zunehmend an Bedeutung.

Parallel mit der Nutzung der Lochkartentechnik begann etwa 1935 die Entwicklung

- **elektronischer Datenverarbeitungsanlagen.**

Die ersten Rechner dieser Art arbeiteten noch elektromechanisch, ihre Nachfolger elektronisch

- mit Elektronenröhren
 1. Rechnergeneration etwa 1945–1958
 - mit Transistoren
 2. Rechnergeneration etwa 1958–1968
 - mit integrierten Schaltkreisen
 3. Rechnergeneration etwa ab 1964
-

Entwicklung der elektronischen Rechentechnik

Seit 1950 erkannte man, zuerst zögernd, die technischen Möglichkeiten der EDV-Anlagen, wie hohe Rechengeschwindigkeit, große Speicherkapazität und Programmierbarkeit zur Nutzung für Abrechnungen im Reproduktionsprozeß. Die elektronische Datenverarbeitung ist eine günstige Möglichkeit, die Informationsverarbeitung bei der Leitung, Planung, Organisation und Kontrolle des Reproduktionsprozesses rationell zu gestalten.

In führenden Industriestaaten entstanden elektronische Datenverarbeitungsanlagen

- mit unterschiedlicher Leistung
- mit unterschiedlich logisch-struktureller Konzeption
- mit unterschiedlicher Programmierunterstützung
- mit unterschiedlicher peripherer Geräteausstattung,

so daß über 250 verschiedene elektronische Rechnertypen hergestellt wurden. Jedes Modell unterschied sich vom anderen Modell, hatte seine eigene Maschinensprache und anlagenspezifische Peripherie.

Etwa ab 1964 entstanden „Rechnerfamilien“, in der Regel als Anlagen der 3. Generation.

Rechnerfamilien sind Systeme von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen mit abgestufter Leistungsfähigkeit und Geräteausrüstung, aber

- mit einheitlicher Gerätekonzeption und Geräteanschlußtechnik
- mit einheitlichem Befehlsvorrat, einheitlichen Befehlsformaten und Datenformaten
- mit vereinheitlichtem Betriebssystem und umfangreichen Systemunterlagen.

1.2. Entwicklung der elektronischen Rechentechnik in der DDR

Die Erweiterung unserer materiellen Produktion ist begleitet von einer Erhöhung des Informationsvolumens, das es zu erfassen, zu verarbeiten und auszuwerten gilt.

Elektronische Datenverarbeitungsanlagen (EDV-Anlagen) sind die materiell-technische Basis der gesellschaftlich notwendigen Informationsverarbeitung.

Entsprechend den gesellschaftlichen Erfordernissen begann nach 1950 die Entwicklung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen in der DDR.

OPREMA (1955)
Optik-Rechen-Maschine
Kleinrechner
Relais-Rechenautomat

ZRA 1 (1959)
Zeiss-Rechen-Automat
Kleinrechner mit
Elektronenröhren,
Magnettrommelspeicher



Abb. 1.1
ZRA 1

SER 2 (1963)
Kleinrechner mit
Transistoren,
Magnettrommelspeicher
Entwicklung der Typen
SER 2a bis SER 2d
(1963–1970)

ROBOTRON 100 (1964)
Kleinrechner mit
Transistoren,
Magnettrommelspeicher

D 4a (1966)
Kleinrechner mit Transistoren,
Magnettrommelspeicher
Weiterentwicklung zu den Typen:
„C 8205“ und
„C 8205 Z“
(1969–1973)

ROBOTRON 300 (1968)
Rechner mittlerer Leistung
mit Transistoren,
Ferritkernspeicher

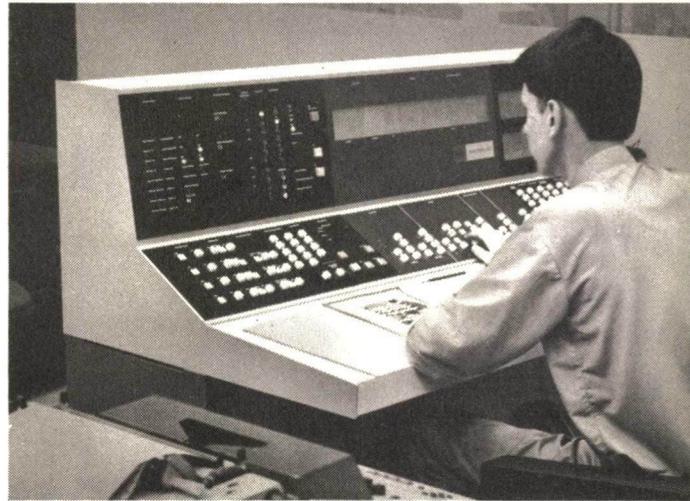


Abb. 1.2
ROBOTRON 300

ROBOTRON 21 (1972)
Rechner mittlerer Leistung,
dem ESER-System angepaßt,
Ferritkernspeicher

robotron 4000 (1972)
Kleinrechnerfamilie
– PRS 4000
– KRS 4200
Ferritkernspeicher

EC 1040 (1973)
Rechner großer Leistung aus dem System ESER I,
Ferritkernspeicher

darö 1840 (1974)
Kleindaten-
verarbeitungsanlage,
Ferritkernspeicher

robotron ZE 1 (1977)
Mikrorechner

robotron K 1510 (1977)
robotron K 1520 (1979)
Mikrorechnersystem

EC 1055 (1978)
Rechner mittlerer Leistung aus dem System
ESER II,
Halbleiterspeicher

robotron K 1600 (1980)
Mikrorechnerfamilie

1.3. Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Rechentechnik im RGW

ESER

In den 50er Jahren begann eine kontinuierliche Entwicklung der Informationsverarbeitung in den sozialistischen Ländern, mit dem Ergebnis eigenständiger nationaler Fertigung von EDV-Anlagen verschiedener Typen einschließlich der zugehörigen peripheren Gerätetechnik. Nach fortgeschrittener sozialistischer ökonomischer Integration einigten sich 1969 die UdSSR, DDR, VR Polen, ČSSR, Ungarische VR und die VR Bulgarien auf Regierungsebene, ein

EINHEITLICHES SYSTEM ELEKTRONISCHER RECHENTECHNIK – ESER

als Rechnerfamilie der 3. Generation mit abgestufter Leistungsfähigkeit der Zentraleinheiten, mit größtmöglicher Maschinen-, Programm- und Datenkompatibilität arbeitsteilig zu entwickeln. (Später schlossen sich dem ESER die SR Rumänien und die Republik Kuba an).

Modelle des ESER I

Im Zeitraum von 1969 bis 1977 entstanden folgende Typen verschiedener Zentraleinheiten für elektronische Datenverarbeitungsanlagen, die heute als die „Modelle des ESER I“ bezeichnet werden.

Modelle des ESER I	Maximale Hauptspeicherkapazität	Operations- geschwindigkeit	Herstellerland
EC 1010	64 K Byte	5 000 Op/s	Ungarische VR
EC 1012	64 K Byte		Ungarische VR
EC 1020	256 K Byte	9 000 Op/s	UdSSR/VR Bulgarien
EC 1022	512 K Byte		UdSSR
EC 1021	64 K Byte		ČSSR
EC 1030	512 K Byte	60 000 Op/s	VR Polen/UdSSR
EC 1032	1024 K Byte		VR Polen
EC 1033	512 K Byte		UdSSR
EC 1040	1024 K Byte	380 000 Op/s	DDR
EC 1050	1024 K Byte	500 000 Op/s	UdSSR

Die EDV-Anlagen EC 1012, 1022, 1032, 1033 sind erweiterte und modernisierte Ausführungen von Vorgängern.

Modelle des ESER II

Die Forderungen nach höheren Leistungen der Rechentechnik werden in den „Modellen der Reihe des ESER II“ verwirklicht.

Modelle des ESER II	Maximale Hauptspeicherkapazität	Operationsgeschwindigkeit	Herstellerland
EC 1015	160 K Byte	15 000 Op/s	Ungarische VR
EC 1025	256 K Byte	40 000 Op/s	ČSSR
EC 1035	512 K Byte	140 000 Op/s	UdSSR/VR Bulgarien
EC 1045	3072 K Byte	400 000 Op/s	UdSSR/VR Polen
EC 1055	2048 K Byte	450 000 Op/s	DDR
EC 1060	8192 K Byte	1 600 000 Op/s	UdSSR
EC 1065	16384 K Byte	5 000 000 Op/s	UdSSR

Verbesserte und neue leistungsfähige Geräte und Anlagen werden die technische Basis des ESER vergrößern bei gleichzeitiger Vervollkommnung der Betriebssysteme sowie der technischen Betreuung der ESER-Anwender im Kundendienst.

Den sozialistischen Ländern steht mit dieser gemeinsam entwickelten, leistungsstarken und variablen elektronischen Rechentechnik ein wirksames Instrument der Intensivierung des Reproduktionsprozesses zur Verfügung.

1.4. Entwicklungstendenzen der Rechentechnik

Entwicklungstendenzen von EDV-Anlagen

Mit der Konstruktion von EDV-Anlagen des Systems ESER I sind neue Prinzipien der Rechentechnik, wie

- Erhöhung der Operationsgeschwindigkeit
- Verkürzung der Speicherzugriffszeiten
- Arbeit mit Magnetplattenspeichern
- Kanalarbeit (Multiplex- und Selektorkanal)
- Multiprogrammverarbeitung
- Arbeit mit Betriebssystemen (DOS-ES, OS-ES),

erfüllt worden.

Mit der Entwicklung von EDV-Anlagen des Systems ESER II werden neben bewährten alten neue Techniken und Arbeitsprinzipien verwirklicht:

- virtuelles Speicherprinzip
- Blockmultiplexkanäle
- Multirechnersysteme (in Rechnernetzen)
- Multiprozessorkonzepte (speziell Zweiprozessorkomplex)
- neue verbesserte Betriebssysteme und Zugriffsmethoden
- vergrößerte Befehlszahl (183 Befehle bei EC 1055).

Um den gestiegenen Anforderungen nach effektivem Einsatz von EDV-Anlagen in allen Bereichen der Volkswirtschaft zu genügen und breite Anwenderforderungen zu erfüllen, sowie durch die technische Entwicklung bedingt, wird der Einsatz von Kleinrechnern und Mikrorechnern zunehmen. Dabei kann heute schon festgestellt werden, daß

- die technische Leistung der Kleinrechner auch von Mikrorechnern erreicht werden kann und deshalb eine starre Trennung zwischen beiden Rechnerarten nicht exakt möglich ist;
- Mikroprozessoren und Mikrorechner die Anwendungsbreite der elektronischen Rechentechnik erweitern werden.

Dagegen wird der Anteil der Großrechner am Gesamtbestand der EDV-Anlagen relativ konstant bleiben. (Abb. 1.3)

Die Einsatzgebiete der Prozeß- und Steuerrechner werden bis Anfang der 80er Jahre durch die „Kleinrechnerfamilie robotron 4000“ sowie durch weiterentwickelnde Mikrorechnersysteme abgedeckt. Prozeßrechner werden vorerst fast ausschließlich zur Steuerung von Einzelanlagen eingesetzt.

In der DDR werden zunächst folgende Formen der Nutzung der Rechentechnik bestehen:

- individuell genutzte Rechenzentren der Kombinate, Betriebe und Einrichtungen
- Dienstleistungsrechenzentren
- Rechenzentren kollektiver Nutzung im Rechnernetz mit Datenfernverarbeitungstechnik.

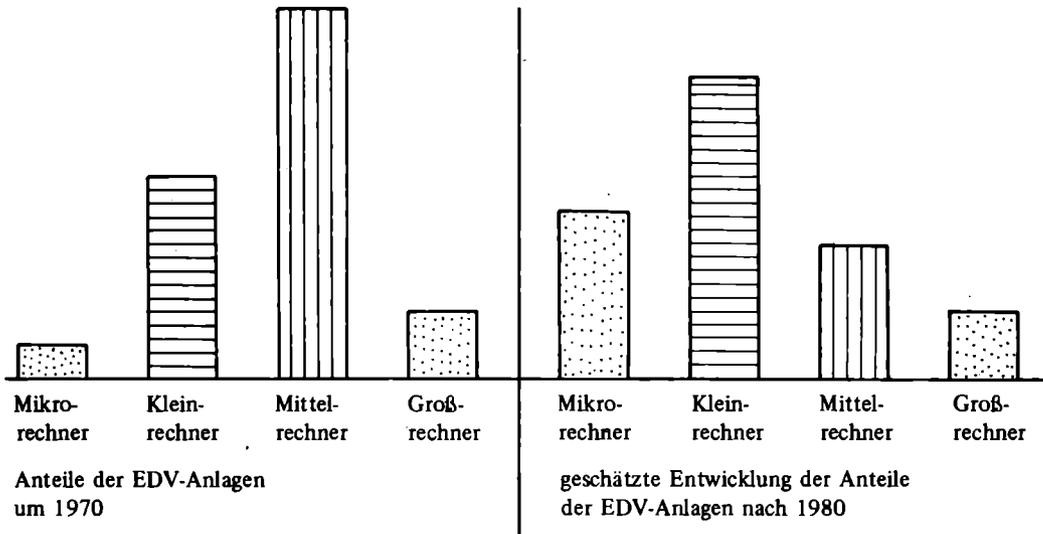


Abb. 1.3
Anteile der EDV-Anlagen

Für den Fortschritt der Rechentechnik sind ihr Eindringen in neue Einsatzgebiete und ihre umfassendere Nutzung charakteristisch:

- Heranführen der Datenverarbeitung an den Arbeitsplatz durch variable Gerätetechnik in den Datenendstellen;
- dialogorientierte Datenfernverarbeitung;
- Anpassung der Systemunterlagen an die steigende Leistungsfähigkeit der ESER-Gerätetechnik;
- Nutzung von gespeicherten Informationen in Datenbanken mit einfacher und breiter Zugriffsmöglichkeit und einem großen Nutzerkreis.

Entwicklungstendenzen peripherer Geräte

Die konstruktive Modernisierung und die Entwicklung neuer peripherer Geräte wird fortgesetzt mit folgenden Tendenzen:

- Entwicklung und Einsatz von Wechselspeichern mit einer Erhöhung der Speicherkapazität von 7,25 M Byte auf 29 M Byte und 100 bis 200 M Byte und der zugehörigen Magnetplattenspeichersteuergeräte.
- Entwicklung von Magnetbandspeichern mit höherer Bandgeschwindigkeit und Datenaufzeichnungsdichte von 32 Bit/mm bis zu 64 Bit/mm.
- Lochkartenleser und -stanzer, Lochbandleser und -stanzer sowie Drucker werden dem Stand der Technik entsprechend weiterentwickelt.
- Die Bildschirmtechnik wird so erweitert, daß neben der Nahaufstellung auch die Fernaufstellung möglich wird. Ferner wird sie zur Eingabekontrolle bei der Datenerfassung und bei der Ausgabe flüchtiger Datenstrukturen verwendet.
- Mikروفilmtechnik und Zeichengeräte werden die Palette peripherer Geräteausstattung ergänzen.
- Ausbau der Datenfernverarbeitung und der (teilweise programmierbaren) Terminals mit Arbeit im Stapel- und Dialogbetrieb.

Entwicklungstendenzen von Datenerfassungsgeräten

Der Rationalisierung der Datenerfassung und der Entwicklung neuer Geräte der Datenerfassungstechnik wird seit Jahren große Aufmerksamkeit geschenkt. Neben Neuerungen werden die manuell tastaturgesteuerten Lochkarten- und Lochbandgeräte auch noch nach 1980 zum Einsatz kommen.

Die typischen Arbeitsschritte der „sekundären Datenerfassung“:

- manuelles Ausfertigen des Urbeleges
- Herstellen eines maschinenlesbaren Datenträgers
- Eingabe der Daten in die EDV-Anlage

müssen durch andere Datenerfassungsmethoden rationalisiert werden, und hierzu zeichnen sich folgende Tendenzen ab:

- Einsatz von Klarschriftlesern. Belege mit Markierungen in Form von Strichcodes oder OCR-Schrift können sowohl maschinell als

auch visuell gelesen werden, die Umsetzung der Information vom Urbeleg auf einen gesonderten maschinenlesbaren Datenträger entfällt;

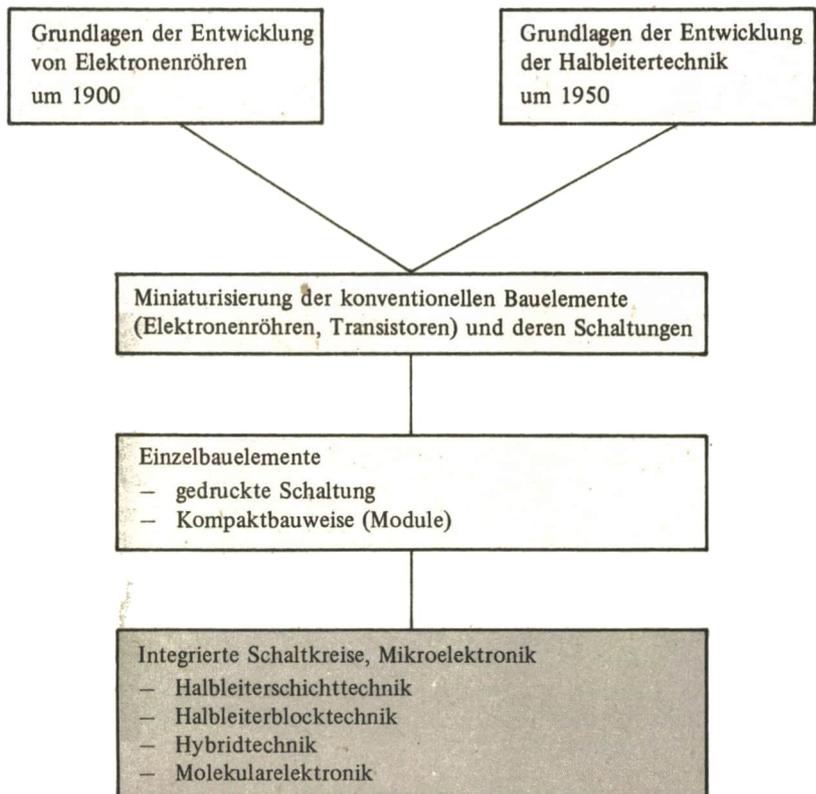
- Entnahme der Daten direkt vom datenverursachenden Prozeß (Meßwerterfassung);
- Datenerfassung auf magnetischen Datenträgern (Kassettenmagnetband, Floppy-Disk);
- Nutzung programmierbarer Datenerfassungsgeräte mit variabler Gerätetechnik;
- rationelle Datenerfassung mit dem Datensammelsystem robotron 4230.

Die Datenverarbeitung wird sich durch den Einfluß der Mikroelektronik stürmisch weiterentwickeln.

Technische Neuerungen werden „gleitend eingearbeitet“, wodurch modifizierte und verbesserte Geräte entstehen, die Typenzahl aber vergrößert wird.

1.5. Entwicklung der Elektronik

Überblick



Einzelbauelemente Das Zusammenfügen (z. B. durch Lötten, Wickeln oder Stecken) einzelner Bauelemente zu einer elektronischen Schaltung ist die Arbeitsweise der „Einzelbauelemente-Technik“.

Gedruckte Schaltung

Die einzelnen Bauelemente befinden sich auf Isolierplatten und sind durch vorgefertigte Leiterbahnen miteinander verbunden (Leiterplatte).

Beim Ausfall eines Bauelements wird dieses durch ein funktionsfähiges ersetzt.

Kompaktbauweise

Die einzelnen Bauelemente befinden sich auf Leiterplatten in einem geschlossenen Block (Modul) mit äußeren Anschlüssen.

Beim Ausfall eines Bauelements im Block erfolgt Auswechslung des gesamten Moduls.

Mikroelektronik

► Unter Mikroelektronik versteht man einen sich international vollziehenden Miniaturisierungsprozeß der Elektronik auf Halbleiterbasis zur Steigerung der Bauelementendichte und Verkleinerung der Schaltkreise.

Mikroelektronik bietet folgende Vorteile:

- geringer Materialverbrauch
- Verringerung der Herstellungskosten
- Verringerung des Raumbedarfs
- geringer Energieverbrauch
- Erhöhung der Zuverlässigkeit
- hohe Arbeitsgeschwindigkeit (kurze Schaltzeiten)
- neue Qualität, bei der elektronische Lösungen in vielen neuen Anwendungsbereichen auch ökonomisch vorteilhaft werden.

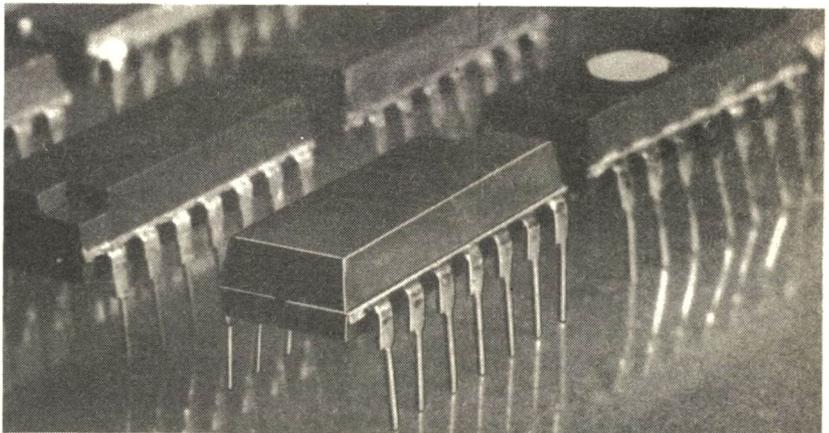


Abb. 1.4
Integrierte Schaltkreise (IS)

Integrierte Schaltung

Auf dünnen Trägern mit geringen Abmessungen befinden sich Stellen mit Eigenschaften und Wirkungen elektrischer und elektronischer Bauelemente (Widerstände, Dioden, Transistoren), die zu einem oder mehreren Schaltkreisen verbunden sind (Chips). Die einzelnen Bauelemente sind nicht mehr auswechselbar.

Die Anzahl der Bauelemente, die auf einer derartigen Trägerplatte enthalten sind (Packungsdichte), bestimmt den *Integrationsgrad*.

Integrationsgrad		Bauelemente/ Chip
SSI	niedriger Integrationsgrad (<u>s</u> mal- <u>s</u> cale- <u>i</u> ntegration)	bis 100
MSI	mittlerer Integrationsgrad (<u>m</u> edium- <u>s</u> cale- <u>i</u> ntegration)	100–1000
LSI	hoher Integrationsgrad (<u>l</u> arge- <u>s</u> cale- <u>i</u> ntegration)	über 1000
VLSI	sehr hoher Integrationsgrad (<u>v</u> ery- <u>l</u> arge- <u>s</u> cale- <u>i</u> ntegration)	über 10 000

Halbleiterschichttechnik	Halbleiterblocktechnik
Die Bauelemente und die Leiterbahnen sind durch Aufdampfen auf isolierenden Unterlagen entstanden.	Die Bauelemente sind durch Dotierung (verschiedenster Verfahrenstechniken) von Halbleitereinkristallplättchen entstanden und nach außen mit Anschlüssen versehen (Festkörperschaltkreise).
 Hybridtechnik	

Molekularelektronik

Die Molekularelektronik ist die zur Zeit höchste Stufe der Miniaturisierung. In Halbleiterblöcken entstehen Schaltkreise, deren Bauelemente einzeln nicht mehr unterscheidbar sind.

Mikroprozessor

- **Mikroprozessoren sind hochintegrierte, programmierbare logische Schaltungen, bestehend aus einem oder einigen Schaltkreisen, welche die wichtigsten Funktionen (Speichern, Verknüpfen, Steuern) der „Zentralen Verarbeitungseinheit (ZVE)“ einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage erfüllen.**

Die unter Verwendung eines Mikroprozessors aufgebaute zentrale Verarbeitungseinheit wird „Mikroverarbeitungseinheit (MVE)“ genannt. Mikroprozessoren lassen sich zu **Mikrorechnern** komplettieren und ermöglichen durch ihre freie Programmierbarkeit die Anpassung an unterschiedliche Steuerungsaufgaben.

Durch Mikroprozessoren wurde der Nachteil herkömmlicher integrierter Schaltungen, ihre mit wachsendem Integrationsgrad abnehmende Vielseitigkeit (Einzweckschaltung) des Einsatzes überwunden.

2 Ausgewählte physikalische und technische Grundlagen der Datenverarbeitung

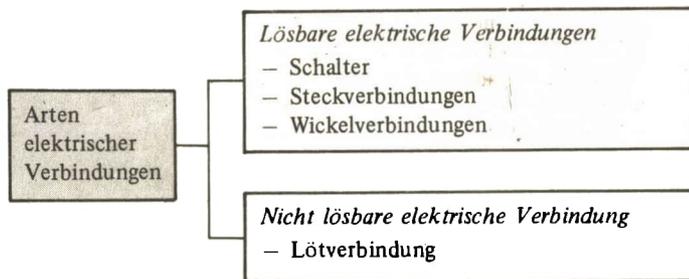
2.1. Elektrische Verbindungen

2.1.1. Übersicht

► Elektrische Verbindungen sind Verbindungsstellen zwischen

- Bauelement – Bauelement
- Bauelement – Baugruppe
- Baugruppe – Baugruppe

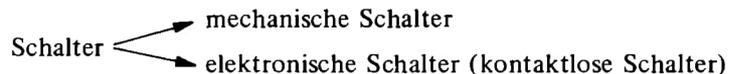
zur Stromversorgung der Bauelemente und Baugruppen und zur Signalübertragung zwischen Bauelementen und Baugruppen.



2.1.2. Lösbare elektrische Verbindungen

2.1.2.1. Schalter

► Schalter sind Bauelemente zum willkürlichen oder selbständigen Schließen oder Öffnen von Stromkreisen.



Funktion

Die „Funktion“ **mechanischer Schalter** beruht auf dem Zusammenführen oder Trennen von teilweise beweglichen metallischen Kontakten (Kontaktschaltbauelemente).

An Bedienkonsolen von EDV-Anlagen und allen peripheren Geräten sind mechanische Schalter eingesetzt.

Schließer	Öffner	Umschalter
Abb. 2.1 Schaltzeichen allgemein Tastschalter	Abb. 2.2 Schaltzeichen allgemein Tastschalter	Abb. 2.3 Schaltzeichen allgemein Tastschalter
Schalter, der im Grundzustand geöffnet ist und bei Betätigung den Stromkreis schließt	Schalter, der im Grundzustand geschlossen ist und bei Betätigung den Stromkreis öffnet	Bei Betätigung wird wechelseitig ein Stromkreis geöffnet und der andere geschlossen.

Eigenschaften

Vorteil

- relativ einfacher Aufbau
- vollständige Trennung eines Stromkreises
- kurzzeitig hohe Überlastbarkeit.

Nachteil

- geringe Schaltgeschwindigkeit
- begrenzte Lebensdauer durch mechanischen Verschleiß und Kontaktabbrand
- bei Staubablage und geringer Betriebsspannung unsichere Kontaktgabe.

2.1.2.2. Steckverbindung, Wickelverbindung

Steckverbindung

Steckverbindungen sind lösbare Verbindungen aus metallischen Kontaktbauelementen; sie bestehen aus:

- Stecker
- Buchse
- Isolatoren.

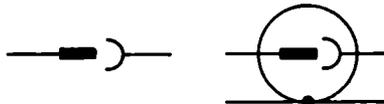


Abb. 2.4
Steckverbindung für NF und HF

Hochfrequenz-Steckverbindungen dienen zur Verbindung von Koaxialkabeln mit einem Wellenwiderstand von 50 Ω, 75 Ω oder 300 Ω. Sie werden für Frequenzen über 3 MHz angewandt.

Niederfrequenz-Steckverbindungen dienen der Verbindung von Stromkreisen mit Frequenzen unter 3 MHz.

Vorteil

- schnelle Verbindung und Trennung
- vollständige Trennung der Stromkreise.

Nachteil

- leicht unbeabsichtigt trennbar (Steckverriegelung teilweise notwendig)
- mechanischer Verschleiß.

Wickelverbindung

Wickelverbindungen sind lösbare Verbindungen zwischen einem am Gehäuse starr befestigten Vierkantstift und einem Draht. Durch das mehrmalige Herumführen des oxydationsgeschützten Wickeldrahtes um den Vierkantstift wird eine sehr sichere Kontaktgabe erzielt.

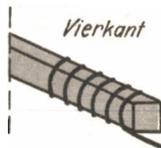


Abb. 2.5
Wickelverbindung

Vorteil

- Verbindung und Trennung relativ einfach
- sichere Kontaktgabe.

Nachteil

- Herstellung der Verbindung weitgehend manuell.

2.1.3. Nicht lösbare elektrische Verbindung

Lötverbindung

Lötverbindungen sind unlösbare, stoffschlüssige Verbindungen metallischer Leiter durch Lötmetalle.

Elektrische und elektronische Bauelemente und Baugruppen werden meist auf Leiterplatten, auf denen sich vorgefertigte elektrische Leiterwege befinden, aufgelötet.



Abb. 2.6
Lötverbindung

Vorteil

- dauerhafte Verbindung
- Verbindungsmöglichkeit auf kleinstem Raum.

Nachteil

- Verbindungsherstellung und -trennung relativ zeitaufwendig, nur mit Hilfsmitteln
- mögliche unsichere Kontaktgabe (kalte Lötstelle).

2.2. Digitale Verknüpfungsschaltungen

2.2.1. Begriffe

Elektronik

► Teilgebiet der Elektrotechnik, Physik der steuerbaren freien Ladungsträger und deren Anwendung

Impuls

Elektrischer Strom- bzw. Spannungsstoß bestimmter geometrischer Form und Zeitdauer

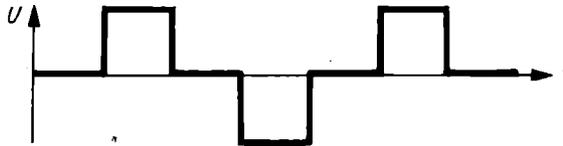


Abb. 2.7
Rechteckimpulse

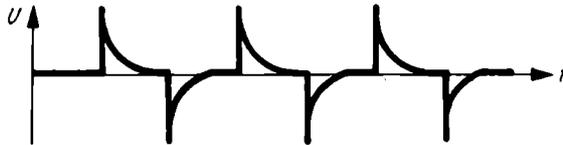


Abb. 2.8
Nadelimpulse

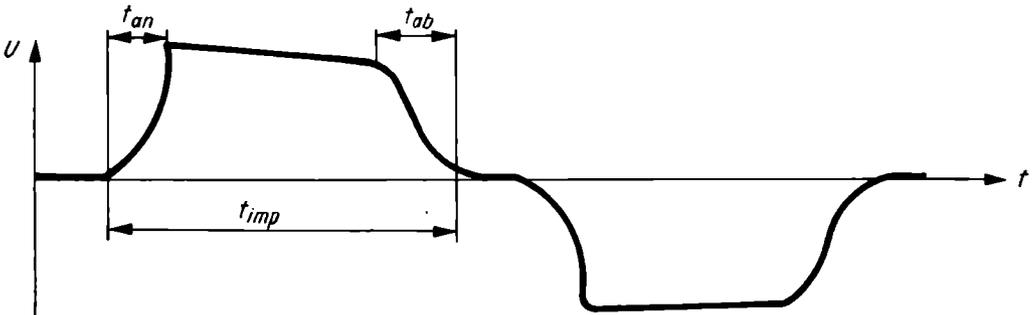


Abb. 2.9

Impulskennwerte

t_{imp} Gesamtimpulsdauer

t_{an} Anstiegszeit

t_{ab} Abfallzeit

Halbleiterwerkstoffe

Zum Beispiel Germanium, Silizium, einige Metalloxide, Selen; spezifischer Widerstand: etwa $10^{-2} - 10^{-8} \Omega m$; die elektrische Leitfähigkeit (speziell der Germanium- und Siliziumhalbleiterbauelemente) ist vom Energieeinfluß und von der Dotierung abhängig.

Halbleiterdiode

Passives elektronisches Bauelement aus einem pn-Gefüge (im Grundaufbau).

Schaltzeichen:



Abb. 2.10
Halbleiterdiode

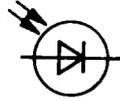


Abb. 2.11
Fotodiode



Abb. 2.12
Z-Diode



Abb. 2.13
Thyristor



Abb. 2.14
Lichtemitterdiode
(LED)

Transistor

Aktives, steuerbares elektronisches Bauelement aus einem pnp- oder npn-Gefüge zur Verwendung als Verstärker und Schalter.

Schaltzeichen:



Abb. 2.15
Transistor
pnp-Gefüge



Abb. 2.16
Transistor
nnp-Gefüge

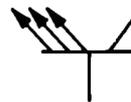


Abb. 2.17
Multiemitter-Transistor MET
(im integrierten Schaltkreis)

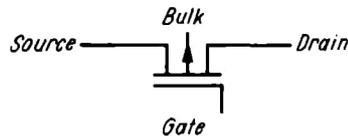


Abb. 2.18
Metall-Siliziumoxid-Schicht-
Feldeffekt-Transistor MOS-FET
(im integrierten Schaltkreis)

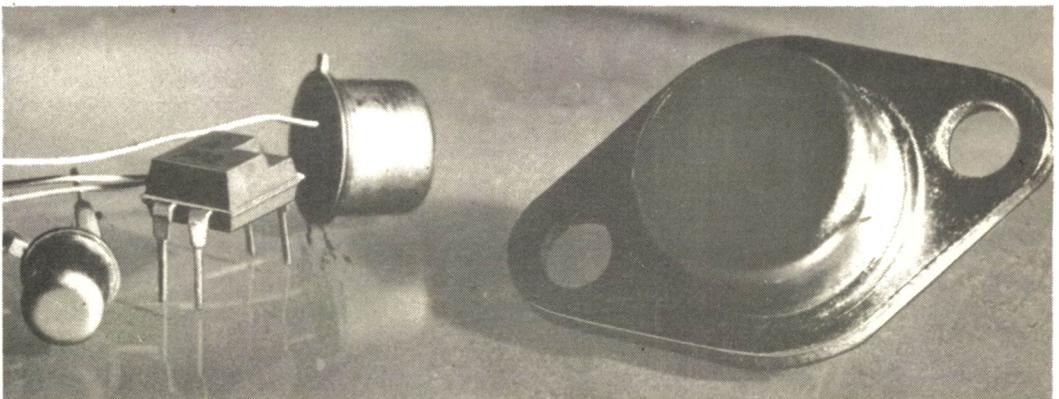
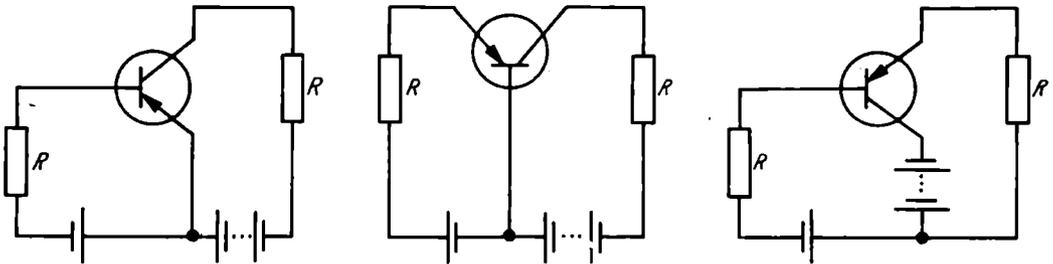


Abb. 2.19
Transistoren

Transistor-Grundschaltungen

Emitterschaltung	Basisschaltung	Kollektorschaltung
gemeinsamer Anschluß ist die		
Emittierelektrode für den – Emitter-Basis-Stromkreis und – Emitter-Kollektor-Stromkreis (Abb. 20a)	Basiselektrode für den – Basis-Emitter-Stromkreis und – Basis-Kollektor-Stromkreis (Abb. 20b)	Kollektorelektrode für den – Kollektor-Basis-Stromkreis und – Kollektor-Emitter-Stromkreis (Abb. 20c)

Die Emitterschaltung ist die häufigste Transistorschaltung wegen ihrer vorteilhaften Strom- und Leistungsverstärkung.



a)

b)

c)

Abb. 2.20 Transistorgrundschaltungen

Digitale Verknüpfungsschaltungen

Theoretische Grundlage für die Anwendung digitaler Verknüpfungsschaltungen ist der Formalismus der zweiwertigen Logik (Schaltalgebra). Digitale Verknüpfungsschaltungen realisieren die Bedingungen der formalen Logik in Datenverarbeitungsanlagen.

kombinatorische Schaltung

Die Ausgangsgröße ist nur vom momentanen Zustand der Eingangsgrößen abhängig (speicherfreie Schaltung).

Beispiele:

- UND-Gatter
- ODER-Gatter
- NEGATOR
- NAND-Gatter
- NOR-Gatter

sequentielle Schaltung

Die Ausgangsgröße ist von den Zuständen der vorherigen Eingangsgrößen abhängig (Folgeschaltung).

Beispiel:

- bistabile Kippschaltung (Flip-Flop)

Negative und positive Logik

Verknüpfungsschaltungen werden je nach Zuordnung der Spannung unterschieden in

negative Logik

„1“ liegt im negativen Spannungsbereich

„0“ liegt um Null Volt

positive Logik

„1“ liegt im positiven Spannungsbereich

„0“ liegt um Null Volt

Zwischen den Bereichen „0“ und „1“ liegen „verbotene Spannungsbereiche“, die zur Signaldarstellung nicht verwendet werden dürfen.

Zuordnung von „1“ und „0“

Den Ausgangsvariablen der zweiwertigen Logik werden zwei unterschiedliche physikalische Zustände zugeordnet:

- „1“ $\hat{=}$ wahr – Impuls vorhanden
- Lochstelle vorhanden
- „0“ $\hat{=}$ falsch – Impuls fehlt
- Lochstelle fehlt.

2.2.2. Ausgewählte kombinatorische Schaltungen

Negator

Elektronische aktive Schaltung zur Realisierung der NEGATION, die am Ausgang stets den entgegengesetzten (negierten) Signalwert des Eingangs liefert.

x	y
0	1
1	0

Schaltbelegungstabelle

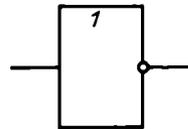


Abb. 2.21
Schaltsymbol

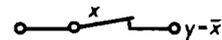


Abb. 2.22
Realisierung durch
Kontaktschaltbauelemente

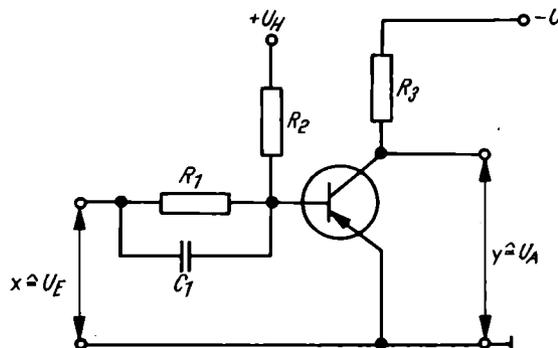


Abb. 2.23
Negationsschaltung
in DTL-Technik
(Negativlogik)

Erklärung:

- Liegt am Eingang x eine Spannung um Null Volt, so entsteht durch den Spannungsteiler (R_1, R_2) eine positive Spannung an der Basis.
- Der Transistor ist im Sperrzustand.
- Fast die gesamte Betriebsspannung fällt über den sehr hohen Innenwiderstand des gesperrten Transistors ab; somit entsteht am Ausgang y ein negatives Potential.
- Liegt am Eingang x ein negatives Potential, so entsteht an der Basis des Transistors eine (negative) Spannung.
- Der pnp-Transistor ist leitend oder durchgesteuert.
- Der Spannungsabfall über den sehr kleinen Innenwiderstand des leitenden Transistors nur gering ist, führt der Ausgang y eine Spannung um Null Volt.

UND-Gatter

Elektronische passive Schaltung zur Realisierung der KONJUNKTION, die am Ausgang nur dann ein „1“-Signal liefert, wenn *alle* Eingänge mit „1“-Signalen belegt sind.

x_1	x_2	y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Schaltbelegungs-
tabelle

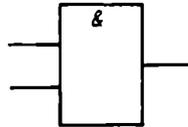


Abb. 2.24
Schaltsymbol

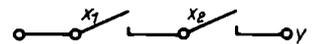


Abb. 2.25
Realisierung durch
Kontaktschaltelemente

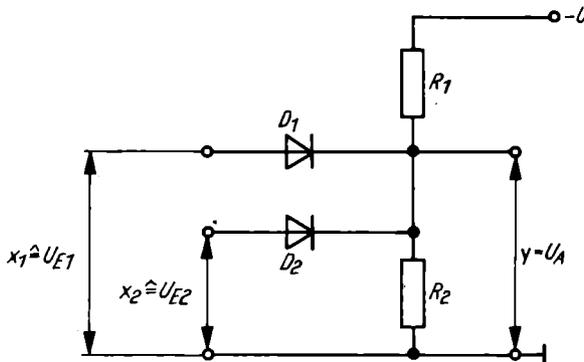


Abb. 2.26
UND-Gatter
in DTL-Technik
(Negativlogik)

Erklärung:

- Liegt an allen Eingängen x eine Spannung um Null Volt, fließt ein Strom über R_1 und über die im Durchlaßzustand befindlichen Dioden. Der Widerstand R_1 und die Dioden bilden einen Spannungsteiler. Der Spannungsabfall über den leitenden Dioden ist sehr gering; am Ausgang y erscheint ein Potential um Null Volt.
- Wird ein Eingang mit einer (negativen) Spannung belegt, so wird der betreffende Diodenstromkreis gesperrt. Da jedoch der Stromfluß über den anderen Diodenstromkreis bestehen bleibt, ändert sich die Spannung am Ausgang y nur geringfügig; am Ausgang y bleibt ein Potential um Null Volt.

- Erst wenn an *allen* Eingängen (negative) Spannungen anliegen, sind alle Dioden gesperrt. Der Spannungsabfall über R_1 und R_2 führt zu einem negativen Potential am Ausgang y .

ODER-Gatter

Elektronische passive Schaltung zur Realisierung der DISJUNKTION, die am Ausgang schon dann ein „1“-Signal liefert, wenn an mindestens einem Eingang ein „1“-Signal anliegt.

x_1	x_2	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Schaltbelegungstabelle

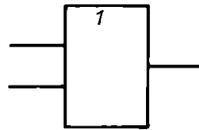


Abb. 2.27
Schaltsymbol

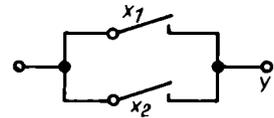


Abb. 2.28
Realisierung durch
Kontaktschaltbauelemente

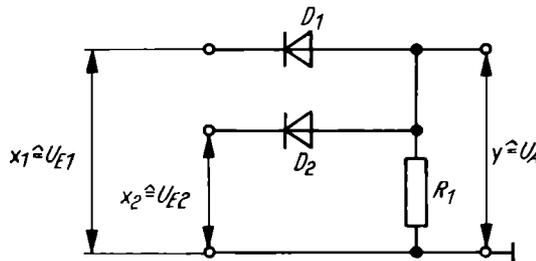


Abb. 2.29
ODER-Gatter
in DTL-Technik
(Negativlogik)

Erklärung:

- Liegt an allen Eingängen x eine Spannung um Null Volt, so entsteht auch am Ausgang y ein Potential um Null Volt.
- Wird ein Eingang x mit einer (negativen) Spannung belegt, ist die jeweilige Diode in Durchlaßrichtung gepolt. Über R_1 wird ein Spannungsabfall erzeugt; der Ausgang y führt ein negatives Potential.
- Liegt an allen Eingängen eine (negative) Spannung, so ändert sich das negative Potential am Ausgang y nicht.

NAND-Gatter

Elektronische Schaltung zur Realisierung der SHEFFER-Funktion, die am Ausgang nur dann ein „1“-Signal liefert, wenn nicht alle Eingänge mit „1“-Signalen belegt sind oder keiner der Eingänge „1“-Signale führt.

x_1	x_2	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Schaltbelegungs-
tabelle

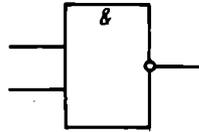


Abb. 2.30
Schaltsymbol

Das NAND-Gatter ist eine Schaltung aus einem UND-Gatter mit nachfolgendem NEGATOR.

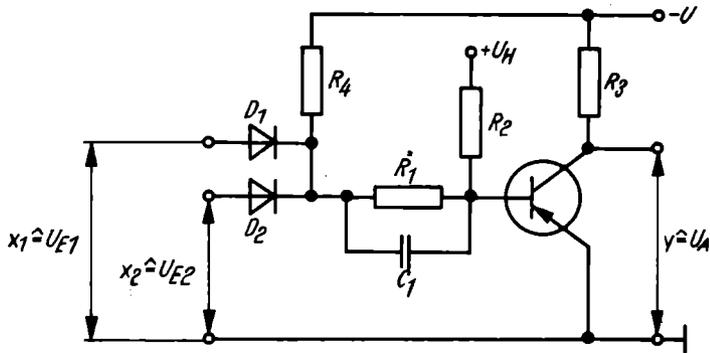


Abb. 2.31
NAND-Gatter in DTL-Technik
(Negativlogik)

NOR-Gatter

Elektronische Schaltung zur Realisierung der PEIRCE-Funktion, die am Ausgang nur dann ein „1“-Signal liefert, wenn keiner der Eingänge mit „1“-Signalen belegt ist.

x_1	x_2	y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Schaltbelegungs-
tabelle

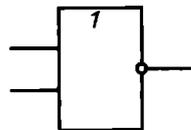


Abb. 2.32
Schaltsymbol

Das NOR-Gatter ist eine Schaltung aus einem ODER-Gatter mit nachfolgendem NEGATOR.

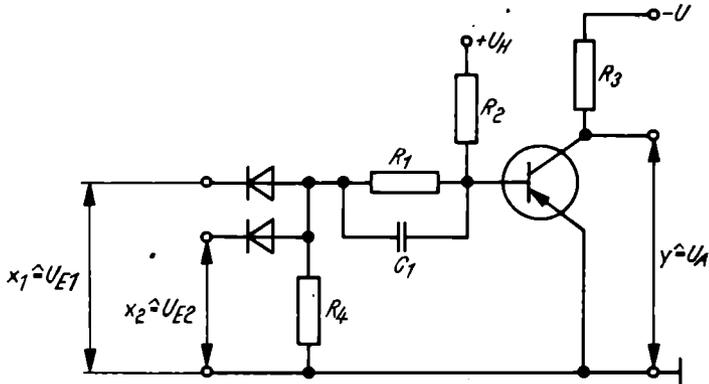


Abb. 2.33
NOR-Gatter in DTL-Technik
(Negativlogik)

2.2.3. Schaltungen mit mehreren Ausgängen (Zuordner)

Die Aufgaben der Zuordnerschaltungen bestehen darin,

- dezimale Werte in duale Signalfolgen oder
- duale Werte in dezimale Signalfolgen

umzuwandeln.

Diese Schaltungen werden bei Kodier- und Dekodiervorgängen in der peripheren Geräten und auch innerhalb der Zentraleinheit benutzt.

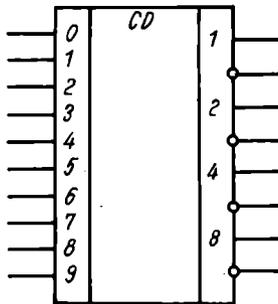


Abb. 2.34
Schaltzeichen
Kodierer

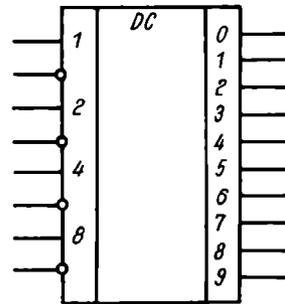


Abb. 2.35
Schaltzeichen
Dekodierer

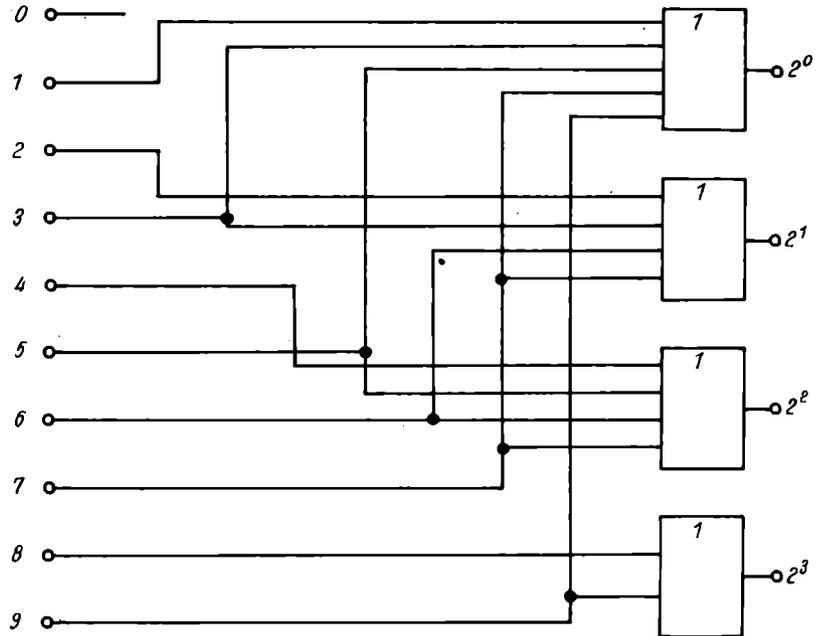


Abb. 2.36

Kodierschaltung

Es wird der Wert „7“ über eine Tastatur eingegeben.

Zeichnen Sie die stromführenden Leitungen bis zur erreichten Kodierung farbig nach!

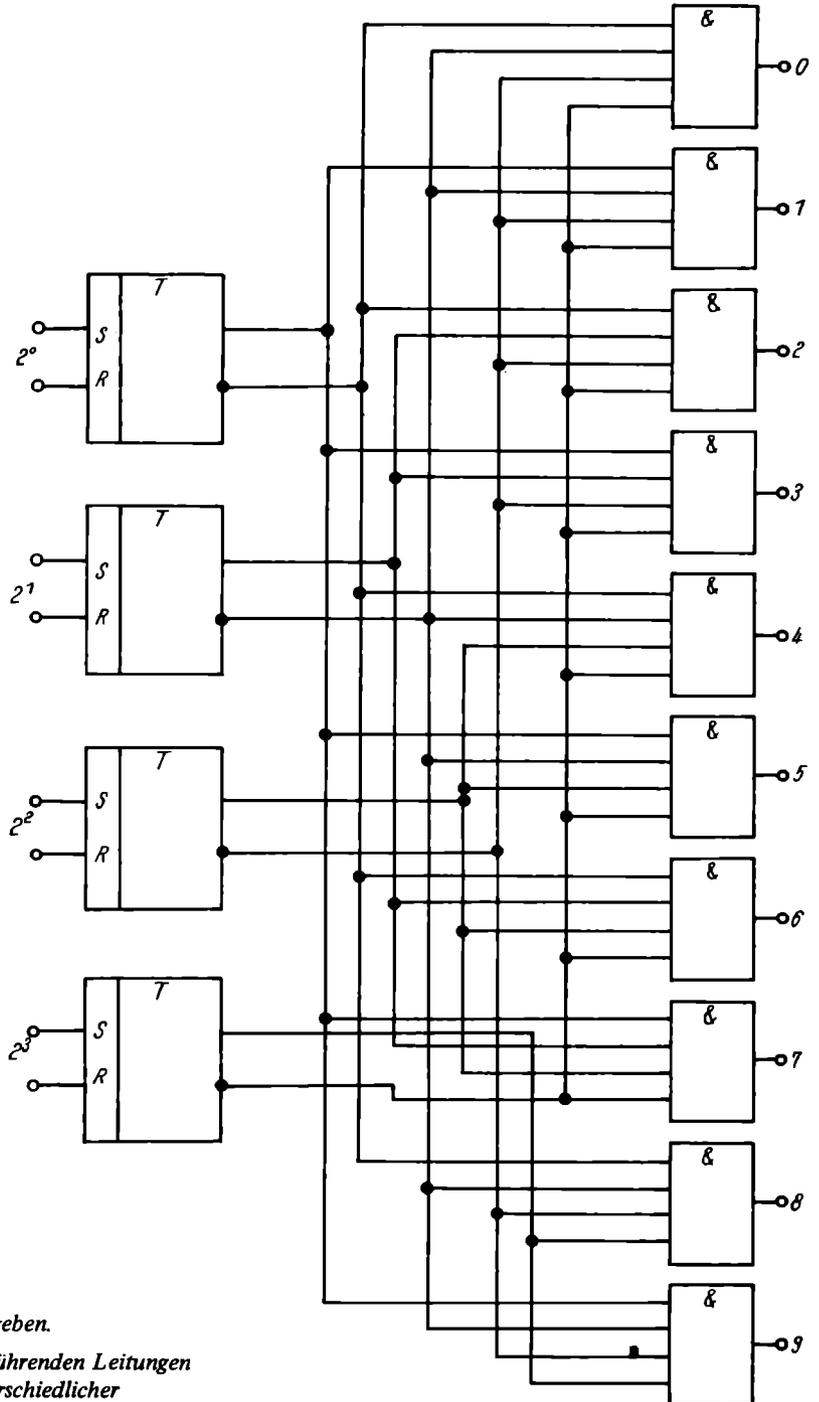


Abb. 2.37
Dekodierschaltung

Es wird

- a) der Wert „2“ und
- b) der Wert „9“ ausgegeben.

Zeichnen Sie die stromführenden Leitungen
bis zur Ausgabe in unterschiedlicher
Farbgebung nach!

2.2.4. Sequentielle Schaltungen

Bistabile Kippschaltung
(Flip-Flop, RS-Trigger)

Elektronische energieabhängige 1-Bit-Speicherschaltung mit zwei möglichen Schaltzuständen. Der jeweilige Schaltzustand wird von Eingangsimpulsen hervorgerufen und bleibt bis zum nächsten eintreffenden Impuls am entgegengesetzten Eingang erhalten.

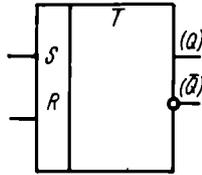


Abb. 2.38
Schaltzeichen

S	R	Q
0	0	vorheriger Schaltzustand
0	1	0
1	0	1
1	1	unbestimmter Schaltzustand

- S Setzen; Speichern des Schaltzustandes „1“ negatives Potential am Ausgang A
- R Rücksetzen; Speichern des Schaltzustandes „0“ Potential um Null Volt am Ausgang A
- Q Schaltzustand des Flip-Flop

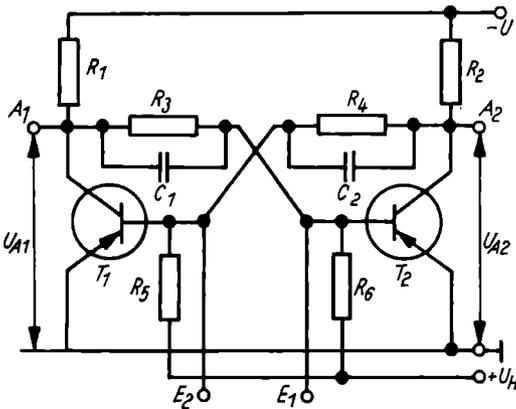


Abb. 2.39
Bistabile Kippschaltung

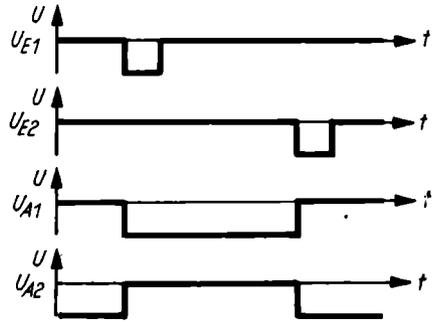


Abb. 2.40
Impulsbilder

Anwendung: Grundbaustein für Register und Zählketten

Monostabile Kippschaltung
(Univibrator/Monoflop)

Die Schaltung hat einen stabilen Zustand (Grundzustand). Durch einen Eingangsimpuls kippt die Schaltung in den nichtstabilen Zustand und kehrt zeitverzögert in ihren stabilen Zustand zurück.

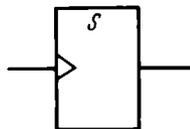


Abb. 2.41
Schaltzeichen

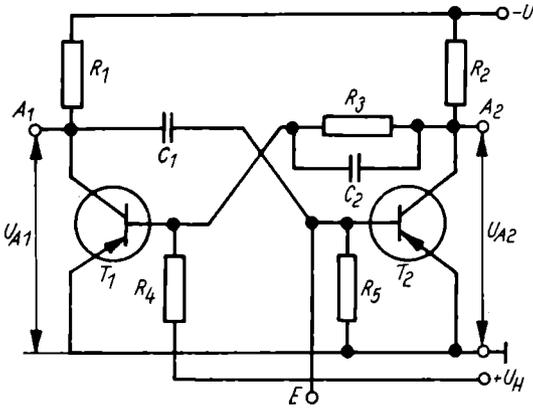


Abb. 2.42
Monostabile Kipperschaltung

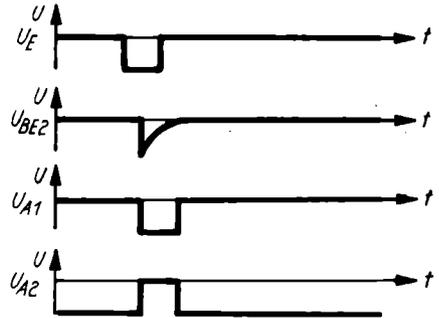


Abb. 2.43
Impulsbilder

Anwendung: Impulsverzögerer, Impulsformer

Astabile Kipperschaltung
(Multivibrator, Standard-signalgenerator)

Schaltung, die ohne Eingangsimpulse fortwährend ihre beiden Schaltzustände ändert, d. h., die Potentiale an den beiden Ausgängen wechseln fortwährend sprunghaft ihre Werte (Impulszüge).

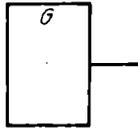


Abb. 2.44
Schaltzeichen

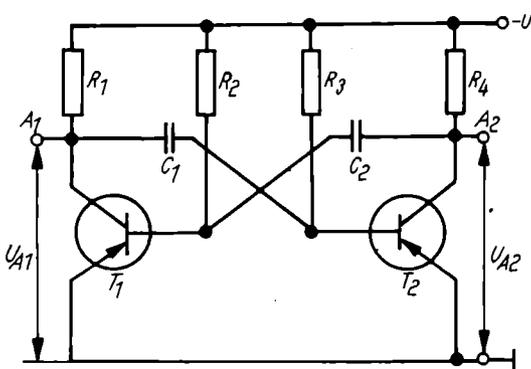


Abb. 2.45
Astabile Kipperschaltung

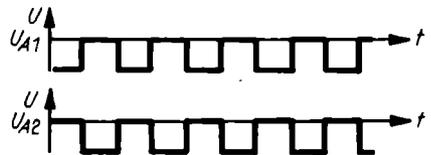


Abb. 2.46
Impulsbilder

Anwendung: Taktgeber

2.2.5. Flip-Flop-Register

Flip-Flop-Register Die Information wird den einzelnen Registerstellen parallel zugeführt und parallel entnommen.

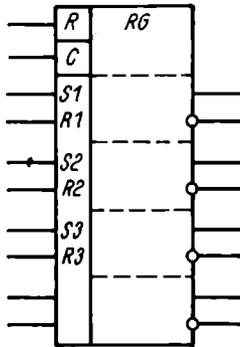


Abb. 2.47
Schaltzeichen
eines parallel arbeitenden Registers
mit einem asynchronen Eingang
zur Löschung des Registers

R Gesamtregisterlöschung
C Takteingang

Anwendung:

- kurzzeitige Speicherung von Operanden, Befehlen und Steuerinformationen während der Verarbeitungsphase.

Flip-Flop-Schieberegister

Schieberegister speichern dynamisch, d. h., den einzelnen Informations-einheiten (Bit) wird kein bestimmtes Flip-Flop zugeordnet.

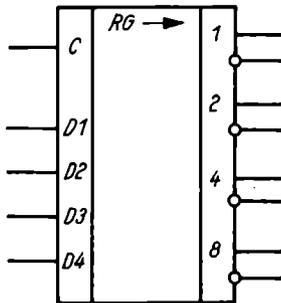


Abb. 2.48
Schaltzeichen
eines Schieberegisters
mit Rechtsverschiebung

D Informationseingang
C Takteingang

Anwendung:

- vorwiegend in Rechenwerken als Operanden- und Resultatregister sowie als Akkumulator
- Zählketten.

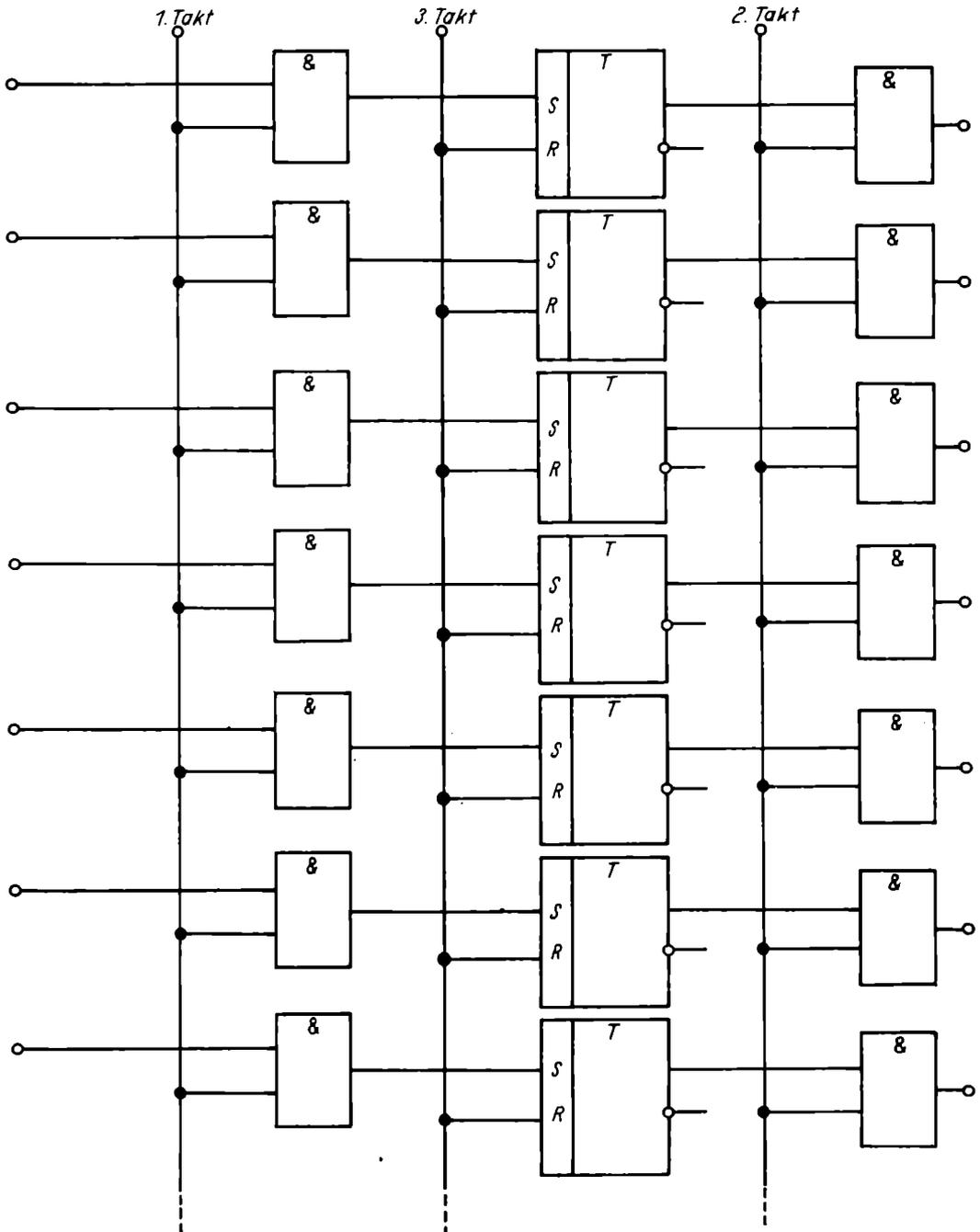


Abb. 2.49
Flip-Flop-Register mit Parallelbetrieb

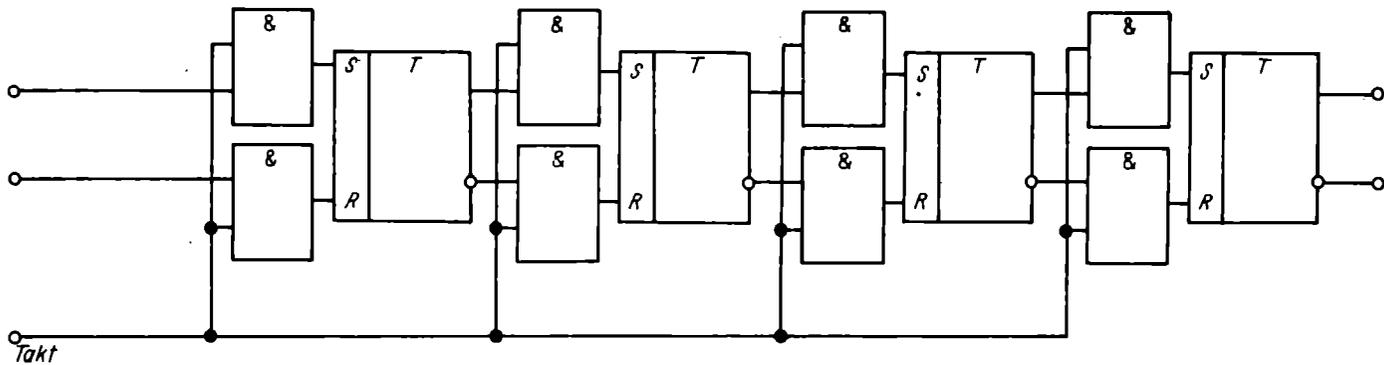


Abb. 2.50

Schieberegister

Serielle Eingabe und serielle Ausgabe

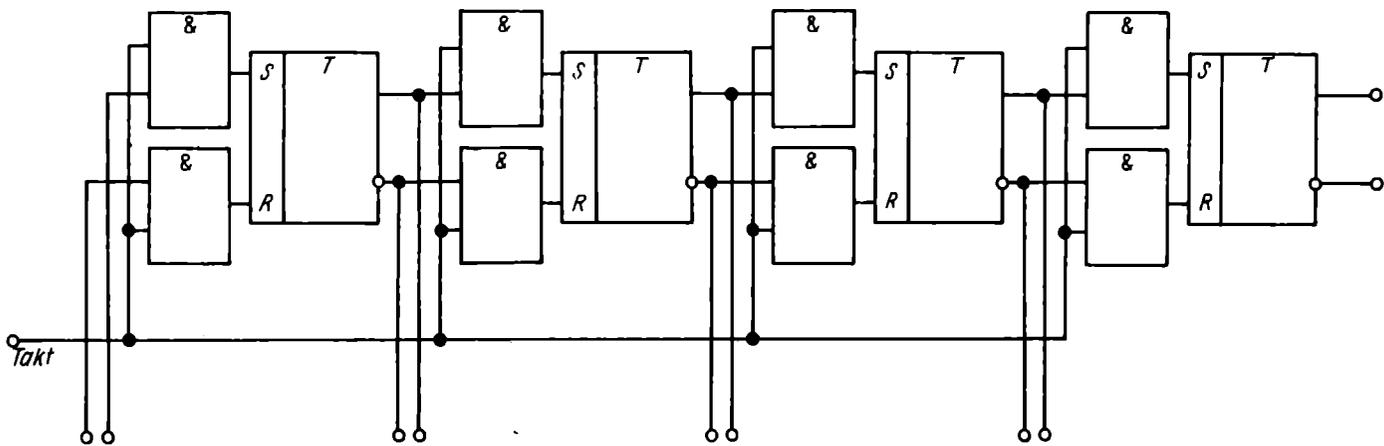


Abb. 2.51

Schieberegister

Parallele Eingabe und serielle Ausgabe

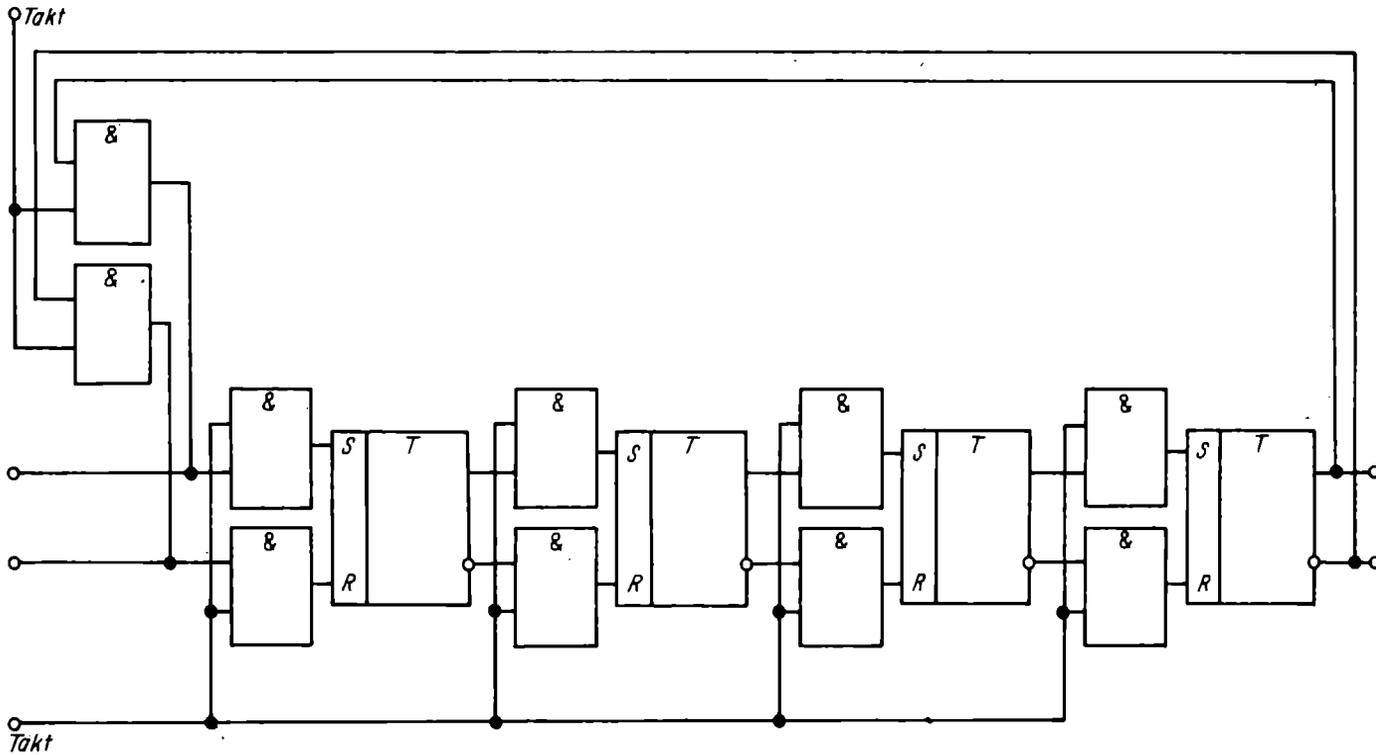


Abb. 2.52
 Schieberegister
 Serielle Eingabe und serielle Ausgabe mit Wiedereinschreibmöglichkeit (Umlaufregister)

2.2.6. Zählkette

Zählketten sind meistens aus Flip-Flop-Speichern aufgebaute Zähl-schaltungen, deren Grundform die Dualzählkette (Dualzähler) ist.

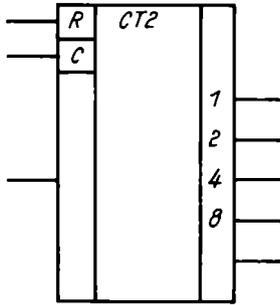


Abb. 2.53
Schaltzeichen Dualzähler

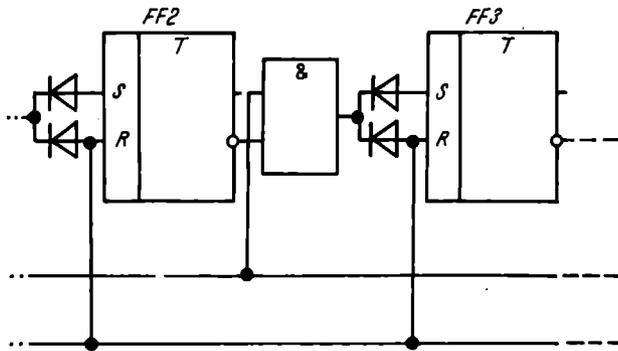
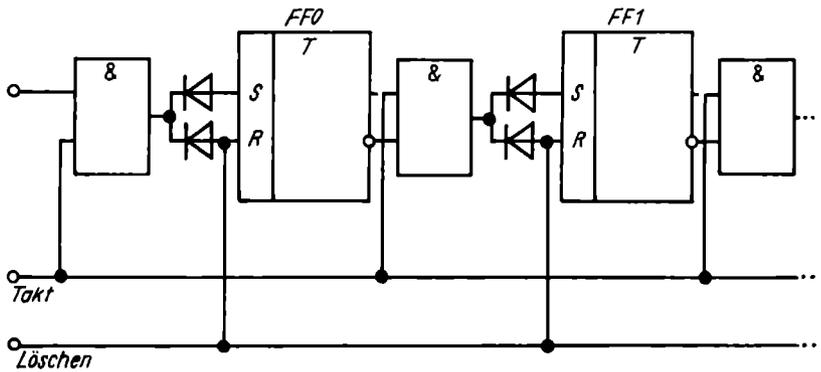


Abb. 2.54
Dualzählkette

2.3. Magnetismus

2.3.1. Begriffe und Größen des Magnetfeldes

Magnetfeld	<p>► Magnetfelder sind eine Erscheinungsform der Materie und Träger von Energie.</p> <p>Physikalische Felder werden allgemein durch Wechselwirkung mit anderen materiellen Objekten nachgewiesen. Veranschaulicht werden Felder durch „Feldlinien“. Es sind gedachte Linien, die für jeden Punkt eines Feldes die Richtung der Kraft angeben, die auf bestimmte materielle Objekte (Probekörper) im Feld wirkt.</p>
Magnetische Feldstärke, H	Physikalische Größe für Richtung und Betrag der Kraft in jedem Punkt eines Feldes in Bezug auf einen angenommenen Pol.
Magnetische Flußdichte, B	Physikalische Größe für ein Magnetfeld; magnetischer Fluß, bezogen auf die durchflossene Fläche A.
Magnetischer Fluß, ϕ	Physikalische Größe, die dem magnetischen Kraftfluß durch eine bestimmte Fläche A entspricht.
Magnetische Sättigung	Gebiet der vollständigen Magnetisierung.
Remanenz	Geht die Feldstärke des erregenden Magnetfeldes auf Null zurück, so bleibt in ferromagnetischen Werkstoffen ein Magnetfluß mit der Flußdichte $+B_r$ oder $-B_r$ zurück.
Koerzitivfeldstärke, H_k	Notwendige magnetische Feldstärke zur Beseitigung der vorhandenen Remanenz; notwendige Feldstärke $\pm H_k$ zur Entmagnetisierung.

Ferrite

► **Keramische magnetische Werkstoffe mit hoher magnetischer Remanenzeigenschaft und fast rechteckförmiger Hysteresekurve.**

Als Ferritringkerne werden sie in den Speichern elektronischer Rechner verwendet.

Physikalische Größe	Formelzeichen	Maßeinheit	Größengleichung
magnetische Feldstärke	H	$\frac{\text{A}}{\text{m}}$	$H = \frac{I \cdot N}{l}$
magnetische Flußdichte	B	$T = \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$	$B = \frac{\phi}{A}$
magnetischer Fluß	ϕ	$\text{Wb} = \text{Vs}$	$\phi = B \cdot A$
Permeabilität	μ	$\frac{\text{H}}{\text{m}} = \frac{\text{Wb}}{\text{Am}}$	$\mu = \mu_0 \cdot \mu_{\text{rel}}$
Induktionskonstante	μ_0	$\mu_0 = 12,566 \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}$	

Zusammenhang zwischen B und H

- im Vakuum $B = \mu_0 \cdot H$
- in Werkstoffen $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$

μ_r ist eine Materialkenngröße, in ferromagnetischen Materialien aber keine Konstante, sondern abhängig von der Feldstärke des erregenden Magnetfeldes und von der Flußdichte im Material.

Zusammenhang zwischen Stromstärke und Magnetfeldgrößen

$$H = \frac{I \cdot N}{l} \quad B = \mu \frac{I \cdot N}{l}$$

2.3.2. Hysteresekurve

Neukurve

Werden magnetische Werkstoffe erstmals in ein Magnetfeld gebracht, wächst mit zunehmender magnetischer Feldstärke H auch die magnetische Flußdichte B im Material bis zur magnetischen Sättigung + B_{max} bzw. – B_{max} .

Die „Neukurve“, die nur einmal durchlaufen wird, wenn das Material vorher noch nicht magnetisiert war, steigt nicht mehr an. (Abb. 2.55)

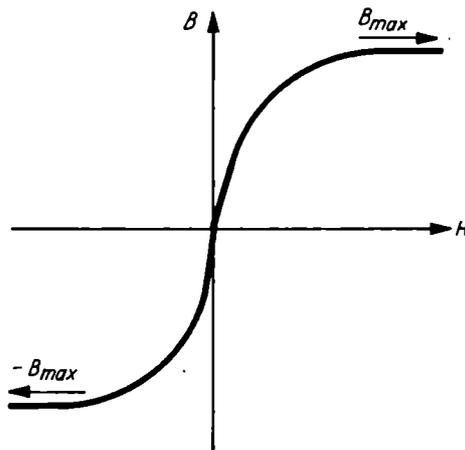


Abb. 2.55

Remanenzzustand Wirkt die erregende magnetische Feldstärke nicht mehr, bleibt im Material ein Remanenzzustand der Größe $+B_r$ bzw. $-B_r$ zurück. (Abb. 2.56)

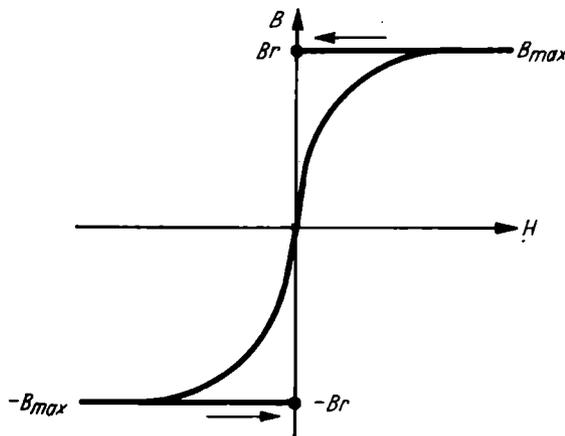


Abb. 2.56

Ummagnetisierung von $+B_r$ zu $-B_r$ Um einen vorhandenen positiven Remanenzzustand $+B_r$ verschwinden zu lassen, muß eine Feldstärke entgegengesetzter Magnetisierungsrichtung $-H_k$ wirken (Koerzitivfeldstärke). Steigt diese Feldstärke

weiter an, so wird das Material in den negativen magnetischen Sättigungszustand $-B_{\max}$ getrieben und behält nach Wegfall dieser Feldstärke den Remanenzzustand $-B_r$ zurück. (Abb. 2.57)

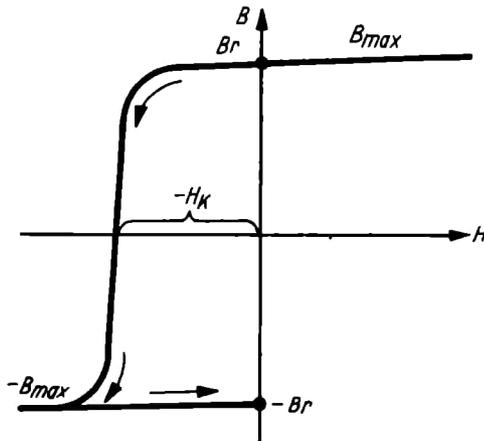


Abb. 2.57

Ummagnetisierung
von $-B_r$ zu $+B_r$

Soll dieser nun negative Remanenzzustand $-B_r$ beseitigt werden, ist eine positive magnetische Koerzitivfeldstärke $+H_K$ erforderlich. Steigt diese Feldstärke weiter an, erreicht die Hysteresekurve wieder den magnetischen Sättigungszustand $+B_{\max}$, danach den Remanenzzustand $+B_r$. (Abb. 2.58)

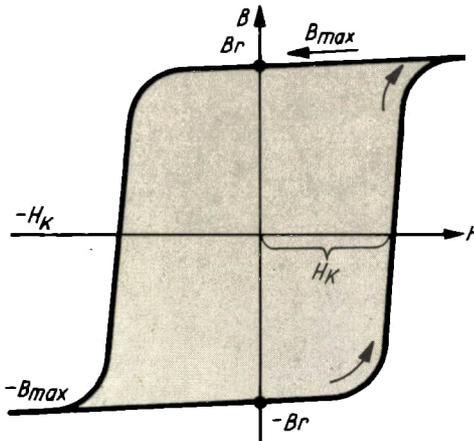


Abb. 2.58

Die Hysteresekurve läßt folgende charakteristische Eigenschaften ferromagnetischer Materialien erkennen:

- magnetischer Sättigungswert $\pm B_{\max}$
- Remanenzwert $\pm B$
- Koerzitivfeldstärke $\pm H_K$
- Flächeninhalt als Ummagnetisierungsarbeit.

2.4. Leseverfahren

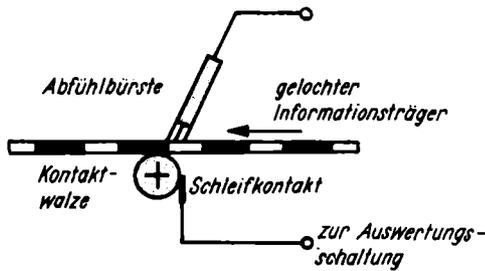
2.4.1. Überblick

- Die Aufgabe des maschinellen Lesens von Informationen besteht in der Umwandlung physikalischer Zustände der Informationsträger in elektrische Impulse für Auswertungsschaltungen.

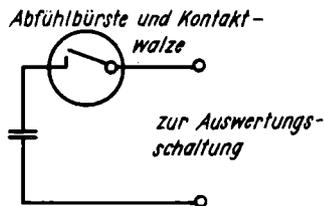
Leseverfahren	Informationsträger	physikalischer Zustand im Informationsträger	ausgewertete physikalische Eigenschaft
elektro-mechanisch	Lochkarte Lochband	Lochstelle	elektrische Leitfähigkeitsänderung
foto-elektrisch	Lochkarte Lochband	Lochstelle	Lichtdurchlaßänderung
	Mikrofilm	Hell-Dunkel-Kontrast	Lichtreflexion
	Belege mit optisch lesbarer Schrift zur automatischen Zeichenerkennung		
kapazitiv	Lochband	Lochstelle	Kapazitätsänderung
elektro-magnetisch	Magnettrommel Magnetplatte Magnetband Magnetkarte Magnetstreifen Belege mit magnetisch lesbarer Schrift zur automatischen Zeichenerkennung	magnetisierte Bereiche	unterschiedliche Magnetisierung
	Ferritringkern	magnetisierter Ferritringkern	

2.4.2. Technische Realisierung des maschinellen Lesens

Elektromechanisches Leseverfahren



a) Ausführungsbeispiel



b) Funktionsschema

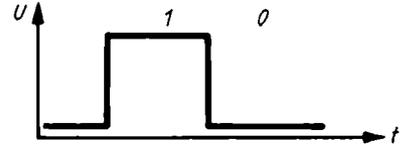


Abb. 2.59
Elektromechanisches Leseprinzip
gelochter Informationsträger

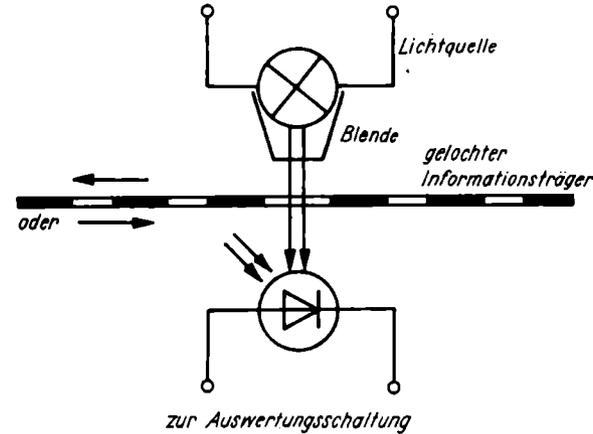
Der Informationsträger wird durch Abfühlbürsten abgetastet. Ist eine Lochstelle im Informationsträger, so schließen die Abfühlbürsten über die Kontaktfläche (Kontaktwalze) einen Stromkreis. Der dabei entstehende Impuls wird von der Auswertungsschaltung als Merkmal für eine Lochstelle interpretiert.

Die elektrische Kontaktzeit der Abfühlbürste in der Lochstelle ist kürzer als ihre mechanische Berührungszeit mit der Kontaktfläche (Kontaktwalze) – stromlos in die Lochstelle, stromlos aus der Lochstelle.

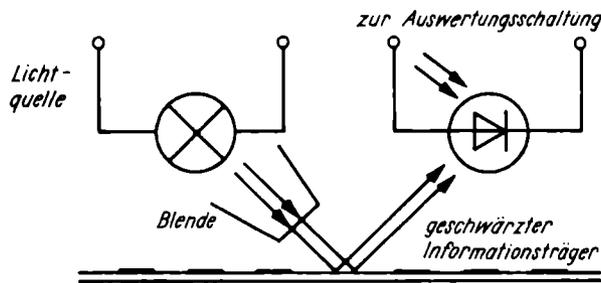
Gerätebeispiele:

.....

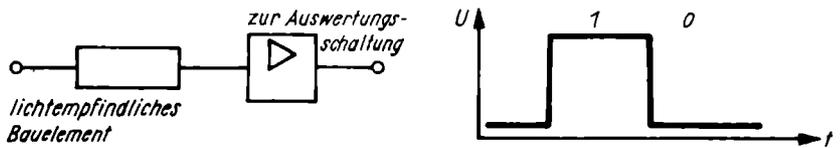
**Fotoelektrisches
Leseverfahren**



a) Ausführungsbeispiel



b) Ausführungsbeispiel



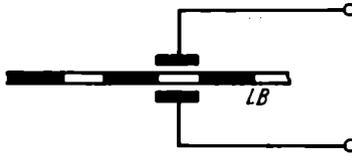
c) Funktionsschema

Abb. 2.60
Fotoelektrisches Leseprinzip

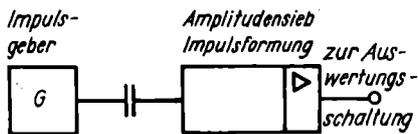
Der Informationsträger wird von gebündeltem Licht abgetastet. Durch ein lichtempfindliches Bauelement werden die Lichtstärkeänderungen in Spannungsänderungen umgewandelt. Nach Verstärkung stehen die Impulse zur Auswertung zur Verfügung.

Gerätebeispiele:

Kapazitives Leseverfahren



a) Ausführungsbeispiel



b) Funktionsschema

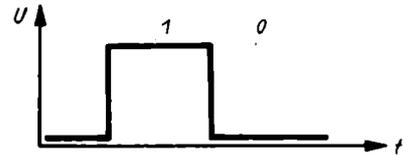


Abb. 2.61
Kapazitives Leseprinzip

Bei Veränderungen des Dielektrikums (Luft, Papier) kommt es zu Kapazitätsänderungen des Kondensators. Die verschieden großen Lade- bzw. Entladeströme stehen nach Ausfilterung, Formung und Verstärkung als Impulse für Auswertungs-schaltungen bereit.

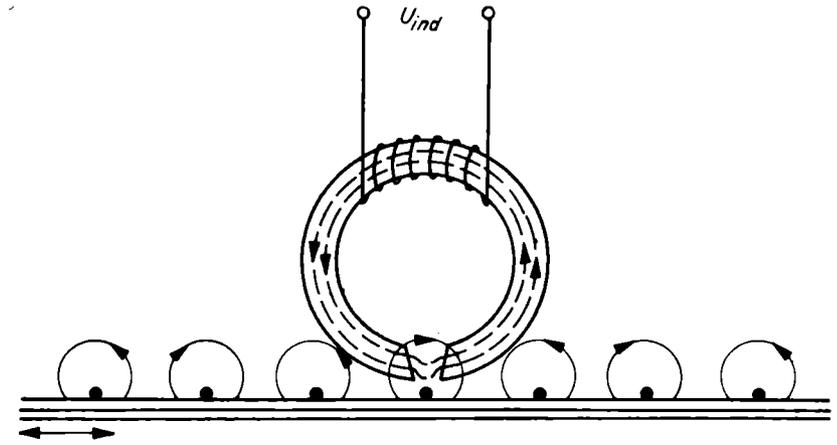
Gerätebeispiele:

Elektromagnetische Leseverfahren

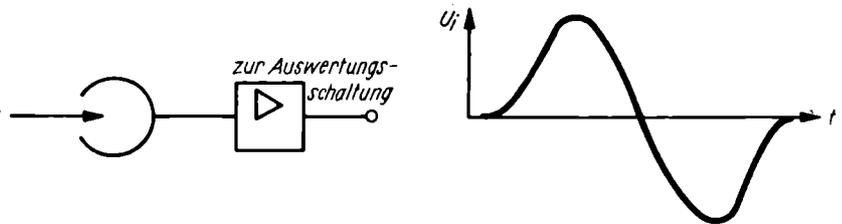
Induktionsgesetz:

- ▶ Ändert sich um einen Leiter der magnetische Fluß, so wird in ihm eine elektrische Spannung induziert.

$$U_{\text{ind}} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

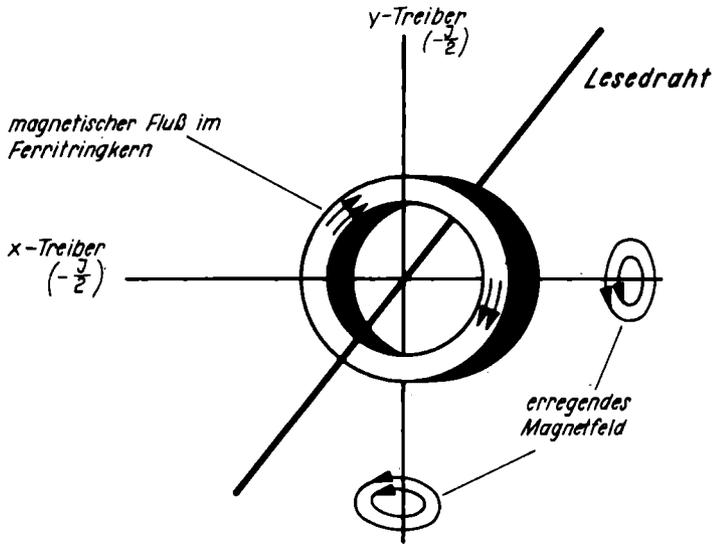


a) Ausführungsbeispiel

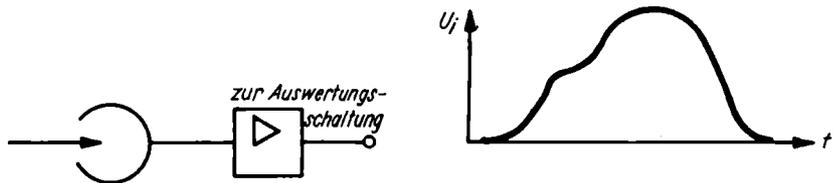


b) Funktionsschema

Abb. 2.62
Elektromagnetisches Leseprinzip
magnetomotorischer Speicher



a) Ausführungsbeispiel



b) Funktionsschema

Abb. 2.63
Elektromagnetisches Leseprinzip
von Ferritkernspeichern

Magnetomotorische Speicher, magnetisch lesbare Schrift

Die unterschiedliche Magnetisierung des Informationsträgers ruft bei seinem Vorbeibewegen eine Magnetflußänderung ($\Delta \phi$) im Weicheisenkern des Lesekopfes hervor.

Diese Magnetflußänderung induziert in der Wicklung des Lesekopfes einen Spannungsimpuls, der nach Verstärkung der Auswertungsschaltung zugeführt wird.

Ferritringkern

Durch Halbströme in den x-y-Auswähldrähten wird der Ferritringkern in die magnetische Sättigung ($-B_{\max}$) getrieben. Dabei wird je nach gespeicherter Information eine große oder kleine Magnetflußänderung ($\Delta \phi$) hervorgerufen.

Diese Magnetflußänderung induziert im Lesedraht einen Spannungsimpuls, der nach Verstärkung der Auswertungsschaltung zugeführt wird.

2.5. Speicherverfahren

2.5.1. Überblick

► Speicher sind Einrichtungen, die Informationen aufnehmen, aufbewahren und zur späteren Verarbeitung ausgeben.

Speicherverfahren	Speicherelement	Speicherzustand
elektromechanisch	Elektromagnet-Anker mechanisches Bauelement	<i>erreichte neue Stellung</i> mechanischer Konstruktionselemente
magnetisch	Ferritringkern magnetisierbare Schicht	<i>unterschiedlicher Remanenzzustand</i> im magnetisierten Material
elektronisch	Flip-Flop spezielle Halbleiterspeicher	unterschiedlicher Schaltzustand

2.5.2. Technische Realisierung der Informationsspeicherung

Elektromechanisches Speicherverfahren

Nutzung eines elektrischen Impulses über magnetische Stellvorrichtungen zur Lageänderung eines mechanischen Konstruktionselements. Zeitlich später kann die neue Lage des Bauelements ausgenutzt werden.

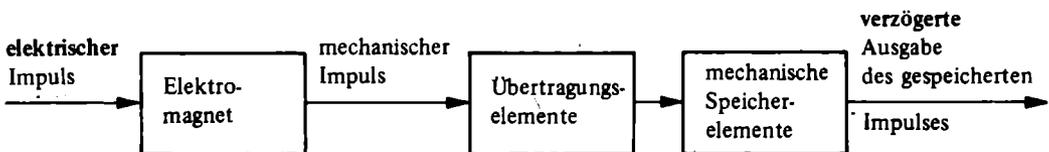
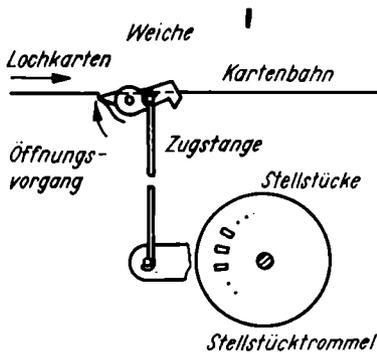
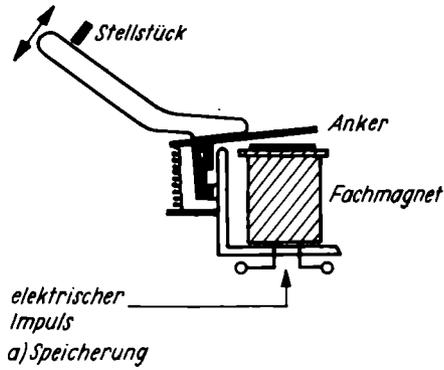


Abb. 2.64
Elektromechanisches Speicherprinzip



b) Nutzung

Abb. 2.65
Elektromechanischer Speicher (Sortiermaschine)

Der Fachmagnet zieht bei Erregung durch einen elektrischen Impuls seinen Anker an und schießt ein Stellstück auf der Stellstücktrommel ein. Die Nutzung des eingeschossenen Stellstückes erfolgt zeitlich später und führt über Winkelhebel, Steuerscheibe und Zugstange zur Weichenöffnung auf der Kartenbahn (Auswahlsteuerung der Lochkartenablagemagazine).

Magnetische Speicherverfahren

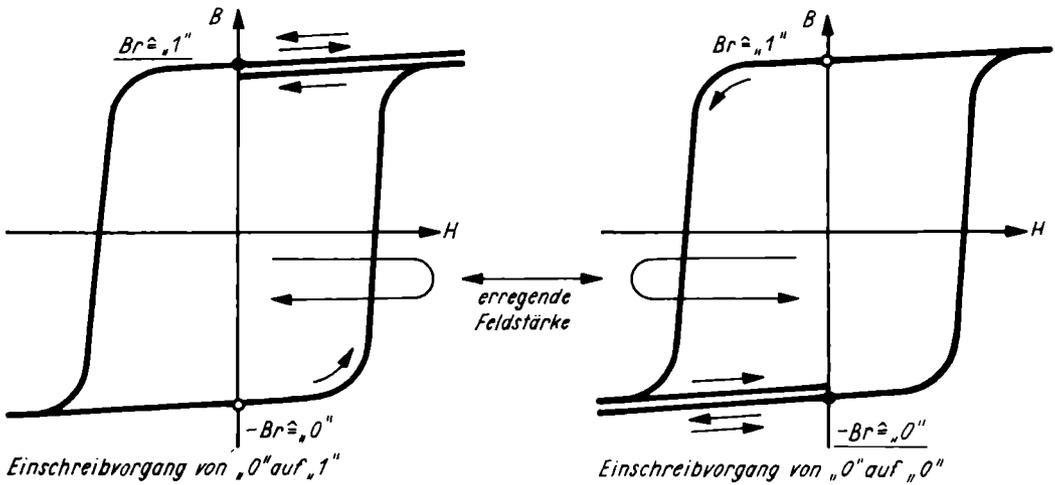


Abb. 2.66

Durchlauf der Hysteresekurve beim Schreibprinzip

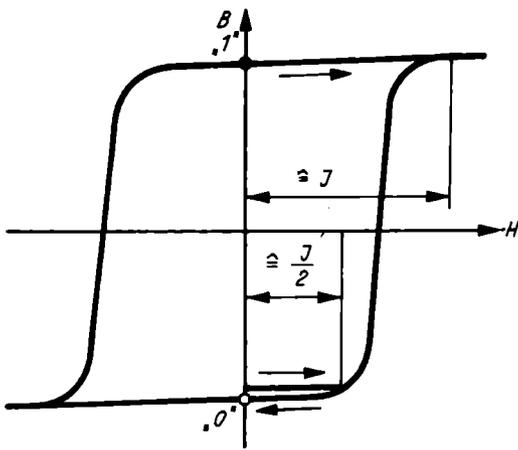
Speicherprinzip

Ein Schreibstrom baut das erregende Magnetfeld auf. Die Richtung des Schreibstromes bestimmt die Magnetfeldrichtung im Speichermedium und damit den Inhalt der gespeicherten Information („0“ oder „1“).

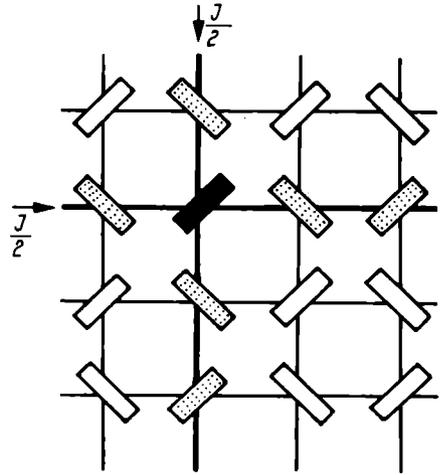
Auswahlprinzip

bei magnetomotorischen Speichern

Bei magnetomotorischen Speichern wird die Adresse der Information durch die Lage zu einem Bezugspunkt bestimmt.



a) Durchlauf der Hysteresekurve



nicht erregter Kern
 halb erregter Kern
 voll erregter Kern

Abb. 2.67
Auswahlprinzip bei Ferritkernspeichern
(durch Stromkoinzidenz).

b) Erregung der Kerne einer Kernspeicherebene
(durch Stromkoinzidenz).

Auswahlprinzip bei Ferritkernspeichern

Bei Ferritkernspeichern wird die Adresse elektronisch ausgewählt. Danach wird der betreffende Ferritringkern durch das Aufteilen des Schreibstromes in zwei Halbströme angesteuert, deren Stromstärke so gewählt wird, daß die erregende Magnetfeldstärke eines Halbstromes kleiner ist als die Koerzitivfeldstärke. Erst die resultierende Magnetfeldstärke beider Halbströme treibt den ausgewählten Ferritringkern in die magnetische Sättigung.

Elektronische Speicherverfahren

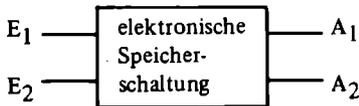


Abb. 268
Prinzip einer elektronischen Speicherschaltung

Bestimmte elektronische Schaltungen können, durch Eingangsimpulse E_1 - E_2 angesteuert, zwei unterschiedliche Schaltzustände einnehmen. Am Ausgang A der Speicherschaltung stehen dann zwei voneinander unterschiedliche Potentiale zur Verfügung. Diesen Potentialen werden die Binärwerte „1“ und „0“ zugeordnet.

2.6. Ausgabeverfahren

2.6.1. Überblick

- Die Ausgabe von Informationen besteht in der Umwandlung elektrischer Impulse in physikalische Zustände der Informationsträger zur Auswertung in visuell oder maschinell lesbarer Form.

Datenausgabe- verfahren	Ausgabegerät	Informationsträger
Stanzen	Lochkartenstanzer Lochbandstanzer	Lochkarte Lochband
Drucken	Schnelldrucker Mosaikkomplettdrucker Kettendrucker elektrische Schreibmaschine	Papier
Zeichnen	Zeichengerät	Papier
Magnetisches Aufzeichnen	Magnettrommelspeicher Magnetplattenspeicher Magnetbandspeicher	Magnettrommel Magnetplatte Magnetband
	Ferritkernspeicher	Ferritringkern
Bildschirm- aufzeichnen	Bildschirmgerät	Katodenstrahlröhre
Fotografisches Aufzeichnen	Verfilmungseinheit	Film Mikrofilm

2.6.2. Technische Realisierung von Datenausgabeverfahren

Stanzen

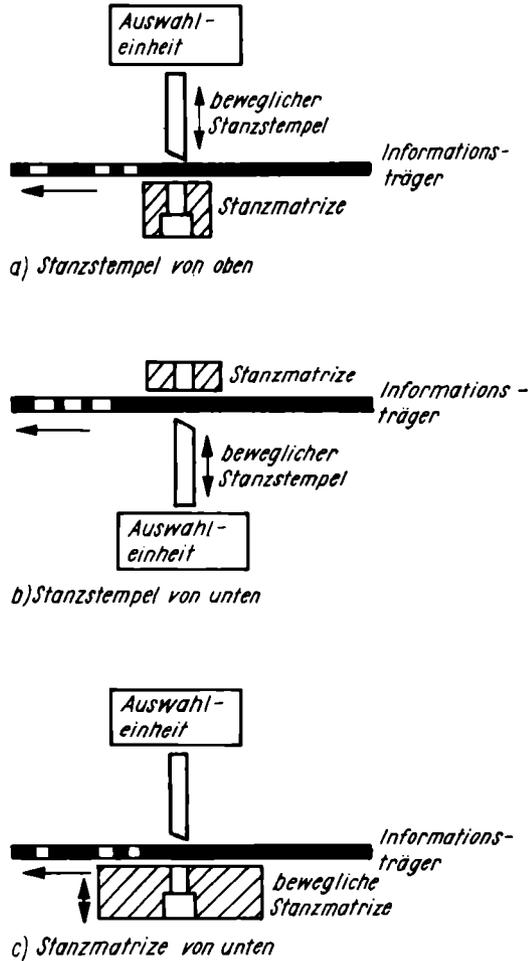


Abb. 2.69
Stanzprinzipien

Der Stanzstempel dringt von oben oder unten durch den von einer Matrize gestützten Informationsträger. Die blockierten ausgewählten Stanzstempel durchdringen bei der Aufwärtsbewegung der Stanzmatrize die Lochkarte, die beim Stanzvorgang ausgerichtet auf der Stanzmatrize ruht.

Stanzblöcke

5 bis 8 Stanzstempel	12 Stanzstempel	80 Stanzstempel	960 Stanzstempel
5 bis 8 runde Stanzstempel zum Stanzen eines Zeichens in ein Lochband; zusätzlich kleinerer Stanzstempel für die Stanzung der Transportperforation	12 rechteckige Stanzstempel zum spaltenweisen Stanzen einer 80spaltigen Lochkarte	80 rechteckige Stanzstempel zum zeilenweisen Stanzen einer 80spaltigen Lochkarte	vollbestückter Stanzblock mit 960 Stanzstempeln zum Stanzen der gesamten 80spaltigen Lochkarte in einem Stanzhub

Gerätebeispiele

Elektromechanisches Drucken

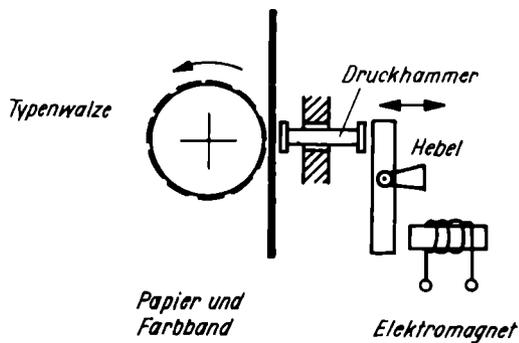


Abb. 2.70
Prinzip eines Typenwalzendruckwerkes

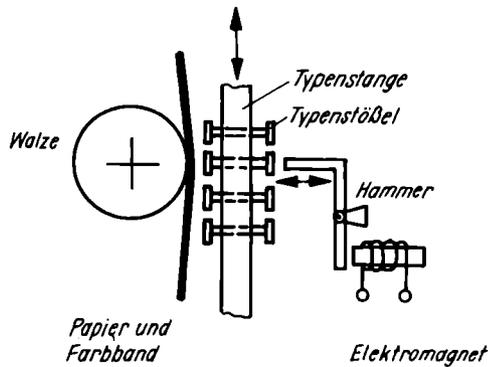


Abb. 2.71
Prinzip eines Typenstangendruckwerkes

Durch Kraftimpuls von einem Elektromagneten kommt die Drucktype mit dem Papier in kurzzeitige Berührung, wobei der Druck erfolgt (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen).

Zeichnen

Die von der Zentraleinheit ausgegebene digitale Information wird im Zeichensteuergerät in eine lineare Bewegung des Zeichenstiftes umgewandelt und ermöglicht eine Darstellung auf Papier oder Fotomaterial in beliebiger Form.

Zeichenwerkzeuge sind Bleistiftminen, Tuschefedern, Kugelschreiber, auch Gravierstifte und Lichtschreiber.

Das Zeichengerät kann auch von Daten in Loch- oder Magnetbändern extern gesteuert werden.

Bildschirm- datenausgabe

Die im Hauptspeicher befindlichen Informationen werden aufgerufen und in optisch erkennbarer Form zum Dialog Mensch-Maschine auf dem Bildschirm dargestellt (Ziffern, Buchstaben, Zeichnungen).

Passive Bildschirmgeräte – ohne Dateneingabeeinrichtung

Aktive Bildschirmgeräte – mit Dateneingabeeinrichtung

Mikrofilm

Mikrofilme sind durch fotografische Verfahren hergestellte Einfachdatenträger. Sie sind maschinell und (in der Regel nach Vergrößerung) visuell lesbar.

Das Ausgabebild wird auf einer Katodenstrahlröhre erzeugt, von einer Fotokamera aufgenommen und auf dem Mikrofilm gespeichert.

Man unterscheidet: Mikrofilmrollstreifen, Mikrofilmlochkarten und Mikrofiche.

2.7. Prinzip des Lochkartentransportes

- Der Transport von Lochkarten erfolgt von einem Datenträger-zufuhrmagazin über eine Transportbahn in ein Ablagefach. Auf der Transportbahn können die Datenträger gelesen oder gestanzt werden.

Lochkarten-zufuhr

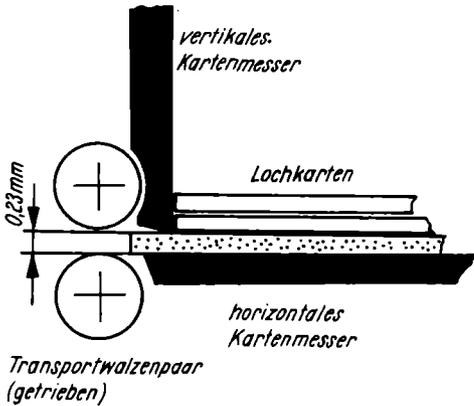


Abb. 2.72

Kartendurchlaß

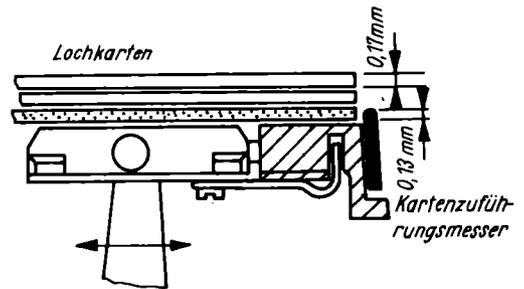
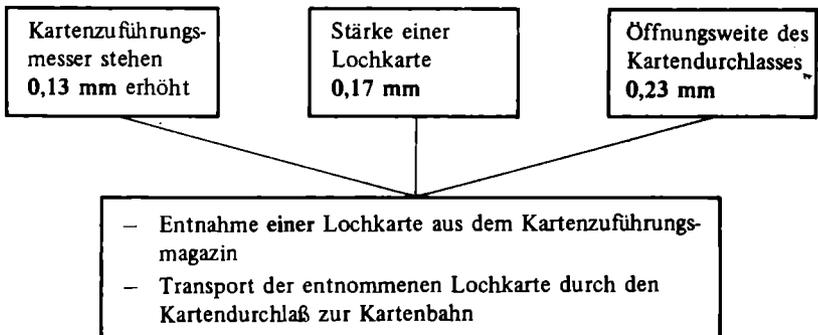


Abb. 2.73

Kartenschlitten

Bei Lochkartenmaschinen gewährleisten einzuhaltende Maschinenmaße am Kartenzuführungsmesser und Kartendurchlaß die Einzelzuführung der Lochkarte zur Kartenbahn.



Die störungsfreie Lochkartenzufuhr setzt voraus, daß die Lochkarten maßhaltig sind und einer pfleglichen Behandlung unterliegen (Lagerung, Transport).

Kartenbahn

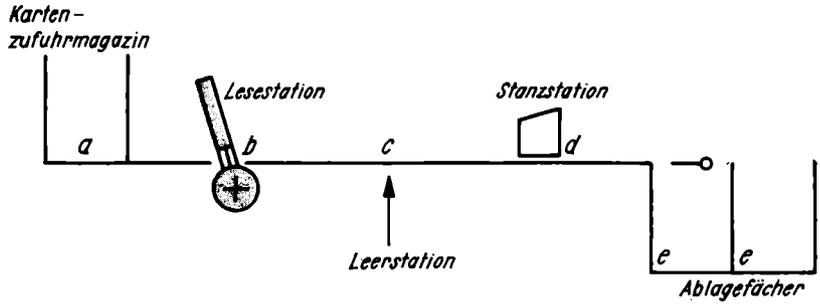


Abb. 2.74
Prinzip einer Kartenbahn (Transportbahn)

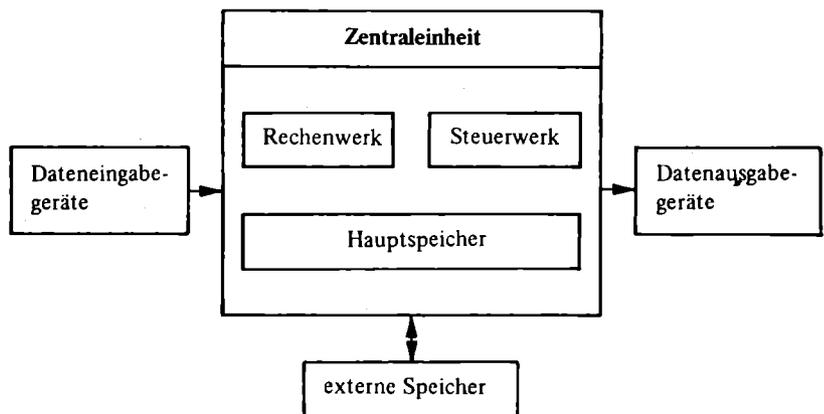
Der Lochkartentransport auf einer Kartenbahn wird durch Kontakte überwacht.
Beim Öffnen oder Schließen dieser Kontakte erfolgt Fehleranzeige und sofortiger oder verzögerter Stopp des Lochkartengerätes.

Kontakt	Lage	Grund der Fehlermeldung
a	im Kartenzufuhrmagazin	– leeres Kartenzufuhrmagazin
b	an der Lesestation	– Kartenanstoß im Zufuhrmagazin – Lochkarte an Lesestation verkantet
c	an einer Leerstation	– falsche Lage der Lochkarte beim Transport auf der Kartenbahn
d	unter einem Stanzblock	– zwei Lochkarten gleichzeitig unter dem Stanzblock – falsche Lage der Lochkarte unter dem Stanzblock
e	im Kartenablagemagazin	– volles Ablagefach

3 Gerätetechnik der Zentraleinheit einer EDV-Anlage

3.1. Übersichten

3.1.1. Allgemeines Gerätesystem einer EDV-Anlage



Zentraleinheit (ZE oder CPU)

Die „Zentraleinheit“ (ZE oder CPU, central processing unit) stellt die eigentliche elektronische Datenverarbeitungsanlage dar und besteht aus:

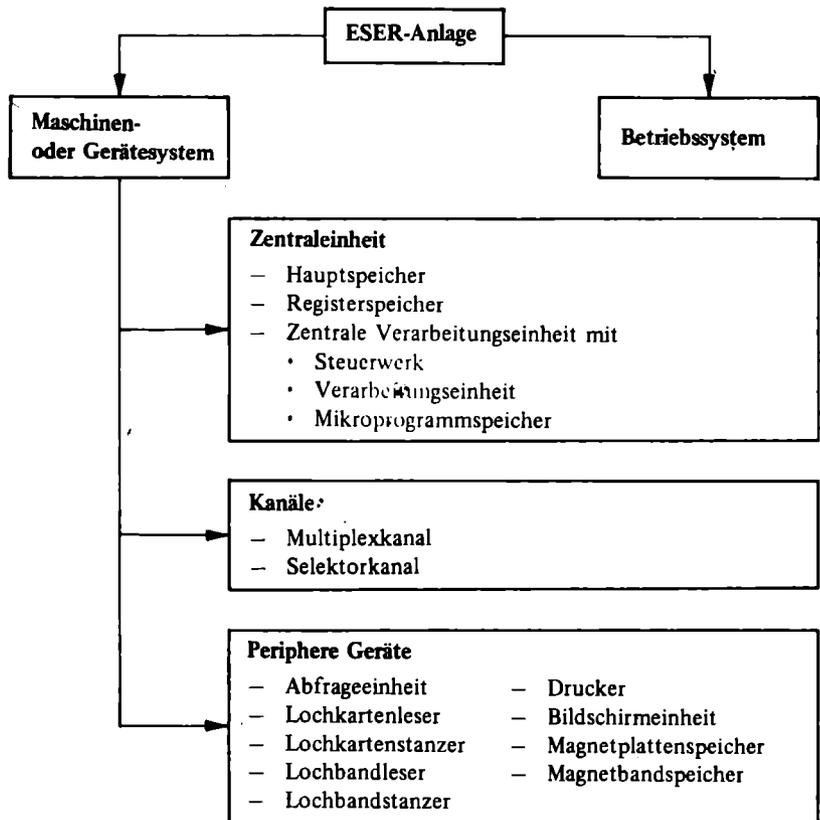
- Steuerwerk (STW), auch Leitwerk genannt,
- Rechenwerk (RW), auch Arithmetik-Logik-Einheit oder Verarbeitungseinheit (VE) genannt,
- Hauptspeicher (HS).

Steuerwerk und Rechenwerk werden zusammenfassend auch „Zentrale Verarbeitungseinheit“ (ZVE) genannt.

3.1.2. Gerätesystem von EDV-Anlagen des Systems ESER

Die EDV-Anlagen des Systems ESER, eine Rechnerfamilie der 3. Generation, geschaffen in einem Jahrzehnt sozialistischer Gemeinschaftsarbeit auf dem Gebiet der maschinellen Rechentechnik, unterscheiden sich maschinentechnisch in

- Leistungsfähigkeit
- Hauptspeicherkapazität
- Operationsgeschwindigkeit
- Umfang und Leistung der peripheren Geräte.



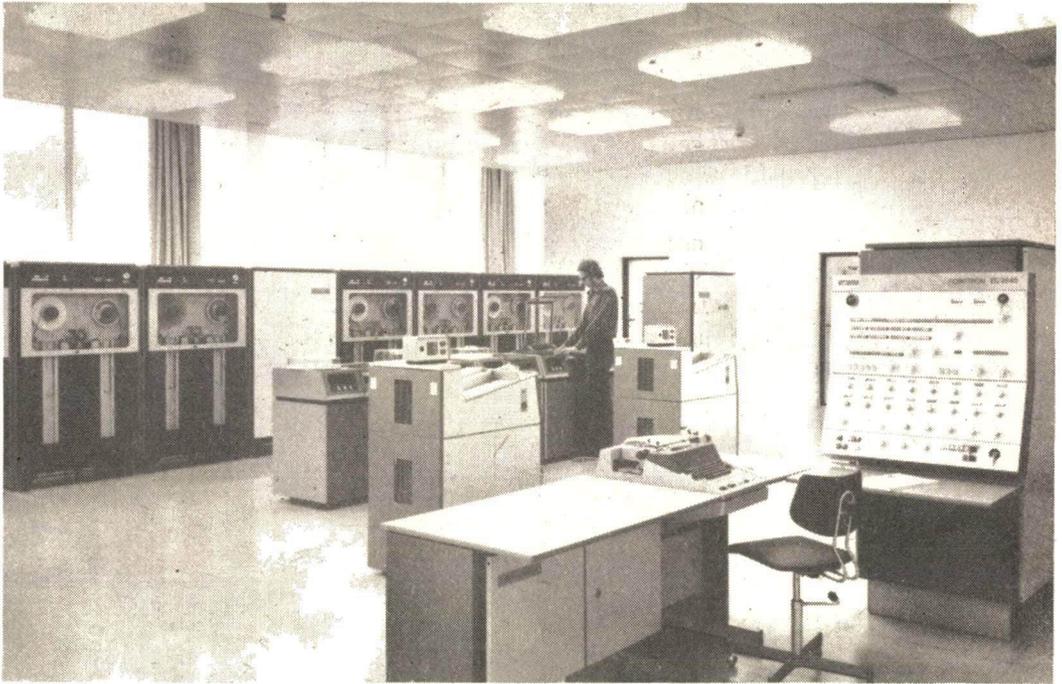


Abb. 3.1
EDVA EC 1040

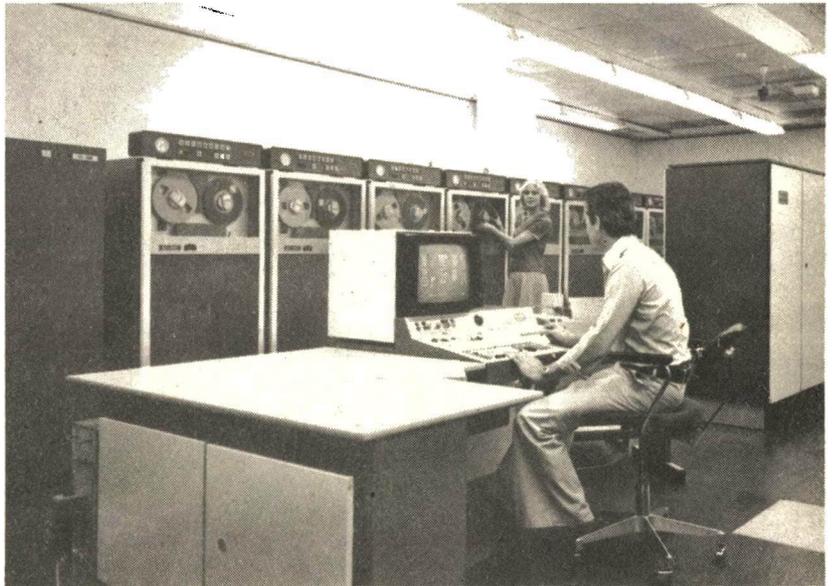


Abb. 3.2
EDVA EC 1055

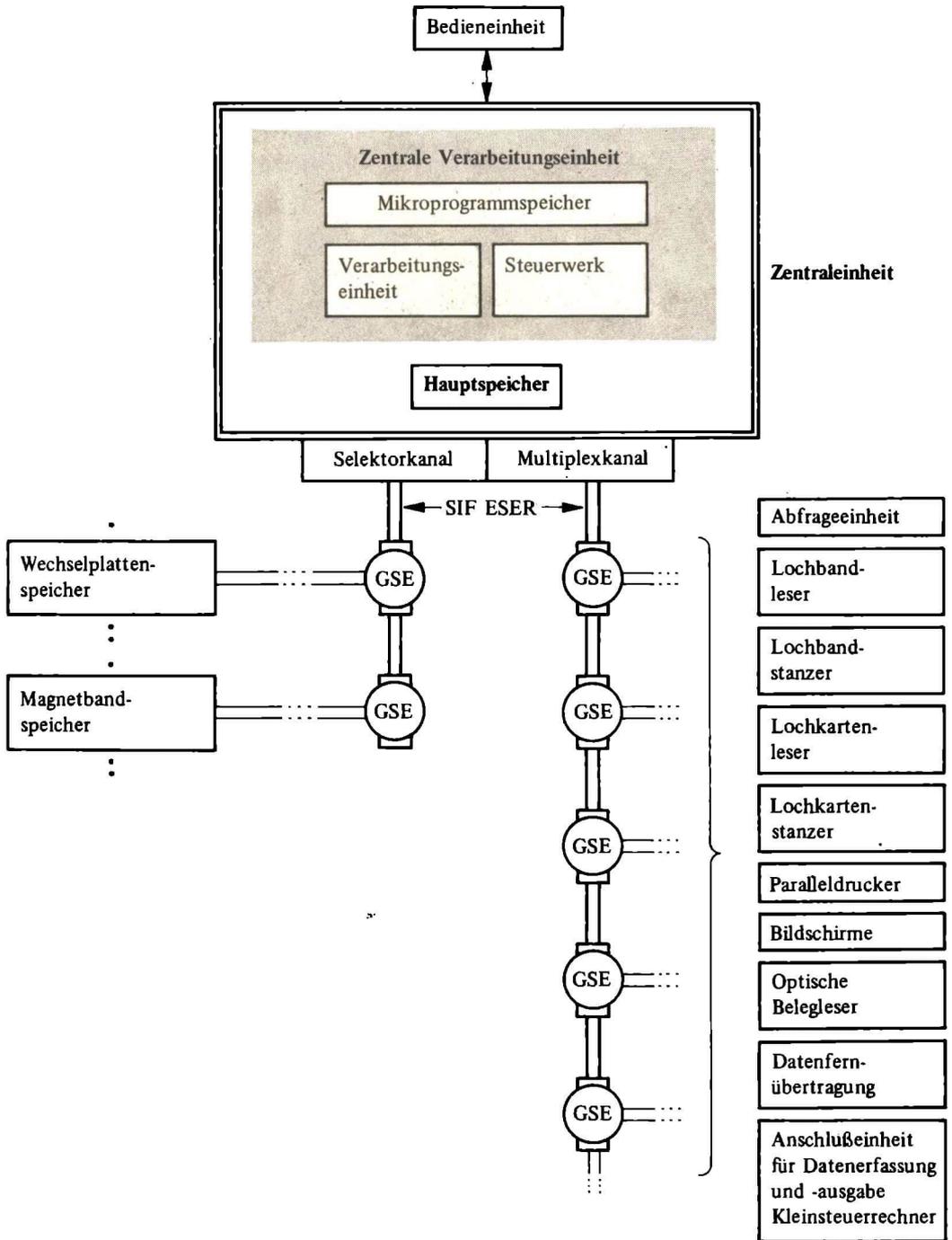


Abb. 3.3
Allgemeines Gerätesystem von ESER-Anlagen

Zentraleinheit der EDV-Anlage EC 1040

Hauptspeicher (HS)

- Ferritkernmatrixspeicher
- 9 Speicherebenen (Byte-Struktur)
- Drahtfädung in 2,5-D-Organisation
- 256 – 1024 K Byte Speicherkapazität
- ≧ Aufrufbreite: 8 Byte
- Hauptspeicherzugriffssteuerung arbeitet mit horizontaler Adressierung

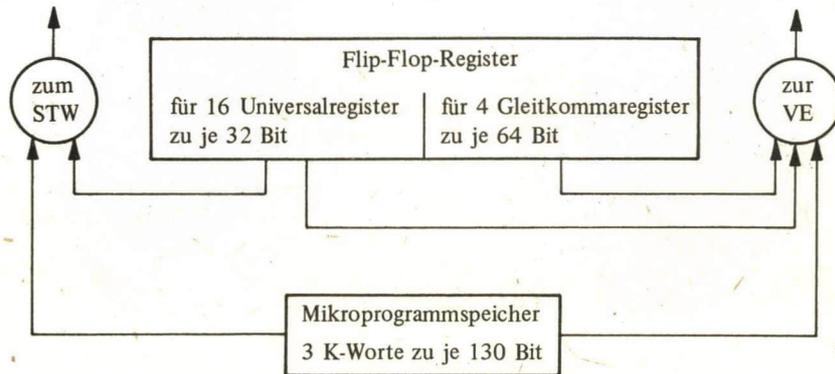
Zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE)

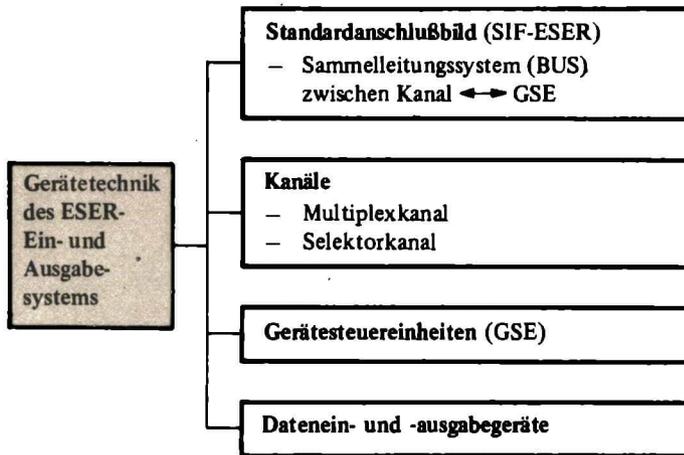
Steuerwerk (STW)

- Taktzentrale
- Befehlsregister (mit Befehlsvorbereitungseinheit)
- Programmstatuswort-Register (64 Bit Flip-Flop-Register)
- Unterbrechungssteuerung
- Zentraleinheitsprogramm (Steuerschleife)
- Zeitgebereinrichtung
- Hauptspeicherschreibsperre

Verarbeitungseinheit (VE)

- 56 Bit Paralleladdierer (Hauptaddierer)
- 8 Bit Exponenten-Rechenwerk
- mehrere 8 Byte (64 Bit) große Arbeitsregister
- 64 Bit Schieberegister





Standard-anschlußbild (SIF-ESER)

<i>Sammelleitungssystem</i>	Aufgabe
9 Ausgabe- und 9 Eingaberingleitungen	parallele Übertragung eines Byte (8 Bit + Prüfbit)
6 Markierungsleitungen	markieren das Byte, das auf der Ringleitung liegt
7 Steuerleitungen	stellen die logischen Verbindungen zwischen Kanal und Gerätesteuereinheit her
3 Meßsteuerleitungen	spezielle Steuerfunktionen; Wirksamwerden von Zeitzählern

Kanal und Gerätesteuereinheit tauschen nur einheitliche Signale aus, die im Standardanschlußbild festgelegt sind (elektrische und logische Verbindungstechnik). Im Ruhezustand besteht zwischen Kanal und der Gerätesteuereinheit keine logische Verbindung.

Kanäle

Kanäle sind selbständige Steuerwerke zur Realisierung der Ein- und Ausgabe von Daten zwischen der Zentraleinheit und den angeschlossenen peripheren Geräten.

Dadurch wird gewährleistet, daß interne Verarbeitungsprozesse und E/A-Operationen gleichzeitig durchgeführt werden können. Zentraleinheit und Kanäle haben direkten aber zeitgeteilten Zugriff zum Hauptspeicher.

Multiplexkanal

zum Anschluß langsam arbeitender E/A-Geräte

- Abfrageeinheit
- Lochkartenleser und -stanzer
- Paralleldrucker
- Lochbandleser und -stanzer
- Bildschirmgeräte
- Datenfernübertragungseinheit

Gruppe von Unterkanälen (Subkanäle), so daß mehrere E/A-Geräte zeitgeteilt (der Reihe nach von der Kanalsteuerung bedient) mit dem Hauptspeicher der Zentraleinheit arbeiten können.

Nach jeder Übertragung eines Byte erfolgt beim Multiplexkanal logische Trennung des Kanals von der Gerätesteuerereinheit.

Selektorkanal

zum Anschluß schnell arbeitender E/A-Geräte

- Wechselplattenspeicher
- Magnetbandspeicher

Selektorkanal benutzt **einen** Subkanal

Über den Selektorkanal erfolgt ein stoßweises schnelles Übertragen von **Daten in größeren Einheiten**. Während dieser Datenübertragung steht der Selektorkanal anderen Gerätesteuerereinheiten nicht zur Verfügung. Erst nach der stoßweisen Datenübertragung erfolgt logische Trennung Kanal – Geräte-steuereinheit.

Geräte- steuereinheit (GSE)

- dient dem Anschluß der E/A-Geräte an die Kanaleinrichtungen; die GSE ist das Bindeglied zwischen Kanal und E/A-Gerät
- an eine GSE können mehrere E/A-Geräte gleichen Typs angeschlossen werden, da sie gerätespezifisch gebaut ist
- entschlüsselt die Kanalkommandos und interpretiert sie für das ausgewählte E/A-Gerät
- Zusammenstellung der Signalfolgen für die Durchführung der gewünschten E/A-Operation
- Lieferung (oder Empfang) der Signalfolgen an das (von dem) E/A-Gerät
- GSE-Einheiten besitzen Prioritäten, d. h., die GSE werden in der Reihenfolge ihrer Anschlüsse angesprochen.

Nach der Anzahl der Anschlüsse unterscheidet man vier Arten von Gerätesteuer-
einheiten:

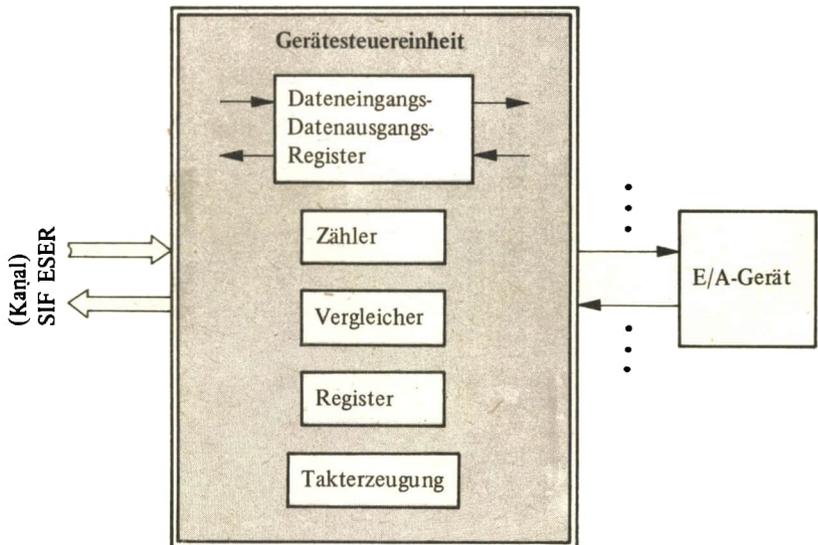
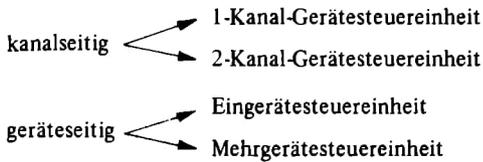


Abb. 3.4
Baugruppen einer Gerätesteuerereinheit (vereinfacht)

3.1.3. Mikrorechner

620

Mikrorechner

- Mikrorechner bestehen aus Mikroprozessoren und sind mit Daten-ein- und -ausgabeeinrichtungen sowie externen Programm- und Datenspeichern komplettiert.

Mikrorechner können mehrere Mikroprozessoren enthalten (Mehrprouzessorrechner).

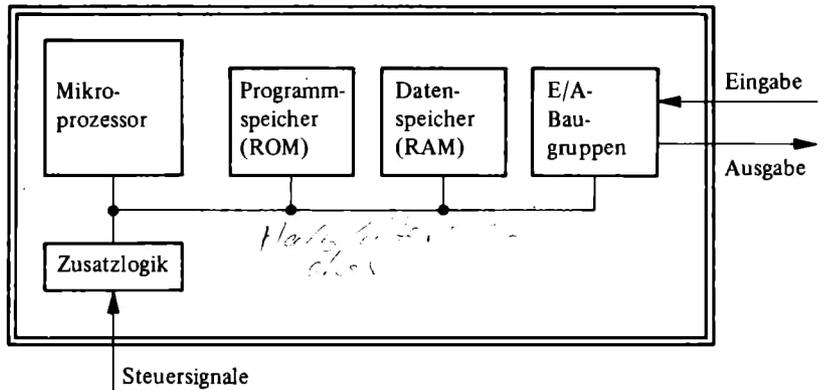


Abb. 3.5
Schematischer Aufbau eines Mikrorechners

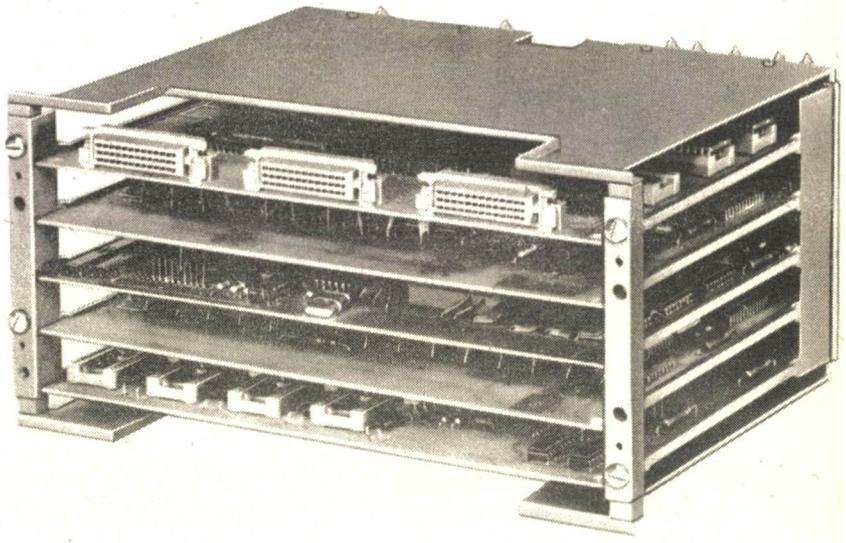


Abb. 3.6
Mikrorechner robotron K 1520

	robotron ZE 1	K robotron 1510	K robotron 1520
Speicherkapazität (maximal)	12 K Byte	16 K Byte	64 K Byte
Verarbeitungsbreite	1 Byte parallel	1 Byte parallel	1 Byte parallel
Befehlsanzahl	48	48	

Speichertypen

Charakteristisch für einen Mikrorechner ist die Benutzung von zwei funktionell verschiedenen Halbleiterspeichertypen.

Schreib/Lese-Speicher

RAM

statisch arbeitender
Flip-Flop-Speicher

dynamisch arbeitender Speicher mit
periodischer Wiedereinschreibtechnik

Datenspeicher

Festwertspeicher
mit wahlfreiem Zugriff
ROM

während der Herstellung
fest programmierter
Speicherschaltkreis (ROM)

einmalig frei programmierbarer
Festwertspeicher (PROM)
programmierbarer und löschbarer
Festwertspeicher (EPROM)

Programm- und Befehlsspeicher,
Unterprogrammspeicher

Anwendung

Mikrorechner haben sich in kurzer Zeit viele Anwendungsgebiete erobert, die von Jahr zu Jahr umfangreicher werden. Die Entwicklung von Wissenschaft und Technik, die Lösung von Aufgaben der Informationsverarbeitung in allen Bereichen der Volkswirtschaft machten den Einsatz von leistungsfähigen Mikrorechnern erforderlich. Zur Zeit dominieren Steuerungs- und Verarbeitungsaufgaben in Einzelgeräten und Anlagen.

Geräte- und Anlagensteuerungen in der Industrie

- Werkzeugmaschinensteuerungen
 - Taktstraßensteuerungen
 - Steuerung von Förderanlagen
 - Steuerung von Kraftwerksblöcken
 - Setzmaschinensteuerung
-

Informationstechnik

- Terminals
 - periphere Datenein- und -ausgabegeräte
 - Steuerung von Büromaschinen
 - Steuerung von Vermittlungsanlagen
 - Signalsteuerungen
-

Technische Geräte und Einrichtungen

- rechnende Meßgeräte
 - rechnende Waagen
 - Kraftfahrzeugsteuerung (Zündung, Bremskraftsteuerung)
 - Patientenüberwachung
 - Spielautomaten
-

Konsum- und Haushaltsgeräte

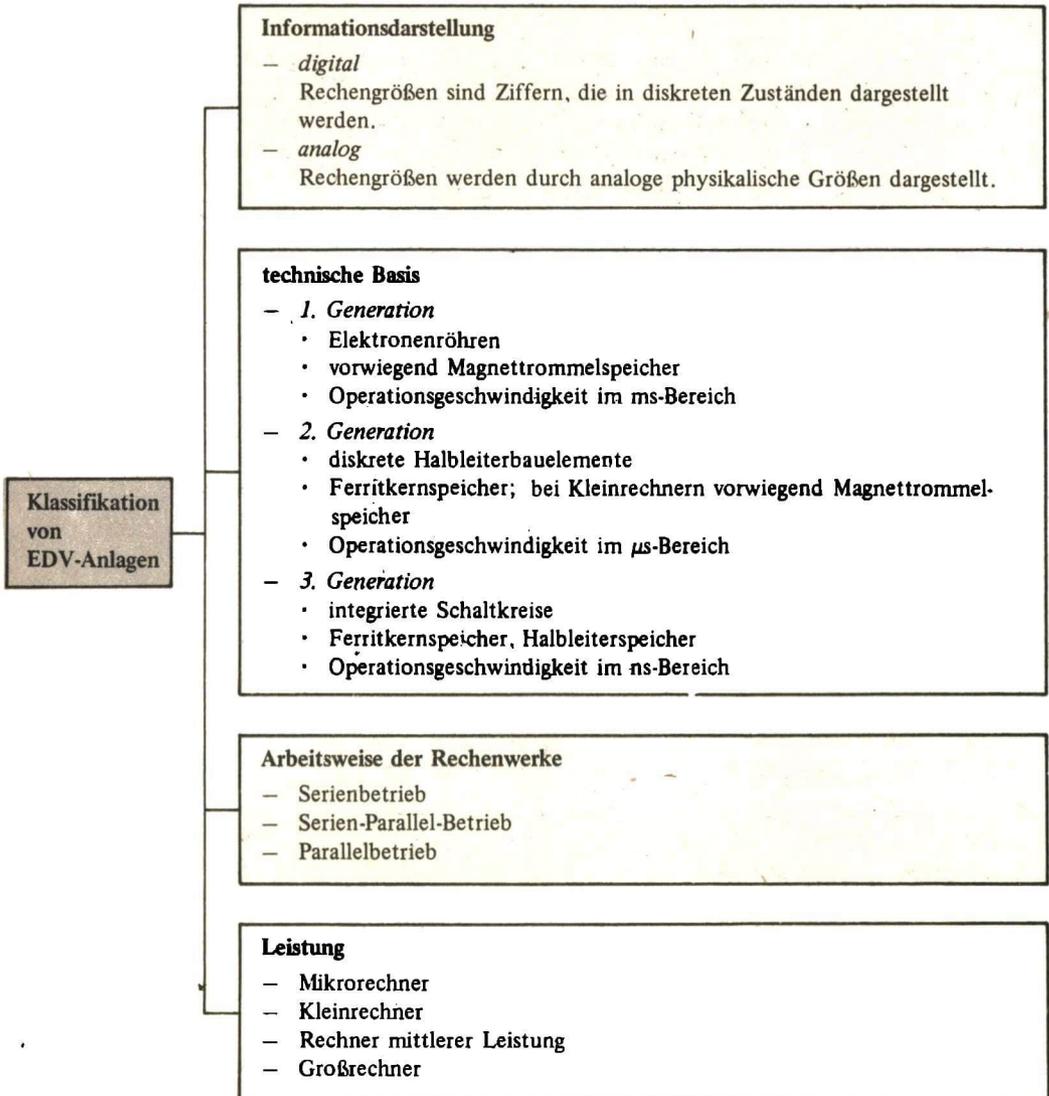
- Waschmaschinenprogrammsteuerung
 - Nähmaschinensteuerung
 - Elektroherdsteuerung
 - Senderauswahlsteuerung (Radio, Fernsehen)
-

3.1.4. Übersicht über EDV-Anlagen

	ROBOTRON 300	robotron 4200	ROBOTRON 21
Rechnertyp	Digitalrechner der 2. Generation mittlerer Leistung	Digitalrechner der 3. Generation Kleinrechner	Digitalrechner der 3. Generation mittlerer Leistung
Hauptspeicher	Ferritkernmatrixspeicher im 3-D-Prinzip mit Stromkoinzidenz	Ferritkernmatrixspeicher im 2,5-D-Prinzip mit Stromkoinzidenz	Ferritkernmatrixspeicher im 2,5-D-Prinzip mit Stromkoinzidenz
HS-Kapazität	40 000 Zeichen	4 bis 16 K-Worte	64 K Byte
HS-Zugriffszeit	5 μ s		0,520 μ s
HS-Zykluszeit	10 μ s	1,3 μ s	0,875 μ s
kleinste aufrufbare Informationseinheit im Hauptspeicher	ein Zeichen (7 Bit + Prüfbit)	ein Wort (16 Bit)	ein Byte (8 Bit + Prüfbit)
Mikroprogramm-speicher			2 K-Worte zu je 100 Bit
Programm-statuswort			Flip-Flop-Register von 64 Bit
spezielle Register	10 Indexregister zu je 4 Zeichen		16 Universalregister zu je 32 Bit (im HS) 4 Gleitkommaregister zu je 64 Bit (im HS)
Befehlsanzahl	39	53	143
Steuerungsprinzip	vorwiegend Folgesteuerung	vorwiegend Folgesteuerung	vorwiegend Mikroprogrammsteuerung
Rechenwerk Verarbeitungseinheit	Serien-Parallel-Betrieb	Parallelbetrieb	Parallelbetrieb
Kanäle		programmierter Kanal	Multiplexkanal Selektorkanal
E/A-Gerätesystem	spezielle E/A-Geräteentwicklung	Anschlußbedingungen: SIF 1000, SI 2.2. und SIF-ESER	SIF-ESER ESER-Peripherie

EC 1040	EC 1055
Digitalrechner der 3. Generation großer Leistung des ESER I	Digitalrechner der 3. Generation mittlerer Leistung des ESER II
Ferritkernmatrixspeicher im 2,5-D-Prinzip mit Stromkoinzidenz	Halbleiterspeicherelemente (RAM-MOS-Elemente)
256 bis 1024 K Byte	1024 oder 2048 K Byte
0,540 μ s	
1,350 μ s	1,2 μ s
ein Byte (8 Bit + Prüfbit)	ein Byte (8 Bit + Prüfbit)
3 K-Worte zu je 130 Bit	8 K-Befehle zu je 65 Bit
Flip-Flop-Register von 64 Bit	zwei Flip-Flop-Register zu je 64 Bit
16 Universalregister zu je 32 Bit (F-F-Register) 4 Gleitkommaregister zu je 64 Bit (F-F-Register)	Universalregister Gleitkommaregister Steuerregister Hilfsregister
143	179 (+ Sonderbefehle)
Mikroprogramm- und Folgesteuerung	Mikroprogramm- und Folgesteuerung
Parallelbetrieb	Parallelbetrieb
Multiplexkanal Selektorkanal	Byte-Multiplexkanal Blockmultiplexkanal
SIF-ESER ESER-Peripherie	SIF-ESER und erweitertes SIF-ESER ESER I-Peripherie und neue ESER II-Peripherie

3.1.5. Klassifikation von EDV-Anlagen



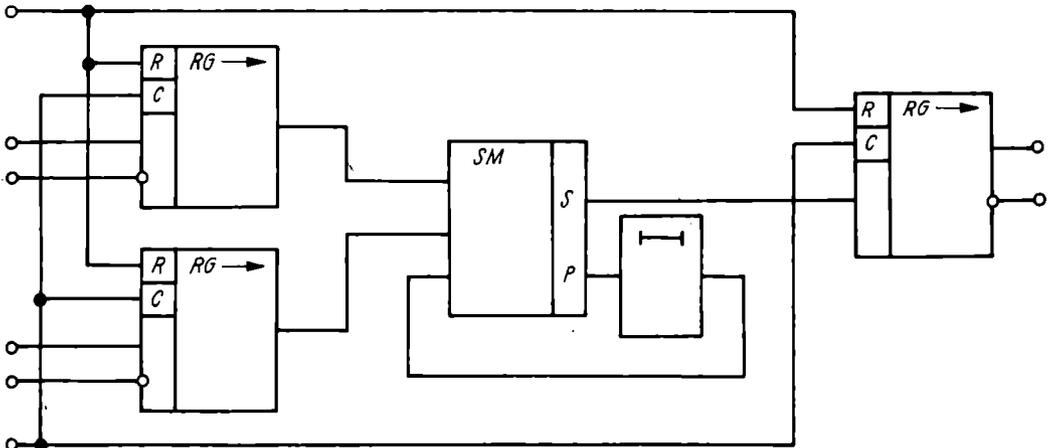
3.2. Rechenwerk – Verarbeitungseinheit (RW–VE)

3.2.1. Aufgaben

- Durchführung arithmetischer Grundoperationen
- Durchführung logischer Operationen
- Durchführung von Operandenvergleichen
- Beeinflussung des Steuerwerks durch bestimmte Ergebnisse des Rechenwerks
- Übernahme von Operanden aus Speichern in Register des Rechenwerks und Zurücklieferung nach deren Verknüpfung.

3.2.2. Arbeitsweise von Rechenwerken

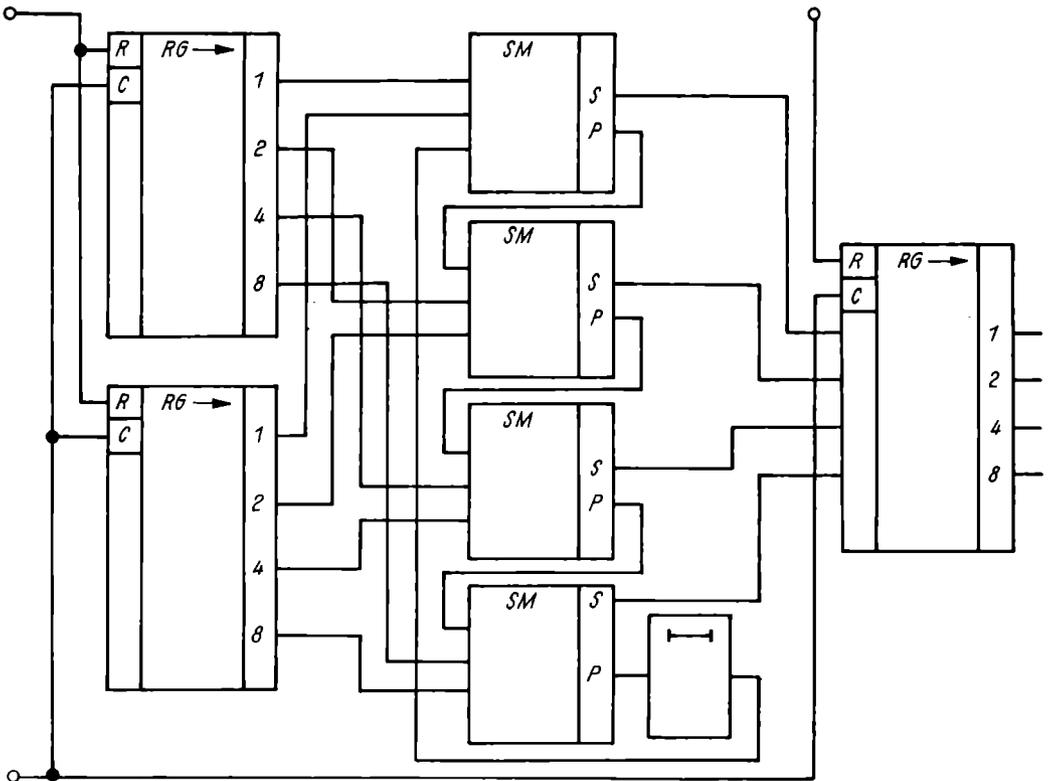
	Serienbetrieb	Parallelbetrieb	Serien-Parallel-Betrieb
Merkmal	serielle Zuführung und Abarbeitung der einzelnen Stellen der Operanden	gleichzeitige Zuführung und Abarbeitung aller Stellen der Operanden	serielle Zuführung und Abarbeitung der einzelnen Teile der Operanden; gleichzeitige Zuführung und Abarbeitung der Bit dieser Teile
schaltungs-technischer Aufwand	gering	groß	mittel
Operations-geschwindigkeit	klein	groß	mittel
EDVA-Typ	SER 2d C 8205/06	ROBOTRON 21 robotron 4200 EC 1040 EC 1055	ROBOTRON 300 daro 1840



Takt

Abb. 3.7

Serienbetrieb eines Rechenwerks



Takt

Abb. 3.8

Serien-Parallel-Betrieb eines Rechenwerks

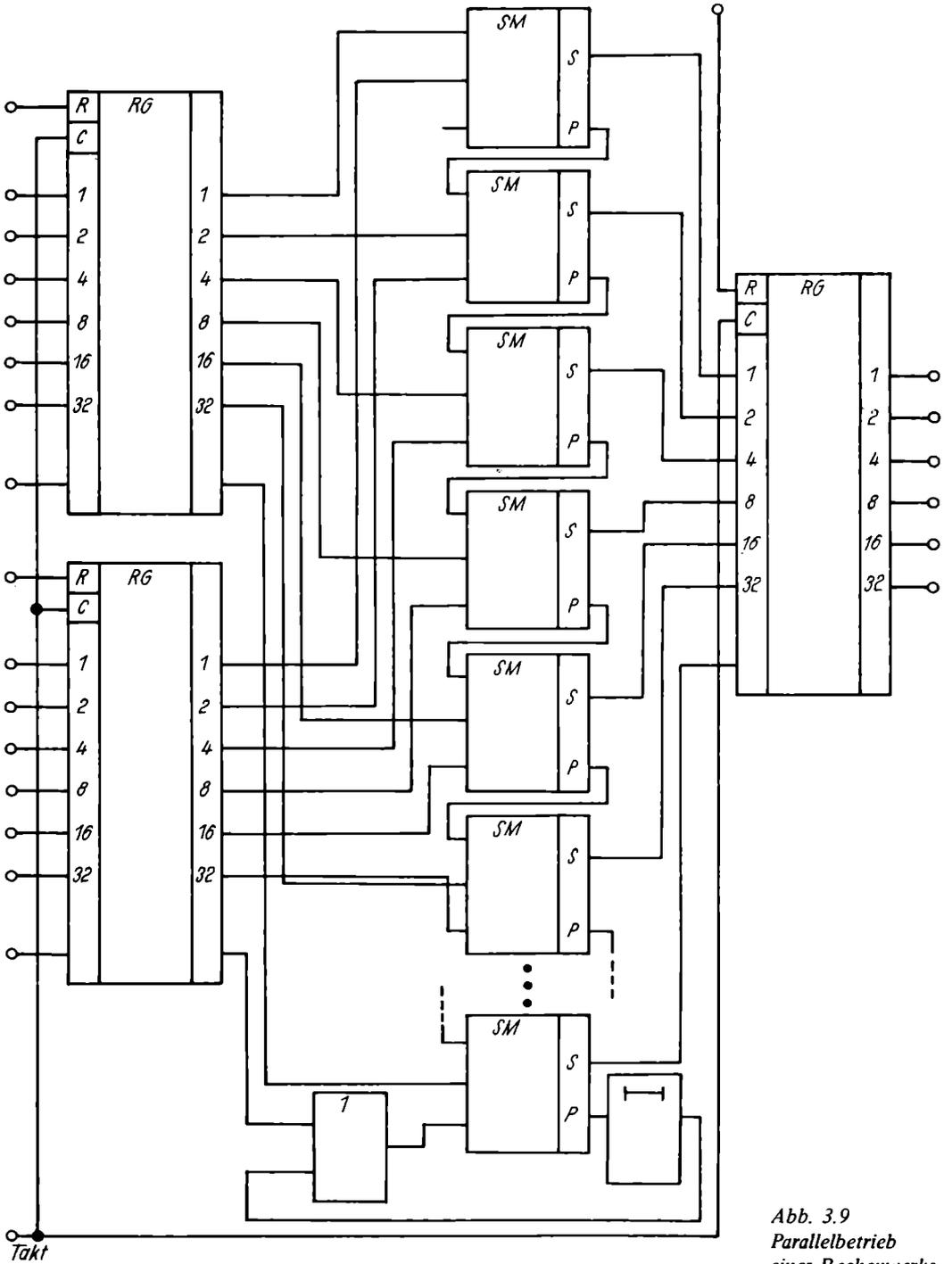


Abb. 3.9
Parallelbetrieb
eines Rechenwerks

3.2.2.1. Serienarbeit mit zwei Registern

Akkumulator

Wird ein Operandenregister gleichzeitig als Resultatregister verwendet, so heißt es *Akkumulator (AC)*.

Grundlage ist die Verwendung von Schieberegistern. Durch die Doppelfunktion des Akkumulators kann das Resultat einer Operation für die nächste Operation gleich weiterverwendet werden.

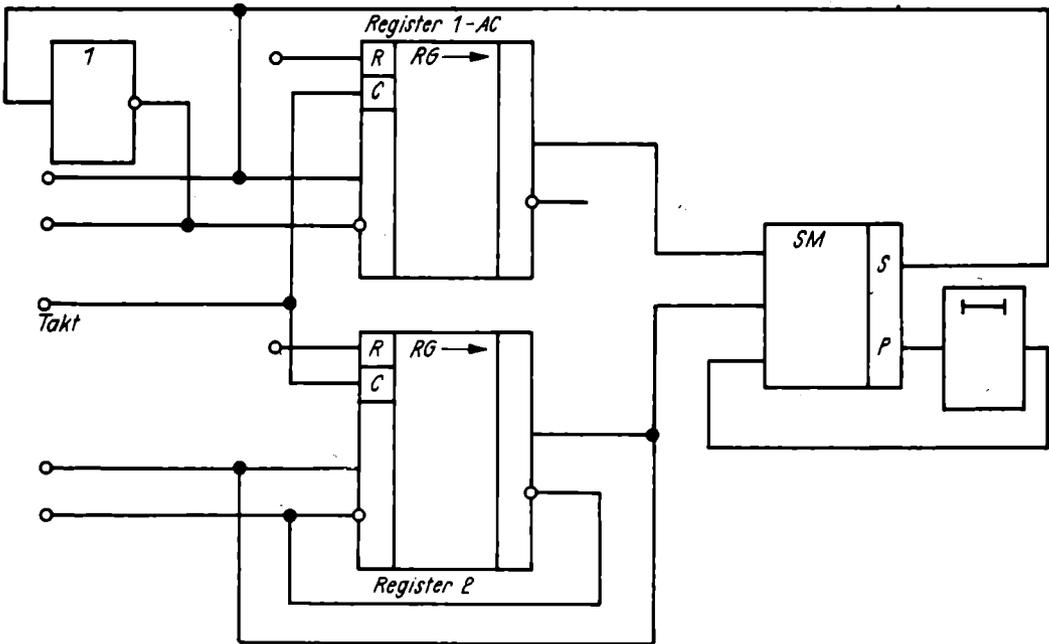


Abb. 3.10
Serienbetrieb mit zwei Registern

Register 1 $\hat{=}$ Akkumulator (AC)
Register 2 $\hat{=}$ Umlaufregister
SM ADDER

Die erste Dualstelle beider Operanden wird im ADDER (SM) verknüpft. Die Summe wird mit dem nächsten Takt in den Akkumulator eingeschrieben, nachdem der Operand mit diesem Takt um eine Stelle verschoben wurde.

Die erste Stelle des Operanden im Register 2 wurde mit dem gleichen Takt wieder in das Register 2 eingeschrieben (Umlaufregister). Bei der Addition der zweiten Dualstelle beider Operanden wird ein vorher entstandener Übertrag durch das Verzögerungsglied zur Verknüpfung am ADDER-Eingang bereitgestellt.

3.2.2. Parallelarbeit mit dem Summator

Der **Summator** bei EDV-Anlagen mit Parallelbetrieb besteht aus einer ADDER-Schaltung mit zugehörigem Register, das folgende Funktionen erfüllt:

- Aufnahme des Wertes aus dem Summator und erneute Zulieferung zur Verknüpfung mit dem nächsten Operanden;
- Aufnahme des Resultats (bei Addition, Subtraktion und Multiplikation).

3.2.3. Aufbau und Funktion einer Addierschaltung

HALBADDER-Schaltung

Schaltung zur technischen Realisierung einer Addition ohne Möglichkeit einen Übertragsimpuls der vorherigen Verknüpfungsstelle berücksichtigen zu können.

x	y	S	P
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

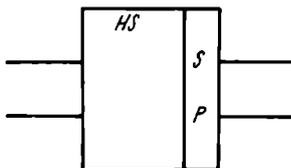


Abb. 3.11
Schaltzeichen eines
HALBADDERS

- x erste Dualstelle
- y zweite Dualstelle
- S Summe der Dualstellen
- P möglicher Übertrag aus der vorhergehenden Dualstelle
- P möglicher Übertrag zur nächsthöheren Dualstelle

ADDER-Schaltung

Schaltung zur technischen Realisierung einer Addition mit Berücksichtigung eines Übertragsimpulses der vorherigen Verknüpfungsstelle.

x	y	P'	S	P
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

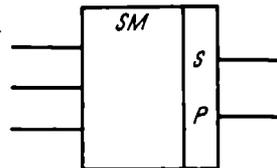


Abb. 3.12
Schaltzeichen eines
ADDERS

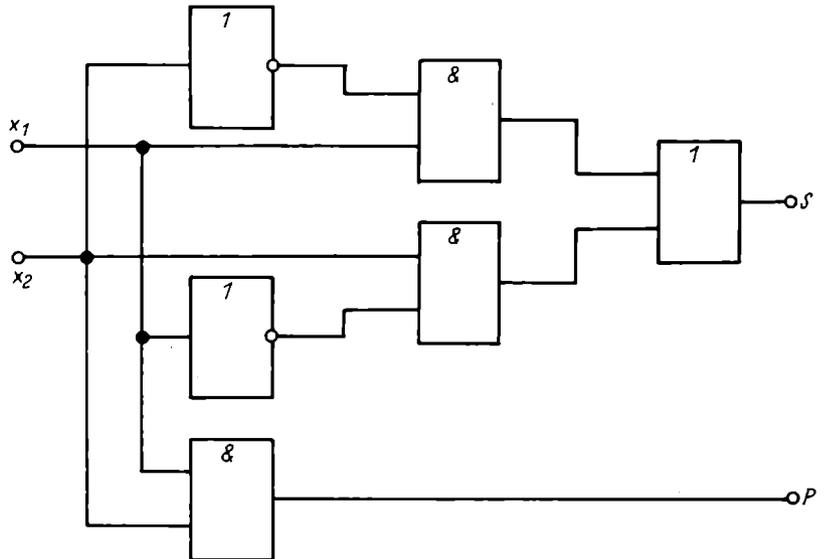


Abb. 3.13
HALBADDER-Schaltung

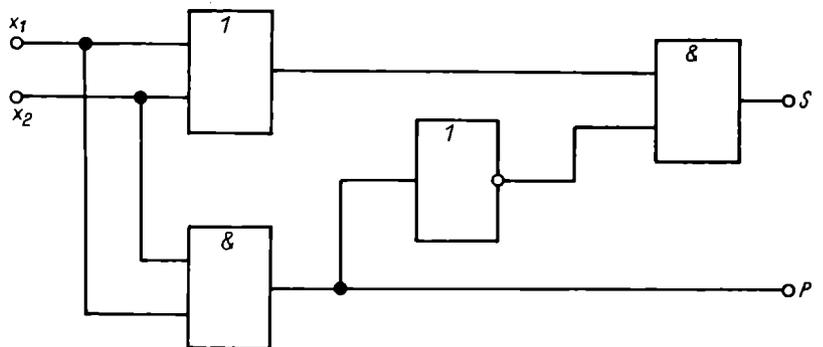


Abb. 3.14
HALBADDER-Schaltung, vereinfacht

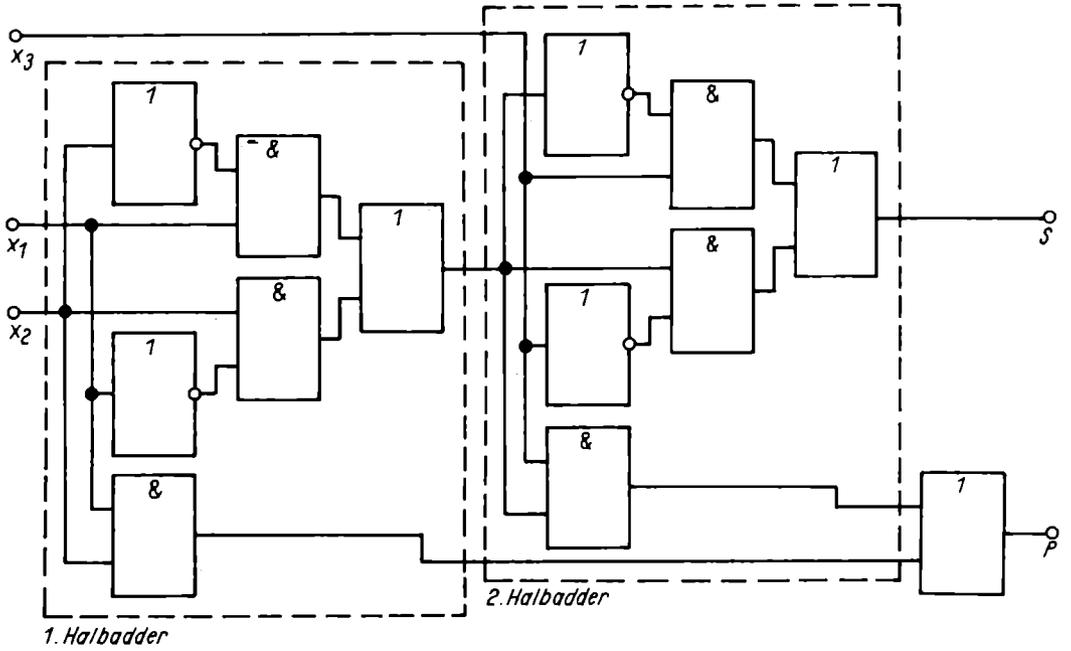


Abb. 3.15
 ADDER-Schaltung

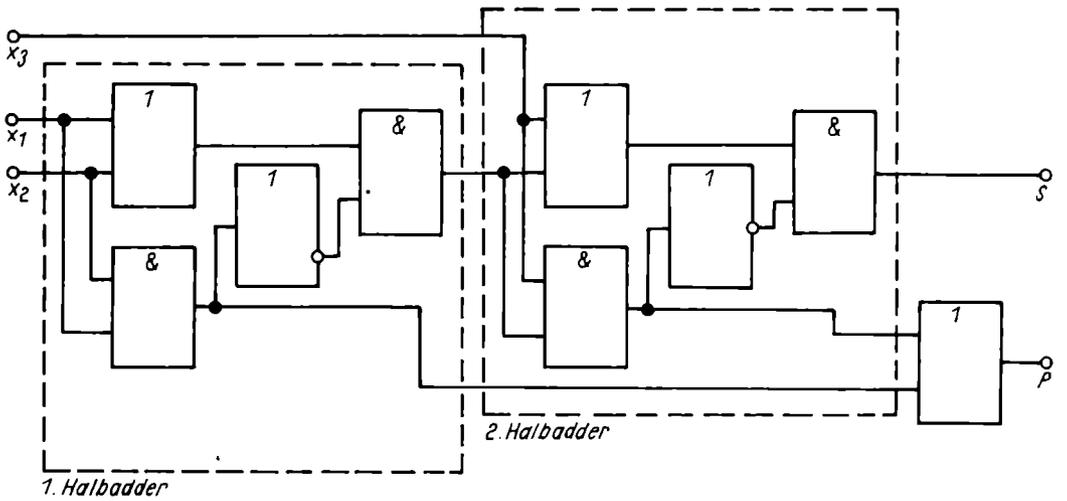


Abb. 3.16
 ADDER-Schaltung,
 vereinfacht

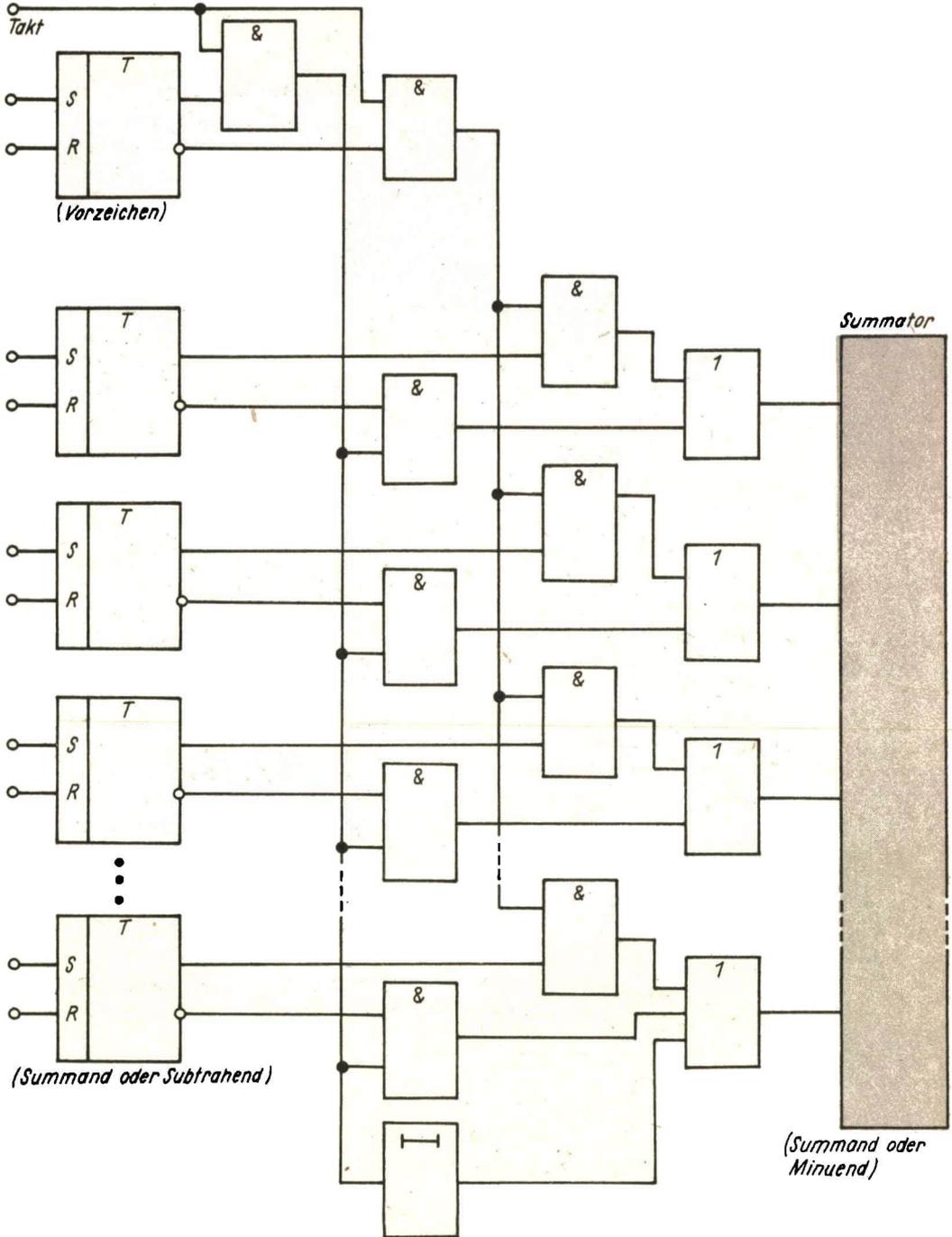


Abb. 3.17
 Additions- und Subtraktionsschaltung (vereinfacht)

3.2.4.2. Multiplikationsschaltung

- Die Multiplikation wird durch Additionen und Stellenverschiebungen realisiert.

$$\text{Multiplikand} \cdot \text{Multiplikator} = \text{Produkt}$$

Zur Abarbeitung jeder Dualstelle des Multiplikators sind zwei Takte notwendig:

- 1. Takt** Abfrage der jeweils letzten Dualstelle des Multiplikators:
 „1“ – Zulieferung des Multiplikanden aus dem Register 1 in den Summator zur Addition
 „0“ – keine Zulieferung des Multiplikanden aus dem Register 1 in den Summator (keine Addition)
- 2. Takt** – Verschiebung des Multiplikators um eine Dualstelle nach rechts
 – Verschiebung der ermittelten Teilergebnisse im Register des Summators um eine Dualstelle (mit Ausnutzung von Zusatzstellen)

Beispiel: $29 \cdot 11 = 319$
 $11101 \cdot 1011 = 100111111$

Takt	Auswirkung	Summator	Zusatzstellen	Register 2
				101 <u>1</u>
1.	Multiplikand in den Summator	11101		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	1110	1	10 <u>1</u>
1.	Multiplikand in den Summator	+ 11101		
		101011	1	
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	10101	11	10
1.	Multiplikand nicht in den Summator			
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	1010	111	<u>1</u>
1.	Multiplikand in den Summator	+ 11101		
		100111	111	
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	10011	1111	
		<u>100111111</u>		
		Resultat		

Beispiel: 33 · 12 = 396

Takt	Auswirkung	Summator Zusatz- stellen	Register 2
1.	Multiplikand		---- =
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	-	--- =
1.	Multiplikand		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	--	-- =
1.	Multiplikand		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	---	=
1.	Multiplikand		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	-----	
		Resultat	

Beispiel: 26 · 10 = 260

Takt	Auswirkung	Summator Zusatz- stellen	Register 2
1.	Multiplikand		---- =
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	-	--- =
1.	Multiplikand		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	--	-- =
1.	Multiplikand		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	---	=
1.	Multiplikand		
2.	Verschiebung im Register 2 und Summator	-----	
		Resultat	

3.2.4.3. Divisionschaltung

- Die Division wird durch Stellenverschiebungen, Additionen von Komplementwerten und Additionen realisiert.

Dividend : Divisor = Quotient

Für jede zu bildende Quotientenstelle sind drei Takte notwendig:

1. Takt
 - Verschiebung des Dividenden im Register des Summators um eine Dualstelle
 - Verschiebung des entstehenden Quotienten im Register 2 um eine Stelle
2. Takt

Zulieferung des Komplementwertes des Divisors aus dem Register 1 in den Summator
3. Takt
 - „1“ – Liefert die Vorzeichenstelle am Ausgang A des Vorzeichen-Flip-Flops ein „1“-Signal, so wird der Originalwert des Divisors aus dem Register 1 in den Summator transportiert.
 - „0“ – Liefert die Vorzeichenstelle am Ausgang \bar{A} des Vorzeichen-Flip-Flops ein „1“-Signal, so wird eine „1“ als Teilergebnis in die letzte Stelle des Registers 2 eingeschrieben.

Beispiel:

15	: 20	= 0,75	Bedingung: Divisor ist größer als Dividend
0,15	: 0,20	= 0,75	Bedingung: Divisor und Dividend sind kleiner als 1
0,01111 : 0,10100 = 0,11			
00,01111 : 00,10100			
Komplementwert des Divisors: 11,01100			

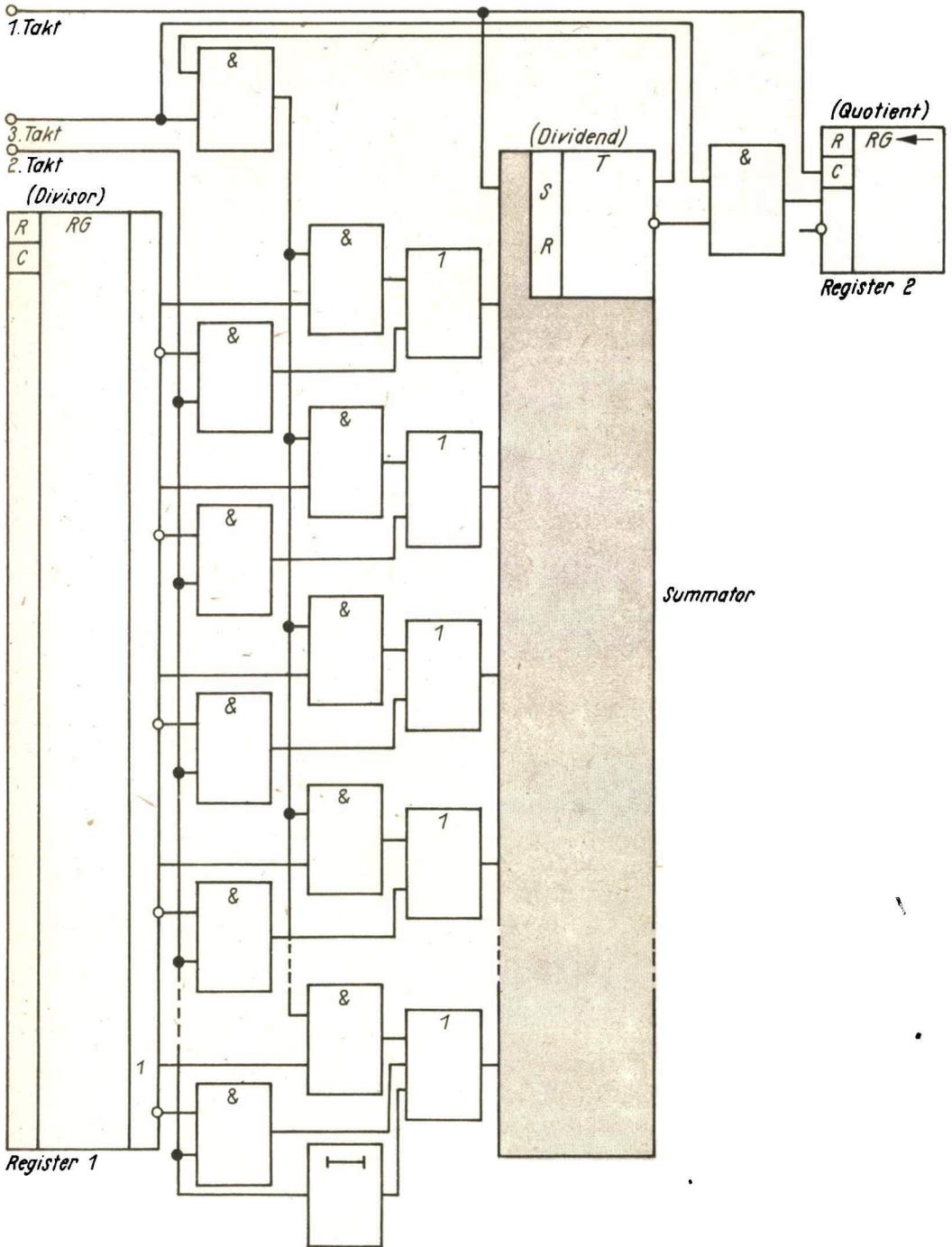


Abb. 3.19
Divisionsschaltung (vereinfacht)

Takt	Auswirkung	Summator	Register 2
		00 01111	0 000
1.	Verschiebung im Register 2 und Summator	00 11110	
2.	Komplementwert des Divisors in den Summator	11 01100	
		(1) 00 01010	
3.	Abfrage der Vorzeichenstelle (0)		0 001
1.	Verschiebung in Register 2 und Summator	00 10100	0 010
2.	Komplementwert des Divisors in den Summator	11 01100	
		(1) 00 00000	
3.	Abfrage der Vorzeichenstelle (0)		0 011
1.	Verschiebung in Register 2 und Summator	00 00000	
2.	Komplementwert des Divisors in den Summator	11 01100	
		11 01100	
3.	Abfrage der Vorzeichenstelle (1)	00 10100	
		(1) 00 00000	0 11
			<u>Resultat</u>

Beispiel: 5 : 8 = 0,625 Bedingung: Divisor ist größer als Dividend
 0,5 : 0,8 = 0,625 Bedingung: Divisor und Dividend sind kleiner als 1

0, _ _ _ _ : 0, _ _ _ _ = 0, _ _ _ _
 00, _ _ _ _ : 0, _ _ _ _

Komplementwert des Divisors:
 _ _ , _ _ _ _

Takt	Auswirkung	Summator	Register 2
		00 _ _ _ _	0 000
1.	Verschiebung im Reg. 2 und Summator		
2.	Komplementwert		
3.	Abfrage der Vorzeichenstelle ()		
1.	Verschiebung in Reg. 2 und Summator		
2.	Komplementwert		
3.	Abfrage der Vorzeichenstelle ()		
1.	Verschiebung im Reg. 2 und Summator		
2.	Komplementwert		
3.	Abfrage der Vorzeichenstelle ()		0 _ _ _
			<u>Resultat</u>

3.2.5. Arithmetikeinheiten des ESER

	Dezimal-arithmetik	Dualarithmetik-Einheiten	
		Festkomma-arithmetik	Gleitkomma-arithmetik
Verarbeitung erfolgt im	Schaltungsnetzwerk für Byte-Operationen	Schaltungsnetzwerk für Festkomma-arithmetik (in Verbindung mit Universalregister)	Schaltungsnetzwerk für Gleitkommaarithmetik (in Verbindung mit Gleitkommaregister)
Operationsgeschwindigkeit	langsam	sehr schnell	schnell
Operandenformate	variabel – bis maximal 16 Byte	fest – 2 oder 4 Byte	fest – 4 oder 8 Byte

3.2.6. Rechenzeiten

Rechenzeiten

Die Rechenzeiten sind abhängig von der

- Trägheit der verwendeten elektronischen und magnetischen Bauelemente
- Art der Steuerung
- Arbeitsweise der Rechenwerke
- Art der Rechenoperation
- Länge der zu verarbeitenden Operanden.

EDVA-Typ	FK/GK	Operationsart/Zeit	Bemerkung
SER 2d	FK	+ - 50,0 ms · 180,0 ms : 180,0 ms	Serienbetrieb; 10stellige Operanden, Rechenoperationen mit Adresse
ROBOTRON 300	FK	+ - 0,23 ms · 1,46 ms : 4,06 ms	Serien-Parallel-Betrieb; 10stellige Operanden
	GK	+ - 0,73 ms · 1,91 ms : 7,1 ms	
ROBOTRON 21	FK	+ - 14,4 μ s · 240,0 μ s : 450,0 μ s	Parallelbetrieb; Dualarithmetik bei 32 Bit Operandenlänge
	GK	+ - 45,0 μ s · 140,0 μ s : 350,0 μ s	
robotron 4000	FK	+ - 2,2 μ s · 10,5 μ s : 12,1 μ s	Parallelbetrieb; nur Festkommaarithmetik
robotron 4200	FK	+ - 2,6 μ s · 195,0 μ s : 286,0 μ s	Parallelbetrieb; nur Festkommaarithmetik
EC 1040	FK	+ - 1,4 μ s (RR) · 8,2 μ s (RX) : 13,8 μ s (RX)	Parallelbetrieb; FK-Dualarithmetik bei 32 Bit GK-Dualarithmetik bei 56 Bit RR und RX sind Befehlsformate
	GK	+ - 2,5 μ s (RR) · 13,1 μ s (RX) : 18,1 μ s (RX)	
EC 1055	FK	+ - 1,2 μ s (RR) · 9,3 μ s (RX) : 24,0 μ s (RX)	Parallelbetrieb; FK-Dualarithmetik bei 32 Bit GK-Dualarithmetik bei 56 Bit RR und RX sind Befehlsformate
	GK	+ - 3,3 μ s (RR) · 10,0 μ s (RX) : 17,5 μ s (RX)	

FK Festkomma
GK Gleitkomma

3.3. Steuerwerk (STW)

3.3.1. Aufgaben

- Erzeugung und Verteilung von Taktimpulsen
- Befehlsaufruf und Entnahme der Befehle aus dem Hauptspeicher
- Befehlsentschlüsselung und Auslösung der programmierten Operation
- Überwachung aller Funktionsabläufe in der Zentraleinheit und zum Teil in den angeschlossenen peripheren Geräten.

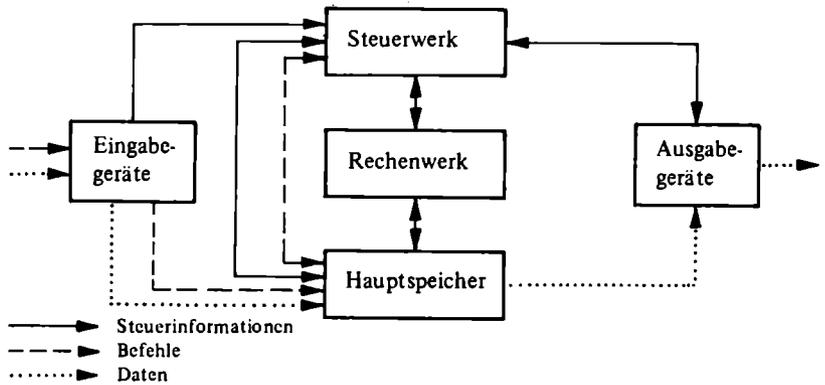


Abb. 3.20

Zusammenwirken von Baugruppen einer EDV-Anlage der 2. Generation

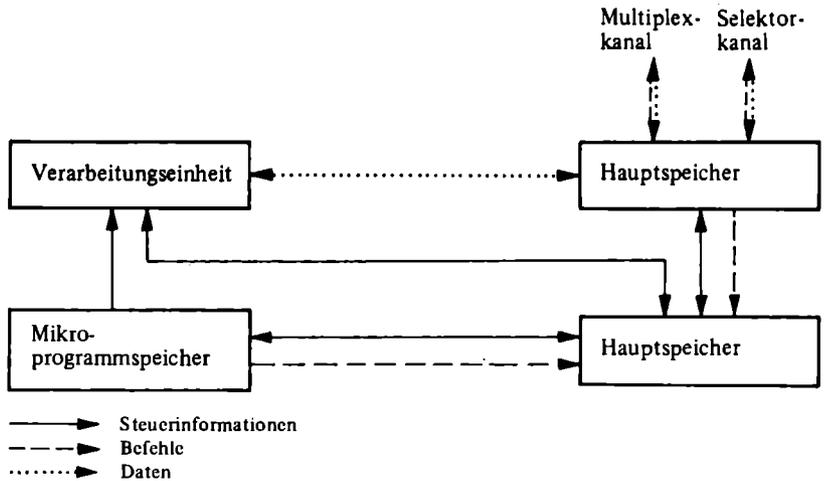


Abb. 3.21

Zusammenwirken von Baugruppen einer EDV-Anlage der 3. Generation

3.3.2. Taktzentrale

Im Betriebszustand jeder EDV-Anlage ist ein **Maschinentakt** vorhanden.

Er bildet die Gewähr, daß alle Vorgänge innerhalb der EDV-Anlage und zum Teil auch in den peripheren Geräten in einem vorgegebenen Zeitrhythmus ablaufen.

Von einem derartigen Impulsgeber werden in konstanten Zeitabständen regelmäßige Impulszüge, die Maschinentakte, geliefert.

EDV-Anlage	Taktfrequenz
SER 2d	30 kHz
ROBOTRON 300	100 kHz
daro 1840	200 kHz
ROBOTRON 21	2,5 MHz

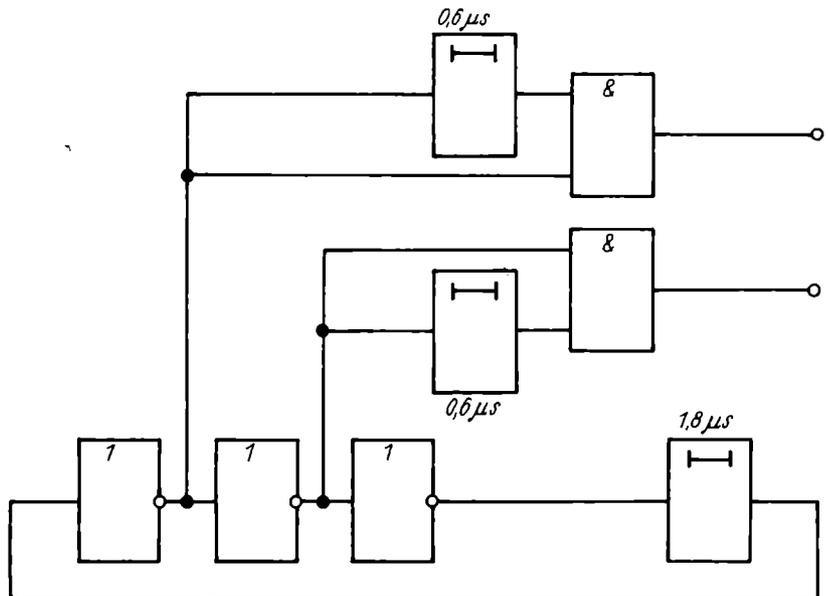


Abb. 3.22
Variante einer Taktzentrale

3.3.3. Entschlüsselungsschaltungen

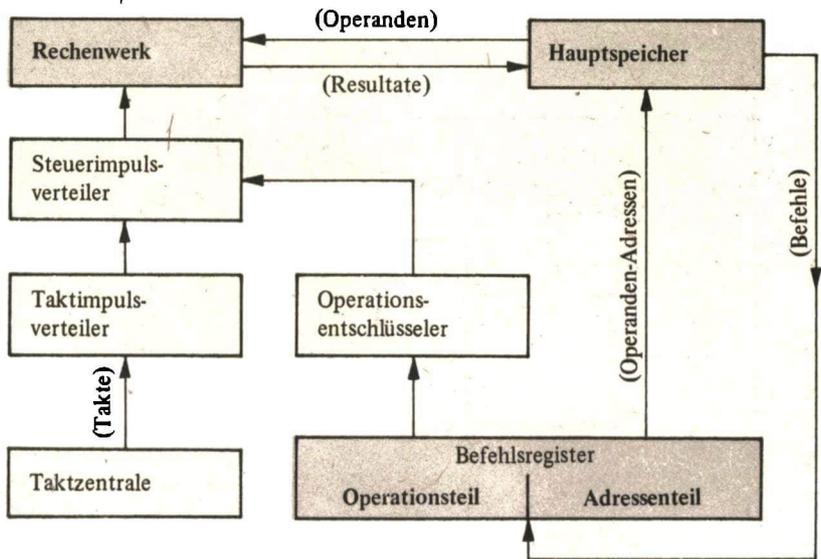
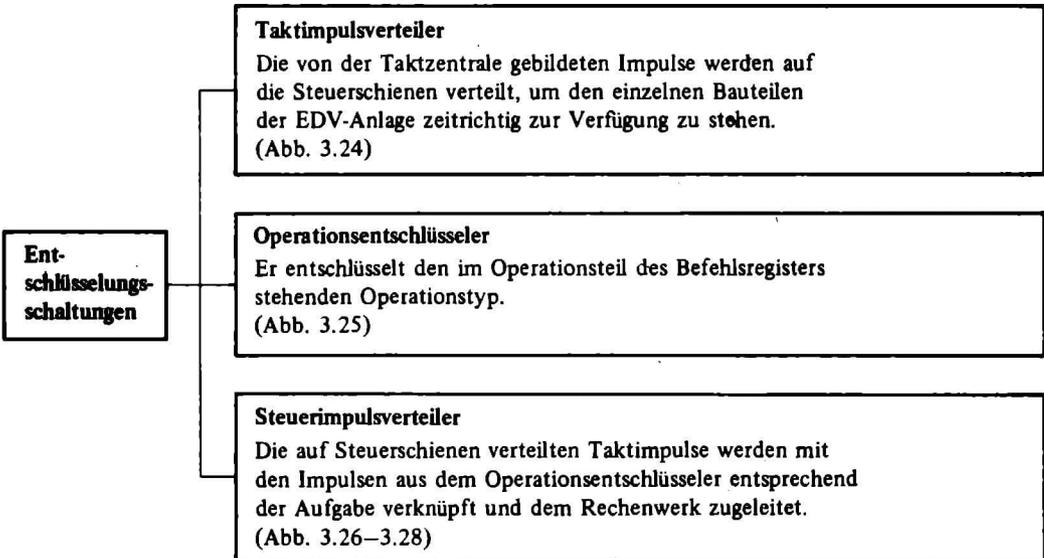


Abb. 3.23

Ansteuerung des Rechenwerks einer EDV-Anlage der 2. Generation



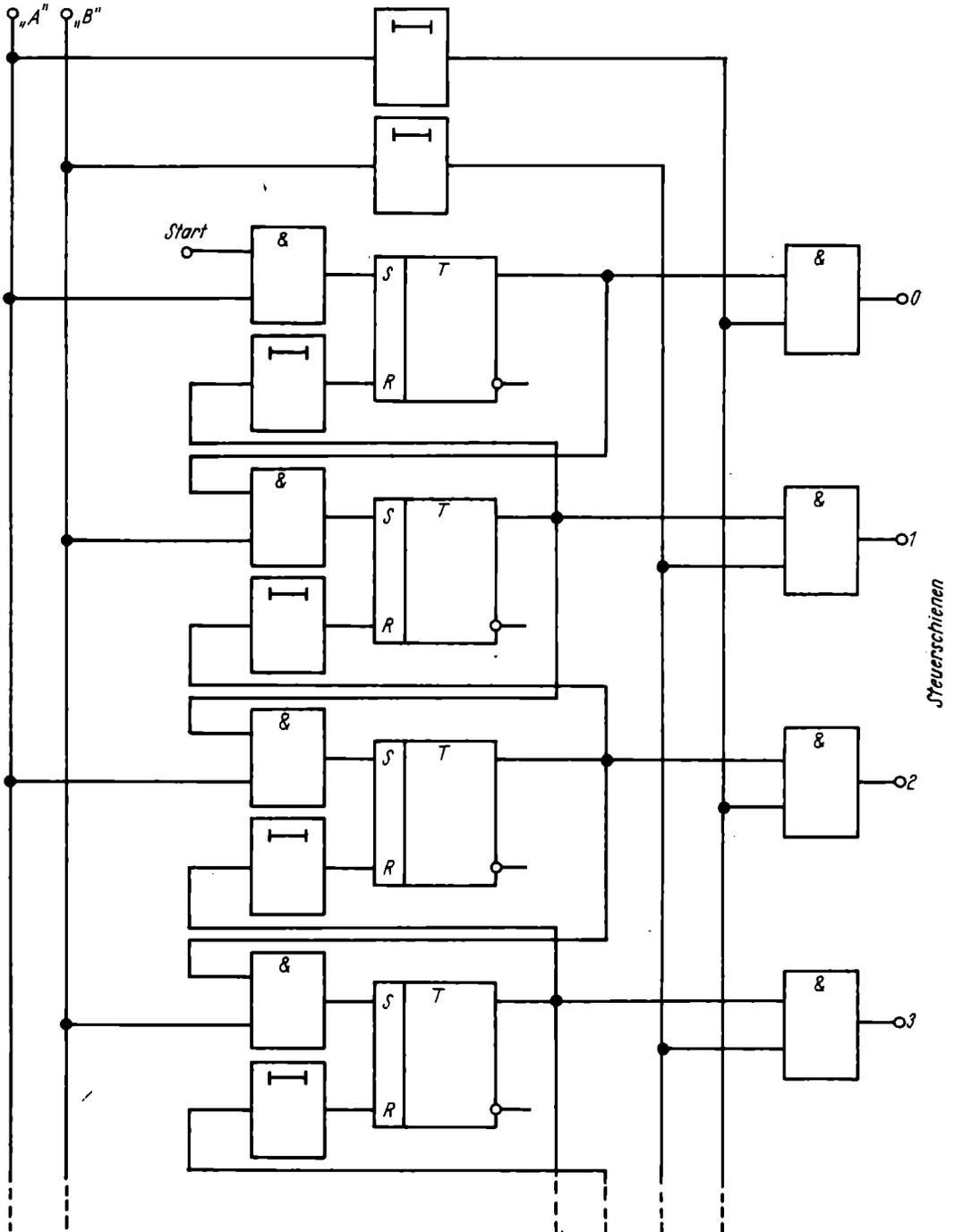


Abb. 3.24
Taktimpulsverteiler

Schaltbelegungstabelle :

x_0	x_1	x_2	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Schaltung:

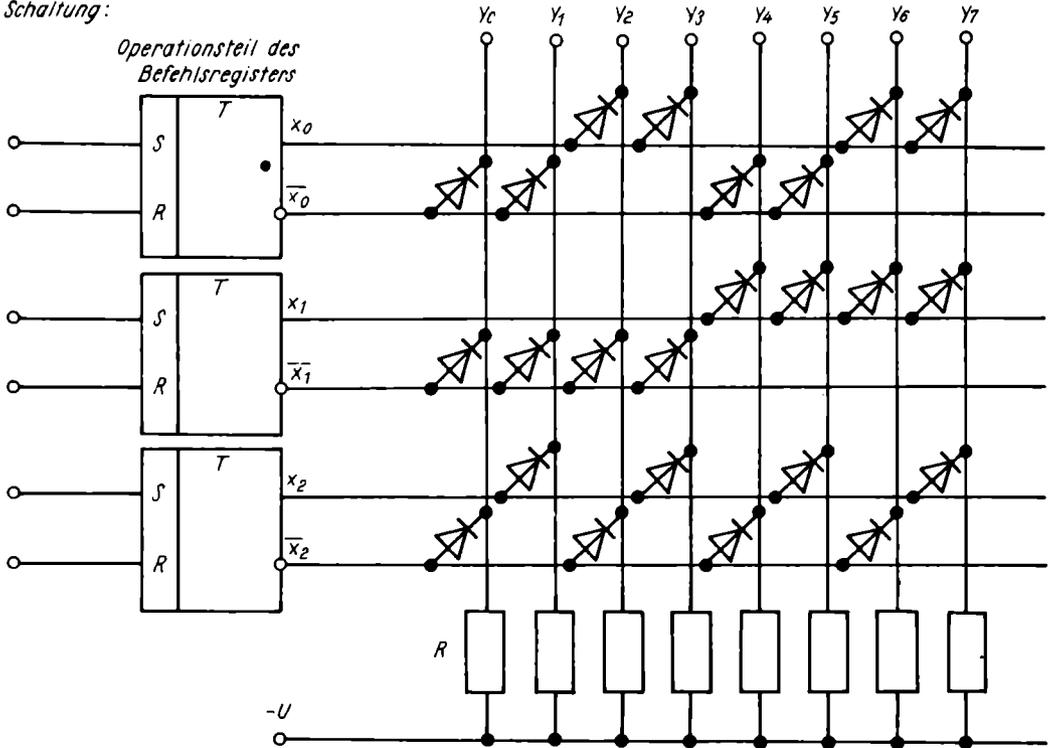


Abb. 3.25
Operationentschlüsseler

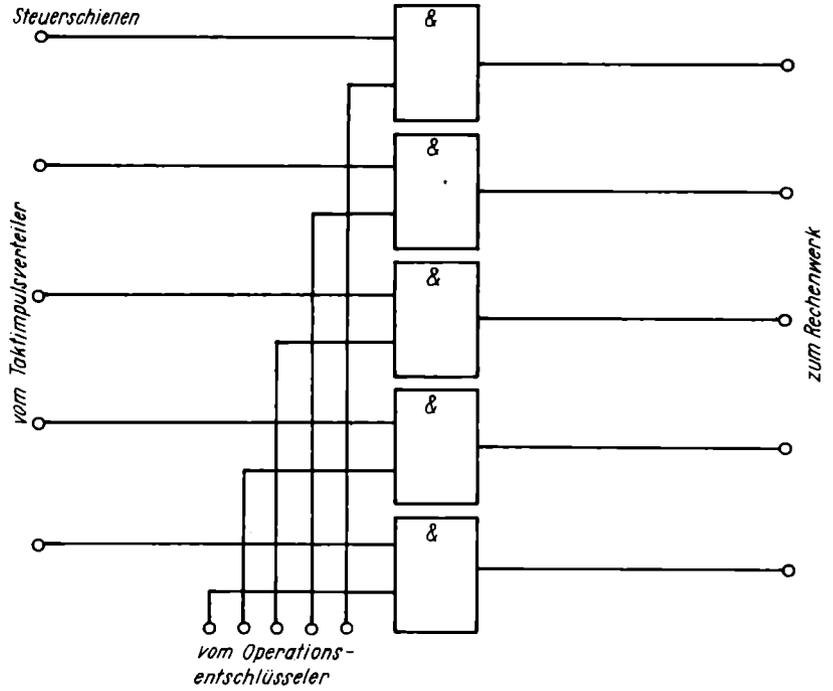


Abb. 3.26
Steuerimpulsverteiler

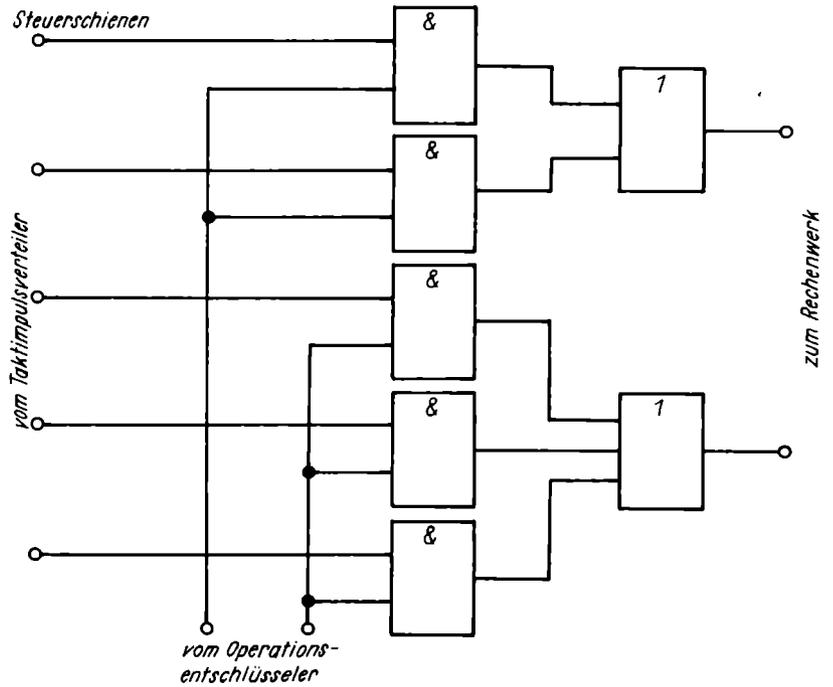


Abb. 3.27
Steuerimpulsverteiler

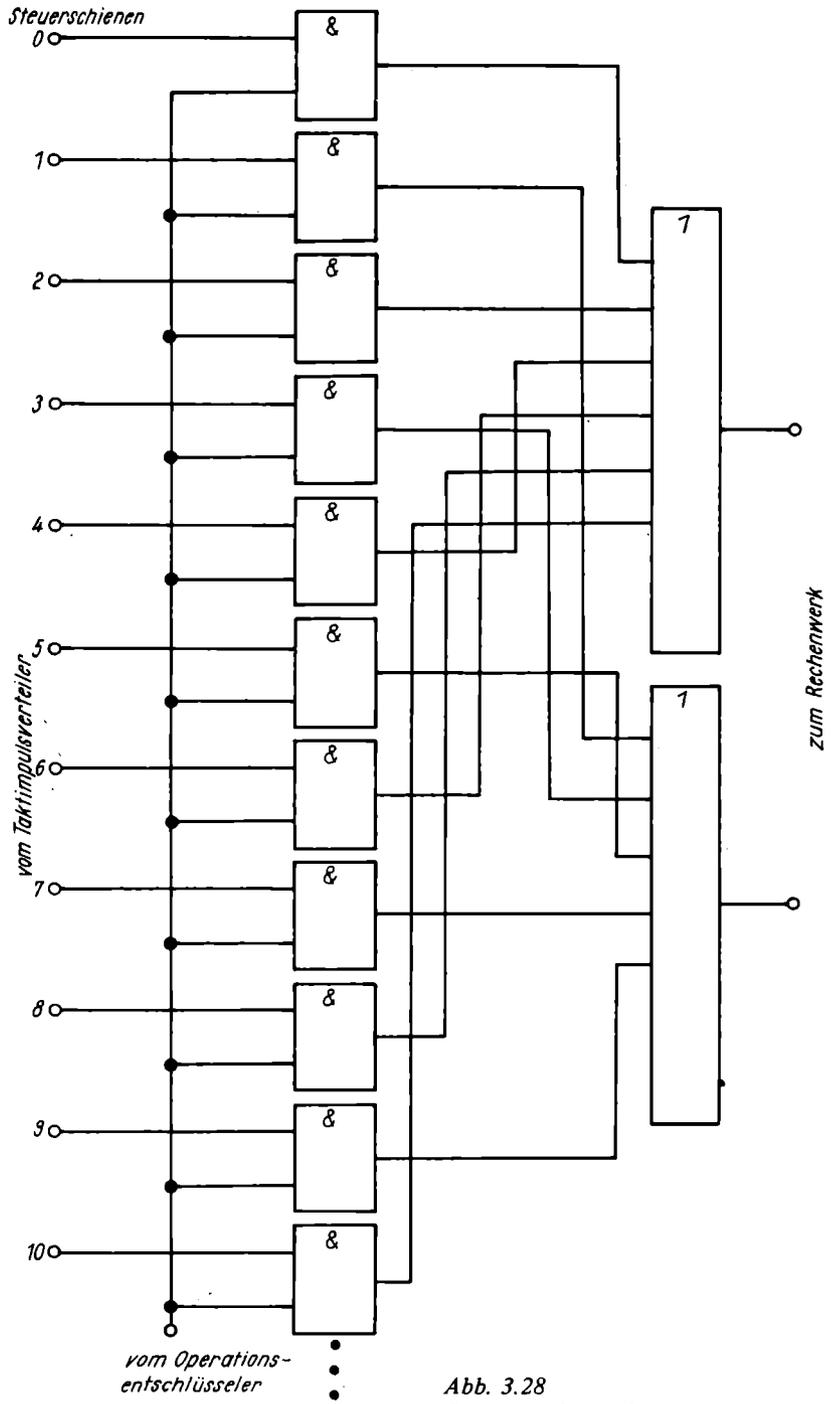
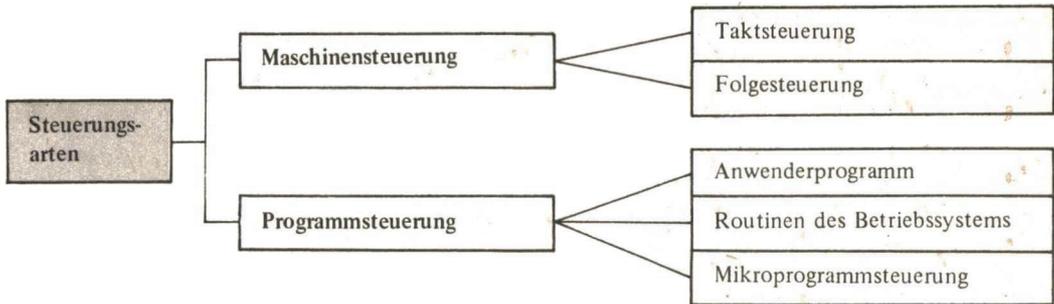


Abb. 3.28
Steuerimpulsverteiler

3.3.4. Steuerungsarten



Taktsteuerung

Die internen Schaltzustände von Schaltsystemen, die durch den Programmablauf in Funktion sind, ändern sich nur in festgelegten Zeitabständen, die durch eine Folge von Rechteckimpulsen – die Maschinentakte – hervorgerufen werden.

- *Synchrone Taktsteuerung*
wird auf die jeweilige Operation und auf die Operanden bezogen. Leerlauf von Takten bei Operationen mit kleineren Operanden.
- *Asynchrone Taktsteuerung*
beendet eine Operation durch Steuerschaltungen, wenn der Operand abgearbeitet ist. Ein Leerlauf von Takten wird dadurch vermieden.

Folgesteuerung

Bei Folgesteuerungen wird die Reihenfolge von Steuerzuständen in logischen Schaltungsnetzwerken zur schrittweisen Abarbeitung eines Befehls oder Operanden erzeugt.

Folgeschaltungen zeichnen sich aus durch

- hohe Arbeitsgeschwindigkeit
- beste Ausnutzung der Logikreserven einer Schaltung.

3.4. Speicher

3.4.1. Übersicht

Speicher

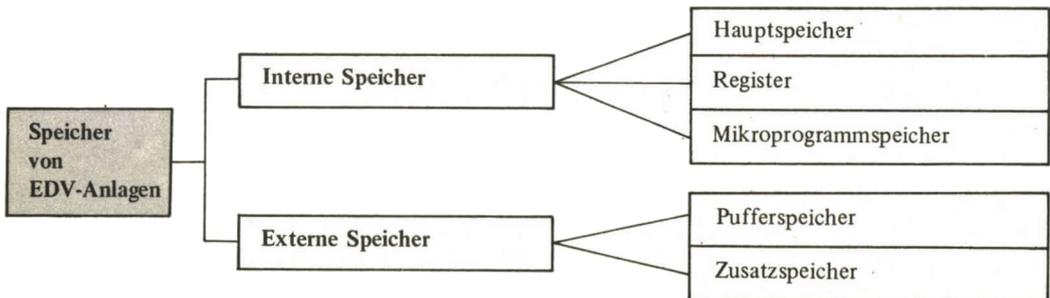
Einrichtungen, die Informationen aufnehmen, aufbewahren und bei Abruf wieder ausgeben.

Speicheradresse

Nummer der Speicherstelle, die eine definierte Informationseinheit aufnehmen kann.

Zugriffszeit	Zeitdauer zwischen Aufruf und Bereitstellung der Information am Speicherausgang.
Zykluszeit	Summe aus der Zugriffszeit und der Wiedereinschreibzeit.
Aufrufbreite	Anzahl zusammenhängender Speicherplätze, die gleichzeitig gelesen oder beschrieben werden können.
Speicherkapazität	Anzahl der Speicherplätze; Angabe der Speicherkapazität in Bit, Zeichen, Byte oder Worten. Speichermaß zur Kapazitätsangabe: $1 \text{ K} = 1024 = 2^{10}$

EDV-Anlage	Zugriffszeit	Zykluszeit	Aufrufbreite
ROBOTRON 300	5,0 μs	10,0 μs	—
ROBOTRON 21	0,52 μs	0,875 μs	2 Byte
EC 1040	0,45 μs	1,35 μs	8 Byte
EC 1055		1,2 μs	8 Byte



Hauptspeicher	Adressierbarer Speicher innerhalb der Zentraleinheit zur Aufnahme von Befehlen, Operanden und Steuerinformationen.
Register	Speicher mit sehr kurzen Zugriffszeiten und geringen Kapazitäten. Sie dienen zur Zwischenspeicherung von Befehlen, Operanden und Steuerinformationen, die sich im unmittelbaren Bearbeitungsprozeß innerhalb der Zentraleinheit befinden.

Mikroprogramm- speicher	Festwertspeicher mit Steuerprogrammen zur Befehlsabarbeitung und Operationssteuerung. Maschinenbefehle werden mit einer endlichen Menge von Mikroanweisungen ausgeführt.
Pufferspeicher	Zwischenspeicher zur Ein- und Ausgabe von Daten zwischen peripheren Geräten und Zentraleinheit. Sie dienen der Anpassung der Arbeitsgeschwindigkeit zwischen der Zentraleinheit und den Geräten der 1. Peripherie.
Zusatzspeicher	Speicher außerhalb der Zentraleinheit (externe Speicher der 1. Peripherie) mit großer Speicherkapazität.

3.4.2. Ferritkernspeicher

3.4.2.1. Eigenschaften

- Kurze Zugriffszeit
- lange Lebensdauer
- gespeicherte Information bleibt ohne weitere Energiezufuhr erhalten (energieunabhängiges Speicherelement)
- beim Lesevorgang wird die gespeicherte Information zerstört
- wahlfreier Zugriff zur Information durch direkte Adressierung
- arbeiten nur bei Temperaturstabilisierung zuverlässig.

3.4.2.2. Schreib-Lese-Vorgang eines 3-D-Ferritkernspeichers

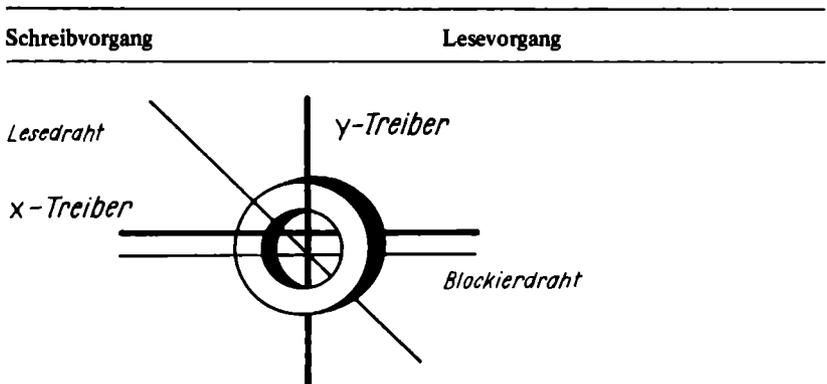


Abb. 3.29
Fädung der Drähte im Ferritkern

Schreibvorgang**Schreiben von „1“**

Durch den x- und y-Treiber fließen zwei Halbströme in der Richtung, daß sich die magnetischen Wirkungen am Kreuzungspunkt beider Treiberleitungen addieren. Der ausgewählte Ferritringkern wird vom Remanenzzustand „0“ in den Remanenzzustand „1“ umgeschaltet (Halbstromprinzip oder Stromkoinzidenz).

**Schreiben von „0“
(blockiertes Schreiben)**

Beim Schreiben der Information „0“ fließt durch den Blockierdraht ein Halbstrom, der die Wirkung des x- oder y-Treiberhalbstromes kompensiert. Der Ferritringkern verbleibt im Remanenzzustand „0“.

Ferritkernspeicher mit 2,5-D-Prinzip der ESER-Anlagen arbeiten ohne Blockierdraht, aber mit höherem Entschlüsselungsaufwand.

Beim Schreiben von „0“ wird ein Treiberhalbstrom unterdrückt.

**Wiedereinschreibvorgang
gelesener Speicherinformation***Notwendigkeit:*

- Die durch den Lesevorgang zerstörte Speicherinformation muß wieder eingeschrieben werden. (Abb. 3.30)

Lesevorgang**Lesen von „1“**

Beim Lesen kann die Information durch zwei Halbstromimpulse, die den Einschreibimpulsen entgegengesetzt gerichtet sind, aus dem Ferritringkern abgerufen werden. Dabei schaltet der ausgewählte Ferritringkern, in dem eine „1“ gespeichert ist, in den Remanenzzustand „0“ um. Durch den sprungartigen Wechsel des Magnetfeldes wird im Lesedraht ein Spannungsimpuls induziert, der das „1“-Leseignal darstellt.

Lesen von „0“

Hatte der Ferritringkern „0“ gespeichert, so unterbleibt der Wechsel der Remanenz. Damit unterbleibt auch ein wirksamer Spannungsimpuls im Lesedraht. Es entsteht nur der Null-Störimpuls.

Austasten der Lesespannung*Notwendigkeit:*

- Unterscheidung des Schreib- und Leseimpulses im Lesedraht
- Unterdrückung von Störimpulsen. (Abb. 3.31)

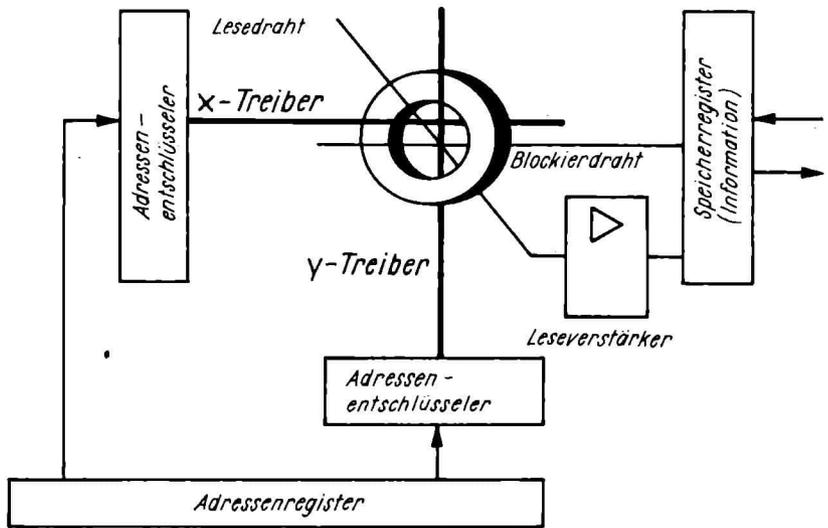


Abb. 3.30
Wiedereinschreibvorgang

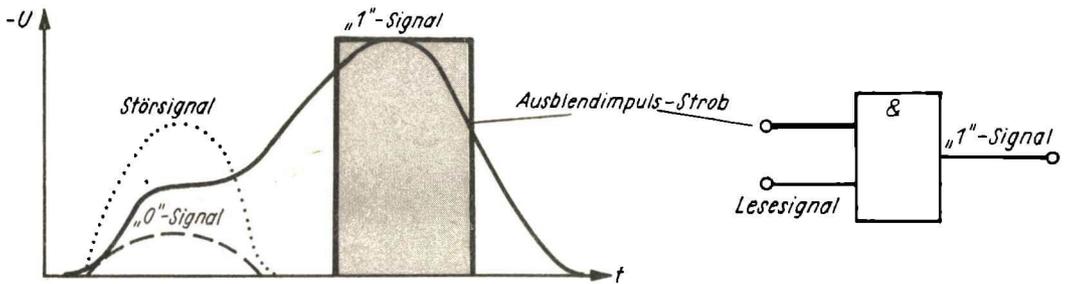


Abb. 3.31
Austasten des „1“-Lesesignals

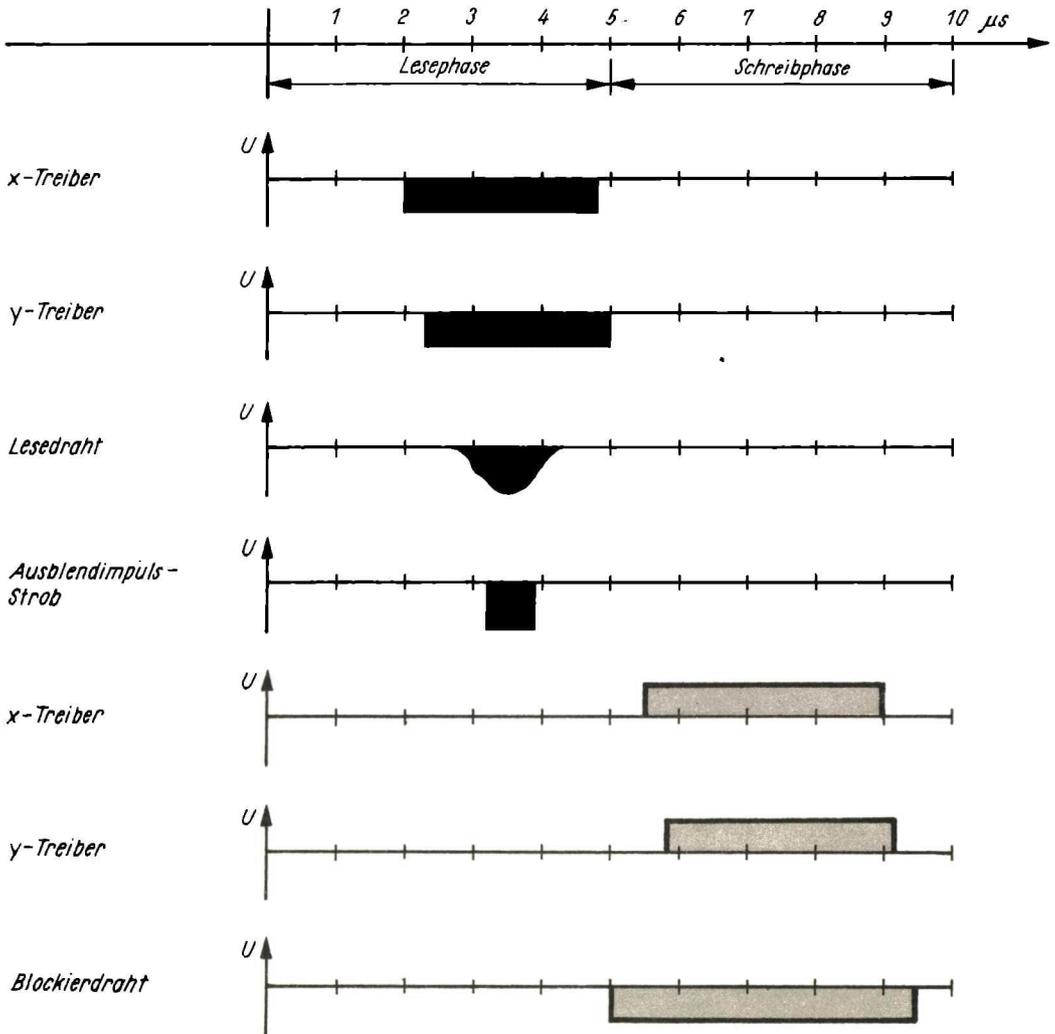


Abb. 3.32
Lese-Schreib-Diagramm eines 3-D-Ferritkernspeichers

3.4.2.3. Aufbau eines Speicherblocks

Die Ferritringkerne sind in waagerechten Reihen (Zeilen) und senkrechte Reihen (Spalten) angeordnet: Ferritkernmatrix.

Speicherblock

Ein Speicherblock besteht aus mehreren Ferritkernmatrixebenen. Die Anzahl ist abhängig von der Länge der internen Informationsdarstellung der jeweiligen EDV-Anlagen, zusätzlich möglicher Ersatzebenen.

- Die x- und y-Treiber werden durch alle Speicherebenen des Ferritkernspeicherblocks gefädelt.
- Der Lesedraht wird durch jede Speicherebene getrennt gefädelt.
- Der Blockierdraht wird für jede Speicherebene getrennt gefädelt.

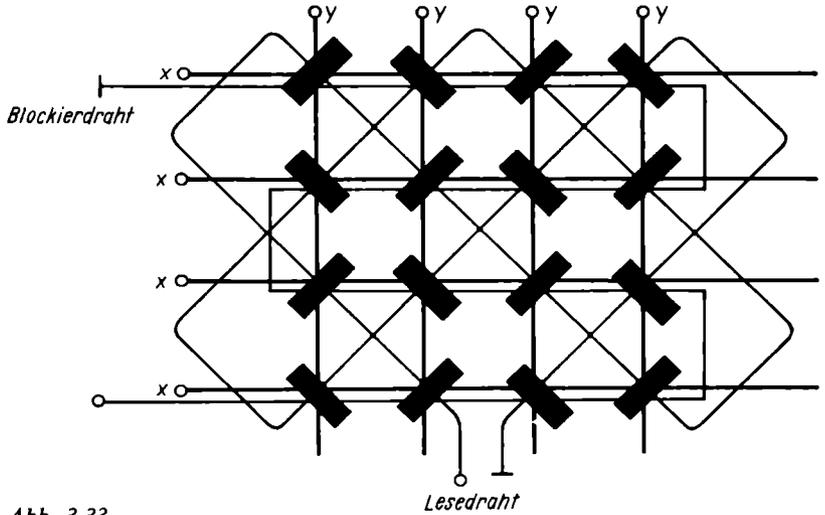


Abb. 3.33
Beispiel einer Ferritkernmatrixebene

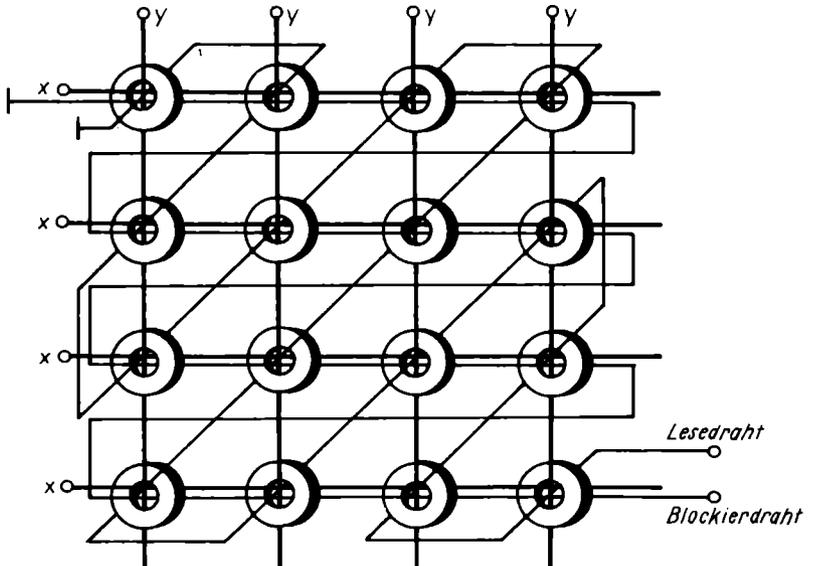


Abb. 3.34
Beispiel einer Ferritkernmatrixebene

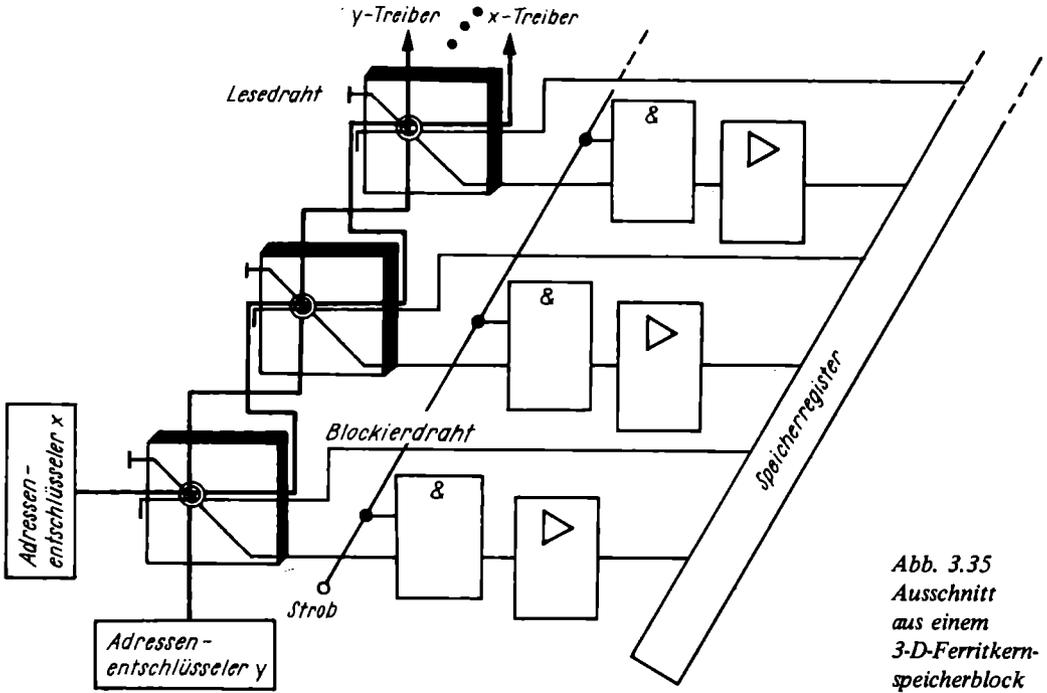


Abb. 3.35
Ausschnitt
aus einem
3-D-Ferritkern-
speicherblock

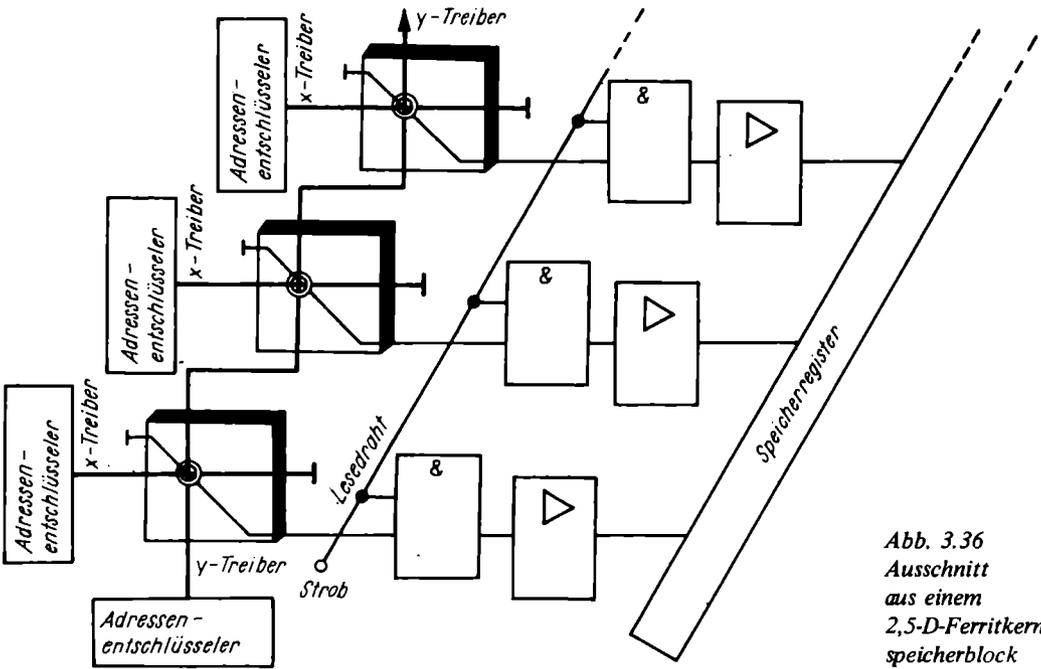


Abb. 3.36
Ausschnitt
aus einem
2,5-D-Ferritkern-
speicherblock

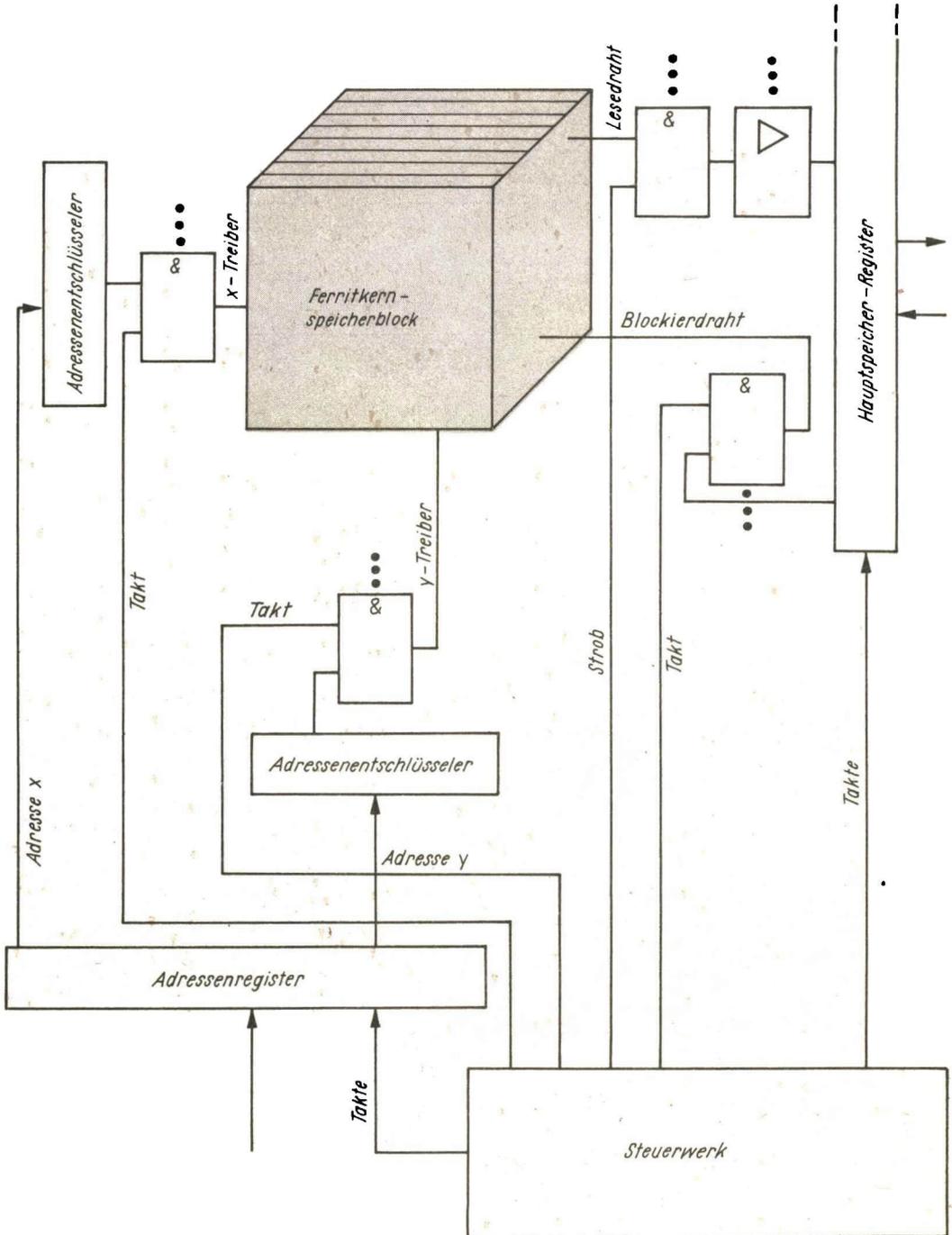


Abb. 3.37
Ansteuerung eines 3-D-Ferritkernspeicherblocks

3.4.2.4. Speicheraufbau von EDV-Anlagen

	Speicheraufbau vom ROBOTRON 300	Speicheraufbau vom EC 1040
Speichertyp	Ferritkernmatrixspeicher	Ferritkernmatrixspeicher
Anzahl der Speicherebenen	8	9
Speicherorganisation	3-D-Prinzip	2,5-D-Prinzip
Anzahl der Drähte je Ferritringkern	4 x- und y-Treiber, Lesedraht, Blockierdraht	3 x- und y-Treiber, Lesedraht
Ferritkernauswahl	durch Stromkoinzidenz	durch Stromkoinzidenz
kleinste aufrufbare Information	ein Zeichen (aus 7 Bit + Prüfbit)	ein Byte (aus 8 Bit + Prüfbit)
Speicherkapazität	40000 Zeichen	256 bis 1024 K Byte
Zugriffszeit	5 μ s	0,45 μ s
Zykluszeit	10 μ s	1,35 μ s
Aufrufbreite		8 Byte
Speicherschutz		Schreibsperre
Datensicherung	Prüfbitkontrolle; Ergänzung der „1“-Bit im Zeichen zu einer ungeraden Anzahl	Prüfbitkontrolle; Ergänzung der „1“-Bit im Byte zu einer ungeraden Anzahl
Speicheraufteilung		in mehrere Bereiche
Hauptspeicher- vermittlung		steuert die Datenübertragung unter Berücksichtigung der Hauptspeicheranforderung, ihrer Priorität und Modul- verfügbarkeit zwischen den einzelnen Funktionsgruppen der zentralen Verarbeitung- einheit und der Kanäle.

3.4.3. Dünnschichtspeicher

3.4.3.1. Eigenschaften

- Hohe Speicherdichte
- sehr kurze Zugriffszeiten
- lange Lebensdauer
- gespeicherte Information bleibt ohne weitere Energiezufuhr erhalten (energieunabhängiges Speicherelement)
- gespeicherte Information kann zerstörungsfrei gelesen werden
- die binären Informationswerte „0“ und „1“ werden durch entgegengesetzte Magnetisierung in der Vorzugsrichtung dargestellt.

3.4.3.2. Schreib-Lese-Vorgang

Schreibvorgang

Lesevorgang

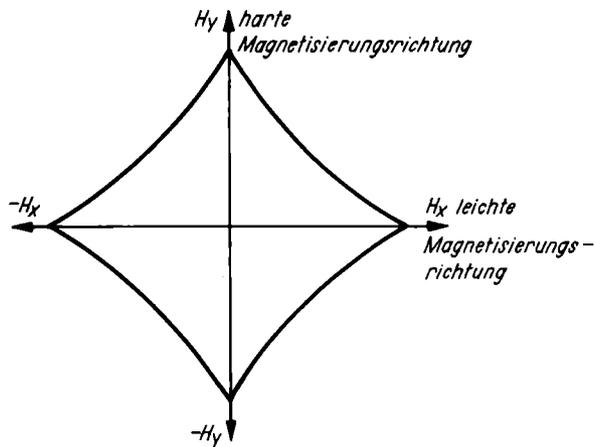


Abb. 3.38
Astroide Magnetisierungskennlinie
einer dünnen magnetischen Schicht

Ströme in den Wortleitungen erzeugen ein Magnetfeld in der harten Magnetisierungsrichtung.

Ströme in der Bit-Leitung erzeugen ein Magnetfeld in der leichten Magnetisierungsrichtung (Vorzugsrichtung).

Schreibvorgang

Zum **Schreiben** von „1“ oder „0“ wird ein zur Vorzugsrichtung senkrechttes äußeres Magnetfeld H_y angelegt und der Magnetisierungsvektor dadurch in die magnetisch harte Richtung gedreht.

Wird gleichzeitig ein Magnetfeld H_x in Vorzugsrichtung angelegt, so bestimmt seine Richtung das Speichern von „1“ oder „0“. Dabei muß das Magnetfeld der leichten Magnetisierungsrichtung länger bestehen als das Magnetfeld der harten Magnetisierungsrichtung. Dadurch wird ein nicht definierter Magnetisierungszustand in der Vorzugsrichtung verhindert.

Lesevorgang

Zum **Lesen** ist nur ein Feld in harter Magnetisierungsrichtung anzulegen. Durch die Drehung (Veränderung) der Magnetisierungsrichtung wird im Lesedraht ein negativer oder positiver Spannungsimpuls induziert, der das Lesesignal darstellt.

Bleibt die Stärke des magnetischen Lesefeldes innerhalb der Magnetisierungskennlinie (Astroide), so erfolgt kein zerstörendes Lesen, da nach Rückgang des magnetischen Lesefeldes die Magnetisierung in die Vorzugsrichtung zurückkehrt.

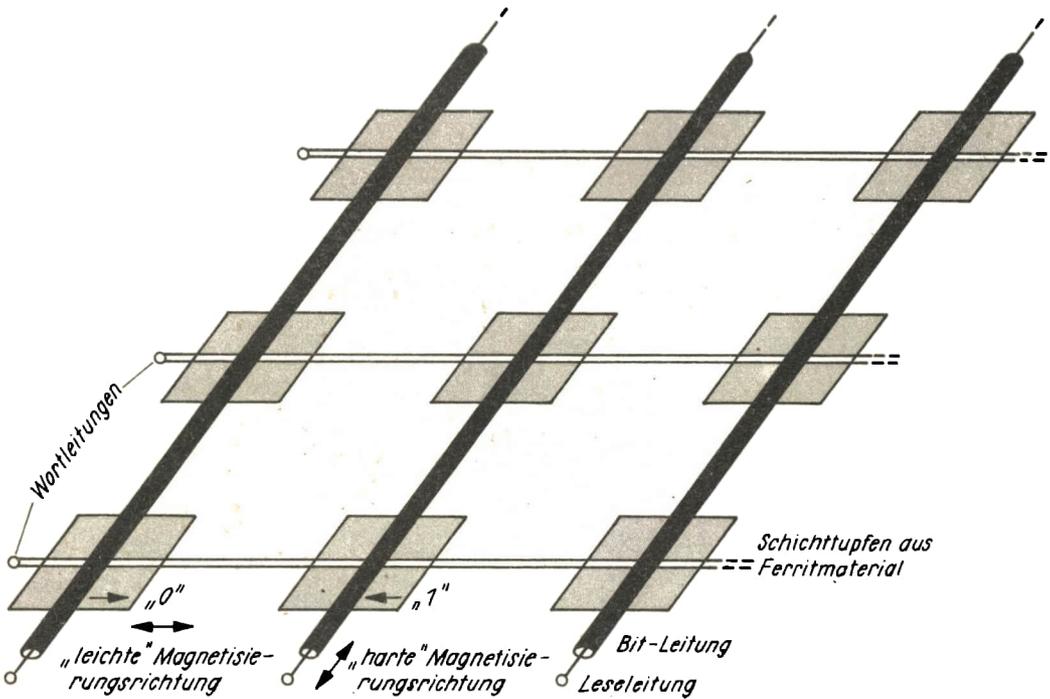


Abb. 3.39

Ebene dünne magnetische Schichttupfen als Speicherelemente (stark vergrößert)

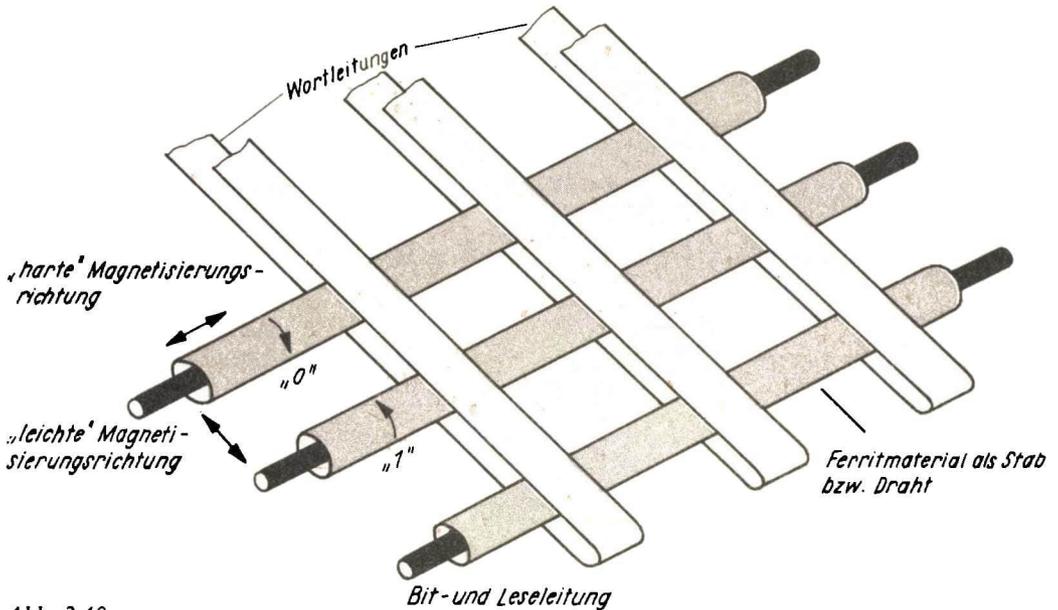


Abb. 3.40
Magnetdrahtspeicher

3.4.4. Halbleiterspeicher

3.4.4.1. Eigenschaften

- Hohe Speicherdichte
- sehr kurze Zugriffszeiten
- lange Lebensdauer
- als energieabhängige und energieunabhängige Speicherschaltkreise hergestellt
- wahlfreier Zugriff zur gespeicherten Information.

3.4.4.2. Übersicht

Speichertyp	Programmierung	Eigenschaften
RAM Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (random-access-memory)	durch elektrische Impulse	beim Netzausfall geht gespeicherte Information verloren beim dynamischen RAM periodische Wiedereinschreibung notwendig Zugriffszeit: 150 ns–300 ns

Speichertyp	Programmierung	Eigenschaften
ROM Festwertspeicher – Nur-Lese-Speicher (<u>read-only-memory</u>)	Informationsinhalt wird während der Herstellung des Speicherschaltkreises erzeugt	nicht löschar Zugriffszeit: 30 ns–120 ns
PROM Festwertspeicher (<u>programmable ROM</u>)	durch elektrische Impulse einmalig frei programmierbar	nicht löschar Zugriffszeit: 40 ns–100 ns
EPROM Festwertspeicher – programmier- und löschar (<u>eraseable PROM</u>)	durch elektrische Impulse	löschar mit UV-Licht hoher Energie Zugriffszeit: 0,5 μ s–1 μ s
EEROM Festwertspeicher – programmier- und löschar (<u>electrically-eraseable ROM</u>)	durch elektrische Impulse	löschar durch elektrische Impulse Zugriffszeit: 0,5 μ s–1 μ s
EAROM Festwertspeicher – programmier- und löschar (<u>electrically-alterable ROM</u>)	durch elektrische Impulse	Zugriffszeit: bis 25 μ s

3.4.5. Mikroprogrammspeicher (MPS)

Mikroprogramm- speicher

- Mikroprogrammspeicher sind Festwertspeicher mit Steuerprogrammen zur Befehlsabarbeitung und Operationssteuerung.

Die Mikroprogrammsteuerung hat die Aufgabe, die Ausführung eines Maschinenbefehls durch eine endliche Menge von Mikrobefehlen (das Mikroprogramm) zu realisieren.

3.4.5.1. Mikroprogrammspeicher aus Ferritringkernen

Funktion

- Zum Schreiben und Lesen werden *keine* Halbströme verwendet.
- Ein Impuls im Schreibdraht speichert „1“ in den vom Schreibdraht erfaßten Ferritringkernen.
- Ein Impuls im Nullstelldraht löscht die „1“-Information in den Ferritringkernen. Dadurch wird der Leseimpuls in dem betreffenden Lesedraht induziert und nach Verstärkung dem Leseregister zugeführt.

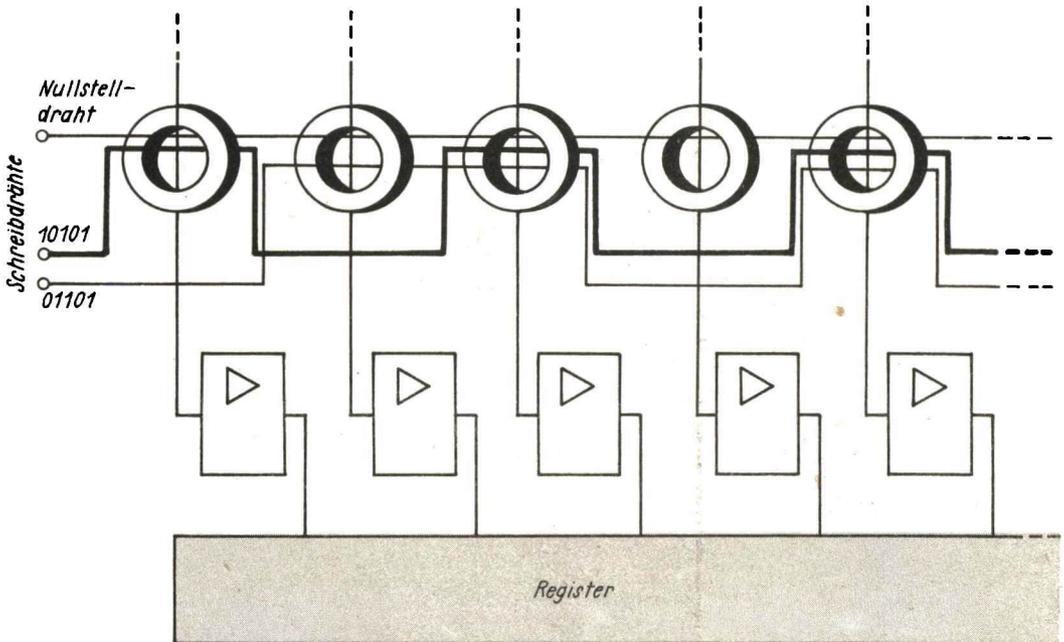


Abb. 3.41

Ausschnitt aus einem Festwertspeicher mit Ferritringkernen

3.4.5.2. Mikroprogrammspeicher aus weichmagnetischen Werkstoffen

Funktion

- Transformatorprinzip:
 - Wortleitungen (Auswahldrähte) als Primärwicklung
 - spulenartige Leseleitung als Sekundärwicklung.
- Ein Impuls in der Wortleitung (Auswahldraht) hat einen induzierten Impuls in der Lesewicklung zur Folge, der verstärkt dem Leseregister zugeführt wird und als steuernder Mikrobefehl der Zentraleinheit zur Verfügung steht.

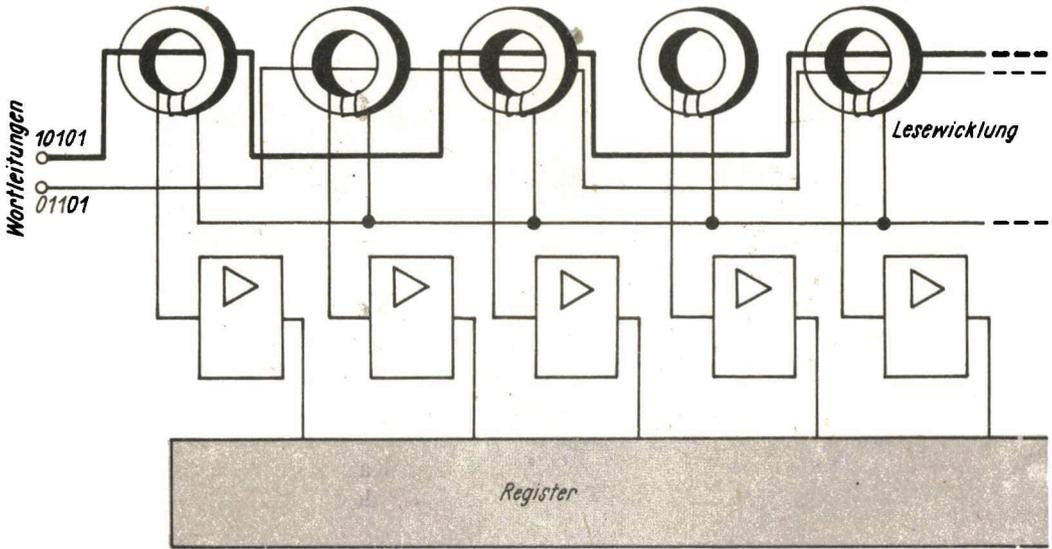


Abb. 3.42
 Ausschnitt aus einem Festwertspeicher mit weichmagnetischen Werkstoffen

	Mikroprogrammspeicher ROBOTRON 21	Mikroprogrammspeicher EC 1040	Mikroprogrammspeicher EC 1055
Speichertyp	Festwertspeicher – Nur-Lese-Speicher		
Speicherelement	Ringkern von 5 mm Durchmesser aus weichmagnetischem Werkstoff		
Arbeitsprinzip	Transformatorprinzip		
Speicherkapazität	2 K Worte zu je 100 Bit	3 K Worte zu je 130 Bit	8 K Mikrobefehle zu je 66 Bit
Zugriffszeit	400 ns	100 ns	140 ns

4 Gerätetechnik zur Realisierung der Datenein- und -ausgabe

4.1. Geräte der 1. Peripherie einer EDV-Anlage

4.1.1. Übersicht

1. Peripherie

Geräte oder Gerätesysteme, die über Kanäle oder andere elektronische Übertragungseinrichtungen direkt mit der Zentraleinheit einer EDVA verbunden sind.

2. Peripherie

Maschinen und Geräte zur Herstellung maschinenlesbarer Datenträger. Mit Geräten dieser Peripherie ist zum Teil auch selbständige Datenverarbeitung möglich.

3. Peripherie

Spezifisches Zubehör ohne Verbindung zur Zentraleinheit einer EDVA, wie Notstromaggregat, Klimaanlage, Archiveinrichtungen, Registrierungen, Separiermaschinen.

Geräte der 1. Peripherie

Dateneingabegeräte	Datenausgabegeräte
elektrische Schreibmaschine	elektrische Schreibmaschine
Lochkartenleser	Lochkartenstanzer
Lochbandleser	Lochbandstanzer
Magnetplatteneinheit	Magnetplatteneinheit
Magnetbandeinheit	Magnetbandeinheit
Magnettrommeleinheit	Magnettrommeleinheit
Datenfernübertragungseinrichtung	Datenfernübertragungseinrichtung
Bildschirmeinheit	Bildschirmeinheit
Klarschriftleser	Drucker
(optische Zeichenerkennung)	
Magnetschriftleser	Zeichengerät
Mikrofilm-Eingabegerät	Mikrofilm-Ausgabegerät
Analog-Digital-Umsetzer	Digital-Analog-Umsetzer

4.1.2. Lochkartenstanzer EC 7010

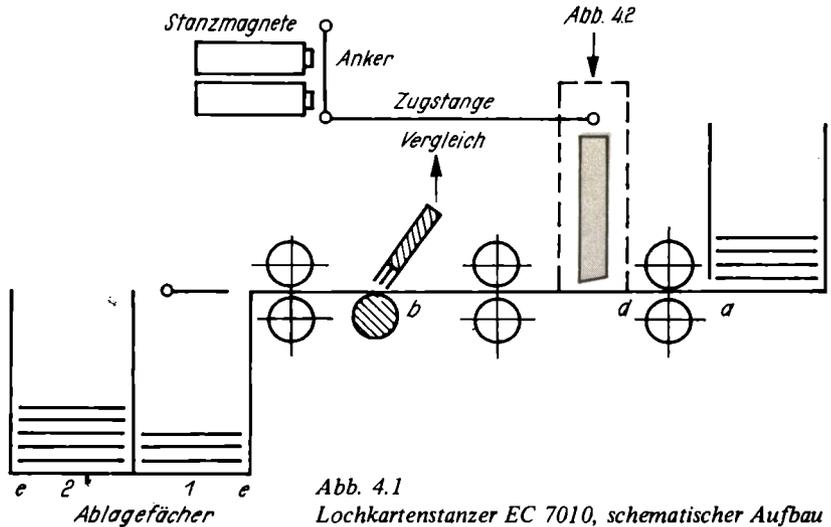


Abb. 4.1
Lochkartenstanzer EC 7010, schematischer Aufbau

Zweck ESER Lochkartenstanzer zur Ausgabe von Daten in Lochkarten aus der Zentraleinheit über Multiplexkanal und Pufferspeicher.

Kartenbahn

- Kartenzufuhr durch Kartenzuführungsmesser
- Kartenzuführungsmagazin für etwa 700 Lochkarten.
- Die Lochkarte wird zeilenweise gestanzt und mit der Zeile 9 voraus auf die Kartenbahn (Stanzbahn) transportiert.
- Der Stanzblock besitzt 80 rechteckige Stanzstempel.
- 80stelliger Abfühlbürstenblock zur Kontrolle der Stanzungen.
- Zwei Kartenablagefächer für etwa 600 Lochkarten (Abb. 4.1).

Stanzvorgang Die Stanzeinheit besteht aus:

- 80 Stanzmagnetpaaren mit je einem Anker
- 1 Schlagplatte mit Exzenter
- 80 Zugstangen
- 80 Kuppelgliedern
- 80 Stanzstempeln in der Stanzmatrize
- 80 Rückholfedern.

Bei der Funktionsbereitschaft des Lochkartenstanzers wird die Schlagplatte durch den Exzenter auf- und abwärts bewegt.

Bei Erregung eines Stanzmagnetpaares wird durch die Zugstange das Kuppelglied in die Richtung der Schlagplatte gezogen und durch sie Kuppelglied mit Stanzstempel nach unten gedrückt. Die Lochkarte wird gestanzt.

Bei der dann folgenden Aufwärtsbewegung der Schlagplatte bewirkt sie in Verbindung mit der Rückholfeder die Ruhestellung von Kuppelglied und Stanzstempel. (Abb. 4.2)

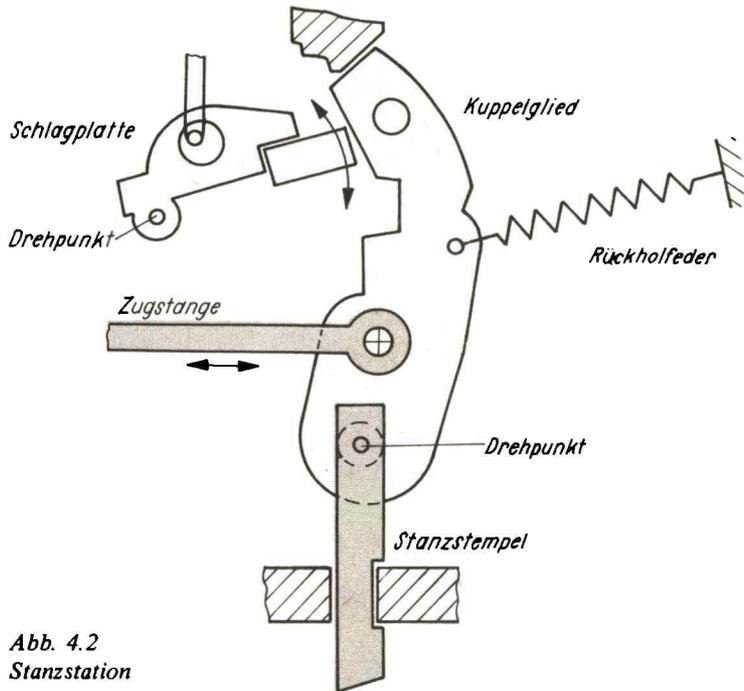


Abb. 4.2
Stanzstation

Pufferspeicher	Ferritkernspeicher von 256 Byte. 160 Speicherplätze werden zum Stanzen und zur Kontrolle der gestanzten Lochzeile genutzt.
Stanzleistung	100 Lochkarten/min, wenn ein neues Stanzkommando 20 ms nach Stanzende erfolgt.

4.1.3. Lese-Stanz-Einheit (LSE) daro 429

Stanzbahn	Lesebahn
<ul style="list-style-type: none"> – Kartenzufuhr durch Kartenzuführungsmesser. – Das Kartenzufuhrmagazin faßt etwa 600 Lochkarten, die Kartenrampe etwa 3000 Lochkarten. – Die Lochkarten werden mit der Zeile 12 voraus auf die Stanzbahn transportiert. 	<ul style="list-style-type: none"> – Kartenzufuhr durch Kartenzuführungsmesser. – Das Kartenzufuhrmagazin faßt etwa 600 Lochkarten, die Kartenrampe etwa 3000 Lochkarten. – Die Lochkarten werden mit der Zeile 9 voraus auf die Lesebahn transportiert.

Forts. →

Stanzbahn*Stationen:*

- S1 Abfühlstation
- S2 Abfühlstation
- Leerstation
- SB Stanzblock
- S3 Kontrollabfühlstation
- 80stellige Abfühlbürstensätze.
- Die Lochkarten werden zeilenweise gestanzt.
- Der Stanzblock besitzt 80 rechteckige Stanzstempel.
- Nach dem Stanzen kann eine Kontrollabfühlung von S3 erfolgen. Bei fehlerhafter Stanzung kann die Lochkarte in das Fehlerfach gesteuert werden.
- 2 Ablagefächer sind durch Funktionssteuerbefehle von der Stanzbahn ansteuerbar.
- Das Mischfach ist von beiden Kartenbahnen zu erreichen.
- Oberhalb der Stanzbahn befindet sich die Bedientafel.
- Leistung: etwa 12 000 LK/h.

Arbeitsweise:

Auf der Stanzbahn kann gelesen und gestanzt werden.
 Lochkartenstanzen:
 Die Daten gelangen vom Hauptspeicher der Zentraleinheit in den PT2 des Ausgabepuffers (AP). Von dort werden die Werte im Stanzblock eingestellt, und es erfolgt das zeilenweise Stanzen der Information in die Lochkarte. Nach Überführung der Daten von PT2 nach PT1 des Ausgabepuffers wird der Inhalt von PT1 mit der gerade gestanzten Lochkarte durch Kontrolllesen an S3 verglichen.

Lesebahn*Stationen:*

- L1 Abfühlstation
- L2 Abfühlstation
- 1 Leerstation
- 2 Leerstation
- 3 Leerstation
- 80stellige Abfühlbürstensätze
- 2 Ablagefächer sind durch Funktionssteuerbefehle von der Lesebahn ansteuerbar.
- Das Mischfach ist von beiden Kartenbahnen zu erreichen.
- Oberhalb der Lesebahn befindet sich die Bedientafel.
- Leistung: etwa 12 000 LK/h.

Arbeitsweise:

Auf der Lesebahn bewirkt L1 das zeilenweise Abfühlen der Lochkarte und die Überführung der Daten in den Pufferteil 1 (PT1) des Eingabepuffers 1 (EP1). Nach Überführung des Inhaltes von PT1 nach PT2 des Eingabepuffers 1 wird hier die Richtigkeit durch Kontrolllesen der Lochkarte an L2 festgestellt. Anschließend wird der Inhalt von PT2 in den Hauptspeicher der Zentraleinheit übertragen.

Funktionen der LSE:

- Eingabefunktion
- Ausgabefunktion
- Mischerfunktion
- Dopplerfunktion
- Rechenlocherfunktion

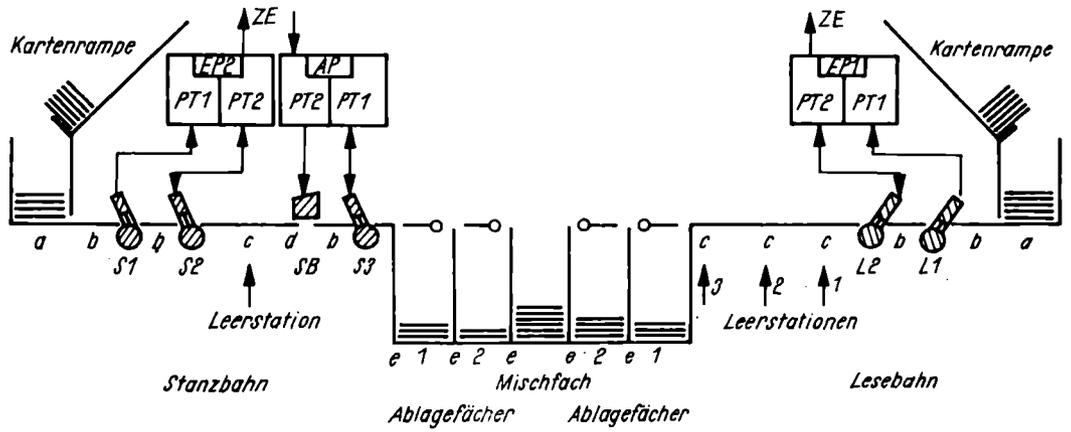


Abb. 4.3
Lese-Stanz-Einheit daro 429

Gerätetyp	Bezeichnung, Herstellerland	Arbeitsgeschwindigkeit	Arbeitsweise
LK-Leser	daro 429 (LSE) DDR	200 LK/min	zeilenweise, mit Abfühlbürsten
LK-Leser	EC 6012 UdSSR	500 LK/min	spaltenweise, fotoelektrisch
LK-Leser	EC 6013 UdSSR	1200 LK/min	spaltenweise, fotoelektrisch
.....			
LK-Stanzer	daro 429 (LSE) DDR	200 LK/min	zeilenweise
LK-Stanzer	EC 7010 UdSSR	100 LK/min	zeilenweise
LK-Stanzer	EC 7013 ČSSR	250 LK/min	zeilenweise
.....			

4.1.4. Lochbandstation einer ESER-Anlage

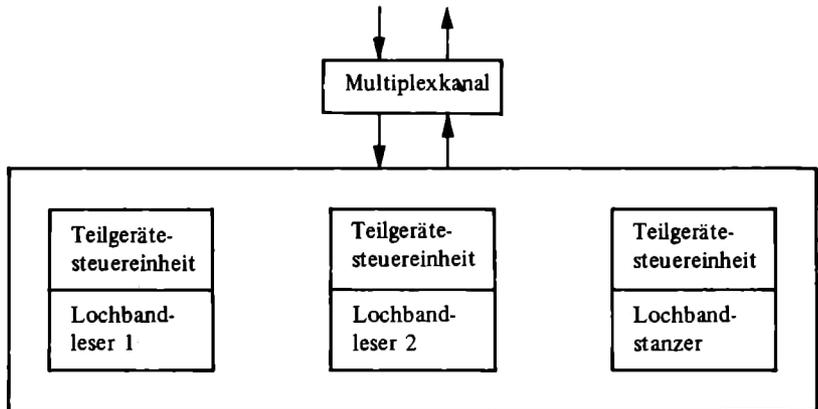


Abb. 4.4
Lochbandstation

Die Lochbandstation einer ESER-Anlage besteht in der Regel aus zwei Lochbandlesern und einem Lochbandstanzer. Jedem Lochbandgerät ist ein Bedien- und Anzeigenfeld zugeordnet. Ferner ist ein zentrales Bedienfeld vorhanden. Jedes Lochbandgerät besitzt eine Teilgerätesteuereinheit mit eigener Geräteadresse.



Abb. 4.5
ESER-Lochbandstation EC 6122

Lochbandleser*Typ:*

Lochbandleser CT 1001 für
5- bis 8-Spur-Lochbänder
aus der VR Polen; EC 6122

Zweck:

Schnelle Eingabe von Daten
aus Lochbändern über den Multiplex-
kanal in die Zentraleinheit

Arbeitsweise:

Das Lesen der Zeichen im Lochband
geschieht fotoelektrisch.

Im Lesekopf befinden sich
10 Fotodioden:

- 8 Fotodioden zum Lesen der
möglichen 8 Informations-
spuren vom Lochband;
- eine Fotodiode zum Lesen der
Lochung in der Transportspur,
der Impuls wird zur Bildung
des Gerätetaktes verwendet,
- eine Fotodiode befindet sich
20 mm hinter der Reihe der
anderen 9 Dioden und dient
zur Bandendeerkennung.

Durch die interne Gerätesteuerung
werden die Kontrolle des Lochband-
transportes und die Informationsüber-
nahme und -weitergabe an den Kanal
gewährleistet.

Leseleistung: 1000 Zeichen/s

Lochbandstanzer*Typ:*

Lochbandstanzer D 102 für
5- bis 8-Spur-Lochbänder
aus der VR Polen; EC 7024

Zweck:

Ausgabe von Daten aus der
Zentraleinheit über den Multiplex-
kanal in das Lochband

Arbeitsweise:

Das Stanzen eines Zeichens in das
Lochband geschieht im Schritt-
Stanz-Prinzip.

Die Stanzeinheit besteht
aus:

- 8 Stanzmagneten mit Anker
- 9 Zugstangen mit Schlaghammer
- Stanzblock mit Stanzmatrize
(dazu gehören 8 runde Stanz-
stempel, zusätzlich ein kleine-
rer Stanzstempel für die Trans-
portperforation)
- Exzenterwelle mit Antrieb.

Bei Erregung des Stanzmagneten wird
mit der Zugstange der Schlaghammer
über den betreffenden Stanzstempel
geschoben. Der sich im Arbeitszustand
ständig drehende Exzenter drückt über
den Schlaghammer den Stanzstempel
durch das Lochband.

Nach dem Stanzvorgang werden der
Anker und die Zugstange mit dem
Schlaghammer durch die Rückholfeder
wieder in die Ruhelage gezogen. Die
Zugstange mit Schlaghammer für die
Transportlochung befindet sich immer
in Arbeitsstellung.

(Abb. 4.5)

Stanzleistung: 100 Zeichen/s

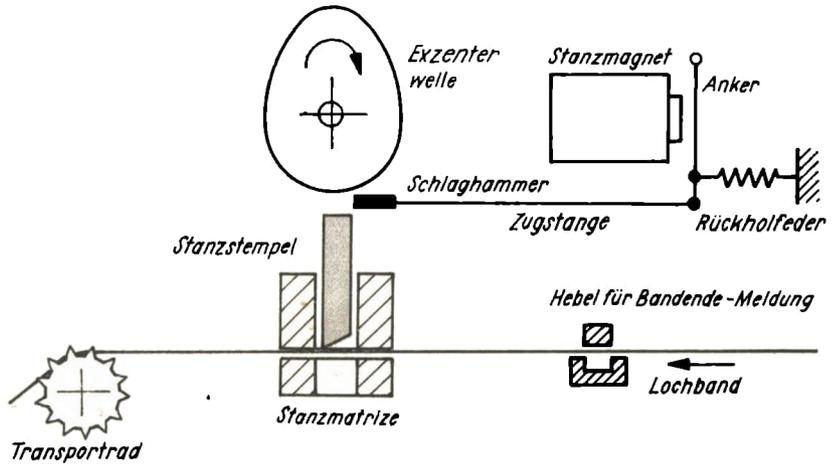


Abb. 4.6
Stanzmaschine vom EC 7024

Gerätetyp	Bezeichnung, Herstellerland	Arbeits- geschwindigkeit	Spurenzahl
LB-Leser	EC 6022 UdSSR/VRP/UVR	1500 Zeichen/s	5 ... 8
LB-Leser	EC 6021 VRP/UVR	300 Zeichen/s	5 ... 8
LB-Leser	EC 6122 VRP/UVR/ČSSR	1000 Zeichen/s	5 ... 8
.....			
LB-Stanzer	EC 7022 UdSSR	150 Zeichen/s	5, 8
LB-Stanzer	EC 7024 VRP	100 Zeichen/s	5 ... 8
.....			

4.1.5. Mechanische Drucker

4.1.5.1. Paralleldrucker robotron 475

Zweck	Datenausgabegerät mit hoher Druckleistung (Schnelldrucker). Er schreibt alphanumerische Ergebnisse in beliebig aufbereiteter Form in Klarschrift auf Listen.	
Typenwalze	Die Druckzeichen befinden sich auf einer mit rund 450 U/min rotierenden Typenwalze mit dem dahinterliegenden Druckmagnetsystem. Die einzelnen Drucktypen befinden sich auf Typenrädern, wobei die Drucktypen jedes zweiten Typenrades um eine halbe Teilung gegeneinander versetzt sind. Mit der Typenwalze ist die Kodetrommel starr verbunden.	
	Zeichenvorrat	26 Großbuchstaben (A ... Z) 10 Ziffern 21 Sonderzeichen
	Druckbreite	156 Zeichen je Zeile
	Zeilenabstand	4,2 mm (einzeilig)
	Typenabstand	2,6 mm
Druckmagnetsystem	Das Druckmagnetsystem besteht entsprechend den 156 Druckstellen einer Zeile aus 156 Druckmagneten und 156 Druckhämmern. Die angesteuerten Druckmagnete stoßen die Druckhämmer gegen das Papier und drücken dieses gegen die eingefärbte Type der Typenwalze, der Druck erfolgt. Gleichartige Zeichen einer Zeile werden gleichzeitig gedruckt. Erst nach einer Umdrehung der Typenwalze ist eine Zeile vollständig. Der gesamte Zeichenvorrat rotiert ständig am Druckmagnetsystem vorbei (fliegender Druck). Das gewünschte Druckbild wird mit Druckaufbereitungsbefehlen programmiert.	
Druckpuffer	158 Zeichen	mit je 7 Bit Speicherkapazität (Die Wortmarkenebene des Druckpuffers wird beim Umkodieren benötigt.)
	156 Zeichen	für eine Druckzeile
	2 Zeichen	als Steuerinformation für die Ausführung des Papiervorschubs auf beiden Bahnen.
	Die auszudruckenden Zeichen werden zeilenweise vom Hauptspeicher der Zentraleinheit zum Druckpuffer geliefert und hier zum Druck zwischengespeichert. Auf der Kodetrommel werden die binärkodierte Markierungen fotoelektrisch gelesen und dadurch die augenblicklich zum Druck angebotenen Zeichen auf der Typenwalze erkannt. Über einen Vergleich werden nun die Zeichen der Zeile aus dem Druckpuffer mit dem Zeichen der Kodetrommel verglichen. Bei Übereinstimmung wird das entsprechende Druckmagnetsystem angesteuert.	
Papiervorschub	Ist der Druckvorgang einer Zeile beendet, wird der programmierte Papiervorschub durchgeführt: – wahlweiser programmierter Papiervorschub von 0 bis 3 Zeilen – mehrzeiliger Papiervorschub durch ein endloses 8-Spur-Steuerband.	

Es kann auf zwei Bahnen mit unterschiedlicher Zeilenschaltung parallel oder überlappt gedruckt werden. Benutzt wird randgelochtes Papier im Faltstapel (Leporello).

Kontrolleinrichtungen: – Papiervorendemung
– Papierendmeldung.

Farbwerk

Walzensystem, bestehend aus einer Filzwalze, die mit Farbstoff getränkt ist. Der Farbstoff wird über eine Zwischenwalze zur Gummiwalze übertragen. Von der Gummiwalze aus werden die Drucktypen eingefärbt. Dieses Walzensystem wird durch Reibtrieb, von der Typenwalze ausgehend, angetrieben. ESER-Schnelldrucker verwenden in der Regel Farbbandtücher.

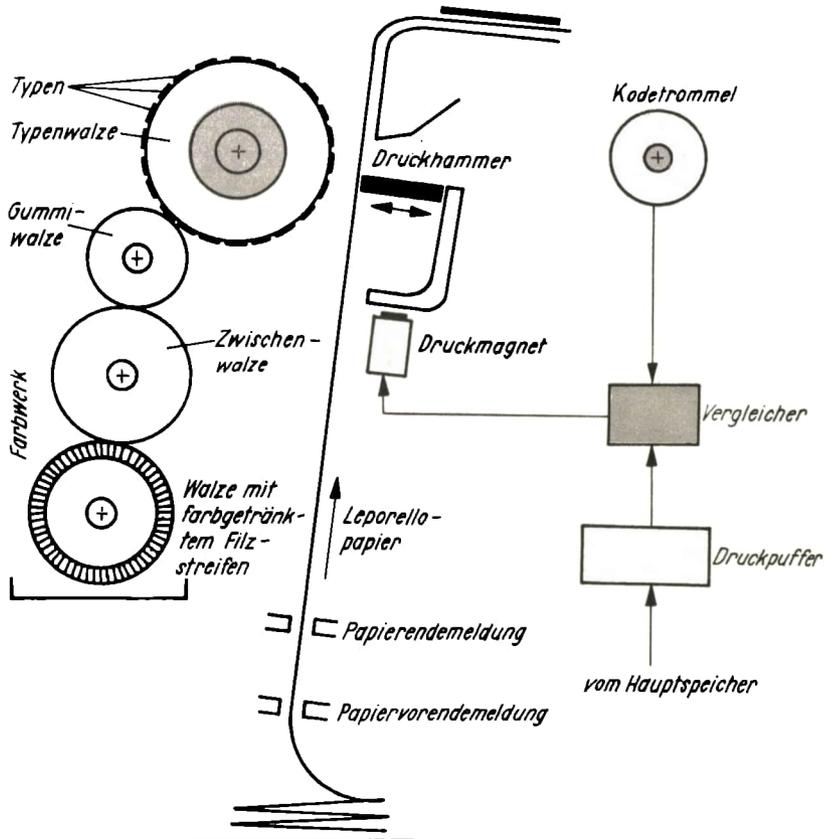


Abb. 4.7
Druckwerk vom Paralleldrucker robotron 475

4.1.5.2. Mosaikkomplettdrucker robotron 1156

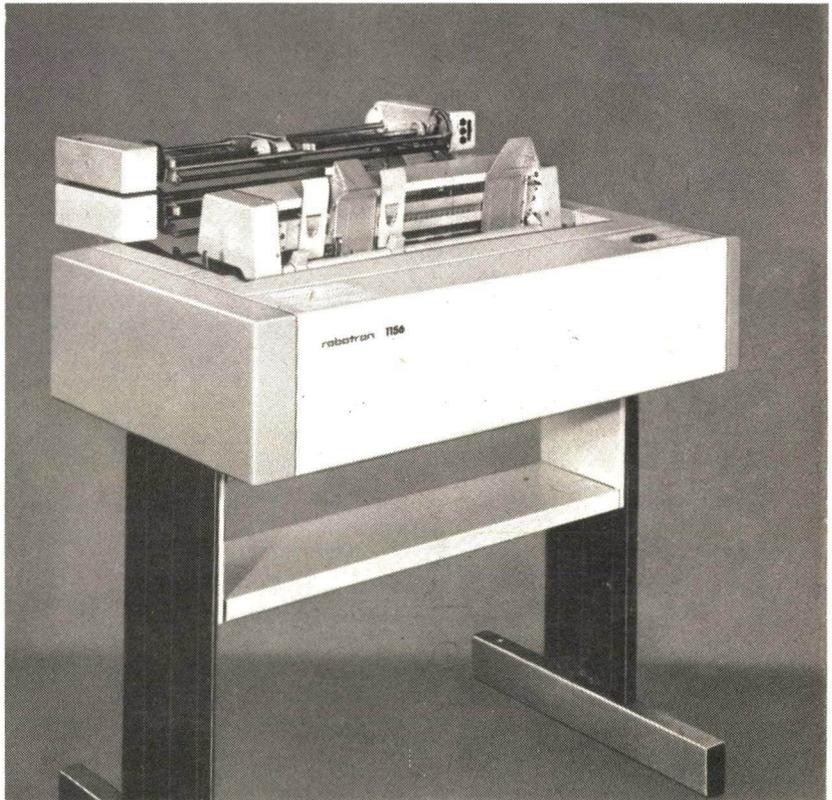


Abb. 4.8
Mosaikkomplettdrucker robotron 1156

Zweck	Ausgabegerät mittlerer Druckleistung mit Mosaikkomplettdruck im 5 x 7 Raster; Seriendrucker.
Druckwerk	<p>Die Baueinheit Druckkopf besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> 35 Druckwerk Magneten 35 Drucknadeln 35 Rückholfedern Nadelführung und Drucksieb. <p>Der Druckkopf bewegt sich horizontal vor der Druckwalze. Der Druck erfolgt mit Farbband im Vor- und Rückwärtslauf. (Abb. 4.9)</p> <p>Druckleistung 100 Zeichen/s bei kontinuierlichem Betrieb, 30 Zeichen/s beim Start-Stopp-Betrieb</p> <p>Zeichenvorrat 64</p>

Forts. →

Druckbreite	178 Zeichen je Zeile
Zeilenabstand	4,2 mm (einzeilig)
Druckraster eines Zeichens	1,6 x 2,6 mm

Druckmagnet- system

Den 35 Drucknadeln sind entsprechend 35 Druckmagnete zugeordnet. Die Drucknadeln werden durch eine Führung und ein Sieb in ihrer Lage gehalten. Die vom Druckpuffer kommenden Informationen werden entschlüsselt, um die zur Darstellung eines Zeichens im Rasterdruck notwendigen Druckmagnete anzusteuern. Dadurch werden die Drucknadeln aus dem Sieb heraus zum Farbband hingestoßen und erzeugen auf dem Papier den Mosaikdruck des entsprechenden Zeichens. Das Zurückziehen der Nadeln übernehmen die Rückholfedern.

(Abb. 4.10)

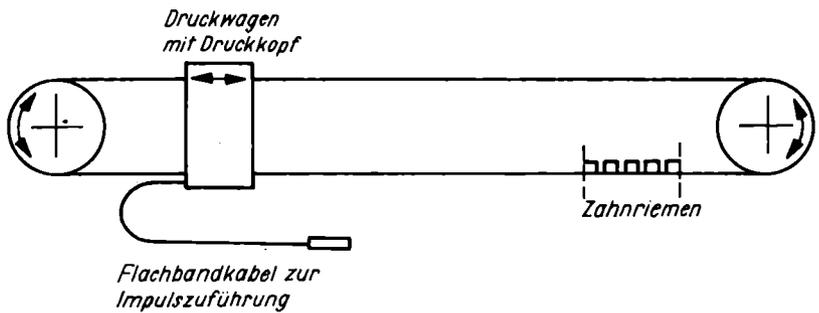


Abb. 4.9
Druckwagentransport

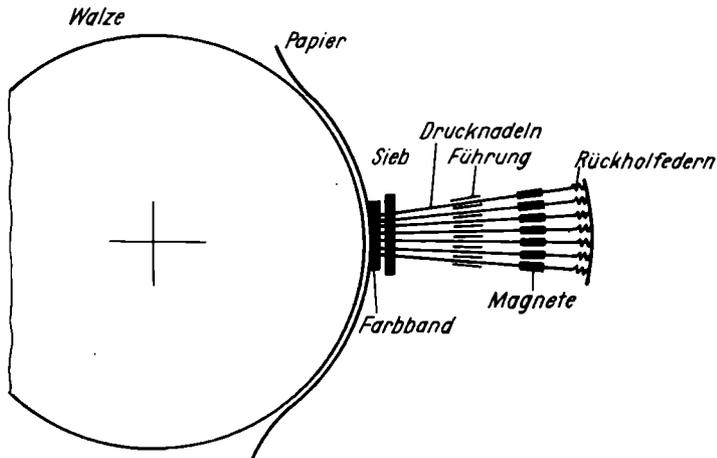


Abb. 4.10
Druckkopf des Mosaikkomplettdruckers

Gerätetyp	Bezeichnung, Herstellerland	Druck- geschwindigkeit	Zeichen- vorrat
Mosaikkomplett- drucker	robotron 1156 DDR	bis 100 Zeichen/s	64
Paralleldrucker	robotron 475 DDR	450 Zeilen/min	57
Paralleldrucker	EC 7031 DDR	900 Zeilen/min	64
Paralleldrucker	EC 7035 DDR	600 Zeilen/min	64

4.1.6. Einheitliches Mikrofilmsystem (EMS)

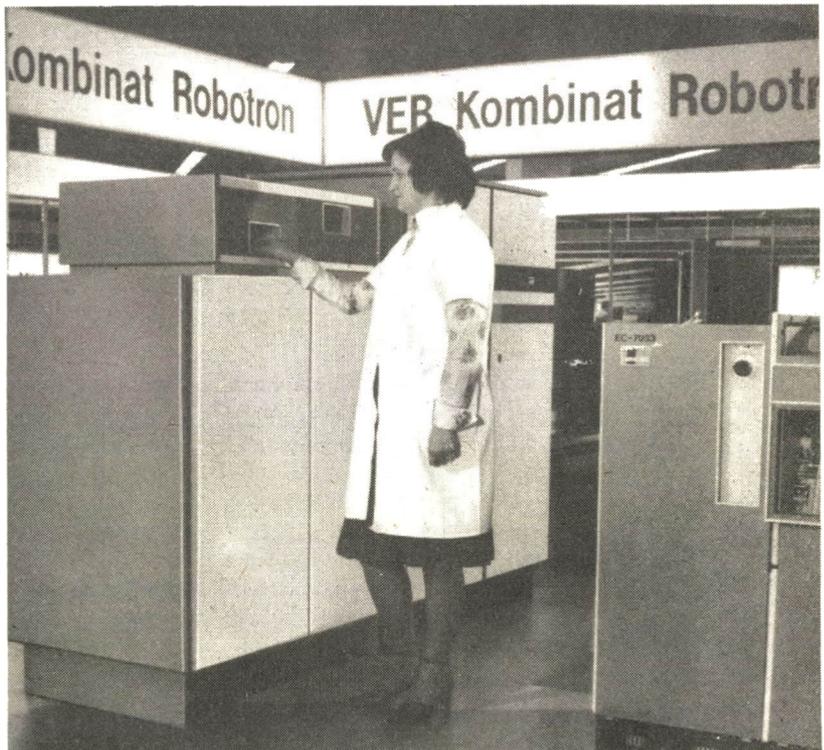


Abb. 4.11
Mikrofilmausgabegerät EC 7602

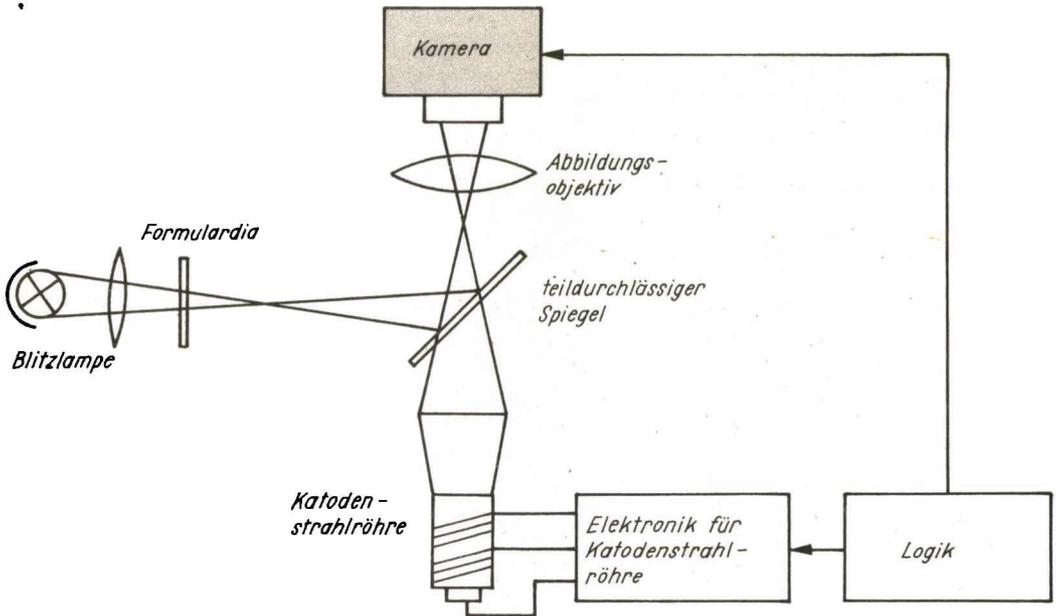
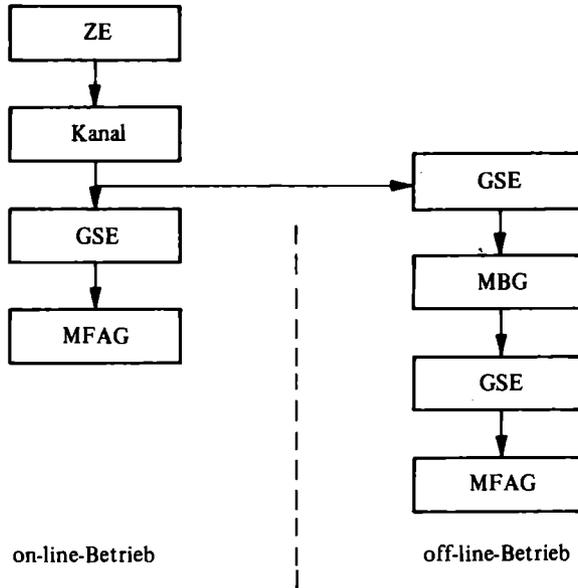


Abb. 4.12
Arbeitsweise eines Mikrofilmausgabegerätes

Zweck	<p>Fotografischer Einfachdatenträger zur schnellen Ein- und Ausgabe von Informationen.</p> <ul style="list-style-type: none"> – EDV-Anlagen – unabhängige Mikrofilmtechnik – EDV-Anlagen – gebundene Mikrofilmtechnik.
Funktion	<p>Das Mikrofilmausgabegerät (MFA) EC 7602 besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Logikeinheit, zur Informationsaufnahme aus der Zentraleinheit – Verfilmungseinheit aus Katodenstrahlröhre und Aufnahmegerät zur Herstellung der Mikrofiche. <p>Die auf der Katodenstrahlröhre abgebildete Information wird durch den teillichtdurchlässigen Spiegel von der Kamera verkleinert fotografiert. Danach wird die nächste Informationsdarstellung durch Verschiebung der Kamera auf dem gleichen Mikrofiche festgehalten. Zusätzlich kann ein Vordruck durch ein Diapositiv über den teillichtdurchlässigen Spiegel von der Kamera mit aufgenommen werden. Ausgabegeschwindigkeit: bis 100 000 Zeichen/s</p>
Vorteile gegenüber mechanischen Druckverfahren	<ul style="list-style-type: none"> – 10- bis 15mal schnellere Informationsausgabe – Papieraufwand entfällt – geringerer Platzbedarf bei Archivierung – transportfreundlicher Datenträger – on-line- und off-line-Betrieb möglich.



*Abb. 4.13
Betriebsverfahren
von Mikrofilmsystemen*

ZE Zentraleinheit der EDV-Anlage
 Kanal Multiplexkanal/Selektorkanal
 GSE Gerätesteuereinheit
 MBG Magnetbandspeichergerät
 MFAG Mikrofilmausgabegerät

4.1.7. Datensichtsystem

Zweck	Ausgabe von flüchtigen Informationsstrukturen auf einem Bildschirm in visuell erkennbarer Darstellung für Auskunftssysteme, z. B. Platzbuchung, Statistik, Dokumentation. Mit Tastatur oder Lichtstift auch zur unmittelbaren Informationseingabe geeignet (dialogfähiges Datensichtsystem).
Steuereinheit	Steuert den Datenfluß zwischen der Zentraleinheit und dem Datensichtsystem und übernimmt auch die Verteilerfunktion beim Anschluß mehrerer Datensichtsysteme (Bildschirmeinheiten).
Bildwiederholpeicher	Enthält die Daten des darzustellenden Bildes in einer zweckmäßig strukturellen Anordnung, um durch periodische Abfrage für den Menschen ein flimmerfrei wahrzunehmendes Bild zu erzeugen. Seine Kapazität muß dem Inhalt einer vollen Bildinformation entsprechen. Ferritkern-, Magnettrommel-, Magnetplatten- und Halbleiterspeicher eignen sich als Bildwiederholpeicher. Es gibt auch „Sichtspeicherröhren“, die Bilddarstellung und Bildspeicherung vereinen.

Forts. →

**Funktions-
generatoren**

Transformieren aus kodierten Darstellungen die ankommenden Signale in Bildsignale

Zeichengeneratoren

erzeugen alphanumerische Informationen und andere Symbole;

Vektorgeneratoren

erzeugen kontinuierliche Linienstrukturen;

Positionsgeneratoren

steuern periodisch oder nichtperiodisch Zeichen- und Punktpositionen auf dem Bildschirm an und übernehmen die Funktion der Digital-Analog-Wandlung.

Eigenschaften

- für den Menschen gut lesbar
- hohe Variabilität der auszugebenden Daten
(alphanumerische Daten und andere beliebige Symbole, Diagramme, Zeichnungen)
- lautlose Arbeitsweise
- hohe Abbildungsgeschwindigkeit
- vielseitige Einsatzmöglichkeit.

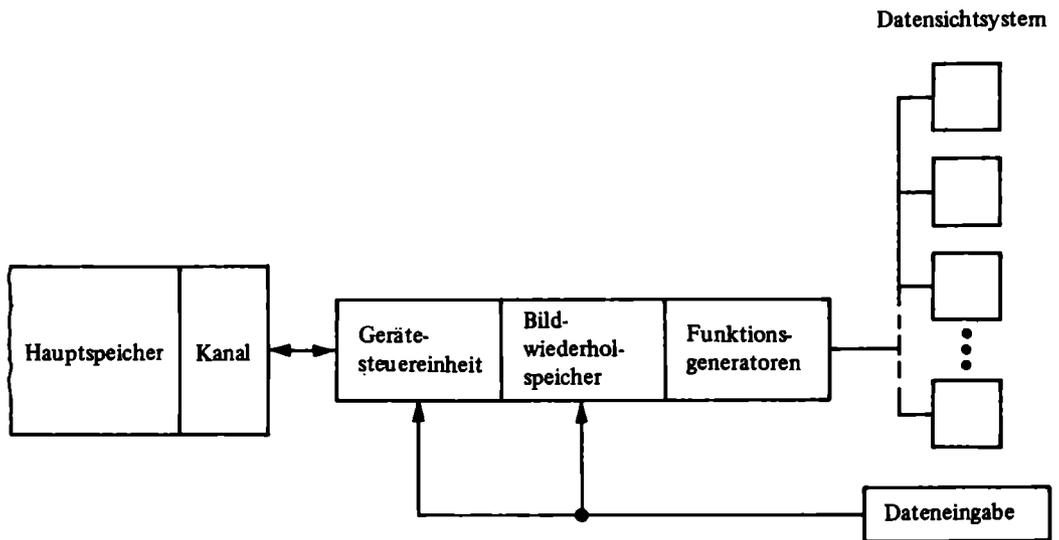


Abb. 4.14

Prinzipieller Aufbau eines Datensichtsystems

4.1.8. Automatische Zeichenerkennung

Zweck	Maschinelles Lesen von Zeichen auf Karten und Belegen vorgegebener Formate durch elektrische, magnetische oder fotoelektrische Verfahren. Mensch und Maschine können dieselben Zeichen vom gleichen Beleg lesen.
Verfahren	Zeichenlochverfahren <ul style="list-style-type: none"> – Marksensing-Verfahren: Markierungen mit Graphitstift – Fotolecteur-Verfahren: Markierungen mit beliebigem dunklem Stift – Magnetolecteur-Verfahren: Markierungen mit Ferritstift. Markierungsleser Magnetschriftleser Klarschriftleser (Journalstreifenleser, Belegleser, Seitenleser).
Zufuhreinrichtung	Karten und Belege werden mechanisch oder pneumatisch vom Zufuhrmagazin zur Transportbahn geführt und gelangen ausgerichtet zur Lesestation.
Zeichen-erkennung	Durch elektrische, fotoelektrische oder magnetische Leseverfahren werden die gelesenen Zeichen als Spannungssignale abgebildet und mit normierten Spannungsverläufen verglichen. Wahrgenommene Kontraste gelesener Zeichen erzeugen eine bestimmte Anzahl örtlich und wertmäßig unterschiedlicher Impulse, deren Übereinstimmung in Erkennungsschaltungen überprüft wird. Bei Fehlern oder Nichterkennung erfolgt Rückweisung durch Aussteuerung des Beleges.

Schriftarten	Magnetschrift Beispiel: CMC-7 Schrift	Optisch lesbare Schrift Beispiel: ISO OCR-A Schrift ISO OCR-B Schrift
	Jedes Zeichen dieser Schrift besteht aus 7 Vertikalstrichen (durchgehend oder unterbrochen), deren Lage und Anordnung der Zwischenräume für die Zeichenerkennung bestimmend ist.	Bei dieser für die digitale Erkennung geeigneten Schrift wird jedes Zeichen (Ziffer, Buchstabe, Sonderzeichen) in ein Gitter aus 5 senkrechten Linien und in ein oberes und unteres Erkennungsfeld eingeordnet.



Abb. 4.15
Beispiel
CMC-7 Schrift

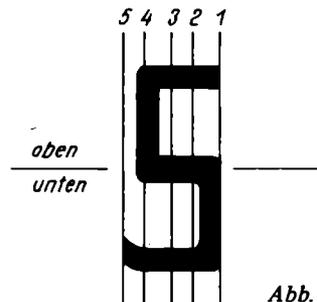


Abb. 4.16
Beispiel
OCR-A Schrift

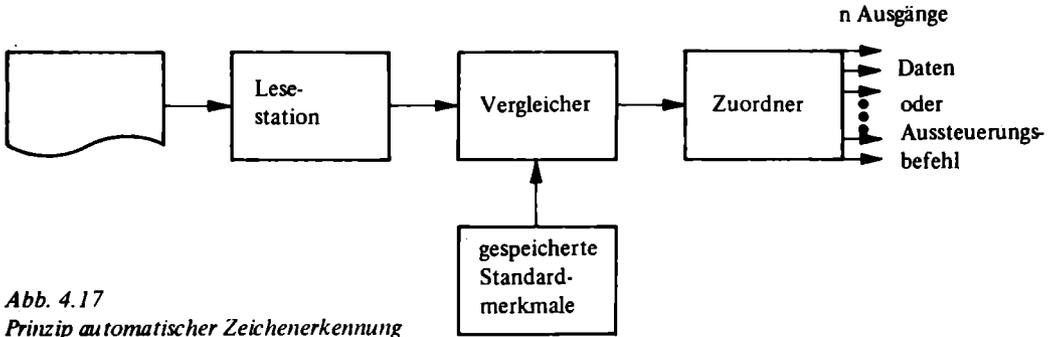
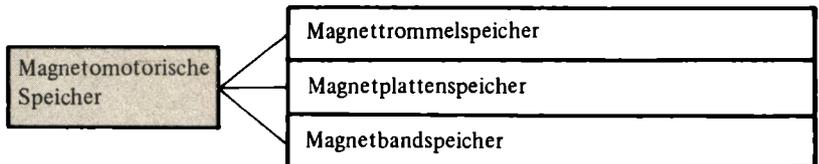


Abb. 4.17

Prinzip automatischer Zeichenerkennung

4.1.9. Magnetomotorische Speicher

- Flächenhaft ausgedehnte magnetisierbare Schichten von etwa $20\ \mu\text{m}$ Dicke auf zylinderförmigen, plattenförmigen oder bandförmigen nichtmagnetischem Trägermaterial mit relativer Bewegung zwischen Speichermedium und den Schreib-Lese-Köpfen sind magnetomotorische Speicher.



4.1.9.1. Eigenschaften

- Große Speicherkapazität
- hohe Aufzeichnungsdichte
- zerstörungsfreies Lesen
- gespeicherte Information bleibt ohne weitere Energiezufuhr erhalten (energieunabhängiges Speicherelement)
- Zugriffszeit ist abhängig von den notwendigen Bewegungsphasen des Speichermediums und der Schreib-Lese-Köpfe
- „beinahe wahlfreier Zugriff“ beim Magnettrommel- und Magnetplattenspeicher“
- „sequentieller Zugriff“ beim Magnetbandspeicher
- Schreib-Lese-Stationen sind staubempfindlich.

4.1.9.2. Übersicht

**Magnettrommel-
speicher**

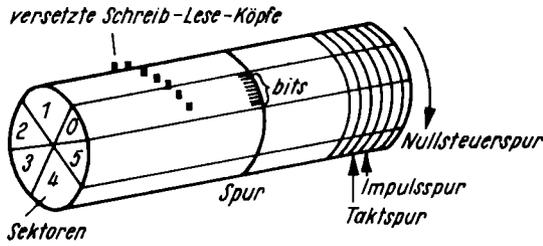


Abb. 4.18
Magnettrommelspeicher,
schematisch

**Magnetplatten-
speicher**

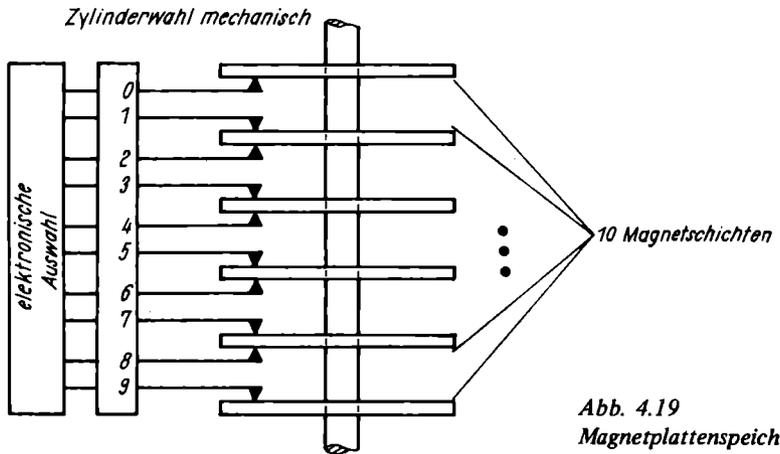


Abb. 4.19
Magnetplattenspeicher,
schematisch

**Magnetband-
speicher**

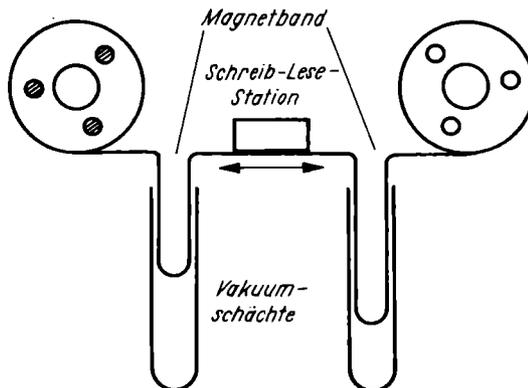


Abb. 4.20
Magnetbandspeicher,
schematisch

	Magnettrommelspeicher
Informations-träger	Hohlzylinder aus einer Leichtmetalllegierung mit magnetisierbarer Oberfläche
Maße	Trommellänge: 100–1000 mm Trommeldurchmesser: 50– 600 mm
Informations-spuren	bis zu 1000 ROBOTRON 300: 100 Informationsspuren SER 2d: 16 Informationsspuren; je 8 für Zahlen und Befehle C 8205: 128 Informationsspuren Zusätzlich bei Magnettrommelspeichern Spuren für Steuerinformationen
Schreib- Lese-Station	je Spur ein feststehender Schreib-Lese-Kopf
Bewegung	Rotation: 1000–20000 U/min
Adresse	– Spurnummer – Sektornummer
Besonderheiten	Umlaufregister; Benutzung mehrerer Schreib-Lese-Stationen auf einer Spur

Magnetplattenspeicher

Bis zu 50 Platten aus einer Leichtmetalllegierung mit magnetisierbarer Oberfläche auf beiden Plattenseiten bilden einen Plattenstapel.

Plattendurchmesser: 200–1000 mm

bis zu 1000

ESER-Magnetplatten: 200 + 3 (beim EC 5055)
404 + 7 (beim EC 5066)
(Informations- und Ersatzspuren)

je Plattenseite ein beweglicher Schreib-Lese-Kopf. Alle Schreib-Lese-Köpfe werden gleichzeitig bewegt und auf einem Zylinder positioniert.

Rotation: 1000–3600 U/min

- Zylindernummer
- Spurnummer / Sektornummer
- Satznummer

	beim Typ
<hr/>	
Wechselplattenspeicher mit „Ein-Stationen-Konzept“ oder „Ein-Spindel-Laufwerk“	EC 5055 EC 5066
<hr/>	
Plattenstapel mit 6 Magnetplatten	EC 5055
Plattenstapel mit 18 Magnetplatten	EC 5066

Speicherkapazität auf jeder Spur gleich groß

Magnetbandspeicher

Plastband großer Länge und unterschiedlicher Breite mit einseitig magnetisierbarer Oberfläche

Magnetbandlänge : bis 750 m
Magnetbandbreite: 1/8 Zoll ~ 3,81 mm
1/2 Zoll = 12,7 mm
1 Zoll = 25,4 mm

bis zu 14

Magnetband ZMB 30 : 8 Spuren
ESER-Magnetband : 9 Spuren
Kassettenmagnetb. : 2 Spuren

je Spur feststehende Schreib-Lese-Köpfe

Translation: 0,7–5 m/s

Blocknummer, Bandmarken

Start-Stopp-Lücken zwischen Blöcken oder Dateien

Bandvorratsschleifenbildung gegen Bandriß

- durch Vakuumschächte
- durch mechanische Hebelarmpuffer
- Schleifenbildung durch das Eigengewicht des Magnetbandes

4.1.9.3. Wechselplattenspeicher (WPS) EC 5055



Abb. 4.21
100 M Byte-Wechselplatten EC 5266

Speichertyp	Externer magnetomotorischer Speicher im „Ein-Stationen-Konzept“ mit beinahe wahlfreiem Zugriff als Wechselplattenspeicher. Bis zu 8 Wechselplattenspeicher sind über das Großraumspeichersteuergerät EC 5555 an den Selektorkanal anschließbar.	
Anzahl der Platten im Plattenstapel	6 mechanisch miteinander festverbundene Magnetplatten. 10 Plattenflächen werden zur Informationsspeicherung benutzt. Unter dem Plattenstapel befindet sich eine Aluminiumplatte, die am Umfang Schlitz besitzt, die elektromagnetisch abgetastet werden. Ein Schlitz dient zur Spuranfangsmarkierung, die anderen Schlitz dienen zur Drehzahlmessung.	
Parameter	Plattendurchmesser	356,2 mm
	Höhe des Plattenstapels	etwa 105 mm
	Umdrehungsgeschwindigkeit	2400 U/min
	Informationsspuren je Platte	200 + 3
	Spurabstand	0,25 mm
	Gesamt-speicherkapazität des Plattenstapels	7,25 M Byte

Schreib-Lese-Kopf

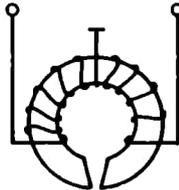


Abb. 4.22
Schreib-Lese-Kopf

Ringförmiger Kern mit Luftspalt aus weichmagnetischem Material; Spulenwicklung mit Mittelanzapfung.

Im **Magnetkopf** (auch Gleiter genannt) befinden sich zwei Magnetsysteme:

- das Aufzeichnungs- und Wiedergabemagnetsystem
- das um 1,2 mm nachgestellte Randlöschsystem.

Dieses Magnetsystem ist in einem synthetischen Rubin untergebracht.

Das **Positioniersystem** besteht aus 10 Schreib-Lese-Köpfen, je Plattenfläche ein Schreib-Lese-Kopf. Alle Schreib-Lese-Köpfe werden durch einen kammartigen Zugriffsmechanismus gleichzeitig bewegt und auf einen Zylinder positioniert. Die

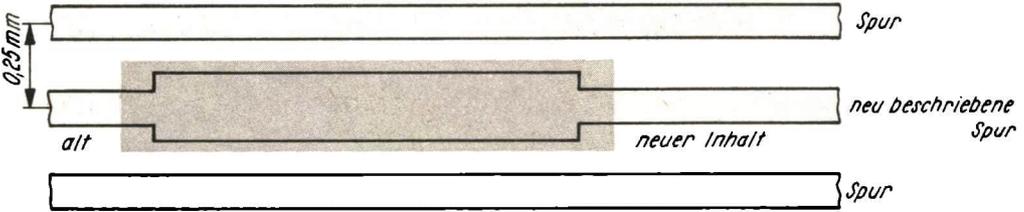
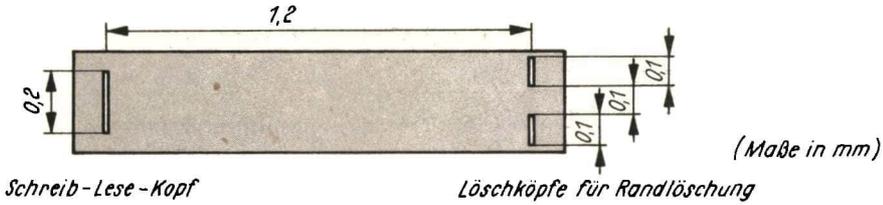


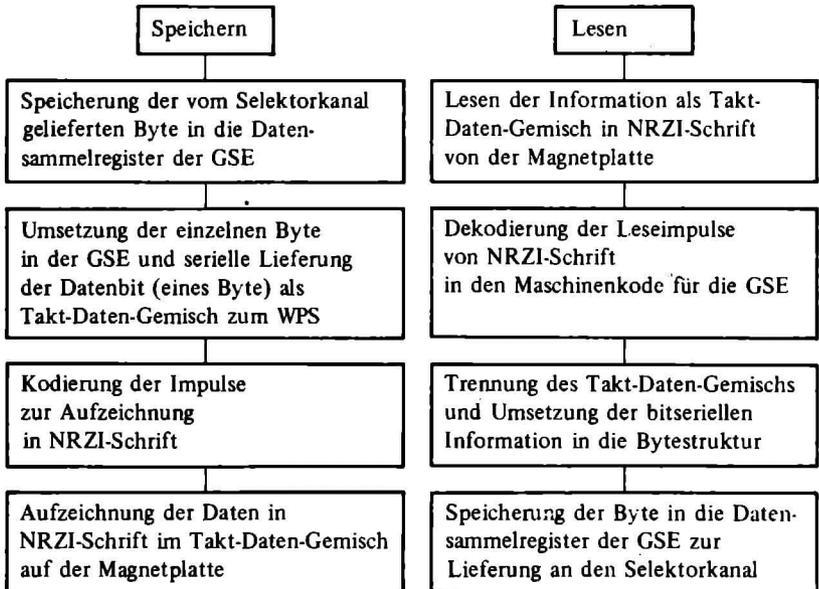
Abb. 4.23
Schreib-Lese-Kopf und Wirkung des Randlöschens

Auswahl eines Schreib-Lese-Kopfes und damit der Spur im Zylinder geschieht elektronisch durch die Kopfentschlüsselung.

Positionierzeit: 165 ms maximal
30 ms minimal

Die Datenaufzeichnung auf der Magnetplatte erfolgt in einem „Takt-Daten-Gemisch“ in NRZI-Schrift.

Speichern und Lesen



4.1.9.4. Magnetbandspeichergerät EC 5016

Speichertyp	Externer magnetomotorischer Speicher mit sequentiellem Zugriff (EC 5016 \cong ZMB 51). An die Magnetbandspeichersteuereinheit EC 5016 sind bis zu 8 Magnetbandspeichergeräte anschließbar.	
Parameter	Magnetbandlänge	732 m (Normalband)
	Spulengröße	267 mm Außendurchmesser
	Magnetbandbreite	1/2 Zoll = 12,7 mm
	Informationsspuren	9
	Aufzeichnungsdichte	32 Byte/mm
	Datenaufzeichnungsverfahren	NRZI-Schrift
	Speicherkapazität	etwa $23 \cdot 10^6$ Byte
	Start-Stopp-Lücke	15,24 mm
	Bandgeschwindigkeit	1,524 m/s
	Rückspulgeschwindigkeit	3 m/s
	Datenübertragungsgeschwindigkeit	48 K Byte/s
	Bandmarkierung	Reflektormarken zur Bandanfangs- und Bandendemarkierung
	Kontrollverfahren zur Datensicherung	– Querkontrolle – Längskontrolle – zyklische Kontrolle

Magnetkopf

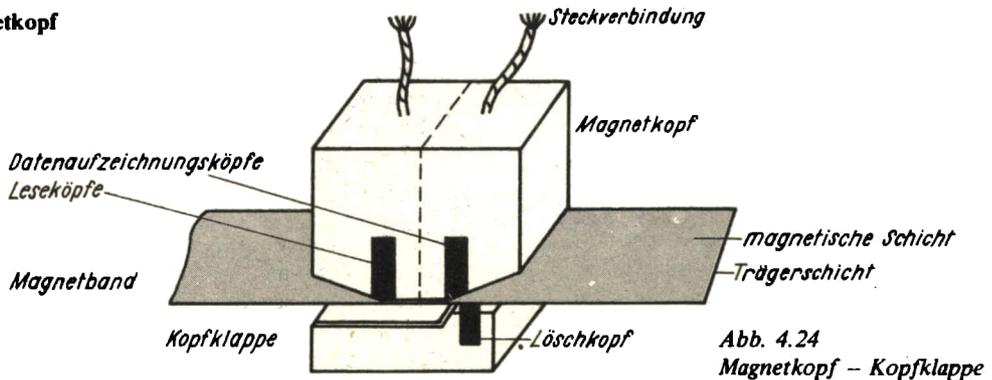


Abb. 4.24
Magnetkopf – Kopfklappe

In der feststehenden Baueinheit *Magnetkopf* befinden sich zwei Magnetsysteme mit

- 9 Schreibköpfen zur Datenaufzeichnung
- 9 Leseköpfen zur Datenwiedergabe.

Aufzeichnungsstrom: etwa 40 mA
 Lesespannung: etwa 7 mV

Das Magnetband schleift während der Schreib-Lese-Arbeit am Magnetkopf ohne Abstand. Unter dem Magnetkopf befindet sich die in senkrechter Richtung bewegliche **Kopfklappe**, die bei der Schreib-Lese-Arbeit angezogen, aber vom Magnetband noch 150 μ m entfernt ist. In der Kopfklappe befindet sich der „Löschkopf“ dessen Arbeitsspalt die gesamte Bandbreite (und damit alle Spuren) erfasst.
 Löschstrom: etwa 43 mA.

4.1.9.5. Floppy-Disk

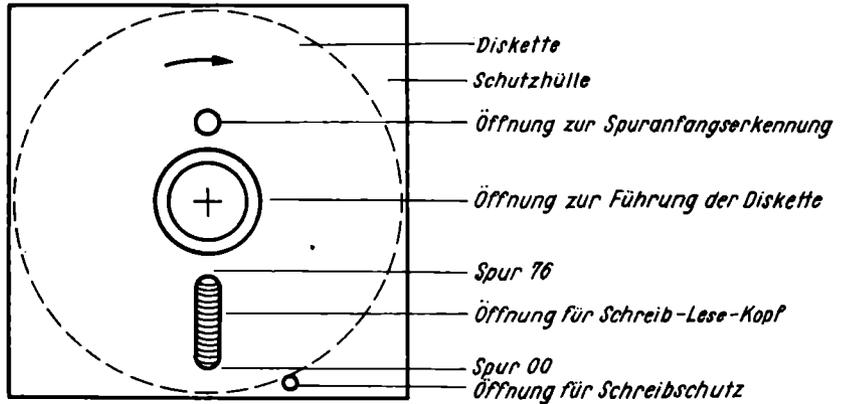


Abb. 4.25
Diskette und Schutzhülle vom Floppy-Disk

Speichertyp	Magnetomotorischer Einplattenspeicher aus einer einseitig magnetisierbaren Plastfolie (Diskette) in einer Schutzhülle	
Parameter	Plattendurchmesser: 190 mm Schutzhiillengröße: 203 x 203 mm Schutzhiillenaufbau: <ul style="list-style-type: none"> – 52 mm große Schlitzöffnung für den Schreib-Lese-Kopf; – Öffnung für die Mittelführung und den Plattenantrieb; – Öffnung für die Spuranfangserkennung; – Öffnung für den Schreibschutz. Umdrehungsgeschwindigkeit: 360 U/min Die Platte rotiert während des Betriebes innerhalb der Schutzhülle.	Schreib-Lese-Kopf: Während des Betriebes direkte mechanische Plattenberührung.
Informations-spuren	77 Spuren <ul style="list-style-type: none"> – 1 Indexspur (Spur 00) – 74 Datenspuren (Spuren 01–73) – 2 Ausweichspuren (Spuren 74–75) – 1 Ersatzspur (Spur 76) Jede Spur ist in 26 Sektoren eingeteilt. Je Sektor können maximal 128 Byte gespeichert werden.	
Verwendung	<ul style="list-style-type: none"> – zur Datenerfassung <ul style="list-style-type: none"> • in Datenerfassungsgeräten, zum Beispiel robotron 1723 – zur Datenverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> • in Verbindung mit bestimmten Geräten der mittleren Datentechnik • bei möglicher Datenkonvertierung auch zur Auswertung in EDV-Anlagen • in Mikrorechnersystemen 	

4.1.9.6. Datenaufzeichnungsverfahren

Einfachimpulsschrift (Rückkehr zu Null, RZ)

Zwischen aufeinanderfolgenden „1“-Signalen geht das Potential auf Null zurück.

Nur dem „1“-Signal ist eine eindeutige Magnetfeldrichtung zugeordnet; „0“ besitzt keine Magnetisierung.

Zwischen aufeinanderfolgenden „1“-Signalen befindet sich ein nichtmagnetisierbarer Bereich.

Beim Lesen von „1“ entstehen je ein negativer und ein positiver Spannungsimpuls; beim Lesen von „0“ entstehen keine Spannungsimpulse.

Aufeinanderfolgende „0“-Informationen können nur durch einen Takt einzeln erkannt werden.
Abb. 4.26

Zweifachimpulsschrift (Rückkehr zu Null, RZ)

Zwischen aufeinanderfolgenden „1“-Signalen geht das Potential auf Null zurück.

Dem „1“-Signal bzw. dem „0“-Signal sind eindeutige Magnetfeldrichtungen zugeordnet.

Zwischen jedem „1“-Signal bzw. „0“-Signal befindet sich ein nichtmagnetisierter Bereich.

Beim Lesen von „1“ entsteht ein negativer und ein positiver Spannungsimpuls; beim Lesen von „0“ entsteht umgekehrt ein positiver und ein negativer Spannungsimpuls.

Aufeinanderfolgende Informationen können auch ohne Takt voneinander einzeln erkannt werden.
Abb. 4.27

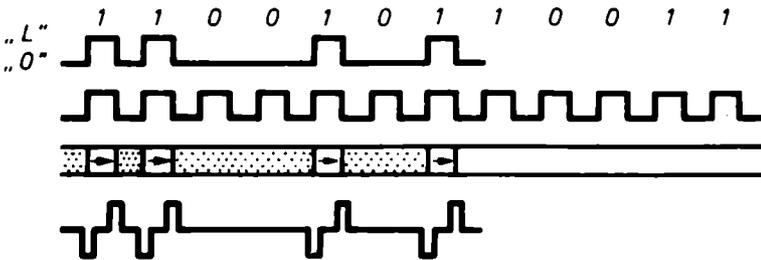


Abb. 4.26
Einfachimpulsschrift

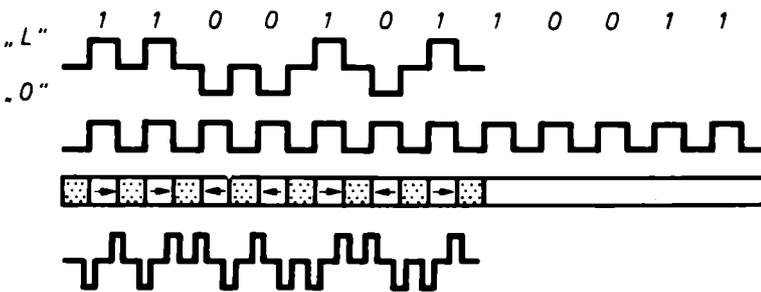


Abb. 4.27
Zweifachimpulsschrift

Informationsfolge
Schreibstrom
Takte
Magnetfeldrichtung
Leseimpulse

Informationsfolge
Schreibstrom
Takte
Magnetfeldrichtung
Leseimpulse

Richtungsschrift (Nicht zurück zu Null, NRZ)

Zwischen aufeinanderfolgenden Signalen geht das Potential nicht auf Null zurück.

Dem „1“-Signal oder dem „0“-Signal sind eindeutige Magnetfeldrichtungen zugeordnet.

Bei aufeinanderfolgenden gleichen Signalen ändert sich die Magnetfeldrichtung.

Beim Lesen entstehen beim „1-0“- oder beim „0-1“-Übergang Spannungsimpulse unterschiedlicher Polarität; wenn gleiche Signale aufeinanderfolgen, bleiben die Spannungsimpulse aus.

Gleiche aufeinanderfolgende Informationen können nur durch einen Takt einzeln erkannt werden.
Abb. 4.28

Richtungswechselschrift (NRZI-Schrift)

Wenn eine „1“-Information auftritt, erfolgt eine Potentialänderung (Richtungswechsel).

Dem „1“-Signal oder dem „0“-Signal sind keine eindeutigen Magnetfeldrichtungen zugeordnet.

Bei aufeinanderfolgenden „1“-Signalen ändert sich die Magnetfeldrichtung.

Beim Lesen von „1“ entstehen Spannungsimpulse unterschiedlicher Richtung;
beim Lesen von „0“ entstehen keine Spannungsimpulse.

Aufeinanderfolgende „0“-Informationen können nur durch einen Takt einzeln erkannt werden.
Abb. 4.29

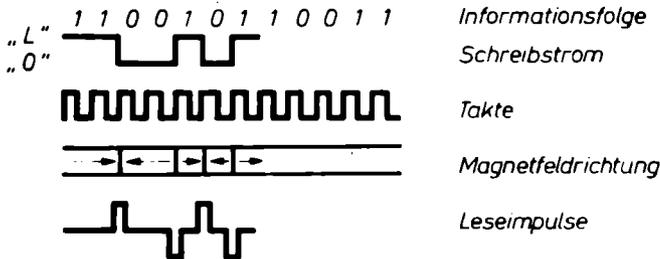


Abb. 4.28
Richtungsschrift

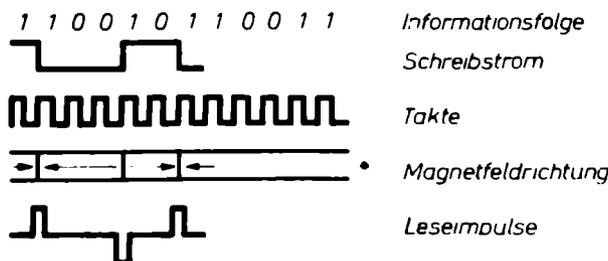
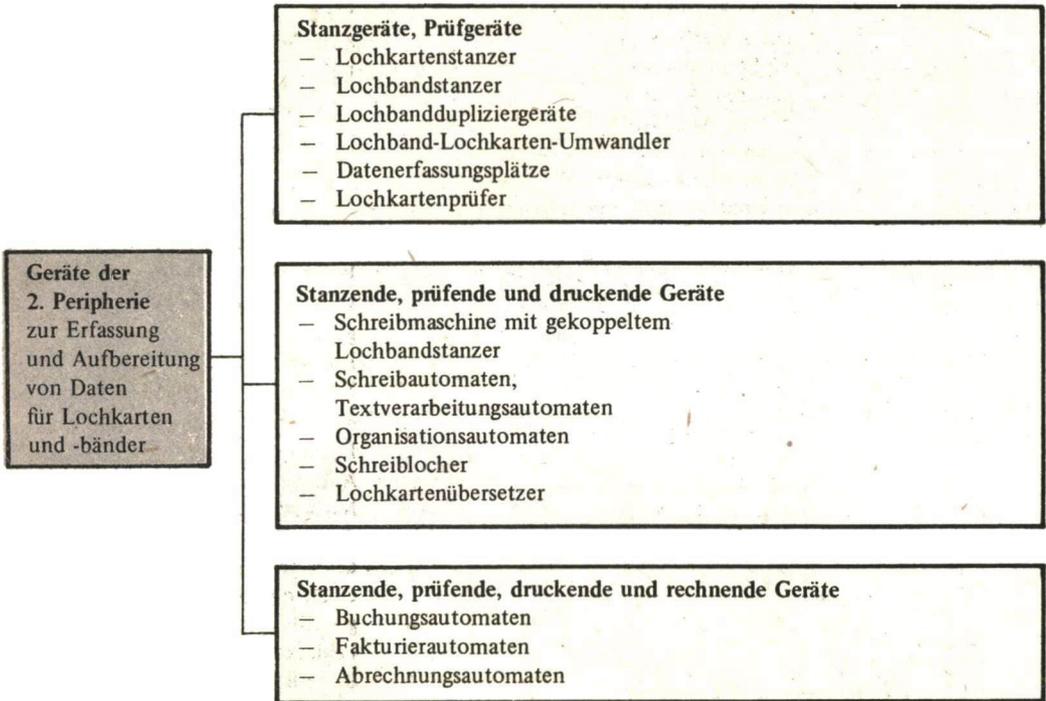


Abb. 4.29
Richtungswechselschrift

4.2. Geräte der 2. Peripherie einer EDV-Anlage

4.2.1. Einteilung der Geräte



4.2.2. Lochkartenlocher und Lochkartenprüfer

4.2.2.1. Übersicht

Motorlocher robotron 415	Motorprüfer robotron 425
<ul style="list-style-type: none"> – Datenerfassungsgerät für 80spaltige Lochkarten; – numerische und alphanumerische Tastatur; Steuertastatur; – automatische Zufuhr und Ablage der Lochkarte; 	<ul style="list-style-type: none"> – Datenprüfergerät für 80spaltige Lochkarten; – numerische und alphanumerische Tastatur; Steuertastatur; – automatische Zufuhr und Ablage der Lochkarte;

Forts. →

Motorlocher robotron 415

- spaltenweises Lochen;
 - automatisches Lochen möglich;
 - ein Stanzblock mit 12 Stanzstempeln und eine Abfühlstation mit 12 Abfühlstiften
- Stanzprinzip:
Schritttransport mit anschließendem Stanzvorgang;
- Programm- und Konstantentrommel werden mit je 12 Sternrädern abgefühlt.

Motorprüfer robotron 425

- spaltenweises Prüfen;
 - automatisches Prüfen möglich;
 - zwei Abfühlstationen mit je 12 Abfühlstiften;
- Programm- und Konstantentrommel werden mit je 12 Sternrädern abgefühlt;
- geprüfte, richtig gestanzte Lochkarte erhält nach der 80. Spalte eine Prüferkerbe am rechten Kartenrand.
 - Fehlerhafte Lochungen bewirken Aufleuchten der Fehlerlampe. Nach zweimaliger Wiederholung des Prüfvorganges der betreffenden Spalte erhält die Lochkarte bei festgestelltem Fehler eine Fehlerkerbung am oberen Kartenrand.

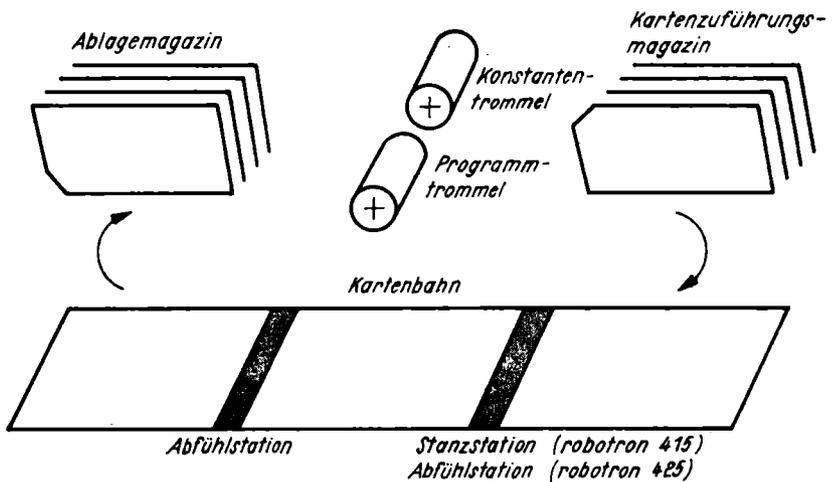


Abb. 4.30
Kartendurchlauf

4.2.2.2. Stanzvorgang beim Motorlocher robotron 415

Stanzvorgang

Der über Tastatur, Vorlaufkarte oder Konstantentrommel erregte Lochmagnet (Zeilenmagnet) zieht den Anker an. Dies geschieht kurz vor dem Erreichen der tiefsten Stellung der Exzenterwelle (Stanzrohr). Dadurch wird über die Zugstange und den 1. Winkelhebel der 2. Winkelhebel (Kupplungsglied) unter den Mitnehmer gebracht. Dabei steht die Ausbuchtung des Kupplungsgliedes unter dem Mitnehmer.

Durch die exzentrische Bewegung des Stanzrohres wird das Kupplungsglied gegen den Mitnehmer gedrückt. Er nimmt den Stanzstempel mit nach oben, der die in der Matrize liegende Lochkarte durchdringt. Die Auswahl der Stanzstempel erfolgt elektromagnetisch. Der Stanzvorgang erfolgt im „Schritt-Stanz-Prinzip“.

Entrasten

Der durch den Mitnehmer gehobene Rückholbügel wird beim Abwärtsbewegen der Exzenterwelle wieder in die Ausgangslage gebracht und damit auch der Stanzstempel.

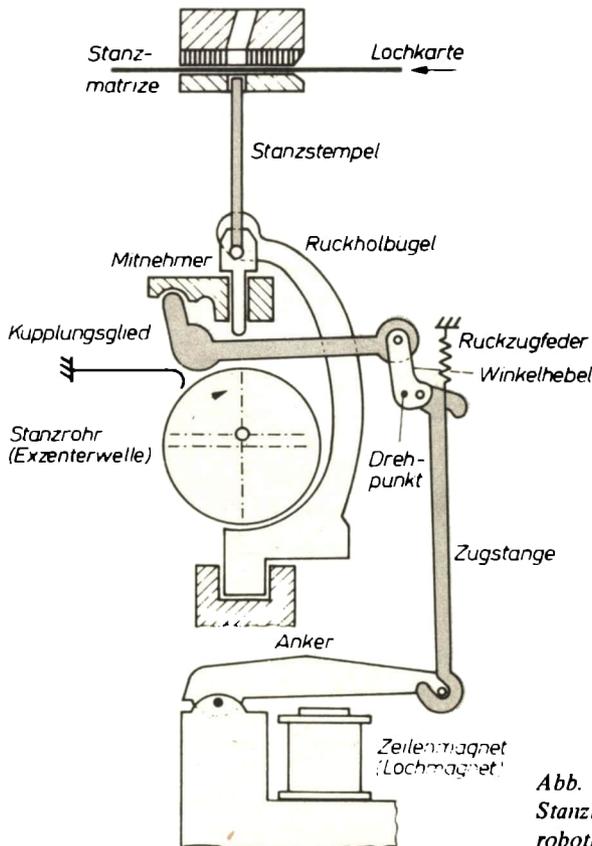


Abb. 4.31
Stanzblock des Motorlochers
robotron 415

4.2.2.3. Abfühlstationen beim Motorlocher robotron 415 und Motorprüfer robotron 425

Stiftabführung an der Kartenbahn

Die Lochkarte wird durch zwei Abfühlstifte abgetastet. Bei jedem möglichen Abfühlvorgang werden die Abfühlstifte durch die Schwinge mechanisch zur Abfühlbereitschaft freigegeben. (Abb. 4.32 und Abb. 4.33)

Lochstelle

Die beiden Abfühlstifte durchdringen die Lochkarte, und über den Winkelhebel wird der Kontakt geschlossen.
– Stromfluß

keine Lochstelle

Die beiden Abfühlstifte werden durch die Lochkarte in der Aufwärtsbewegung gehindert, so daß kein Kontaktschluß erfolgt.
– kein Stromfluß

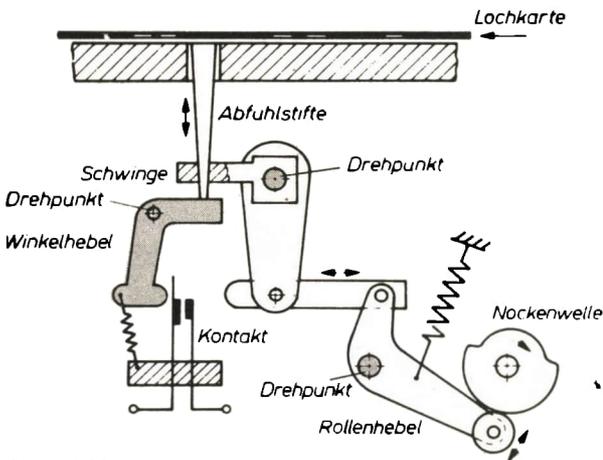


Abb. 4.32
Stiftabführung

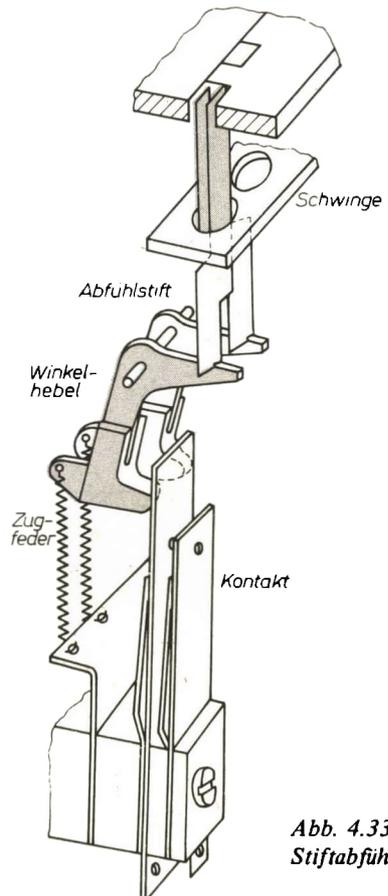


Abb. 4.33
Stiftabführung

Sternrad-abföhlung an der Programm- und Konstanten-trommel

Lochstelle	keine Lochstelle
Das Sternrad dringt in die Lochung ein und schließt über den Sternradträger die Verbindung zwischen der Kontaktfeder und der Kontaktschraube. – Stromfluß	Das Sternrad kann die Lochkarte nicht durchdringen. Dadurch entsteht ein Abstand zwischen der Kontaktfeder und der Kontaktschraube. – kein Stromfluß

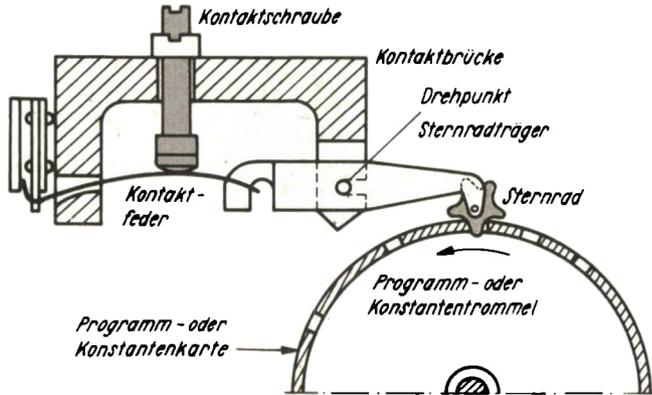
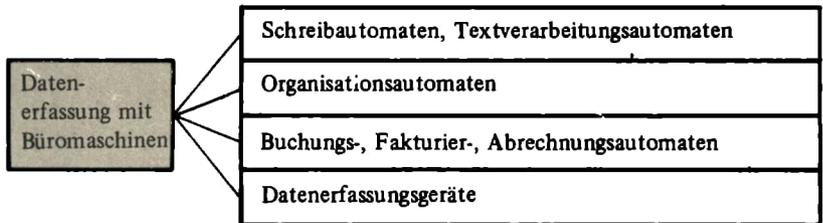


Abb. 4.34 Sternradabföhlung

4.2.3. Datenerfassung mit Büromaschinen

4.2.3.1. Begriffe und Blockschalbilder



Schreibautomat

Geräte, die eingegebene oder gelesene Informationen automatisch drucken und stanzen (alphanumerische Textvervielfältigung).

Organisations-automat

schreibstellenabhängige programmierbare Geräte, die eingegebene oder gelesene Informationen automatisch drucken und stanzen (programmierbare Schreibautomaten).

Buchungs-, Fakturier- und Abrechnungs- automaten

Geräte, die neben Einrichtungen zur Datenein- und Datenausgabe über Speicher und Rechenwerk verfügen.

Datenerfassungs- geräte (-plätze)

Geräte, die Daten automatisch von einer Meßwerterfassungsanlage oder einer manuell bedienbaren Tastatur aufnehmen, in Maschinencode umwandeln und auf einen maschinenlesbaren Datenträger speichern.

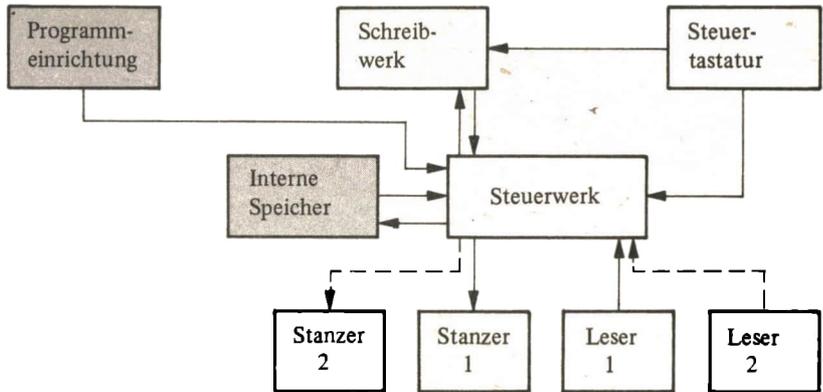


Abb. 4.35

Prinzipielles Blockschaltbild der Schreib- und Organisationsautomaten

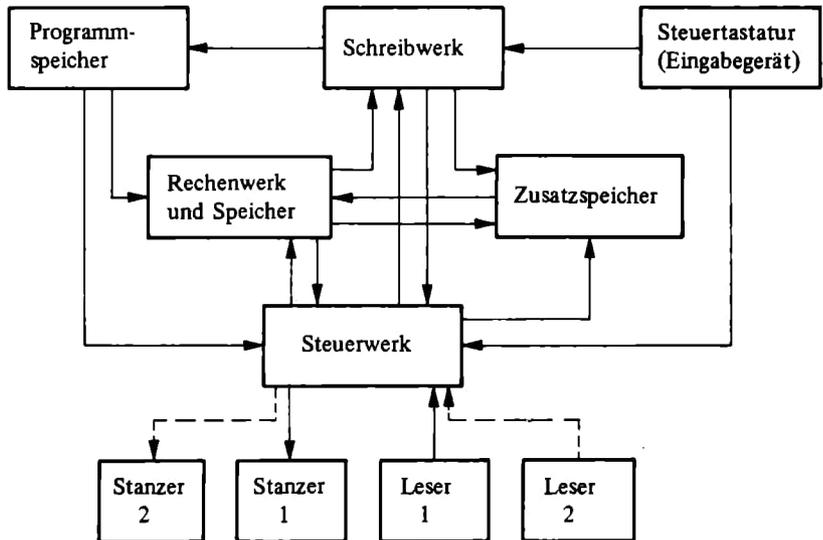


Abb. 4.36

Prinzipielles Blockschaltbild der Buchungs-, Fakturier- und Abrechnungsautomaten

Durch den Einfluß der Mikroelektronik wurde eine große Palette von einfachen bis universell einsetzbaren Büromaschinen und Datenerfassungsgeräten entwickelt, die gerätetechnisch über unterschiedliche Baugruppen verfügen können und durch die Möglichkeit ihrer Aufrüstbarkeit verschiedenen Leistungsanforderungen, zum Teil auch der „Kleindatenverarbeitung“, gerecht werden.

4.2.3.2. Überblick

	Schreib-, Organisations- und Textverarbeitungsautomaten	Buchungs-, Fakturier- und Abrechnungsautomaten
<i>Schreibwerk</i>	elektrische Schreibmaschine (Typenhebelprinzip)	elektrische Schreibmaschine (Typenhebelprinzip) oder Mosaikkomplettdrucker
<i>Steuertastatur</i>	Tasten für Steuerfunktionen, die nicht im Zusammenhang mit den Funktionen des Schreibwerks stehen, <ul style="list-style-type: none"> – Steuerung der Lese- und Stanzeinrichtung – Eintastung von Programmlochkombinationen – Kontrollampen 	Bedienung der Steuertastatur bestimmt weitgehend den gesamten Arbeitsablauf des Automaten
<i>Programmeinrichtungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – auswechselbare Baueinheiten, die etwa zwei Programme aufnehmen können – programmierbar sind z. B. Tabulatorsprung, Tabulatorstopp, Wagenrücklauf mit Zeilenschaltung, Stanzeinrichtung 	<ul style="list-style-type: none"> – mechanische Programmspeicher – Mikroprogramm-Halbleiterspeicher (ROM, PROM)
<i>Steuerwerk</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Verschlüsselung der von der Schreib- und Steuertastatur gesendeten Signale sowie Steuerung des Stanzvorganges – Entschlüsselung der Signale der Lochbandleser und Ansteuerung der entsprechenden Bauteile im Schreib- oder Steuerwerk 	<ul style="list-style-type: none"> – Programmsteuerung – Steuerung der Druck-, Lese-, Stanz- und Dupliziervorgänge – Verschlüsselung und Entschlüsselung
<i>Interne Speicher, Rechenwerk</i>	<ul style="list-style-type: none"> – enthalten kein Rechenwerk – Eingabespeicher zur Realisierung des automatischen Dezimaltabulators durch schreibstellenabhängige Programmierung – Datum- oder Konstantenspeicher 	<ul style="list-style-type: none"> – digitales Rechenwerk für die vier arithmetischen Grundoperationen; logische Entscheidungen möglich – Ferritkernspeicher – Halbleiterspeicher (RAM) durch Zusatzspeicher erweiterungsfähig

4.2.3.3. Baueinheiten

Einen Überblick über Baueinheiten vermittelt die Tabelle auf S. 150/151.

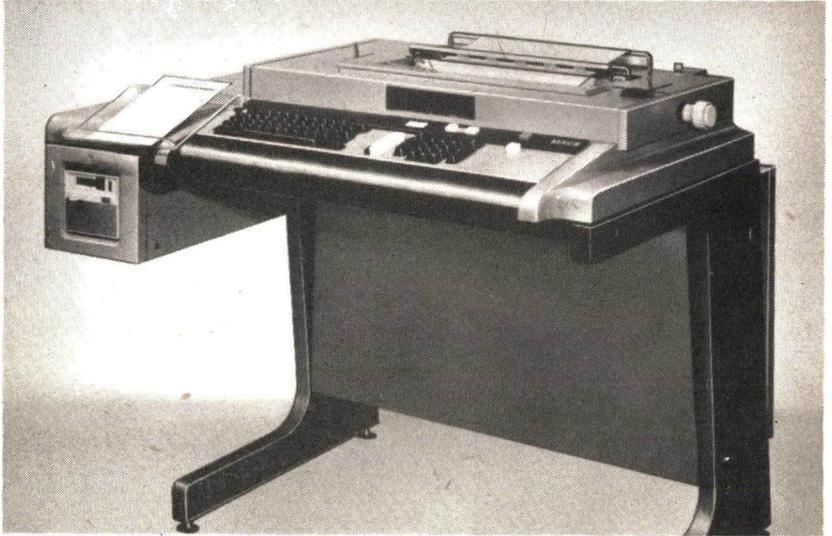


Abb. 4.37
Datenerfassungsgerät robotron 1372

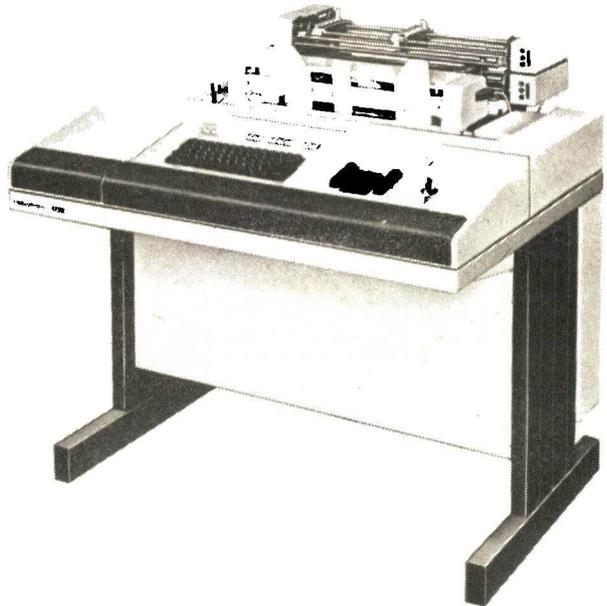


Abb. 4.38
Buchungs- und Fakturierautomat robotron 1720

	robotron 071 Buchungsautomat	robotron 528 Organisationsautomat	robotron 381 Fakturierautomat
Schreibwerk	numerisch, elektrisch, Blockdruckwerk, Typenbreite: 3 mm Wagenbreite: 38 cm	alphanumerisch, elektrisch, Typenhebelprinzip, Typenbreite: 2,6 mm Wagenbreite: 32 cm oder 45 cm	alphanumerisch, elektrisch, Typenhebelprinzip Wagenbreite: 46 cm
Lochband- stanzer	5- bis 8-Spur-Lochband 50 Zeichen/s	5- bis 8-Spur-Lochband 18 Zeichen/s maximal 2 LB-Stanzer	8-Spur-Lochband
Lochbandleser	5- bis 8-Spur-Lochband 200 Zeichen/s	8-Spur-Lochband maximal 2 LB-Leser	Lochband
Speicher			Ferritkernspeicher 8 Speicherplätze zu je 11 Stellen + Vorzeichen
Programm	durch Steuertastatur, durch Lochband, durch Steuertrommel	durch Steuertastatur, durch Lochband, durch Programmtafel	durch Steuertastatur, durch Programm- kassette
Rechenwerk	6 Saldierwerke 12 x 12stellig		Addition, Subtraktion, Multiplikation Produkt maximal 20stellig + Vorzeichen
Bemerkung	Zusatzastatur für Lochbandstanzer möglich	mit mechanischem Datumspeicher	

robotron 385 Abrechnungsautomat	robotron 1372 Datenerfassungsgerät	robotron 1720 Buchungs- und Fakturierautomat
--	---	---

alphanumerisch, elektrisch, Typenhebelprinzip,	alphanumerisch, elektrisch, Mosaikkomplettdrucker,	alphanumerisch, elektrisch, Mosaikkomplettdrucker
--	--	---

Wagenbreite: 32 cm, 46 cm	64 Druckzeichen	64 Druckzeichen
------------------------------	-----------------	-----------------

8-Spur-Lochband 50 Zeichen/s maximal 2 LB-Stanzer	5- bis 8-Spur-Lochband 50 Zeichen/s	
---	--	--

8-Spur-Lochband 200 Zeichen/s maximal 2 LB-Leser		
--	--	--

Ferritkernspeicher maximal 12 Speicher- plätze zu je 11 Stellen + Vorzeichen	Halbleiterspeicher 512 Byte-Datenspeicher (RAM) – bis 1024 Byte aufrüstbar bis 4 K-Byte Mikro- programmspeicher (ROM);	Halbleiterspeicher Datenspeicher (RAM) mit 16 Worten zu je 64 Bit bis 128 Worten aufrüstbar; 1 K-Byte Befehle für Mikroprogrammspeicher (ROM/ PROM) – bis 1,5 K-Byte aufrüstbar;
---	--	--

durch Steuertastatur, durch Programm- kassette, durch Lochband	durch Magnetkarten, durch Magnetband- kassette (mit 0,15 Zoll)	Programmspeicher (PROM) 128 Befehle zu je 16 Bit; Mikroprogrammspeicher;
---	--	--

Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division Produkt maximal 20stellig + Vorzeichen; 1 Eingangsregister und 3 Register zum Rechenwerk	Addition, Subtraktion, numerischer Vergleich 15 numerische Stellen + Vorzeichen	Addition, Subtraktion, Multiplikation (Division aufrüstbar)
---	---	--

Bildschirmanschluß mit 256 Zeichen in 8 Zeilen zu je 32 Stellen anstelle eines Druckers	Aufrüstbar mit: – Lochbandstanzer – Floppy-Disk – Eingabesichtkontrolle
--	--

5 Datenfernverarbeitung

5.1. Datenfernübertragung

5.1.1. Definition

Datenfernübertragung

- Elektrische Übertragung digitaler Informationen in Form von Daten von einer Datenquelle zu einer Datensenke mittels geeigneter Einrichtungen (Anpassungs-, Kodier-, Dekodier-, Modulations-, Demodulationsgeräte und Speicher).

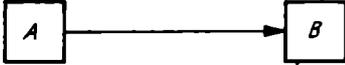
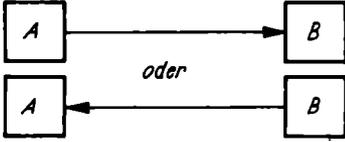
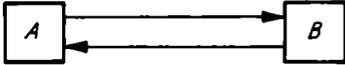
Die Datenübertragung erfolgt gesichert auf konventionellen, bandbegrenzten, gestörten Nachrichtenkanälen.

5.1.2. Möglichkeiten

körperliche Datenfernübertragung		strukturelle Datenfernübertragung	
Datenträgertransport durch den Menschen, (ZKD, Post)		Datenübertragung durch technische Hilfsmittel: – drahtgebunden – drahtlos	
		zeichenorientierte Datenfernübertragung (DFE 550)	bildpunktorientierte Datenfernübertragung (Presse)
– langsam – Übermittlung des Originaldatenträgers		– schnell – Herstellung eines Duplikatdatenträgers	

5.2. Zeichenorientierte Datenfernübertragung

5.2.1. Übertragungsverfahren

Übertragungsverfahren	Übertragungsrichtung		Bemerkung
	Ort	Ort	
Simplex-Betrieb			<ul style="list-style-type: none"> – Sendemöglichkeit in nur einer Richtung – fehlerkorrigierender Kode erforderlich
Halbduplex-Betrieb			<ul style="list-style-type: none"> – Sendemöglichkeiten zwischen zwei Orten, jedoch nicht gleichzeitig – fehlererkennender Kode erforderlich
Duplex-Betrieb			<ul style="list-style-type: none"> – gleichzeitige Send- und Empfangsmöglichkeit – fehlererkennender Kode erforderlich

Serienübertragung

Übertragung der Bits eines Zeichens, zeitlich nacheinander, nur ein Übertragungskanal erforderlich.

Parallelübertragung

Übertragung der n Bits eines Zeichens, gleichzeitig, n Übertragungskanäle erforderlich.

Zeitmultiplex-Verfahren

Übertragung mehrerer voneinander unabhängiger Daten, durch Zeitstaffelung

Frequenzmultiplex-Verfahren

Übertragung mehrerer voneinander unabhängiger Daten, durch Frequenzstaffelung (Trägerfrequenztechnik)

5.2.2. Betriebsarten

Echtzeitverarbeitung	Stapelverarbeitung
<p>Kopplung zwischen: DFÜ-Anlagen und EDV-Anlagen</p> <p>Die empfangenen Daten werden sofort in die Zentraleinheit eingegeben und verarbeitet.</p>	<p>Kopplung zwischen: DFÜ-Anlagen und externem Speicher</p> <p>Die empfangenen Daten werden nicht sofort in die Zentraleinheit eingegeben, sondern extern gespeichert (gestapelt) und zu einem späteren Zeitpunkt vorarbeitet.</p>
<p>rechnerabhängige Datenübertragung (on-line-Betrieb)</p> <p>schritthaltende Verarbeitung der Daten</p> <p>aktuelle Ergebnisse</p>	<p>rechnerunabhängige Datenübertragung (off-line-Betrieb)</p> <p>Verarbeitung der Daten entsprechend dem Zeitplan der Programmabarbeitung</p>

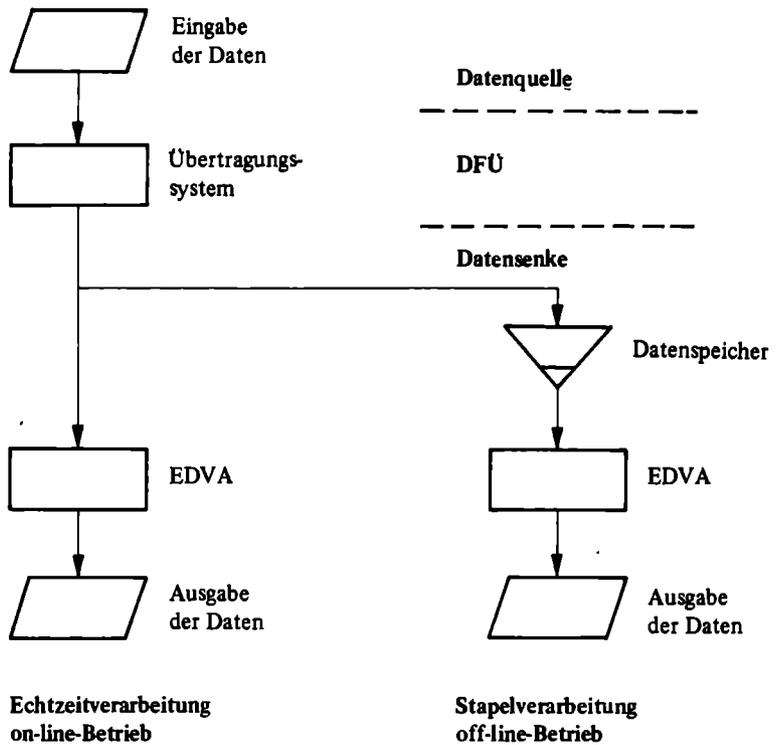
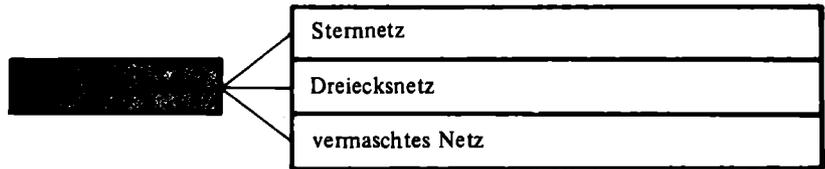


Abb. 5.1
Betriebsarten

5.2.3. Übertragungsnetze



Sternnetz

- Einfachste Form der Netzgestaltung
- Verbindung von mehreren Datenendstellen mit einer EDV-Anlage.

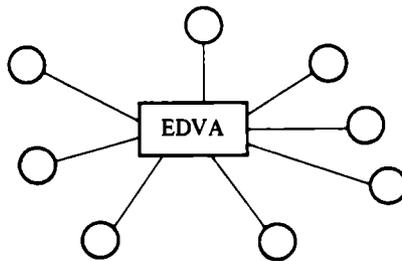


Abb. 5.2
Sternnetz

Dreiecksnetz

Direkte Verbindung zwischen räumlich voneinander getrennten EDV-Anlagen mit folgenden Kopplungsmöglichkeiten:

- Kopplung über die Kanäle (Multiplex- oder Selektorkanal)
- Kopplung über externe Speicher; die EDV-Anlagen haben auf den gleichen externen Speicher Zugriff
- Kopplung über die Hauptspeicher.

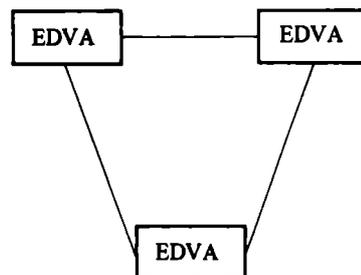


Abb. 5.3
Dreiecksnetz

Vermaschtes Netz

- Kombination von Stern- und Dreiecksnetz
- Es ist nicht erforderlich, daß alle Stellen direkt miteinander verbunden sind (total oder partiell vermaschtes Netz).

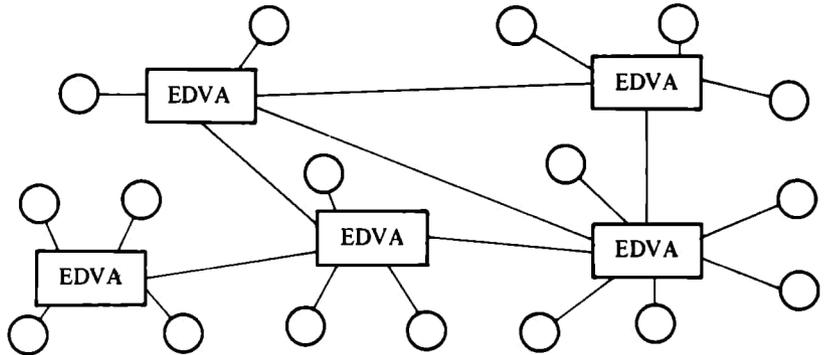
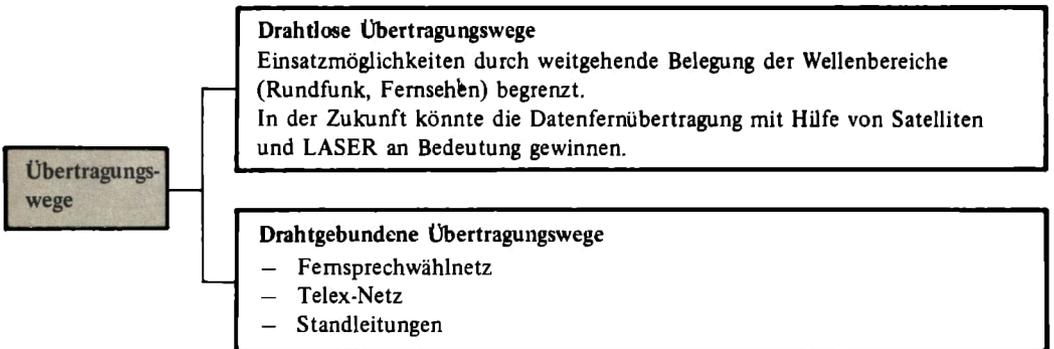


Abb. 5.4
Vermaschtes Netz

5.3. Technische Realisierung der zeichenorientierten Datenfernübertragung

5.3.1. Überblick



**Daten-
übertragungs-
geschwindigkeit**

1 bd = 1 Bit/s

bd = Baud
 1 kbd = 1000 bd

- langsame Datenfernübertragung: kleiner als 200 bd
- mittlere Datenfernübertragung: bis 4 800 bd
- schnelle Datenfernübertragung: größer als 4 800 bd

Die Datenfernverarbeitung verlangt je nach Einsatz Datenübertragungsgeschwindigkeiten von 50 bd bis 150 kbd.

5.3.2. Fernsprechwählnetz, Telex-Netz, Standleitungen

Fernsprechwählnetz	Telex-Netz
<p>Wechselstrom-Telegrafie Frequenzbereich: 0,3 kHz bis 3,4 kHz ergibt eine Frequenzbreite für eine Doppelader eines Kabels von 3,1 kHz. Diese Frequenzbreite kann in 12, 18 oder 24 Kanäle unterteilt werden.</p> <p>Nach CCIT-Empfehlung wurde 1946 für Europa die 24-Kanal-Einteilung eingeführt. (CCIT – Comité Consultatif International des Communications Telegraphiques)</p>	<p>Gleichstrombetrieb Übertragungsgeschwindigkeit: 50 bd (genormt) Dieser Wert entsteht durch die Übertragung von 6 Zeichen des 5-Spur-Lochbandes in der Sekunde. Jedes Zeichen besteht aus 5-Bit-Nutzinformation, zusätzlich 1 Startschritt und 1,5 Stoppschritt. (Abb. 5.5)</p> <p>Die Kodierung richtet sich nach dem 5-Spur-Lochband und benutzt den Kode CCITT Nr. 2 (CCITT – seit 1. 1. 1957 Comité Consultatif International Telephonique et Telegraphique)</p>

Standleitung

Feste Verbindung zwischen zwei Datenfernübertragungsanlagen (im Vergleich zum Fernsprechwählnetz) mit verbesserten elektrischen Übertragungseigenschaften.

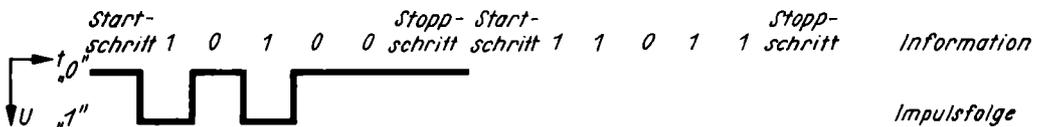


Abb. 5.5
 Amplitudentastung im Telex-Netz

5.3.3. Modulationsarten

Phasenwinkelmodulation Phasensprungmodulation		Frequenzmodulation Frequenzumtastung
Phasenumtastung	Differenz- Phasenumtastung	Beim Wechsel der Dualwerte wird die Frequenz geändert.
Nach CCITT entspricht dem Binärwert „1“ eine Phasenlage, die mit der Phase der Bezugsschwingung übereinstimmt	des vorangegangenen Binärelementes übereinstimmt	Nach CCITT wird dem Zustand „0“ die höhere Frequenz, dem Zustand „1“ die tiefere Frequenz zugeordnet.
Dem Binärwert „0“ entspricht eine Phasenlage mit entgegengesetzter Phase zur Bezugsschwingung (Abb. 5.6)	zum vorangegangenen Binärelement (Abb. 5.7)	(Abb. 5.8)
Demodulationsart: kohärente Demodulation	Demodulationsart: differential- kohärente Demodulation	Demodulationsart: Frequenzdemodulation

Modulation Die „0-1“-Ursprungssignale aus der Datenquelle werden in eine für den Übertragungskanal geeignete Form umgewandelt.

Demodulation Die übertragenen modulierten Signale werden empfangsseitig für die Datensinke in die „0-1“-Ursprungssignale zurückverwandelt.

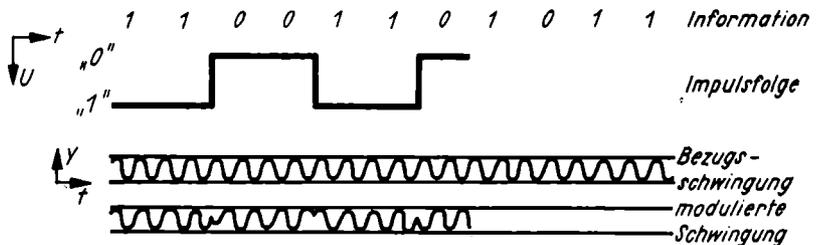


Abb. 5.6
Phasenumtastung

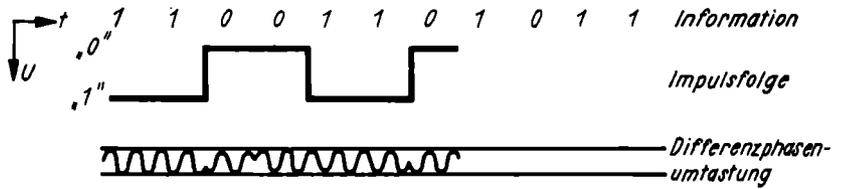


Abb. 5.7
Differenzphasenumtastung

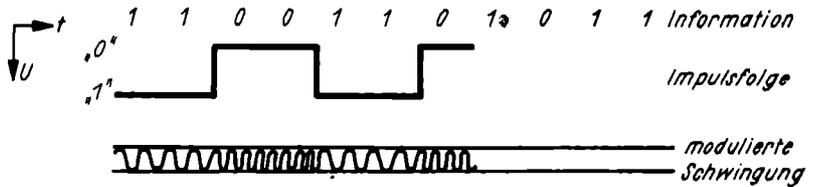


Abb. 5.8
Frequenzumtastung

5.4. Fehlerbehandlung

5.4.1. Fehlerwahrscheinlichkeit digitaler Übertragungssysteme

Fehlersicherheit $\frac{1}{PF_u} = \frac{n_{\bar{u}}}{PF_u}$

Reduktionsfaktor $R = p_N = \frac{n_{F_u}}{n_F}$

PF_u Wahrscheinlichkeit, daß Übertragungsfehler auftreten und unerkannt bleiben

$n_{\bar{u}}$ Anzahl der übertragenen Binärelemente

n_{F_u} Anzahl der fehlerhaft übertragenen Binärelemente, die nicht als falsch erkannt werden

PF Wahrscheinlichkeit, daß Übertragungsfehler auftreten

n_F Anzahl der fehlerhaft übertragenen Binärelemente

p_N Wahrscheinlichkeit für das Nichterkennen von Fehlern

	Fehlerwahrscheinlichkeit der übertragenen Elemente
Bedienung einer Tastatur	10^{-3}
Fernsprechwählnetz	$5 \cdot 10^{-3}$
Telex-Netz	$10^{-3} - 10^{-5}$
Standleitungen	$10^{-5} - 10^{-6}$
Zentraleinheit von EDV-Anlagen	$10^{-8} - 10^{-10}$

5.4.2. Datensicherungsverfahren

Datensicherung

durch Fehlererkennung

Der zu übertragenden Nutzinformation werden Zusatzinformationen (Redundanz) hinzugefügt, die sende- oder empfangsseitig verglichen werden.

Bei Fehlererkennung erfolgt die Korrektur durch die Wiederholung der Übertragung.

Vorteil:

Da der Übertragungsfehler nicht genau lokalisiert werden muß, ist der technische Aufwand nicht hoch.

Nachteil:

Es müssen Signale ausgetauscht werden, die die Wiederholung veranlassen.

durch Fehlerkorrektur

Durch eine vergrößerte Anzahl von Zusatzinformationen (Redundanz) kann das fehlerhaft übertragene Zeichen erkannt und korrigiert werden.

Bei fehlerhafter Übertragung von Zeichen ist keine Wiederholung der Übertragung notwendig.

Vorteil:

Kein Austausch von Zusatzsignalen notwendig; dadurch volle Auslastung des Übertragungskanals in Vorwärtsrichtung.

Fehlerkorrigierende Codes werden nur dort eingesetzt, wo eine Wiederholung nicht möglich ist, zum Beispiel

- bei fehlendem Rückkanal
- beim Rückkanal selbst.

Nachteil:

Hoher technischer Aufwand, da die genaue Position des Fehlers festgestellt werden muß und die Fehlerkorrektur aufwendig ist.

5.4.3. Fehlerkorrekturverfahren

ohne
Wiederholung

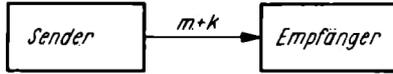


Abb. 5.9

Verwendung eines fehlerkorrigierenden Codes zur Übertragung erforderlich

mit
Wiederholung

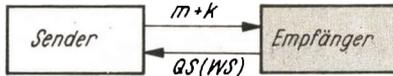


Abb. 5.10

Fehlererkennung beim Empfänger

Die sendeseitig gebildete Kontrollinformation wird zum Empfänger übertragen. Die übertragene Kontrollinformation wird mit der empfangsseitig gebildeten verglichen.

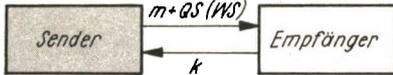


Abb. 5.11

Fehlererkennung beim Sender

Nur die Nutzinformation wird zum Empfänger übertragen. Sende- und empfangsseitig wird die Kontrollinformation gebildet und die empfangsseitig gebildete Kontrollinformation zum Sender übertragen und verglichen.

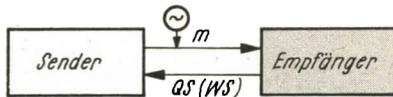


Abb. 5.12

Fehlererkennung mit zusätzlichem Störerkennungssignal

m Nutzinformation oder Mitteilungsinformation

k Kontrollinformation

QS Quittierungssignal

WS Wiederholungssignal

⊗ einwirkende Störquelle

5.5. Datenfernübertragungssystem

5.5.1. Begriffe

Datenfernübertragungssystem	Gesamtheit der Geräte zweier Endstellen einschließlich des Übertragungskanals.
Datenendstelle	Dezentrales Gerätesystem (E/A-Station zum Erfassen, zur Weitergabe und Übernahme von Daten (Datenquelle, Datensenke). Datenendstelle $\hat{=}$ Datenendplatz $\hat{=}$ Terminal $\hat{=}$ Abonnenenpunkt
„intelligentes“ Terminal	Dezentrales Gerätesystem, das je nach Bedarf <ul style="list-style-type: none"> – als Datenendstelle arbeitet oder – als eigenständiges Gerät zur Datenverarbeitung eingesetzt werden kann.

5.5.2. Gerätesystem der Datenfernübertragung

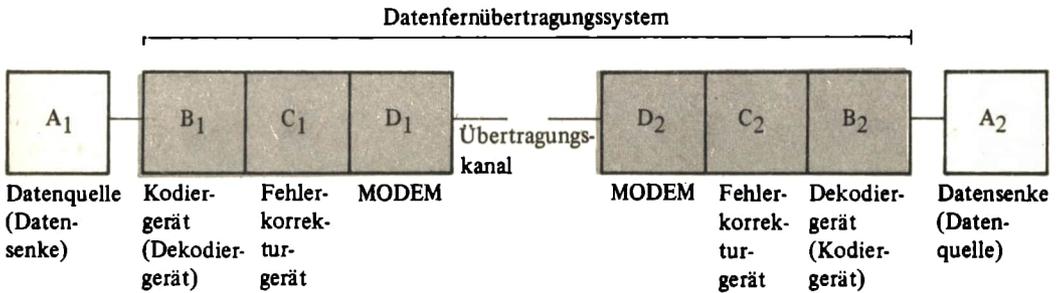


Abb. 5.13
Baueinheiten von Datenfernübertragungsanlagen

Senderseite Sendeseitig wird die Information einer Datenquelle über ein Lese-
gerät A₁ abgenommen und gelangt in das Kodiergerät B₁. Hier werden
die Daten mit Hilfe eines für die Übertragung geeigneten Codes umge-
setzt und der zu übertragenden Information Kontrollzeichen hinzu-
gefügt. Durch sie ist es möglich, auftretende Übertragungsfehler zu
erkennen und durch geeignete Fehlerkorrekturverfahren zu beseitigen.
Die in „0-1“-Form vorliegenden Signale durchlaufen das Fehlerkorrek-
turgerät C₁. Im Modulationsgerät D₁ (MODEM = Modulations- und
Demodulationseinrichtung) werden die Gleichstromsignale in das für
die Übertragung geeignete Frequenzband umgewandelt.

Empfangsseite

Empfangsseitig werden die übertragenen modulierten Signale durch das Demodulationsgerät D_2 in die „0-1“-Folgen zurückverwandelt. In der Fehlerkorrektureinrichtung C_2 werden die empfangenen Signale auf Übertragungsfehler geprüft. Bei Übertragungsfehlern werden durch die sende- und empfangsseitig vorhandenen Steuergeräte die Fehlerkorrekturgeräte C_1/C_2 veranlaßt, die Übertragungsfehler zu korrigieren. Anschließend erfolgt die Datenausgabe an das periphere Gerät A_2 . Die Reihenfolge der Geräte B und C kann in DFÜ-Anlagen auch umgekehrt auftreten.

5.5.3. Datenfernübertragungseinheit DFE 550

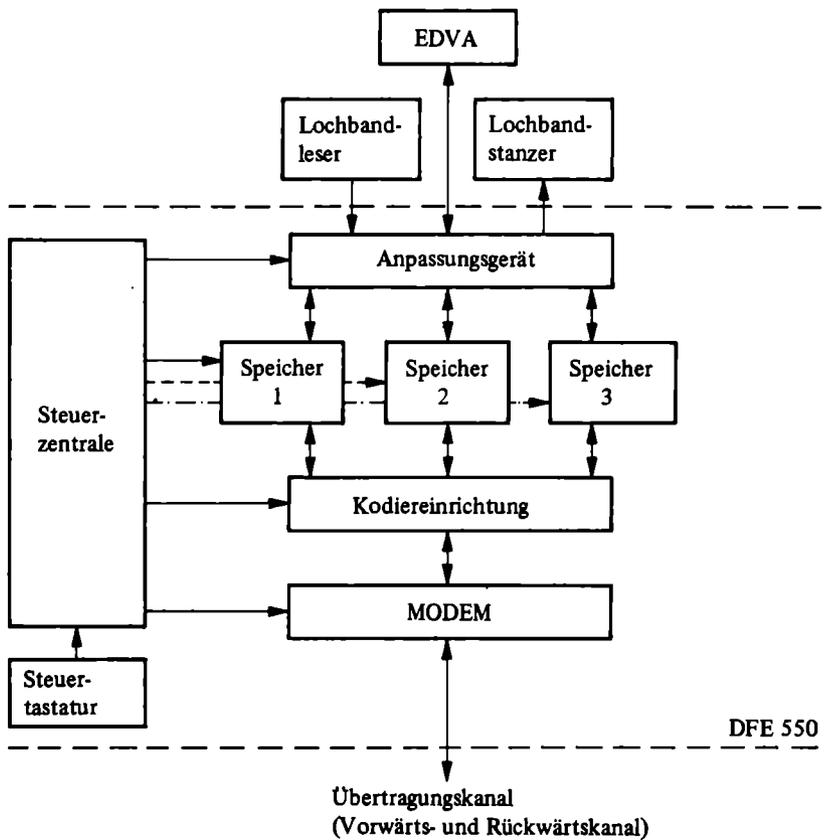


Abb. 5.14
Blockschaltbild der DFE 550

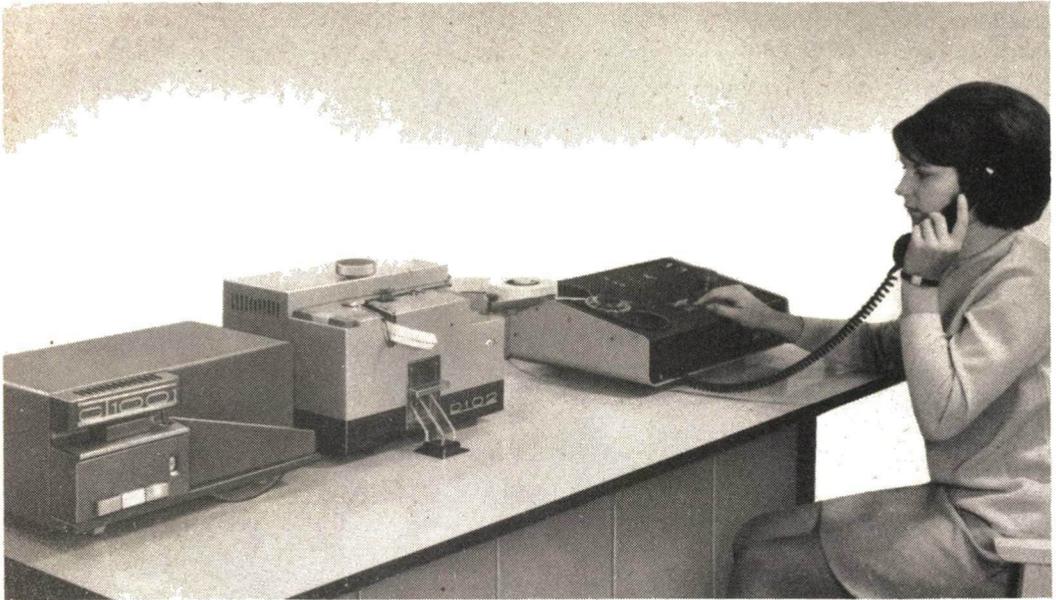


Abb. 5.15
Datenfernübertragungseinheit DFE 550

Kopplungs- möglichkeiten	EDVA – EDVA EDVA – Lochbandstanzer Lochbandstanzer – EDVA Lochbandleser – Lochbandstanzer
Übertragungs- verfahren	Duplexverfahren Halbduplexverfahren
Übertragungs- geschwindigkeit	600 oder 1200 bd im Vorwärtskanal 75 bd im Rückwärtskanal
Modulations- und Demodulations- Verfahren	Differenzphasenumtastung und differentialkohärente Demodulation
Datensicherungs- verfahren	Die Fehlerkorrektur erfolgt durch die empfangsseitige Fehlererkennung und Wiederholung der Datenübertragung. Durch die Fehlerkorrektur werden nur fehlerfreie Blöcke ausgegeben.

Forts. →

**Funktions-
einheiten***Anpassungsgerät*

Es werden die Ansteuerungssignale für die peripheren Geräte gebildet und die Informationspegel angepaßt. Über die Anpassung erfolgt auch der Datenfluß zwischen den peripheren Geräten und dem Blockspeicher der DFE.

Blockspeicher

Sendespeicher 3 · 480 Bit Kapazität

Empfangsspeicher 3 · 480 Bit Kapazität

Steuerzentrale

steuert und überwacht taktiert den gesamten Arbeitsablauf in der DFE.

Steuertastatur

Teilnehmerwahl und manuelle Steuerung als Sende- oder Empfangsstation, Vereinbaren der Übertragungsgeschwindigkeit und der Betriebsverfahren.

Kodierung / Kodeprüfung

Vorbereitung der Datenblocks zur Serienübertragung (durch Parallel-Serien-Wandler) und Mitlieferung von Kontroll- und Zusatzinformationen zur empfangsseitigen Fehlererkennung.

Blocklänge: 480 Bit Nutzinformation

20 Bit Kontrollinformation

8 Bit Zusatzinformation.

MODEM

Modulations- und Demodulationseinrichtung.

5.6. Gerätesystem der Datenfernverarbeitung**5.6.1. Einsatzgründe für die Datenfernverarbeitung**

- Beschleunigung des aktuellen Informationsflusses
- gemeinschaftliche Nutzung von EDV-Anlagen durch mehrere Anwender
- Erschließung neuer Möglichkeiten der operativen Verarbeitung dezentral anfallender Daten
- Erhöhung des Komforts der Mensch-Maschine-Kommunikation
- Erhöhung der ökonomischen Wirksamkeit von EDV-Anlagen und Senkung der spezifischen Kosten pro Nutzer-Arbeitsplatz
- Möglichkeiten der Rationalisierung.

5.6.2. Hierarchische Struktur der ESER-Datenfernverarbeitung

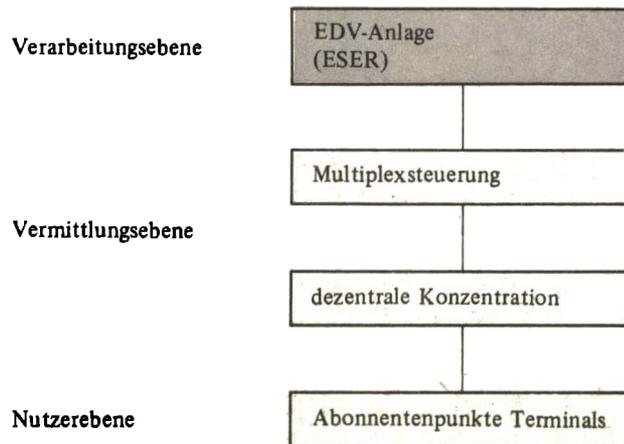
5.6.2.1. Geräte der Datenfernverarbeitung

Geräteketten

Zur technischen Realisierung der Datenfernverarbeitung wird eine Geräteketten mit hierarchischer Struktur (in drei Ebenen) aufgebaut:

- Verarbeitungsebene
- Vermittlungsebene
- Nutzerebene.

Die EDV-Anlage besitzt die zentrale Stellung.



Multiplexsteuerebene

Verbindung zwischen der EDV-Anlage und dem Übertragungskanal.

Konzentrations-ebene

steuert die Verbindungen des Übertragungskanals

- von und zur Multiplexsteuerebene
- von und zur Nutzerebene.

Terminalebene

vielschichtige Palette von Geräten auf der dezentralen Nutzerebene.

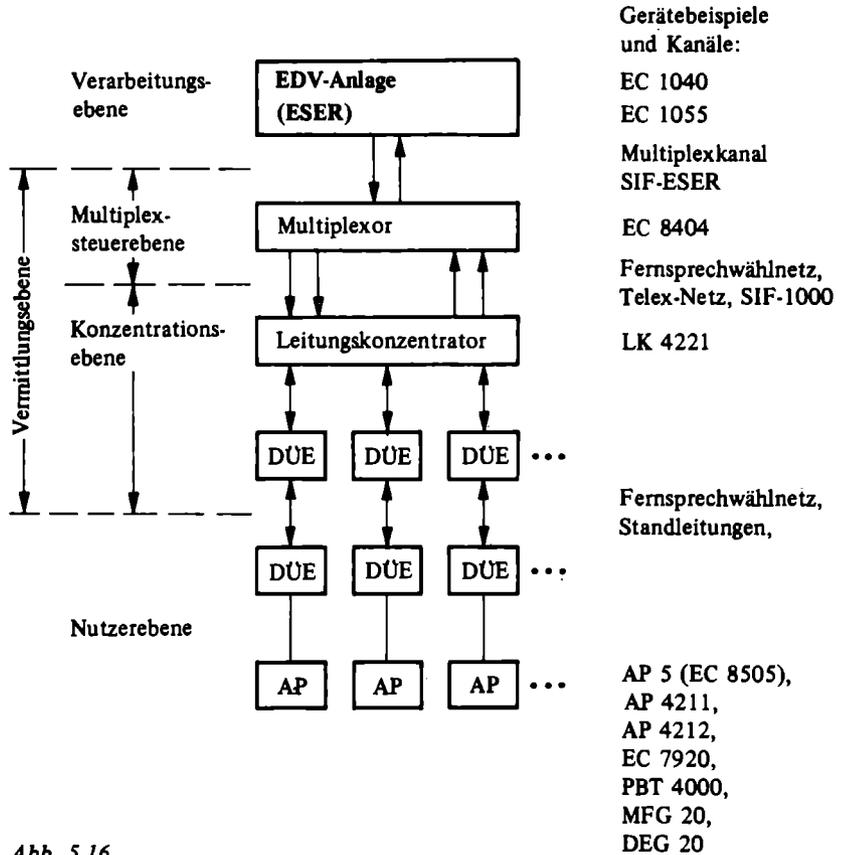


Abb. 5.16
 Geräte der Datenfernverarbeitung (vereinfacht)

- SIF-ESER Standardisiertes Sammelleitungssystem (StandardInterface) zwischen einer EDV-Anlage des Systems ESER und dem Kanal
- SIF 1000 Geräteseitiges Standardanschlußbild
- AP Abonnentenpunkt, auch Datenendplatz (DEP) oder Terminal genannt
- DÜE Datenfernübertragungseinheit

5.6.2.2. Geräte der Vermittlungsebene

- EC 8404** Der „Multiplexor EC 8404“ ist eine programmierbare Steuereinheit für die Datenübertragung und verbindet die EDV-Anlage mit dem Leitungskonzentrator mit 12 Subkanälen im Multiplexkanal SIF-ESER.
- LK 4221** Der „Leitungskonzentrator LK 4221“ steuert den Informationsaustausch mit den Datensende- und -empfangsgeräten (Terminals, Abonnentenpunkte) auf der dezentralen Nutzerebene. Es können maximal 64 Übertragungsleitungen bedient werden.

Gerätetechnisch besteht der LK 4221 aus einer EDV-Anlage, zum Beispiel robotron 4201 mit Multiplexansteuerung (MAS) und Synchronanschlußsteuerungen (SAS) und arbeitet ohne Bedienkräfte.

5.6.2.3. Geräte der Nutzerebene

- EC 7920 Alphanumerisches Bildschirm-Kommunikationssystem zum Dialogverkehr. Eingabefehler können mit dem Selektierstift fixiert und mit der Tastatur berichtigt werden.
- AP 4211/4212 Programmierbares „intelligentes“ Terminal auf der Basis des Kleinrechnersystems robotron 4201 zur Stapelübertragung; AP 4212 zusätzlich zur Dialogverarbeitung geeignet.
- PBT 4000 Programmierbares Bildschirm-Terminal auf der Basis des Mikrorechnersystems K 1510 zur dezentralen prozeßnahen Datenerfassung, -verdichtung und -verarbeitung.
- MFG 20 Programmierbarer Mehrfunktion-Abonnentenpunkt auf der Basis des Mikrorechnersystems K 1520.
- DEG 20 Datenerfassungsgerät als frei programmierbarer bildschirmorientierter Abonnentenpunkt in Form eines Auf Tischgerätes.



Abb. 5.17
*Programmierbares Bildschirm-Terminal
PBT 4000*

5.6.3. Einsatzmöglichkeiten

Landesverteidigung	Zur Luftverteidigung gehört ein Netz von weitreichenden Funkmeßstationen, Zielbegleitstationen und Geschützrichtstationen. Die entstehenden Meldungen werden in der Luftverteidigungszentrale ausgewertet.
Internationales Rechnernetz	Seit 1972 aufgebautes Rechnernetz am Internationalen Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA) in Laxenburg (bei Wien) zum Anschluß an Forschungszentren in sozialistischen und kapitalistischen Ländern, so daß den Wissenschaftlern der einzelnen Projekte jederzeit alle gesammelten Informationen dieser Datenbank zur Verfügung stehen.
Raumfahrt	Steuerung, Verfolgung und Überwachung von Raumflugobjekten durch Boden- und Schiffsstationen. Die Auswertung der ermittelten Daten erfolgt in elektronischen Großrechnern der Flugleitzentrale.
Polizei	Feststellung und Überprüfung gesuchter Personen und Fahrzeuge über Funkleitstellen mit Hilfe elektronischer Rechner.
Wetterdienst	Datenlieferung an Wetterdienststellen zur Wettervorhersage (Wetterkartenaustausch, Information von Wettersatelliten).
Statistik	Sicherung eines durchgängigen Informationsflusses in der Volkswirtschaft.
Verkehrswesen	Bedarfsmeldung zu einer EDV-Anlage und Ermittlung optimaler Transportwege und -zeiten.
Handel	Erfassung und Koordinierung von Lagerbeständen, Umsätzen und Bedarf.
Medizin	Übermittlung und Auswertung von Daten zur Diagnosestellung mit Hilfe einer EDV-Anlage.
Industrie	Steuerung von Maschinensystemen durch ständigen Informationsfluß von Soll-Ist-Werten bei ablaufenden Prozessen.

5.6.4. Kriterien für den Anschluß an ein Datenfernverarbeitungssystem

- Anfallende Menge der zu übertragenden Daten
- Dringlichkeit der zu übertragenden Daten
- Entfernung zwischen Datenquelle und Datenverarbeitungssystem
- Art der verwendeten Informationsträger (Lochkarte, Lochband, Magnetband, Beleg)
- Übertragungsgeschwindigkeit der einzusetzenden DFÜ-Anlage
- erwünschte Fehlersicherheit.

6 Anhang

Physikalische Größen und Einheiten

Das Internationale Einheitensystem SI legt sieben Grundgrößen fest:

Grundgröße	Grundeinheit	Formelzeichen
Länge	m Meter	s
Masse	kg Kilogramm	m
Zeit	s Sekunde	t
Temperatur	K Kelvin	T
Stromstärke	A Ampere	I
Lichtstärke	cd Candela	Iv
Stoffmenge	mol Mol	n

Aus den Grundgrößen lassen sich „zusammengesetzte physikalische Größen“ ableiten.

Physikalische Größe	Formelzeichen	Maßeinheit
Fläche	A	m ² Quadratmeter
Volumen	V	m ³ Kubikmeter, Liter (l)
Kraft	F	N Newton kp Kilopond
Geschwindigkeit	v	m/s Meter je Sekunde
Arbeit, Energie	W	Ws Wattsekunde kpm Kilopondmeter J Joule
Leistung	P	W Watt kpm/s Kilopondmeter je Sekunde
Frequenz	f	Hz Hertz ($1 \text{ Hz} = \frac{1}{\text{s}}$)
Elektrizitätsmenge	Q	C Coulomb ($1 \text{ C} = 1 \text{ As}$)
elektrische Spannung	U	V Volt
elektrischer Widerstand	R	Ω Ohm ($1 \Omega = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}}$)
spezifischer elektrischer Widerstand	ρ	$\Omega \text{ m}$ Ohmmeter
magnetische Feldstärke	H	$\frac{\text{A}}{\text{m}}$ Ampere je Meter
magnetische Flußdichte	B	T Tesla

Forts. →

Physikalische Größe	Formelzeichen	Maßeinheit	
magnetischer Fluß	ϕ	Wb	Weber
Permeabilität	μ	$\frac{\text{Wb}}{\text{Am}}$	Weber je Amperemeter
elektrische Kapazität	C	F	Farad ($1 \text{ F} = 1 \frac{\text{As}}{\text{V}}$)
Induktivität	L	H	Henry ($1 \text{ H} = 1 \frac{\text{Vs}}{\text{A}}$)

Schaltzeichen logisch binärer Elemente

(aus DDR-Standard, TGL 16056)

- Ein logisches binäres Element ist ein Element, eine Einrichtung oder eine Funktionsgruppe, von dem oder von der eine Funktion oder ein System von Funktionen der Schaltalgebra ausgeführt wird. Zu den logischen binären Elementen gehören bedingt auch solche, die keine logischen Funktionen ausführen, aber aus schaltungstechnischen Gründen in Logikschaltungen verwendet werden.
- Das Schaltzeichen des logischen binären Elements hat die Form eines Rechtecks, das drei Felder enthalten kann, und zwar ein Hauptfeld und zwei Nebenefelder.

Im Hauptfeld befinden sich die Informationen über die vom logischen Element ausgeführte Funktion.

In den Nebenefeldern befinden sich die Funktionszeichen der Ein- und Ausgänge; diese Zeichen werden als Marken bezeichnet.

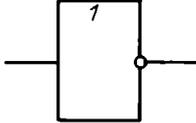
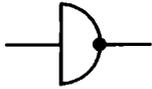
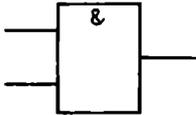
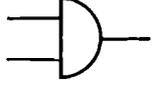
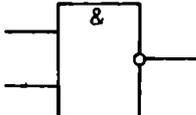
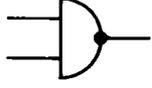
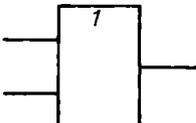
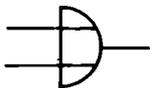
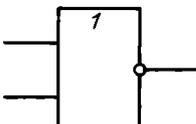
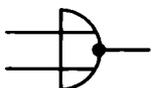
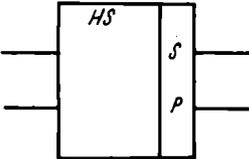
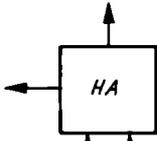
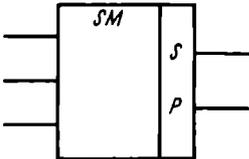
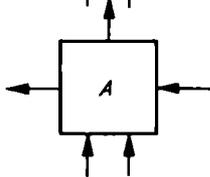
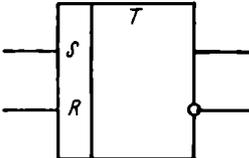
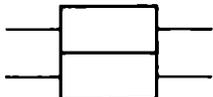
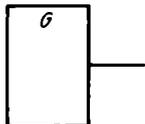
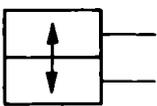
Es ist zulässig, in das Hauptfeld zusätzliche Angaben einzutragen.

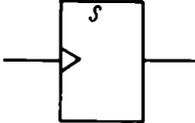
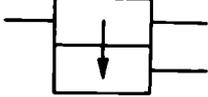
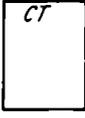
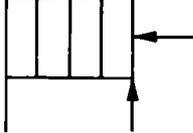
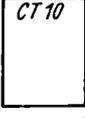
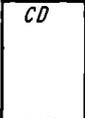
Funktionsbezeichnungen:

1	ODER	CT	Zähler
&	UND	CT2	Dualzähler
HS	Halbadder	CT10	Dezimalzähler
SM	Adder	T	Trigger (Flip-Flop)
RG	Register	G	Generator
DC	Dekodierer	S	Univibrator
CD	Kodierer	>	Verstärker
	Verzögerungsglied		

Die Buchstabenbezeichnungen der logischen Variablen, die an den Eingangs- und Ausgangsleitungen angegeben sind, sind nicht Teil des Schaltzeichens, sondern dienen nur zur Erläuterung.

- Die Eingänge werden ausschließlich an die linke, die Ausgänge an die rechte Seite der Schaltzeichen gezeichnet. Von oben oder unten dürfen keine Linien an das Schaltzeichen herangeführt werden.
- Es ist nicht zulässig:
 - an den Ein- und Ausgängen des Schaltzeichens Pfeile anzubringen, welche die Richtung des Informationsflusses angeben;
 - das Schaltzeichen zu drehen;
 - die Linien für die Ein- und Ausgänge in der Höhe der horizontalen Begrenzungslinien des Rechtecks anzubringen.

Logisches binäres Element	Schaltzeichen TGL 16056	altes Schaltzeichen
Negator		
UND-Gatter		
NAND-Gatter		
ODER-Gatter		
NOR-Gatter		
Halbadder		
Adder		
RS-Trigger (Flip-Flop)		
Standard-signalgenerator, (astabile Kipperschaltung)		

Logisches binäres Element	Schaltzeichen TGL 16056	altes Schaltzeichen
monostabile Kippschaltung		
Register für Parallelarbeit (Hauptfeld)		
Schieberegister für Rechtsverschiebung (Hauptfeld)		
Schieberegister für Linksverschiebung (Hauptfeld)		
Universal- Schieberegister (Hauptfeld)		
Zähler (Hauptfeld)		
Dualzähler (Hauptfeld)		
Dezimalzähler (Hauptfeld)		
Dekodierer (Hauptfeld)		
Kodierer (Hauptfeld)		

Sachwortverzeichnis

- Abfühlbürste 46
 Abfühlstation 143
 Abfühlstifte 145
 Abfühlverfahren, elektro-
 mechanisch 46, 145
 Abfühlverfahren, foto-
 elektrisch 47
 Abfühlverfahren,
 kapazitiv 48
 Abonnenenpunkt 162
 Abrechnungsautomaten 147
 Abrechnungsautomat
 robotron 385 151
 Adderschaltung 79, 172
 Addierschaltung 79, 82
 Adresse, Speicher 99
 Akkumulator 78
 Amplitudentastung 157
 analog 74
 Anpassungsgerät, DFV 163
 Arbeitsweise, Rechenwerk 74
 Arithmetikeinheiten, ESER
 90
 astabile Kippschaltung 35,
 172
 asynchrone Steuerung 99
 Aufrufbreite, Speicher 100
 Ausblendimpuls 103
 Ausgabeverfahren, Bildschirm
 58
 Ausgabeverfahren, Drucken
 56, 123
 Ausgabeverfahren, Mikrofilm
 58, 127
 Ausgabeverfahren, Stanzen
 56
 Ausgabeverfahren, Überblick
 55
 Ausgabeverfahren, Zeichnen
 58
 Austasten, Lesespannung 103
 Auswahlprinzip, Ferritkern-
 speicher 54
 automatische Zeichen-
 erkennung 131
 baud, DFV 156
 Baugruppen, 2. Generation 92
 Baugruppen, 3. Generation 93
 Betriebsarten, DFV 154
 Bezugsschwingung, DFV 158
 Bildwiederholungspeicher 129
 bistabile Kippschaltung
 34, 172
 Blockierdraht 101
 blockiertes Schreiben 102
 Blockschaltbild, Büro-
 maschinen 147
 Blockschaltbild, DFV 167
 Buchungsautomaten 147
 Buchungsautomat
 robotron 071 150
 Büromaschinen 146
 C 8205, EDVA 75, 134
 Code, siehe Kode
 D 4 a, EDVA 12
 Datenaufzeichnungsverfahren
 140
 Datenendplatz 162
 Datenendstelle 162
 Datenerfassungsgerät
 robotron 1372 149, 151
 Datenfernübertragung 152
 Datenfernübertragung, bild-
 punktorientiert 152
 Datenfernübertragung,
 körperlich 152
 Datenfernübertragung,
 strukturell 152
 Datenfernübertragung,
 zeichenorientiert 152
 Datenfernübertragungseinheit
 DFE 550 163
 Datenfernverarbeitung 152,
 165, 169
 Datensicherungsverfahren
 160, 164
 Datensichtsystem 129
 Datenübertragungs-
 geschwindigkeit 156
 Datenverarbeitungsfamilie 11
 Dekodierschaltung 31
 Demodulation 158
 Dezimalarithmetik, ESER 90
 DFE 550 163
 digital 74
 digitale Verknüpfungsschal-
 tungen 24
 Disjunktion 29
 Diskette 139
 Divisionsschaltung 87
 Dreiecksnetz, DFV 155
 Drucken 55, 57
 Druckhammer 57, 124
 Druckkopf 125
 Druckmagnetsystem 123, 126
 Druckpuffer 123
 Druckwagen 126
 Druckwerk 125
 Dualarithmetik 90
 Dünnschichtspeicher,
 magnetische 109
 Duplexbetrieb, DFV 153
 EAROM, Halbleiterspeicher
 112
 EC 7920, Bildschirm-Kommuni-
 kationsverkehrssystem
 168
 EC 8404, Multiplexor 167
 Echtzeitverarbeitung, DFV
 154
 EDVA C 8205 75, 134
 EDVA D 4 a 12
 EDVA daro 1840 13, 75, 93
 EDVA ESER I 14
 EDVA ESER II 15
 EDVA EC 1040 13, 14, 63,
 73, 91, 100, 108, 114, 167
 EDVA EC 1055 13, 15, 63,
 73, 91, 100, 114, 167
 EDVA ROBOTRON 300
 13, 72, 91, 93, 100, 108
 EDVA ROBOTRON 21
 72, 91, 93, 100, 114
 EDVA robotron 4000, Klein-
 rechnerfamilie 72, 91
 EDVA robotron K 1510/1520
 Mikrorechnersystem 69
 EDVA robotron ZE 1,
 Mikrorechner 13, 70
 EDVA SER 2 12, 91, 93
 EDVA ZRA 1 12, 70
 EEROM, Halbleiterspeicher
 112
 Einfachimpulsschrift 140
 Einheitliches Mikrofilmsystem
 127
 Einsatzmöglichkeiten, DFV 169
 Einzelbauelemente 19
 Elektronik 24
 elektronische Datenverarbei-
 tung, Entwicklung 11

- Emitterschaltung 26
 Entschlüsselungsschaltungen 31, 94
 Entwicklung, Elektronik 18
 Entwicklung, Lochkartentechnik 10
 Entwicklung, Rechentechnik 11, 15
 EPROM, Halbleiterspeicher 112
 ESER 14
- Fachmagnet 52
 Fakturierautomat 147
 Fakturierautomat robotron 381 150
 Farbwerk 124
 Fehlererkennung, DFV 160
 Fehlerkorrektur, DFV 160
 Fehlerkorrekturverfahren, DFV 161
 Fehlerwahrscheinlichkeit, DFV 160
 Feldstärke, magnetische 41
 Fernsprechnetz, DFV 156
 Ferritkernmatrix 105
 Ferritkernspeicher 104
 Ferrite 42
 Festkommaarithmetik, ESER 90
 Festwertspeicher 112
 fliegender Druck 123
 Flip-Flop 34, 171, 172
 Flip-Flop-Register 36
 Flip-Flop-Schieberegister 36
 Floppy-Disk 139
 Folgesteuerung 99
 Frequenzbreite, DFV 157
 Frequenzmodulation, DFV 158
 Frequenzmultiplexverfahren, DFV 153
 Frequenzumtastung, DFV 158
- gedruckte Schaltung 19
 Generationen, EDVA 74
 Gerätesystem, EDVA
 allgemeines 61
 Gerätesystem, DFV 162
 Gerätesystem, ESER-Anlagen 64
 Gerüststeuereinheit 68
 Gleitkommaarithmetik, ESER 90
- Halbaddierschaltung 79, 172
 Halbduplexbetrieb, DFV 153
 Halbleiterdiode 25
 Halbleiterspeicher 111
 Halbleiterblocktechnik 20
 Halbleiterwerkstoffe 24
 Halbstromprinzip 102
 Hauptspeicher 100
 Hybridtechnik 20
- Hysterese 42
- Impuls 24
 Impulsgeber 35
 Impulskennwerte 24
 Induktionsgesetz 49
 Induktionskonstante 42
 integrierte Schaltung 20
 „intelligentes“ Terminal, DFV 162, 168
- K, Speicherraß 100
 Kanäle 62, 66
 Kapazität, Speicher 100
 kapazitives Leseverfahren 48
 Kartenbahn 60, 116, 143
 Kartenbahnkontakte 60
 Kartendurchlaß 59
 Kartennmesser, horizontal, vertikal 59
 Kartenzuführungsmagazin 116, 143
 Kartenzuführungsmesser 59, 116
 Kernmatrixebene 105
 Kippschaltung, astabile 35, 172
 Kippschaltung, bistabile 34, 172
 Kippschaltung, monostabile 34, 173
 kombinatorische Schaltung 26
 Kompaktbauweise 19
 Konjunktion 28
 Kontaktfläche 46
 Kontaktwalze 46
 Kontaktzeit, elektrische 46
 Konzentrationsebene 166
 Kopfkappe 138
 körperliche Datenfernübertragung 152
- Leitungskonzentrator 167
 Lesebahn 117
 Lesedraht 101
 Lesekopf 136
 Lese-Stanz-Einheit daro 429 117
 Leseverfahren 45
 Lesevorgang, Dünnschichtspeicher 109
 Lesevorgang, Ferritkernspeicher 50
 Lesevorgang, magnetomotorische Speicher 49
 Lochbandleser CT 1001 121
 Lochbandstanzer D 102 121
 Lochbandstation, ESER 120
 Lochkartenlocher 119, 142
 Lochkartenprüfer 142
 Lochkartenstanzer EC 7010 116
 Lochkartentechnik, Entwicklung 10
- Lochkartenzufuhr 59
 Logik, positive, negative 27
 Lötverbindung 23
- Magnetfeld 41
 magnetische Feldstärke 41
 Magnetkopf 138
 magnetomotorische Speicher 132
 Mikroelektronik 19
 Mikrofilm 58
 Mikrofilmausgabegerät 123
 Mikroprogramm Speicher 101, 112
 Mikroprozessor 20
 Mikrorechner 13, 69
 Modelle, ESER 14
 MODEM, DFV 158, 162
 Modulation 158
 Modulationsarten 158
 modulierte Schwingung, DFV 158
 Molekularelektronik 20
 monostabile Kippschaltung 34, 173
 Mosaikkomplett drucker robotron 1156 125
 Motorlocher robotron 415 142
 Motorprüfer robotron 425 142
 Multiplexkanal 62, 66
 Multiplikationsschaltung 84
 Multivibrator 35, 172
- NAND-Gatter 30, 172
 negative Logik 27
 Negator 27
 Netzgestaltung, DFV 155
 Neukurve, magnetische 42
 NOR-Gatter 30, 172
 NRZ-Schrift 141
 Nullstelldraht 113
 Nutzerebene, DFV 166
- ODER-Gatter 29, 172
 Öffner, Schalter 22
 Operandenadresse 94
 Operationsentschlüsseler 94
 Operationsgeschwindigkeit 14
 OPREMA 12
 Organisationsautomat 146
 Organisationsautomat robotron 528 150
- Papiervorschub 123
 Parallelbetrieb, Rechenwerk 75
 Parallelbetrieb, Register 37
 Paralleldrucker robotron 475 123
 Parallelübertragung, DFV 153
 PBT 4000 168
 PEIRCE-Funktion 30
 periphere Geräte 17, 115, 142
 Peripherie, EDVA 62, 115

- Permeabilität 42
 Phasensprungmodulation, DFV 158
 physikalische Größen, Anhang 170
 Positioniersystem 136
 positive Logik 27
 PROM, Halbleiterspeicher 112, 148
 Pufferspeicher 101

 RAM, Halbleiterspeicher 69, 111, 148
 Randlöschsystem 137
 Rechnerfamilien 11
 Rechentechnik, Entwicklung 9
 Rechenwerk 75
 Rechenwerk, Arbeitsweise 75
 Rechenzeiten 90
 Reduktionsfaktor 159
 Register 100
 Remanenz 41
 Remanenzzustand 43
 Richtungsschrift 141
 Richtungswechselschrift 141
 robotron 1720, Buchungs- und Fakturierautomat 151
 ROBOTRON 100, EDVA 12
 ROBOTRON 300, EDVA 13, 72, 91, 93, 100, 108
 ROBOTRON 21, EDVA 13, 91, 93, 100
 robotron 4000, Kleinrechnerfamilie 13, 91
 robotron ZE 1, Mikrorechner 13, 70
 robotron 1372, Datenerfassungsgerät 149, 151
 robotron 071 147
 robotron 381 150
 robotron 385 151
 robotron 415 142
 robotron 425 142
 robotron 475 123
 robotron 528 150
 robotron 1156 125
 robotron 1840, EDVA 13, 93
 ROM-Halbleiterspeicher 69, 148
 RS-Trigger 34, 172

 Sättigung, magnetische 41
 Schalter 21
 Schaltung, Kippschaltung 34
 Schaltung, kombinatorische 27
 Schaltung, sequentielle 26
 Schaltzeichen logisch binärer Elemente, Anhang 172
 Schieberegister 36, 38
 Schließer, Schalter 22
 Schnelldrucker 123
 Schreibautomat 146
 Schreiben, blockiertes 102
 Schreiben, Dünnschichtspeicher 109
 Schreiben, Ferritkernspeicher 102
 Schreiben, magnetomoto-
 rische Speicher 140
 Schreib-Lese-Diagramm, Ferritkernspeicher 104
 Schreib-Lese-Kopf 136
 Schreib-Lese-Station 134
 Schriftarten, magnetisch, optisch 131
 Selektorkanal 62, 66
 sequentielle Schaltungen 26, 34
 SER 2, EDVA 12, 91
 Scrienbetrieb, Rechenwerk 75
 Serienarbeit, Register 78
 Serien-Parallel-Betrieb, Rechenwerk 75
 Serienübertragung, DFV 153
 SHEFFER-Funktion 30
 SIF-ESER 64, 66
 Simplex-Verfahren, DFV 153
 Spaltendraht 104
 Speicher 99
 Speicher 2.5-D-Prinzip 102, 106
 Speicher 3-D-Prinzip 101, 106
 Speicher, externe, interne 100, 147
 Speicheradresse 99
 Speicheraufbau ROBOTRON 300 108
 Speicheraufbau EC 1040 108
 Speicherblock 104
 Speicherkapazität 100
 Speicherverfahren, elektro-
 mechanisch 51
 Speicherverfahren, elektronisch 54
 Speicherverfahren, magnetisch 53
 Speicherverfahren, Überblick 51
 Standardanschlußbild SIF-ESER 64, 66
 Standardsignalgenerator 35
 Standleitungen, DFU 156
 Stanzbahn 117
 Stanzeinheit 116
 Stanzblöcke 57
 stanzen, spaltenweise, zeilen-
 wise 56
 Stanzmatrize 56, 144
 Stanzstempel 56, 117, 144
 Stanzvorgang 56, 116, 144
 Stapelverarbeitung, DFV 154
 Steckverbindung 22
 Stellenverschiebung, Rechen-
 werk 84, 87
 Stellstück 52
 Stellstücktrommel 52
 Sternnetz, DFV 155
 Sternradabführung 146
 Steuerimpulsverteiler 94
 Steuerungsarten 99
 Steuerwerk, EDVA 92
 Stiftabführung 145
 strukturelle Datenfern-
 übertragung 152
 Subtraktionsschaltung 82

 Summator 79
 synchrone Steuerung 99

 Taktfrequenz 93
 Taktimpulsverteiler 94
 Taktsteuerung 99
 Taktzentrale 93
 Telex-Netz, DFV 156
 Terminal 162
 Transistor 25
 Trommelspeicher 133
 Typenstangendruckwerk 58
 Typenwalze 123
 Typenwalzendruckwerk 57

 Übertragungsgeschwindigkeit, DFV 156, 164
 Übertragungsnetze, DFV 155
 Übertragungsverfahren, DFV 153
 Umlaufregister 39
 Umschalter, Schalter 22
 UND-Gatter 28, 172
 Univibrator 34

 Verarbeitungsebene, DFV 166
 Verarbeitungseinheit 65
 Verbindung, elektrische 22
 Verknüpfungsschaltungen, digitale 26
 vermaschtes Netz, DFV 156
 Vermittlungsebene, DFV 166
 Vorzeichenstelle 82
 Vorzugsrichtung, magnetische 109

 Wechselplattenspeicher EC 5055 136
 Weiche, Kartenbahn 52
 Wickelverbindung 22
 Wortleitung 109

 x-Treiber 101

 y-Treiber 101

 Zählkette 40
 Zeichenerkennung, auto-
 matische 131
 Zeilendraht 104
 Zeitmultiplexverfahren, DFV 153
 Zentraleinheit 61, 65
 Zentrale Verarbeitungseinheit 64
 ZRA 1, EDVA 12, 70
 Zugriffzeit 100
 Zugstange 52, 116, 144
 Zuordnerschaltungen 31
 Zusammenarbeit, Rechen-
 technik RGW 14
 Zusatzspeicher 101
 Zweifachimpulsschrift 140
 zweiwertige Logik 27
 Zykluszeit 100