

**Programmgesteuerte elektronische Rechenanlage  
in Transistor-Technik**

Beschreibung

einschließlich der Zusatzgeräte

Ausgabe Januar 1963



**ZUSE KG · BAD HERSFELD**

Western Germany



1. <u>Einleitung</u>	
1.1 Einführende Bemerkungen	7
1.2 Vergleich zwischen ZUSE Z 22 und ZUSE Z 23	7
1.3 Verwendungsmöglichkeiten der ZUSE Z 23	9
2. <u>Aufbau der Anlage (Grundausführung)</u>	11
2.1 Blockschema	11
2.2 Abmessungen der ZUSE Z 23	12
ZUSE Z 23 Gesamtansicht	13
2.3 Technischer Aufbau	14
2.4 Rechenschränk	16
2.4.1 Allgemeines	16
2.4.2 Leitwerk	16
2.4.3 Rechenwerk	17
2.4.4 Schnellspeicher	18
2.4.5 Übertragungseinrichtungen und Steuerung der Ein- und Ausgabe	19
2.5 Trommelschränk	20
2.6 Bedienungstisch	20
3. <u>Arbeitsweise</u>	24
3.1 Befehlskreislauf	24
3.2 Elementaroperationen	25
3.3 Grundprogramm	26
3.4 Besondere Möglichkeiten	26
4. <u>Programmierung</u>	28
4.1 Intercode	28
4.2 Freiburger Code	29
4.3 Adressenloses Programmieren	32
4.4 Formelübersetzer	32
4.5 Befehlsliste	33
4.6 Adressenliste	36
4.7 Darstellung von Zahlen und Klartext	38
4.8 Rechenzeiten	40

	Seite
5. <u>Zusatzgeräte und Erweiterungen</u>	41
5.1 Allgemeine Bemerkungen	41
5.2 Bausteinprüfgerät	41
5.3 Ersatzbausteine und Ersatzmaterial	42
5.4 Werkzeugsatz	44
5.5 Werkzeugsatz für Fernschreiber Siemens T typ 100	44
5.7 Kathodenstrahloszillograph SOLARTRON mit 2 Meßköpfen	44
5.8 Meßgerätetisch für Kathodenstrahloszillograph	45
5.9 Umformersatz zur Stromversorgung 4,5 kVA	47
5.10 Lochstreifenpulpen 58 Ø (Pappausführung)	49
5.13 Programmierungstisch	49
5.14 Lochstreifenausdruckstation 10 Zeichen/s	54
5.15 Ergänzung zur Lochstreifenausdruckstation 10 Zeichen/s	55
5.18 Stopschaltung für Programmierungstisch	55
5.19 Stopschaltung für Lochstreifenausdruckstation 10 Zeichen/s	55
5.20 Locherumschaltung durch spezielle Fernschreibkombination	56
5.21 Ersatzlochstreifenabtaster	56
5.23 Schneller Zahlendrucker 25 Zeichen/s	56
5.25 Adressengesteuerte Locherumschaltung	60
5.26 Relaisausgabe für Fernsteuerung	60
5.27 Magnetbandspeicher mit einem Laufwerk	62
5.27.1 Allgemeines	62
5.27.2 Technischer Aufbau des Magnetbandspeichers	65
5.27.2.1 Räumliche Anordnung	65
5.27.2.2 AMPEX-Laufwerk	65
5.27.2.3 Auswechselbares Magnetband	68
5.27.2.4 ZUSE-Elektronikschrank einschließlich Pufferspeicher	69
5.27.2.5 Verbindungskabel	70
5.27.2.6 Zusätze und Änderungen in der Grundaufführung der ZUSE Z 23	70
5.27.2.7 Ersatzmaterial für Magnetbandspeicher	70
5.27.2.8 Werkzeugsatz für Magnetbandspeicher	70
5.27.3 Arbeitsweise und Programmierung des Magnetbandspeichers	70
5.27.4 Anwendung des Magnetbandspeichers	74
5.27.5 Technische Daten	75

	Seite
5.27.6 Sonderausführungen	75
5.28 Magnetbandspeicher mit zwei Laufwerken	75
5.29 Analog-Ausgabe (Normalausführung)	76
5.30 Analog-Ausgabe zum Anschluß eines Analogrechners	78
5.31 Analog-Ein- und -Ausgabe	80
5.32 Koordinatenschreiber	83
5.33 Blauschreiber	86
5.34 Lochkarten-Ein- und -Ausgabe	87
5.34.1 Allgemeines	87
5.34.2 Technischer Aufbau	90
5.34.3 Arbeitsweise und Programmierung	91
5.34.4 Anwendung	94
5.34.5 Technische Daten	95
5.38 Lochstreifenspulen 58 $\emptyset$ (Kunststoffausführung)	95
5.39 Lochstreifenspulen 116 $\emptyset$ (Kunststoffausführung)	95
5.40 Lochstreifen-Handstanzer numerisch	98
5.41 Lochstreifen-Handstanzer alphanumerisch mit Streifenbeschriftung	98
5.42 Umformersatz zur Stromversorgung 10 kVA	100
5.43 Umformersatz zur Stromversorgung 15 kVA	102
5.44 Schneller Zeichendrucker 100 Zeichen/s	102
5.44.1 Einführung	102
5.44.2 Allgemeiner Aufbau	102
5.44.3 Der Drucker	102
5.44.4 ZUSE - Anschlußschrank	105
5.44.5 Ersatzmaterial und Werkzeugsatz	106
5.44.6 Programmierung	106
5.44.7 Technische Daten	106
5.45 Schneller Zeilendrucker 5 Zeilen/s	106
5.45.1 Einführung	106
5.45.2 Der Drucker	107
5.45.3 Programmierung	109
5.45.4 Technische Daten	111
5.47 Kathodenstrahloszillograph TEKTRONIX	111
5.48 Schnelle Lochstreifen Ausgabe 150 Zeichen/s	111
5.49 Ersatzstreifenlocher 150 Zeichen/s	114

	Seite
5.50 Magnetbandspeicher mit drei Laufwerken	114
5.51 Magnetbandspeicher mit vier Laufwerken	114
5.90 Zweite Lochstreifen-Eingabe 300 Zeichen/s	114
5.96 Allgemeiner Ein- und Ausgabekanal	115
5.97 Allgemeine Lochstreifen-Herstellgeräte	115
5.97.1 Einführung	115
5.97.2 Lochstreifen-Handstanzer alphanumerisch	115
5.97.3 Lochstreifen-Handstanzer alphanumerisch mit Protokollerstellung	117
5.97.3.1 PERFOMAT	117
5.97.3.2 PERFOSCRIPT	117
5.97.4 Lochstreifen-Handstanzer numerisch mit Protokollerstellung	117
5.97.5 Lochstreifenvergleichler	118
5.97.5.1 Langsamer Lochstreifenvergleichler	118
5.97.5.2 Schnelles Lochstreifenvergleichs- und Kopiergerät	118
5.97.6 Lochstreifenkorrektur-Handstanzer	118
5.97.6.1 Lochstreifenkorrektur-Handstanzer CREED	118
5.97.6.2 Lochstreifenkorrektur-Handstanzer UTCP	122
5.97.7 Weitere Programmierungstische	122
5.97.7.1 Programmierungstisch 7 Zeichen/s	122
5.97.7.2 Programmierungstisch FLEXOWRITER	122
5.98 Spezielle lochstreifenerzeugende Geräte	122
5.98.1 Koordinaten-Abtastgeräte mit Streifenlocher	122
5.98.2 Diagrammabtaster	123
5.98.2.1 Teilautomatische Kurvenauswertanlage	123
5.98.2.2 Vollautomatische Kurvenauswertanlage	124
5.98.3 ZEISS Stereoplanigraph mit Streifenlocher	124
5.98.4 WILD Autograph	124
5.98.5 Lochender und druckender Transistorzähler ZUSE Z 80	127
5.98.6 Lochender Registrierfilmumsetzer ZUSE Z 84	127
5.98.7 Meßwerterfassungseinrichtungen mit Streifenlocher	127
5.98.8 Kartengesteuerter Streifenlocher	127
5.99 Lochstreifen verarbeitende Geräte	130

	<b>Seite</b>
5.99.1 Streifengesteuerte Kartenlöcher	130
5.99.2 Lochstreifengesteuerter Zeichentisch	
ZUSE Z 64 GRAPHOMAT	130
5.99.3 Lochstreifen-Ausdruckstationen	130
5.99.4 Werkzeugmaschinensteuerung	130





## 1. Einleitung

### 1.1 Einführende Bemerkungen

Diese Beschreibung der Rechenanlage ZUSE Z 23 dient dem Zweck, den Prospekt zu ergänzen. Es soll die Möglichkeit geboten werden, diese Datenverarbeitungsanlage näher kennenzulernen und sich auch über die Erweiterungsmöglichkeiten und Zubehörgeräte eingehend zu informieren. Ferner werden Anregungen für Anwendungen gegeben, damit es dem Leser leichter fällt zu beurteilen, inwieweit bzw. in welcher Ausbaustufe die ZUSE Z 23 für die jeweils beabsichtigten Zwecke einsetzbar ist. Wenn in den folgenden Kapiteln auch einiges über die Programmierung erwähnt wird, so ist es doch nicht die Aufgabe dieser Beschreibung, in das Programmieren des Rechners einzuführen. Hierzu bitten wir die Programmierungsanleitung für die elektronische Rechenanlage ZUSE Z 23 anzufordern.

Die ZUSE Z 23 ist ein preiswertes, mittelgroßes Datenverarbeitungssystem, sowohl für wissenschaftlich-technische als auch für kaufmännische Anwendungen. Sie besitzt den bewährten einfachen logischen Aufbau der ZUSE Z 22, der durch sein Prinzip, die elementaren Operationen durch einzelne Befehlszeichen auslösen und fast beliebig zu einem Befehl kombinieren zu können, hohe Flexibilität in der Programmierung gestattet. Die ZUSE Z 23 ist jedoch wesentlich leistungsfähiger, vor allen Dingen in der Rechengeschwindigkeit und in der Speicherkapazität. Sie ist in moderner Transistortechnik unter Verwendung gedruckter Steckschaltungen aufgebaut. Dieser binäre Magnettrommelrechner besitzt außerdem einen Ferritkernspeicher mittlerer Größe, der nicht nur zur Speicherung von Zahlenwerten, sondern auch von kleineren Programmen oder Unterprogrammen benutzt werden kann, um die bei Trommeln üblichen Wartezeiten zu vermeiden. Die Anlage arbeitet alphanumerisch und ist in der Grundauführung mit einer Lochstreifen-Ein- und -Ausgabe sowie einer Ausgabe-Fernschreibmaschine versehen. Programme, Zahlenwerte und Klartexte können jedoch außerdem über Lochkarten ein- und ausgegeben sowie über einen Zeilendrucker herausgeschrieben werden. Zur Erweiterung des Speicherwerkes lassen sich Magnetbandeinheiten anschließen. So eignet sich die ZUSE Z 23 auch besonders für den Einsatz im Bereich der kommerziellen Datenverarbeitung.

### 1.2 Vergleich zwischen ZUSE Z 22 und ZUSE Z 23

Erläuterungen	ZUSE Z 22	ZUSE Z 23
<u>Bauelemente</u>	450 Röhren 2300 Dioden	2700 Transistoren 6800 Dioden
<u>Schnellspeicherkapazität</u> (einschließlich Rechenregister)		
Grundauführung mit Erweiterung	14 Worte 25 Worte	246 Worte — —

Erläuterungen	ZUSE Z 22	ZUSE Z 23
<u>Operationszeiten</u>		
Elementaroperationen (Transportbefehle, Addition im festen Komma, logische Operationen, Entscheidungen, Verschiebungen usw.)	0,6 ms	0,3 ms
Addition	32,5-52,5 ms	10,6 ms
Subtraktion	34 - 54 ms	11,6 ms
Multiplikation	} im gleitenden Komma 30 ms (Z22R)	20 ms
Division		20 ms
<u>Ein- und Ausgabezeiten im gleitenden Komma</u>		
Streifeneingabe		
Grundausführung	15 Zeichen/s	300 Zeichen/s
mit Erweiterung	120 Zeichen/s	— — —
Streifenausgabe		
Grundausführung	10 Zeichen/s	10 Zeichen/s
mit Erweiterung	20 Zeichen/s	150 Zeichen/s
Fernschreiberausgabe	10 Zeichen/s	10 Zeichen/s
Zeilendruckerausgabe	50 Zeichen/s	120 Zeichen/s
<u>Zahlendarstellung</u>		
Wortlänge	38 bit	40 bit
Gleitkommamantisse	29 bit=knapp 9 Dezimalst.	30 bit= 9 Dezimalst.
Gleitkommaexponent	7 bit	8 bit
Zahlenbereich	$10^{-20} - 10^{+19}$	$10^{-39} - 10^{+38}$

Die vorstehenden Unterschiede haben zur Folge, daß die ZUSE Z 23 etwa dreimal so schnell arbeitet wie die ZUSE Z 22.

Weitere Vorteile der ZUSE Z 23 gegenüber der ZUSE Z 22:

- a) Einzelübertragung sowohl vom Trommel- zum Schnellspeicher als auch vom Schnellspeicher zur Trommel ohne Zerstörung des Hauptakkumulatorinhaltes.
- b) Blocktransfer sowohl vom Trommel- zum Schnellspeicher als auch vom Schnellspeicher zur Trommel mit optimaler Geschwindigkeit.
- c) Linearer Befehlsablauf mit doppelter Befehlsfrequenz in Schnellspeicher und Trommel.
- d) Alle Schnellspeicher sind testfähig für Sprungbefehle auf der Trommel.
- e) Trotz Verzehnfachung der Kapazität des Schnellspeichers sind alle Zellen als Akkumulator und Indexregister verwendbar.

- f) In den Schnellspeichern können nicht nur Addition und Subtraktion, sondern auch umgekehrte Subtraktion und logische Disjunktion ohne Zerstörung des Hauptakkumulatorinhaltes durchgeführt werden. Bei der Intersektion (logische Konjunktion) gelangt das Resultat stets in den Hauptakkumulator.
- g) Verschiebung und Normalisation in nur einer Wortzeit, d.h., in einem Bruchteil der Zeit, die die ZUSE Z 22 R benötigt.
- h) Verdrahteter Divisionsbefehl mit Divisionsschritt in einer Wortzeit (viermal so schnell wie ZUSE Z 22 R).
- i) Adressensubstitution auf Schnellspeicher erweitert.
- j) Zählen im Schnellspeicher in einer Wortzeit (doppelt so schnell wie ZUSE Z 22 R).
- k) Bedingungsschalter für 5 bit (bei der ZUSE Z 22 R nur für 1 Bit). Außerdem können über 40 Tasten weitere Bedingungen über den Akkumulator abgefragt werden.
- l) Zur Vereinfachung der Programm- und Maschinenprüfung Adressenstop sowie Akkumulatoranzeige und Handeingabe in den Akkumulator; Ausdehnung der Quersummenkontrolle auch auf den Schnellspeicher.
- m) Schnelle Lochstreifeneingabe mit 300 Zeichen/s sowie großer Schnellspeicher mit insgesamt 246 Worten sind serienmäßig in die Grundmaschine eingebaut.
- n) Durch Verwehdung von Transistoren geringere Abmessungen der Anlage, geringerer Stromverbrauch und geringere Wartungszeiten. Mehrkosten für Kühlanlage entfallen.

### 1.3 Verwendungsmöglichkeiten der ZUSE Z 23

Die ZUSE Z 23 kann auf fast allen Gebieten der Naturwissenschaften, in Technik und Wirtschaft sowie im Versicherungswesen und im kaufmännischen Bereich eingesetzt werden.

Auf technischem und wissenschaftlichem Gebiet wären u.a. zu nennen:

Optik	Strahlengänge, automatische Korrektion
Maschinenbau	Elastostatik, Elastodynamik, Berechnung von Turbinenschaufeln und kritischen Drehzahlen
Bauwesen	Statik, Festigkeitsberechnungen Hochbau, Tiefbau, Brückenberechnung, Spannbetonrechnungen, Straßenbau, Kanalisation
Hydro- und Gasdynamik	Strömungen
Reaktorphysik	Diffusion, Wärmeleitung, Strahlenschutz
Elektroindustrie	Netzwerke, Filterberechnung, Generatorenbau
Prozeßsteuerung	Optimale Materialausnutzung in Walzwerken Qualitätsermittlung von Blechen

Ballistik	Flugbahnvermessung, Gaskinetik
Vermessungstechnik	Flurbereinigung, Landesvermessung, Straßenbau
Energieversorgung	Lastverteilung, Netzberechnungen
Bergbau	Wettertechnik, Tagebauplanung (Massenberechnung)
Chemische Produktion	Stofffluß- und Mischungsprobleme
Kesselbau	Druck- und Spannungsberechnung
Verkehrstechnik	Optimale Kapazitätsausnutzung
Hoch- und Fachschulen	Institutsrechnungen, Studentenausbildung

Von den mathematischen Rechnungen, die auf der ZUSE Z 23 durchgeführt werden können, seien nur einige genannt, wie z.B.:

Vektorrechnung	Lineare Gleichungssysteme, Kehrmatrizen usw.
----------------	--

#### Numerische Integration

Anfangs- und Randwertaufgaben bei gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen z.B. Näherungsverfahren wie "Runge-Kutta", Differenzenverfahren, Relaxationsmethode, Iterationsverfahren  
 Berechnung von Eigenwert-Problemen, Trigonometrie,  
 Unendliche Reihen, Mathematische Statistik, Rentenberechnung,

#### Einsatzgebiete in der Unternehmensforschung:

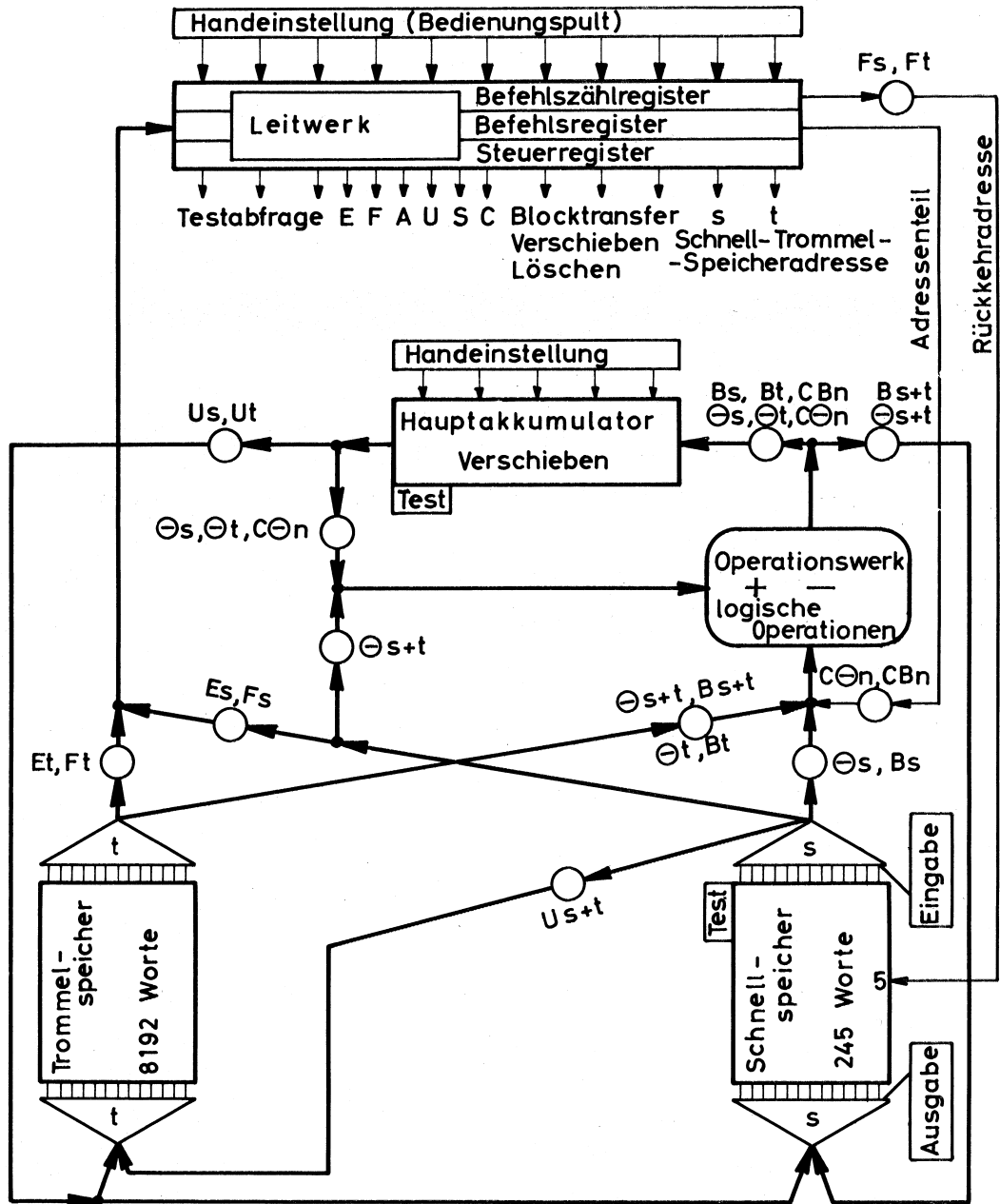
- Fragen aus der Versuchsplanung und -auswertung
- Stoff-, Arbeits- und Energie-Einsatz
- Verfahrenstechnische Berechnungen
- Produktivitätsermittlung
- Investitionsberechnungen
- Transportfragen
- Statistische Qualitätskontrolle
- Wirtschaftlichkeits- und Rentabilitätsberechnungen
- Lagerdisposition
- Marktforschung
- Motiv- und Meinungsforschung
- Soll - Ist - Vergleich
- Probleme des Betriebs- und Branchenvergleichs.

#### Kaufmännische Anwendungen:

- Lohn- und Gehaltsabrechnung
- Disposition und Abrechnung im Großhandel
- Effektenabrechnung u. a. Anwendungen im Bankwesen.

## 2. Aufbau der Anlage (Grundaussführung)

### 2.1 Blockschaema ZUSE Z 23 (vereinfacht auf Externcode ohne Adressensubstitution, Logische Operation u.ä.)



#### Zeichenerklärung:

- Das Tor ist bei einem s Schnellspeicheradresse
- ⊖s Befehl der Art ⊖s geöffnet t Trommelspeicheradresse
- ⊖ Abkürzung für A, S oder US n Gesamter Adressenteil als Konstante

## 2.2 Abmessungen der ZUSE Z 23

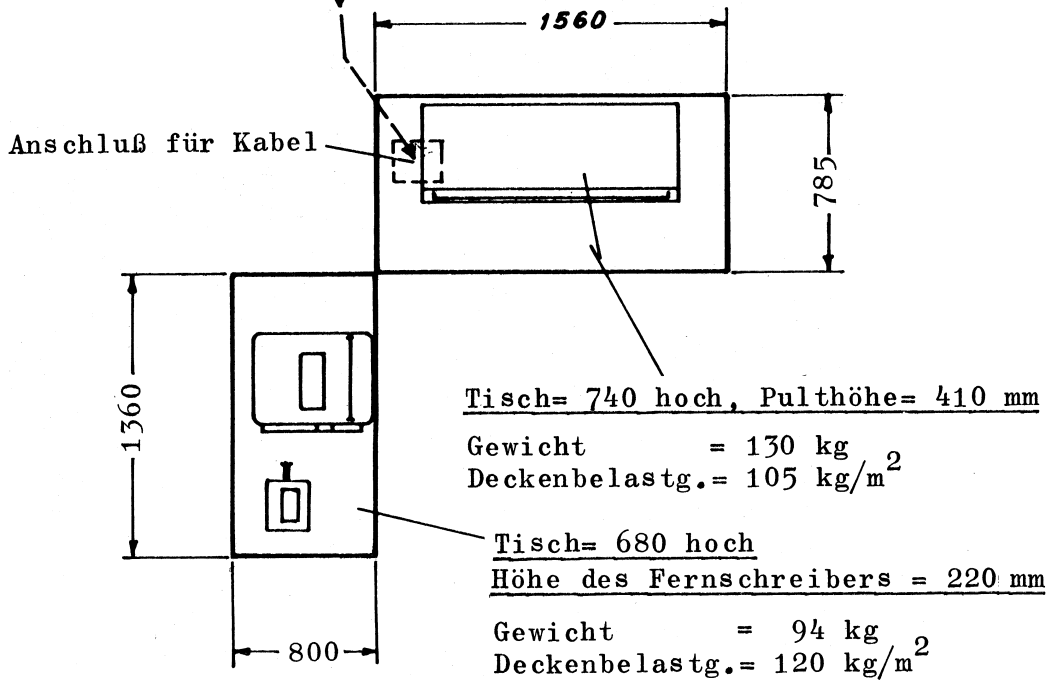
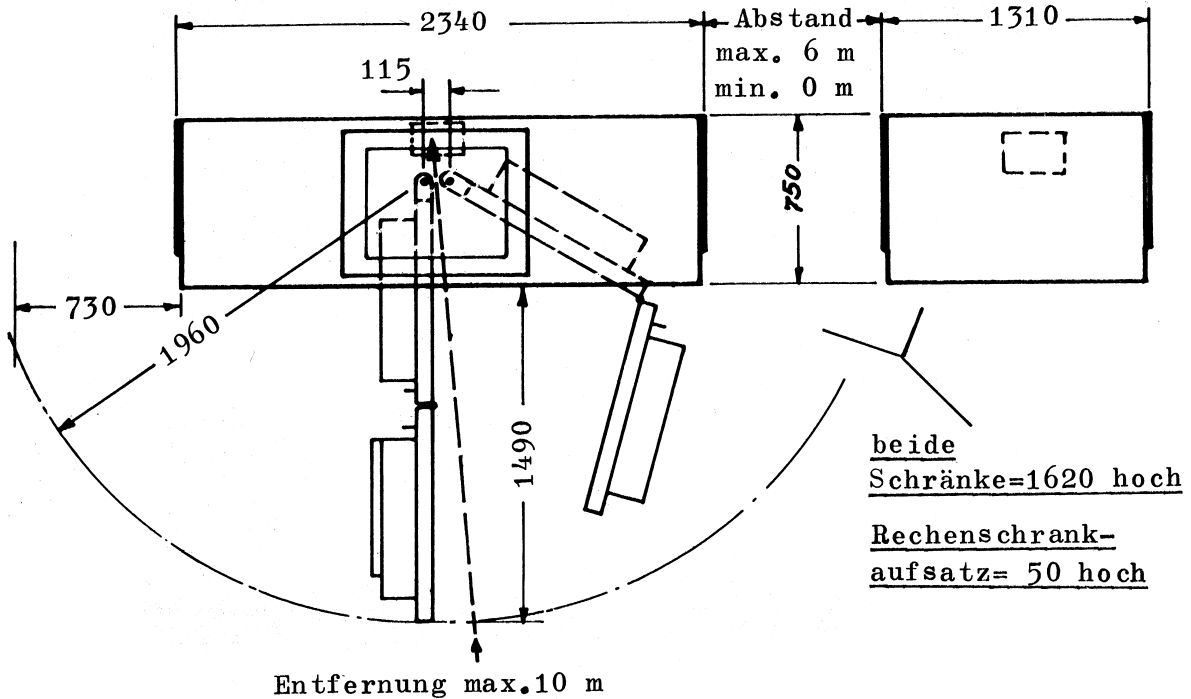
### Grundriß

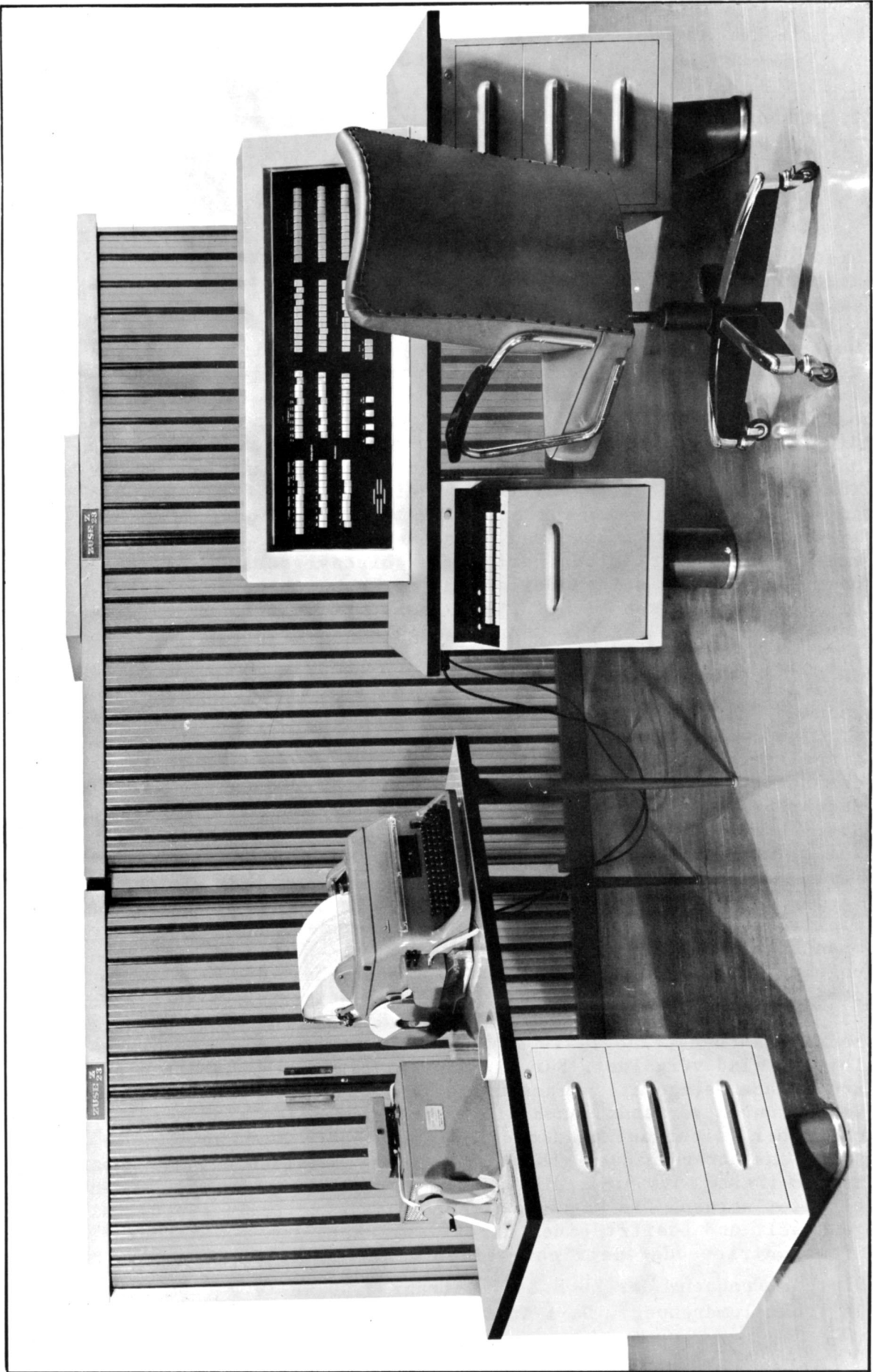
#### Rechenschrank

Gewicht= 620 kg  
 Deckenbelastg.= 355 kg/m<sup>2</sup>

#### Trommelschrank

Gewicht= 275 kg  
 Deckenbelastg.= 280 kg/m<sup>2</sup>





**ZUSE 23** Gesamtansicht

## 2.3 Technischer Aufbau

Die Grundaussführung der Rechenanlage ZUSE Z 23 besteht aus folgenden Einheiten:

Rechenschrank  
Trommelschrank  
Bedienungstisch.

Diese drei Einheiten werden in den folgenden Unterkapiteln näher beschrieben. Auf die Zusatzgeräte und Erweiterungen wird im Kapitel 5 eingegangen.

Rechen- und Trommelschrank wurden so konstruiert, daß sie möglichst wenig Platz in Anspruch nehmen. So lassen sich diese beiden Schränke, abgesehen von einem Abstand von ca. 40 cm aus Gründen der Luftzirkulation, praktisch unmittelbar an die Wand stellen. Da die die Bauelemente tragenden Rahmen nach vorne herausklappbar sind, brauchen die Schränke von der Rückseite her nicht zugänglich zu sein. Um auch den Raum, den im allgemeinen herausnehmbare oder herausklappbare Schranktüren benötigen, einzusparen, wurde eine Rolllür-Konstruktion angewandt. Dieser jalousieartige Maschinenverschluß läßt sich beim Öffnen nach beiden Seiten um die Maschine herumschieben. Die Schränke lassen sich für den Transport weitgehend auseinandernehmen, die Chassis können ausgehängt werden.

Die elektronischen Bauelemente, d.h. Transistoren, Dioden, Widerstände, Kondensatoren usw., sind auf steckbaren, sogenannten Bausteinen angeordnet. Die Schaltungen dieser Bausteine sind gedruckt (vergl. Abb. 1 und 2 auf Seite 15). Die verwendeten Transistoren sind vorgealtert, so daß sich ihre Daten im Laufe der Zeit praktisch nicht wesentlich ändern. Die Anlage erhält dadurch eine fast unbegrenzte Lebensdauer, verbunden mit hoher Betriebssicherheit und einfacher Wartung. Die ZUSE Z 23 kann in einem relativ großen Temperaturbereich arbeiten; auch Spannungsteste sind innerhalb weiter Bereiche möglich ( $\pm 10\%$  der Netzgerätespannung). Trotzdem werden für die Erzeugung der einzelnen Spannungen elektronisch stabilisierte Netzgeräte verwendet, die netzseitige Spannungsschwankungen von  $+10\%$  und  $-15\%$  auf  $\pm 1\%$  automatisch ausregeln, so daß eine sehr hohe Funktionssicherheit der Schaltungen gewährleistet ist. Auch die elektronischen Netzgeräte sind steckbar angeordnet (vergl. Seite 15 Abb. 5 und 6). Die Kontakte der gedruckten Bausteine sowie die Kontakte der zugehörigen Steckleisten sind vergoldet. Für die Kabelverbindungen und die elektronischen Netzgeräte wurden die bekannten hochwertigen TUCHEL-Verbindungen verwandt. Auch die Speichereinheiten sind steckbar und daher leicht auszutauschen. Der steckbare Kernspeicher besteht aus untereinander gleichen, je 2 Kernmatrizen enthaltenden Ebenen (Seite 15, Abb. 3), die aufeinander geschichtet und von außen verlötet werden. Die Magnetspeichertrommel (Seite 15, Abb. 4) ist gekapselt und besitzt einen direkt angekuppelten 100 Hz Motor. Riemenantrieb oder Getriebe werden daher nicht benötigt.

Die Wortfrequenz der ZUSE Z 23 beträgt 3200 Worte/s (=32 Worte je Trommelumdrehung). Da 1 Wort in 46 bit (=Binärstellen) auf-



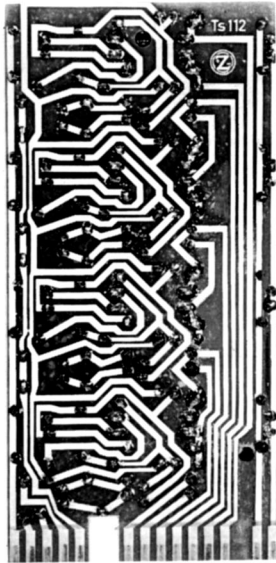


Abb. 1 Baustein  
(Schaltungsseite)

Abbildungen  
zum technischen Aufbau  
ZUSE Z 23



Abb. 2  
Baustein  
(Bestückungsseite)

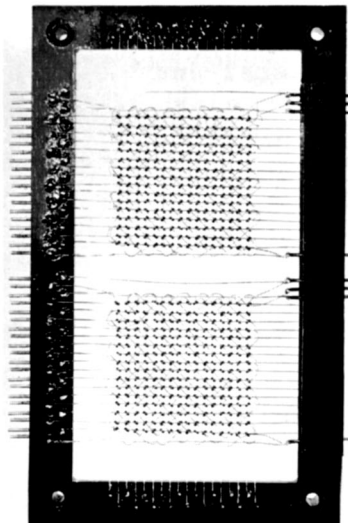


Abb. 3  
Kernspeicherebene

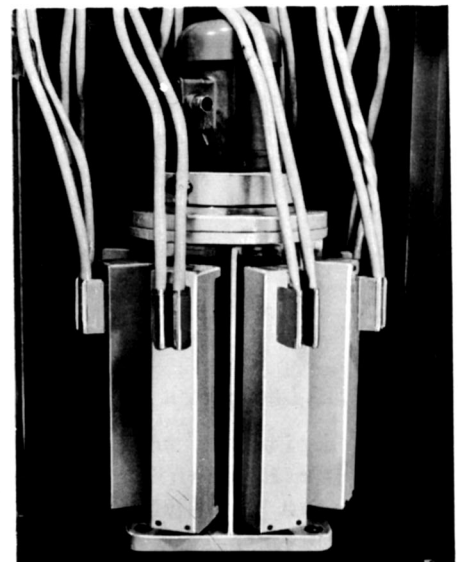


Abb. 4  
Magnet Speichertrummel

Abb. 5 Netzgerät (von vorne)

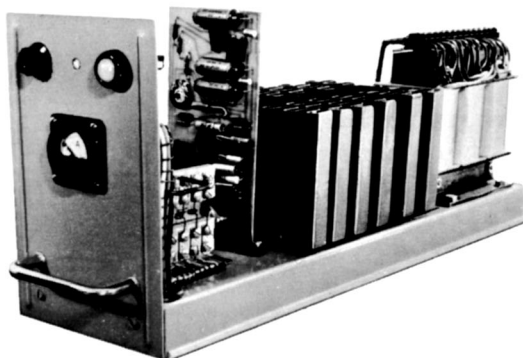
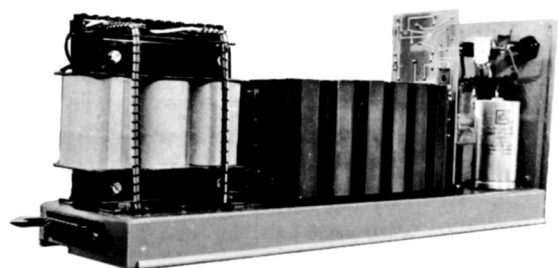


Abb. 6 Netzgerät (von hinten)



geteilt ist, nämlich in 40 bit für die Wortinformation und 6 bit Totzeit für Schaltvorgänge, ergibt sich eine bit-Frequenz von  $46 \times 3200 \times 10^{-3} = 147,2$  kHz. Die Transporte der einzelnen bit in der Rechenanlage erfolgen fast ausschließlich nach dem Serienverfahren, also als aufeinanderfolgende Impulse auf jeweils einer Leitung. Nur innerhalb des Schnellspeichers und bei gewissen Übertragungsvorgängen bei der Befehlszuführung sowie innerhalb des Leitwerks wird ausnahmsweise von parallelen Übertragungen Gebrauch gemacht, um Wartezeiten einzusparen.

Die Rechenanlage wird aus dem Drehstromnetz mit 3x380V 50Hz gespeist. Der Leistungsverbrauch beträgt ca. 4kVA. Für diese geringe Leistung ist im Normalfall keine Kühlanlage innerhalb der Maschine erforderlich. Die entstehende Wärme wird durch einen eingebauten Ventilator an der Oberseite des Rechenschrankes in den Raum abgeführt. Man sollte allerdings für gute Raumentlüftung sorgen, um die Wärmeleistung der Anlage von ca. 3kW abführen zu können. Raumtemperaturen von über 30°C sollte man weder dem Bedienungspersonal noch der Rechenanlage zumuten; notfalls muß eine Raumklimatisierung installiert werden.

## 2.4 Rechenschrank

### 2.4.1 Allgemeines

Der Rechenschrank enthält bis auf die Magnetspeichertrommel und die unmittelbar damit zusammenhängenden Bausteine den elektronischen Teil der Grundmaschine. Im einzelnen sind dies:

- Leitwerk
- Rechenwerk
- Schnellspeicher
- Übertragungseinrichtungen und Steuerung der Ein- und Ausgabe.

### 2.4.2 Leitwerk

Das Leitwerk sorgt für die Ausführung der Befehle nacheinander in der Reihenfolge ihrer Speicherung, bis Sprungbefehle zu anderen Befehlsfolgen überleiten. Es setzt sich wie folgt zusammen:

- Steuerregister
- Befehlsregister
- Befehlszählregister einschließlich Adressenzählung.

Das Steuerregister dient zur Entschlüsselung der Befehle und steuert die Vorgänge innerhalb der Rechenanlage auf Grund des jeweils in ihm befindlichen Befehls. Es ist als Flip-Flop-Register ausgebildet.

Das Befehlsregister nimmt die dem Leitwerk zugeführten Befehle auf, um sie innerhalb der Totzeit zwischen zwei Wortzeiten parallel in das Steuerregister zu übertragen. Es ist als Flip-Flop-Schieberegister aufgebaut, da die Befehle aus den Speichern im allgemeinen in serienmäßiger Form einlaufen.

Lediglich beim Rechnen im Schnellspeicher erfolgt die Befehlszuführung aus dem Schnellspeicher parallel innerhalb der Wort-

zeit, um Zeitverluste zu vermeiden. Die im Befehlsregister befindlichen Befehle werden außerdem an das Befehlszählregister gegeben, und ihr Adressenteil kann bei Zähl- und Adressensubstitutionsbefehlen dem Operationswerk des Rechenwerks zugeführt werden. Durch Adressensubstitution veränderte Adressenteile werden anschließend wieder dem Befehlsregister zugeführt.

Das Befehlszählregister einschließlich der Adressenzählung hat die Aufgabe, bereits ausgeführte Abrufbefehle in der Adressenstelle um 1 zu erhöhen und damit für ihre erneute Verwendung vorzubereiten. (Aufgabe der Abrufbefehle ist die Zuführung der in den Speichern vorhandenen Befehle zum Befehlsregister.) Es ist ebenfalls als Flip-Flop-Schieberegister aufgebaut und besitzt 2 vorgeschaltete +1-Addierwerke. Das eine dient zur Erhöhung der Trommelspeicheradresse, über das andere kann die Schnellspeicheradresse um 1 erhöht werden. Bei sogenannten Rufbefehlen, das sind Befehle zum Sprung in Unterprogramme, wird die um 1 erhöhte Adresse zur späteren Rückkehr in das Oberprogramm vom Befehlszählregister direkt in die Schnellspeicherzelle 5 zur Aufbewahrung übertragen.

### 2.4.3 Rechenwerk

Das Rechenwerk setzt sich aus Operationswerk, Hauptakkumulator, Akkumulatorverlängerung und einem Zähler zusammen.

Die Aufgabe des Operationswerkes besteht darin, die Elementaroperationen Addition und Subtraktion. (Komplementbildung) im festen Komma, sowie die logischen Operationen Konjunktion (Intersektion) und Disjunktion durchzuführen. Höher stehende Operationen, wie beispielsweise Multiplikation, Division usw., werden aus diesen Elementaroperationen durch Unterprogramme, oft unter Verwendung von Wiederholungsbefehlen, aufgebaut. Das Operationswerk wird auch bei Adressenrechnung und Zähloperationen der Schnellspeicher verwendet. Die Schaltung besteht aus logischen Verknüpfungen der Eingänge, Ausgänge und Instruktionen des Steuerregisters sowie aus der Übertragsschaltung. Das Operationswerk führt alle Operationen nach dem Serienverfahren, also binärstellenweise nacheinander innerhalb einer Wortzeit aus.

Der Hauptakkumulator ist gegenüber den normalen Schnellspeichern, die ebenfalls als Akkumulatoren verwendet werden können, vor allem dadurch bevorzugt, daß seine Adresse nicht in den Befehlen angegeben zu werden braucht. Ist entweder die Trommeladresse oder die Schnellspeicheradresse nicht angegeben, so wird automatisch der Hauptakkumulator aufgerufen. Er kann jedoch außerdem unter der Schnellspeicheradresse 4 gelesen werden. Weiter unterscheidet er sich von den anderen Akkumulatoren dadurch, daß er verschiedene Verschiebemöglichkeiten hat und mit der Akkumulatorverlängerung zusammengekoppelt werden kann. Der Hauptakkumulator läßt sich dabei um eine oder zwei Stellen nach links bzw. um bis zu 40 Stellen nach rechts innerhalb einer Wortzeit verschieben. Ferner kann der Akkumulator in Verbindung mit nahezu jedem Befehl in den beiden Vorzeichenstellen und auf 0 getestet werden. Er ist als Flip-Flop-Schieberegister aufgebaut und fungiert als wichtigstes Register des Rechenwerks.

Die Akkumulatorverlängerung dient als Hilfsregister des Rechenwerks und hat vor allen Dingen bei den Operationen Multiplikation und Division wichtige Aufgaben zu erfüllen. Sie ist unter der Adresse 3 erreichbar und kann mit dem Akkumulator derart verkoppelt werden, daß beim Rechnen Zahlen doppelter Länge entstehen, wobei die Verlängerung die untersten Stellen aufnimmt. Sie ist ebenfalls als Flip-Flop-Schieberegister aufgebaut, da sie zusammen mit dem Hauptakkumulator verschoben werden kann. Die Akkumulatorverlängerung (=Schnellspeicherzelle 3) kann als einzige Speicherzelle in der untersten Stelle sowohl getestet als auch auf 1 gesetzt werden.

Für Spezialzwecke besitzt das Rechenwerk einen achtstufigen binären Zähler, der mit bit-Frequenz arbeitet. Sein Inhalt läßt sich unter der Schnellspeicheradresse 13 in den untersten 8 Binärstellen lesen bzw. voreinstellen. Dieser Zähler dient zur Zählung von Verschiebungen, die innerhalb einer Wortzeit durchgeführt werden, beispielsweise bei den arithmetischen Operationen im gleitenden Komma (Verschiebung und Normalisation). Ferner dient er zum Abzählen der Übertragungen beim Blocktransfer zwischen Trommel und Schnellspeicher. Zur Erfüllung der vorstehenden Aufgaben kann er innerhalb der betreffenden Spezialbefehle auch auf Inhalt = 0 abgefragt werden.

#### 2.4.4 Schnellspeicher

Der Schnellspeicher hat die Aufgabe, Zwischenresultate und andere Zahlenwerte, die häufig gebraucht werden, sowie kleinere Programme aufzubewahren, um sie jederzeit ohne Zugriffszeit zur Verfügung stellen zu können. Er setzt sich wie folgt zusammen:

- Ferritkernmatrix für 243 Worte
- mit Schnellspeicher-Schieberegister
- und Vorzeichentest
- Rückkehradressenspeicher (1 Wort)
- Hauptakkumulator (1 Wort)
- Akkumulatorverlängerung (1 Wort)
- Spezielle Konstanten (2 verdrahtete Worte)

Abgesehen von zwei verdrahteten Konstanten beträgt somit die Gesamtkapazität des Schnellspeichers 246 Worte. Bis auf die drei besonderen Flip-Flop-Register enthält die gefädelt Ferritkernmatrix die Speicherelemente des Schnellspeichers. Für jede der 243 Speicherzellen sind 41 Kerne vorgesehen, 40 für die Binärstellen eines Wortes und einer für die Quersummenkontrolle. Außerdem sind Kerne für Reservezwecke vorhanden. An die Ferritkernmatrix angeschlossen sind die Lese- und Schreibverstärker sowie die Speicherzellenwahl aufgrund der jeweils vom Steuerregister angegebenen Schnellspeicheradresse.

Der Ferritkernspeicher ist als Parallelspeicher aufgebaut. Sein Inhalt wird daher parallel mit dem Schnellspeicher-Schieberegister ausgetauscht, das die Umwandlung in das Serienverfahren vornimmt. Wird eine Schnellspeicherzelle aufgerufen, so wird ihr Inhalt vor Beginn der Wortzeit in das Schieberegister parallel übernommen, während der Wortzeit je nach Art des Befehls in das Rechenwerk, Befehlsregister usw. in Serie überführt, und nach

Ende der Wortzeit wird der möglicherweise veränderte Inhalt wieder vom Schnellspeicher-Schieberegister parallel in die Ferritkerne zurückgeschrieben. Auch beim bloßen Lesen des Speicherinhaltes muß die Information wieder in die Ferritkerne eingeschrieben werden, da beim Lesen der Kerne ihr Inhalt zunächst gelöscht wird.

Das Schnellspeicher-Schieberegister ist aus Schiebe-Flip-Flops aufgebaut. Durch die spezielle Organisation der ZUSE Z 23 läßt sich jede Schnellspeicherzelle als Akkumulator oder Indexregister ohne Veränderung des Hauptakkumulatorinhalts benutzen, da ihr Inhalt direkt dem Operationswerk zugeleitet und das Ergebnis in sie zurückgebracht werden kann. Das Schnellspeicher-Schieberegister enthält auch die Einrichtungen für eine Quersummenkontrolle des Schnellspeichers.

Beim Rechnen im Schnellspeicher, d.h., wenn sich auch die Befehle im Schnellspeicher befinden, erfolgt die Parallelübertragung von der Ferritkernmatrix unter Umgehung des Schnellspeicher-Schieberegisters direkt in das Befehlsregister des Leitwerks.

Sämtliche 243 an das Schnellspeicher-Schieberegister angeschlossenen Speicherzellen lassen sich auf das Vorzeichen hin testen, d.h., Sprungbefehle auf die Trommel können von positivem oder negativem Inhalt einer beliebigen Speicherzelle abhängig gemacht werden. Darüberhinaus läßt sich die Speicherzelle 2 in Verbindung mit beliebigen Befehlen auf das Vorzeichen hin testen.

Die besondere Schnellspeicherzelle 5 ist als Flip-Flop-Schieberegister aufgebaut. Sie dient beim Sprung in Unterprogramme zur automatischen Aufnahme der Rückkehradresse aus dem Leitwerk, um die Stelle des Oberprogramms zu notieren, in die nach Beendigung des Unterprogramms zurückgekehrt werden soll. Diese Rückkehradressen-Speicherzelle ist außerdem unter den normalen Schnellspeicheradressen 5 und 12 wie alle anderen Speicherzellen aufzurufen.

Mit speziellen Konstanten sind die Speicherzellen 0 und 1 belegt. Sie können daher nur gelesen werden. Während die Speicherzelle 0 eine 0 in allen Binärstellen liefert, enthält die Speicherzelle 1 eine binäre 1 in der höchsten Stelle (Vorzeichenstelle), in allen anderen Stellen eine 0. Diese Zelleninhalte sind fest verdrahtet.

#### 2.4.5 Übertragungseinrichtungen und Steuerung der Ein- und Ausgabe

Der Rechenschrank enthält ferner die Übertragungseinrichtungen zwischen den einzelnen unter 2.4 beschriebenen Einheiten, die im allgemeinen eindrähtig und in den erwähnten Fällen, in denen Parallelübertragungen durchgeführt werden, bis zu 40-drähtig ausgeführt sind. Er enthält ferner die Steuerungseinrichtungen der Ein- und Ausgabe, soweit diese für die Grundauführung vorgesehen ist. Die Steuerung von Erweiterungen wurde nach Möglichkeit in die Erweiterungen selbst verlegt, um die Grundauführung möglichst preiswert zu halten. Die Ein- und Ausgabe der Grundauführung wird im Abschnitt 2.6 "Bedienungstisch" mitbehandelt, die der Erweiterungen im Kapitel 5.

## 2.5 Trommelschrank

Der Trommelschrank enthält:

Magnetspeichertrommel komplett mit Antrieb, Spurwahl,  
Lese- und Schreibverstärker.

Die Magnetspeichertrommel besitzt 256 Spuren, die in je 32 Sektoren eingeteilt sind. Da jeder Sektor ein Wort zu je 40 Bits enthält, beträgt somit die Speicherkapazität des Trommelspeichers 8192 Worte. Außerdem sind Reservespuren vorhanden. Die Magnetspeichertrommel rotiert mit einer Drehzahl von annähernd 6000 Umdrehungen/min, so daß in ungünstigsten Falle 10 ms (Zeitdauer einer Trommelumdrehung) auf ein beliebiges Wort gewartet werden muß. Die Zugriffszeit beträgt damit im Mittel 5 ms. Sie läßt sich jedoch durch optimale Programmierung weitgehend vermeiden. Der Befehlsablauf erfolgt mit Ausnahme von Sprüngen automatisch optimal, da die auf einer Spur nebeneinanderliegenden Speicherzellen in ihren Adressen fortlaufend numeriert sind. Die Drehzahl der Magnetspeichertrommel bestimmt die Maschinenfrequenz. Mit ihr fest verbundene mechanische Impulsscheiben erzeugen, abgetastet über Magnetköpfe, die notwendigen Impulse zur Steuerung der Impulszentrale der Rechenanlage. Auch der Trommelspeicher besitzt eine Quersummenkontrolle. Ferner sind Schalter vorgesehen, die ein versehentliches Löschen von Speicherzellen verhindern, beispielsweise, wenn wichtige Unterprogramme oder die Grundprogramme erhalten werden müssen. Jeder dieser 16 Sperrschalter schützt einen Block von jeweils 512 Zellen. Jeweils 2 solcher Blocks, also 1024 Zellen, mit Ausnahme der untersten 1024 Zellen, auf denen normalerweise die Grundprogramme gespeichert sind, können außerdem über Tasten vom Bedienungspult gesperrt werden, sofern nicht die Sperrschalter innerhalb des Trommelschranks sowieso auf Sperren geschaltet sind. Die Inhalte sämtlicher Speicherzellen werden grundsätzlich durch das Überschreiben mit neuen Speicherinhalten automatisch gelöscht. Ein Magnetkopf ist für jede Spur vorhanden, über den sowohl geschrieben als auch gelesen wird. Die Trommel selbst besteht aus nichtmagnetischem Material, das mit einer dünnen Magnetschicht überzogen ist. Die Magnetköpfe sind auf einen gewissen Abstand von dieser Schicht einjustiert.

## 2.6 Bedienungstisch

Der Bedienungstisch setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

Zweiteiliger Tisch  
Bedienungspult  
Lochstreifenabtaster  
Fernschreibmaschine mit Streifenlocher.

Der Tisch besteht aus zwei Stahlmöbeleinheiten. Die eine trägt das Bedienungspult, wobei vor dem Pult ausreichend Ablagefläche für Formulare usw. vorhanden ist, auf der anderen sind der Lochstreifenabtaster und die Fernschreibmaschine untergebracht. In beiden Einheiten sind außerdem Schubfächer für Lochstreifen, Programmformulare usw. vorgesehen. Im linken Unterbau der das Pult tragenden Einheit sind Hauptsicherungen, Tastenstreifen für Zusatzeinheiten und Einrichtungen zur Netzüberwachung untergebracht.

Das Bedienungspult enthält die Einrichtungen für manuelle Eingriffe und visuelle und akustische Anzeigen (vgl. Abb. 1 auf Seite 22). Diese Einrichtungen sind in vier Spalten mit je vier Reihen angeordnet und werden nachfolgend von links nach rechts und von oben nach unten beschrieben.

Die obersten drei Reihen einer jeden Spalte sind 10-teilige Tastenstreifen, in deren Tasten je eine Anzeigelampe eingebaut ist. Die Tasten wirken bis auf wenige Ausnahmen (Ein- und Aus-tasten) als Schalter, d.h., bei einmaligem Drücken sind sie geschaltet und bei nochmaligem Drücken lösen sie wieder aus. Jedem Streifen ist ferner eine 11. Taste zugeordnet, über die sämtliche gedrückten Tasten eines Streifens auch zentral gemeinsam ausgelöst werden können.

Der oberste Tastenstreifen der linken Spalte enthält Tasten für das Ein- und Ausschalten der Trommel, der Rechenanlage, des Fernschreibers und des Abtasters sowie Anzeigen der auf Inhalt zu testenden Stellen der Schnellspeicherzellen 2 und 3. Auf dem obersten Streifen der zweiten Spalte sind Schalter gegen unbeabsichtigtes Überschreiben der Trommel untergebracht, und zwar getrennt für je 1024 Speicherzellen. Dieser Tastenstreifen enthält ferner drei Tasten für interne Prüfzwecke des Befehlskreislaufs der Anlage. Der anschließende Tastenstreifen (3. Spalte) enthält auf dem linken Ende fünf Bedingungsschalter, die je eine Binärstelle einer fünfstelligen Schnellspeicherzelle direkt darstellen. Dieser Bedingungsspeicher läßt sich unter der Schnellspeicheradresse 14 mit Lesebefehlen abfragen. Über den Schalter "Bedingter Stop" kann die Maschine zum Halten gebracht werden, wenn Zahlen ins Befehlsregister gelangen. Die restlichen Tasten dieses Streifens und die des obersten Streifens in der 4. Spalte dienen zur Einstellung eines Adressenstops für Prüfzwecke. Damit kann man die Rechenanlage an jeder beliebigen voreinstellbaren Stelle stoppen, wodurch besonders das Ausprüfen von Programmen erleichtert wird.

In der zweiten Tastenreihe können über die 40 Tasten die 40 bit des Befehlsregisters eingestellt werden. Die Lampen in diesen Tasten zeigen den jeweiligen Inhalt des Befehlsregisters an.

Die dritte Tastenreihe ist völlig analog der zweiten Tastenreihe aufgebaut, nur wird an ihr der Akkumulatorinhalt eingestellt und angezeigt. Über diese Tastatur lassen sich somit weitere Bedingungen einstellen, die während der Rechnung zu deren Beeinflussung durch Speicherbefehle mit der Schnellspeicheradresse 4 abgefragt werden können. Außerdem lassen sich über die Anzeigelampen nach vorheriger Einstellung der gewünschten Adresse in der Tastatur des Befehlsregisters die Inhalte sämtlicher Speicherzellen der Rechenanlage anzeigen. Umgekehrt können an der Akkumulator-Tastatur eingestellte Daten, nach Einstellen der entsprechenden Speicherbefehle an der Befehlsregister-Tastatur, über den Akkumulator in jede beliebige Speicherzelle gespeichert werden.

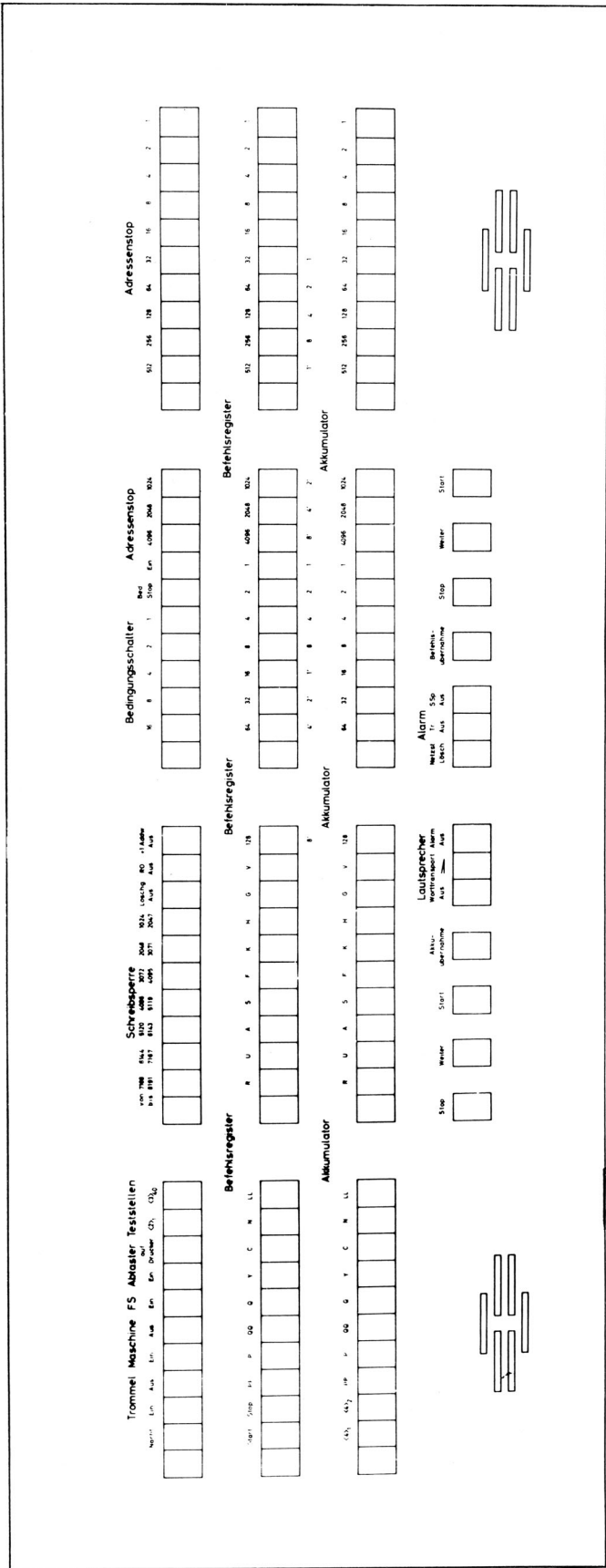


Abb. 1 Frontansicht des Bedienungspulstes

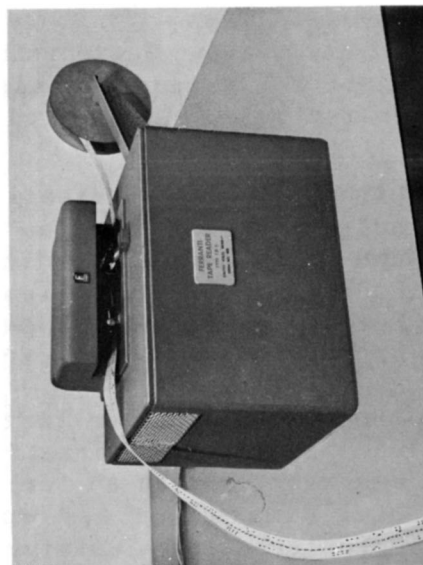


Abb. 2  
Lochstreifenabtaster

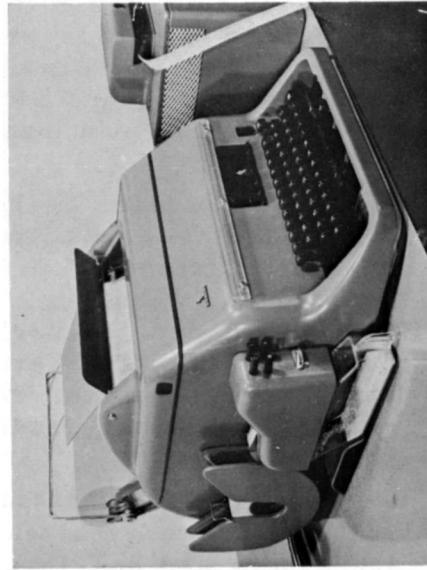


Abb. 3  
Fernschreibmaschine  
mit Streifenlocher



Die unterste Reihe besteht aus einzelnen Tasten bzw. Tastengruppen. Einige von Ihnen sind für das Starten und Stoppen sowie für die Übernahme der in den darüberliegenden Tastaturen eingestellten Werte in das Befehlsregister bzw. den Akkumulator notwendig. Andere dienen zum schrittweisen Rechnen für Überprüfungs-zwecke. Ferner sind Tasten zur Einschaltung und Lautstärke-regelung des links unten eingebauten Lautsprechers vorhanden, durch den eine akustische Überwachung der Rechenanlage möglich ist. Schließlich sind noch drei Alarmlampen angebracht, die bei Netzstörungen, falscher Ablesung des Trommelspeichers sowie des Schnellspeichers aufleuchten. Bei Aufleuchten dieser drei Lampen ertönt ferner ein Warnton aus dem Lautsprecher unten rechts, der über diesen Lampen zugeordnete Tasten abgeschaltet werden kann. Der Warn-Lautsprecher selbst kann über eine weitere Taste auch grundsätzlich ausgeschaltet werden.

Für das Einlesen von Programmen, Zahlenwerten und Klartext wird der transistorisierte Lochstreifenabtaster Modell TR5 der Firma FERRANTI verwendet (vgl. Abb. 2, Seite 22). Die Geschwindigkeit dieses Lesers beträgt 300 Zeichen je Sekunde. Jedes Zeichen besteht aus einer Kombination nebeneinanderliegender Löcher. Normalerweise ist die Eingabeelektronik für 5-Kanal-Lochstreifen im beliebigen Code, beispielsweise im internationalen Fernschreibcode, ausgelegt. Der Abtaster läßt aber auch das Einlegen von 6-, 7- oder 8-Kanal-Lochstreifen zu. Jedoch werden in der Normalausführung die Löcher dieser drei zusätzlichen Kanäle nicht gelesen. Die jeweils unter den Fotozellen liegende Lochkombination ist innerhalb der Maschine wie eine normale Schnellspeicherzelle organisiert und wird unter der Schnellspeicheradresse 15 in Verbindung mit Lesebefehlen aufgerufen. Nach jedem Abruf transportiert der Abtaster den Lochstreifen automatisch um 1 Zeichen weiter.

Für die Ausgabe wird eine Fernschreibmaschine mit mechanisch einschaltbarem Streifenlocher verwendet, und zwar der moderne, wegen seiner geringen Wartung bekannte SIEMENS-Fernschreiber T typ 100 mit Anbaulocher (vgl. Seite 22, Abb. 3). In Verbindung mit der ZUSE Z 23 wird er jedoch mit einer im Vergleich zum Fernschreibsystem höheren Geschwindigkeit, nämlich mit 10 Zeichen/s, betrieben. Während die Fernschreibmaschine bei Aufruf grundsätzlich arbeitet, werden Lochstreifen über den angebauten Locher nur dann gelocht, wenn dieser vorher über einen mechanischen Schalter eingeschaltet wurde. Bei den Lochstreifen handelt es sich um 5-Kanal-Streifen im internationalen Fernschreibcode.

Fernschreibmaschine und Locher werden über ein 5-binärstelliges Pufferschieberegister gespeist. Auch dieser Puffer ist wie eine Schnellspeicherzelle innerhalb der Maschine organisiert und kann mit Speicherbefehlen unter der Schnellspeicheradresse 15 gefüllt werden. Nach jeder Füllung erfolgt automatisch die Weitergabe des betreffenden Fernschreibzeichens an die Fernschreibmaschine. Die Wagenbreite beträgt 21 cm. Als Schrift wird normalerweise eine Raumparschrift geliefert. Zur Steigerung der Lesbarkeit werden die großen Buchstaben verwendet; die Ziffern werden in der bei Logarithmentafeln bewährten Form dargestellt. Die Raum-

sparschrift hat den Vorteil, daß 10<sup>4</sup> Zeichen auf einer Zeile untergebracht werden können. Auf besonderen Wunsch kann der Fernschreiber jedoch auch in Normalschrift mit nur 68 Zeichen je Zeile geliefert werden (ebenfalls Groß-Buchstaben). Die Fernschreibmaschine ist mit einer Papierrolle versehen, auf der das Papier in einer Länge von 100 Metern aufgerollt ist. Die Papierbreite beträgt 21 cm.

### 3. Arbeitsweise

#### 3.1 Befehlskreislauf

Der gesamte Ablauf der Rechenprogramme wird vom Leitwerk der Anlage gesteuert. Der jeweils im Steuerregister stehende Befehl öffnet oder schließt sogenannte Tore und gibt damit bestimmte Wege frei, über die die zu verarbeitenden Zahlenwerte zwischen Rechen- und Speicherwerk transportiert bzw. neue Befehle ins Leitwerk nachgeführt werden. (Näheres über das Leitwerk vergleiche 2.4.2) In der ZUSE Z 23 werden hauptsächlich zwei Arten von Befehlen unterschieden: Abrufbefehle (auch Steuerbefehle genannt) und arithmetische Befehle.

Die Abruf-Befehle, die innerhalb des Leitwerks kreisen, rufen die in den Speicherzellen befindlichen Befehle der Reihe nach auf und bringen sie in das Befehls- und Steuerregister. Hierzu wird die Adresse der Abrufbefehle innerhalb des Leitwerks nach jeder Zuführung eines neuen Befehls um 1 erhöht. Dieser sogenannte lineare Ablauf einer in den Speichern befindlichen Befehlsfolge kann durch einen Sprungbefehl durchbrochen werden, sofern ein solcher innerhalb der gespeicherten Programmfolge vorhanden ist. Gelangt nämlich ein Sprungbefehl in das Befehls- und Steuerregister, so wird jetzt dieser als Abrufbefehl weiterverwendet, d.h., es wird auf eine andere Befehlsfolge übergegangen, deren Befehle von der Zelle an gespeichert sind, deren Adresse der Sprungbefehl angibt. Somit beginnt, durch diesen Sprungbefehl ausgelöst, von einer neuen Speicherzelle an wiederum ein linearer Programmablauf. Auf diese Weise ist es möglich, innerhalb des Speicherwerks beliebige Sprünge auszuführen und einzelne Programmteile aufzurufen. Sprungbefehle werden oft bedingt ausgeführt, d.h., auf Grund bestimmter logischer Entscheidungen, beispielsweise in Abhängigkeit vom Vorzeichen des Inhalts bestimmter Speicherzellen, anderenfalls wird das alte Programm weitergerechnet. Eine besondere Art von Sprungbefehlen sind sogenannte Rufbefehle, die Programme aufrufen. Gegenüber einfachen Sprungbefehlen haben sie die zusätzliche Aufgabe, den letzten Abrufbefehl im Rückkehradressenspeicher zu notieren, damit nach Beendigung des Unterprogramms durch Aufruf des Rückkehradressenspeichers das unterbrochene Oberprogramm weiter fortgesetzt werden kann.

Die arithmetischen Befehle dienen der eigentlichen Durchführung der Rechnungen, indem sie entsprechende Elementaroperationen auslösen.

### 3.2 Elementaroperationen

Bei der Konstruktion der ZUSE Z 23 wurde Wert auf einfachen und übersichtlichen Aufbau und große Programmflexibilität gelegt. Es sind daher nur verhältnismäßig wenige Elementaroperationen im Rechenwerk fest verdrahtet. Jedoch können durch einen einzigen Befehl vom Steuerregister aus mehrere Elementaroperationen gleichzeitig ausgeführt werden. Die im Rechenwerk fest verdrahteten Elementaroperationen sind folgende:

1. Umspeichern eines Akkumulatorinhaltes in eine Speicherzelle.
2. Lesen, d.h. Überführung des Inhaltes einer Speicherzelle in einen Akkumulator.
3. Addition des Inhaltes einer Speicherzelle zum Inhalt eines Akkumulators.
4. Komplementbildung mit Übergang zur negativen Binärzahl.
5. Binärstellenweise Intersektion eines Akkumulatorinhaltes mit einem Speicherzelleninhalt (hierbei entsteht eine Binärzahl, die nur an denjenigen Stellen eine Eins aufweist, an denen beide Ausgangszahlen Einsen haben).
6. Verkopplung von Hauptakkumulator und Schnellspeicher 3 zu doppelter Wortlänge.
7. Löschung eines Akkumulators.
8. Links- und Rechtsverschiebung (Multiplikation mit 2 bzw.  $1/2$ ) des Hauptakkumulators mit einfacher oder doppelter Wortlänge (Verkopplung).
9. Doppelte Linksverschiebung des Hauptakkumulators (Multiplikation mit 4).
10. Additive Konstantenzuführung in einen Akkumulator aus dem Befehlsregister zur Adressenmodifikation.
11. Adressensubstitution (automatische Adressenänderung).
12. Automatische Erhöhung von Schnellspeicherinhalten (Index- oder Zählregister).
13. Notierung der Speicheradresse, mit der nach einem Sprung und nach Durchlaufen eines Unterprogrammes auf das Hauptprogramm zurückgesprungen werden soll (Rückkehradressennotierung).
14. Verdrahtete Spezialbefehle (Wiederholungsbefehle, Verschiebung, Normalisation, Blocktransfer).

Es können also mit einem einzigen Befehl vom Steuerregister aus mehrere der oben genannten Operationen gleichzeitig ausgeführt werden (ausgenommen sind die Spezialbefehle). Es kann z.B. ein einziger Befehl ein Indexregister (beliebige Schnellspeicherzelle) erhöhen, den Hauptakkumulator zweimal links verschieben und gleichzeitig den Inhalt einer Zelle, deren Nummer im Indexregister notiert wurde, zum Akkumulatorinhalt hinzuaddieren. Höhere zusammengesetzte Operationen, wie z.B. die arithmetischen

Grundoperationen Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division im gleitenden Komma, werden durch auf die Magnettrommel zu bringende und mit der Maschine mitgelieferte sogenannte Grundprogramme ausgeführt.

### 3.3 Grundprogramm

Mit der ZUSE Z 23 werden die folgenden Grundprogramme mitgeliefert. Sie werden in den ersten 1024 Zellen der Magnettrommel gespeichert und durch Blockierungsschalter vor dem versehentlichen Überschreiben geschützt:

#### 1. Das Leseprogramm

übersetzt die von dem aufgerufenen Eingabegerät in den elektronischen Teil der Maschine gelangenden Zeichen, je nachdem, um was es sich handelt, in Befehle, Zahlen oder Klartext und speichert diese in den vorgeschriebenen Speicherzellen auf der Magnettrommel. Es besorgt ebenfalls die Übersetzung der dezimal verschlüsselt eingegebenen Zahlen in die binäre Zahlendarstellung der Maschine. Um eine hohe Eingabegeschwindigkeit zu erzielen, werden ca. 90 Zellen des Leseprogramms automatisch durch Blocktransfer vor Beginn des Einlesens in den Schnellspeicher übertragen.

#### 2. Die arithmetischen Programme

bewirken hauptsächlich die Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und das Wurzelziehen im gleitenden Komma. Diese Unterprogramme können in einem Hauptprogramm durch einen einzigen Befehl, der aus einem der Zeichen +, -, X, : und W (Wurzelziehen) besteht, aufgerufen werden. Nach Durchführung der arithmetischen Operationen erfolgt automatisch der Rücksprung auf das Hauptprogramm. Der Vorteil, arithmetische Operationen durch Unterprogramme auszuführen, besteht darin, daß diese speziellen Erfordernissen angepaßt werden können. Es können z.B. auch Unterprogramme im festen Komma (z.B. bei kaufmännischen Berechnungen) oder mit doppelter Zahlenlänge aufgestellt und evtl. erforderliche Rundungsvorschriften in das Programm eingebaut werden.

#### 3. Das Druckprogramm

besorgt das Ausdrucken der Resultate und des Klartextes über den entsprechenden Pufferspeicher auf das angeschlossene Ausgabegerät in beliebiger Formularanordnung. Es nimmt außerdem die Übersetzung der Binärzahlen in Dezimalzahlen vor.

### 3.4 Besondere Möglichkeiten

Ein wesentliches Merkmal der ZUSE Z 23 ist die Möglichkeit des Blocktransfers zwischen Trommelspeicher und Schnellspeicher. Obwohl die Z 23 trommelgesteuert ist, d.h., alle Speicherzellen auf der Trommel genauso wie im Schnellspeicher direkt adressierbar sind, gibt es wichtige Anwendungsgebiete für den blockweisen Datentransport zwischen diesen beiden Speichern.

Hat man beispielsweise viele Ausgangsdaten, die man jedoch gruppenweise nacheinander verarbeiten kann, so wird man diese

Zahlengruppen jeweils schlagartig durch Blocktransfer von der Trommel in den Schnellspeicher transportieren, um die einzelnen Zahlen in der anschließenden Rechnung ohne Zugriffszeit abrufen zu können. Genauso kann man bei vielen Resultaten verfahren, um bei ihrem Wegspeichern Zugriffszeiten zu vermeiden. Ist jeweils der Schnellspeicher mit Resultaten gefüllt, so werden diese blockweise in einem Zuge auf die Trommel übertragen, und der Schnellspeicher steht wieder zur Aufnahme weiterer Resultate zur Verfügung.

Auch kleinere Unterprogramme, die von einem Oberprogramm mehrfach aufgerufen werden, wird man vor ihrer Ausführung mit Hilfe des Blocktransfers vom Trommelspeicher in den Schnellspeicher übertragen, um die Zugriffszeiten sowohl beim Aufsuchen dieser Unterprogramme, als auch beim Zurückspringen aus den arithmetischen Operationen des Grundprogramms, zu vermeiden.

Große Ersparnis kann beim Tabellensuchen erzielt werden, wenn dies im Schnellspeicher vorgenommen wird, wozu ebenfalls ein Blocktransfer von der Trommel auf den Schnellspeicher verhilft. Hiervon wird man besonders beim Einlesen von Programmen und Zahlenwerten Gebrauch machen. So sind zwei Startmöglichkeiten des Leseprogramms vorgesehen, eine mit Blocktransfer der wesentlichen Programmteile, einschließlich Tabellensuchen, in den Schnellspeicher, die andere ohne einen solchen. Eine Vorstellung der Vorteile dieses Blocktransfers ermöglicht allein schon die Tatsache, daß die Einlesegeschwindigkeit unter seiner Anwendung etwa auf das Vierfache gesteigert wird (ohne Blocktransfer ca. 50 Zeichen/s, mit Blocktransfer ca. 200 Zeichen/s).

Der Blocktransfer läßt sich sehr flexibel durchführen. Es können sowohl die Anzahl der jeweils zu übertragenden Worte als auch die Herkunfts- und die Zieladresse in den beiden Speichern angegeben werden. Es ist also keine feste Zuordnung zwischen Trommelspeicherzellen und Schnellspeicherzellen vorgeschrieben. Es wird lediglich vorausgesetzt, daß die jeweils in einem Block zu übertragenden Daten fortlaufend nacheinander gespeichert sind. Die Zeitdauer eines solchen Blocktransfers beträgt etwa 0,3 ms pro Wort. Somit kann beispielsweise der gesamte Schnellspeicher (240 Worte) in 75 ms von der Trommel her aufgefüllt bzw. auf diese entleert werden.

Sehr vielseitig sind bei der ZUSE Z 23 die Anwendungsmöglichkeiten von Adressenrechnungen. Drei Arten von Adressensubstitutionen und Adressenmodifikationen sind möglich: Zunächst die einfache Substitution, d.h., die Adresse eines Befehls gibt eine Speicherzelle an, deren Inhalt erst die endgültige Adresse des Befehls enthält. Hierzu können alle Speicherzellen sowohl des Trommelspeichers als auch des Schnellspeichers verwendet werden. Außerdem können sowohl Trommelspeicheradressen als auch Schnellspeicheradressen auf diese Art und Weise substituiert werden.

Des weiteren können Adressen von im Leitwerk stehenden Befehlen derart modifiziert werden, daß der Inhalt eines sogenannten Indexregisters zu den Adressen addiert wird, bevor die Befehle ausgeführt werden. Als Indexregister können alle Schnellspeicher-

zellen verwendet werden, so daß eine große Flexibilität erzielt wird. Es können nicht nur Trommelspeicheradressen, sondern auch Schnellspeicheradressen modifiziert werden.

Schließlich sind auch Adressenmodifikationen mit Hilfe zählender Indexregister möglich, d.h., die Summe aus der ursprünglichen Adresse eines im Leitwerk stehenden Befehls und dem Inhalt des Indexregisters wird nicht nur als modifizierte Adresse des auszuführenden Befehls verwendet, sondern gleichzeitig als neuer Indexregisterinhalt gespeichert. Auch dieser Vorgang ist sowohl mit Trommeladressen als auch mit Schnellspeicheradressen möglich.

Durch diese mannigfaltigen Arten der Adressenrechnungen wird die Behandlung großer Datenmengen sowie gleichförmiger Formelsysteme besonders einfach. Neben diesen drei Hauptbefehlsarten gibt es noch weitere Befehle, um beispielsweise den Adressenteil eines im Leitwerk stehenden Befehls in ein Indexregister zu übertragen usw.

Besonders verdienen auch die logischen Operationen bei der ZUSE Z 23 erwähnt zu werden. Hier ermöglicht vor allen Dingen die logische Konjunktion in ihrer Anwendung als Intersektion besonders einfach ein Splitten der Speicher, wenn große Datenmengen mit geringen Stellenzahlen zu speichern sind. Enthalten beispielsweise Schnellspeicherzellen die Angaben für die verschiedenen Splittungsmöglichkeiten, so kann in einem einzigen Befehl jeder gewünschte Teil einer beliebigen Trommelspeicherzelle in den Hauptakkumulator zum Zwecke der rechnerischen Verarbeitung übertragen werden.

### Programmierung

#### Interncode

Der Interncode der ZUSE Z 23 verleiht diesem Rechner eine besonders hohe Programmflexibilität, da mehrere durch Buchstaben gekennzeichnete Befehlsbits (jedes löst eine elementare Operation aus) zu einem Operationsteil zusammengestellt werden können. Dieser interne Code ist besonders einfach und übersichtlich aufgebaut. Die einzelnen Binärstellen eines Befehls (Befehlsbit) leiten vom Steuerregister des Leitwerks aus die Operationen in der Rechanlage. Die 40 bit eines Internbefehls der ZUSE Z 23 teilen sich wie folgt auf:

- |         |   |
|---------|---|
| 2 Bits  | Kennzeichen (Unterscheidung von Zahlen, Befehlen, Klartext sowie von Start und Stop)  |
| 5 Bits  | Bedingungsteil (Angaben, unter welchen Bedingungen ein Befehl ausgeführt werden soll) |
| 12 Bits | Operationsteil (Ausführungsart des Befehls)   |
| 8 Bits  | Schnellspeicheradresse  |
| 13 Bits | Trommelspeicheradresse  |

Im einzelnen vergleiche man hierzu die umstehende Aufstellung "Die Elemente des Interncodes der ZUSE Z 23". Durch diesen speziellen Befehlsaufbau aus funktionellen bit ist es möglich, mit einer großen Mannigfaltigkeit von Befehlen (es gibt mehrere Tausend sinnvolle Kombinationen) zu arbeiten und den Programmablauf von vielen Kriterien abhängig zu machen und zu steuern. Nicht sinnvolle Kombinationen wurden für die Vercodung von Spezialbefehlen verwendet, wie z.B. Wiederholungsbefehle, Befehle für die Multiplikation und Division im festen Komma, Verschiebe- und Normalisationsbefehle für die Operationen im gleitenden Komma, usw.. Diese Kombinationen erscheinen zwar in der Schreibweise etwas umständlich, werden jedoch normalerweise nur in einem dem Kunden mitgelieferten Grundprogramm verwendet, so daß dieser nicht mit ihnen arbeiten muß.

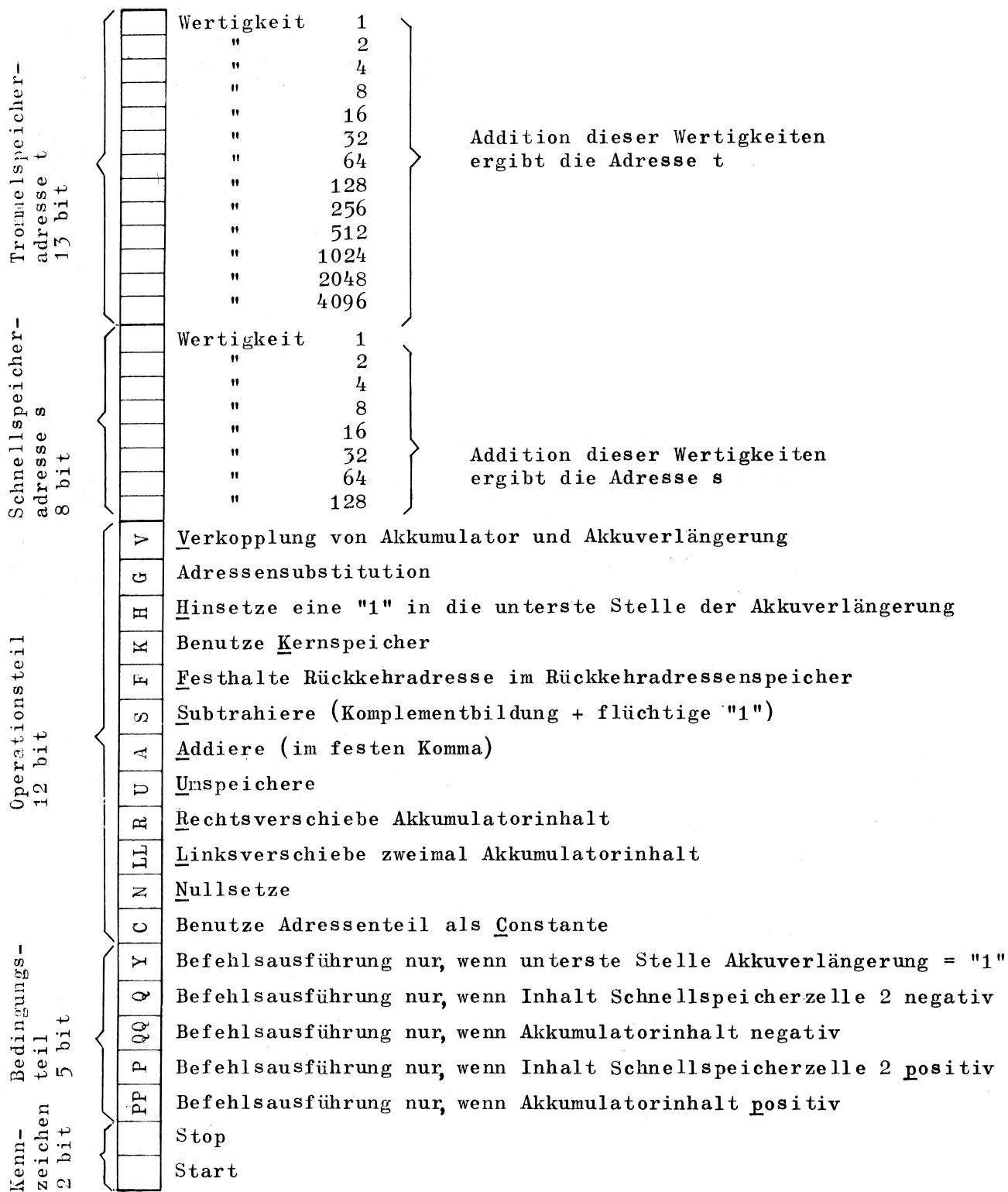
#### 4.2 Freiburger Code

Der vielseitige Interncode ermöglicht die Verwendung zahlreicher Arten von Externcode. Aufgabe eines Externcode ist es, das Arbeiten mit der Maschine so einfach zu gestalten, daß beim Programmieren mit möglichst kurzen und klaren Befehlen optimale Wirkungen erzielt werden. Solche Externcode sind bei der ZUSE Z 23 frei wählbar und jederzeit zu ändern, da sie lediglich im Grundprogramm verankert sind, das zu jedem Zeitpunkt neu überschrieben werden kann. Ein sehr bewährter und besonders handlicher Externcode, der bereits bei der ZUSE Z 22 verwendet wird, ist der "Freiburger Code". Dieser wird mit jeder Maschine innerhalb des Grundprogramms mitgeliefert.

Die im Freiburger Code eingegebenen Programme werden beim Einlesen in den Rechner von dem im Grundprogramm enthaltenen Leseprogramm automatisch in den Interncode der Anlage umgewandelt. Diese Umwandlung geschieht interpretierend mit anschließender Speicherung der eingelesenen Programme. Es ist also kein besonderes Übersetzungsprogramm erforderlich, das etwa eine so große Anzahl von Speicherplätzen belegt, daß Zwischenlochstreifen im Interncode der Maschine erstellt werden müßten, weil der Speicher durch das Übersetzerprogramm blockiert ist. Das Leseprogramm für die Umwandlung des Freiburger Code in den Interncode benötigt vielmehr nur relativ wenige Zellen, da der Freiburger Code sich eng an den Interncode der ZUSE Z 23 anlehnt, so daß man mit wenigen Umwandlungen auskommt.

Der Freiburger Code verwendet für die häufig gebrauchten Unterprogramme, vor allen Dingen für die arithmetischen Grundoperationen, einfache, in der Mathematik gebräuchliche Zeichen wie z.B. X, :, +, - usw.. Diese einfache Art des Aufrufs der Unterprogramme ist bei der ZUSE Z 23 besonders deswegen so leicht zu verwirklichen, weil jedes Unterprogramm einschließlich der Notierung der späteren Rückkehradresse zum Hauptprogramm nur durch einen einzigen Befehl aufgerufen wird.

Die Elemente des Interncode der ZUSE Z 23





Ein Externbefehl der ZUSE Z 23 im Freiburger Code ist wie folgt aufgebaut:

Bedingungsteil (kann fehlen)  
Operationsteil  
Schnellspeicheradressenteil (kann fehlen)  
Trommeladressenteil (kann fehlen)

Werden in einem Befehl Schnellspeicher- und Trommeladresse angegeben, so werden diese beim Schreiben durch ein Pluszeichen getrennt. Die einzelnen Befehle des Freiburger Code bitten wir der Befehlsliste (Abschnitt 4.5) zu entnehmen. Im folgenden wird lediglich zusammenfassend kurz auf die oben angeführten 4 Teile eines Befehls eingegangen:

#### Bedingungsteil:

Nur vorhanden, wenn die Ausführung des Befehls von bestimmten Bedingungen abhängig gemacht werden soll. Als Bedingungen können die Vorzeichen sämtlicher Schnellspeicherzellen, sowie nähere Angaben über den Zustand des Akkumulators und der Akkumulatorverlängerung verwendet werden.

#### Operationsteil:

Der Operationsteil muß immer vorhanden sein. Wir unterscheiden hauptsächlich arithmetische Befehle (+, -, X, : usw., sie werden stets ohne Adresse angegeben), Sprungbefehle, Transportbefehle, Ausgabe- und Tabellierungsbefehle, Eingabe- und Bandbefehle, Befehle für Blocktransfer, Befehle für Adressenrechnungen und Zählzwecke einschließlich Adressensubstitution und Befehle zur Durchführung logischer Operationen. Der Operationsteil wird durch speziell gewählte, leicht merkbare Buchstaben bzw. durch gebräuchliche arithmetische Zeichen angegeben.

#### Schnellspeicheradressenteil:

Dieser dient in erster Linie zur Angabe der Adresse, wenn eine Schnellspeicherzelle aufgerufen werden soll. Bei vorhandener Trommeladresse kann der Schnellspeicheradressenteil weiteren Zwecken dienen. Er gibt beispielsweise bei bedingten Trommel-Sprungbefehlen die Adresse der Schnellspeicherzelle an, von deren Vorzeichen der Sprung abhängig gemacht werden soll, oder bei Adressensubstitution die Adresse des Indexregisters. Auch kann er zur Konstantenzuführung benutzt werden.

### Trommeladressenteil:

Auch dieser Teil dient nicht nur zur Aufnahme einer Trommelspeicheradresse, wenn eine Speicherzelle auf der Trommel aufgerufen werden soll, sondern kann auch für Zählzwecke oder zur Konstantenzuführung verwendet werden.

Da die Befehle in einer leicht einprägsamen Form notiert werden, ist das Programmieren im Freiburger Code leicht erlernbar und übersichtlich.

### 4.3 Adressenloses Programmieren

Als Zusatz zum Programmieren im Freiburger Code kann ein sogenanntes Adressierprogramm verwendet werden, das dem Programmierer die Einsetzung von festen Adressen abnimmt. Beim Aufstellen eines Programmes werden stattdessen symbolische Adressen eingeführt, denen erst in und von der Rechenanlage Adressen zugeordnet werden. Als Symbole kann der Benutzer 5 beliebige Fernschreibzeichen wählen, die in Klammern als Adressenteil der Befehle bzw. als Bezeichnung bestimmter Stellen eingesetzt werden. Durch die 5 Fernschreibzeichen ist eine große Mannigfaltigkeit der Symbole gegeben, die man in Anlehnung an die in den mathematischen Formeln verwendeten Bezeichnungen wählen kann.

Das adressenlose Programmieren, d.h. das Programmieren mit symbolischen Adressen, läßt sich wesentlich schneller durchführen, als das mit fest angegebenen Adressen. Die Übersichtlichkeit der Programme wird noch besser als beim Freiburger Code. Zum anderen werden Fehlerquellen vermieden, die besonders dann leicht auftreten können, wenn in einem Programm noch einige Befehle eingefügt werden müssen. Bei festen Adressen müssen alle Adressen nach einer solchen Verbesserung überprüft werden, während beim Adressenlosen Programmieren nichts zu ändern ist, da die Adressenzuordnung zu den Symbolen ja erst beim Einlesen in die Maschine erfolgt. Da das Adressierprogramm relativ wenig Zellen beansprucht, kann es interpretierend arbeiten. Ein nochmaliges Einlesen ist also nicht notwendig.

### 4.4 Formelübersetzer

Neben dieser direkten Programmierung kann auch mit Formelübersetzern gearbeitet werden, so daß sich die Aufgabenstellung in einer der mathematischen Formelsprache sehr nahestehenden algorithmischen Sprache, dem ZUSE-Formelcode, in die Maschine eingeben läßt, und die Rechenanlage sich selbst daraus ein Programm erstellt und es ausführt. Ein kleiner Formelübersetzer für den ZUSE-Formelcode ist in unserer Programmbibliothek vorhanden, der einfache Formeln ohne Klammerausdrücke mit Funktionen ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\text{tg}$ ,  $\arcsin$ ,  $\text{arctg}$ ,  $\exp$ ,  $\ln$  usw.), Zyklen u.a. interpretieren kann. Daneben ist ein Übersetzer für die wesentlich umfangreichere allgemeine algorithmische Sprache ALGOL lieferbar.

#### 4.5 Befehlsliste der ZUSE Z 23

(Freiburger Code; Auszug)

allgemeine Adresse  $m < 256 = s =$  Schnellspeicheradresse

allgemeine Adresse  $m \geq 256 = t =$  Trommelspeicheradresse

Befehl	Bedeutung
1. Sprungbefehle	
Em	<u>E</u> rledige nacheinander die ab Speicherzelle m fortlaufend gespeicherten Befehle im Leitwerk.
PEs+t (QEs+t)	Nur wenn Inhalt der Schnellspeicherzelle s <u>p</u> ositiv (negativ): <u>E</u> rledige nacheinander die ab Trommelspeicherzelle t fortlaufend gespeicherten Befehle im Leitwerk
Fm	Rufe <u>F</u> unktion auf mit <u>F</u> esthalten der unterbrochenen Stelle des Oberprogramms im Rückkehradressenspeicher zwecks späterer <u>F</u> ortsetzung; erledige dann nacheinander die ab Speicherzelle m fortlaufend gespeicherten Befehle im Leitwerk.
2. Transportbefehle	
Bm	<u>B</u> ringe Inhalt Speicherzelle m in den Akkumulator.
Bs+t	<u>B</u> ringe Inhalt Trommelspeicherzelle t in die Schnellspeicherzelle s
Um	<u>U</u> mspeichere Akkumulatorinhalt nach Speicherzelle m
Us+t	<u>U</u> mspeichere Inhalt Schnellspeicherzelle s nach Trommelspeicherzelle t
3. Befehle für Blocktransfer	
BVs+t	<u>B</u> ringe eine <u>V</u> ariable Anzahl Inhalte der Trommelspeicherzellen ab t in die Schnellspeicherzellen ab s (Anzahl steht in Schnellspeicherzelle 13)

Befehl	Bedeutung
UVs+t	<u>U</u> mspeichere eine <u>V</u> ariable Anzahl Inhalte ab Schnell- speicherzelle s in die Trommelspeicherzellen ab t (Anzahl steht in Schnellspeicherzelle 13)
4. Arithmetische Befehle (Gleitendes Komma) (Resultate gehen nach Schnellspeicherzelle 6 und Akkumulator)	
+	Inhalt Schnellspeicherzelle 6 + Akkumulatorinhalt
-	Inhalt Schnellspeicherzelle 6 - Akkumulatorinhalt
X	Inhalt Schnellspeicherzelle 6 X Akkumulatorinhalt
:	Inhalt Schnellspeicherzelle 6 : Akkumulatorinhalt
W	Ziehe quadratische <u>W</u> urzel aus Akkumulatorinhalt
W2	Ziehe quadratische <u>W</u> urzel aus $1 - (\text{Akkumulatorinhalt})^2$
M	<u>M</u> ultipliziere Akkumulatorinhalt mit " <u>M</u> inus 1"
5. Bedingungszeichen und Stopbefehlskennzeichen (Können allen Befehlen vorangesetzt werden)	
PP... (QQ...)	Führe Befehl ... aus, wenn Akkumulatorinhalt <u>P</u> ositiv (negativ)
PPQQ...	Führe Befehl ... aus, wenn Akkumulatorinhalt = "0"
PQQQ...	Führe Befehl ... aus, wenn Akkumulatorvorzeichen- stellen ungleich (Überlaufstest)
P... (Q...)	Führe Befehl ... aus, wenn Inhalt Schnellspeicherzelle 2 <u>P</u> ositiv (negativ) (Sonderbedeutung PEs+t und QEs+t siehe 1. Sprungbefehle)
Y...	Führe Befehl ... aus, wenn unterste Stelle der Schnell- speicherzelle 3 = "1"
Z...	Führe Befehl ... aus, wenn wieder gestartet wird; <u>z</u> uerst stoppe.

Befehl	Bedeutung
6. Ein- und Ausgabebefehle	
E o +1	Lies Lochstreifen ein
UmU	Bandbefehl auf dem Lochstreifen! <u>U</u> mspeichere Lochstreifeninhalt auf Speicherzelle m <u>U</u> nd folgende Zellen.
...E	Bandbefehl auf dem Lochstreifen! <u>E</u> rledige den Befehl ... sofort im Leitwerk
D	<u>D</u> rucke Akkumulatorinhalt aus
Auf die Aufzählung der vielseitigen Tabellierungsbefehle wird hier Einfachheitshalber verzichtet.	
7. Befehlszeichen für Adressensubstitution (werden einem Befehl ... vorangesetzt, dessen Adresse vor der Befehlsausführung geändert werden soll)	
G...t (GK...s)	Verwende Inhalt der Trommelspeicherzelle t ( <u>K</u> ernspeicherzelle = Schnellspeicherzelle s) als Trommeladresse ( <u>K</u> ernspeicheradresse)
G...s+t (GK...s+t)	Verwende Inhalt Indexregister = Schnellspeicherzelle s nach Addition der Konstanten t als Trommeladresse ( <u>K</u> ernspeicheradresse)
CG...s+t (CGK...s+t)	Verwende Inhalt Indexregister = Schnellspeicherzelle s nach Addition der Konstanten t als Trommeladresse ( <u>K</u> ernspeicheradresse); außerdem erhöhe Indexregisterinhalt um Konstante t
8. Befehl für Rechnungen mit Adressen, zum Zählen und zur Konstantenzuführung (Festkomma; nur die wichtigsten)	
Am (Sm) ((USm))	<u>A</u> ddiere ( <u>S</u> ubtrahiere) (( <u>S</u> ubtrahiere und <u>U</u> mkehre dann Vorzeichen)) Inhalt Speicherzelle m zum (vom) Akkumulatorinhalt
AS+t (Ss+t) ((USs+t))	<u>A</u> ddiere ( <u>S</u> ubtrahiere) (( <u>S</u> ubtrahiere und <u>U</u> mkehre dann Vorzeichen)) Inhalt Trommelspeicherzelle t zum (vom) Inhalt Schnellspeicherzelle s

Befehl	Bedeutung
	Befehlsausführung wie bei Bm, Am, Sm, USm, jedoch nimm anstelle Inhalt Speicherzelle m die <u>Constante</u> n = gesamter Adressenteil
Weitere Befehle, z.B. logische Befehle, wurden hier der besseren Übersicht halber nicht aufgeführt.	

Grundsätzlich bleiben alle Speicherzellen-Inhalte so lange erhalten, bis sie durch Neueinspeicherung gelöscht werden.

#### 4.6 Adressenliste

Die 8 192 Trommelspeicherzellen sind fortlaufend von 0 bis 8 191 nummeriert.

Die 256 möglichen Schnellspeicheradressen verteilen sich wie folgt:

0	beim Lesen beim Speichern	liefert "0" in allen Stellen (fest verdrahtet) Ausgabe auf Schnelldrucker (falls vorhanden)
1	beim Lesen beim Speichern	liefert "1" in der Vorzeichenstelle, in den anderen Stellen "0" (fest verdrahtet) Ausgabe auf schnellen Streifenlocher (falls vorhanden)
2		Schnellspeicherzelle*; kann bei beliebigen Befehlen vorzeichengetestet werden (P,Q)
3		Hauptakkumulatorverlängerung; kann in der untersten Stelle auf "1" getestet werden (Y)
4	beim Lesen beim Speichern	Hauptakkumulator kann auf Vorzeichen (PP,QQ), Ungleichheit beider Vorzeichenstellen (PQQQ) und auf Inhalt = 0 (PPQQ) getestet werden Übernahme der Handeinstellung an der Akkumulatortastatur des Bedienungspultes in den Hauptakkumulator
5=12		Rückkehradressenspeicher

6		Schnellspeicherzelle †
7 ohne	beim Lesen beim Speichern	liefert nur dann "1" in der Vorzeichenstelle, wenn die Übertragung Puffer-Magnetband bzw. umgekehrt beendet ist; sonst in allen Stellen "0" (falls Magnetbandspeicher vorhanden) Adressenregister für Gerätenummer und Blocknummer des Magnetbandspeichers (falls vorhanden)
7 mit		Magnetbandpufferspeicher (falls vorhanden)
8	beim Lesen beim Speichern	Lochkarte lesen (falls vorhanden) Lochkarte stanzen (falls vorhanden)
9	beim Lesen beim Speichern	Alarmabfrage Zeilendrucker oder allgemeiner Eingabekanal, z.B.: Analogeingabe (falls vorhanden) Druckbefehl Zeilendrucker oder allgemeiner Ausgabekanal, z.B.: Analogausgabe (falls vorhanden)
10	beim Lesen beim Speichern	Zweite Lochstreifeneingabe (falls vorhanden) Relaisausgabe oder zweite schnelle Lochstreifenausgabe (falls vorhanden)
11		Schnellspeicherzelle †
12=5		Rückkehradressenspeicher
13	beim Lesen beim Speichern	Zählstand des Zählers für Serienschiebung und Blocktransfer Voreinstellung des Zählers für Serienschiebung und Blocktransfer
14	beim Lesen beim Speichern	Abfrage der Bedingungsschalter des Bedienungspultes Ausgabe auf Fernschreiber mit Anbaulocher (nur wenn Pos.25 vorhanden)
15	beim Lesen beim Speichern	Lochstreifeneingabe Ausgabe auf Fernschreiber mit Anbaulocher (wenn Pos.25 vorhanden: ohne Anbaulocher)
16		Schnellspeicherzellen †

† Für Trommelsprungbefehle (PEs+t, QEs+t) testbar.

Die arithmetischen Grundprogramme benutzen die Speicherzellen 2 - 6, 11 - 13 und 16 - 18 als Rechenregister usw.

#### 4.7 Darstellung von Zahlen und Klartext

Die Eingabe der Zahlen durch Lochstreifen erfolgt im gleitenden Komma, und zwar bei Verwendung des Freiburger Code in halb-logarithmischer Form im Dezimalsystem.

Eine Zahl  $x = b \cdot 10^a$

wird in der Form  $b/a$  eingegeben. Dabei kann  $b$  bis zu 9 Dezimalziffern enthalten, der Dezimalexponent und damit der Schrägstrich dürfen auch fehlen. Es ist gleichgültig, an welcher Stelle von  $b$  das Komma steht. Es kann z.B. die Zahl  $-3,14$  als  $-3,14$  oder  $-0,314/1$  oder  $-314/-2$  gelocht werden. Der Betrag der größten oder kleinsten Zahl, die in der Maschine verarbeitet werden kann, beträgt  $0,134217727 \cdot 10^{39}$  bzw.  $0,2 \cdot 10^{-38}$ .

Durch das Leseprogramm werden dann die eingegebenen Zahlen binär verschlüsselt und in der Maschine in halblogarithmischer Form

$$x = \hat{x}/\bar{x} \text{ mit der Bedeutung } x = \hat{x} \cdot 2^{\bar{x}-128}$$

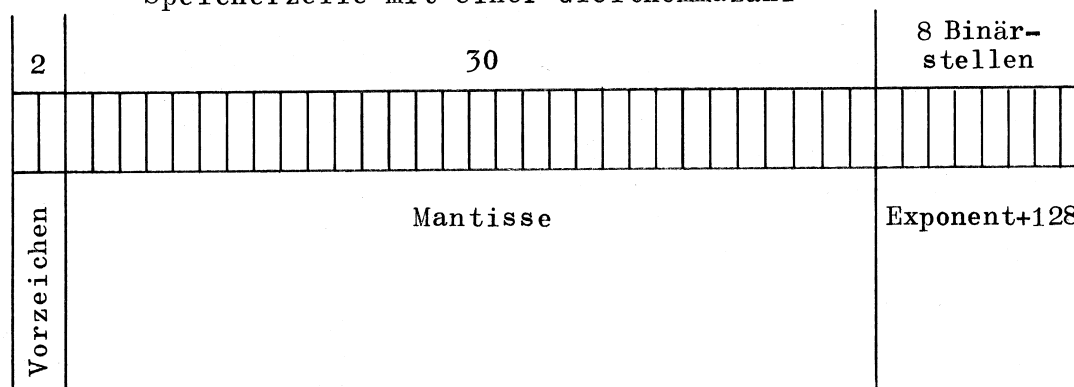
dargestellt.  $\hat{x}$  ist die durch 30 Binärstellen dargestellte Mantisse und liegt in den Grenzen

$$0,5 \leq |\hat{x}| < 1$$

$\bar{x}$  ist der um 128 Einheiten erhöhte Binärexponent. Er wird durch 8 Binärstellen dargestellt und liegt in den Grenzen

$$0 \leq \bar{x} \leq 255.$$

Speicherzelle mit einer Gleitkommazahl



(00=positiv  
11=negativ)



Die Ausgabe der Zahlen auf den Lochstreifen bzw. die Fernschreibmaschine erfolgt durch das Druckprogramm wahlweise in halb-logarithmischer oder in Normalform. Bei halblogarithmischer Form ist die Mantisse  $b$  so normiert, daß die erste Stelle nach dem Komma besetzt ist. Die Zahl  $-512,28$  wird z. B. in der Form  $-,51228/+03$  herausgeschrieben. Bei der Normalform wird der Exponent durch entsprechende Verschiebung des Kommas berücksichtigt.

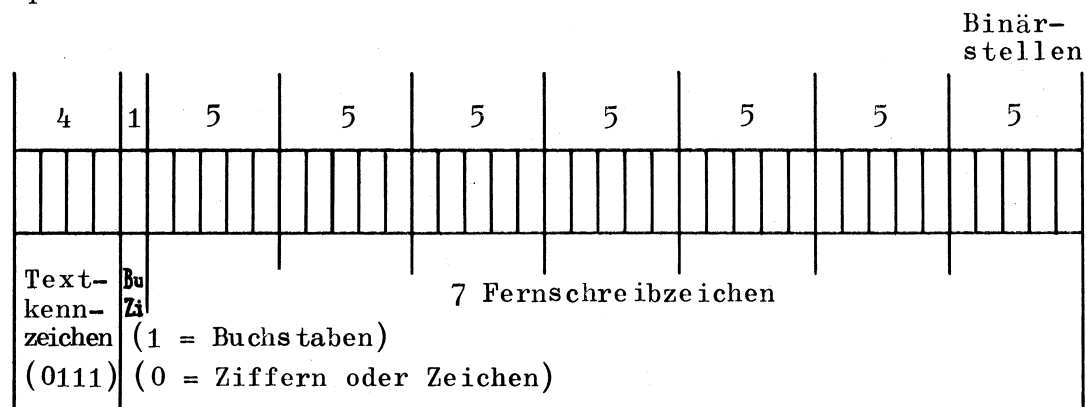
Der Programmierende kann außerdem durch Angabe einer Kennziffer bestimmen, wieviel gültige Stellen ausgedruckt werden sollen.

Es sei jedoch nochmals betont, daß die gewählte Zahlendarstellung wie auch die Klartextdarstellung eine Angelegenheit der Programmierung ist und jeweils den Erfordernissen angepaßt werden kann.

Sämtliche Buchstaben, Ziffern und Zeichen des Fernschreibalphabetes können auch als zusammenhängender Klartext aufgenommen und ausgegeben werden. Beim Schreiben ist vor und nach dem Klartext die Taste  $\curvearrowright$  bzw. ; zu betätigen.

In einer Speicherzelle können jeweils 7 Fernschreibzeichen untergebracht werden, da diese im 5er-Code dargestellt sind. Von den restlichen 5 Binärstellen werden die ersten 4 zur Kennzeichnung des Klartextes verwendet (0111), während die 5. Stelle angibt, ob die folgenden 5er-Lochkombinationen mit "Buchstaben" (1) oder mit "Ziffern und Zeichen" (0) beginnen.

Speicherzelle mit Klartext



Erscheint in einem Klartext ein Zi oder Bu, so wird das Zeichen gespeichert und gleichzeitig die Kennzeichengebung für das 5. bit der nächsten Zelle vorgemerkt. Treten mehrere Zi oder Bu auf, so gilt jeweils das letzte Zeichen für die Vormerkung.

Wenn das Zeichen  $\curvearrowright$  bzw. ; am Schluß des Klartextes erscheint, wird der Rest der jeweiligen Zelle leer gelassen.

#### 4.8 Rechenzeiten

Die Rechenzeiten hängen von der Wahl der arithmetischen Unterprogramme ab. Je nachdem, ob man mit festem oder in der eben dargestellten Weise mit gleitendem Komma rechnet, ergeben sich verschiedene Zeiten:

Mit festem Komma

(Wortlänge 40 Binärstellen  $\hat{=}$  12 Dezimalstellen)

Operation	reine Rechenzeit (ms)	mit Zugriffszeiten (ms)
Addition, Subtraktion und andere Elementaroperationen wie Transportbefehle, Entscheidungen, Verschiebungen usw.	0,3	10,3
Multiplikation	13	20
Division	13	20
Quadratwurzel	50	60

Mittlere Rechengeschwindigkeit ca. 60 bis 70 Rechenoperationen/s

Mit gleitendem Komma

Operation	reine Rechenzeit (ms)	mit mittl. Zugriffszeiten (ms)
Addition	10,6	20
Subtraktion	11,6	20
Multiplikation	20	30
Division	20	30
Quadratwurzel	42	50

Mittlere Rechengeschwindigkeit ca. 40 Rechenoperationen/s

In den Zugriffszeiten sind enthalten:

Aufruf des Unterprogramms,  
Rückkehr zum Oberprogramm,  
Zuführung des 2. Operanden.

Es wird angenommen, daß der erste Operand und das Resultat im Akkumulator stehen. Oft läßt sich auch die Zuführungszeit des zweiten Operanden vermeiden, wenn dieser sich in einem Schnell-speicher befindet.

## 5. Zusatzgeräte und Erweiterungen

### 5.1 Allgemeine Bemerkungen

Dieses Kapitel behandelt die zur ZUSE Z 23 lieferbaren Zusatzgeräte und Erweiterungen. Sie werden, um leicht mit der Preisliste verglichen werden zu können, hier positionsweise angeführt, und zwar derart, daß die letzten Ziffern des jeweiligen Unterabschnitts identisch mit der Positionsnummer der Preisliste sind. Diese Anordnung hat allerdings den Nachteil, daß später hinzukommende Positionen am Schluß und nicht in der Reihenfolge ihrer praktischen Bedeutung nach aufgeführt werden.

Die Position 1 der Preisliste umfaßt

die Grundausführung der ZUSE Z 23  
einschließlich Schnellspeicher für 240 Worte zu 40 Bits  
Trommelspeicher für 8192 Worte zu 40 Bits  
elektronisch stabilisierte Stromversorgung  
Bedienungstisch  
mit Bedienungspult

SIEMENS-Blattfernschreiber T typ 100  
104 Zeichen/Zeile (auf Wunsch  
68 Zeichen/Zeile)

angebauter Locher 10 Zeichen/s

FERRANTI-Lochstreifenabtaster  
300 Zeichen/s  
Anschlußkabel.

### 5.2 Bausteinprüfgerät

Mit dem Bausteinprüfgerät lassen sich auf einfache Weise die Bausteine, aus denen die ZUSE Z 23 zusammengesetzt ist, in ihrer Funktion überprüfen. Wenn auch eine regelmäßige Prüfung des gesamten Bausteinsatzes der ZUSE Z 23 nicht notwendig ist, so können doch durch den vierteljährlich durchzuführenden Spannungstest schwache Bausteine ermittelt werden. Durch einzelne Überprüfung der verdächtigen Bausteine, auch bei auftretenden Fehlern, kann die Fehlersuche wesentlich beschleunigt werden. Daher wird die Verwendung dieses Gerätes von uns sehr empfohlen.

Das Bausteinprüfgerät besteht im wesentlichen aus:

Uhr  
Bausteinfassungen  
Stromversorgung  
Spannungsmesser  
2 Tastenreihen

ferner aus einigen weiteren Tasten, Schaltern und Potentiometern untergeordneter Bedeutung, die beispielsweise zur Regelung und Eichung der Prüfimpulse dienen.

Die Uhr erzeugt die erforderlichen Impulse, die an die Baustein-fassungen geleitet werden. Es ist für jeden prüfbaren Baustein-typ eine zugehörige Fassung vorhanden, in die der zu prüfende Baustein während der Prüfung gesteckt wird. Die Stromversorgung versorgt die Uhr und liefert ebenfalls an die Baustein-fassungen die zum Betrieb der Bausteine notwendigen Spannungen. Mit dem eingebauten Spannungsmesser können die von der Stromversorgung gelieferten Spannungen kontrolliert werden. Eine Tastenreihe dient zur Umschaltung der Prüfeinrichtungen auf die verschiedenen Systeme eines Bausteins, während die andere innerhalb der zu prüfenden Systeme gewisse Prüfungsvorgänge umschaltet.

Die Anordnung der vorgenannten Einrichtungen kann aus der Abbildung auf Seite 43 ersehen werden. Das dort abgebildete Bausteinprüfgerät ist

ca. 300 mm hoch,  
ca. 470 mm tief und  
ca. 750 mm breit.

Das Gewicht des Gerätes beträgt ca. 25 kg.

Die Prüfung erfolgt im allgemeinen durch spezielle Impulse, im allgemeinen Doppelimpulse mit variabler Impulsbreite und regelbarer Impulsamplitude, die je nach Art des Bausteins mit Hilfe der betätigten Tastenreihen an die zugehörigen Baustein-fassungen geleitet werden. Die von dem Baustein daraufhin abgegebenen Impulse werden ebenfalls mit Hilfe der Tastenreihen auf den Bildschirm eines Kathodenstrahlzillographen geleitet. Als Oszillograph wird zweckmäßigerweise die Position 7 (vgl. Abschnitt 5.7) an das Bausteinprüfgerät angeschlossen. Die bei ordnungsgemäßer Funktion eines Bausteins auf dem Schirmbild zu erwartenden Kurvenzüge sowie eine Beschreibung der an den einzelnen Bausteinen vorzunehmenden Prüfungen gehen aus einer Prüfanleitung hervor, die zum Bausteinprüfgerät mitgeliefert wird.

### 5.3 Ersatzbausteine und Ersatzmaterial

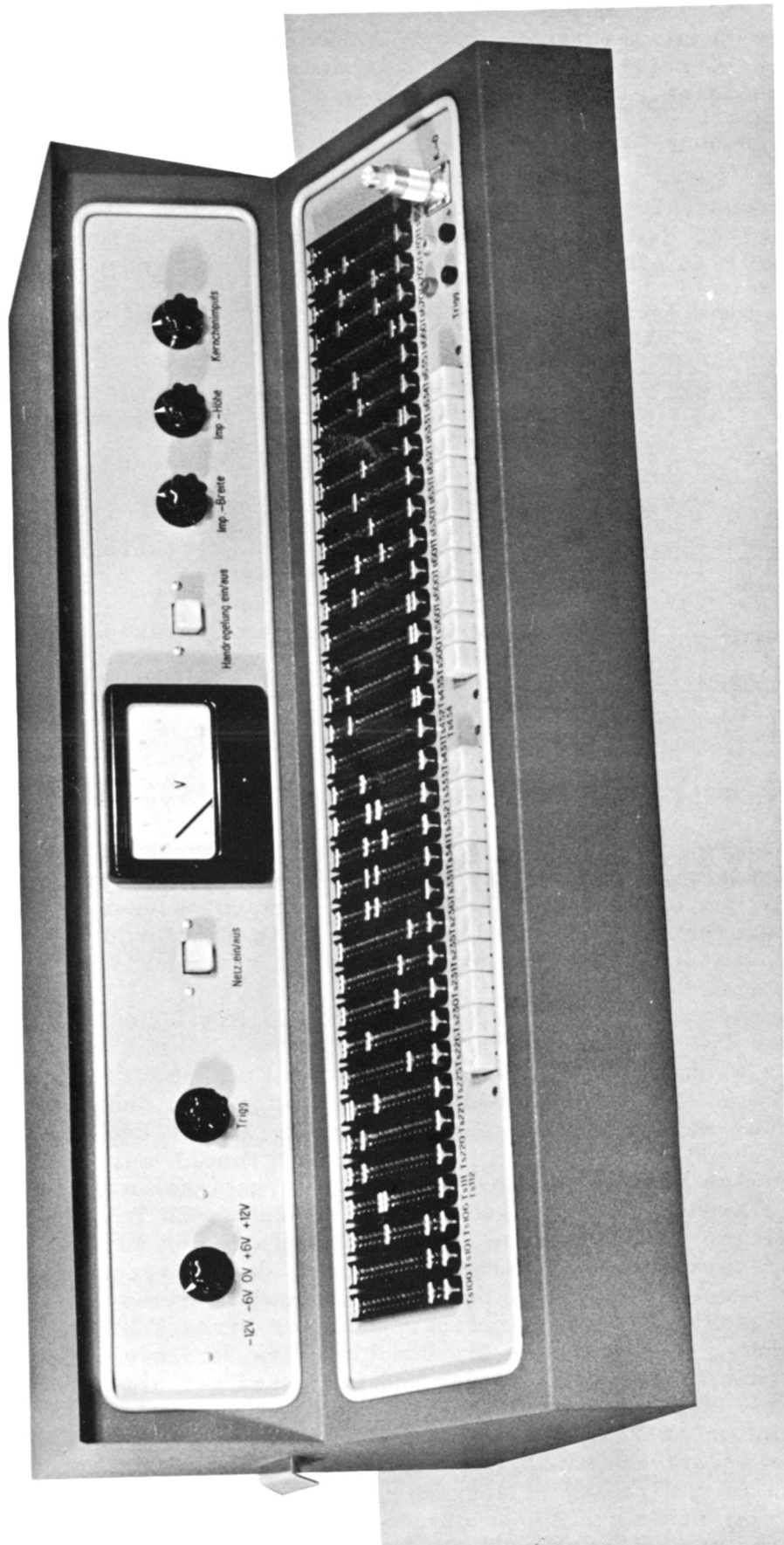
Um bei auftretenden Störungen möglichst wenig Ausfall an Rechenzeit zu haben, ist es zweckmäßig, gewisses Ersatzmaterial ständig zur Verfügung zu halten. Es kann unter Position 3 in einer geeigneten Zusammenstellung bestellt werden. Dieses Sortiment umfaßt nur einen Mindestbedarf, wie er sich in der Praxis ergeben hat. Bei größerer räumlicher Entfernung vom nächsten ZUSE-Ersatzteillager ist es daher zweckmäßig, das Ersatzmaterial ggf. in mehrfacher Ausführung zu bestellen.

Das Material gliedert sich in Ersatzbausteine, sonstiges Ersatzmaterial und solches für den FERRANTI-Abtaster auf.

An Ersatzbausteinen sind von jedem Typ entsprechend der davon in der Maschine verwendeten Anzahl 1, 2 oder 3 Stück enthalten. Ausgenommen sind lediglich einige einfache nur mit Widerständen und Kondensatoren bestückte Baustein-typen, deren Überprüfung und Reparatur zeitlich nicht wesentlich aufhält.

Unter dem sonstigen Ersatzmaterial befinden sich Buchsen- und Steckleisten, steckbare Relais, Kohlebürsten, Lampen, Tastenknöpfe, Sicherungen sowie Transistoren, Dioden, Widerstände und Kondensatoren.

Bausteinprüfgerät ZUSE Z 23



Das Ersatzmaterial für den FERRANTI-Abtaster enthält je einen Ersatzbaustein der speziell in den FERRANTI-Abtaster eingebauten Bausteine, Projektionslampen und einen Ersatzlesekopf.

#### 5.4 Werkzeugsatz

Zur Durchführung der Wartung und Fehlersuche sind gewisse Meßgeräte, Handwerkszeuge und Pflegemittel erforderlich, die komplett als Position 4 bei uns bestellt werden können.

Im einzelnen setzt sich dieser Satz wie folgt zusammen:

- Meßgeräte:           Hochohmiger AEG-Spannungsmesser  
                  SIEMENS-Universal-Strom-, Spannungs- und  
                  Widerstandsmeßgerät  
                  Prüfspitzen  
                  Meßleitungen
- Handwerkszeuge: Spezial-NiederspannungslötKolben  
                  Elektrikerwerkzeugkasten  
                  Weitere Spezialwerkzeuge  
                  Diverse erforderliche Schraubenschlüssel
- Pflegemittel:       Speziell vorgeschriebene Ölsorten

#### 5.5. Werkzeugsatz für Fernschreiber SIEMENS T typ 100

Als Ergänzung zu dem im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Werkzeugsatz kann unter Position 5 ein spezieller Werkzeugsatz für den als Ausgabe der Maschine angeschlossenen SIEMENS-Fernschreiber bezogen werden. Dieser Satz ist für die Wartung und Reparatur an diesem Gerät unbedingt erforderlich.

#### 5.7 Kathodenstrahloszillograph SOLARTRON mit 2 Meßköpfen

Das wichtigste Hilfsmittel zur Wartung und Fehlersuche der ZUSE Z 23 ist der Kathodenstrahloszillograph. Ohne diesen ist es nicht möglich, die internen Vorgänge in der Rechenanlage ausreichend zu verfolgen, da diese zu schnell ablaufen. Wir empfehlen deshalb die Anschaffung eines geeigneten Oszillographen. Die Mindestanforderungen für die Verwendung an Transistor-Rechenanlagen erfüllt schon ein Oszillograph der Firma SOLARTRON. Wir möchten jedoch darauf hinweisen, daß es wesentlich vorteilhafter ist, ein komfortableres wenn auch teureres Gerät, wie beispielsweise einen Oszillographen der Firma TEKTRONIX, zu verwenden, da mit diesem die komplizierten Vorgänge innerhalb eines Rechners bedeutend genauer und einfacher verfolgt werden können. Beide Oszillographen-Typen können von uns bezogen werden, und zwar unter Pos. 7 der Solartron, unter Pos. 47 der Tektronix. Der Solartron-Oszillograph ist trotz seines niedrigen Preises ein echter 2-Strahl-Oszillograph. Die Wartung ist besonders einfach, da das Gerät nur 2 Röhrentypen enthält. Eine Ansicht dieses tragbaren Oszillographen befindet sich auf Seite 46 oben.

Einige Merkmale des SOLARTRON-Oszillographen sollen hier kurz erwähnt werden:

Meßgenauigkeit 5%

Neueste Zwei-System-Kathodenstrahlröhre mit 8,75 cm  $\varnothing$  Planschirm, garantiert hohe Bildgenauigkeit und Helligkeit

Große Empfindlichkeit der Gleichspannungsverstärker (100 mV/cm) bei einer Bandbreite von 0 bis 5 MHz

Anstiegszeit 70 ns

Intern oder extern synchronisier- und triggerbar mit jeder beliebigen Einstellung des Triggerpunktes über einen Triggerschalter

Handlich und leicht tragbar

Geeichte Zeitdehnung bis zum 10-fachen Schirmdurchmesser möglich

Eingangsimpedanz 1 M  $\Omega$  / 30 pF

Der Leistungsverbrauch beträgt 75 VA, das Gesamtgewicht ca. 10 kg. Das Gerät ist 29 cm hoch, 24 cm breit und 35 cm tief.

Außerdem werden 2 zugehörige Tastköpfe mitgeliefert. Diese haben eine Eingangsimpedanz von 10 M  $\Omega$  parallel mit ca. 7 pF. Sie wiegen 170g und sind 114 mm lang bei einem Durchmesser von 30 mm.

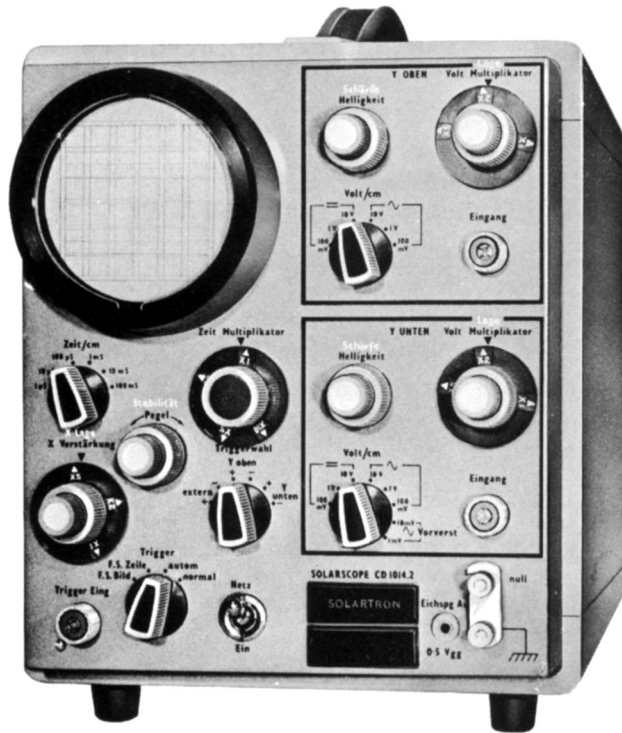
### 5.8 Meßgerätetisch für Kathodenstrahloszillograph

Der Meßgerätetisch dient zur Aufnahme des Oszillographen, des LötKolbens und zur Ablage weiterer Meßgeräte oder Arbeitswerkzeuge. Damit er leicht an jede Arbeitsstelle transportiert werden kann, ist er fahrbar und dem Gewicht der auf ihm ruhenden Geräte entsprechend stabil ausgeführt. Der Aufbau des Tisches und die Anordnung der Ablagefächer, Stromanschlüsse usw. geht aus der Abbildung auf Seite 46 unten hervor.

Auf die oberste Platte wird der Oszillograph gesetzt. Sie ist ausgelegt für die in den Abschnitten 5.7 und 5.47 beschriebenen SOLARTRON- und TEKTRONIX-Oszillographen. Zum Anschluß des Oszillographen, des LötKolbens und evtl. weiterer Geräte dient eine Steckdosenleiste an der hinteren Seite des Tisches. Es handelt sich um 4 zweipolige Schukosteckdosen, die für max. 250V und 10A zugelassen sind. Aus dieser Steckdosenplatte ist ein 5 m langes Netzkabel herausgeführt, das in jede normale Schukodose gesteckt werden kann. Zum Aufwickeln der jeweils unbenutzten Länge des Kabels dient eine Halterung, die ebenfalls am hinteren Ende des Tisches angebracht ist.

Das mittlere Fach ist zur Ablage des LötKolbens geeignet. Eine Halterung zur Aufnahme des Kolbens ist vorhanden. Der Transformator zur Erzeugung der LötKolbensspannung kann ebenfalls auf die Platte gestellt werden.

Die unterste Plattform dient zur Ablage weiterer Meßgeräte und Werkzeuge.



Kathodenstrahlloszillograph SOLARTRON



Meßgerätetisch für ZUSE Z 23

(seitliche  
Ansicht von hinten)



Die Abmessungen des Tisches betragen:

Höhe der oberen Tischplatte über dem Boden	800 mm
Gesamthöhe des Tisches	950 mm
Tiefe	680 mm
Breite	445 mm
Das Gewicht des Tisches beträgt	28 kg

#### 5.9 Umformersatz zur Stromversorgung 4,5 kVA

Der Umformersatz gewährt einwandfreien und stör sicheren Betrieb der ZUSE Z 23 in völliger Unabhängigkeit von etwaigen Störsignalen im Netz. Bekanntlich werden die Störverhältnisse in den Netzen immer schlechter. Elektronische Rechenanlagen sprechen auch auf einige kurzzeitige Störungen an, die mit normalen Störmeßgeräten nicht feststellbar sind. Es kann daher durchaus der Fall sein, daß Rechenanlagen an Netzen Störungen aufweisen, obwohl diese Netze z.B. nach den Grundsätzen der Deutschen Bundespost als völlig störfrei bezeichnet werden. Bekannte Rechenzentren arbeiten daher grundsätzlich nicht direkt an den Netzen, sondern haben Umformer zwischen Netz und Anlage geschaltet. Die Anschaffung eines Umformers ist deshalb dringend zu empfehlen.

Die Anordnung und Abmessungen der zugehörigen Teile des Umformeraggregates sind aus der Skizze auf Seite 48 ersichtlich. Es handelt sich im einzelnen um einen mechanisch gekuppelten Motor-generator der Schutzart P21 und eine zugehörige Schalttafel. Motor und Generator sind für 4,5kVA Ausgangsleistung ausgelegt.

Die elektrischen Daten dieser beiden Maschinen lauten wie folgt:

Motor: Spannung 380(/660) V Drehstrom 50 Hz  
Drehzahl ca.1450 Umdrehungen/min

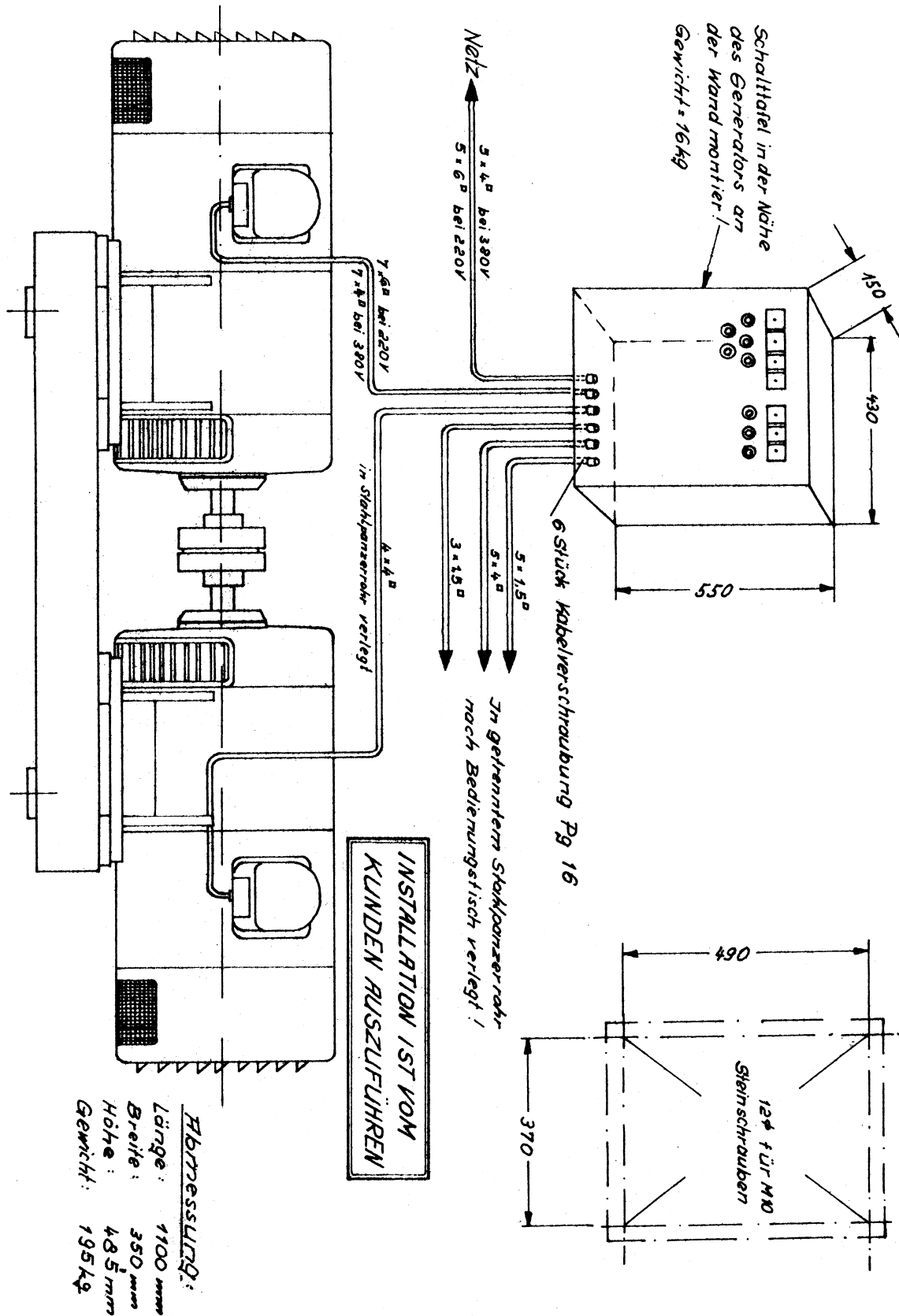
Generator: Spannung 220/380 V Drehstrom 47 bis 50 Hz  
Der Generator ist selbsterregt und regelt sich selbst.

Gewichte des Umformers:

Maschinensatz 195 kg  
Schalttafel 16 kg

Da dieser Maschinensatz Geräusche verursacht, ist bei der Raumplanung darauf zu achten, daß er in einem separaten Raum aufgestellt wird, der gegenüber anderen ausreichend schallisoliert ist. Auch ist es zweckmäßig, bei der Bodenbefestigung des Aggregates auf gute Schallisolierung zu achten. Es ist jedoch wichtig, daß die im Umformersatz entstehende Wärmeleistung von ca. 0,7 kW ausreichend abgeführt wird.

Die vorstehenden Ausführungen gelten für die Kleinstausführung des Umformers, die für die Grundeinheit der ZUSE Z 23 einschließlich einer leistungsschwachen Erweiterung, beispielsweise der schnellen Lochstreifenausgabe Position 22, ausgelegt ist. Werden weitere Zusätze zur Rechenanlage bestellt, muß die richtige Gesamtleistung ermittelt und bei der Bestellung des Umformers



Anordnung der Schalttafel  
und des 50 Hz Umformers 4,5kVA der ZUSE Z 23

angegeben werden. Der Leistungsverbrauch der einzelnen Erweiterungen kann den entsprechenden folgenden Unterabschnitten entnommen werden. Die beiden nächst stärkeren Umformer-Typen sind für 10kVA und 15kVA ausgelegt. (Vgl. Abschnitte 5.42 und 5.43).

#### 5.10 Lochstreifenspulen 58mm Durchmesser (Pappausführung)

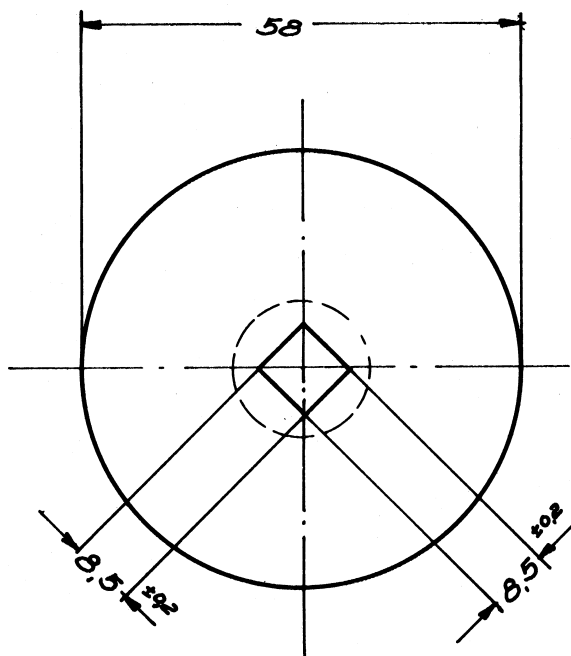
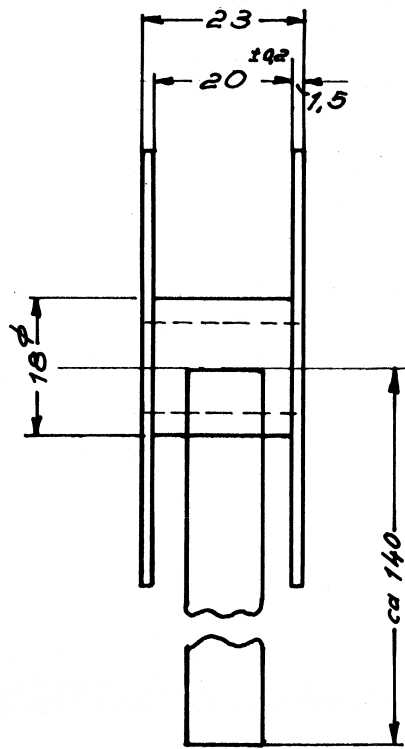
Zum Zwecke der Lochstreifen Aufbewahrung können Spulen geliefert werden. Außer den zunächst beschriebenen preiswerten Pappspulen können auch dauerhaftere Kunststoffausführungen bezogen werden, die in den Unterabschnitten 5.38 und 5.39 näher beschrieben sind. Die Spulen passen auf unsere am Bedienungstisch der Rechenanlage und am Programmierungstisch vorgesehenen Abroll- und auf die zugehörigen Aufwickelvorrichtungen. Zur Befestigung des Lochstreifenendes auf der Spule dient ein an dieser befestigter Streifen, mit dem zusammen der Anfang des Lochstreifens aufgewickelt wird (vgl. die Skizze auf Seite 50). Zum Schutz wird mit jeder Spule eine Schutzhülle mitgeliefert, die übergestreift wird.

Eine Lochstreifenspule mit 58mm Durchmesser faßt in Pappausführung ca. 20m Lochstreifen, das entspricht 8000 Fernschreibzeichen.

#### 5.13 Programmierungstisch

Der Programmierungstisch dient zum Herstellen, Korrigieren, Kopieren und Herausschreiben von Programm- und Datenlochstreifen. Grundsätzlich können diese Arbeiten auch mit der ZUSE Z 23 und ihren Ein- und Ausgabevorrichtungen selbst ausgeführt werden, doch kann man dann nicht gleichzeitig mit der Anlage rechnen. Daher ist je nach Arbeitsanfall die Anschaffung eines oder mehrerer Programmierungstische, die völlig unabhängig vom Rechner arbeiten, im allgemeinen unumgänglich. Für das Herstellen, Kopieren und Herausschreiben von Lochstreifen genügen auch die preiswerten Lochstreifen Ausdruckstationen (vgl. 5.14). Der besondere Vorteil des Programmierungstisches liegt darin, daß zusätzlich ein sogenanntes Schritt-Stop-Gerät vorhanden ist, mit dem es ermöglicht wird, Lochstreifen zu korrigieren sowie absatzweise zu kopieren. Aus diesem Grunde ist der Programmierungstisch im Gegensatz zur Lochstreifen Ausdruckstation mit einem besonderen Lochstreifenabtaster ausgestattet, der im Bedarfsfalle schrittweise gesteuert werden kann.

Der von uns vorgesehene Programmierungstisch hat außerdem den Vorteil, daß der verwendete SIEMENS-Fernschreiber jederzeit als Ersatz-Ausgabemaschine eingesetzt werden kann, wenn der Fernschreiber der Rechenanlage wegen Wartungs- und Reparaturarbeiten blockiert ist. Da die beiden Fernschreiber des Rechners und des Programmierungstisches identisch sind, entstehen auch keine Schwierigkeiten beim Ausdrucken hinsichtlich Zeilenbreite und Schriftbild.



Lochstreifenspule 58  $\phi$  (Pappausführung)

Der Programmierungstisch setzt sich aus folgenden Einzelteilen zusammen:

SIEMENS-Blattfernschreiber T typ 100 mit angebautem Locher

Separater SIEMENS-Lochstreifenabtaster Schrittsender  
SIEMENS-Sendeverteiler

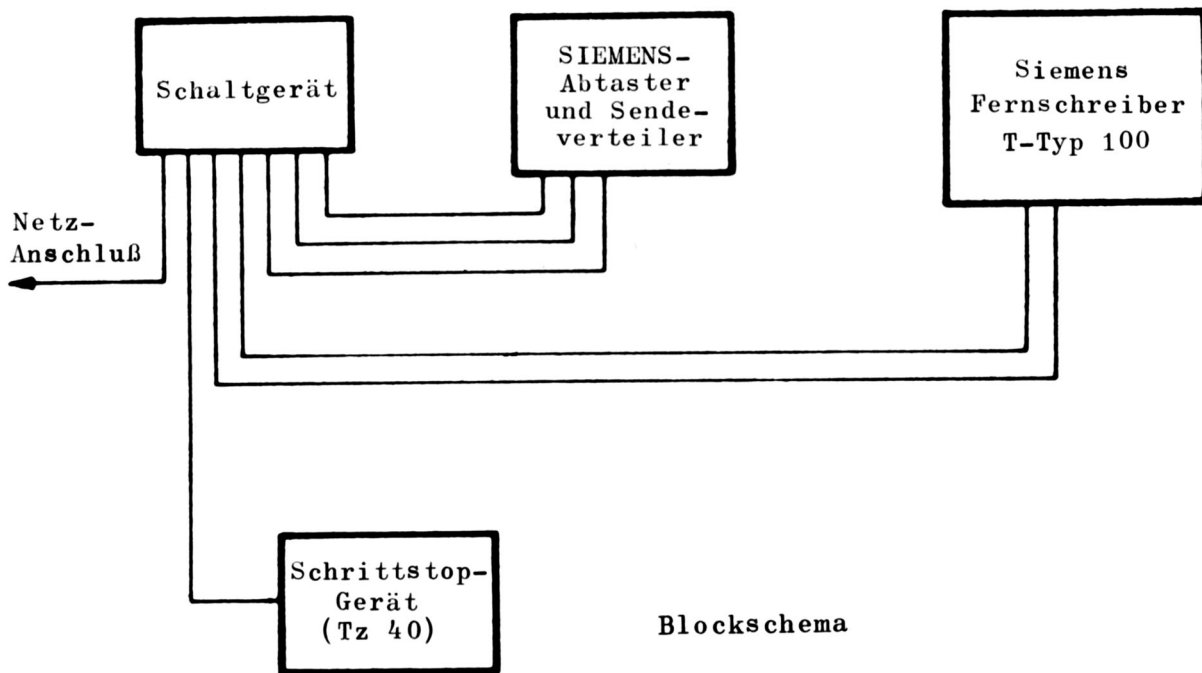
Schritt-Stop-Gerät  
Schaltgerät  
Tisch

Die räumliche Anordnung dieser Geräte geht aus der Abbildung auf Seite 52 unten hervor. Ein Blockschema auf Seite 52 oben zeigt, wie die einzelnen Geräte elektrisch miteinander verbunden sind.

Da der verwendete Fernschreiber völlig identisch mit dem auf Seite 23 beschriebenen Ausgabefernschreiber der Rechenanlage selbst ist, gelten die dort angegebenen technischen Daten wie Geschwindigkeit, Schrifttypen usw. auch für diesen einschließlich des angebauten Lochers. Die Tasten und Typen sind grundsätzlich nach dem internationalen Fernschreibalphabet ausgeführt, d.h., man unterscheidet Tasten für Buchstaben, für Ziffern und Zeichen und für Betriebszeichen der Fernschreibmaschine. Während die Tasten für die Betriebszeichen jederzeit ansprechen, sind entweder die Tasten für Buchstaben oder die für Ziffern und Zeichen blockiert, je nachdem, welche der beiden Betriebszeichen-Tasten "Buchstaben" oder "Ziffern und Zeichen" zuletzt gedrückt wurde. Das internationale Fernschreibalphabet wurde bei den Fernschreibmaschinen der ZUSE Z 23 lediglich durch die ALGOL-Zeichen ergänzt, damit ein besonders leichtes Arbeiten in dieser internationalen Formelsprache mit der ZUSE Z 23 gewährleistet ist.

Der schrittweise steuerbare, separate Lochstreifenabtaster ist in seiner Arbeitsweise vom Betätigen des Schritt-Stop-Gerätes abhängig, das anschließend näher beschrieben wird. Zum Abtaster gehört ferner ein Sendeverteiler, der die parallel anfallenden Impulse der 5 Kanäle des Lochstreifens in einkanalige Serienimpulse umwandelt, wie sie zur Steuerung der Fernschreibmaschine notwendig sind. Der Abtaster ist auf der rechten Seite des Stahlmöbeltisches untergebracht. Zur Aufnahme der Lochstreifenpulpen dient eine daneben angebrachte Abwickelvorrichtung; die abgetasteten Streifen laufen durch eine Öffnung in der Tischplatte ins obere rechte Schubfach.

Das Schritt-Stop-Gerät besitzt u.a. eine Start- und eine Stoptaste für laufendes Abtasten. Wurde die Starttaste betätigt, so wird ein eingelegter Lochstreifen laufend auf der Fernschreibmaschine herausgeschrieben bzw. bei vorher eingeschaltetem Streifenlocher auf einen neuen Lochstreifen kopiert, bis die Stoptaste gedrückt wird. Mit Hilfe einer weiteren Drucktaste, der Schritttaste für schrittweisen Betrieb, kann ein im Abtaster liegender Lochstreifen derart abgetastet werden, daß nur jeweils ein Fernschreibzeichen herausgeschrieben bzw. kopiert wird. Das Schritt-Stop-Gerät ist direkt rechts neben dem Fernschreiber in der Nähe der Tastatur in den Tisch eingebaut.



Programmierungstisch ZUSE Z 23



Die vorbeschriebenen Einzelteile, d.h. Fernschreiber, Abtaster und Schritt-Stop-Gerät, sind elektrisch zentral mit dem Schaltgerät verbunden. Das Schaltgerät enthält die Stromversorgung des ganzen Tisches und damit auch den Netzanschluß. Es enthält ferner die für das schrittweise Abtasten erforderlichen Steuerrelais. Es ist ebenfalls auf der rechten Seite des Tisches im unteren Fach untergebracht. Die vorgenannten drei Bedienungstasten sind auf der Bedienungsplatte des Schritt-Stop-Gerätes angeordnet.

Der Tisch, auf dem bzw. in dem die vorbeschriebenen Einheiten untergebracht sind, ist eine feststehende Stahlkonstruktion. Sonderausführungen, z.B. fahrbare, können nur auf besonderen Wunsch gegen Mehrpreis und längere Lieferzeit zur Verfügung gestellt werden. Die linke Tischunterseite enthält verschließbare Schubkästen zur allgemeinen Ablage; die rechte wurde bereits in den vorhergehenden Ausführungen mitbeschrieben.

Kurz umrissen unterscheidet man beim Arbeiten mit dem Programmierungstisch folgende Vorgänge:

#### Herstellung von Lochstreifen

Die Befehle und Daten werden über die Tastatur der Fernschreibmaschine eingetastet, über den mechanisch angeschlossenen und eingeschalteten Streifenlocher gelocht und über die Typen der Fernschreibmaschine auf ein Protokollblatt geschrieben.

#### Lochstreifenkorrektur

Der zu korrigierende Lochstreifen befindet sich im separaten Abtaster und wird mit Hilfe des Schritt-Stop-Gerätes abschnittsweise auf die Fernschreibmaschine gegeben. Diejenigen Daten bzw. Befehle, die dabei unverändert übernommen werden sollen, werden durch manuelle Einschaltung des Lochers in einen neuen Lochstreifen gestanzt. Daten, die zwecks Korrektur oder Ergänzung zusätzlich in den neuen Lochstreifen gebracht werden sollen, tastet man über die Tastatur der Fernschreibmaschine ein. Sämtliche Daten, sowohl abgetastete, als auch eingetastete, werden auf einem Protokollblatt niedergeschrieben.

#### Kopieren von Lochstreifen

Ein in den Abtaster eingelegter Streifen wird über die Fernschreibmaschine und den angeschlossenen Streifenlocher auf einen neuen Streifen kopiert. Die Schreibmaschine schreibt hierbei automatisch ein Protokoll mit.

#### Herausschreiben von Lochstreifen

In den Abtaster eingelegte Lochstreifen werden bei abgeschaltetem Locher lediglich auf der Fernschreibmaschine herausgeschrieben. Somit kann der Programmierungstisch, sofern er durch Programmierungsarbeiten nicht voll ausgelastet ist, auch als Lochstreifen-Ausdruckstation zum Herausschreiben von Streifen verwendet werden, die durch den schnellen Locher anfallen.

### Technische Daten

Abmessungen des Tisches: Breite 1560mm  
Tiefe 780mm  
Höhe 680mm

Gewicht der Programmierungstisches  
einschließlich aller elektrischer Geräte: 122kg

Elektrische Anschlußdaten: Wechselstrom 220 V/50Hz, 0,25kVA  
Netzkabellänge ca. 3 1/2m

#### 5.14 Lochstreifenausdruckstation 10 Zeichen/s

In vielen Fällen reicht ein Programmierungstisch nicht aus. Einmal sind vielleicht ständig neue Programme zu erstellen oder auch sehr viele Daten abzulochen, zum anderen werden beispielsweise sehr viele Lochstreifen von der ZUSE Z 23 über eine angeschlossene schnelle Lochstreifenausgabe erzeugt, die im Off-Line-Betrieb (von der Rechenanlage unabhängiger Betrieb) ausgedruckt werden sollen. In den Fällen, in denen für die Korrektur von Lochstreifen ein Programmierungstisch ausreicht, besteht für die anderen Aufgaben, d.h. das Herstellen, Kopieren und Herausschreiben von Lochstreifen die Möglichkeit, die erheblich preiswerteren Lochstreifenausdruckstationen anzuschaffen. Diese unterscheiden sich in ihrer Leistungsfähigkeit vom Programmierungstisch lediglich dadurch, daß ein zwecks leichter Korrigierbarkeit schrittweises Abtasten von Lochstreifen an sich nicht vorgesehen ist. Sie besitzen aus diesem Grunde kein Schritt-Stop-Gerät und nur einen Anbauabtaster, der lediglich zum fortlaufenden Abtasten vom Lochstreifen gedacht ist. Die Praxis hat allerdings ergeben, daß auch mit dem Anbausender ein schrittweises Abtasten möglich ist, allerdings ist hierzu eine gewisse Geschicklichkeit im Bedienen der Ein- und Austasten dieses Senders erforderlich.

Bei der Lochstreifen-Ausdruckstation entfällt außerdem der Senderverteiler, da der Anbauabtaster bereits die für die Fernschreibmaschine erforderliche Impulsdarstellung liefert. Auch das Schaltgerät ist wegen der entfallenden schrittweisen Steuerung des Abtasters wesentlich vereinfacht.

Die Lochstreifen-Ausdruckstation setzt sich daher aus folgenden Einzelteilen zusammen:

SIEMENS-Blattfernreiber T typ 100  
mit angebautem Locher  
angebauter SIEMENS-Sender T send 86 a  
Schaltgerät  
Tisch

Die räumliche Anordnung entspricht der des Programmierungstisches unter Berücksichtigung der fortfallenden Geräte. Im übrigen gelten für die "Lochstreifen-Ausdruckstation 10 Zeichen/s" sinngemäß die gleichen Ausführungen, wie die für den Programmierungstisch im Abschnitt 5.13. Die technischen Daten des Programmierungstisches gelten bis auf das Gewicht und die Leistungsaufnahme, die etwas niedriger liegen, auch für die Lochstreifen-ausdruckstation.



#### 5.15 Ergänzung zur Lochstreifen-Ausdruckstation 10 Zeichen/s

Bei Benutzung der schnellen Lochstreifenausgabe (Position 48) wird häufig der Fernschreiber des Bedienungstisches der Grundmaschine vom Programm her nicht betätigt, so daß er zum Ausdrucken der über den Schnellocher ausgelochten Streifen mitherangezogen werden kann. In diesem Falle ist es jedoch notwendig, diesen Fernschreiber (SIEMENS T typ 100) durch einen SIEMENS-Anbausender T send 86a (Position 15) zur Lochstreifen-Ausdruckstation zu ergänzen. Damit kann nun der Fernschreiber des Bedienungstisches der Grundmaschine für die im Abschnitt 5.14 aufgeführten Anwendungen mitbenutzt werden, sofern er nicht für das Ausdrucken während einer Rechnung von der Rechenanlage benötigt wird. Der Anbausender wird mechanisch in ähnlicher Weise wie der an den von uns verwendeten Fernschreibern angebaut, so daß er kaum zusätzlichen Platz einnimmt. Ein Schaltgerät entfällt, da die Stromversorgung des Fernschreibers des Bedienungstisches bereits in die Rechenanlage miteingebaut ist..

Das Gewicht des Anbauenders T send 86a beträgt 1,550kg

#### 5.18 Stoppschaltung für Programmierungstisch

Sollen Lochstreifen, die beispielsweise mit der schnellen Lochstreifenausgabe ausgestanzt wurden, auf dem Programmierungstisch nicht auf das übliche Endlospapier, sondern auf Formulare herausgeschrieben werden, so kann bei Formularende der Vorgang des Herausschreibens durch einen Zusatz am Fernschreiber über die Fernschreibkombination "Wer Da?" vom Lochstreifen her gestoppt werden. Nach manuellem Wechsel des Formulars kann das Herausschreiben durch neuen Start wieder fortgesetzt werden. Der Zusatz selbst besteht nur aus wenigen leichten Schaltelementen und einer Verdrahtungsänderung und wird komplett in die Einheiten des Programmierungstisches eingebaut, so daß die Angabe von Gewicht und Abmessungen entfällt.

#### 5.19 Stoppschaltung für Lochstreifen-Ausdruckstation 10 Zeichen/s

Die Stoppschaltung für die Lochstreifen-Ausdruckstation funktioniert genauso, wie die unter 5.18 für den Programmierungstisch beschriebene. Der Zusatz ist bei der Lochstreifen-Ausdruckstation jedoch umfangreicher, da hier der Anbauabtaster mit Hilfe eines zusätzlich angebrachten Magneten abgeschaltet werden muß. Die notwendigen Zusatzelemente und Verdrahtungsänderungen werden zum Teil in die Einheiten der Lochstreifen-Ausdruckstation eingebaut. Die für die Magnete erforderliche zusätzliche Stromversorgung sowie einige Steuerrelais sind in einem besonderen Kasten untergebracht, der auf den Tisch gestellt wird. Dieser hat folgende Abmessungen:

Breite	275mm
Tiefe	450mm
Höhe	110mm
<u>Gewicht</u> : ca.	4kg

## 5.20 Locherumschaltung durch spezielle Fernschreibkombination

Sollen Daten, die auf den Fernschreibmaschinen der Rechenanlage, des Programmierungstisches oder der Lochstreifen-Ausdruckstation 10 Zeichen/s herausgeschrieben werden, auszugsweise auch über den Anbaulocher ausgelocht werden, so muß dieser an den vorgesehenen Stellen automatisch ein- und ausgeschaltet werden können. Für diese Umschaltungen des Lochers kann man spezielle Fernschreibkombinationen vorsehen, die über einen besonderen Zusatz (Position 20) mit Hilfe von Magneten den Locher ein- und ausschalten. Als Fernschreibkombinationen können beispielsweise die ziffernseitig noch freien Kombinationen F und H verwendet werden, sofern an der betreffenden Fernschreibmaschine nicht mit ALGOL gearbeitet wird, da in diesem Falle auch diese Kombinationen besetzt sind. Die hier beschriebene Locherumschaltung kann bei dem Fernschreiber der Rechenanlage jedoch auch über eine besondere Adresse gesteuert werden (Position 25, vgl. Abschnitt 5.25). Die Magnete, Schaltelemente und Verdrahtungsänderungen werden zum Teil in die schon bestehenden Einheiten eingebaut. Die für die Magnete erforderliche zusätzliche Stromversorgung sowie einige Steuerrelais sind in einem besonderen Kasten untergebracht, der seinen Platz auf dem Tisch hat. Abmessungen und Gewicht siehe 5.19.

## 5.21 Ersatz-Lochstreifenabtaster

Das in der Grundauführung der ZUSE Z 23 verwendete Lochstreifenlesegerät Typ FERRANTI TR 5 ist wegen seiner hohen Einlesegeschwindigkeit von 300 Zeichen/s ein hochentwickeltes elektromechanisches Gerät, das stets einer genauen Justierung und Wartung bedarf. Es ist daher dringend zu empfehlen, zur ZUSE Z 23 einen zweiten Lochstreifenabtaster hinzuzunehmen, um bei einem etwaigen Ausfall des Gerätes sofort weiterarbeiten zu können und Wartezeiten auf Ersatzteile zu vermeiden. Auch können Justier- und Prüfarbeiten während der Rechenzeit durchgeführt werden, wenn indessen mit dem Ersatzgerät gearbeitet wird.

Der Ersatzabtaster ist identisch mit dem Abtastgerät der Rechenanlage, so daß er ebenfalls durch die Abbildung 2 auf Seite 22 dargestellt ist. Sein Gewicht beträgt 14 kg.

## 5.23 Schneller Zahlendrucker 25 Zeichen/s

Zur Erhöhung der Ausdrucksgeschwindigkeit kann ein relativ preiswerter Zahlendrucker unter einer anderen Adresse angeschlossen werden, mit dem sich die Schreibgeschwindigkeit der ZUSE Z 23 mehr als verdoppeln läßt. Sollen auch Buchstaben zusammen mit den Zahlen auf dem gleichen Blatt ausgedruckt werden, muß der später beschriebene Schnelldrucker verwendet werden (vgl. 5.44). In jedem Falle kann zum Herausschreiben von Klartext noch die angeschlossene Fernschreibmaschine mit 10 Zeichen/s benutzt werden.

Der schnelle Zahlendrucker (s. Abb. auf Seite 58) ruht auf einem Tisch, der auch die notwendige Steuer- und Pufferelektronik enthält. Der Druckertisch besitzt die gleichen Abmessungen wie der Lochertisch der Position 48, der im vorigen Abschnitt abgebildet wurde. Aus diesem Grunde wird hier auf eine Abbildung verzichtet.

Der abgebildete Drucker ist ein Fabrikat der Firma KIENZLE, der Druckertisch mit Elektronik ist bis auf den in ihm enthaltenen Pufferspeicher, der ebenfalls von der Firma KIENZLE hergestellt wird, ein Erzeugnis der Firma ZUSE KG.

Der verwendete Drucker arbeitet nach dem Springwagenprinzip, d.h., alle Ziffern und Zeichen einer Spalte werden gleichzeitig gedruckt, worauf der Wagen um eine ganze Spalte weiterspringt. Auf einer Papierbahn von 297 mm Breite (DIN A 3) lassen sich 6 Spalten nebeneinander abdrucken. Der Tabulator steuert automatisch Wagenrücklauf und Zeilentransport nach Abdruck der letzten Spalte. Alle 600 ms kann innerhalb einer Zeile eine Spalte gedruckt werden. Durch den Wagenrücklauf und Zeilentransport kommen mit jeder neuen Zeile maximal 700 ms hinzu. In einer Spalte können jeweils 2 Vorzeichenstellen und 11 Ziffernstellen abgedruckt werden.

Die Ziffern sind nach folgendem Schema angeordnet:

- 1 Vorzeichenrolle (siehe unten)
- 11 Ziffernrollen (enthalten die Ziffern 0...9)
- 1 Vorzeichenrolle

Die Vorzeichenrollen werden genau wie die Ziffernrollen angesteuert und weisen folgende 8 Zeichen auf:

- \* Stern (auf der Zeile)
- , Komma
- /+ Schrägstrich Plus
- /- Schrägstrich Minus
- +, Plus Komma
- , Minus Komma
- + Plus
- Minus

Der Druckertisch enthält einen Pufferspeicher für eine Spalte sowie die notwendige Steuerelektronik und erforderliche Stromversorgungs-Steckeinschübe. Der Pufferspeicher für die 13 Ziffern bzw. Zeichen einer Spalte wird ziffernweise von der ZUSE Z 23 her durch ein Unterprogramm gefüllt. Der Eingang des Pufferspeichers ist wie eine Schnellspeicherzelle innerhalb der Rechenanlage organisiert und kann mit einem Speicherbefehl unter der Schnellspeicheradresse 0 eine Ziffer bzw. ein Zeichen auf einmal durchlassen. Hierbei gelangen die untersten 5 Stellen eines ZUSE Z 23-Wortes in das Pufferregister. Die in das Pufferregister auf diese Art und Weise übertragenen Ziffern und Zeichen werden automatisch verschoben, bis der Inhalt einer Spalte vollständig gespeichert ist. Anschließend erfolgt der Abdruck, nach dessen Beendigung der Drucker einen Rückmeldeimpuls liefert, wodurch der Pufferspeicher wieder zur Aufnahme eines neuen Spalteninhaltes bereit wird. Es sind Verriegelungen vorgesehen, derart, daß die ZUSE Z 23 automatisch wartet, wenn der Pufferspeicher noch nicht für die Aufnahme eines weiteren Speicherinhaltes frei ist. Jedoch kann bereits während des Sprunges zur nächsten Spalte bzw. während



KIENZLE-Drucker für schnellen Zahlendrucker ZUSE Z 23

des Wagenrücklaufes ein neuer Spalteninhalt in den Pufferspeicher übertragen werden.

Der schnelle Zahlendrucker dient zur Ausgabe von Rechenergebnissen, nicht aber von Programmen oder Klartext. Die Spaltenanordnung ist dadurch tabulierbar, daß beim Druck ganze Spalten ausgelassen werden können. Auch der Abdruck der einzelnen Ziffern- und Vorzeichenrollen selbst kann durch Ausgabe eines Leerwertes beliebig unterdrückt werden. Auf diese Weise läßt sich auch das Komma einer Festkommazahl darstellen, z.B.:

+891 765

Beim Abdruck einer Gleitkommazahl werden beide Vorzeichen benutzt, z.B.:

+,87654379102/-

Die beiden letzten Ziffern einer solchen Zahl stellen den Exponenten dar, die vorhergehenden die Mantisse. Ist letztere mit weniger als 9 Stellen Genauigkeit anzugeben, so können die mittleren Ziffern unterdrückt werden. Strichzahlen werden am besten direkt vor dem rechten Vorzeichen angegeben, z.B.:

384+

Man spart dadurch die Anwahl der vorderen Leerstellen.

Beim laufenden Abdruck von 6 Spalten je Zeile ergibt sich eine Geschwindigkeit von 14 Zeilen/min, wohingegen sich mit dem Fernschreiber der normalen Ausgabe bei dieser Spaltenzahl nur etwa 6 Zeilen/min erreichen lassen. Druckt man nur einspaltig, so entfällt die Zeit für den Wagenrücklauf, und die Geschwindigkeit ist noch höher. Die Anwendung des schnellen Zahlendruckers empfiehlt sich überall da, wo größere Zahlenmengen auszudrucken sind, ohne daß eine zusätzliche Beschriftung erfolgen muß.

#### Technische Daten

Gewicht des Druckers	ca. 23 kg
Gewicht des Druckertisches	ca.130 kg
Abmessungen des Druckers:	Breite 515 mm
	Höhe 285 mm
	Tiefe 450 mm
Abmessungen des Druckertisches:	Breite 1360 mm
	Höhe 800 mm (Tischkante)
	Tiefe 820 mm

Die Bausteinchassis können um 700 mm nach vorn herausgezogen werden.

Gesamtleistungsverbrauch des schnellen Zahlendruckers: ca.0,5kVA

Auf Wunsch kann der Druckertisch auch mit verkürzter Tischplatte geliefert werden. Die Breite verringert sich dabei von 1360 mm auf 720 mm.

## 5.25 Adressengesteuerte Locherumschaltung

Sollen Daten während eines laufenden Rechenprogrammes nicht nur auf die angeschlossene Fernschreibmaschine herausgeschrieben, sondern auch nebenbei auszugsweise über den Anbaulocher ausgelocht werden, so muß dieser an den vorgesehenen Stellen automatisch ein- und ausgeschaltet werden können. Hierzu lassen sich beispielsweise spezielle Fernschreibkombinationen vorsehen, wie unter 5.20 näher beschrieben. Die Locherumschaltung kann jedoch auch über eine besondere Adresse gesteuert werden (Position 25).

Bei Vorhandensein der letztgenannten adressengesteuerten magnetischen Locherumschaltung wird unter der Schnellspeicheradresse 15 (vergl. Seite 23) der Locher ausgeschaltet, bevor die Ergebnisse auf den Fernschreiber gegeben werden. Wird dagegen die Schnellspeicheradresse 14 im Zusammenhang mit einem Speicherbefehl aufgerufen, so wird vor der Ausgabe der Resultate der an den Fernschreiber angebaute Locher eingeschaltet. Ansonsten wirkt die Schnellspeicheradresse 14 bei Speicherbefehlen, abgesehen von der Locherumschaltung, wie die Schnellspeicheradresse 15, d.h., der Inhalt der vorgesehenen Akkumulatorstellen geht auf das Pufferschieberegister der Fernschreibmaschine. Da diese Einzelheiten im Druckprogramm des mitgelieferten Grundprogramms verankert sind, ist die Bedienung wesentlich einfacher. Es wird nämlich dem normalen Druckbefehl D lediglich die Bedeutung beigegeben, daß das Resultat nur auf den Fernschreiber auszugeben ist, während bei einem neueingeführten Befehl D 1 das Resultat außerdem über den Anbaulocher abgelocht werden soll.

Bei Bestellung der adressengesteuerten Locherumschaltung werden in die Grundmaschine der ZUSE Z 23 einige zusätzliche Bausteine eingebaut und verdrahtet. Außerdem werden Magnete für die Betätigung des Locherschalters an die Fernschreibmaschine angebaut. Schließlich sind die für die Magnete erforderliche zusätzliche Stromversorgung und einige Steuerrelais in einem besonderen Kasten untergebracht, der auf den Bedienungstisch gestellt wird. Kasten und Tisch sind durch Netz- und Steuerleitungen verbunden. Der Stromversorgungskasten hat folgende Abmessungen:

Breite	275 mm
Tiefe	450 mm
Höhe	110 mm
Gewicht	ca. 4kg

## 5.26 Relaisausgabe für Fernsteuerung

Der Einsatz der Relaisausgabe empfiehlt sich, wenn automatische Steuervorgänge vorliegen, deren zeitlicher Ablauf nach einem Programm erfolgt. Da ein in dieser Ausgabe befindliches Wort  $2^{40}$ , also etwa 1 Billion, verschiedene Kombinationen annehmen kann, sind umfangreiche Steuerungsaufgaben auf diesem Wege zu lösen. Die Relaisausgabe ist in einem Schränkchen untergebracht, das auf Seite 61 abgebildet ist. Es ist über 2 Kabel, die eine Länge von je 10 m haben, mit der Rechenanlage verbunden, in der bei Anschluß

Relaisausgabe ZUSE Z 23

Höhe 580 mm

Breite 360 mm

Länge 675 mm



der Relaisausgabe noch einige Bausteine nachgesetzt werden müssen. Die maximale Entfernung von der Grundeinheit der ZUSE Z 23 beträgt ca. 8 m. Die Abmessungen des Schränkchens gehen ebenfalls aus der Abbildung auf Seite 61 hervor. Es enthält ein Chassis mit üblichen Transistorbausteinen und mit den Steuerrelais. Außerdem sind dort zur Stromversorgung übliche Steckenschübe sowie die Buchsenleisten zum Einstecken der abgehenden Steuerungskabel untergebracht.

Die Informationen vom Rechner werden über ein Pufferregister an die Relais übertragen. Dieses ist wie eine normale Schnellspeicherzelle organisiert und als aus 40 Flip-Flops bestehendes Schieberegister aufgebaut. In das Pufferregister kann jedoch nur eingespeichert werden, und zwar unter der Schnellspeicheradresse 10.

An jedem Flip-Flop des Pufferregisters hängt auf dem Weg über einen Relaisverstärker ein zugehöriges Relais mit 2 Umschaltkontakten, die völlig spannungsfrei auf 30-polige Buchsenleisten herausgeführt sind und dem Benutzer für Steuerungszwecke zur Verfügung stehen. Auf jeder Buchsenleiste liegen die Relaiskontakte von 5 Binärstellen. Eine auf das Pufferregister ausgegebene Information bleibt auf den Relais so lange erhalten, bis sie durch einen neuen Speicherbefehl geändert wird.

Als Stromversorgung sind 3 Steckenschübe für die Elektronik vorhanden, die, wie üblich, elektronisch stabilisierte Spannungen liefern. Ferner dient ein nicht stabilisiertes, steckbares Netzgerät der Stromversorgung für die Relais. Auch ein Einschub zur Spannungsüberwachung durch ein umschaltbares Meßinstrument ist im Elektronikschrankchen untergebracht.

Die Relaisausgabe findet bei Aufgaben auf dem Gebiet der Energieerzeugungsanlagen, der Nachrichtenübermittlung, der Steuerung von Produktionsvorgängen, automatischen Messungen, Flugbahnen usw. Verwendung. In Verbindung mit der Analog-Eingabe (Position 31) erlaubt die Relaisausgabe beispielsweise Produktionsvorgänge zu steuern, zu kontrollieren und zu korrigieren, wobei die als Grundlage dienenden Meßwerte, die die Vorgänge überwachen, über die Analog-Eingabe in den Rechner eingelesen werden.

#### Technische Daten

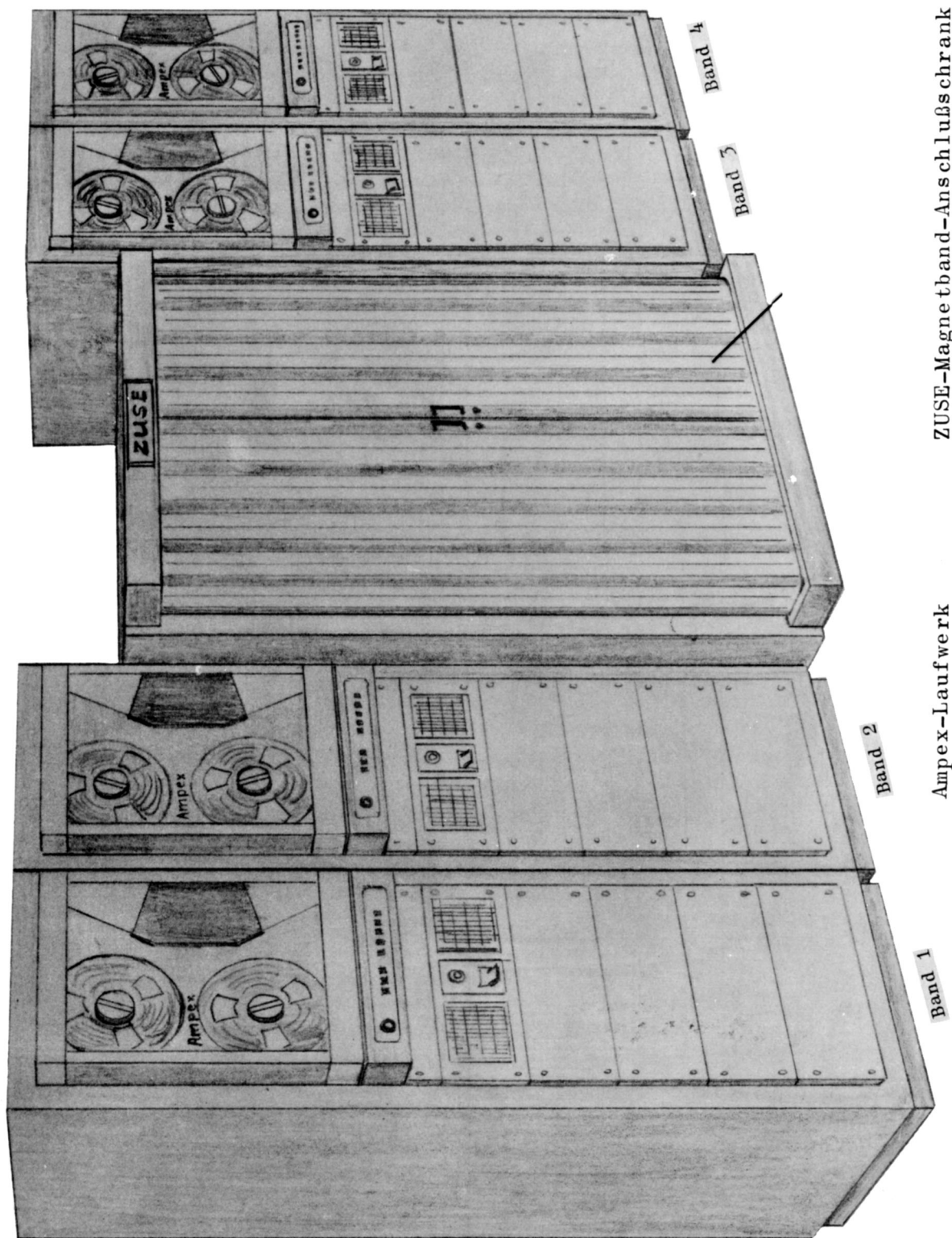
Gewicht	ca. 40 kg
Leistungsverbrauch	ca. 0,4 kVA
Relaiskontakte:	2 spannungsfreie Umschaltkontakte je Binärstelle auf Buchsenleisten herausgeführt.

## 5.27 Magnetbandspeicher mit einem Laufwerk

### 5.27.1 Allgemeines

Zur Erweiterung der Speicherkapazität der ZUSE Z 23 kann ein Magnetbandspeicher mit maximal 4 Bandlaufwerken angeschlossen werden. Jedes Laufwerk faßt auswechselbare Magnetbänder mit einer Speicherkapazität von über 1 Million Worte zu je 40 bit. Der Anschluß des Magnetbandspeichers erfolgt über einen Pufferschnell-

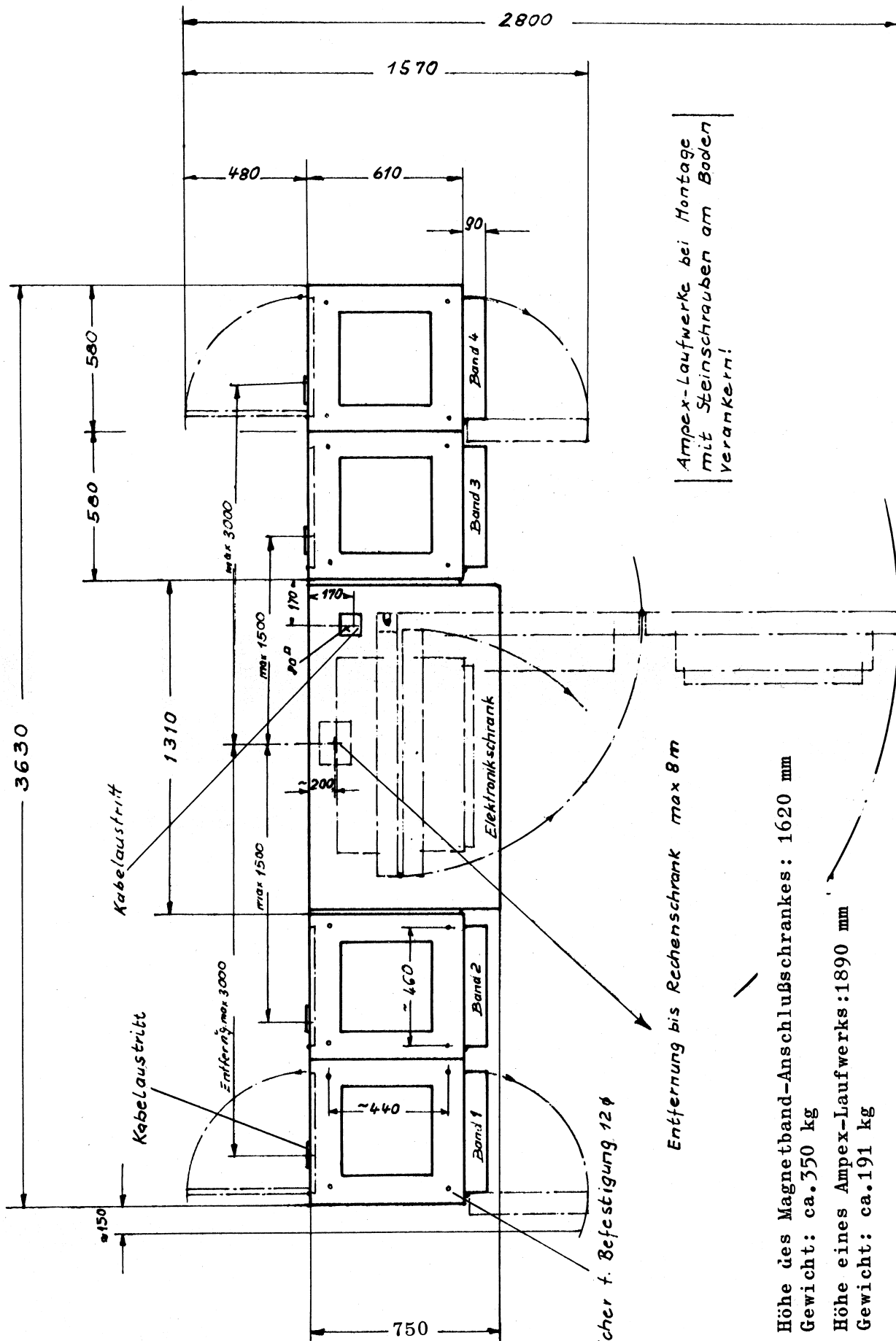




ZUSE-Magnetband-Anschlußschrank

Ampex-Laufwerk

Magnetbandspeicher ZUSE Z 23



Ampex-Laufwerke bei Montage  
mit Steinschrauben am Boden  
Verankern!

Entfernung bis Rechenschrank max 8 m

Höhe des Magnetband-Anschlußschrankes: 1620 mm  
Gewicht: ca. 350 kg  
Höhe eines Ampex-Laufwerks: 1890 mm  
Gewicht: ca. 191 kg

Magnetbandspeicher ZUSE Z 23 Grundriß

speicher, dessen Kapazität 128 Worte beträgt. Dieser spezielle Ferritkernspeicher sorgt für einen reibungslosen Austausch der Informationen zwischen frei wählbaren zusammenhängenden Speicherzellen der Magnetspeichertrommel einerseits und dem ebenso wählbaren Laufwerk des Magnetbandspeichers andererseits, so daß die Rechenanlage nicht durch das langsamere Arbeiten der Magnetbandgeräte, besonders beim Auftreten von Suchzeiten, zum Warten gezwungen wird.

## 5.27.2 Technischer Aufbau des Magnetbandspeichers

### 5.27.2.1 Räumliche Anordnung

Der Magnetbandspeicher für die ZUSE Z 23 besteht aus folgenden Einheiten:

AMPEX-Laufwerke

Auswechselbare Magnetbänder

ZUSE-Magnetband-Anschlußschrank einschließlich Pufferspeicher

Verbindungskabel

Zusätze und Änderungen in der Grundauführung der ZUSE Z 23

Ersatzmaterial für Magnetbandspeicher

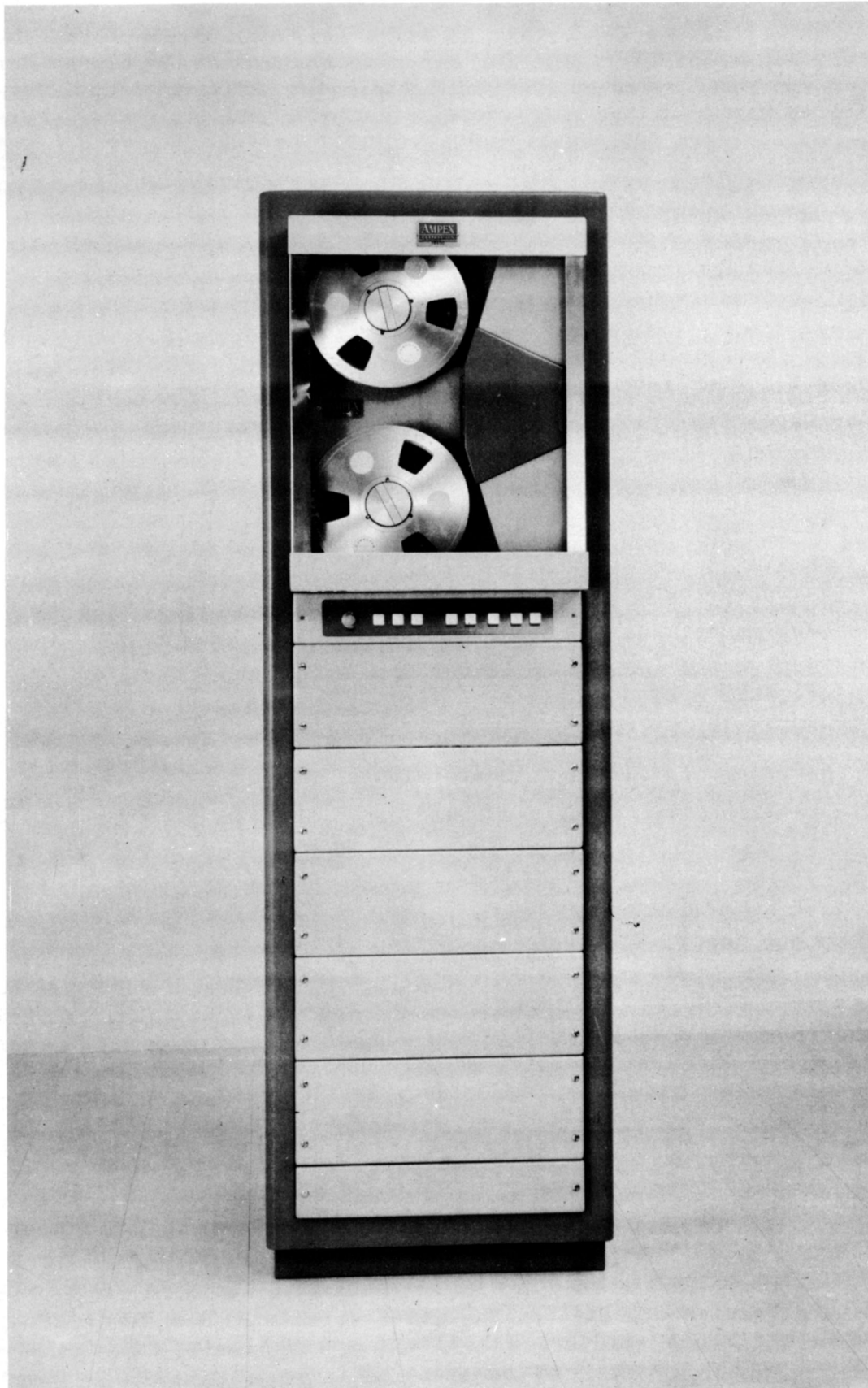
Werkzeugsatz für Magnetbandspeicher

Die räumliche Anordnung der einzelnen Einheiten des Magnetbandspeichers geht aus den Seiten 63 und 64 hervor, die Ansicht und Grundriß zeigen.

### 5.27.2.2 AMPEX-Laufwerke

Die Magnetbandlaufwerke sind zusammen mit den Lese- und Schreibverstärkern in je einem separaten Schrank untergebracht. Schrank und Laufwerk einschließlich Bedienungstastatur usw. werden von der Firma AMPEX hergestellt. Es wird das Modell FR-400 verwendet, dessen Gesamtansicht auf Seite 66 abgebildet ist. Die Normalausführung dieser Geräte arbeitet mit 1/2 Zoll breiten Bändern, die in 8 Informationskanäle eingeteilt sind. Das Band wird daher auch an 8-teiligen Magnetköpfen vorbeigeführt. Leseköpfe und Schreibköpfe sind dabei in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, aber durch Abschirmungen elektrisch voneinander getrennt (vgl. Großaufnahme des Bandeinlegens auf Seite 67).

Die 8-spurige Ausführung des Magnetbandlaufwerkes wird mit Modell FR-408 bezeichnet. Die Spulen fassen jeweils 1100 m Magnetband. Im Vorwärtslauf wird das Magnetband von der oberen Spule ausgehend an den Magnetköpfen vorbeigeführt und auf die untere Spule aufgewickelt. Im Rückwärtslauf läuft das Band in umgekehrter Richtung. Das Laufwerk ist durch eine durchsichtige Tür gegen Staub geschützt. Das unter dem Laufwerk befindliche Bedienungs-



AMPEX - Laufwerk Modell FR 400 Gesamtansicht



AMPEX - Laufwerk Modell FR 400 Einlegen des Bandes

tableau enthält Tasten zur Handsteuerung von Vor- und Rücklauf, die beim Auswechseln des Bandes und für Prüfzwecke benötigt werden. Hierbei kann auch ein Bandschnellauf geschaltet werden, mit dem sich ein 1100m-Band in ca.4 Minuten zurückschleppen läßt. Unter der Bedienungstastatur befinden sich Einschübe, die die Schreib- und Leseelektronik einschließlich der dazu notwendigen Stromversorgung enthalten. Die elektronischen Bauelemente sind in üblicher Weise auf gedruckten Steckschaltungen angeordnet. Ganz unten ist ein Gebläse untergebracht, das den Laufwerksteil des Schrankes unter leichtem Überdruck hält, damit auf keinen Fall Staub eindringen kann. Eine weitere Aufgabe des Gebläses ist es, die Elektronik sowie die Stromversorgung zu kühlen.

### 5.27.2.3 Auswechselbares Magnetband

Es werden 1/2 Zoll breite Magnetbänder verwendet, deren Länge 1100 m beträgt. Die Bänder befinden sich auf AMPEX-Spulen von 10 1/2 Zoll Durchmesser. Normalerweise wird das AMPEX-Band Nr. 843 benutzt, das eine Dicke von 0,001 Zoll hat. Dieses 1100 m lange Band hat bei der ZUSE Z 23-Organisation eine Speicherkapazität von mehr als 1 Million Worte zu je 40 bit.

Die 1/2 Zoll breiten Magnetbänder sind in 8 parallel laufende Magnet Spuren aufgeteilt (vgl. Abb.1, Seite 73). 6 Spuren dienen zur Aufnahme der Information, eine enthält den Uhrtakt zur Synchronisation und liegt räumlich in der Mitte zwischen den 6 Informationsspuren, um evtl. mögliche Verschiebungen zwischen Uhrspur und Informationsspuren möglichst klein zu halten. Am Rande liegt als 8. Spur eine Kontrollspur, die an jeder Stelle des Bandes anzeigt, ob die Quersumme über die 6 Informationsspuren gerade oder ungerade ist. Somit entfällt auf je 6 Informationsbit 1 Kontrollbit, so daß die Wahrscheinlichkeit, falsche bit, sogenannte drop-outs, zu entdecken, sehr groß ist. Solche Fehler oder Ausfälle können durch Staubkörnchen, die zwischen Magnetkopf und Magnetband gelangen, entstehen, obwohl sie durch die Maßnahmen zur Sicherung der Staubfreiheit innerhalb des Magnetbandlaufwerks nahezu ausgeschlossen sind. Alle Spuren des Magnetbandes werden gleichzeitig parallel geschrieben bzw. gelesen.

Das Magnetband ist außerdem abschnittsweise in Blöcke unterteilt (siehe Abb.2, Seite 73). Ein Block umfaßt den ganzen Inhalt des Pufferspeichers, d.h. 128 Worte mit je 40 bit. Da jeweils 6 bit nebeneinander stehen, erstreckt sich 1 Wort über 7 Zeilen. Mithin stehen jedem Wort  $7 \times 6 = 42$  bit auf dem Band zur Verfügung. Eines der beiden zusätzlichen bit wird für eine bereits in der Rechanlage vorhandene Längsquersummenkontrolle über das ganze Wort verwendet. Es gibt an, ob die Quersumme gerade oder ungerade ist. Hierdurch ist eine zusätzliche Kontrolle gewährleistet, so daß der Magnetbandspeicher eine große Betriebssicherheit erhält.

Innerhalb der einzelnen Blöcke befinden sich gewisse Lücken (siehe Abb.2, Seite 73). Vom Anfang des Bandes an betrachtet, beginnt jeder Block zunächst mit seiner Adresse, d.h. einer Zahl zwischen 1 und 8191, weil maximal 8191 Blöcke auf einem Magnetband untergebracht werden können. Die genaue Anzahl der Blöcke,

die auf ein Band passen, ist davon abhängig, in welchem Zustand sich Band und Laufwerk befinden. Ist das Magnetband fehlerhaft, so werden beim Adressenschreiben automatisch schlechte Stellen übersprungen, die die Bandkapazität jedoch mindern. Bei einwandfreien Bändern liegt die Kapazität bei über 8000 Blöcken. Sind die Laufwerke in bestem Zustand, d.h. die Start-Stop-Zeiten und damit die Blocklücken kurz, so lassen sich entsprechend mehr Blöcke unterbringen. Die Blockanzahl ist aber wegen der vorhandenen Adressenstellen auf  $2^{13}-1 = 8191$  nach oben begrenzt.

Als nächstes folgt die Schreib-Lese-Distanz, die deshalb erforderlich ist, weil beim Einschreiben des neuen Blockes die Adresse erst gelesen wird und nach erfolgtem Vergleich der abgelesenen Adresse auf "Schreiben" umgeschaltet wird. Die Schreib- und Lese-Distanz ergibt sich aus dem räumlichen Abstand von Lesekopf und Schreibkopf.

Darauf folgt der Block mit seinen 128 Worten zu je 42 bit. Beim Vorwärtslesen stoppt das Magnetband erst nach Übernahme des gefundenen Blockes in den Pufferspeicher. Beim Rückwärtslauf wird die Adresse rückwärts gelesen. Da das Magnetband den Transfer vom Band zum Kernpuffer nur in Vorwärtsrichtung durchführen kann, muß das Band beim gefundenen Block in der Laufrichtung umgekehrt werden.

Als letztes folgt die Blocklücke zwischen 2 Blöcken. Sie ist deshalb erforderlich, weil das Magnetband nach Beendigung des Puffer-Band-Austausches an dieser Stelle gestoppt wird und nur in endlichen Zeiten starten und stoppen kann. Während des Start- und Stopvorganges ist ein Schreiben und Lesen nicht möglich. Die Größe der Blocklücke ergibt sich aus der Bandgeschwindigkeit und den Start- und Stopzeiten des Magnetbandlaufwerks.

Beim ZUSE Z 23-Magnetbandsystem wird mit voradressierten Bändern gearbeitet, d.h., ein fabrikneues Band wird mit den über 8000 Blockadressen beschrieben. Somit hat dann jeder Block seinen vorgeschriebenen Platz auf dem Magnetband. Erst dann können die einzelnen Blöcke je nach Bedarf mit Informationen gefüllt werden. Die Voradressierung von neuen Bändern erfolgt mit einer Spezialschaltung des Magnetbandspeichers, die von Hand eingeschaltet wird (siehe auch Blockschema Abb.3, Seite 73). Das Schreiben der Blockadressen geschieht dabei jedoch vollautomatisch über ein Programm, wobei gleichzeitig das Band auf schlechte Stellen geprüft wird, die dann übersprungen werden (vergrößerte Blocklücke).

#### 5.27.2.4 ZUSE-Magnetband-Anschlußschrank einschließlich Pufferspeicher

Dieser Schrank enthält die gesamte Steuerschaltung des Magnetbandspeichers, das Solladressenregister, das Istadressenregister, eine Vergleicherschaltung zwischen diesen beiden, sowie den Pufferspeicher zum Puffern eines Blockes von je 128 Worten. Letzterer bildet die Verbindung zwischen Rechenanlage ZUSE Z 23 und den AMPEX-Laufwerken. Konstruktiv hat der Schrank einen ähnlichen Aufbau wie der Hauptschrank der Rechenanlage, d.h., die Elektronik ist in Form von gedruckten Steckschaltungen auf Schwenkrahmen angebracht, darüber befinden sich die Steckeneinschübe der erforderlichen Stromversorgung.

#### 5.27.2.5 Verbindungskabel

Die Rechenanlage ist durch Kabel mit dem Magnetband-Anschlußschrank des Magnetbandspeichers verbunden. Die Kabellänge ist so berechnet, daß die maximale Entfernung zwischen Magnetband-Anschlußschrank und Rechenanlage 8 m betragen darf (siehe auch Grundriß auf Seite 64). Weitere Kabel verbinden die AMPEX-Laufwerke mit dem ZUSE-Magnetband-Anschlußschrank. Die Laufschränke sollen in direkter Nähe des Magnetband-Ausschlußschrankes stehen, die zulässigen Kabellängen entnehme man dem Grundriß auf Seite 64.

Der ZUSE-Magnetband-Anschlußschrank ist ferner über eine Kupferleitung mit einem Mindestquerschnitt von  $16 \text{ mm}^2$  zu erden.

#### 5.27.2.6 Zusätze und Änderungen in der Grundauführung der ZUSE Z 23

Ein kleiner Teil der Steuer- und Anschlußschaltung ist in der Rechenanlage selbst untergebracht. Die notwendigen Schaltungen sind bereits in jeder ZUSE Z 23 eingebaut, so daß keine Änderungen durchzuführen sind. Es sind lediglich einige Bausteine bei Anschluß des Magnetbandspeichers in die Grundauführung der Rechenanlage zusätzlich einzustecken.

#### 5.27.2.7 Ersatzmaterial für Magnetbandspeicher

Da im Magnetbandspeicher überwiegend die gleichen Materialien verwendet werden wie in der Rechenanlage, wird als zusätzliches Ersatzmaterial nur solches mitgegeben, das in der Grundauführung nicht vorkommt. Es handelt sich hierbei vor allen Dingen um etwa 20 Ersatzbausteine. Dieses Ersatzmaterial ist im Kaufpreis mit inbegriffen.

#### 5.27.2.8 Werkzeugsatz für Magnetbandspeicher

Zur Wartung der AMPEX-Laufwerke werden kleine Spezialschlüssel und besondere Mittel zur Pflege der Magnetköpfe benötigt. Auch dieses Werkzeug wird gratis mitgeliefert.

#### 5.27.3 Arbeitsweise und Programmierung des Magnetbandspeichers

Die Arbeitsweise des Magnetbandspeichers soll an Hand des Blockschemas Abb.3 auf Seite 73 im folgenden näher erläutert werden. Der Magnetband-Pufferspeicher ist ein Ferritkernspeicher und arbeitet ähnlich wie der Schnellspeicher der ZUSE Z 23 parallel in Verbindung mit einem Wort-Schieberegister, über das die Information von außen in Serie herein- bzw. herausgeschoben wird. Er kann einen Block von 128 Worten aufnehmen und ist ähnlich wie eine Schnellspeicherzelle organisiert. Die Füllung dieses Speichers von der Trommel her sowie seine Entleerung auf diese können daher mit den üblichen Transportbefehlen  $B s + t$  und  $U s + t$  (vgl. Befehlsliste der ZUSE Z 23 auf Seite 33) durchgeführt werden. Der Magnetband-Pufferspeicher hat dabei die Schnellspeicheradresse  $s=7$ . Damit der Pufferspeicher nun trotz



einer einzigen Adresse 128 Worte aufnehmen kann, enthält er einen Wortzähler, der bei Beginn eines Magnetband-Übertragungsbefehles zu laufen beginnt. Hierbei erfolgt die Übertragung zunächst in Verbindung mit der Trommelspeicherzelle  $t$ . Synchron mit dem Weiterzählen des Wortzählers im Magnetband-Pufferspeicher wird nun auch im Befehlsregister des Leitwerks die Trommeladresse  $t$  jeweils um 1 erhöht. Letzterer Vorgang geschieht dadurch, daß der Übertragungsbefehl  $B\ 7 + t$  bzw.  $U\ 7 + t$  je Wortübertragung einmal über das +1-Addierwerk im Befehlsregister kreist. So werden kontinuierlich die Worte mit steigenden Trommeladressen, angefangen von der Trommelspeicherzelle  $t$  in die 128 Speicherzellen des Magnetband-Pufferspeichers übertragen bzw. nehmen sie den umgekehrten Weg. Erst nach Übertragung aller 128 Worte gelangt der Inhalt des Befehlszählregisters in das Befehlsregister der Rechenanlage und der übliche lineare Programmablauf wird wieder mit anderen Befehlen fortgesetzt.

Außer den bisher erwähnten Übertragungsbefehlen, die den Transport zwischen Rechner und Magnetband-Pufferspeicher regeln, ist jedoch noch jeweils ein Blocksuchbefehl erforderlich, der den gewünschten Block auf dem gewählten Magnetband sucht und anschließend den Informationsaustausch mit dem Magnetband-Pufferspeicher vornimmt. Soll das Magnetband gelesen werden, wird der Blocksuchbefehl vor dem Übertragungsbefehl  $U\ 7 + t$ , und zwar im allgemeinen recht frühzeitig, gegeben, da während des Aufsuchens des Blockes auf dem Band die Rechenanlage weiter Programme rechnen kann. Sowie der gesuchte Block gefunden ist, wird er vom Band in den Magnetband-Pufferspeicher übertragen. Nun kann durch den Übertragungsbefehl  $U\ 7 + t$  die weitere Übernahme auf die Magnetspeichertrommel eingeleitet werden.

Soll dagegen in das Magnetband eingespeichert werden, muß zunächst mit Hilfe des Übertragungsbefehls  $B\ 7 + t$  der Magnetband-Pufferspeicher von der Trommel her gefüllt werden. Erst dann wird mit Hilfe des Blocksuchbefehls der gewünschte Block auf dem gewünschten Magnetband gesucht, und anschließend der Inhalt des Magnetband-Pufferspeichers automatisch auf das Band geschrieben. Auch hier kann der Rechner während der Suchzeit und der anschließenden Übernahme: Magnetband-Pufferspeicher - Band bereits wieder weiter im Programm rechnen.

Für die Übertragung des Pufferinhalts auf das Band bzw. des Bandinhalts auf den Puffer werden als Blockbefehl die folgenden beiden Befehle benötigt:

$CB\ s + t$  und anschließend  $U\ 7$ .

Wie bei den  $CB$ -Befehlen üblich (vgl. Seite 36, Befehlsliste der ZUSE Z 23) wird dabei der Adressenteil  $s + t$  als Konstante aufgefaßt und in den Akkumulator übertragen. Daher ist jeder Blocksuchbefehl zweiteilig; es muß nämlich anschließend der im Akkumulator stehende Adressenteil  $s + t$  durch den Befehl  $U\ 7$  in das Solladressenregister des Magnetbandspeichers übertragen werden. Die Adresse 7 wird speziell entschlüsselt in Abhängigkeit davon, ob außerdem noch eine Trommeladresse  $t$  angegeben ist oder nicht. Ist  $t$  vorhanden, wie bei den Übertragungsbefehlen  $B\ 7 + t$  und  $U\ 7 + t$ , so wird, wie vorher erwähnt, der Pufferspeicher angesprochen, ist

aber kein t angegeben wie bei dem Befehl U 7, so wird das Solladressenregister des Bandspeichers aufgerufen. Somit werden also durch U 7 aus dem Akkumulator in das Sollregister folgende Angaben übertragen.

Laufwerknummer s

Blockadresse t

Ob das Band gelesen oder beschrieben wird, hängt vom jeweiligen Zustand des Magnetband-Pufferspeichers ab. Wurde dieser durch einen B 7 + t - Befehl gefüllt, so wird durch CB s + t und U 7 der Pufferinhalt auf das Band geschrieben. Ist dagegen keine solche Füllung vorausgegangen, bewirken die Befehle CB s + t und U 7, daß der gewünschte Block auf dem Band gelesen und in den Puffer übertragen wird, um durch den Befehl U 7 + t später in die gewünschten Trommelzellen gebracht zu werden.

In Normalausführung ist der Anschluß von maximal 4 Laufwerken FR 408 vorgesehen. Die Laufwerknummer s kann also 0,1,2 oder 3 sein. Die Blockadressen t liegen zwischen 1 und max. 8191. Bei 128 Worten je Block ergibt das über 1 Million Worte.

Stehen nun diese Angaben im Solladressenregister, erfolgt automatisch der Start des gewünschten Laufwerkes. Hierbei wird durch einen Größer:Kleiner-Vergleich mit der nächsten vom Band gelesenen Blockadresse entschieden, ob das Band vorwärts oder rückwärts laufen soll.

Während das Band läuft, wird laufend die Adresse jedes Blockes vom Band in das Istadressenregister übernommen. Zu diesem Zweck ist in jeden Block die zugehörige Adresse eingeschrieben (vgl. auch in Abb.2 auf Seite 73). Zwischen Solladressenregister und Istadressenregister ist ein Vergleicher geschaltet, der den Bandlauf so lange aufrechterhält, wie beide Adressen unterschiedlich sind. Bei Übereinstimmung, d.h., wenn der gesuchte Block sich unter den Magnetköpfen befindet, wird der gesuchte Blockinhalt mit dem Inhalt des Magnetband-Pufferspeichers in gewünschter Weise ausgetauscht und anschließend das Band gestoppt.

Mit Hilfe von B 7 und anschließendem Vorzeichenstest im Akkumulator kann übrigens vom Programm aus festgestellt werden, ob ein Austausch zwischen Magnetband-Pufferspeicher und Magnetband beendet ist oder noch nicht. Bei Beendigung eines solchen Austausches wird nämlich der Magnetband-Pufferspeicher durch eine 0 in der Vorzeichenstelle unter der Adresse 7 freigegeben, während bei besetztem Pufferspeicher in dieser Stelle eine 1 erscheint. Die Pufferfreigabe wird wiederum nur dann erreicht, wenn die Adresse 7 ohne die gleichzeitige Angabe einer Trommel-speicheradresse im Befehl enthalten ist, da sonst der Magnetband-Pufferspeicher gerufen wird.

Mit dem gleichen Befehl B7 kann auch festgestellt werden, ob ein Alarm durch Bandfehler aufgetreten ist, da in diesem Falle in allen Stellen eine 1 zum Testen in den Akkumulator gelangt. Tritt ein solcher Alarm beim Lesen auf, so kann also je nach Programmierung eine mehrfache Wiederholung des Lesens des gleichen Blockes erfolgen. Entsteht beim Schreiben Alarm, d.h. ergibt

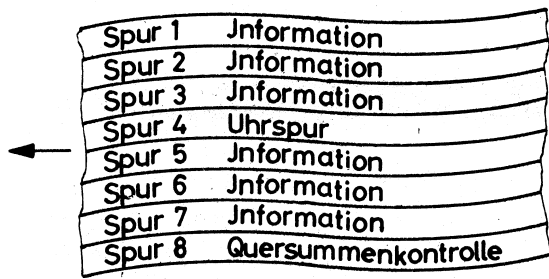


Abb.1 Querunterteilung des Magnetbandes ZUSE Z 23

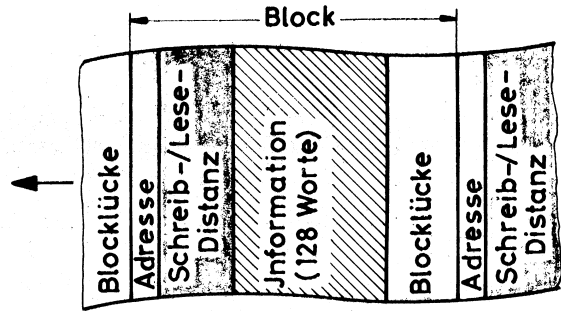


Abb.2 Längsunterteilung des Magnetbandes ZUSE Z 23

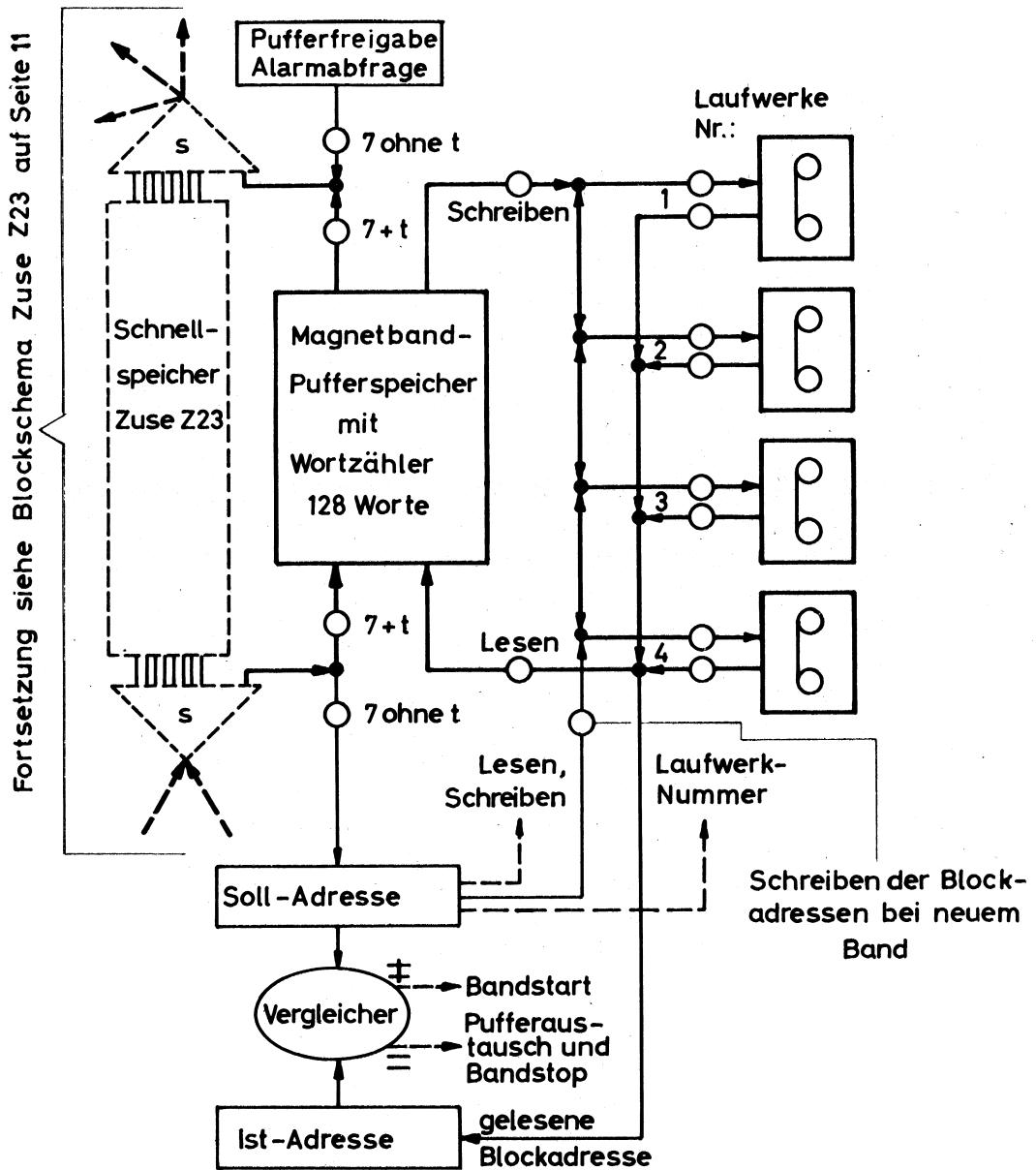


Abb.3 Blockschema Magnetbandspeicher ZUSE Z 23

das grundsätzlich stattfindende, automatische Kontrolllesen nach dem Schreiben, daß die Information nicht richtig auf das Band gelangt ist, kann auf gleiche Weise programmiert werden, wie oft das Schreiben zu wiederholen ist, bzw. wann eine Ersatzadresse (andere Bandstelle) zu nehmen ist.

Der Magnetband-Anschlußschrank enthält ferner sowohl für das Schreiben als auch für das Lesen je einen 7bit-Speicher, um die Umsetzung serieparallel bzw. umgekehrt vorzunehmen. Gemäß Abb.1 Seite 73 fallen bekanntlich 6 Informationsbit und das zugehörige Quersummenkontrollbit gleichzeitig an, während der weitere Transport zum Magnetband-Pufferspeicher wie fast überall in der ZUSE Z 23 in Serie erfolgt. Auch die Einrichtungen für die Quersummen- und Längssummenkontrollen, die in diesem Schrank vorhanden sind, wurden zwecks besserer Übersichtlichkeit in dem vereinfachten Blockschema Abb.3 Seite 73 weggelassen.

#### 5.27.4 Anwendung des Magnetbandspeichers

Der Magnetbandzusatz bringt große Vorteile, wenn oft nach gleichen Programmen, die in großer Stückzahl vorhanden sind, gerechnet wird, oder wenn sehr viel gleiches Zahlenmaterial, beispielsweise Koordinaten, für verschiedene Rechnungen mehrmals benötigt wird. Es lassen sich sowohl Programme als auch Zahlen oder Klartext auf dem Magnetbandspeicher unterbringen. Durch Verwendung des Magnetbandzusatzes erhält man eine hohe Speicherkapazität, die durch das schnelle Einlesen über den Magnetband-Pufferspeicher gut ausgenutzt werden kann. Die Ersparnis an Einlesezeiten, besonders bei vielen Zahlenwerten, ist erheblich. So läßt sich beispielsweise die Magnetspeichertrommel über das Magnetband in knapp 8 s laden, während von dem schnellen Lochstreifenabtaster dazu etwa 4 Minuten benötigt werden.

Einen großen Vorteil bringt der Magnetbandspeicher beim Lösen von Gleichungssystemen mit mehr als 80 Unbekannten, da man bei dieser Anzahl an die Grenze der Trommelkapazität herankommt. (Sonst nur durch besondere Programmierungsmaßnahmen oder mit Zwischenspeicherung auf Lochstreifen lösbar). Bei Verwendung des Magnetbandspeichers können nunmehr auch Gleichungssysteme mit beliebig vielen Unbekannten aufgelöst werden, soweit die Rechenzeit hierdurch nicht ins Unermeßliche steigt.

Da die Bandgeschwindigkeit 1,9m/s beträgt, ergibt sich bei einer Bandlänge von 1100 m eine maximale Suchzeit von ca.10 min. Die Suchzeit ist jedoch im Mittel wesentlich geringer, besonders dann, wenn die ganze Länge des Magnetbandes nicht voll ausgenutzt wird, wie es oft der Fall ist. Die Kapazität mit über 8000 Blöcken entspricht immerhin über 125 Trommelinhalten, bzw. über 140, wenn man als Trommelinhalt den um das Grundprogramm verminderten Speicherraum betrachtet. Außerdem kann während der Suchzeit, wie bereits vorher erwähnt, gleichzeitig gerechnet werden, so daß diese bei geschickter Programmierung im allgemeinen kaum in die Rechenzeit eingeht. Da der Austausch zwischen Magnetband-Pufferspeicher und Magnetspeichertrommel optimal, d.h. mit Wortfrequenz erfolgt, ergeben sich als Austauschzeit ohne Zugriffszeit ca.40 ms. Werden mehrere Blöcke, die sich aneinander gereiht auf dem

Magnetband befinden, nacheinander auf die Trommel übernommen, so kommt noch die Austauschzeit zwischen Magnetband und Magnetband-Pufferspeicher mit ca. 80 ms je Block hinzu, wobei jedoch während dieser Zeit jeweils gerechnet werden kann.

#### 5.27.5 Technische Daten

Leistungsverbrauch: 1 kVA + 0,7 kVA je Laufwerk

Klimatische Bedingungen: Raumtemperatur 18° - 26°

Relative Luftfeuchte 20% - 90%

Sonstige Forderungen:

Der Raum für den Magnetbandspeicher soll möglichst staubfrei gehalten werden. Daher sind die Wände mit einem porenfreien und ritzenlosen Belag zu versehen. Bei Vorhandensein staubiger Nachbarräume wird empfohlen, gefilterte Luft mit leichtem Überdruck in den Raum des Magnetbandspeichers einzublasen. Das Rauchen ist in diesem Raum zu vermeiden.

Empfehlung:

Es ist ratsam, nur geprüfte Bänder der Firma AMPEX zu verwenden.

#### 5.27.6 Sonderausführungen

In Sonderausführung können an Stelle der AMPEX-Laufwerke für 1/2 Zoll-Magnetbänder auch solche für 1 Zoll breite Bänder geliefert werden. Auf einem derartigen Band läßt sich die doppelte Anzahl Informationen unterbringen, derart, daß auf der gesamten Länge des Bandes zwei 8-kanalige Aufzeichnungen nebeneinander gespeichert werden. Ein Laufwerk für 1-Zoll-Band wäre dann fast genauso organisiert wie zwei einzelne 1/2-Zoll-Laufwerke. Da aber bei den breiteren Bändern infolge der größeren Masse die Bandgeschwindigkeit um 20% geringer ist, und damit die Suchzeiten entsprechend wachsen, und da die breiteren Laufwerke einen erheblichen Mehrpreis bedingen und eine längere Lieferzeit haben, ist es ratsamer, das 1/2-Zoll-Band zu wählen, das auch normalerweise verwendet wird, und bei Kapazitätsschwierigkeiten dementsprechend mehr Laufwerke aufzustellen.

Eine weitere Sonderausführung ist der Anschluß von mehreren Rechenanlagen ZUSE Z 23 oder auch ZUSE Z 22 an den gleichen Magnetbandspeicher. Diese Einrichtung hat nicht nur den Vorteil, daß große Programme und Datenmengen mehreren Maschinen preiswert und schnell zugeführt werden können, sondern daß außerdem über den gemeinsamen Magnetband-Pufferspeicher die angeschlossenen Rechner Informationen austauschen können. Bei einer solchen Sonderausführung muß allerdings ein höherer Preis sowie eine längere Lieferzeit in Kauf genommen werden.

#### 5.28 Magnetbandspeicher mit 2 Laufwerken

Hierzu sei auf das vorige Kapitel verwiesen, in dem der Magnetbandspeicher mit bis zu 4 Laufwerken einfachheitshalber gleich mitbehandelt wurde.

## 5.29 Analog-Ausgabe (Normalausführung)

Die Ausgabe von Resultaten ist mitunter in Form von Kurven erwünscht. Zu diesem Zweck kann eine direkt an die ZUSE Z 23 angeschlossene Analog-Ausgabe verwendet werden, mit der schnelle und übersichtliche Rechenergebnisse in graphischer Form automatisch auf dem Bildschirm eines Blauschreiber-Oszillographen oder auf Registrierpapier dargestellt werden. Die Umwandlung der aus der Maschine kommenden Digital-Werte in Analog-Werte erfolgt hierbei durch den als Position 29 lieferbaren Zusatz. Mit diesem können entweder der PACE-X-Y-Schreiber (Position 32) oder der Blauschreiber (Position 33) gesteuert werden, die beide diese Werte als Punkte aufzeichnen. Zur Umrechnung der Ergebnisse auf einen geeigneten Maßstab und zur Durchführung der Nullpunktfestlegung dient ein Unterprogramm.

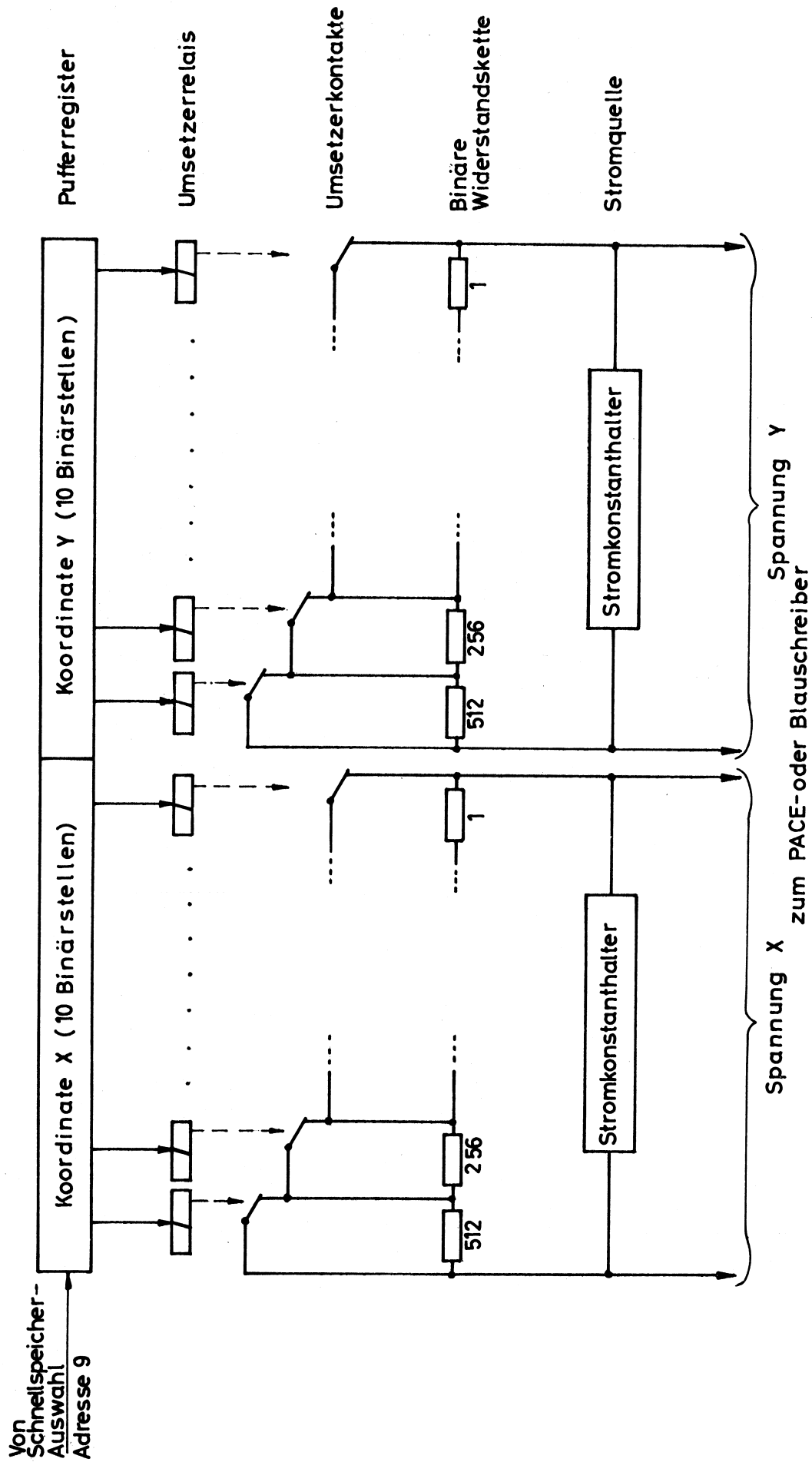
Die Analog-Ausgabe setzt sich wie folgt zusammen:

- Elektronik-Schrank
- Außenkabel
- Zusätze in der Grundauführung der ZUSE Z 23
- Ersatzmaterial

Der Elektronikschrank enthält das Pufferregister, den Umsetzer, 2 Stromkonstanthalter, Steuerelektronik sowie die erforderliche Stromversorgung. Er ist wie üblich aufgebaut, d.h., die Elektronik befindet sich auf gedruckten Steckbausteinen und die Stromversorgung in Steckenschüben.

Die logische Anordnung der vorgenannten Bauelemente geht aus dem Blockschema auf Seite 77 hervor. Das Pufferregister, das die auszugebenden Koordinaten zunächst aufnimmt, ist wie ein Schnellspeicher unter der Schnellspeicheradresse 9 organisiert. Dieses Register kann jedoch nicht gelesen werden. Es besitzt nur halbe Wortlänge, d.h. eine Stellenkapazität von 20 Bits, und zwar in den oberen Stellen. Von diesen nehmen die obersten 10 Stellen die x-Koordinate und die folgenden 10 Stellen die y-Koordinate auf.

An die Adresse 9 läßt sich übrigens auch noch ein zweites Exemplar der Position 29 anschließen. Dabei werden in das Pufferregister der zweiten Analog-Ausgabe die unteren 20 Binärstellen eines Wortes transportiert. Wird das Pufferregister mit einem Speicherbefehl gefüllt, so wird die Information auf die 2 x 10 Relais des Umsetzers übertragen. Jedes Relais besitzt einen Kontakt und schaltet bei vorhandener 1 in der betreffenden Binärstelle einen fest zugeordneten Widerstand einer binären Widerstandskette ein. Die Widerstände sind daher im Verhältnis 1, 2, 4, 8, 16, ....., 512 abgestuft. Über die je nach Pufferregisterinhalt eingeschalteten Widerstände wird von einem Konstanthalter ein Strom geschickt, der deshalb stets die gleiche Größe hat. Somit baut sich an den Widerständen ein Spannungsabfall auf, der direkt dem betreffenden Koordinatenwert des Pufferregisters proportional ist und somit als analoge Steuerspannung für ein angeschlossenes Schreibgerät verwendet werden kann.



Blockschema Analogausgabe ZUSE Z 23  
(Normalausführung)

Die elektronische Steuerung sorgt dafür, daß bei zu schnellem Anfallen von zu zeichnenden Punkten die ZUSE Z 23 entsprechend der Schreibgeschwindigkeit der Schreiber wartet. Ferner gibt sie die Befehle für das Stiftheben bzw. -senken bei angeschlossenem PACE-Schreiber (Position 32) bzw. für das Einschalten des automatischen Punktbetriebes an das angeschlossene Schreibgerät weiter (Näheres s. Abschnitt 5.32)

Der Elektronikschrank der Analog-Ausgabe ist über ein Kabel mit der Grundeinheit der Rechenanlage verbunden, dessen Länge es gestattet, die Analog-Ausgabeeinheit in ca. 8 m Entfernung vom Rechenschrank aufzustellen.

Die Anschlüsse für die Analog-Ausgabe sind in der Rechenanlage bereits soweit vorgesehen, daß nur unwesentliche Änderungen durchzuführen und einige zusätzliche Bausteine einzustecken sind.

Als Ersatzmaterial werden einige steckbare Kammrelais, Ersatzsicherungen und diverse Kleinteile mitgeliefert.

Die Programmierung ist relativ einfach, da ein mitgeliefertes Unterprogramm die Umformung der Punktkoordinaten übernimmt. Die beiden Koordinaten, die einen Punkt für die Analog-Ausgabe bestimmen, werden hierbei in einen geeigneten Maßstab umgerechnet und anschließend in einem Wort zusammengefaßt, so daß sie direkt auf das Pufferregister der Analog-Ausgabe gegeben werden können. Die Analog-Ausgabe formt dann in vorher beschriebener Weise die digitalen Koordinaten um und bewirkt die Einstellung eines angeschlossenen Analog-Schreibers auf den entsprechenden Punkt.

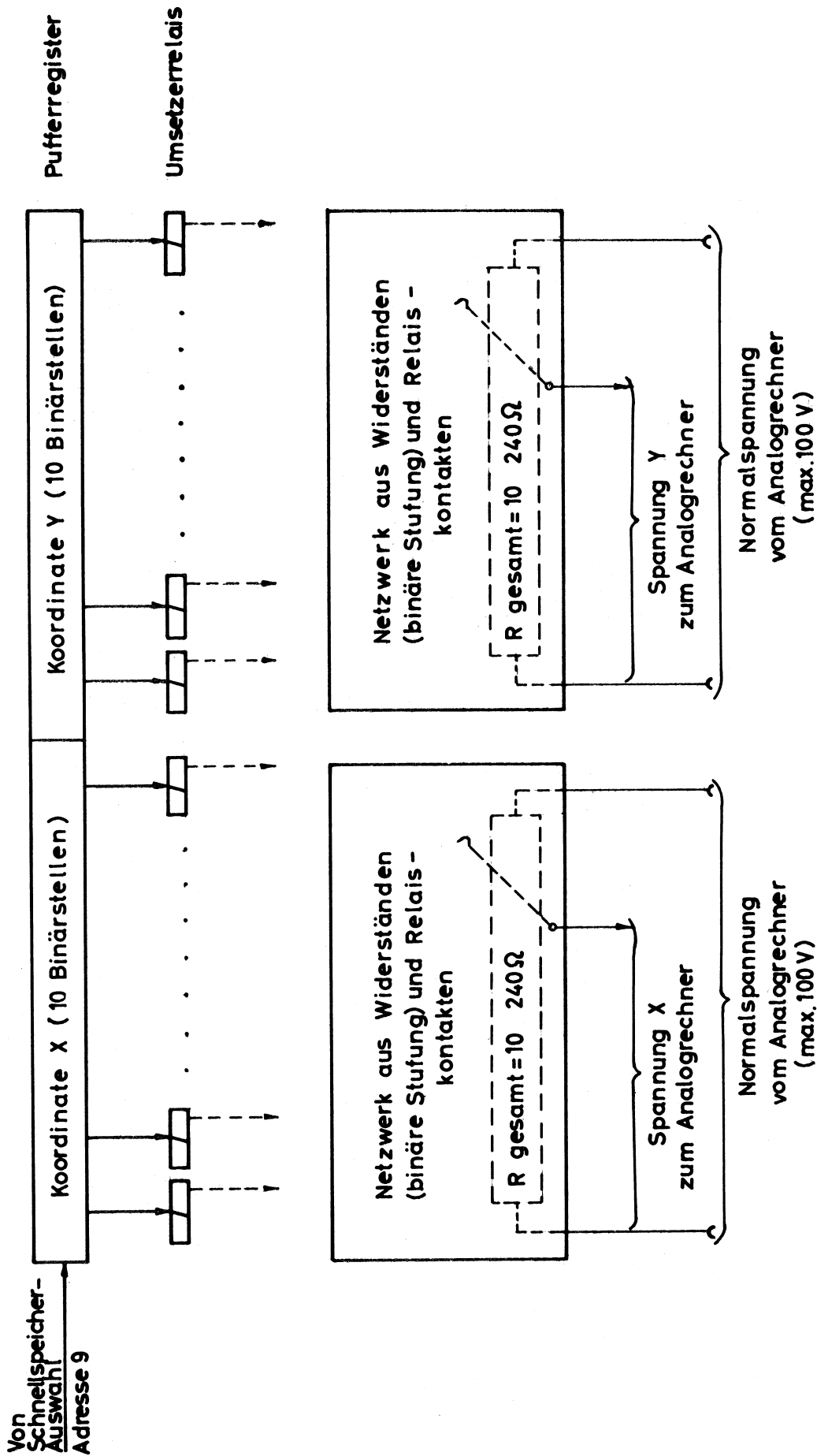
#### Technische Daten

Gesamtleistungsverbrauch (ohne Schreiber) 0,4 kVA

#### 5.30 Analog-Ausgabe zum Anschluß eines Analogrechners

Benutzer, die einen Analogrechner besitzen und diesen von der ZUSE Z 23 her steuern wollen, können eine spezielle Analog-Ausgabe (Position 30) erhalten. Wie bei der Normalausführung der Analog-Ausgabe (Position 29) werden die Zahlenwerte aus der ZUSE Z 23 entsprechend in analoge Werte umgeformt. Die Kontakte der Umsetzerrelais und die Widerstandsketten sind jedoch in sogenannter Potentiometerschaltung angeordnet, da eine konstante Spannung vom Analogrechner geliefert wird. Die Stromkonstanthalter können deshalb entfallen. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Abweichungen dieser Analog-Ausgabe von der Normalausführung. Die logische Anordnung der Bauelemente geht aus dem Blockschema auf Seite 79 hervor. Pufferregister und Umsetzerrelais sind wie bei der Normalausführung (vgl. 5.29) geschaltet. Auch die vorhandenen Widerstände sind wieder im Verhältnis 1, 2, 4, 8, 16, ....., 512 abgestuft. Lediglich die Relaiskontakte sind bei dieser Position Umschaltkontakte, mit deren Hilfe von einem Gesamtwiderstand von 10 240 Ohm je nach Registerinhalt ein von 10 zu 10 Ohm abgestufter Teilwiderstand abgegriffen werden kann.





Blockschema Analogausgabe ZUSE Z 23  
mit Analogrechner-Anschluss

Da bei dieser Ausführung die Spannungsquelle, die am Gesamtwiderstand liegt, vom angeschlossenen Analogrechner geliefert wird, kann am Widerstandsabgriff eine Spannung abgenommen werden, die direkt proportional dem betreffenden Koordinatenwert des Pufferspeichers ist.

Zum Anschluß von stärker belastenden Verbrauchern wie Koordinatenschreibern usw. ist diese Schaltung wegen ihrer Hochohmigkeit nicht geeignet; auch fehlen die konstanten Spannungs- bzw. Stromquellen.

Auch hier übernimmt ein mitgeliefertes Unterprogramm die Umformung der Punktkoordinaten. Außer der Maßstabsumrechnung erfolgt noch eine besondere Umwandlung der Koordinatenwerte in eine spezielle Schlüsselform, die die Umsetzerrelais erfordern, um mit ihren Kontakten das Widerstandsnetzwerk in gewünschter Weise schalten zu können.

### 5.31 Analog-Ein- und -Ausgabe

Kunden, die elektrische Spannungen als Analogwerte direkt in die ZUSE Z 23 eingeben wollen, können dies mit Hilfe der Analog-Eingabe tun. Die sinnvolle Kombination eines Analog-Digital- und eines Digital-Analog - Wandlers ermöglicht es, die gleiche Einheit auch als Analog-Ausgabe zu verwenden. Das bedeutet, daß sowohl Analogspannungen im Rechner verarbeitet als auch errechnete Digitalwerte in binärer Form z.B. auf einen Koordinatenschreiber ausgegeben werden können.

Die Analog-Ein- und -Ausgabe setzt sich wie folgt zusammen:

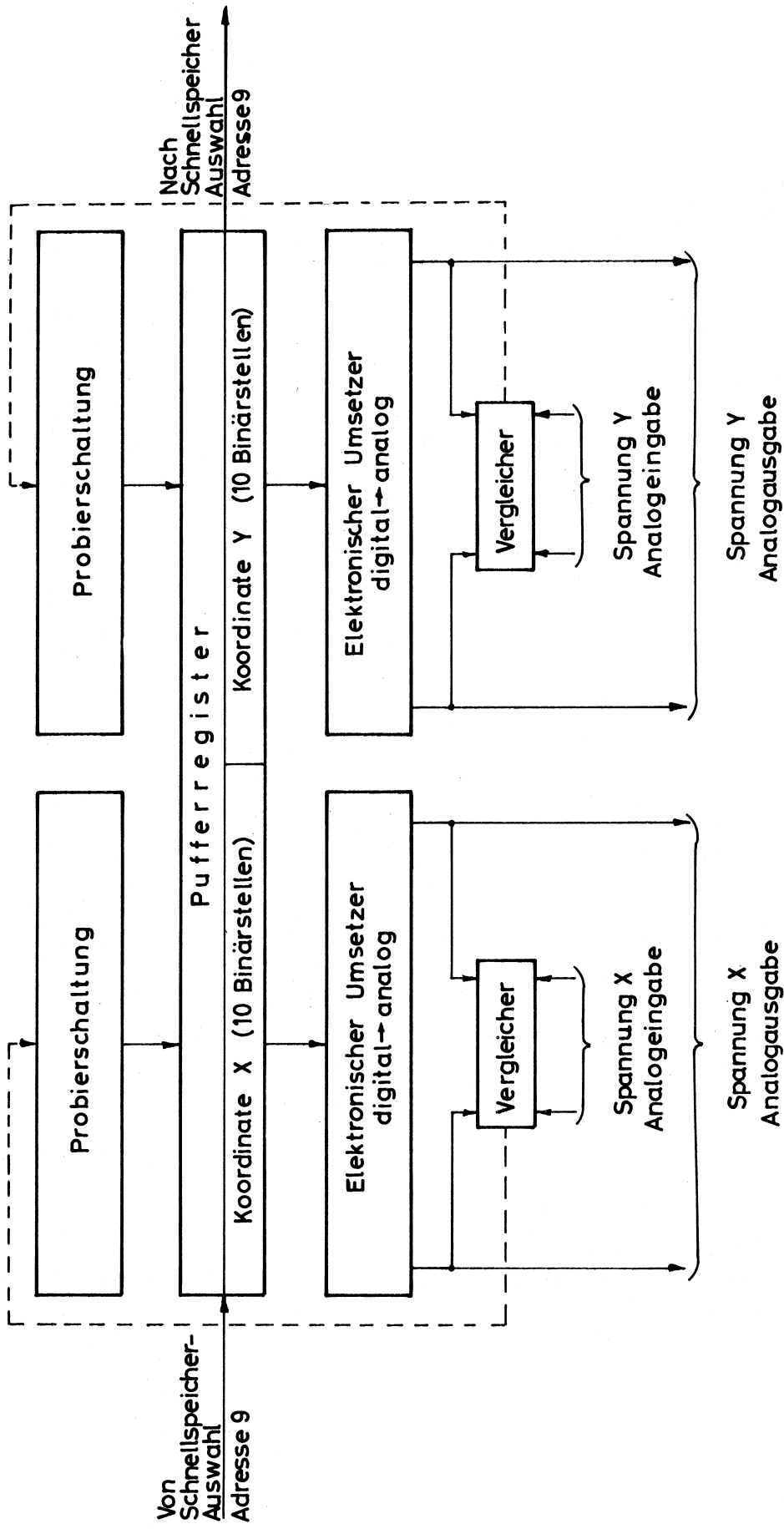
- Elektronikschrank
- Außenkabel
- Zusätze in der Grundauführung der ZUSE Z 23
- Ersatzmaterial

Im Elektronikschrank sind folgende Einheiten untergebracht:

- Das Pufferregister,
- die elektronischen Digital-Analog- Umsetzer,
- die Vergleicher,
- die Probierschaltungen,
- die Steuerungseinrichtungen und
- die notwendige Stromversorgung.

Die logische Zusammenarbeit dieser Einheiten ist in einem Blockschema auf Seite 81 dargestellt.

Zum Zwecke der Analog-Ausgabe werden die in Analogspannungen umzuwandelnden Koordinaten  $x$  und  $y$  mit Hilfe eines Speicherbefehls unter der Schnellspeicheradresse 9 in das Pufferregister übertragen. Dieses ist wie bei der Normalausführung der Analog-Ausgabe (vgl. 5.29) organisiert, nur kann es jetzt auch für den später beschriebenen Zweck der Analog-Eingabe unter der Schnellspeicheradresse 9 gelesen werden. Im Gegensatz zur Normalausführung der Analog-Ausgabe erfolgt bei der kombinierten Analog-Ein- und -Ausgabe die Umsetzung der digitalen Werte in analoge mit Hilfe



Blockschema Analog-Ein- und Ausgabe ZUSE Z 23

von elektronischen Umsetzern, die jedoch prinzipiell ähnlich arbeiten wie die unter 5.29 beschriebenen Relaisumsetzer. Die erzeugten Analogspannungen sind niederohmig und stabilisiert. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 10 V, das ist der Fall, wenn alle Binärstellen des Pufferregisters auf 1 stehen; zulässig ist ein Außenwiderstand  $1 \text{ M}\Omega$ .

Für die Analog-Eingabe werden die Einrichtungen der Analogausgabe mitbenutzt. Zusätzlich sind jedoch Vergleicher und Probierschaltungen vorhanden. Die Probierschaltung setzt die einzelnen Binärstellen des Pufferregisters nacheinander, beginnend mit der höchsten, auf 1 bzw. wieder zurück auf 0, je nachdem, ob die durch Probieren über das Pufferregister nach dem Umsetzer entstandene Spannung kleiner oder größer als die am Eingang eingegebene Analogspannung ist, was der Vergleicher ermittelt. Das Prinzip beruht auf einer sukzessiven Nachsteuerung der Analog-Ausgabe entsprechend dem an der Eingabeseite anstehenden Vergleichswert, bis ein Indikator Gleichheit beider Werte feststellt.

Die Nachstellung erfolgt automatisch. Alle 50 ms kann ein Wertepaar übernommen werden. Der Zeitpunkt der Übernahme kann entweder von der ZUSE Z 23 oder von außen bestimmt werden.

Die maximale Eingabespannung beträgt 10 V, bei einer Eingangs-impedanz von  $5 \text{ k}\Omega$ , jedoch können die Eingänge auch auf das Vielfache dieses Wertes ausgelegt werden. Die Genauigkeit beträgt etwa  $\pm 1,5 \%$ .

Die Kabellänge zwischen Elektronikschrank der Analog-Ein- und -Ausgabe und der Rechenanlage ist so bemessen, daß ein räumlicher Abstand von maximal 8 m möglich ist.

Um die Analog-Ein- und -Ausgabe an die ZUSE Z 23 anschließen zu können, brauchen nur unwesentliche Änderungen am Rechner durchgeführt und einige zusätzliche Bausteine eingesteckt zu werden.

An Ersatzmaterial werden diverse Kleinteile wie Ersatzsicherungen usw. mitgeliefert.

Die Programmierung wird auch hier wieder dadurch vereinfacht, daß ein mitgeliefertes Unterprogramm die Umformung der Eingangs- und Ausgangsdaten übernimmt (vgl. Abschn. 5.29, letzter Absatz).

Die Analog-Ein- und Ausgabe ist recht vielseitig verwendbar. Sie eignet sich beispielsweise für die Übernahme analoger Werte aus einem Analogrechner in die ZUSE Z 23. Auch lassen sich ZUSE Z 23 und Analogrechner zum Lösen von Differentialgleichungen u.ä. so koppeln, daß die ZUSE Z 23 als sogenannter "real-time-computer" die Ausrechnung von Funktionen übernimmt, die sich mit dem Analogrechner schlecht oder nicht genau genug darstellen lassen. An die Analog-Ausgabe können Koordinatenschreiber angeschlossen werden. Die Anwendung der kombinierten Analog-Ein- und -Ausgabe gestattet die Verwendung der ZUSE Z 23 auch als Prozeßrechner. So können über die Analog-Eingabe Meßwerte abgefragt und über die Analog-Ausgabe Steuerungsorgane betätigt werden. Letzteres ist auch über die Relais-Ausgabe (vgl. Abschn. 5.26) möglich.

Die Analog-Ein- und -Ausgabe ist aber auch variationsfähig und kann -allerdings bei entsprechend höherem Preis und längerer Lieferfrist- in verschiedenen Sonderausführungen geliefert werden. So lassen sich ohne wesentliche Schwierigkeiten die beiden Eingänge und Ausgänge auf 3 oder 4 x 10 Binärstellen erweitern, da das Pufferregister maximal 4 x 10 Binärstellen aufnehmen kann. Insbesondere Prozeßrechner erfordern oft eine wesentlich höhere Anzahl von Eingängen, sogar mehrere hundert. In diesem Falle wird vor einen Eingang der Analog-Eingabe ein Abfragesystem gelegt, das in der Lage ist, analoge Spannungen auf mehreren hundert Kanälen innerhalb einer Sekunde abzufragen.

Als weiteres Beispiel wäre eine Sonderausführung der Analog-Ein- und -Ausgabe in Zusammenarbeit mit einem Kurvenabtastgerät zu erwähnen. Ist beispielsweise zum Anschluß an die Analog-Ausgabe ein PACE-Koordinatenschreiber vorgesehen, so kann für diesen ein Zusatz geliefert werden, der mit magnetischer Tinte geschriebene Kurven automatisch abtastet und dafür analoge Spannungen liefert, die über die Analog-Eingabe in die ZUSE Z 23 eingelesen werden.

#### Technische Daten

Gesamtleistungsverbrauch ohne weitere Anschlußgeräte, wie z.B. Koordinatenschreiber usw.: 0,9 kVA

Abmessungen des Elektronikschrankes:   Breite   1 360 mm  
  Höhe       800 mm  
  Tiefe       820 mm

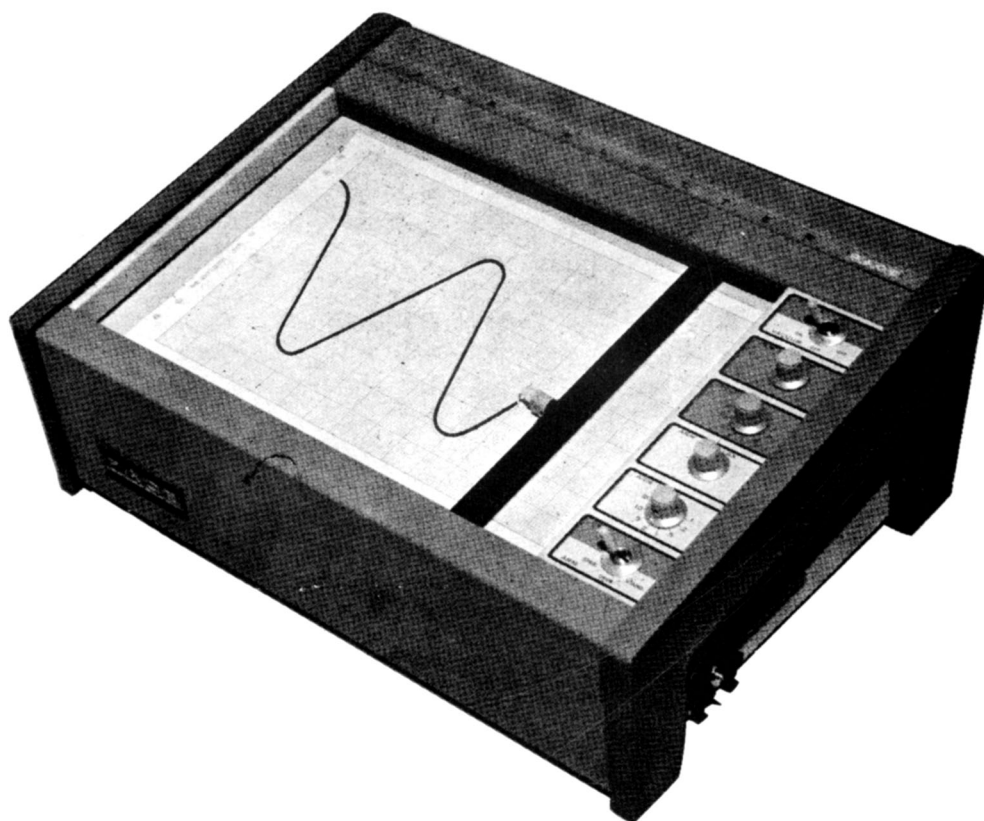
Auf die Tischplatte des Elektronikschrankes können Anschlußgeräte, wie z.B. Koordinatenschreiber usw., gesetzt werden.

### 5.32 Koordinatenschreiber

Mit dem Zwei-Koordinaten-Schreibgerät können Kurven vollautomatisch mit Tinte auf wechselbares Registrierpapier aufgezeichnet werden. Der verwendete x-y-Schreiber, der VARILOTTER der Firma PACE, ist von uns speziell als Schreiber der Analog-Ausgabe (Position 29) vorgesehen. Er kann aber auch an die Analog-Ein- und -Ausgabe (Position 31) angeschlossen werden.

Das auf Seite 84 oben abgebildete Gerät ist tragbar und kann daher bei Nichtgebrauch an der ZUSE Z 23 auch für andere Zwecke (Aufzeichnung von Funktionen, deren beide Größen als äquivalente Gleichspannungen gegeben sind), verwendet werden, z.B. zur Registrierung von Meßergebnissen.

Der VARILOTTER ist ein selbstabgleichender Potentiometerschreiber, wobei die beiden Kreise für die x- und y-Richtung voneinander unabhängig sind. Die angelegten Eingangsspannungen werden im Gerät mit Bezugsspannungen verglichen. Die verstärkten Differenzspannungen steuern die Antriebsmotore des Schreibsystems. Der Motor für die x-Richtung treibt einen oben und unten geführten Arm an, der in waagerechter Richtung über die Schreibfläche bewegt wird. Der Arm trägt einen Schreibstift, der senkrecht zum Arm an diesem entlangläuft und vom y-Motor angetrieben wird.



Koordinatenschreiber  
zur ZUSE Z 23



Blauschreiber  
zur ZUSE Z 23

Die Schreibfläche aus PVC nimmt ein Koordinatenblatt von 280x450 mm auf. Die Kurven werden mit dem Schreibstift auf eine Fläche von 250 x 380 mm geschrieben. Der Koordinatennullpunkt kann an Potentiometern auf jeden beliebigen Punkt der Schreibfläche eingestellt werden. Das Papier wird beim VARIPLOTTER durch eine Vakuumpumpe auf die Schreibfläche gepreßt. Diese Methode der Befestigung erleichtert das Einlegen des Bogens und hält diesen fest und glatt auf der PVC-Schreibfläche.

Als Bezugsspannungsquelle dient für beide Koordinaten je eine im Schreiber eingebaute Quecksilberzelle. Von außen können Bezugsspannungen bis zu 100 V angelegt werden.

Der eingebaute stabilisierte Netzteil liefert die notwendige Heiz- und Anodenspannung für den x-y-Schreiber und bestimmte Zubehörgeräte.

Die Verbindung mit der Analog-Ausgabe bzw. der Analog-Ein- und -Ausgabe unserer ZUSE Z 23 erfolgt über ein besonderes Kabel.

Vom Rechner kann das Senken und das Heben des Schreibstiftes kommandiert werden. Da sich die x-y-Koordinaten unabhängig voneinander einstellen, wird man meistens auf einen Linienbetrieb, d.h. Ausziehen der Kurve verzichten und diese punktweise darstellen. Bei diesem Punktbetrieb erfolgt nach jeder Einstellung des Schreibstiftes auf 2 Koordinaten eine Fertigmeldung des VARIPLOTTERS, die automatisch den Stift senkt und anschließend sofort wieder hebt, sofern diese Betriebsart gewünscht wird (automatischer Punktbetrieb). Aus diesem Grunde können folgende 3 Befehlsfolgen programmiert werden.

CB0 = Stift heben sowie Ausschalten des automatischen  
UV9 Punktbetriebes

CB1 = Stift senken  
UV9

CB2 = Einschalten des automatischen Punktbetriebes  
UV9

Der VARIPLOTTER kann in Sonderausführung mit einem Kurvenfolger als Zusatzeinrichtung ausgerüstet werden. Die Kurven müssen mit leitender Tinte auf dem Registrierpapier gezeichnet sein. Ein Fläschchen dieses Schreibmittels wird mitgeliefert. Ist ein Blatt mit einer auf diese Art elektrisch leitend dargestellten Kurve in den VARIPLOTTER eingelegt, so kann in den x-Eingang eine stetig steigende Spannung, beispielsweise durch Programmierung über die Analog-Ausgabe der ZUSE Z 23, eingegeben werden. Die Kurvenfolgereinrichtung steuert dann automatisch die y-Koordinate, so daß der Abtastkopf sich ständig über der Kurve befindet. Am y-Eingang kann somit gleichzeitig die Spannung  $y = f(x)$  abgenommen und der Analog-Eingabe der ZUSE Z 23 zugeführt werden. Auf diese Weise lassen sich Kurven vollautomatisch abtasten und von der ZUSE Z 23 weiterverarbeiten. Für die Kurven gelten allerdings folgende Einschränkungen:

1. Sie müssen an der linken Seite des Zeichenpapiers beginnen und auf der rechten enden.
2. Sie dürfen keine Unterbrechungen enthalten.
3. Es darf nicht mehrere y-Werte für den gleichen x-Wert geben.

#### Technische Daten

Elektrische Leistung: 0,3 kVA

Einstellgeschwindigkeit:

In beiden Richtungen max. 50 cm/s

Beschleunigung:

In y-Richtung ca. 2 000 cm/s<sup>2</sup>, in x-Richtung ca. 750 cm/s<sup>2</sup>  
maximal

Eingangsimpedanz: 10 kΩ/V

Genauigkeit:

y-Richtung

Statische Genauigkeit: 0,075%

Dynamische Genauigkeit:

0,1% für Schreibgeschwindigkeiten bis 25 cm/s

0,2% für Schreibgeschwindigkeiten bis 35 cm/s

Phasenverschiebung:  $\leq 5^{\circ}$  für  $\pm 10$  cm bei 1 Hz  
 $\leq 5^{\circ}$  für  $\pm 1,2$  cm bei 5 Hz

x-Richtung

Statische Genauigkeit: 0,075%

Dynamische Genauigkeit:

0,1% für Schreibgeschwindigkeiten bis 25 cm/s

0,2% für Schreibgeschwindigkeiten bis 35 cm/s

Phasenverschiebung:  $\leq 5^{\circ}$  für  $\pm 10$  cm bei 1 Hz  
 $\leq 5^{\circ}$  für  $\pm 1,2$  cm bei 2 Hz

### 5.33 Blauschreiber

Mit dem Blauschreiber lassen sich gleichzeitig mehrere Kurven vollautomatisch auf einer Blauschrift-Bildspeicherröhre aufzeichnen. Der rechteckige Bildschirm mit einer nutzbaren Fläche von 80 mm x 120 mm kann fotografiert werden, da das Bild bis zu einigen Tagen sichtbar bleiben kann. Auf Wunsch ist es jedoch durch Knopfdruck innerhalb von 20 s zu löschen. Der Blauschreiber ist von uns speziell als Schreiber der Analog-Ausgabe (Position 29) vorgesehen. Er kann aber auch an die Analog-Ein- und -Ausgabe (Position 31) angeschlossen werden. Das Gerät ist auf Seite 84 unten abgebildet. Es ist tragbar und kann deshalb bei Nichtgebrauch an der ZUSE Z 23 auch anderweitig, beispielsweise für Laborzwecke, nützliche Dienste leisten. Der Blau-



schreiber ist eine spezielle Ausführungsform eines Elektronenstrahloszillographen, die von der Firma WANDEL & GOLTERMANN hergestellt wird. Dadurch, daß das Bild gespeichert bleibt, eignet er sich besonders für die Aufzeichnung einmaliger und nichtperiodischer Vorgänge. Der Elektronenstrahl wird elektromagnetisch senkrecht und waagrecht ausgelenkt. Die Löschung des Bildes erfolgt durch Erwärmung der Schicht mittels elektrischer Beheizung des Schirmbildes. Die Stromversorgung des Oszillographenteiles mit der Blauschriftröhre erfolgt über ein vieladriges Verbindungskabel aus einem gesonderten, teilweise stabilisierten Netzgerät.

Die Verbindung des Blauschreibers mit der Analog-Ausgabe bzw. der Analog-Ein- und -Ausgabe unserer ZUSE Z 23 erfolgt über ein weiteres Kabel.

### Technische Daten

Elektrische Leistung: 0,3 kVA

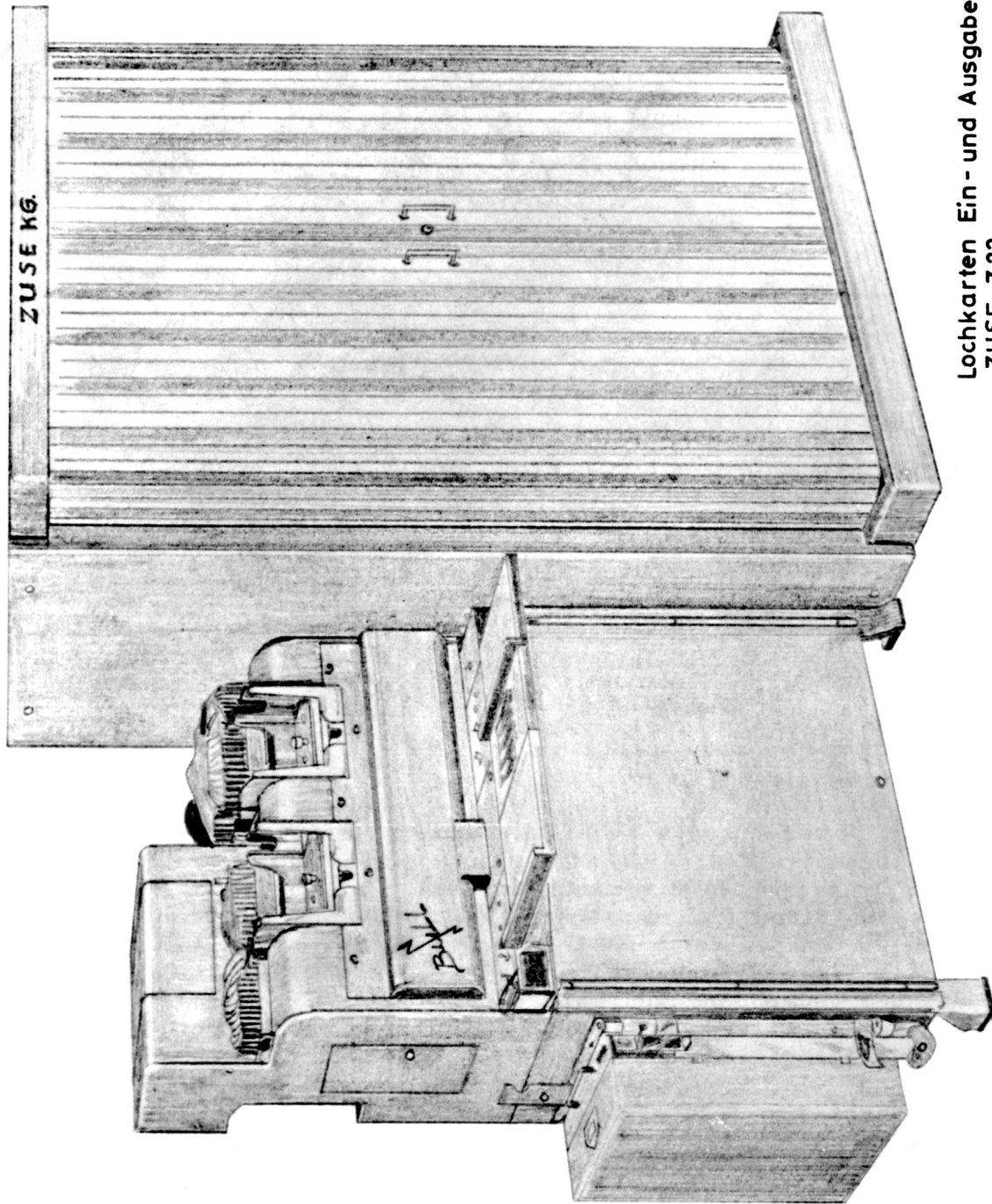
	Breite	Höhe	Tiefe
Abmessungen: Oszillograph	277 mm	390 mm	504 mm
Netzgerät	157 mm	285 mm	324 mm
Gewicht: Oszillograph	20 kg		
Netzgerät	12 kg		
Bildschirm	80 x 120 mm		
Linienbreite	≤ 0,5 mm		
Frequenzbereich	0 .... 10 kHz		
Empfindlichkeit	Y 3,3 mm/V	3V/cm	
Empfindlichkeit	X 10 mm/V	1V/cm	
Zeitbasis	0,01 .... 10 s		
Speicherzeit	einige Tage		
Löschzeit	ca. 20 s		

## 5.34 Lochkarten-Ein- und -Ausgabe

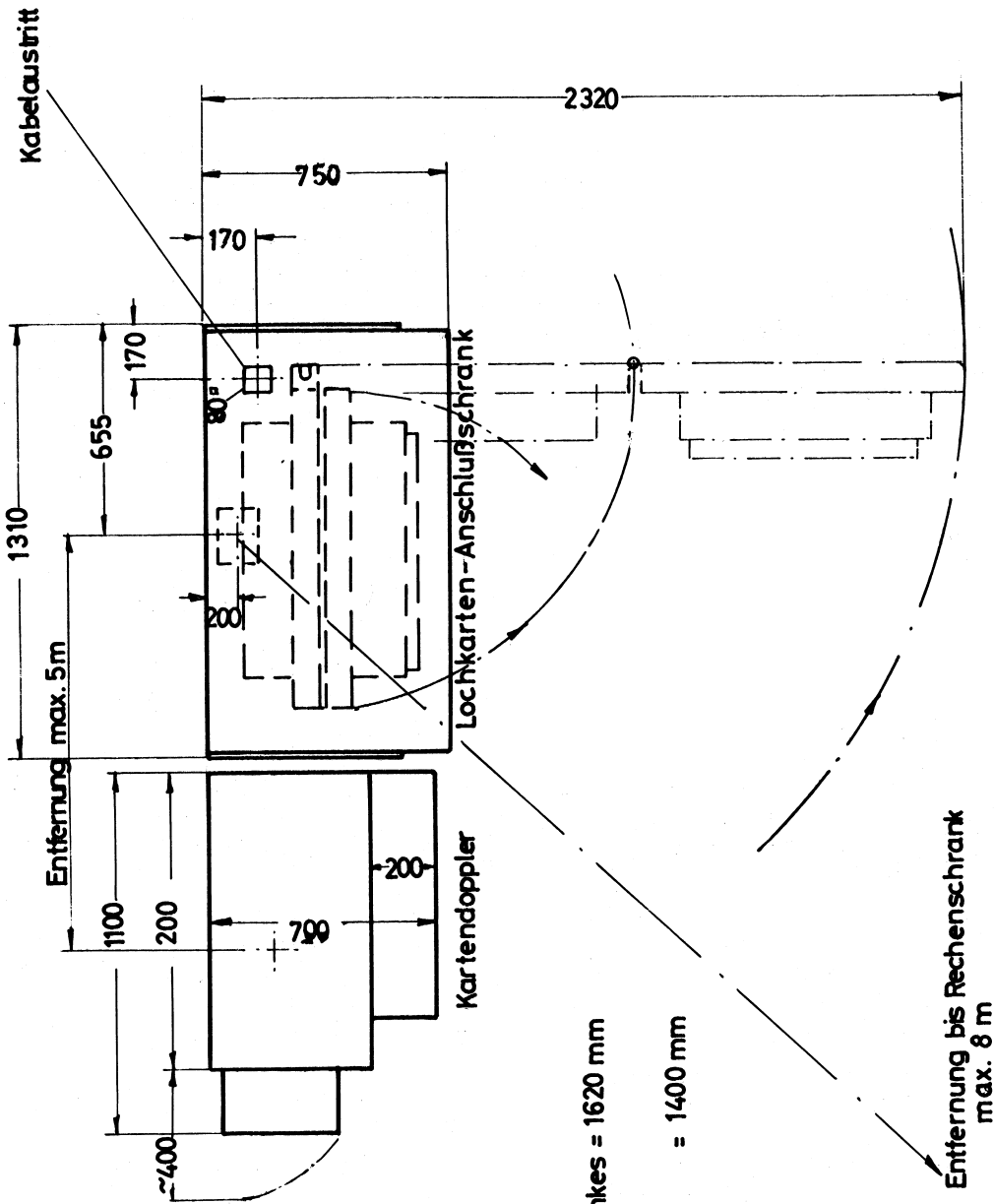
### 5.34.1 Allgemeines

Die Ein- und Ausgabe bei der ZUSE Z 23 erfolgt normalerweise über Lochstreifen -die Ausgabe auch direkt auf Schreibmaschine oder Drucker-, da die Handhabung und Unterbringung von Lochstreifen wesentlich einfacher ist als die von Lochkarten. Auch sind die Kosten für Lochstreifenabtast- und -stanzgeräte ebenso wie für die Lochstreifen selbst wesentlich niedriger als die bei Verwendung von Lochkarten. So hat sich vor allem bei wissenschaftlichen Anwendungen der Lochstreifen zum führenden Datenträger bei Rechenanlagen entwickelt.

Aber auch für eine Ein- und Ausgabe über Lochkarten ist bei der ZUSE Z 23 vorgesorgt, beispielsweise für den Fall, daß der Rechner mit bestehenden Lochkarteneinrichtungen zusammenarbeiten soll. Als preiswerte Lösung empfiehlt sich hier die Verwendung von handelsüblichen Karten-Streifen-Umsetzern und Streifen-Karten-Umsetzern, die unabhängig vom Rechner die Lochkarten in Lochstreifen umsetzen und umgekehrt (vgl. hierzu die Abschnitte 5.98.8 und 5.99.1). Die Leistungsfähigkeit dieser Geräte ist aber begrenzt. So wird man beim Anfall größerer Datenmengen auf Lochkarten eine direkt an die ZUSE Z 23 angekoppelte



Lochkarten Ein - und Ausgabe  
ZUSE Z23  
Ansicht



Höhe des Lochkarten-Anschlußschrankes = 1620 mm  
 Gewicht = ca. 350 kg

Höhe des Bull - Kartendopplers = 1400 mm  
 Gewicht = ca. 330 kg

Lochkarten - Ein - und Ausgabe  
 ZUSE Z23  
 Grundriß

Lochkarten-Ein- und -Ausgabe bevorzugen. Bei einem solchen Anschluß dieser kombinierten Lochkarten-Ein- und -Ausgabe bleibt die Lochstreifen-Ein- und -Ausgabe erhalten, da ein Ausbau sich nicht lohnt, ja im Gegenteil der Vorteil besteht, daß auch die Lochstreifen aus unserer Programm-Bibliothek gleichzeitig mit verwendet werden können. Als Lochkarten-Ein- und -Ausgabegerät dient ein BULL-Lochkartendoppler mit einer maximalen Arbeitsgeschwindigkeit von 7 200 Lochkarten pro Stunde. Mit diesem Gerät können jedoch auch IBM-Lochkarten gelesen und gestanzt werden. Um die Geschwindigkeit möglichst gut auszunutzen, sind Eingabe- und Ausgabe-Pufferspeicher für jeweils einen ganzen Lochkarten-Inhalt vorgesehen.

#### 5.34.2 Technischer Aufbau

Die räumliche Anordnung der Lochkarten-Ein- und -Ausgabe geht aus der Ansicht auf Seite 88 sowie aus dem Grundriß auf Seite 89 hervor. Abmessungen und Gewichte können ebenfalls aus der Grundrißzeichnung entnommen werden.

Im einzelnen setzt sich die Lochkarten-Ein- und -Ausgabe wie folgt zusammen:

- BULL-Lochkartendoppler
- ZUSE-Lochkarten-Anschlußschrank
- Verbindungskabel
- Ergänzungen der Grundeinheit der ZUSE Z 23
- Ersatzmaterial
- Werkzeugsatz

Als Lochkartendoppler wird die Type 75.80 der Firma BULL verwendet. Die klassische Aufgabe dieses Gerätes besteht darin, von bereits gelochten Karten sehr schnell Duplikate zu erstellen. Der Doppler verfügt über 2 Kartenbahnen mit je einem Zufuhr- und einem Ablageschacht. Beim Doppeln laufen über die eine Bahn, die sogenannte Lesebahn, die gelochten Karten. Zum Lesen stehen auf dieser Bahn 3 Lesestationen zur Verfügung. Auf der zweiten Kartenbahn, der Stanzbahn, laufen ungelochte Karten im gleichen Rythmus unter einem Stanzblock durch und erhalten die Lochungen, die aus den Karten auf der Lesebahn abgelesen wurden. Hierbei kann über eine Schalttafel bestimmt werden, welche Informationen im einzelnen übernommen werden sollen. Konstante Begriffe können während des Stanzvorganges über mehrere Karten erhalten bleiben. Auch lassen sich die zu doppelnden Daten auf andere Spalten versetzen.

Es sind umfangreiche Kontrollmöglichkeiten vorgesehen: einmal kann auf der Lesebahn das Lesen der Karten durch zweimaliges Lesen auf Richtigkeit kontrolliert werden, zum anderen lassen sich auf der Stanzbahn, die außer dem Stanzblock noch zwei Lesestationen besitzt, die neugelochten Karten nach dem Stanzen noch einmal mit der Originalkarte der Abfühlbahn vergleichen. Auch kann über die Lesestationen beider Bahnen durch das Ablesen von Kennlochungen entschieden werden, welche Karten zu doppeln sind und welche nicht. Die 3 Lesestationen der Lesebahn sowie die beiden der Stanzbahn sind daher voll mit 80 Bürsten

ausgerüstet, so daß jede Stelle der Lochkarte erreicht werden kann. Die Geschwindigkeit des Kartendopplers beträgt auf beiden Bahnen 7 200 Karten pro Stunde.

In Zusammenarbeit mit der ZUSE Z 23 wird die Lesebahn als Lochkarteneingabe und die Stanzbahn als Lochkartenausgabe benutzt. Von den Kontrollmöglichkeiten durch nochmaliges Lesen nach dem Einlesen und nach dem Stanzen wird dabei ebenfalls Gebrauch gemacht.

Trotz der maschinellen Kopplung des Antriebs arbeiten jedoch die Lesebahn und die Stanzbahn schaltungsmäßig unabhängig voneinander, so daß sich in Zusammenarbeit mit der ZUSE Z 23 gleichzeitig auf der Lesebahn Eingangsdaten in die ZUSE Z 23 einlesen lassen, während auf der Stanzbahn ganz andere Daten in andere Karten ge-  
locht werden können.

Das Fabrikat der verwendeten Lochkarten ist beliebig, sofern es sich um die überwiegend gebräuchlichen 80-spaltigen Karten mit rechteckigen Lochungen und den Abmessungen 82 x 187 mm handelt. Die Vercodung ist deswegen frei wählbar, weil die Ent- und Verschlüsselung im Kernspeicher der ZUSE Z 23 erfolgt. So kann beispielsweise sowohl die IBM-Vercodung als auch die BULL-Vercodung gelesen bzw. gestanzt werden.

Der ZUSE- Lochkartenanschlußschrank ist in mechanischer Hinsicht ähnlich wie der Rechenschrank der ZUSE Z 23 aufgebaut. Die elektronischen Bauelemente befinden sich auch hier auf gedruckten Steckschaltungen, und die Stromversorgung baut sich aus steckbaren Einschüben auf.

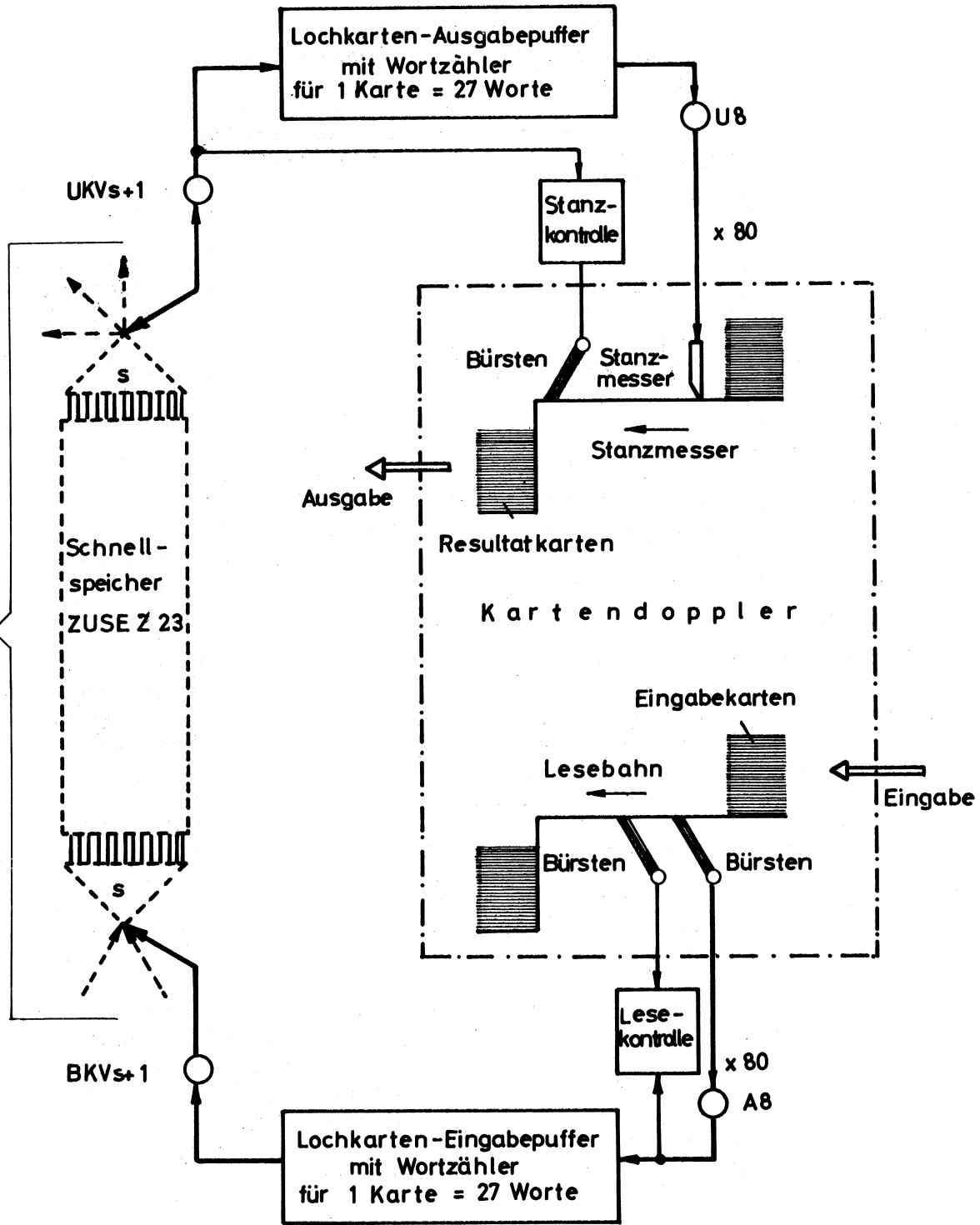
Der Lochkarten-Anschlußschrank bildet die Verbindung zwischen ZUSE Z 23 und dem Lochkartendoppler und enthält für die Eingabe und die Ausgabe je einen Pufferspeicher für 80 Spalten einer Lochkarte, die elektronischen Kontrollschaltungen für die Lese- und Stanzkontrollen sowie die notwendige Steuerung der Lochkarten-Ein- und Ausgabe.

Der Lochkarten-Anschlußschrank ist über Kabel sowohl mit dem Lochkartendoppler als auch mit der Rechenanlage verbunden. In der ZUSE Z 23 selbst sind bei Anschluß der kombinierten Lochkarten-Ein- und -Ausgabe einige nur geringfügige Änderungen vorzunehmen und wenige Bausteine nachzusetzen, da der Anschluß bereits in jeder Anlage vorgeplant ist. Spezielles Ersatzmaterial und Werkzeuge sind im Preis mit inbegriffen.

### 5.34.3 Arbeitsweise und Programmierung

Die Arbeitsweise der Lochkarten-Ein- und -Ausgabe wird zunächst an Hand des Blockschemas auf Seite 92 beschrieben. Als Lochkarten-Eingabe wird die Lesebahn des angeschlossenen Kartendopplers verwendet. Die Eingabekarten werden nacheinander auf zwei Bürstenstationen abgetastet. Die erste Abtastung bewirkt die Übernahme der in den Lochkarten enthaltenen Informationen auf den Lochkarten-Eingabe-Puffer, der den Inhalt einer ganzen Karte aufnehmen kann. Die zweite Abtastung dient zur Kontrolle

Fortsetzung siehe Blockschema ZUSE Z 23 auf Seite 11



Lochkarten-Ein- und Ausgabe  
ZUSE Z 23  
Blockschema

auf Ablesefehler. Diese Lesekontrolle gibt sofort Alarm, wenn bei den beiden Abtastungen eine unterschiedliche Anzahl von Impulsen entsteht.

Der Lochkarten-Eingabe-Puffer ist ein Ferritkernspeicher. Er hat neben der Pufferung die Aufgabe, die zeilenweise Abtastung der Lochkarten in eine spaltenweise umzuformen. Er besitzt somit 80 Eingänge, d.h. einen für jede Lochkartenspalte, auf denen nacheinander die 12 Impulse einer Spalte eintreffen (10 Positionen für die 10 Ziffern, ein Vorzeichen- und ein Steuerloch). Der Ausgang besteht dagegen nur aus einer Leitung, da über diese die Spalten nacheinander und innerhalb der Spalten die jeweils 12 Impulse nacheinander, weitergeleitet werden. Aus Transportgründen, vor allem um Zeit zu sparen, werden dabei jeweils drei Spalten, also  $3 \times 12 = 36$  bit zu einem ZUSE Z 23-Wort zusammengefaßt, wobei noch 4 Leerbits hinzugefügt werden, um die Wortlänge der ZUSE Z 23 auszufüllen. Der Inhalt einer Lochkarte mit 80 Spalten verteilt sich somit auf nicht ganz 27 Worte, d.h. es bleibt noch Raum für eine weitere Spalte, die durch nochmalige Zusammenfassung der Überlöcher der ersten 12 Spalten gebildet wird, in denen man die Art des Karteninhalts ausdrücken kann. (Datenkarte, Programmkarte usw.) Im Schnellspeicher werden dann später die im 12 bit-Lochkartencode gespeicherten Buchstaben, Ziffern und Zeichen wieder aus den ZUSE Z 23-Worten herausgetrennt und einzeln nacheinander mit Hilfe des mitgelieferten Lochkarten-Unterprogramms in den Intercode der ZUSE Z 23 übersetzt.

Um vom Programm her die Kartendurchlaufgeschwindigkeit optimal steuern zu können, werden die Übertragungen Karte-Puffer einerseits und Puffer-ZUSE Z 23 andererseits getrennt und durch verschiedene Befehle ausgelöst. Der Ablesebefehl A8 bewirkt das Einziehen einer Lochkarte in die Lesebahn mit anschließender Übernahme des Karteninhalts in den Eingabepuffer. Die Schnellspeicheradresse 8 bewirkt dabei die besondere Funktion dieses Befehls, d.h. seine abweichende Arbeitsweise gegenüber den normalen A-Befehlen. Für den weiteren Transport des Karteninhalts in die ZUSE Z 23 enthält der Eingabepuffer u.a. einen Wortzähler, der nach Gabe eines Karten-Transferbefehls BKV s+1 für die Ausgabe seiner 27 Worte nacheinander sorgt. Der Befehl BKV s+1 wird im Leitwerk besonders entschlüsselt. Er wirkt grundsätzlich ähnlich wie der bekannte Befehl BV s+t, der dem Blocktransfer von der Trommel zum Schnellspeicher dient. Die zusätzliche Angabe des Zeichens K in Verbindung mit einer 1 in der Trommeladresse bewirkt jedoch, daß die Informationen anstelle von der Trommel aus dem Lochkarteneingabe-Puffer kommen und ab der Schnellspeicherzelle s in diese und die folgenden gespeichert werden. Wie beim Blocktransfer zwischen Trommel und Schnellspeicher steht dabei in der Schnellspeicherzelle 13 vermerkt, ob alle 27 Worte aus dem Eingabepufferspeicher zu übertragen sind oder nur eine geringere Anzahl. Der Transfer läuft ebenfalls durch das Geben des BKV s+1-Befehles vollautomatisch bis zur Übertragung eines ganzen Karteninhalts in den Schnellspeicher ab. In diesem erfolgt nun durch ein Unterprogramm die endgültige Umformung des jeweils verwendeten Lochkartencodes (IBM-Code, BULL-Code u.a.) in den gewünschten Code der ZUSE Z 23. Im allgemeinen wird nur ein Teil der Informationen auszuwerten sein, so daß das Lesen der Eingabekarten mit der Höchstgeschwindigkeit von 7 200 Karten pro Stunde erfolgen kann.

Bei der Lochkartenausgabe findet nun genau der umgekehrte Vorgang statt. Durch den Karten-Transferbefehl UKV s+1 erfolgt nach entsprechend vorhergegangener, durch ein Unterprogramm ausgeführter, Umformung des verwendeten ZUSE Z 23-Codes in den gewünschten Lochkartencode der Transfer eines Karteninhalts (maximal 27 Worte) vom Schnellspeicher (ab der Speicherzelle s) in den Lochkarten-Ausgabepuffer. Dieser Ferritkernspeicher ist ähnlich wie der Lochkarteneingabepuffer aufgebaut; nur bewirkt er die dort geschilderten Umformungen in umgekehrter Richtung. Somit verlassen die Informationen den Ausgabepuffer über 80 Leitungen zum angeschlossenen Kartendoppler, auf dessen Stanzbahn die Resultatkarten gelocht werden, sowie ein Stanzbefehl U8 gegeben wird. Auch dieser Befehl bewirkt zunächst das Einziehen einer Lochkarte, aber in diesem Falle in die Stanzbahn mit anschließendem Stanzen. Wieder verursacht die Schnellspeicheradresse 8 die vom Normalen abweichende Wirkung dieses Umspeicherbefehls. Nach dem Lochen erfolgt eine Kontrollabtastung über Bürsten, wobei auch hier die Impulse gezählt und mit denjenigen, die vorher beim Transfer aus dem Schnellspeicher vorhanden waren, in der Stanzkontrolle verglichen werden. Bei Nicht-Übereinstimmung der Impulszahlen erfolgt wiederum Alarm. Auch der Locher arbeitet normalerweise mit der maximalen Geschwindigkeit von 7 200 Karten pro Stunde, da meist nicht alle 80 Spalten zu lochen sind.

Lochkarten-Eingabe und Lochkarten-Ausgabe arbeiten unabhängig voneinander. Lediglich die Stanzbahn und die Lesebahn sind im Kartendoppler transportmäßig gekoppelt. Bei gleichzeitiger Eingabe und Ausgabe läßt sich jedoch die Höchstgeschwindigkeit von 7 200 Karten pro Stunde nicht erreichen, da die Übersetzerprogramme im Schnellspeicher nur nacheinander arbeiten können. Sie wird automatisch gedrosselt, je nachdem, welche Umformungsarbeiten durch die Unterprogramme im Schnellspeicher zu leisten sind.

#### 5.34.4 Anwendung

Über die Lochkarten-Ein- und -Ausgabe können, wie über die Lochstreifen-Ein- und -Ausgabe, alle Daten, also Zahlenwerte, Befehlsfolgen und auch Klartext ein- und ausgegeben werden. Da die Entschlüsselung und Verschlüsselung des Lochkartencodes über Unterprogramme vorgenommen wird, können beliebige Code angewendet werden. Es lassen sich daher beispielsweise Lochkarten sowohl in IBM- als auch in BULL- Vercodung lesen und stanzen. Auch die Aufteilung der Karte kann beliebig sein. Ebenso können ganz nach Wunsch Spalten von der Übersetzung ausgeschlossen werden, um die Geschwindigkeit zu erhöhen, unabhängig davon, ob in den betreffenden Spalten etwas gelocht ist oder nicht. Bei voller Ausnutzung der Geschwindigkeit von 7 200 Lochkarten/Stunde stehen etwa 500 ms für die Übersetzung zur Verfügung, sofern entweder ein- oder ausgegeben wird. Eine mit beliebigen Daten voll besetzte Karte benötigt zur Übersetzung 550 ms, so daß in diesem Falle die Höchstgeschwindigkeit des angeschlossenen Kartendopplers nicht ganz ausgenutzt wird. Können jedoch einige Spalten fortgelassen werden, errechnen sich die verminderten Übersetzungszeiten wie folgt:



Positive und negative Zahlen in festem Komma:

24 Spalten                                445 ms  
je 6 weitere Spalten    + 10 ms

Aus diesen Angaben ersieht man, daß die Höchstgeschwindigkeit erreicht wird, wenn wenigstens 1/3 der Spalten übersprungen werden kann. Bei gleichzeitiger Ein- und Ausgabe wird etwa die Hälfte dieser Geschwindigkeit erreicht.

Der angeschlossene Doppler kann in der Zeit, während der der Rechner über die Lochstreifen-Ein- und -Ausgabe andere Aufgaben durchführt, unabhängig vom Rechner als Kartendoppler eingesetzt werden. Dadurch wird sich in vielen Fällen die Anschaffung eines separaten Dopplers erübrigen. Setzt man 1 Spalte = 1 Fernschreibzeichen, so können über die Lochkarten-Eingabe etwa 145 Zeichen/s eingelesen werden. Über die Lochstreifen-Eingabe lassen sich dagegen annähernd doppelt so viele Zeichen zuführen. Aus diesem Grunde wird es im allgemeinen zweckmäßig sein, Programme über die gleichzeitig angeschlossene Lochstreifen-Eingabe einzulesen und die Lochkarten-Eingabe nur für das Einlesen von Daten zu verwenden, die wegen vorhandener Lochkarteneinrichtungen primär auf Lochkarten dargestellt sind.

#### 5.34.5 Technische Daten

Leistungsverbrauch:                    2,2 kVA

Klimatische Bedingungen:    Raumtemperatur 20 - 25° C  
relative Luftfeuchtigkeit 45 - 55%

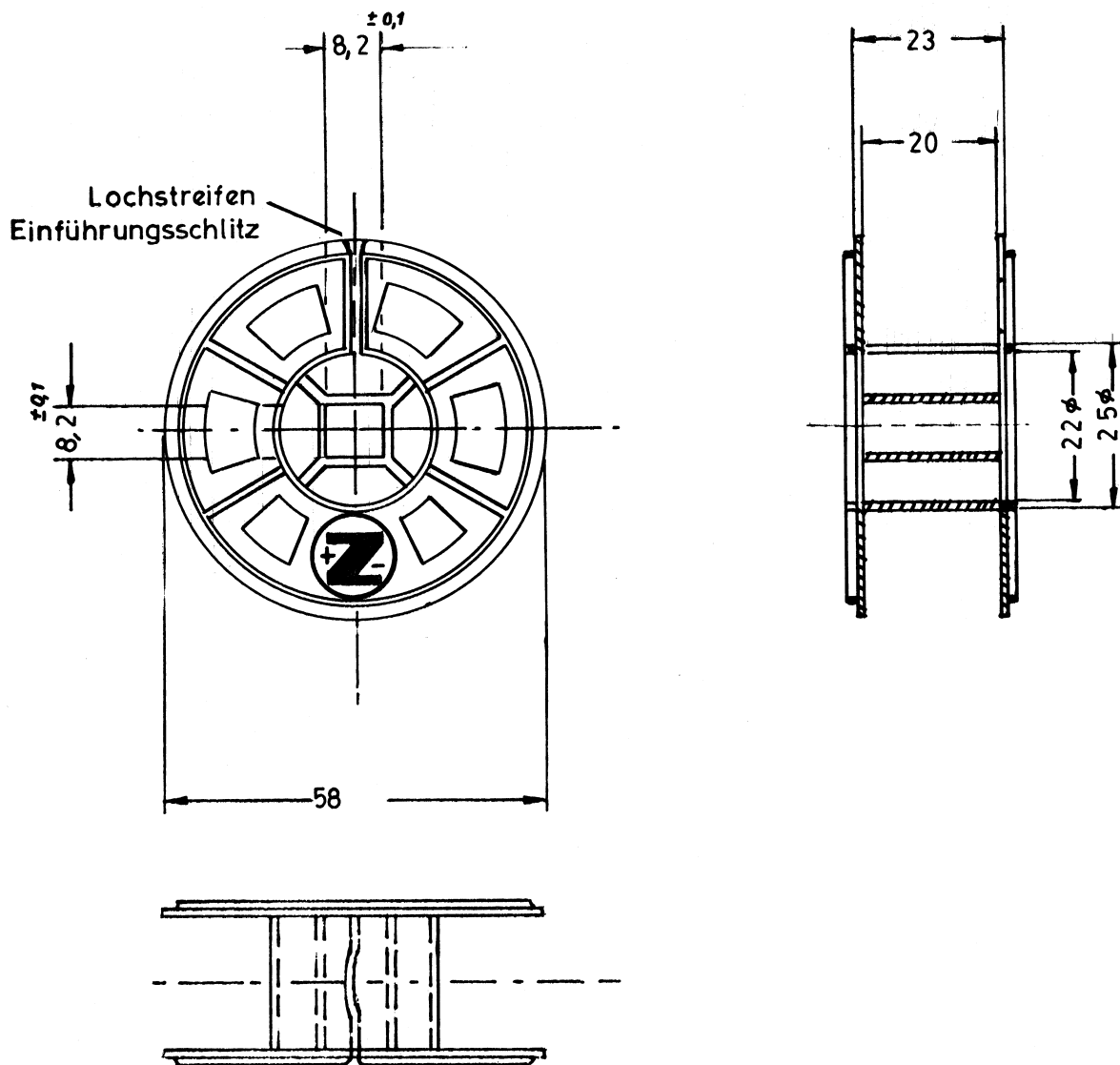
#### 5.38 Lochstreifenspulen 58 mm $\emptyset$ (Kunststoffausführung)

Die Lochstreifen-Spulen 58 mm  $\emptyset$  können außer in Pappausführung (vgl. 5.10.) auch in dauerhafter Kunststoffausführung bezogen werden.

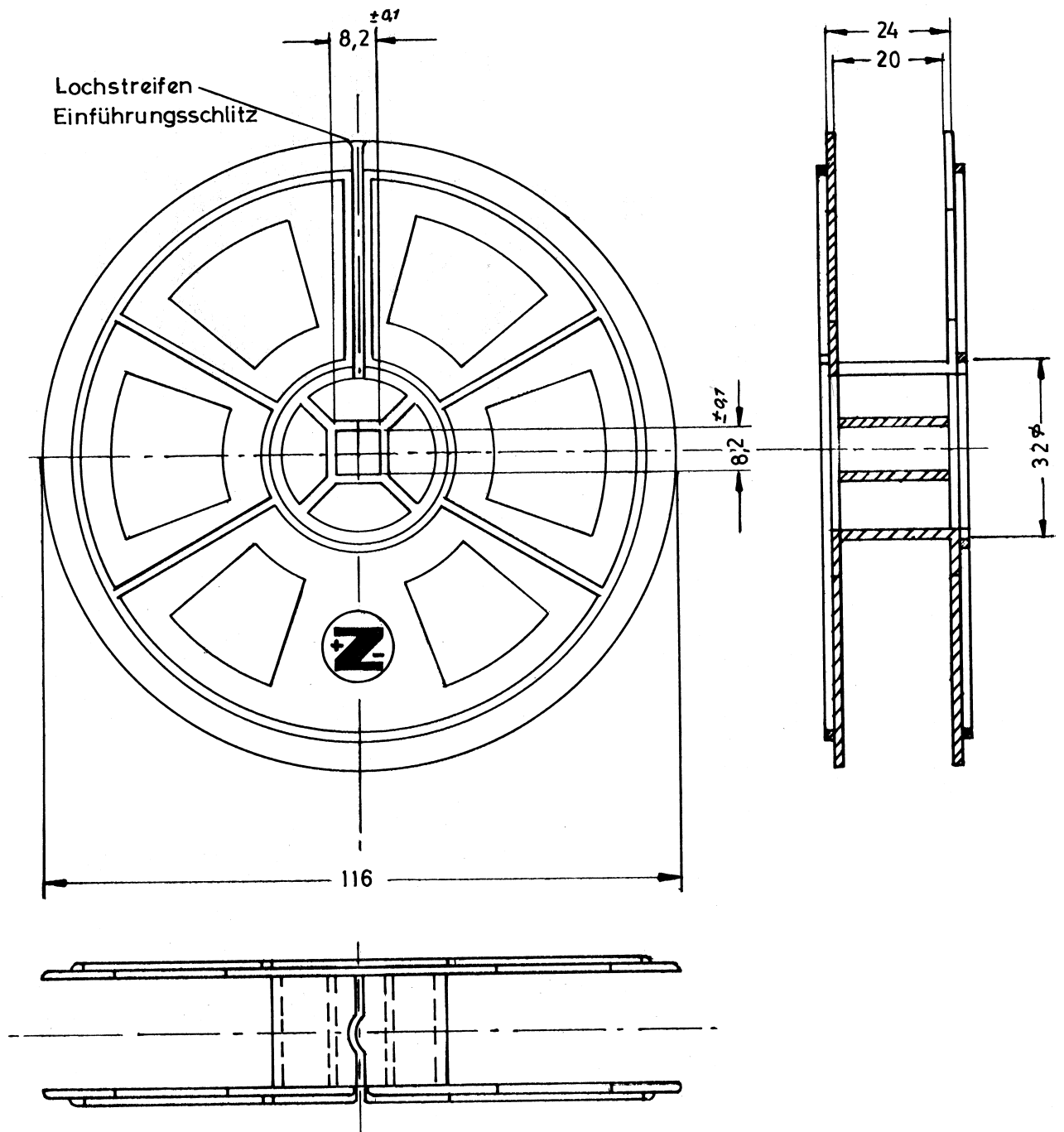
Diese Spulen passen ebenfalls auf unsere am Bedienungstisch der Rechanlage und am Programmierungstisch vorgesehenen Abroll- und zugehörigen Aufwickelvorrichtungen. Zur Befestigung des Lochstreifenendes dient ein Einführungsschlitz (vgl. Skizze auf Seite 96). Zum Schutz jeder Spule wird eine Kunststoffschutzhülle, die übergestreift wird, mitgeliefert. Auch die Lochstreifen-Spulen mit 58 mm  $\emptyset$  in Kunststoffausführung fassen ca. 20 m Lochstreifen, entsprechend 8 000 Fernschreibzeichen.

#### 5.39 Lochstreifenspulen 116 mm $\emptyset$ (Kunststoffausführung)

Für diese Spule gilt -bis auf die Abmessungen- das im vorigen Abschnitt Dargelegte. Sie ist auf Seite 97 abgebildet. Das Fassungsvermögen dieser größeren Spule mit 116 mm  $\emptyset$  beträgt ca. 110 m Lochstreifen, entsprechend etwa 43 000 Fernschreibzeichen.



Lochstreifenspule 58 φ  
(Kunststoffausführung)



Lochstreifenspule 116  $\phi$

#### 5.40 Lochstreifen-Handstanzer, numerisch mit Zehnertastatur

Müssen viele Zahlenlochstreifen erstellt werden, so daß die Kapazität des vorhandenen Programmierungstisches nicht ausreicht, ist die Anschaffung eines speziellen Lochstreifen-Handstanzers empfehlenswert. Der unter Position 40 von uns gelieferte Handlocher hat den Vorteil, daß die Zifferntasten als genormte 10er Tastatur -wie sie auch bei Addiermaschinen üblich ist- angeordnet sind. Hierdurch ist ein besonders schnelles Eintasten möglich. Außer den Tasten für die 10 Ziffern sind noch die folgenden 8 Sondertasten vorhanden:

+  
-  
,  
/  
Zifferntaste  
Buchstabentaste  
Zwischenraumtaste  
Leertaste

Weitere Zeichen und vor allen Dingen Buchstaben können mit diesem Streifenlocher normalerweise nicht hergestellt werden. Für die Anfertigung von Programmstreifen empfehlen wir daher -außer dem Programmierungstisch- den alphanumerischen Handstanzer, Position 41.

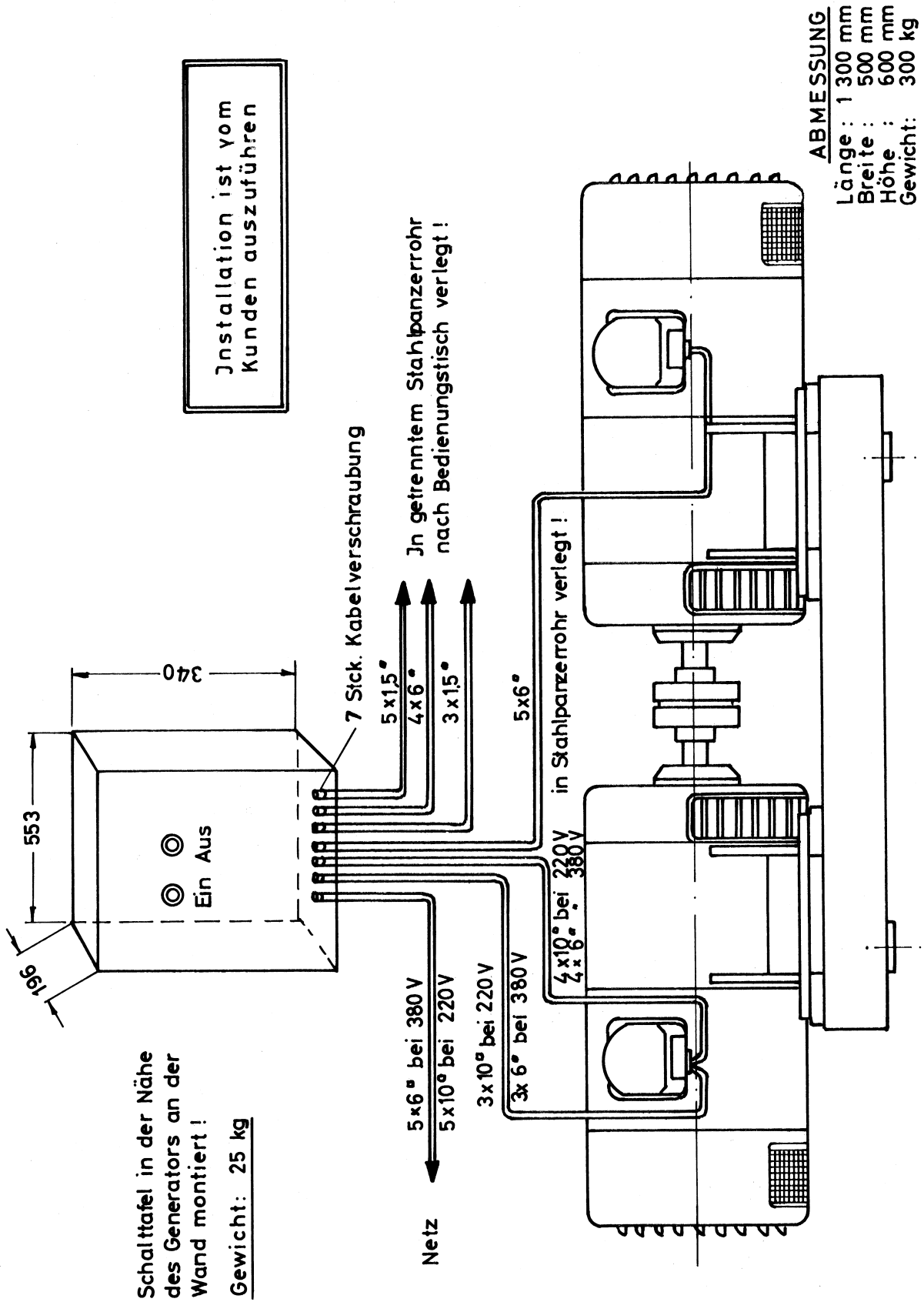
Ein weiterer Vorteil des numerischen Handstanzers im Vergleich zum Programmierungstisch ist der erheblich niedrigere Preis. Im einzelnen besteht das Gerät aus der Kombination einer 10er Tastatur mit einem Streifenlocher der Firma REICHERT sowie der zugehörigen Elektronik einschließlich Stromversorgung. Die Tastatur enthält noch Anzeigelampen, die den eingeschalteten Zustand und ggf. das Ende des Lochstreifenpapiers anzeigen. Die maximale Lochgeschwindigkeit beträgt etwa 10 Anschläge/s. Werden 2 Tasten in einem kürzeren Abstand als einer zehntel Sekunde gedrückt, so wird das zuletzt angeschlagene Zeichen ignoriert. Werden 2 Tasten gleichzeitig betätigt, so werden alle Löcher, die die beiden Fernschreibzeichen enthalten, überlagert ausgelocht. Die Leertaste bewirkt das dauernde Lochen von 15 Leerstellen des Lochstreifens in der Sekunde, d.h., es werden nur die Transportlöcher gestanzt. Wird die Leertaste gleichzeitig mit einer beliebigen anderen Taste gedrückt, so wird das entsprechende Zeichen der anderen Taste ebenfalls dauernd mit einer Geschwindigkeit von 15 Zeichen/s ausgelocht.

Elektrischer Anschluß: 220 V Wechselstrom 50 Hz, Leistung ca. 0,5 kVA

#### 5.41 Lochstreifen-Handstanzer alphanumerisch mit Lochstreifenbeschriftung

Als Lochstreifen-Herstellgerät sowohl für Ziffern als auch Zeichen und Buchstaben empfiehlt sich die Anschaffung des alphanumerischen Handstanzers, Position 41, wenn die Kapazität des vorhandenen Programmierungstisches nicht ausreicht. Dieser Handstanzer besitzt die normale Fernschreibertastatur und hat den

Anordnung der Schalttafel und des 50-Hz-Umformers  
10 kVA der ZUSE Z 23



Vorzug, relativ preiswert zu sein. Wie beim numerischen Lochstreifen-Handstanzer, Position 40, schreibt auch er keine Protokolle. Der alphanumerische Stanzer hat jedoch den Vorteil, die gelochten Angaben zusätzlich im Klartext auf den Lochstreifen zu drucken, so daß dieser durch Sichtkontrollen leicht zu prüfen ist. Die maximale Schreibgeschwindigkeit beträgt etwa 7 Zeichen /s, wie in der Fernschreibtechnik üblich.

Elektrischer Anschluß: 220 V Wechselstrom 50 Hz, Leistung ca. 0,25 kVA

#### 5.42 Umformersatz zur Stromversorgung 10 kVA

Der Umformersatz 10 kVA unterscheidet sich von dem Umformersatz 4,5 kVA grundsätzlich nur durch seine höhere Leistung und die entsprechend größeren Abmessungen. Es wird deshalb gebeten, über die Notwendigkeit seiner Anwendung und über die bei der Installation zu beachtenden Maßnahmen die entsprechenden Stellen des Abschnittes 5.9 nachzulesen. Im folgenden soll nur auf die Abweichung gegenüber der kleineren Ausführung eingegangen werden.

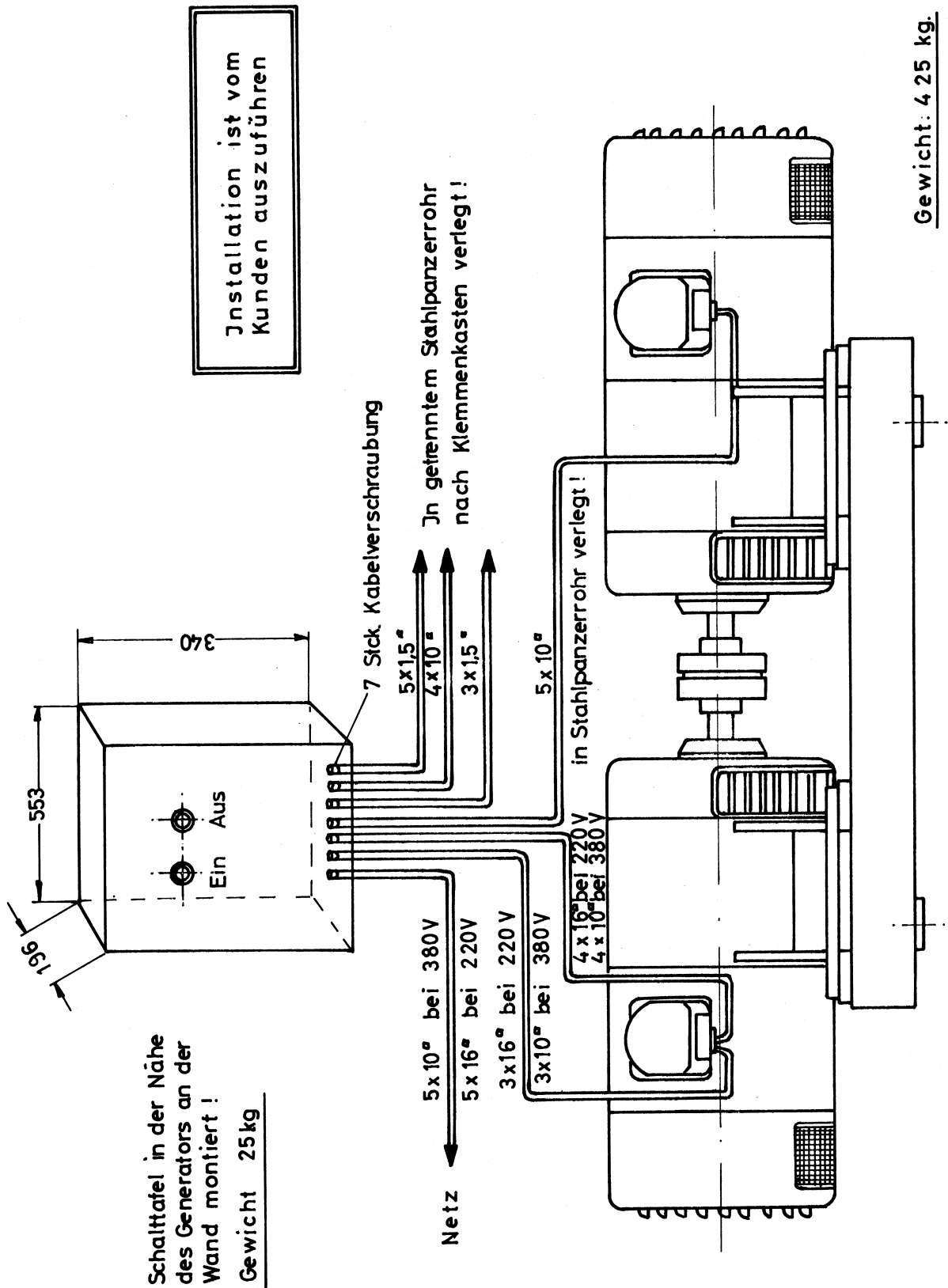
Ausgangsleistung 10 kVA  
 Gewicht des Maschinensatzes 300 kg  
 Gewicht der Schalttafel 25 kg  
 Entstehende Wärme ca. 1,5 kW

Die räumliche Anordnung und Abmessungen können aus der Skizze auf Seite 99 entnommen werden.

Diese größere Ausführung des Umformers ist notwendig, wenn mehrere Zusätze zur Rechenanlage bestellt werden, wodurch eine höhere Leistung bedingt wird. Zur rascheren Ermittlung sollen deshalb die Leistungen der einzelnen Positionen noch einmal übersichtlich zusammengestellt werden:

Pos. 1	Grundmaschine	4 kVA
Pos. 23	Schneller Zahlendrucker	0,5 kVA
Pos. 26	Relaisausgabe	0,4 kVA
Pos. 27	Magnetbandspeicher mit einem Laufwerk	1,7 kVA
Pos. 28	Magnetbandspeicher mit 2 Laufwerken	2,4 kVA
Pos. 29	Analogausgabe (normale Ausführung)	0,4 kVA
Pos. 31	Analog-Ein- und -Ausgabe	0,9 kVA
Pos. 32	Koordinatenschreiber	0,3 kVA
Pos. 33	Blauschreiber	0,3 kVA
Pos. 34	Lochkarten-Ein- und -Ausgabe	2,2 kVA
Pos. 44	Schneller Zeichendrucker 100 Zeichen/s	0,7 kVA
Pos. 45	Schneller Zeilendrucker 5 Zeilen/s	0,9 kVA
Pos. 48	Schnelle Lochstreifen-Ausgabe 150 Zeichen/s	0,4 kVA
Pos. 50	Magnetbandspeicher mit 3 Laufwerken	3,1 kVA
Pos. 51	Magnetbandspeicher mit 4 Laufwerken	3,8 kVA

Anordnung der Schalttafel und des 50-Hz-Umformers  
 15 kVA der ZUSE Z 23



Vor Bestellung des Umformers wird darum gebeten, die Leistungen der bestellten Positionen zu addieren und einen Umformer zu bestellen, dessen Leistung oberhalb der ermittelten Gesamtleistung liegt.

#### 5.43 Umformersatz zur Stromversorgung 15 kVA

Für diesen Umformersatz gilt ebenfalls das im vorhergehenden Abschnitt Ausgeführte. Es werden hier lediglich die entsprechend anderen technischen Daten angegeben:

Ausgangsleistung	15 kVA
Gewicht des Maschinensatzes	425 kg
Gewicht der Schalttafel	25 kg
Entstehende Wärme	2,2 kW

Die räumliche Anordnung und die Abmessungen können aus der Skizze auf Seite 101 entnommen werden.

#### 5.44 Schneller Zeichendrucker 100 Zeichen/s

##### 5.44.1 Einführung

Zwecks Erhöhung der Ausdrucksgeschwindigkeit und zum Drucken von Klartext mit einem schnellen Gerät steht ein alphanumerischer Schnelldrucker mit einer Geschwindigkeit von 100 Zeichen/s als Position 44 zur Verfügung. Er druckt 150 alphanumerische Zeichen je Zeile und gestattet beliebige Spaltenanordnung und auch Klartext ähnlich wie eine Fernschreibmaschine, jedoch mit 10-facher Geschwindigkeit.

##### 5.44.2 Allgemeiner Aufbau

Der alphanumerische Zeichendrucker für die ZUSE Z 23 setzt sich nebst Zubehör wie folgt zusammen:

CREED-Drucker einschließlich Druckeruntersatz  
ZUSE-Anschlußschrank  
Ersatzmaterial  
Werkzeugsatz

Druckerelektronik und -Stromversorgung sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht und auf Seite 103 Abb.1 abgebildet.

##### 5.44.3 Der Drucker

Der Drucker CREED Modell 1000 einschließlich Motor, sowie der Druckeruntersatz einschließlich Steuerteil und Stromversorgung werden von der Firma CREED hergestellt. Die Übergangselektronik zur ZUSE Z 23 einschließlich einem Pufferregister ist unser Erzeugnis und in einen Druckeranschlußschrank eingebaut.





Abb.1 Ansicht

Schneller Zeichendrucker 100 Zeilen/s für ZUSE Z 23

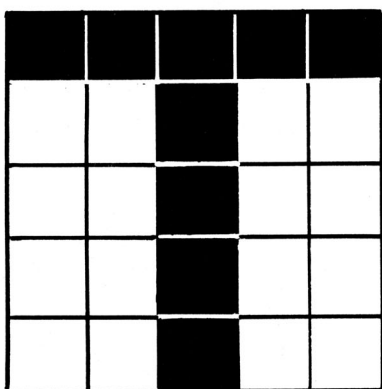


Abb.2 Mosaikprinzip

ABCDE	FGHIJ	KLMNO	PQRST
ABCDE	FGHIJ	KLMNO	PQRST
ABCDE	FGHIJ	KLMNO	PQRST
ABCDE	FGHIJ	KLMNO	PQRST
UVWXY	ABCDZ	12345	67890
UVWXY	ABCDZ	12345	67890
UVWXY	ABCDZ	12345	67890
UVWXY	ABCDZ	12345	67890
-'&./	#(+ )E	@?\$. :	
-'&./	#(+ )E	@?\$. :	
-'&./	#(+ )E	@?\$. :	
-'&./	#(+ )E	@?\$. :	

Abb.3 Schriftprobe

Der CREED-Drucker arbeitet nach dem Serienprinzip, ähnlich wie eine Schreibmaschine, d.h., die einzelnen Zeichen (Buchstaben, Ziffern usw.) werden nacheinander und innerhalb einer Zeile nebeneinander auf das Papier gebracht. Somit kann auch dieser Drucker im Start-Stop-Betrieb arbeiten. Er unterscheidet sich von einer Fernschreibmaschine durch zwei wesentliche Merkmale, und zwar erstens durch die Verwendung eines hydraulischen Prinzips anstelle von mechanischen Typenhebeln, wodurch die Geschwindigkeit etwa verzehnfacht werden kann, und zweitens durch die Gestaltung der Druckzeichen. Diese werden nämlich nicht durch den Anschlag individueller Drucktypen erzeugt, sondern jeweils ihrer Gestalt entsprechend mosaikartig aus kleinen Punkten zusammengesetzt, die aus einer Anordnung von 5 x 5 (=25) kleinen rechteckigen, den Druckkopf bildenden Stempeln durch Steuerung ausgewählt werden (vgl. Abb.2 auf Seite 103).

Die kleinen Rechtecke besitzen eine Höhe von 0,51 mm und eine Breite von 0,38 mm. Höhe und Breite der Grundfläche für ein ganzes Zeichen betragen 2,54 mm und 2,03 mm. Der waagerechte Abstand zweier Zeichen, d.h. ein Druckkopfvorlauf, beträgt 2,54 mm, da die internationale Norm von 10 Zeichen/Zoll verwandt wird.

Die Abmessungen der Mosaikpunkte sind so gewählt, daß die daraus resultierenden Zeichen deutlich zu erkennen sind. (vgl. auch Abb.3 auf Seite 103).

Die 25 Druckstempel werden über 25 Nylonschläuche durch Öldruck gesteuert. Hierzu betätigen 25 Empfangsmagnete 25 zugehörige Ventile, die nach dem Ja - Nein-Prinzip einen hydraulischen Impuls auf das zugehörige Stempelchen geben bzw. nicht geben. Außer den 25 Magneten für das Speichermosaik sind noch 5 weitere Steuer-magnete, und zwar für Zeichenvorschub (Druckkopfvorlauf um 1 Zeichen), Tabulator, Druckkopfrücklauf, Zeilenvorschub und Formularvorschub vorhanden, so daß pro Zeichen 30 Binärstellen von der ZUSE Z 23 geliefert werden müssen.

Der Druckkopf benötigt für den Abdruck eines kompletten Zeichens einschließlich seines Vorschubs um eine Zeichenbreite nur 10 ms, so daß der Drucker innerhalb einer Zeile mit einer Geschwindigkeit von 100 Zeichen/s arbeiten kann. Lediglich der Druckkopfrücklauf - wie er im allgemeinen beim Zeilenwechsel erforderlich wird - benötigt 50 - 250 ms, je nach dem, an welcher Stelle der Kopf gerade steht.

Es können Papierbreiten zwischen 15,25 cm und 43,2 cm verwendet werden. Für den Papiertransport ist eine Formulareinrichtung vorhanden, für die wie üblich das Papier an den Rändern gelocht ist. Die Formulareinrichtung läßt sich in ihrer Breite so einstellen, daß minimal 10 und maximal 150 Zeichen je Zeile gedruckt werden können.

Der normale Zeilenvorschub beträgt 4,12 mm und benötigt zu seiner Durchführung 30 ms. Es können jedoch sowohl die Walzenstellung, als auch die Papiergreifer zur Papiernachführung je nach den verwendeten Formularen eingestellt werden. Dabei läßt sich ein Papiervorrat

bis zu 2000 Blatt zu je 66 Zeilen einlegen. Leere Zeilen können mit wesentlich höherer Geschwindigkeit, nämlich mit 100 Zeilen/s, übersprungen werden. Zu diesem Zwecke ist auch ein automatischer Zeilenvorschub zur festen Programmierung vorhanden. Eine austauschbare Programmscheibe erlaubt hierbei, 33 verschiedene Möglichkeiten für den Formularvorschub einzustellen, und zwar von 2 zu 2 Zeilen, d.h. um 2, 4, 6, ..... bis 66 Zeilen.

Der Abdruck erfolgt wie bei der Schreibmaschine durch ein Standard-Farbband, das sich zwischen Druckkopf und Papier befindet. Trotz der hohen Beanspruchung reicht ein solches Band etwa für 10 Druckstunden aus. Es lassen sich bis zu 4 Kohlepapierkopien durchschlagen.

Eine auswechselbare Tabulatorschiene erlaubt das Setzen von Tabulatoren für alle 150 möglichen Zeichenpositionen, jedoch muß der Mindestabstand zwischen 2 gesetzten Tabulatoren 4 Zeichen betragen.

Zur Handbedienung besitzt der Drucker einen kombinierten Betriebsartenschalter mit 3 Stellungen:

#### OFF - BUSY - RUN

Während der Drucker in der Stellung OFF abgeschaltet ist, befindet er sich in der Stellung BUSY in einem Wartezustand, in dem manuelle Tätigkeiten, wie Einlegen neuen Papiers usw. vorgenommen werden können, wobei der Rechner ein Wartesignal erhält. In Stellung RUN ist der Drucker für die Zusammenarbeit mit dem Rechner freigegeben. In der Stellung BUSY können über 5 weitere Druckknöpfe folgende Funktionen auch manuell ausgelöst werden:

Zeichenvorschub  
Tabulator  
Druckkopfrücklauf  
Zeilenvorschub  
Formularvorschub

Geht der Papiervorrat zu Ende oder ist aus irgendwelchen Gründen der Öldruck zu niedrig, werden entsprechende Alarme gegeben.

#### 5.44.4 ZUSE-Anschlußschrank

Die ZUSE-Elektronik stellt die Verbindung zwischen Rechenanlage ZUSE Z 23 und dem schnellen Zeichendrucker her. Sie ist in einem besonderen Anschlußschrank untergebracht und besteht hauptsächlich aus einem Register mit 30 Binärstellen. Es handelt sich dabei um die untersten 30 bit eines Wortes. Dieses Register wird mit Speicherbefehlen unter der Adresse 0 von der ZUSE Z 23 her gefüllt und leert sich anschließend automatisch auf den Schnelldrucker, indem das Zeichen, das durch den Pufferinhalt bestimmt wird, zum Abdruck gebracht wird. Anschließend steht das Register wieder zur Neuaufnahme des nächsten Zeichens bereit. Folgt bereits das nächste Zeichen von der ZUSE Z 23, bevor das Pufferregister das vorausgegangene Zeichen durch den Schnelldrucker zum Abdruck bringen konnte, erfolgt ein automatischer Stop der Rechenanlage, bis das Pufferregister wieder frei ist.

Der schnelle Zeichendrucker kann nachträglich an jede ZUSE Z 23 angeschlossen werden. Es sind lediglich einige Verdrahtungsänderungen bei der Montage erforderlich, um Anschlußbausteine nachzusetzen.

#### 5.44.5 Ersatzmaterial und Werkzeugsatz

Mit dem Drucker werden spezielles Ersatzmaterial und ein besonderer Werkzeugsatz mitgeliefert, damit kleinere Störungen mit minimalstem Zeit- und Arbeitsaufwand behoben werden können.

#### 5.44.6 Programmierung

Die Programmierung ist einfach, da das Übersetzen der Informationen und die Steuerung des Druckbildes durch ein mitgeliefertes spezielles Unterprogramm erfolgen. Dieses Programm arbeitet so schnell, daß die volle Geschwindigkeit des Druckers ausgenutzt werden kann. Es verwendet im großen und ganzen die Buchstaben, Ziffern und Zeichen des Fernschreibalphabetes, wobei Abwandlungen möglich sind. Der Drucker bietet jedoch durch sein Mosaikprinzip sehr viel mehr Möglichkeiten, als in dem mitgelieferten Standard-Unterprogramm enthalten sind. Da aus einem Mosaik von 25 Punkten über 30 Millionen verschiedene Zeichen gebildet werden können, lassen sich nahezu alle beliebigen Zeichen, Symbole und Muster zum Abdruck bringen. Hier sind dem Anwender keine Grenzen gesetzt; auch aus dem Rahmen fallende Darstellungen, wie z.B. Diagramme, Abbildungen, gemusterte Flächen usw., können mit diesem Gerät gedruckt werden.

#### 5.44.7 Technische Daten

Gewicht des ZUSE-Anschlußschrankes: ca.100 kg

Abmessungen:	Breite	720 mm
	Tiefe	820 mm
	Höhe	810 mm

Gewicht des Druckers mit Untersatz: ca.200 kg

Abmessungen:	Breite	860 mm
	Tiefe	660 mm
	Höhe	1170 mm

Gesamtleistungsverbrauch: ca.0,7 kVA

### 5.45 Schneller Zeilendrucker 5 Zeilen/s

#### 5.45.1 Einführung

Für sehr hohe Ansprüche hinsichtlich der Druckgeschwindigkeit steht ein alphanumerischer Zeilendrucker mit einer Geschwindigkeit von 5 Zeilen/s unter Position 45 zur Verfügung. Er wird von der Firma ANelex hergestellt, die jahrelange Erfahrungen in der Fertigung von Schnelldruckern besitzt. Es handelt sich hierbei speziell um das Modell 300. (s.Abb.auf Seite 108).

## 5.45.2 Der Drucker

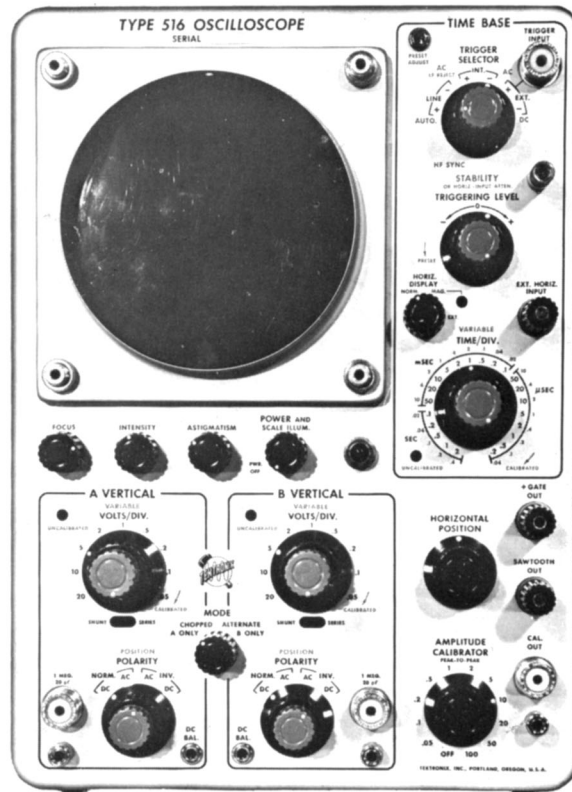
Der ANelex-Drucker arbeitet nach dem Paralellprinzip, d.h., es wird, wie der Name schon sagt, stets eine ganze Zeile gleichzeitig zum Abdruck gebracht, und zwar in Normalausführung mit 120 Zeichen/Zeile. Aus diesem Grunde enthält der Drucker u.a. einen Pufferspeicher für eine ganze Zeile. Letzterer benötigt zu seiner Füllung 25 Worte der ZUSE Z 23 bei der Normalausführung des Druckers mit 120 Zeichen/Zeile. Davon enthalten 24 Worte die Information, wobei jedes Wort aus 5 alphanumerischen Zeichen in 8-bit-Verschlüsselung besteht, und 1 Wort enthält das Kommando für die Zeilensteuerung, je nachdem, ob 0,1 oder 2 Zeilen transportiert werden sollen, oder ob mit Hilfe des lochstreifengesteuerten Zeilenwechsels mehrere Zeilen zu überspringen sind. Die interne Formatsteuerung arbeitet mit 8-Kanal-Lochstreifen und ermöglicht in leichter Weise, vorgedruckte Formulare zu verwenden. Jeder Kanal ist für ein bestimmtes Formular zuständig und kann mit dem 25.sten Wort speziell angewählt werden. Bis zu 6 Zeilen lassen sich dabei ohne Zeitaufwand zusätzlich zu der Druckergeschwindigkeit von 5 Zeilen/s transportieren. Jede weitere Leerzeile erfordert 6,66 ms, so daß leerbleibende Formularabschnitte mit einer Geschwindigkeit von 150 Zeilen/s übersprungen werden können.

Die 25 Worte werden aus der ZUSE Z 23 nach und nach mit Hilfe von Speicherbefehlen mit der Adresse 0 in den Pufferspeicher des Druckers übertragen. Eine dort vorhandene Steuerung sorgt dafür, daß alle Worte einer Zeile in gewünschter Weise im Pufferspeicher aneinandergereiht werden. Ist der Puffer entsprechend der beabsichtigten Zeilenlänge gefüllt, fragt das mitgelieferte spezielle Zeilendrucker-Unterprogramm mit dem Befehl B9 den Drucker ab, ob die Übertragung in den Pufferspeicher fehlerfrei verlaufen ist. Eine automatische Prüfung auf ungültige Ziffern bewirkt, daß unter der Adresse 9 im Alarmfalle in allen Binärstellen eine "1", sonst in allen Stellen eine "0", in den Akkumulator gelesen wird. Dadurch kann das Unterprogramm den Alarmfall testen und die Übertragung in den Pufferspeicher gegebenenfalls wiederholen. Bei einwandfreiem Testergebnis wird durch den Druckbefehl U 9 der Abdruck der im Puffer gespeicherten Zeile ausgeführt. Auch der Druckbefehl U 9 selbst testet den Akkumulator und unterbindet einen Abdruck automatisch und löscht den Pufferspeicher, wenn sich Einsen in den Akkumulatorstellen befinden.

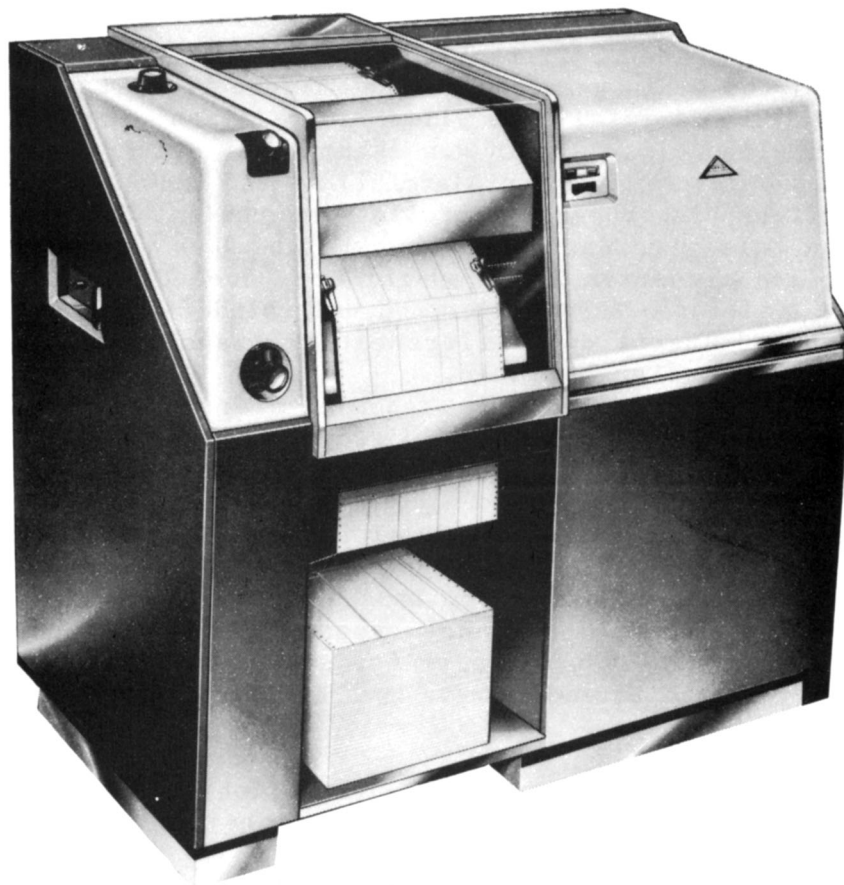
Für den gesamten Füllvorgang stehen 50 ms zur Verfügung. Erst wenn diese Zeit überschritten wird, erfolgt automatisch eine entsprechende Reduzierung der Druckergeschwindigkeit.

Das Druckbild entspricht der internationalen Norm. Die Buchstaben, Ziffern und Zeichen sind als Typen auf einer Typenwalze vorhanden. Das Papier wird mit Hilfe von Druckhämmerchen zum richtigen Zeitpunkt gegen die sich drehende Typenwalze geschlagen, wobei ein zwischen Typenwalze und Papier befindliches Farbband für den Abdruck der Schriftzeichen sorgt. Auch Kohlepapierdurchschläge können hergestellt werden.

Mit diesem Drucker lassen sich auch beliebige Spaltenanordnungen durchführen sowie Klartext ähnlich wie bei einer Fernschreibmaschine ausdrucken.



Kathodenstrahloszillograph TEKTRONIX



Insgesamt können 48 verschiedene Symbole gedruckt werden, und zwar 26 Buchstaben, 10 Ziffern und 12 Zeichen einschließlich des Leerzeichens. Besonders zu erwähnen ist, daß der Kunde bei der Bestellung des Druckers die von ihm gewünschten Zeichen aus einer größeren Anzahl verfügbarer Symbole anhand von Listen, die wir auf Wunsch gern übersenden, selbst auswählen kann.

Die räumliche Anordnung ist derart, daß in horizontaler Richtung auf 2,54 cm (= 1 Zoll), wie bei vielen Schreibmaschinen üblich, 10 Zeichen entfallen. Der Papiertransport in vertikaler Richtung wird in Normalausführung so eingestellt, daß auf 2,54 cm (= 1 Zoll) 6 Zeilen kommen, die ein gut lesbares Schriftbild ergeben. Auf besonderen Wunsch kann auch eine Lieferung mit 8 Zeilen/Zoll erfolgen.

Es können Papierbreiten zwischen 7,6 und 49,5 cm verwendet werden. Der maximal zulässige Leerrand auf beiden Seiten beträgt bei 120 Zeichen/Zeile je 9,5 cm.

Für den Papiertransport ist eine Formulareinrichtung vorhanden, für die -wie üblich- das Papier an den Rändern gelocht ist. Die Formulareinrichtung läßt sich in ihrer Breite entsprechend verändern.

Für Zick-Zack-Papier beträgt die maximale Blattlänge 55,9 cm. Normalerweise sind 120 Druckpositionen in einer Zeile vorgesehen, in Sonderausführungen gegen Mehrpreis und längere Lieferzeit lassen sich auch 136 oder 160 Zeichen je Zeile unterbringen.

Justierungen sind ohne Umstände durchführbar. So können die Eindringtiefe der Druckhämmerchen sowie die Lage des Papiers sehr leicht verändert werden. Diese Justierungen sind sogar teilweise bei laufendem Druck möglich.

Gewisse Steuerungen, wie z.B. der Papiertransport, können auch von Hand vorgenommen werden.

Der schnelle Zeilendrucker einschließlich der notwendigen Steuer- und Pufferelektronik mit Stromversorgung ist komplett in einem Schrank untergebracht (s. Abb. Seite 108).

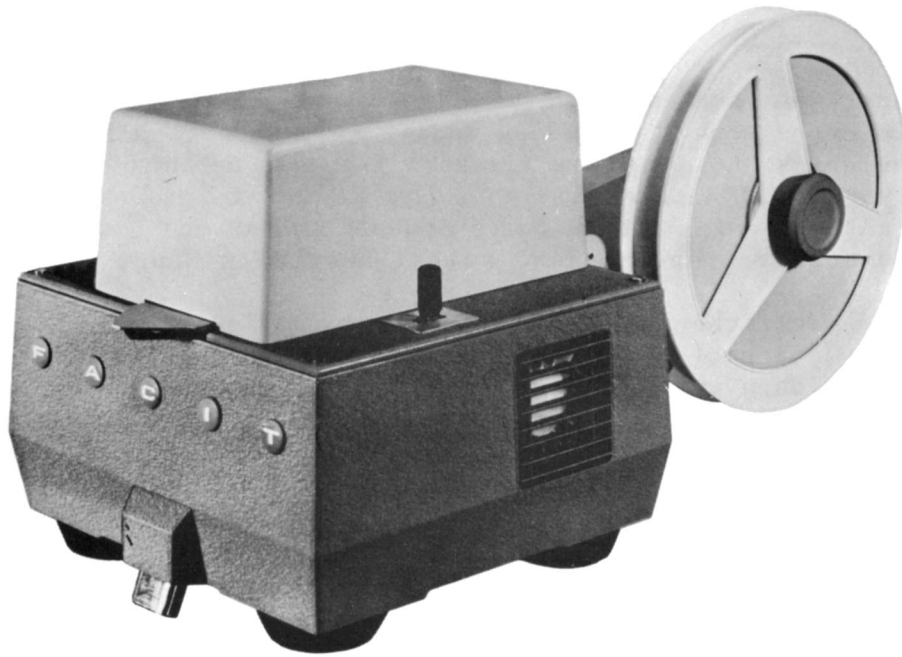
Auch kann er nachträglich an jede ZUSE Z 23 angeschlossen werden. Hierzu sind nur wenige Verdrahtungsänderungen bei der Montage erforderlich, um einige Anschlußbausteine einzusetzen.

Darüber hinaus läßt sich übrigens derselbe Drucker auch an die ZUSE Z 31 anschließen; er kann also wahlweise an beiden Anlagen betrieben werden.

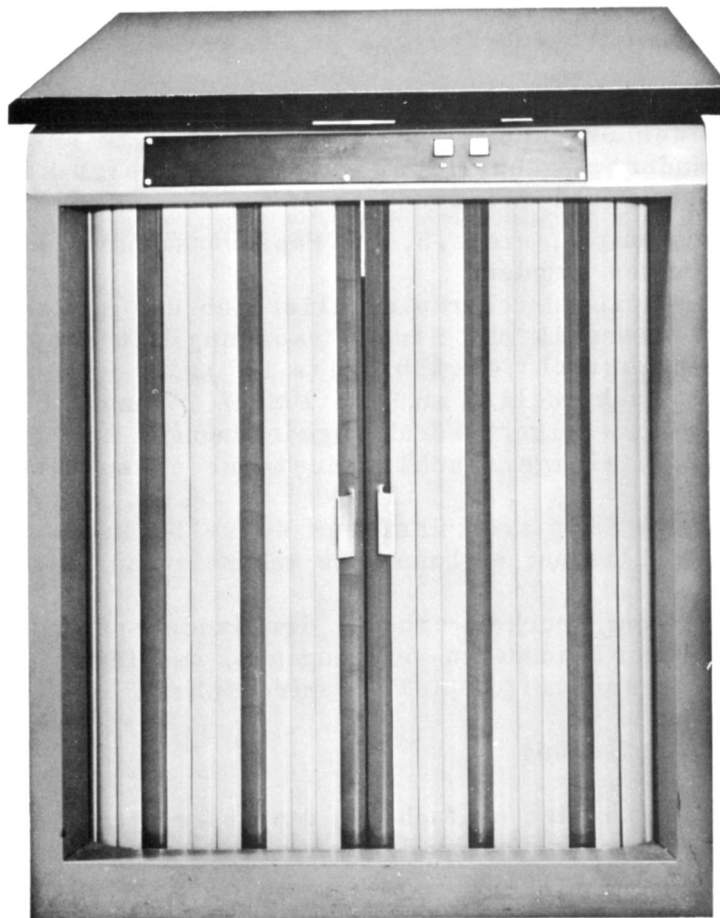
Zusammen mit dem Drucker erhält der Kunde spezielles Ersatzmaterial und einen besonderen Werkzeugsatz, um kleinere Störungen und gewisse Pflegehandgriffe selbst durchführen zu können.

### 5.45.3 Programmierung

Die Programmierung ist einfach, da das Übersetzen der Informationen und die Steuerung des Druckbildes durch ein mitgeliefertes spezielles Unterprogramm erfolgen. Dieses Unterprogramm ist etwas umfangreich, weil mit ihm die hohe Geschwindigkeit des Druckers soweit wie möglich ausgenutzt werden kann. Immerhin beträgt die resultierende Geschwindigkeit ein Vielfaches der des schnellen Zeichendruckes (Position 44).



Locher



Lochertisch

Schnelle Lochstreifenabgabe 150 Zeichen/s für ZUSE Z 23



#### 5.45.4 Technische Daten

Gesamtgewicht: ca. 860 kg  
Abmessungen: Breite 1470 mm  
Tiefe 775 mm  
Höhe 1400 mm  
Gesamtleistungsverbrauch: ca. 0,9 kVA

#### 5.47 Kathodenstrahloszillograph TEKTRONIX

Im Abschnitt 5.7 sind die Gründe dargelegt, warum zur Wartung der Rechenanlage ZUSE Z 23 ein Oszillograph dringend erforderlich ist. Während der dort im einzelnen beschriebene Oszillograph die Mindestforderungen erfüllt, soll in diesem Abschnitt der als Position 47 lieferbare TEKTRONIX-Oszillograph behandelt werden. Dieses Gerät ist wesentlich komfortabler und erlaubt eine einfachere und schnellere Fehlersuche beim Gebrauch an der Rechenanlage. Eine Abbildung des TEKTRONIX-Oszillographen befindet sich auf Seite 108.

Die technischen Daten seien im folgenden kurz angeführt:

Meßgenauigkeit 3%

Eingebauter Elektronenschalter in Verbindung mit zweitem Vertikalkanal zur Zweistrahldarstellung

Kathodenstrahlröhre mit großem Planschirm ca. 11,5 cm  $\emptyset$

Hohe Empfindlichkeit der Gleichspannungsverstärker (50mV/cm) bei großer Bandbreite von 0 - 15 Mhz

Anstiegszeit 23 ns

Intern oder extern synchronisier- und triggerbar mit jeder beliebigen Einstellung des Triggerpunktes

Triggerung besonders stabil

Geeichte Zeitdehnung bis zum Fünffachen möglich

Eingangsimpedanz  $1M\Omega/30\text{ pF}$

Eingebaute Eichspannungsquelle in 11 Stufen von 50 mV-100 V

Der Leistungsverbrauch beträgt 275 VA, das Gesamtgewicht ca. 18 kg. Das Gerät ist 340 mm hoch, 250 mm breit und 550 mm tief.

#### 5.48 Schnelle Lochstreifenausgabe 150 Zeichen/s

Zur Erhöhung der Ausgabegeschwindigkeit der ZUSE Z 23 kann unter einer neuen Adresse ein Schnell Locher zusätzlich zu dem an die Schreibmaschine angebauten Locher mit 10 Zeichen/s angeschlossen werden. Auch diese Streifenausgabe erzeugt Fernschreibblockstreifen. Die schnelle Lochstreifenausgabe 150 Zeichen/s setzt sich wie folgt zusammen:

FACIT-Locher 150 Zeichen/s

Lochertisch mit Elektronik

Verbindungskabel

dazu Ersatzbausteine und Ersatzmaterial

Die räumliche Anordnung der schnellen Lochstreifenausgabe 150 Zeichen/s geht aus den Abbildungen auf Seite 110 hervor.

Als Locher wird der Schnell Locher PE 1500 der Firma FACIT verwendet. Er arbeitet mit einer maximalen Stanzgeschwindigkeit von 150 Zeichen/s. Wegen dieser besonders hohen Arbeitsgeschwindigkeit

eignet sich der Schnellocher vor allem dazu, rasch anfallende Ergebnisse oder Zwischenwerte der ZUSE Z 23 in Streifen zu stanzen und für eine spätere Verwertung zu speichern. Der Schnellocher arbeitet schrittweise, d.h., er wird vom Rechner gesteuert, je nachdem, wie die Ausgabewerte anfallen. Eine Fertigmeldung wird vom Locher übermittelt, wenn das nächste Zeichen aufgenommen werden kann. Der Locher kann jederzeit leicht von 5-Kanal- auch auf 6-, 7- oder 8-Kanal-Lochstreifen umgestellt werden, jedoch wird in der Normalausführung des Anschlusses an die ZUSE Z 23 von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht.

Es wird internationales Fernschreiblochstreifenpapier mit einem Rollendurchmesser bis zu 200 mm verwendet. Es können jedoch auch Kunststoffstreifen mit oder ohne Metallbelag verarbeitet werden. Der Schnellocher 150 Zeichen/s steht auf dem sogenannten Lochertisch. Letzterer enthält in seinen Schubfächern die zugehörige Elektronik einschließlich Stromversorgung, die dort in zwei Kästen untergebracht wird. In dem ersten Kasten befindet sich die Steuer elektronik, wie sie von der Firma FACIF mitgeliefert wird, in dem anderen die ZUSE-Anschlußelektronik, die zur Anpassung an die ZUSE Z 23 dient. Der in der Elektronik enthaltene Pufferspeicher, der die Daten aus der ZUSE Z 23 vor dem Lochen aufnimmt, besteht, ähnlich wie bei der Normalausgabe auf die Fernschreibmaschine der Grundmaschine, aus einem 5-binärstelligen Puffer-Schiebe-Register. Auch dieser Puffer ist wie eine Schnellspeicherzelle innerhalb der Maschine organisiert und kann mit Speicherbefehlen unter der Schnellspeicheradresse 1 gefüllt werden. Die 5 Binärstellen liegen hierbei auf der zweiten bis sechsten Stelle (von oben) der internen Wortdarstellung. Nach jeder Füllung erfolgt automatisch die Weitergabe des betreffenden Fernschreibzeichens an den Schnellocher.

Der Lochertisch ist außer mit dem Schnellocher mit der Rechenanlage und dem Bedienungspult durch Kabel verbunden. Die Länge der Kabel zum Rechenschrank wurde so gewählt, daß der Lochertisch maximal 8 m entfernt stehen kann. Das Kabel zum Bedienungstisch, der maximal in 10 m Entfernung von der Rechenanlage aufgestellt werden kann, ist entsprechend länger.

Zur schnellen Fehlerbehebung werden mit der schnellen Lochstreifen ausgabe Ersatzbausteine und Ersatzmaterial mitgeliefert. Bei den Ersatzbausteinen handelt es sich um solche Typen, die in der Grundauführung der Rechenanlage nicht vorkommen. Von diesen Typen steht je ein Baustein zur Verfügung. Als weiteres Ersatzmaterial werden diverse kleinere Teile, wie Ersatzsicherungen und -lampen, Ersatzteile für Steckverbindungen und ein steckbares Relais, mitgeliefert.

Durch Verwendung der schnellen Lochstreifen ausgabe 150 Zeichen/s kann die Rechenanlage, besonders, wenn viele Werte ausgegeben werden müssen, wesentlich besser ausgenutzt werden, da die Ausgabeweiten etwa auf 1/10 bis 1/15 herabgesetzt werden. Sollen Werte anstatt auf den Fernschreiber auf die schnelle Lochstreifen ausgabe 150 Zeichen/s ausgegeben werden, so wird lediglich ein spezieller Lochbefehl programmiert. Bei der Befehlsausführung läuft das normale Druckprogramm des Grundprogramms durch, nur mit dem Unterschied, daß die auszugebenden Daten auf den Schnellocher übertragen werden. Das Druckprogramm läuft allerdings nur so lang-

sam ab, daß der Schnellocher nicht viel schneller als 50 Zeichen/s arbeitet. Will man die hohe Geschwindigkeit dieses Lochers ausnutzen, empfiehlt es sich, ein zusätzliches Schnellochprogramm zu benutzen, das von uns mitgeliefert wird. Mit diesem Programm beträgt die durchschnittliche Lochgeschwindigkeit etwa 110 bis 120 Zeichen/s, je nachdem, welche Art von externen Daten ausgelocht wird. Die Ausgabe erfolgt ebenfalls im internationalen Fernschreibcode, so daß die Lochstreifen auf einer Lochstreifen-Ausdruckstation oder dem Programmierungstisch ausgedruckt werden können (vgl. die Abschnitte 5.13 bis 5.17). Die Lochstreifen können jedoch auch ohne weiteres wieder vom Abtaster der Rechenanlage neu eingelesen werden, so daß auf diese Weise der Streifen zur Datenspeicherung eingesetzt werden kann, wenn die Kapazität der Magnetspeichertrommel nicht mehr ausreicht. In diesem Fall kann das spätere Einlesen des Streifens noch beschleunigt werden, wenn unter Umgehung des Druckprogramms mit einem speziellen Lochprogramm die Daten direkt im internen Code der Maschine ausgegeben werden. Dieses Verfahren hat auch noch den Vorteil, daß Quersummenkontrollen bei der Aus- und späteren Wieder-Eingabe leicht durchgeführt werden können. Daten im internen Code der Anlage können mit der Höchstgeschwindigkeit des Abtasters von 300 Zeichen/s eingelesen werden. Für das Ausgeben von Zwischenwerten oder Programmen im internen Code der ZUSE Z 23 zwecks späteren Wiedereinlesens über den Abtaster läßt sich die Maximalgeschwindigkeit des Lochers von 150 Zeichen/s voll ausnutzen.

Die schnelle Lochstreifenausgabe (Position 48) läßt sich übrigens auch in 2 Exemplaren an die ZUSE Z 23 anschließen. Der zweite Schnellocher ist dann unter der Adresse 10 erreichbar, wenn keine Relaisausgabe angeschlossen ist.

#### Technische Daten

<u>Abmessungen:</u>	<u>Lochertisch</u>	Breite	720 mm	
		Tiefe	800 mm	
		Höhe	800 mm	
	<u>Schnellocher</u>		(auf dem Tisch)	
		Breite	522 mm	
		Tiefe	262 mm	
		Höhe	180 mm	
<u>Gewichte:</u>	<u>Lochertisch</u> ohne Schnellocher			
	(aber mit Elektronik)			ca. 60 kg
	<u>Schnellocher</u>			16,5 kg

Gesamtleistungsverbrauch der schnellen Lochstreifenausgabe  
150 Zeichen/s ca. 0,4 kVA

Die schnelle Lochstreifen-Ausgabe kann jederzeit nachträglich an die ZUSE Z 23 angeschlossen werden, da die Anschlußstecker bereits in der Rechenanlage vorgesehen und anschlussfertig verdrahtet sind.

#### 5.49 Ersatzstreifenlocher 150 Zeichen/s

Der in der Grundausführung der ZUSE Z 23 verwendete Streifenschnellocher Typ FACIT 1500 ist wegen seiner hohen Arbeitsgeschwindigkeit von 150 Zeichen/s ein hochentwickeltes elektromechanisches Gerät. Wenn überwiegend mit der schnellen Lochstreifen-Ausgabe gearbeitet wird und es größere Schwierigkeiten bereiten würde, bei Ausfall des Schnellochers auf den an die Fernschreibmaschine angebauten langsamen Locher überzugehen, wird empfohlen, zur ZUSE Z 23 einen Ersatzstreifen-Locher hinzuzunehmen, um bei einem etwaigen Ausfall des Erstgerätes sofort weiterarbeiten zu können und Wartezeiten auf Ersatzteile zu vermeiden. Auch können Justier- und Prüfarbeiten während der Rechenzeit durchgeführt werden, wenn in dessen mit dem Ersatzgerät gearbeitet wird.

Der Ersatzlocher wird ohne Elektronik geliefert, ist aber identisch mit dem Streifenschnellocher der Rechenanlage, so daß er ebenfalls durch die obere Abbildung auf Seite 110 dargestellt ist. Sein Gewicht beträgt 16,5 kg.

#### 5.50 Magnetbandspeicher mit drei Laufwerken

Hierzu sei auf das Kapitel 5.27 ab Seite 62 verwiesen, in dem der Magnetbandspeicher mit bis zu vier Laufwerken einfachheitshalber mitbehandelt wurde.

#### 5.51 Magnetbandspeicher mit vier Laufwerken

Hierzu sei ebenfalls auf das Kapitel 5.27 verwiesen.

#### 5.90 Zweite Lochstreifen-Eingabe 300 Zeichen/s

In vielen Fällen ist es angenehm, zwei voneinander unabhängige Lochstreifen-Eingaben zu besitzen. Es kann daher unter Position 90 eine solche zusätzliche Eingabemöglichkeit geliefert werden. Die zweite Lochstreifen-Eingabe ist in ihrer ganzen Funktion genauso wie die erste Lochstreifen-Eingabe aufgebaut. Auch als Abtaster wird das gleiche Modell mit einer Geschwindigkeit von 300 Zeichen/s verwendet. Während die zur Grundausführung der ZUSE Z 23 gehörige Lochstreifen-Eingabe unter der Adresse 15 gelesen werden kann, wird die zweite Lochstreifen-Eingabe mit der Adresse 10 aufgerufen.

Ein besonderer Schrank ist nicht erforderlich, da dieser Zusatz lediglich durch geringe Änderungen, z.B. durch das Einstecken von Bausteinen, in der Grundmaschine ZUSE Z 23 mit untergebracht werden kann. Der zweite Abtaster wird auf dem Bedienungstisch neben dem ersten angeschlossen. Wird die zweite Lochstreifen-Eingabe nur selten gebraucht, kann man überlegen, ob man für sie den Ersatz-Lochstreifenabtaster (Position 21) verwendet. Der Leistungsverbrauch durch die zusätzlichen Bausteine der zweiten Lochstreifen-Eingabe ist so gering, daß auf eine Angabe verzichtet werden kann. Auch bei der Bemessung der Umformerleistung braucht die Position 90 nicht berücksichtigt zu werden.

## 5.96 Allgemeiner Ein- und Ausgabekanal

Unter Adresse 9 wird ein allgemeiner Ein- und Ausgabekanal aufgerufen, d.h., der Eingabekanal kann unter der Adresse 9 gelesen werden, und in den Ausgabekanal läßt sich unter dieser Adresse speichern. Diese allgemeine Anschlußmöglichkeit ist serienmäßig eingebaut und daher nicht als Position unserer Preisliste vorhanden. Sie soll hier nur deshalb erwähnt werden, weil sich über diesen Kanal sehr viele weitere Ein- und Ausgabegeräte gleichzeitig anschließen lassen, wie z.B. Analog-Ein- und -Ausgaben. Besonders bei Verwendung der ZUSE Z 23 als Prozeßrechner hat dieser allgemeine Ein- und Ausgabekanal eine große Bedeutung. Auf nähere Einzelheiten wird auch deswegen verzichtet, weil es sich im allgemeinen um besonders entwickelte Einrichtungen handelt, die über diesen Kanal an die ZUSE Z 23 angeschlossen werden.

## 5.97 Allgemeine Lochstreifen-Herstellgeräte

### 5.97.1 Einführung

Zur allgemeinen Lochstreifenherstellung können außer den in den Abschnitten 5.13, 5.14, 5.40 und 5.41 beschriebenen Geräten noch viele andere Einrichtungen verwendet werden, die wir zum Teil nicht in unserem Lieferprogramm führen. Um jedoch dem Interessenten einen kleinen Überblick über diese Möglichkeiten zu bieten, sollen in den folgenden Unterabschnitten einige bekannte Geräte behandelt werden. Wir bitten unsere Kunden, sich im einzelnen direkt an die Hersteller zu wenden, wenn sie nähere Einzelheiten über diese Geräte zu erfahren oder diese Geräte zu bestellen wünschen.

### 5.97.2 Lochstreifen-Handstanzer alphanumerisch

Hier soll ein Gerät der Firma SIEMENS & HALSKE AG angeführt werden, das unter der Bezeichnung T loch 12a von uns bezogen werden kann (Anschaffungspreis 2.250,--DM). Es enthält eine Fernschreibtastatur und gestattet eine maximale Lochgeschwindigkeit von 15 Zeichen/s. Da dieser Handlocher ohne Protokolleinrichtung arbeitet, ist eine Zeichenzählvorrichtung vorhanden, damit nicht versäumt wird, rechtzeitig die Wagenrücklaufkombinationen einzutasten. Auch ist eine Korrekturmöglichkeit eingebaut, so daß, wenn falsch gestanzte Zeichen unmittelbar nach dem Stanzen erkannt werden, ein Ungültigmachen durch Überlochen mit der Umschaltkombination auf Buchstaben (alle Löcher gelocht) vorgenommen werden kann. Das Gerät ist besonders preiswert, und zwar dadurch, daß auf folgende Einrichtungen, die teurere Geräte oft besitzen, hier verzichtet wird:

Protokollerstellung  
Zehnertastatur  
nachträgliche Korrektur oder Kopier-  
möglichkeit von Lochstreifen

Eine Abbildung befindet sich auf Seite 116 oben.



SIEMENS Handlocher



PERFOMAT



PERFOSCRIP T



### 5.97.3 Lochstreifen-Handstanzer alphanumerisch mit Protokollerstellung

#### 5.97.3.1 PERFOMAT

Die TRIUMPH-Werke AG, Nürnberg und die C.LORENZ AG brachten gemeinsam den protokollierenden Streifenlocher PERFOMAT heraus. Es handelt sich hierbei um eine elektrische Schreibmaschine mit harmonisch angebautem Streifenlocher. Wird der Locher abgeschaltet, arbeitet der PERFOMAT wie eine normale vollelektrische Schreibmaschine mit großen und kleinen Buchstaben. Bei Einschaltung des Lochers erfolgt die Lochung im internationalen Fernschreibcode, die Buchstaben werden klein geschrieben. Auf folgende Einrichtungen kann besonders hingewiesen werden:

Papiereinwerfer  
Automatische Papiereinführung  
Papierableiter und Radieraufgabe  
Tabulatoreinrichtung

Im übrigen sind die bei Schreibmaschinen üblichen Einrichtungen vorhanden. Auch dieses Gerät besitzt eine Rückholtaste mit deren Hilfe man sofort bemerkte Fehler durch Überlochen korrigieren kann. Nachträgliches Ändern fertiger Lochstreifen sowie Kopieren und Kontrollieren - wie es bei unserem Programmierungstisch (Position 13) möglich ist - können mit dem PERFOMATEN nicht durchgeführt werden; dafür kostet dieses Gerät nur etwa 4.000,-- DM. Der PERFOMAT ist auf Seite 116 Mitte abgebildet. (Nach den neuesten Informationen wird dieses Gerät nicht mehr hergestellt.)

#### 5.97.3.2 PERFOSCRIPT

Ein ähnliches Gerät wie der PERFOMAT ist der PERFOSCRIPT der Firma REICHERT ELEKTRONIK GmbH. Locher und Schreibmaschine sind bei diesem Gerät mechanisch getrennt und nur elektrisch miteinander verbunden. Als Schreibmaschine kann entweder eine kleine Schreibmaschine oder eine kleine Buchungsmaschine mit Vorsteckeinrichtung verwendet werden. Beide Maschinen arbeiten mechanisch. Der Preis der PERFOSCRIPT-Anlage liegt etwas unter 4.000,-- DM. Eine Abbildung in der Ausführung als Buchungsmaschine befindet sich auf Seite 116 unten.

### 5.97.4 Lochstreifen-Handstanzer numerisch mit Protokollerstellung

Für rein numerische Lochstreifen stehen Geräte der Firma ADDO zur Verfügung. Diese Geräte haben den Vorteil der sehr handlichen Zehnertastatur, jedoch den Nachteil, daß keine Buchstaben gelocht werden können.

Je nachdem, ob es sich um Addiermaschinen, Schüttelwagenmaschinen oder programmgesteuerte Buchungsautomaten handelt, die alle mit einem mechanisch angebauten Streifenlocher ausgerüstet sind, liegen die Preise zwischen 12.000,-- und 17.000,-- DM je Gerät.

Der relativ hohe Preis ist vor allen Dingen dadurch zu erklären, daß es sich hier um vollständige elektrische Addiermaschinen bzw. Buchungsmaschinen handelt, die mit den üblichen Protokoll- bzw. Vorsteckeinrichtungen ausgerüstet sind.

## 5.97.5 Lochstreifenvergleichler

### 5.97.5.1 Langsamer Lochstreifenvergleichler

Werden Lochstreifen in größerer Menge hergestellt - besonders mit nichtprotokollierenden Geräten - so ist es aus Gründen der Sicherheit zweckmäßig, eine Kontrolle auf Richtigkeit durchzuführen. In diesem Falle werden grundsätzlich alle Lochstreifen zweimal angefertigt und anschließend durch einen Lochstreifenvergleichler auf Übereinstimmung geprüft. Je nach Arbeitsanfall können verschiedene Lochstreifenvergleichler verwendet werden. Ein preiswertes Gerät mit entsprechend geringerer Leistung kann von der Firma ZUSE KG für DM 8.100,-- bezogen werden. Dieser langsame Lochstreifenvergleichler besteht aus einem Abtaster mit 2 Abtastköpfen und mit dazugehörigem Steuer- und Stromversorgungsteil. Er kann mit etwa 15 Zeichen/s gleichzeitig die beiden zu vergleichenden Lochstreifen einlesen und stoppt unter Betätigung einer Alarmvorrichtung, sobald die Streifen an einer Stelle nicht übereinstimmen.

### 5.97.5.2 Schnelles Lochstreifenvergleichs- und Kopiergerät

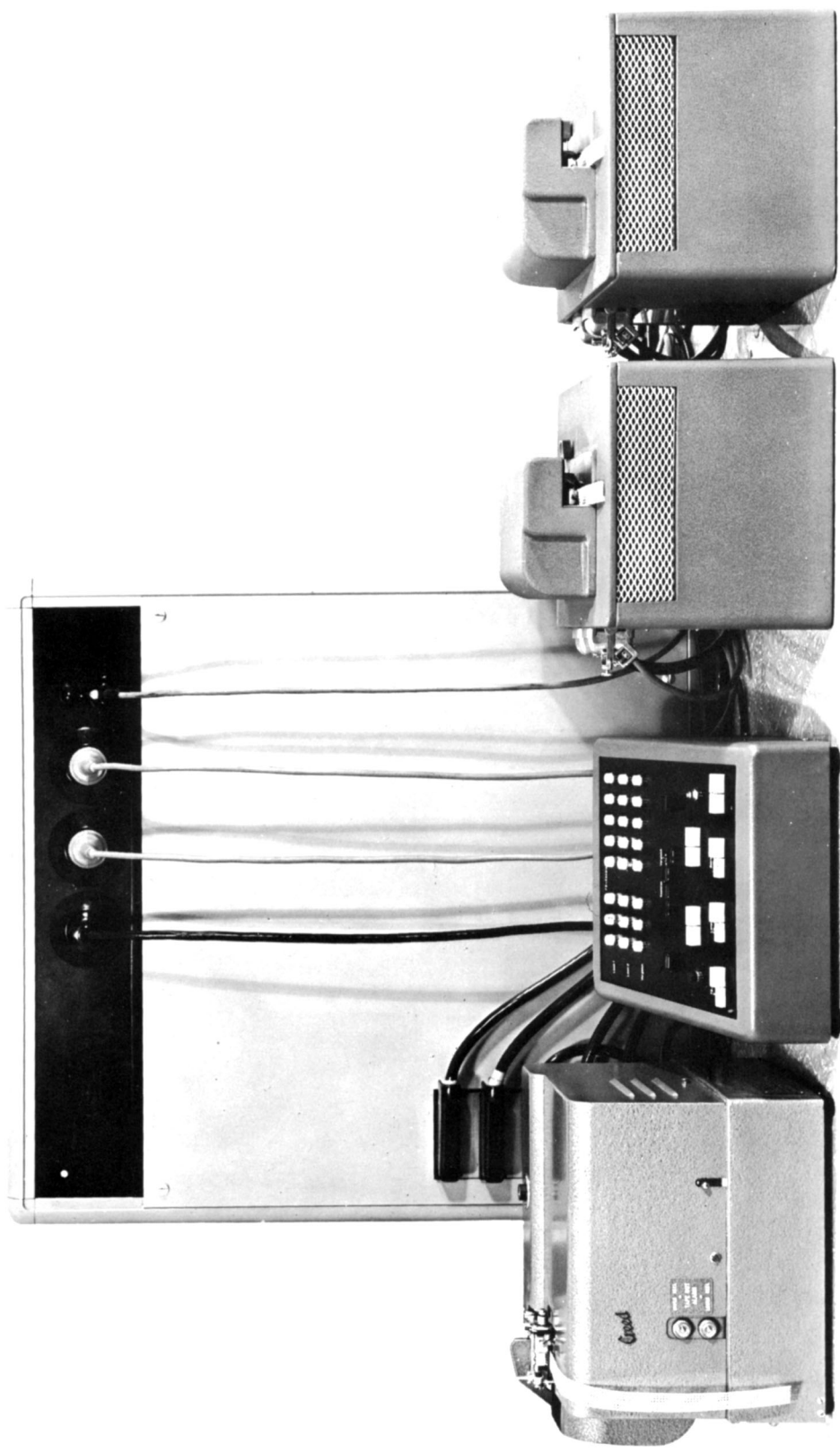
Wenn sehr viele Datenlochstreifen erstellt und verglichen werden müssen, empfiehlt sich die Anschaffung eines schnellen Lochstreifenvergleichs- und Kopiergerätes, das ebenfalls von der Firma ZUSE KG hergestellt wird. Dieses Gerät vergleicht Lochstreifen mit einer Geschwindigkeit von ca. 300 Zeichen/s. Es besteht aus zwei FERRANTI-Abtastern und einem FACIT-Locher für 150 Zeichen/s sowie der zugehörigen Steuerelektronik und Stromversorgung. Mit diesem Gerät können nicht nur Lochstreifen verglichen, sondern auch neue Streifen kopiert werden, wobei ein Vergleich zweier Streifen mit der gleichzeitigen Herstellung eines neuen Streifens kombiniert werden kann. Im Fall des Kopierens arbeitet die Einrichtung mit der Maximalgeschwindigkeit des Lochers, nämlich mit 150 Zeichen/s. Das Gerät hat noch den Vorteil, daß es die gleichen Abtaster und den gleichen Schnellocher der Rechenanlage ZUSE Z 23 verwendet und somit die Ersatzteilhaltung vereinfacht. Auch läßt es sich von 5-Kanal auf 8-Kanal-Lochstreifen durch einen Schalter umschalten. Das Gerät ist volltransistorisiert. Eine Abbildung befindet sich auf Seite 119, wobei anstelle des FACIT-Lochers noch ein älteres Fabrikat abgebildet wurde. Entsprechend der hohen Leistung und der universellen Einsatzmöglichkeiten dieses Gerätes liegen die Anschaffungskosten bei DM 68.000,--. Von diesem Preis entfällt mehr als die Hälfte auf die Abtaster und den Locher, so daß bei Verwendung von Ersatzgeräten der ZUSE Z 23 erhebliche Einsparungen möglich sind.

## 5.97.6 Lochstreifenkorrektur-Handstanzer

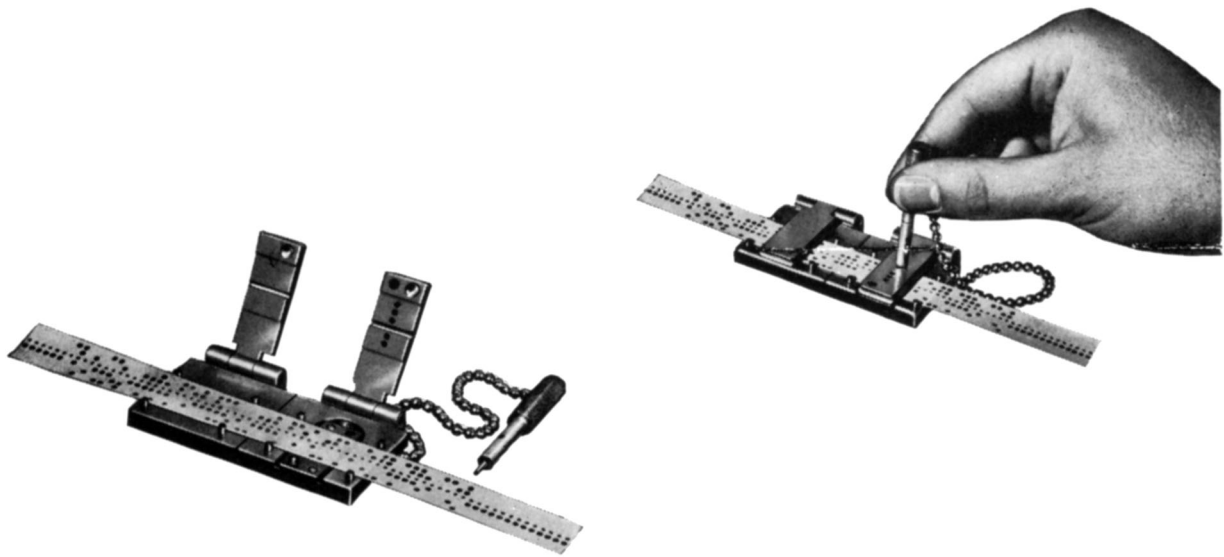
### 5.97.6.1 Lochstreifenkorrektur-Handstanzer CREED

Wenn durch die vorstehend beschriebenen Lochstreifenvergleichler fehlerhafte Streifen entdeckt werden, müssen diese im allgemeinen neu angefertigt werden. In vielen Fällen würde jedoch ein nachträgliches Ausbessern der Streifen genügen, wenn beispielsweise Löcher zu wenig oder ganze Kombinationen zu viel gestanzt wurden, die ungültig zu machen sind. In diesen Fällen können mit Hilfe eines Korrekturhandstanzers die fehlenden Löcher manuell nachgestanzt

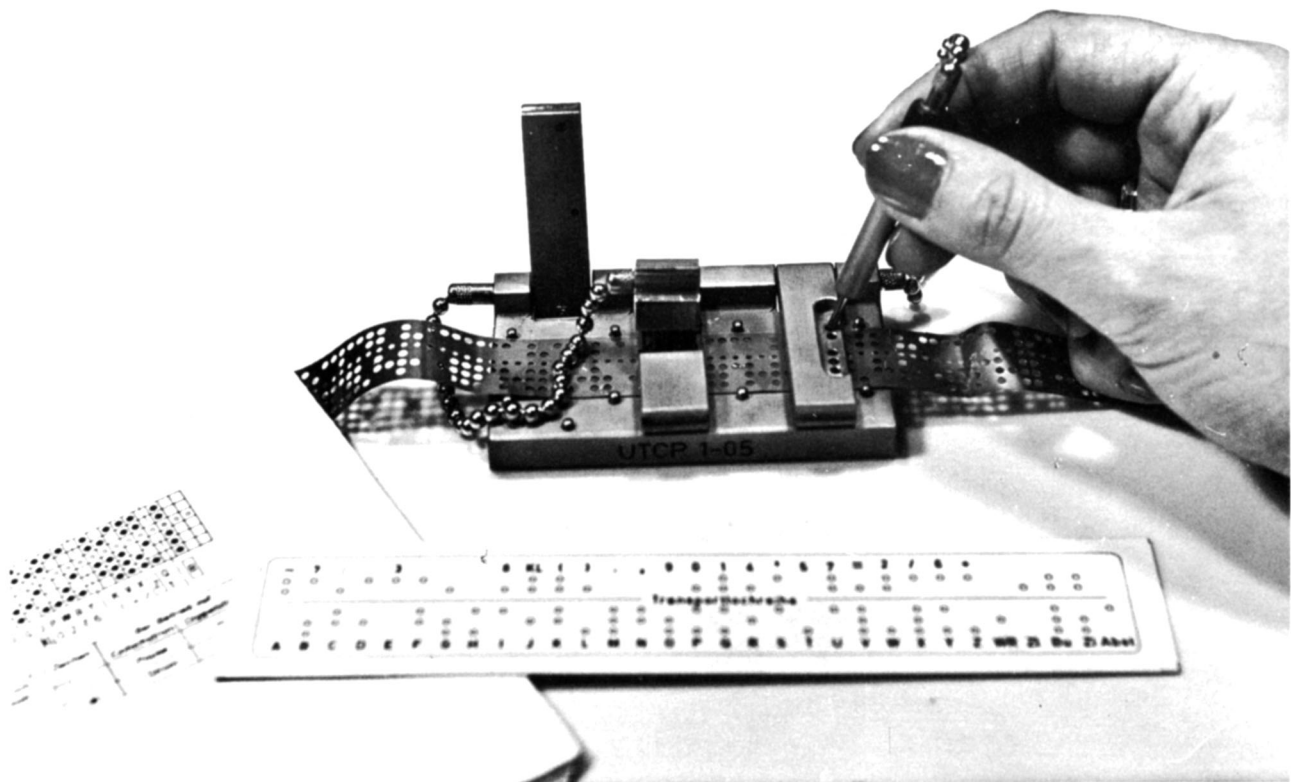




Schnelles Lochstreifen-Vergleichs- und Kopiergerät



Lochstreifenkorrektur - Handstanzer CREED



Lochstreifenkorrektur - Handstanzer UTCP

bzw. überflüssige Kombinationen durch Überlochen mit der Buchstaben-Umschaltkombination (Lochen aller 5 Löcher einer Zeile) ungültig gemacht werden. Ein solches Gerät wird unter der Bezeichnung UNIPUNCH von der Firma CREED hergestellt und in Deutschland von der Firma STANDARD ELEKTRIK LORENZ für ca. DM 100,-- vertrieben. Das Gerät ist auf Seite 120 abgebildet.

#### 5.97.6.2 Lochstreifenkorrektur-Handstanzer UTCP

Ein ähnliches Gerät, das ebenfalls auf Seite 120 abgebildet ist, kann unter der Bezeichnung UTCP Korrekturhandlocher von der Firma MROCZEK, Darmstadt, Wilhelm-Glässing-Straße 5, bezogen werden. Es hat gegenüber dem UNIPUNCH von CREED den Vorzug, daß auch die Transportlöcher gestanzt bzw. nachgestanzt werden können. Dadurch ist das Gerät auch gut als Klebepresse zum Zusammenfügen von Lochstreifen geeignet. Der Preis liegt etwas unter DM 200,--.

#### 5.97.7 Weitere Programmierungstische

##### 5.97.7.1 Programmierungstisch 7 Zeichen/s

Für den Fall, daß der von uns gelieferte Programmierungstisch (Pos. 13) zu aufwendig ist, kann eine langsamere Programmierungseinrichtung von der Firma SIEMENS direkt bezogen werden. Dieses Gerät besteht aus einem Fernschreiber, einem Lochstreifenabtaster Tsend 61b, einem speziellen Schritt-Stop-Gerät und der erforderlichen Stromversorgung. Grundsätzlich kann mit dieser Einrichtung das gleiche durchgeführt werden, wie mit unserem Programmierungstisch, jedoch ist die Geschwindigkeit etwa 30% geringer, was sich besonders beim Kopieren und Ausdrucken von Lochstreifen bemerkbar macht. Außerdem handelt es sich nicht um den bei uns verwendeten Fernschreibertyp, so daß keine Austauschmöglichkeit in Ersatzfällen besteht. Auch entspricht das Schriftbild nicht dem unseren, und diese Programmierungseinrichtung enthält keinen zugehörigen Tisch. Dafür beträgt der Preis dieser Anlage nur etwa DM 12.500,--.

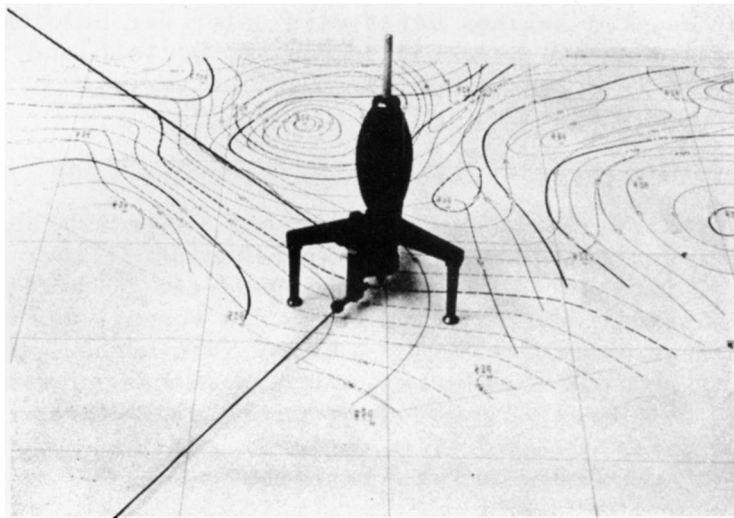
##### 5.97.7.2 Programmierungstisch FLEXWRITER

Besonders bei kommerziellen Anwendungen ist es wichtig, Lochstreifen auf einer Schreibmaschine mit breitem Wagen ausdrucken zu können. Für diesen Zweck kann von den deutschen Vertretungen der COMMERCIAL CONTROLS CORP. ein Programmierungstisch unter der Bezeichnung FLEXWRITER bezogen werden. Auch dieses Gerät gestattet die mit unserem Programmierungstisch möglichen Arbeitsgänge. Wegen des breiten Wagens muß jedoch ein höherer Preis in Kauf genommen werden. Der FLEXWRITER kostet in 5-Kanal-Auführung ca. DM 20.000,--. Zu erwähnen wäre noch, daß mit dem FLEXWRITER auch Lochstreifenkarten gelesen und gelocht werden können. Somit ist also auch das Kopieren des Inhalts von Lochstreifenkarten (z.B. Anschriften) auf Lochstreifen möglich, die dann von der ZUSE Z 23 eingelesen werden können.

#### 5.98 Spezielle lochstreifenerzeugende Geräte

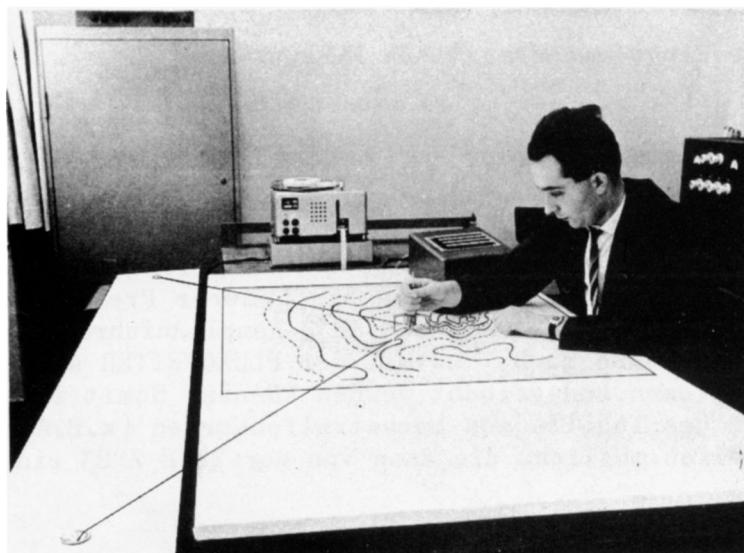
##### 5.98.1 Koordinaten-Abtastgeräte mit Streifenlocher

Sollen Koordinaten aus irgendwelchen Plänen, Zeichnungen usw. abgetastet und anschließend von der ZUSE Z 23 verarbeitet werden,



Koordinatenabtastgerät PLANOMAT

Tastelement und Gesamtansicht



empfiehlt sich die Anschaffung des teilautomatischen Abtastgerätes PLANOMAT, das von der Firma RHEIN.BRAUNKOHLENWERKE AG entwickelt wurde. Das auf Seite 122 unten abgebildete Gerät besteht aus einer Tragplatte, die an jedem gewöhnlichen Zeichentisch befestigt werden kann, einem an zwei Seilen befestigten Tastelement (vgl. Abb. auf Seite 122 oben) sowie aus dem elektronischen Teil, der Geber, Zähler und Steuerung enthält, einer Eingabetastatur für Kennzeichnungen durch Ziffern oder Buchstaben und aus dem angeschlossenen Streifenlocher. Die beiden Seile, an denen das Tastelement befestigt ist, sind durch zwei im Abstand von 2 m voneinander in der Tragplatte befindliche Löcher geführt und enden unter dem Tisch auf Seiltrommeln, die mit den Gebern gekoppelt sind. Die Seiltrommeln lassen zu, daß beide Seile maximal je 2,5 m aus den Löchern in der Tragplatte herausgezogen werden können. Je nach Stellung des Tastelements, das von Hand auf die Punkte gesetzt wird, deren Koordinaten automatisch abgetastet werden sollen, sind die unter Zug stehenden beiden Seile entsprechend aus ihren Löchern herausgezogen. Die beiden Entfernungen zwischen dem Tastelement und den Löchern entsprechen dann den sogenannten elliptischen Koordinaten eines Punktes. Diese Entfernungen werden durch die Geber nach dem Zählprinzip in bis zu 5-stellige Dezimalzahlen mit einer theoretischen Genauigkeit von 0,1 mm umgewandelt und durch Knopfdruck am Tastelement oder mittels Fußauslösung in Fernschreibstreifen gelocht. Für die ZUSE Z 23 ist es dann mit Hilfe eines Unterprogramms leicht möglich, die elliptischen Koordinaten in kartesische umzuformen. Die elliptischen Koordinaten der Punkte können außerdem an einer Ziffernanzeige abgelesen werden. Am Tastelement befindet sich eine Korrekturvorrichtung, mit deren Hilfe die Seile täglich neu abgeglichen werden können, um eventuelle Dehnungen zu eliminieren. Die Preislage des Gerätes liegt etwa in einer Größenordnung von DM 80.000,--. Nähere Unterlagen können von der Firma ZUSE KG angefordert werden.

## 5.98.2 Diagrammabtaster

### 5.98.2.1 Teilautomatische Kurvenauswertanlage

Von der Firma FRISCHEN GMBH Hannover wird die volltransistorisierte digitale Kurvenauswertanlage TRE-12 angeboten. Auch dieses Gerät arbeitet - wie das vorher erwähnte - teilautomatisch, d.h. die auswertenden Kurven werden mit Hilfe eines Tasters manuell abgetastet. Durch Knopfdruck erfolgt dann die automatische digitale Ausgabe. Als Ausgabeeinheiten können Streifen- oder Kartenlocher, Schreibmaschine oder Anzeigevorrichtungen angeschlossen werden. Das Gerät verarbeitet Registrierstreifen mit der maximalen Breite von 30 cm und maximalen Länge von 60 m. Es können jedoch bis zu 12 Kurven gleichzeitig ausgewertet werden, d.h., die eine Koordinate in der Laufrichtung des Diagrammstreifens braucht nur einmal eingestellt zu werden, während des Abtastkopf nacheinander auf die Schnittpunkte zwischen der gemeinsamen Koordinate und den einzelnen Kurven gesetzt wird. Für 35 mm- und auch 70 mm-Filme kann ein Adapter geliefert werden, der ein vergrößertes Bild auf einen Schirm innerhalb des Kurvenauswertgerätes projiziert. Die Anzeige der

Werte erfolgt dezimal mit bis zu 4 Dezimalstellen und einer Genauigkeit von 0,3%.

In einer Ausführung mit angeschlossenem Kartenlocher, Schreibmaschine und Sichtanzeige ist das Gerät auf Seite 125 oben abgebildet. In ähnlicher Weise kann auch ein Streifenlocher für Fernschreiblochstreifen angeschlossen werden.

#### 5.98.2.2 Vollautomatische Kurvenauswertanlage

Von der Firma SIEMENS & HALSKE ist ein vollautomatischer elektronischer Diagrammabtaster zur Kurvenauswertung lieferbar, der auf Seite 125 unten abgebildet ist. In das Gerät können Diagramme eingespannt werden, wobei die maximale Papierbreite je nach Ausführung 60, 100 oder 120 mm beträgt; als maximale Papierlänge sind 30 m zugelassen. Der Diagrammstreifen wird in diesem Gerät mit ca. 20 mm/s bewegt, das Umspulen erfolgt mit dreifacher Geschwindigkeit. Der Diagrammstreifen läuft an einer Fernsehaufnahmeröhre vorbei, die entsprechend der abgetasteten horizontalen Koordinate eine Anzahl Impulse auf ein elektro-mechanisches Zählwerk gibt. Mit diesem Gerät können nicht nur Koordinaten, sondern auch Mittelwerte, Häufigkeitsverteilungen usw. ermittelt werden. Aus diesem Grunde sind mehrere Zählwerke vorhanden.

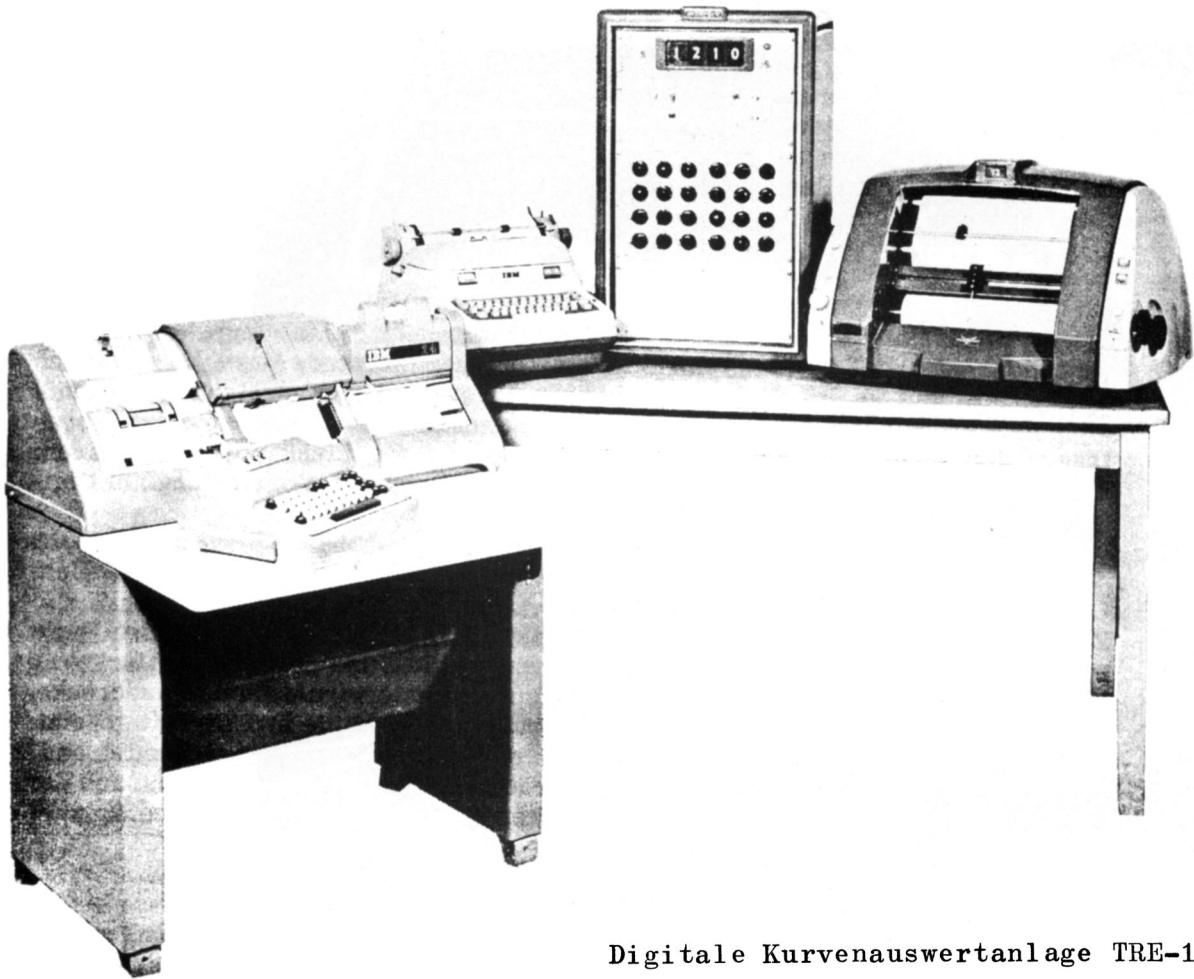
An das Gerät kann außerdem ein Streifenlocher angeschlossen werden, der die gewünschten Zählergebnisse, also beispielsweise die einzelnen Koordinaten, in Fernschreiblochstreifen locht. Die Kurven müssen eine Strichstärke von mindestens 0,25 mm haben und mit blauer oder violetter Tinte gezeichnet sein. Die Genauigkeit der Abtastung beträgt etwa 1%. Die Abtastung erfolgt punktweise mit einer Punktdichte von etwa 0,5 mm. Die Auswertung eines 30 m langen Diagrammes dauert etwa 25 min. Eine besondere Anwendungsmöglichkeit ist zum Beispiel auch in der medizinischen Datenverarbeitung gegeben, wenn Elektrokardiogramme auszuwerten sind, die mit dem SIEMENS-Kardiomat aufgezeichnet wurden.

#### 5.98.3 ZEISS Stereoplanigraph mit Streifenlocher

Für die Auswertung fotogrammetrischer Aufnahmen dient beispielsweise der ZEISS Stereoplanigraph. Als Erweiterung ist zu diesem Gerät eine elektromagnetische Koordinaten-Registrieranlage "ECOMAT" lieferbar, die dafür sorgt, daß die mit Hilfe des Stereoplanigraphen abgetasteten Koordinaten automatisch fixiert werden. Sowohl die Koordinaten als auch die Höhen werden dabei in Klarschrift auf einer angeschlossenen Schreibmaschine niedergeschrieben und gleichzeitig in einen Fernschreiblochstreifen gelocht. Der Lochstreifen kann dann zur weiteren Verarbeitung in die Rechenanlage ZUSE Z 23 gegeben werden. Der ZEISS Stereoplanigraph ist auf Seite 126 abgebildet.

#### 5.98.4 WILD Autograph

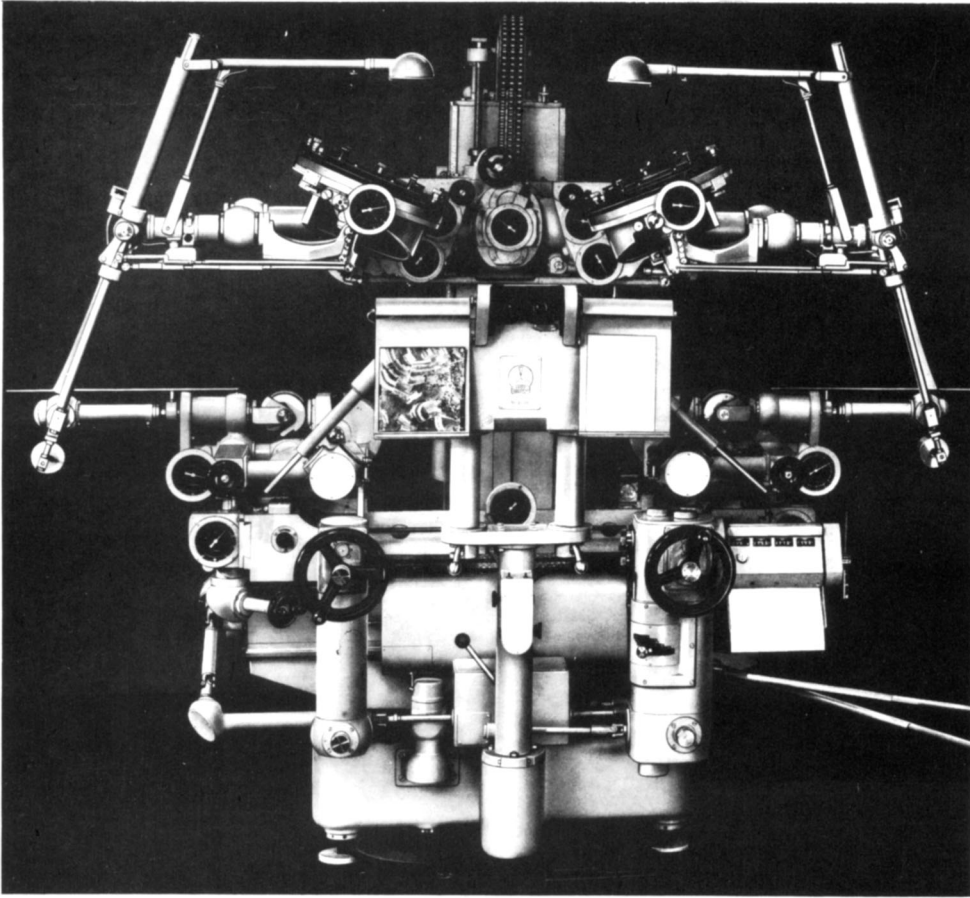
Ein ähnliches Gerät, wie das vorgenannte, ist der Autograph der Firma WILD. Auch dieser kann mit einem elektrischen Koordinatenregistrierwerk ausgerüstet werden, das u.a. für das Ausstanzen der eingestellten Werte auf Fernschreiblochstreifen sorgt.



Digitale Kurvenauswertanlage TRE-12



Elektronischer  
Diagrammabtaster  
SIEMENS



ZEISS Stereoplanigraph C 8



ZUSE Z 80



#### 5.98.5 Lochender und druckender Transistorzähler ZUSE Z 80

Dieses Registriergerät zur automatischen Erfassung von Daten, die in Form von Impulsen anfallen, hat vielfache Verwendung in der Geodäsie, besonders in der Flurbereinigung, gefunden. Die anfallenden Daten werden u.a. in Fernschreiblochstreifen gelocht. Das Gerät ist auf Seite 126 abgebildet. Interessenten werden gebeten, ausführliches Prospektmaterial über die ZUSE Z 80 von der ZUSE KG anzufordern.

#### 5.98.6 Lochender Registrierfilmumsetzer ZUSE Z 84

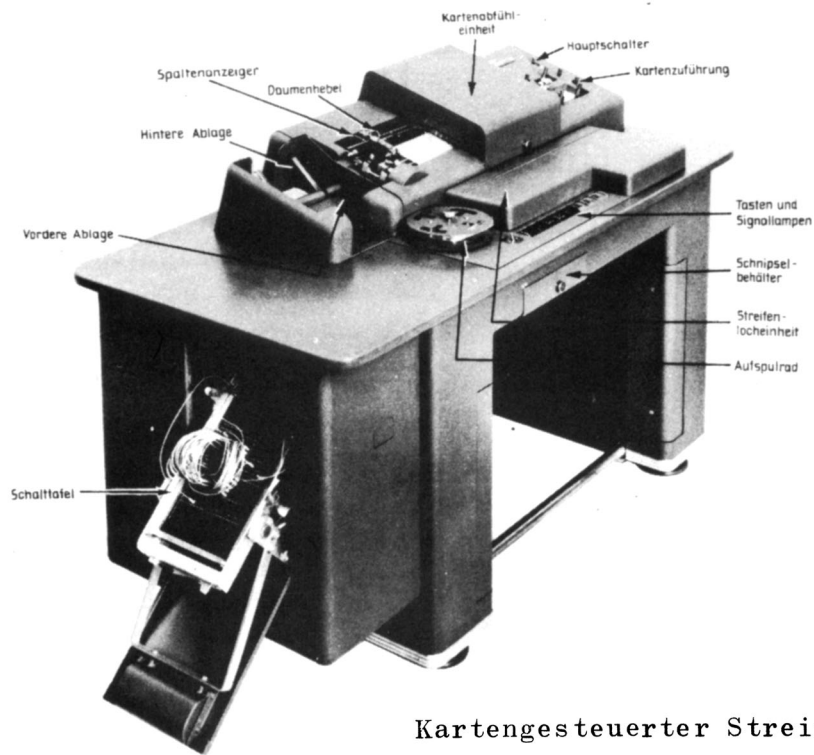
Zur Auswertung von Registrierfilmen dient die ZUSE Z 84, die digital vercodete, photographisch registrierte Daten abtastet, umwandelt und auf 5-Kanal-Lochstreifen auslocht. Das Gerät findet bereits Anwendung in der Auswertung von Meßdaten, die bei sogenannten selbstregistrierenden Theodoliten anfallen. Die Meßdaten werden dabei automatisch auf Normalfilm, auch Kleinbild- oder Leicafilm genannt photographiert. Der Registrierfilmumsetzer ZUSE Z 84 kann nun solche in Filmkassetten befindlichen Filme aufnehmen, transportieren und photoelektrisch abtasten. Die abgetasteten Daten werden dann elektronischen Registern zugeführt, die die gemessenen Winkel aufbauen und umrechnen, damit sie in Fernschreiblochstreifen gelocht werden können. Die Lochstreifen können anschließend von der ZUSE Z 23 weiter verarbeitet werden. Die gemessenen Winkel werden in Neugrad und Neusekunden ausgewertet, außerdem kann eine 12-stellige Ziffernfolge zur Kennzeichnung auf dem gleichen Wege übertragen und umgesetzt werden. Die Auswertgeschwindigkeit beträgt etwa 1 Bild/s. Interessenten steht ausführliches Prospektmaterial auf Anfrage bei der ZUSE KG zur Verfügung.

#### 5.98.7 Meßwerterfassungseinrichtungen mit Streifenlocher

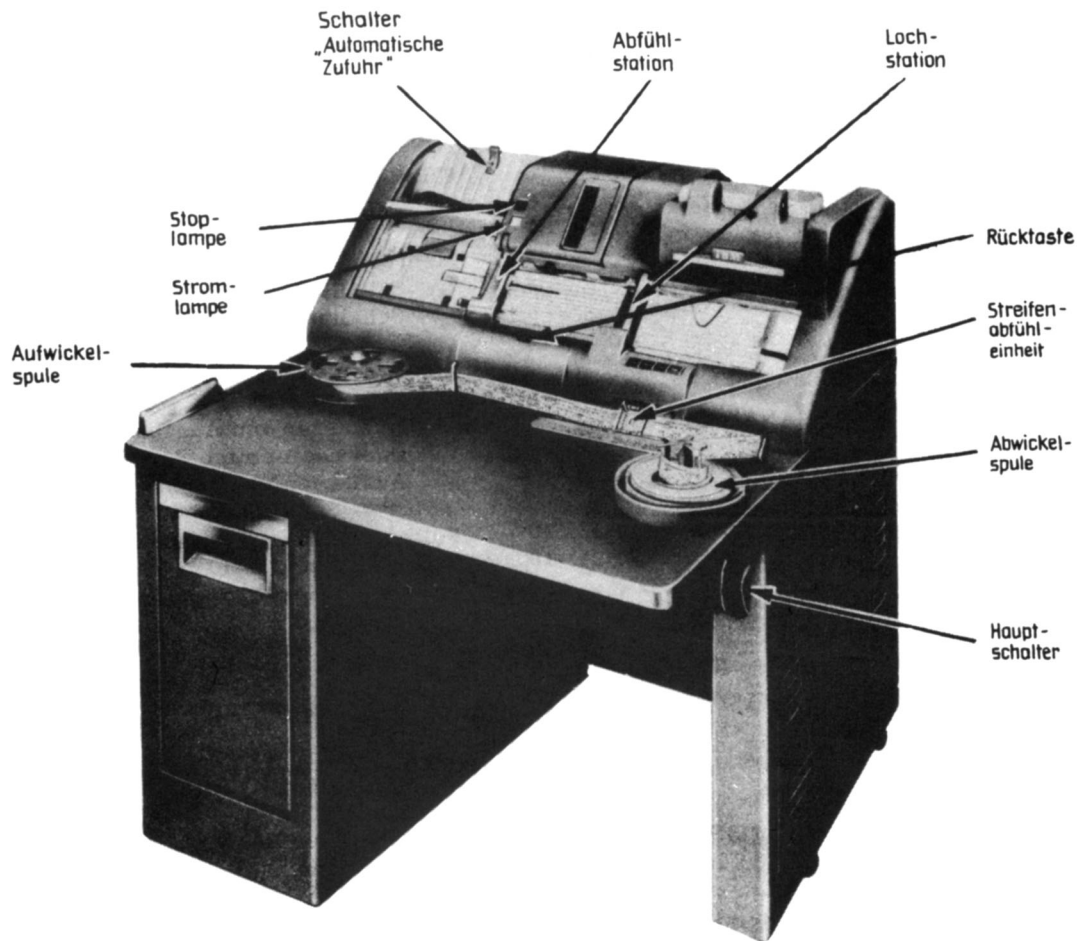
Von den Erfassungseinrichtungen für Meßwerte sei hier besonders das System der zentralen Datenerfassung der Firma DIETZ, Industrie-elektronik, Mülheim/Ruhr, erwähnt. Mit diesem System lassen sich Meßdaten, wie beispielsweise Gewichte, Längen, Drücke, Temperaturen, Spannungen, Leistungen, Mengen u.a., vollautomatisch ablesen und in Kombination mit anderen Daten, die eingetastet oder von anderen Datenträgern abgetastet werden, auf Streifenlocher, Schreibmaschinen usw. ausgeben. Die erzeugten 5-Kanal-Lochstreifen lassen sich unmittelbar von der ZUSE Z 23 zur weiteren Auswertung einlesen.

#### 5.98.8 Kartengesteuerte Streifenlocher

Zur Umwandlung von Lochkarten in Lochstreifen liefern die verschiedenen Lochkartenhersteller entsprechende Zusatzgeräte. Als Beispiel soll hier der kartengesteuerte Streifenlocher, Typ 163, der Firma IBM angeführt werden (vgl.obere Abb.auf Seite 128). Dieses Gerät wandelt 80-spaltige IBM-Lochkarten in internationale 5-Kanal-Fernschreiblochstreifen um und kostet etwa DM 16.000,--. Die Kartenzuführung kann etwa 250 Karten gleichzeitig aufnehmen. Die Geschwindigkeit richtet sich danach, wieviele Spalten über-



Kartengesteuerter Streifenlocher IBM 163



Streifengesteuerter Kartenlocher IBM 46

tragen werden sollen. Das Überspringen von nicht umzusetzenden Lochspalten oder Lochfeldern erfolgt automatisch mittels einer Schaltplatte. Zum Abtasten einer Spalte wird etwa 0,1 s benötigt, das Ablegen einer Karte dauert 0,65 s.

Technische Daten:

Leistungsverbrauch ca.	300 W
Breite	990 mm
Tiefe	740 mm
Höhe	970 mm
Gewicht ca.	147 kg

## 5.99 Lochstreifen verarbeitende Geräte

### 5.99.1 Streifengesteuerte Kartenlocher

Unter den von den verschiedenen Lochkartenherstellern gelieferten Umsetzern von Lochstreifen in Lochkarten soll hier als Beispiel das Gerät IBM 46 erwähnt werden (vgl. untere Abb. auf Seite 128). Dieses Gerät kann internationale 5-Kanal-Fernschreiblochstreifen in IBM-Lochkarten umwandeln und kostet etwa DM 28.000,--. Es ist relativ leistungsfähig und locht etwa 20 Spalten/s. Es können alle 80 Spalten gelocht werden. Nicht zu lochende Spalten können mit einer Geschwindigkeit von 80 Spalten/s übersprungen werden. Dieses Überspringen erfolgt automatisch mittels einer Schaltplatte oder einer Programmkarte. Das Kartenmagazin faßt etwa 500 Karten, die Lochstreifen spulen etwa 90 m Lochstreifen. Von derselben Firma wird ein weiteres Gerät unter der Bezeichnung IBM 143 herausgebracht, das entsprechend seiner geringeren Geschwindigkeit nur ca. DM 13.000,-- kostet.

### 5.99.2 Lochstreifengesteuerter Zeichentisch ZUSE Z 64 GRAPHOMAT

Zur Umwandlung von Daten, die in Form von Lochstreifen anfallen, in Koordinatenpunkte oder in Kurvenzüge dient der von der Firma ZUSE KG hergestellte lochstreifengesteuerte Zeichentisch ZUSE Z 64 GRAPHOMAT (s. Abb. auf Seite 130). Das Gerät läßt sich durch Zusatzeinrichtungen auch für das Abtasten von Lochkarten verwenden. Es wird in 4 Grundausführungen für verschiedene Tischgrößen geliefert. Ausführliches Prospektmaterial stellt die ZUSE KG auf Anforderung zur Verfügung.

### 5.99.3 Lochstreifen- Ausdruckstationen

Außer unseren eigenen speziellen Lochstreifen-Ausdruckstationen (vgl. Abschnitt 5.13 bis 5.15) lassen sich auch die im Abschnitt 5.97.7 aufgeführten Programmierungstische als Lochstreifen-Ausdruckstationen verwenden. Besonders der FLEXOWRITER hat als solcher den Vorteil, daß auf einem breiten Wagen ausgedruckt werden kann, was bei kommerziellen Rechnungen, z.B. Lohn- und Gehaltsabrechnung von Bedeutung ist.

### 5.99.4 Werkzeugmaschinensteuerung

An dieser Stelle sei nur kurz auf die Möglichkeit hingewiesen, daß mit der ZUSE Z 23 auch Lochstreifen hergestellt werden können, die zum Steuern lochstreifengesteuerter Werkzeugmaschinen dienen.

**ZUSE Z**  
**64** *Graphomat*

