

AEG-TELEFUNKEN

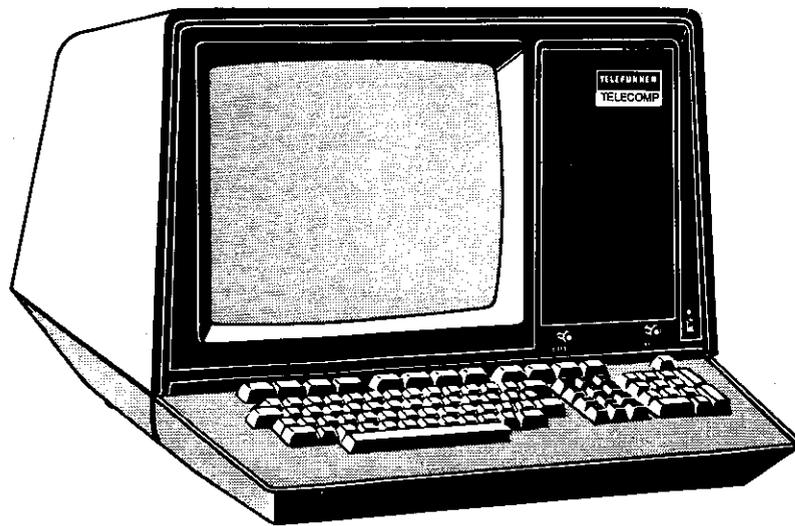
Datensysteme

# Bildschirm-Computer TELECOMP



TELECOMP 5200  
REFERENCE MANUAL  
-deutsch-

---





**TELECOMP 5200**  
**REFERENCE MANUAL**  
**-deutsch-**

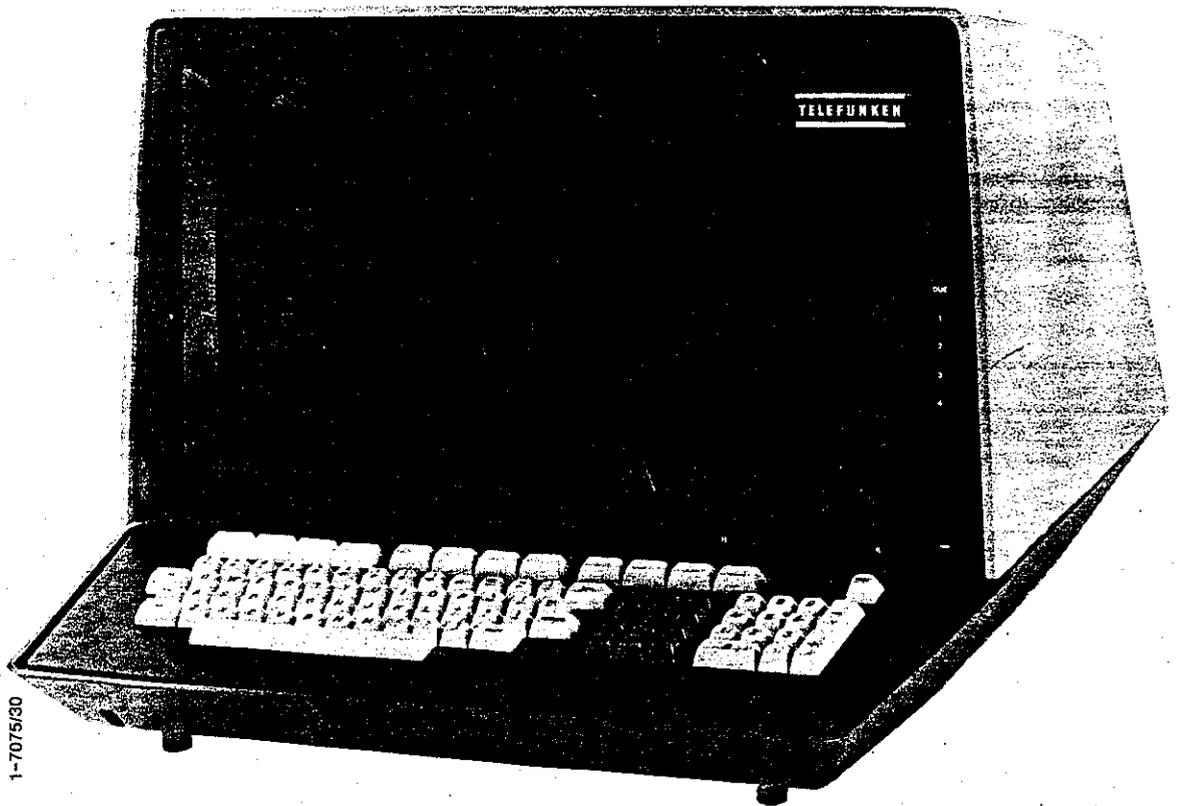
## Inhaltsverzeichnis

SECTION	BENENNUNG	SEITE	REV.
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Einführung	1 - 1	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	Systemkonzept, Systemkomponente, Funktionseinheit	2 - 1	
<input checked="" type="checkbox"/> 3A	Zentraleinheit und Ein-/Ausgabe-Bus	3A-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 4A	Unterbrechungswerk	4A-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 4B	Festdaten-Schalter	4B-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 4C	Tastatur und Realzeituhr	4C-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 4D	Asynchron V.24 Anpaßwerk (Asynchronous I/O Adapter)	4D-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 4E	EA-Vielzweck-Anpaßwerk	4E-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 5G	Bildschirm-Prozessor für Wortverarbeitung (Word Processing Display Processor)	5G-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6	Prozessor und EA-Kanalwerke	6 - 1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6A-1	Asynchrone Fernbetriebseinheit (Asynchronous Communications Controller)	6A-1-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6A-2	Binär-synchrones Anschluß-Steuerwerk	6A-2-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6B-1	9 Track Magnetic Tape Controller	6B-1-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6C	Platten-Anpaßwerk und File Controller	6C-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6C-2	Diskette-Anpaßwerk	6C-2-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6D	Drucker-Anpaßwerk	6D-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6E	Bytestring-Steuerwerk	6E-1	
<input checked="" type="checkbox"/> 6F	Gruppenbetrieb-Steuerwerk	6F-1	

## Anhang

SECTION	BENENNUNG	SEITE	REV.
<input checked="" type="checkbox"/> A-1	System-80-Testkonsole	A-1-1	
<input checked="" type="checkbox"/> B-1	Zusammenfassung der Anweisungen der 8080-Assemblersprache	B-1-1	
<input checked="" type="checkbox"/> B-2	Anweisung, Ausführungsdauer, Bitstrukturen und Operationscode	B-2-1	
<input checked="" type="checkbox"/> B-3	Anweisung an die ZE 8080 in Operationscode-Folge	B-3-1	
<input checked="" type="checkbox"/> D-1	Festlegung des Zeichenvorrats	D-1-1	
<input checked="" type="checkbox"/> D-2	Codierung des Hervorhebungs-PROM	D-2-1	

SECTION	BENNENNUNG	SEITE	REV.
II E-1	Assembly Language ASM 80	E-1-1	A
II E-2	ASM 80 - Instruction Set - Numerical Order	E-2-1	A
II E-3	ASM 80 - Instruction Set - Functional Order	E-3-1	A
II E-4	ASM 80 - Instruction Map	E-4-1	A
II F-1	Installationsdaten	F-1-1	



1-7075/30



## SECTION 1

### EINFÜHRUNG

AEG-TELEFUNKEN bietet ein umfangreiches "intelligentes" Terminalsystem an, das bereits bei einem mittleren Ausbau einem großen Teil der Marktanforderungen gerecht wird.

Das ganze System TERMINAL 52 mit seinen vielen, nach dem letzten Stand der Technik ausgestatteten, intelligenten Sub-Systemen ist in einem funktionellen und formschönen Gehäuse untergebracht, das auf jedem Schreibtisch Platz findet. Es enthält drei Mikroprozessoren (Zentraleinheit, Bildschirmprozessor, EA-Prozessor), welche für die benötigte Datenverarbeitungsleistung sorgen. Die Mikroprozessoren teilen sich in einen Speicher, der je nach Ausbau eine Größe von 4...64 K Bytes haben kann. Sie steuern die Bildschirmdarstellung, die Tastatur und die adressierten EA-Kanalwerke.

Wegen seiner Modularität kann das TERMINAL 52 bis zu 4 EA-Kanalwerke aufnehmen, die der Steuerung von Peripheriegeräten dienen. Gegenwärtig gibt es EA-Kanalwerke für Floppy Disk, Plattenspeicher, Magnetbandstation, Nadeldrucker, Typenraddrucker, Gruppenbetrieb, asynchrone und synchrone Datenfernübertragung. Die wohldurchdachte Systemstruktur des TERMINAL 52 macht es jedoch einfach, das Angebot an EA-Kanalwerken zu erweitern und somit zusätzliche Benutzerwünsche zu erfüllen. Das Terminalsystem kann daher für sehr verschiedenartige Anwendungsgebiete ausgerüstet werden — etwa als Bildschirmarbeitsplatz, als Steuergerät für ein Massenspeichersystem oder auch als Leitstation in einem Fernverarbeitungsnetz mit Datenterminals. In einem solchen Netz können bis zu 256 Terminals betrieben werden, solange sie mit Gruppenbetrieb-Steuerwerken ausgestattet sind.

Infolge seiner Systemstruktur mit den durch einen besonderen EA-Prozessor gesteuerten und voneinander unabhängigen EA-Kanalwerken kann sich das TERMINAL 52 beim Betreiben der verschiedenartigsten Peripheriegeräte stets der gleichen Grund-Hardware und -Software bedienen.

Dear Sir,

I am writing to you regarding the matter of the contract for the supply of goods to the Government of India. The contract was entered into on the 1st day of January, 1954, and it is now due for renewal on the 31st day of December, 1955.

The contract provides for the supply of goods to the Government of India at a fixed price for a period of two years. The price of the goods is fixed at Rs. 100 per unit. The contract also provides for the supply of goods to the Government of India at a fixed price for a period of two years.

I am sure that you will be pleased to hear that the contract has been renewed for a further period of two years, from the 1st day of January, 1956, to the 31st day of December, 1957.

## SECTION 2

### SYSTEMKONZEPT, SYSTEMKOMPONENTE, FUNKTIONSEINHEITEN

Dem Systemplaner bietet das Terminalsystem 52 folgende vorteilhafte Besonderheiten:

— Modularität —

Aus einem dummen Sichtgerät (das im Grunde nichts weiter ist als eine dialogfähige Tastatur) können durch entsprechende Umkonfigurierung leistungsfähige Arbeitsplätze bis hin zur stapelverarbeitenden Station geschaffen werden.

— Umkonfigurierung am Einsatzort —

Hierbei sind keine Änderungen in der Verdrahtung erforderlich.

— Schnelle Datenübertragungs-Verbindungen —

Die verfügbaren Fernbetriebseinheiten arbeiten auch mit höheren als den derzeit zugelassenen Übertragungsgeschwindigkeiten.

— Programmgesteuerter EA-Verkehr —

Ermöglicht die Abwicklung von durch den Operateur nicht beeinflussbaren Mehrfach-EA-Vorgängen, wodurch die Anzahl der Änderungsaufrufe nach fehlerhafter Bedienung vermindert wird.

— Mehrfach-EA-Fähigkeit —

Ermöglicht gleichzeitigen Betrieb vieler EA-Geräte (parallele EA-Verarbeitung im Gegensatz zu serieller EA-Verarbeitung).

— Wartungsfreundlichkeit —

Fehlersuche wird hauptsächlich durch Diagnostik-Programme bewerkstelligt. Die Programme kreisen Fehler bis auf Leiterplatten-, teilweise sogar Chip-Ebene ein. Daher beträgt die durchschnittliche Reparaturzeit meist nur wenige Minuten. Alle logischen Elemente sind Steckkarten, die am Einsatzort leicht von der Vorderseite her ausgetauscht werden können.

Im folgenden werden die wichtigsten Systemkomponenten beschrieben. Jede Komponente belegt eine Steckeinheit.

#### 2.1. Speicher

Der homogene Speicher dient allen Mikroprozessoren. Er arbeitet mit einer Zykluszeit von  $1 \mu\text{s}$ . Der Mindest-Ausbau ist 4 k Bytes, Erweiterungen bis 64 k Bytes sind in Stufen von 4 k Bytes möglich.

Im Magazin des TERMINAL 52 ist Platz für 2 Speicherkarten, von denen 2 verschiedene Typen angeboten werden:

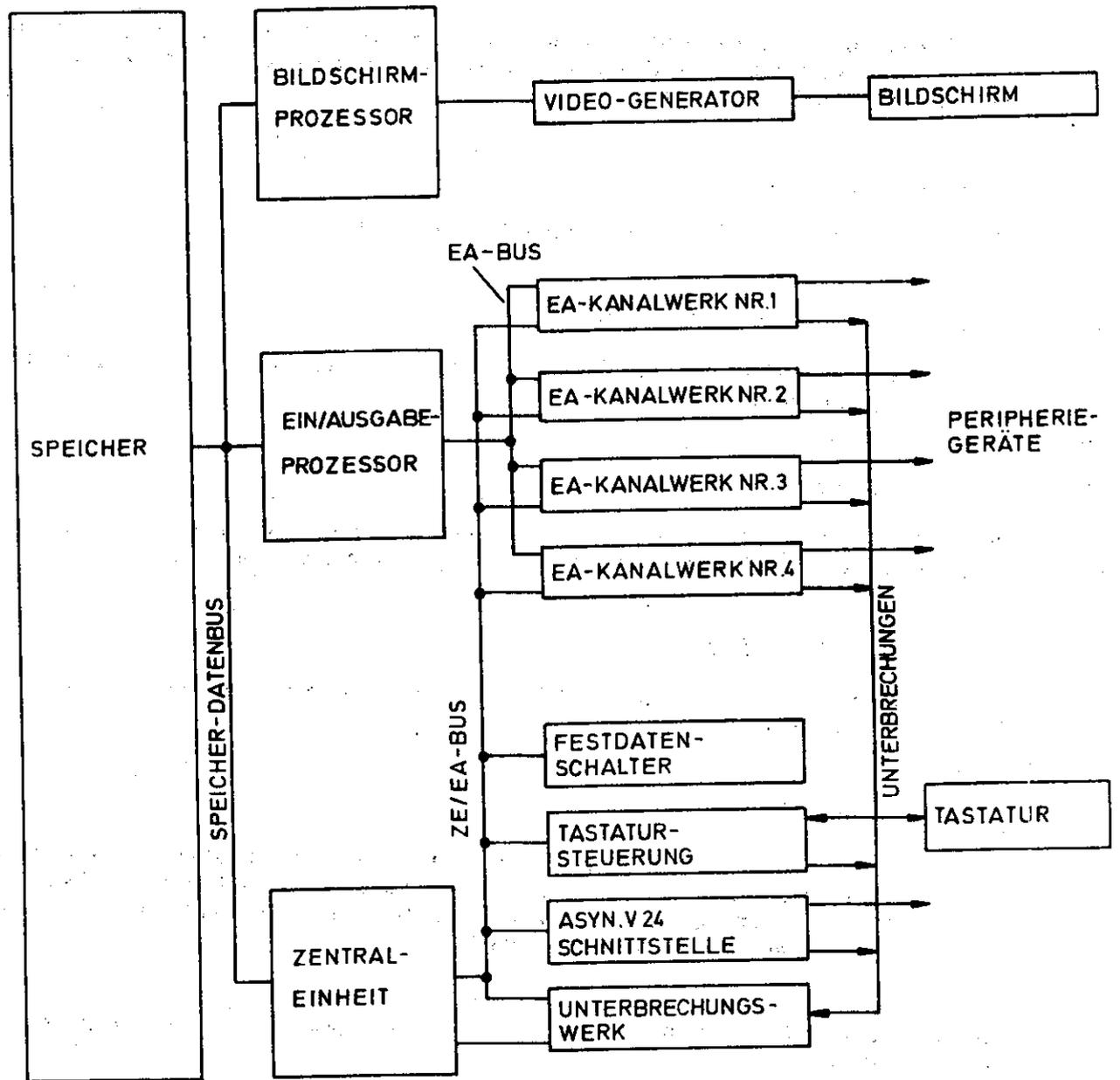


Abb. 2-1 SYSTEM-ARCHITEKTUR

- 32 k-Universal-Speicherkarte, die mit max. 16 k Bytes RAM (in Stufen zu 4 k) und 16 k Bytes EPROM (in Stufen zu 1 k) bestückt werden kann. Die EPROMs können auch durch ROMs (in Stufen von 2 k) ersetzt werden.
- 32 k-RAM-Karte, die mit max. 32 k Bytes RAM (in Stufen zu 4 k) bestückt werden kann.

## 2.2. Bildschirmprozessor und Videogenerator

Der Bildschirmprozessor dient als "Fenster" zum Speicher — er kann in jeden Teil des Speichers hineinsehen und die "gesehenen" Daten auf dem Bildschirm darstellen. Im wesentlichen erfüllt er die folgenden Funktionen:

- Wiederholtes Auslesen (50 mal/s) der Anzeigedaten vom Hauptspeicher zum Videogenerator.
- Er sorgt für das 'WRAPAROUND' am Ende des Speichers; hierdurch kann das Terminal für schnelles 'ROLL AND SCROLL' über ein bewegliches Speicherfenster programmiert werden. Das Fenster kann größer sein als die darzustellende Seite, und der Bildschirmpuffer kann sich über den ganzen Speicher erstrecken.
- Er führt die bei Datenübertragungen erforderlichen SCHNELL-Löschungen des Bildschirms durch.
- Er erzeugt gewünschte Hervorhebungen von auf dem Bildschirm dargestellten Daten. Neben der normalen Darstellung (weiß auf schwarz) sind möglich: reverse (schwarz auf weiß), blinkend, halbe Intensität (oder doppelte Intensität), Unterstreichung sowie eine Kombination der genannten Darstellungsarten.
- Er erzeugt eine Schreibmarke.

Die Daten werden in maximal 24 Zeilen zu 80 Schreibpositionen dargestellt. Der Zeichenvorrat umfaßt 128 ASCII Zeichen; auf Wunsch kann das Gerät mit einem Zeichenvorrat von 256 Zeichen ausgestattet werden (der Benutzer kann sich den Zeichenvorrat beliebig zusammenstellen). Die Zeichen sind in einem PROM auf der Bildschirmprozessor-Karte gespeichert. Darstellungsmatrix ist  $7 \times 9$  Punkte für Groß-Buchstaben und  $7 \times 11$  Punkte für Klein-Buchstaben. Wegen der verwendeten Halbpunkt-Schiebetechnik hat die Matrix jedoch effektiv  $13 \times 9$  bzw.  $13 \times 11$  Punkte.

## 2.3. EA-Prozessor

Dieser Mikroprozessor wickelt den EA-Verkehr von bis zu 4 voneinander unabhängigen EA-Kanalwerken nach dem 'cycle steal' Verfahren ab. Bei einer Datenübertragung 'stiehlt' er für jedes Byte  $11 \mu s$  vom Hauptspeicherzyklus. Der Prozessor ist so ausgelegt, daß alle EA-Kanalwerke gleichzeitig eingeben und ausgeben können, ohne daß es zu Datenkollisionen kommt.

Im wesentlichen erfüllt der EA-Prozessor folgende Aufgaben:

- Datentransport zwischen Speicher und EA-Kanalwerken, wenn diese es wünschen.
- Mitteilung an das EA-Kanalwerk, wenn ein EA-Vorgang beendet werden soll; Veranlassung einer entsprechenden Abbruchfolge.
- Mitteilung an die Zentraleinheit über die Anzahl der beim betreffenden Vorgang bereits übertragenen Daten-Bytes.

## 2.4. Zentraleinheit und Ein-/Ausgabe-Grundfunktionen

Die Zentraleinheit (ZE, ein INTEL 8080 Mikroprozessor) kann alle 64 k Bytes des vollausgebauten Speichers adressieren; sie hat eine Zykluszeit von 2  $\mu$ s (0,5  $\mu$ s interner Zustand, 1,0  $\mu$ s Speicher-Zustand).

Die ZE ist der "Steuer-Kern" des ganzen Systems. Das System ist jedoch so strukturiert, daß die ZE sich nur um die EA-Grundfunktionen zu kümmern braucht. Der ZE/EA-Bus ist mit folgenden Funktionsmoduln der EA-Logik verbunden:

- Tastatursteuerung, die alle durch Tastendruck erzeugten Signale an die ZE weiterleitet (wodurch ein "soft keyboard" entsteht).
- Festdaten-Schalter, mit deren Hilfe man 2 8-Bit-Wörter einstellen kann. Sie werden durch die ZE gelesen und ausgewertet und dienen u.a. zur Adress-Erkennung.
- Asynchrones V.24 Anpaßwerk, welches über begrenzte EA-Fähigkeiten verfügt (jede Zeichenübertragung erfordert eine System-Unterbrechung). Alle EA-Parameter wie etwa Übertragungsgeschwindigkeit, Parität, Anzahl der STOP-Bits, sind programmgesteuert.
- Unterbrechungswerk, das der ZE nach Beendigung eines EA-Vorgangs — sei es mit einem der EA-Kanalwerke, mit der Tastatur oder mit dem asynchronen V.24 Anpaßwerk — ein Unterbrechungssignal sendet.
- Realzeituhr, ein 1-s-Intervall-Zeitgeber.

Für die Programmstartroutine gibt es auf der ZE-Karte 2 oder 4 PROM's, je nachdem ob das Gerät mit 256 k Bytes oder 512 k Bytes an Startroutinespeicher ausgerüstet ist. Die gewünschte Startroutine wird bereits im Werk in die PROM's einprogrammiert; sie bestimmt, auf welche Weise (Band, Platte, DÜ-Leitung) ein Programm geladen werden kann. Wird das Gerät eingeschaltet, oder wenn ein Befehl SBT (Start Boot) ausgeführt wird, oder wenn die Programm-Ladetaste PROG zusammen mit den Tasten SHIFT und CTRL gedrückt wird, dann arbeitet die ZE das Programm ab Zelle 0 des Startroutine-Speichers ab.

Der Startroutinespeicher überlagert den Hauptspeicher von Zelle 0 bis Zelle 01FF, bis ein Befehl EBT (End Boot) ausgeführt wird.

## 2.5. EA-Kanalwerke

Die EA-Kanalwerke steuern den Betrieb einzelner Peripheriegeräte. Gegenwärtig sind folgende EA-Kanalwerke verfügbar:

### 2.5.1. Synchronanschluß-Steuerwerk (Fernbetriebseinheit)

Es arbeitet halbduplex bei Geschwindigkeiten bis 50.000 bits an Standleitungen und in Datennetzen. Hinsichtlich Code-Parität und Fehlerüberwachung entspricht das Steuerwerk den Anforderungen üblicher Übertragungsprozeduren.

#### **2.5.2. Asynchronanschluß-Steuerwerk (Fernbetriebseinheit)**

Das Steuerwerk arbeitet halbduplex und vorduplex bei Geschwindigkeiten von 110 bis 38.400 an Standleitungen und in Datennetzen. Es kann auch mit einem BCC Generator ausgerüstet werden. Alle DÜ-Parameter wie etwa Übertragungsgeschwindigkeit, Parität, Anzahl der STOP Bits, etc. sind programmgesteuert.

#### **2.5.3. BSC-Anschluß-Steuerwerk (Fernbetriebseinheit)**

Das Steuerwerk arbeitet halbduplex bei Geschwindigkeiten bis 9.600 bit/s und liefert Realzeittakt und CRC16. Es ist für Übertragungen nach EBCDIC, ASCII und EIA geeignet. Hinsichtlich Code-Parität und Fehlerüberwachung ist das Steuerwerk programmgesteuert und entspricht den Anforderungen üblicher Übertragungsverfahren.

#### **2.5.4. Gruppenbetrieb-Steuerwerk**

Bis zu 256 mit einem solchen Steuerwerk ausgerüstete TERMINAL 52 können zum Gruppenbetrieb auf engstem Raum zusammengefaßt werden. Man erhält also durch Zusammenfassung von vielen kostengünstigen Rechnern (TERMINAL 52) ein großes und leistungsfähiges Multiprozessor-Rechensystem, in welchem einzelne Peripheriegeräte gemeinsam von allen Rechnern benutzt werden können.

#### **2.5.5. Diskette-Anpaßwerk**

Es kann bis zu 4 Disketten-Laufwerke betreuen. Einzelheiten über die Disketten werden in einem späteren Kapitel besprochen.

#### **2.5.6. Drucker-Anpaßwerk**

Es ist für alle Drucker mit Parallel-Schnittstelle geeignet. Vor dem DRUCK-Befehl muß die Zentraleinheit jedoch die zu druckenden Daten aufbereiten, indem sie sie mit den üblichen Steuerzeichen (z.B. Wagenrücklauf) versieht.

#### **2.5.7. Platten-Anpaßwerk und File Controller**

Diese Anpaßwerke adaptieren bis zu 4 Systeme an max. 4 Plattenlaufwerke.

#### **2.5.8. Magnetband-Anpaßwerk**

Das Anpaßwerk adaptiert bis zu 2 IBM-verträgliche Magnetbandstationen an das System.

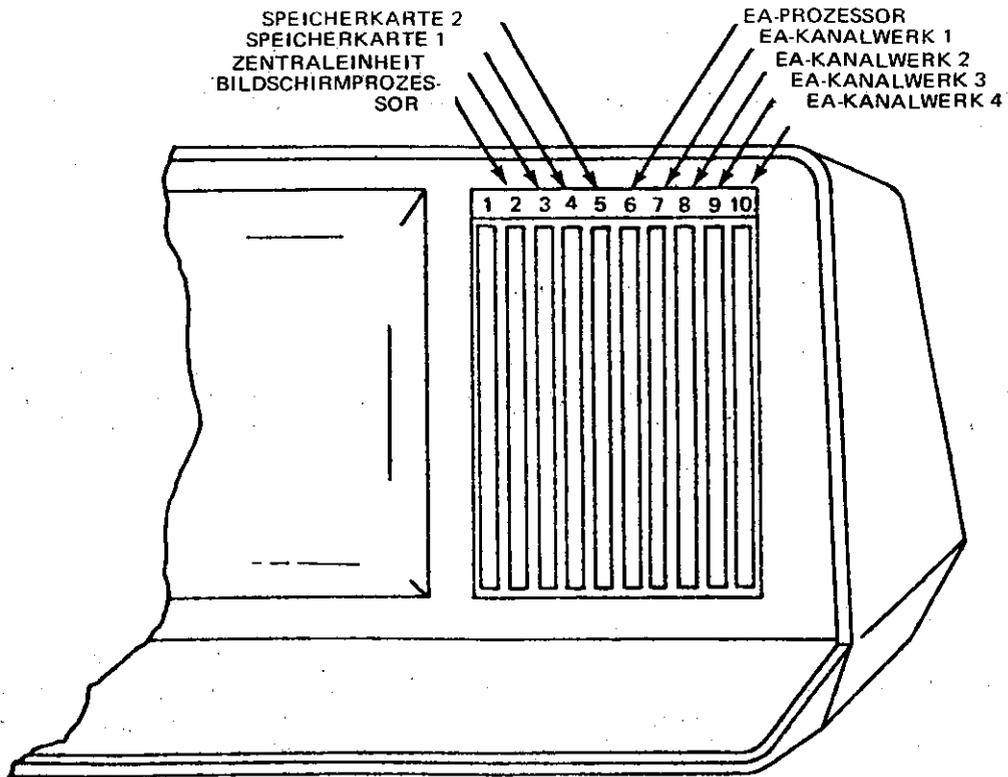


Abb. 2-2 Anordnung der Steckkarten

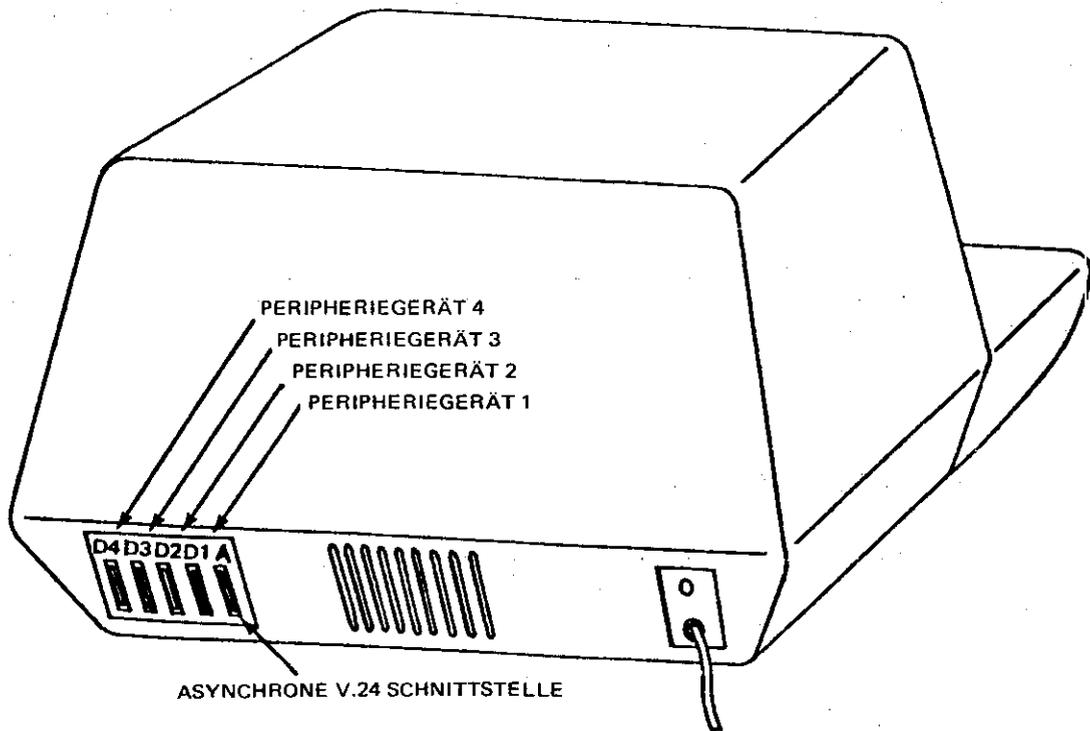


Abb. 2-3 Anschlußbuchsen für Peripherie-Geräte

## SECTION 3A

### ZENTRALEINHEIT UND EIN-/AUSGABE-BUS

In diesem Kapitel wird die Zentraleinheit mit ihrem Befehlsvorrat behandelt. Die folgenden direkt am ZE/EA-Bus angeschlossenen Funktionsmoduln (EA-Logik) werden in gesonderten Kapiteln besprochen:

- Unterbrechungswerk (4A)
- Festdaten-Schalter (4B)
- Tastatur und Realzeituhr (4C)
- Asynchrones V.24-Anpaßwerk (4D)

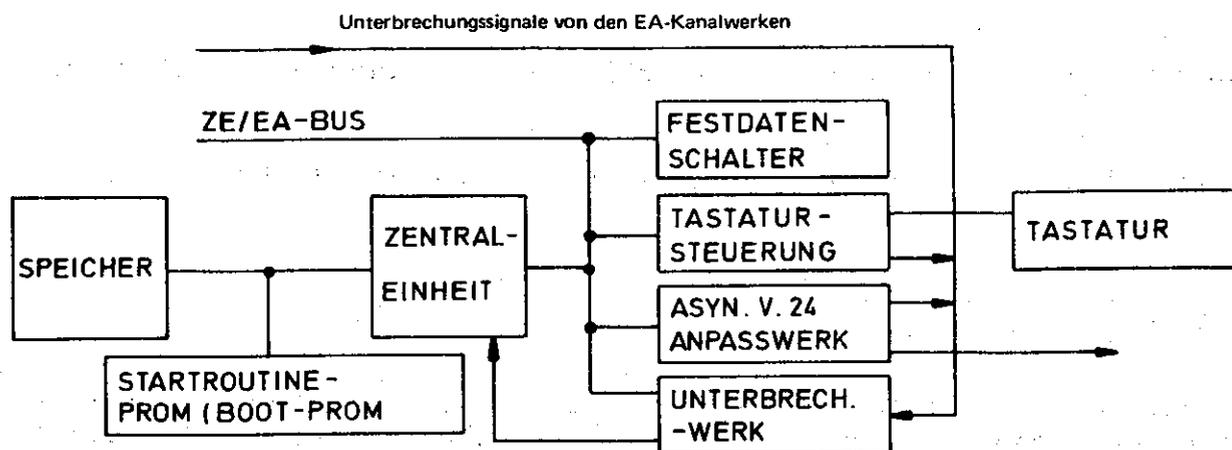


Abb. 3A-1 Zentraleinheit mit ZE/EA-Bus

Die Zentraleinheit (ZE) kann alle Zellen im Hauptspeicher und die bis zu 512 Bytes im Startroutine-PROM direkt adressieren. Abgesehen von der bereits erwähnten EA-Logik (sie wird in den Kapiteln 4A bis 4D besprochen) umfaßt die Zentraleinheit u.a.

- Rechenwerk
- 5 Zustands-Flags
- 7 8-Bit-Allzweck-Register
- 16-Bit-Stack-Register
- 16-Bit-Befehlszähler

Mittels einer als Zusatz-Ausstattung erhältlichen System-Testkonsole (Anhang A-1) lassen sich interne Zustände in der Zentraleinheit beeinflussen und prüfen.

#### 3A.1. Rechenwerk

Das 8-Bit-Parallel-Rechenwerk führt arithmetische und logische Operationen durch.

Arithmetische und logische Einzel-Register-Operationen werden zwischen A-Register (Akkumulator) und einem der 7 Allzweck-Register oder dem Speicher ausgeführt. Doppel-Register-Additionen werden zwischen dem Doppelregister HL und einem der Doppelregister BC oder DE ausgeführt.

### 3A.2 5 Zustands-Flags

Zustands-Flags werden nach arithmetischen und logischen Operationen gesetzt:

— Auxiliary Carry (AC) = Hilfs-Übertrag —

Dieses Flag wird gesetzt, wenn in einer arithmetischen Operation ein Übertrag von Bit 3 nach Bit 4 entsteht.

— Carry (C) = Übertrag —

Dieses Flag wird gesetzt, wenn in einer arithmetischen Operation ein Übertrag oder auch ein Rücktrag ("Borgen") bei Bit 7 entsteht.

— Sign (S) = Vorzeichen —

Wird gesetzt, wenn das höchstwertige Bit (7) im Ergebnis einer arithmetischen oder logischen Operation "1" ist.

— Zero (Z) = Null —

Wird gesetzt, wenn alle Bits im Ergebnis einer arithmetischen oder logischen Operation "0" sind.

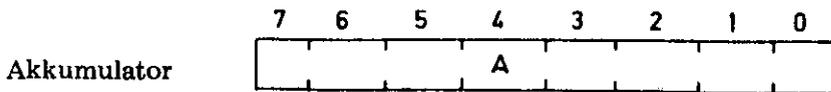
— Parity (P) = Parität —

Ist gesetzt bei gerader Anzahl von "1" im Ergebnis einer arithmetischen oder logischen Operation.

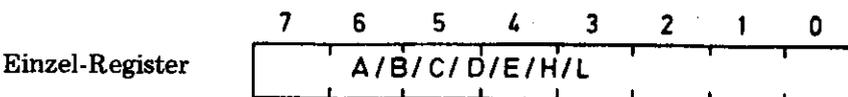
### 3A.3 7 Allzweck-Register

Die 7 Allzweck-Register dienen der Zwischenspeicherung interner Daten in der Zentraleinheit; alle diese Register haben 8 Bits. Außer dem A-Register (Akkumulator) gibt es die 6 Einzel-Register B/C/D/E/H/L, aus welchen die 3 Doppel-Register BC, DE, HL gebildet werden können.

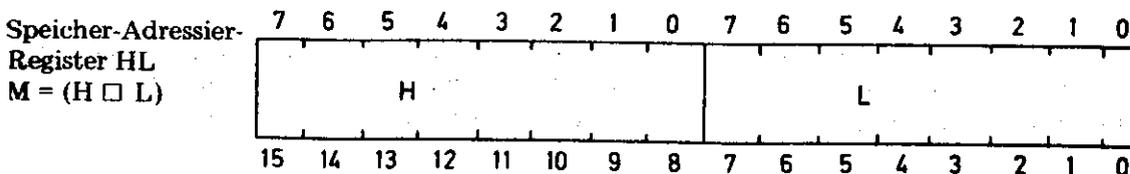
Der Akkumulator empfängt die Ergebnisse der in den Einzel-Registern A/B/C/D/E/H/L durchgeführten arithmetischen logischen Operationen sowie der Shift-Operationen. Der Akkumulator dient auch als Ein-/Ausgabe-Register für zwischen Zentraleinheit und EA-Geräten ausgetauschte Nutz- und Steuer-Information.



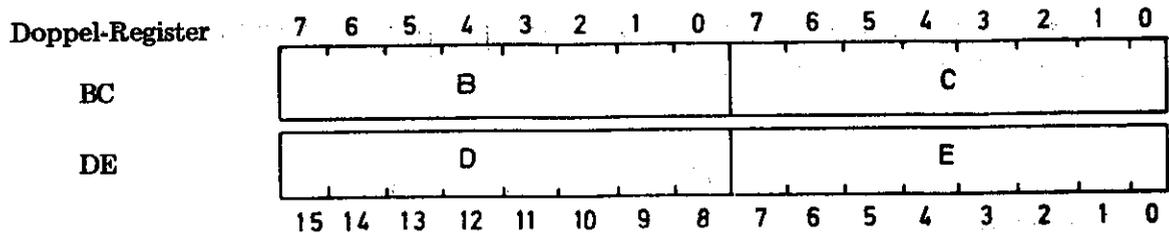
Die Einzel-Register A/B/C/D/E/H/L werden zusammen mit dem A-Register (Akkumulator) für arithmetische und logische Einzel-Register-Operationen eingesetzt. Die Register sind voneinander unabhängig; jedes Register kann inkrementiert und dekrementiert sowie von einem anderen Register oder vom Speicher her geladen werden.



Die Register H und L können auch gemeinsam als Speicher-Adressier-Register verwendet werden. H enthält dann die höheren 8, L die niedrigeren 8 Adressbits der betreffenden Speicherzelle; M steht für den Inhalt der mittels H und L bezeichneten Zelle.

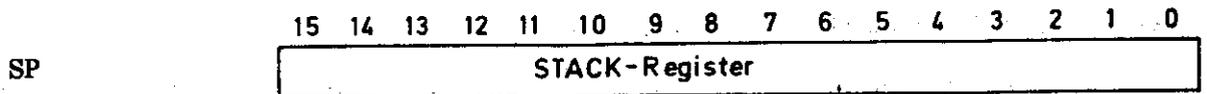


Die Doppel-Register BC und DE werden aus den Einzel-Registern B/C/D/E gebildet und haben daher eine Länge von 16 Bits. Die Doppel-Register dienen ebenfalls der Speicheradressierung; sie können zum Doppelregister HL addiert werden.



### 3A.4 Das STACK-Register

STACK heißt ein beliebig wählbarer Speicherbereich, der für Unterprogramme und Unterbrechungsvorgänge sowie für Zwischenspeicherung reserviert ist. Einzelne Daten-Bytes können nacheinander auf den STACK "geschoben" und später in umgekehrter Reihenfolge wieder "heruntergezogen" werden. Das STACK-Register (SP) dient nun dazu, den Verbleib des zuletzt in den STACK geschobenen Byte anzuzeigen. In seinen 16 Bit



speichert es die Adresse dieses letzten Byte. Die höchste Adresse des STACK ist seine Startadresse, von der aus rückwärts die einzelnen Bytes eingeschoben werden; je voller der STACK wird, desto kleiner wird also die im STACK-Register angezeigte Adresse — und umgekehrt:

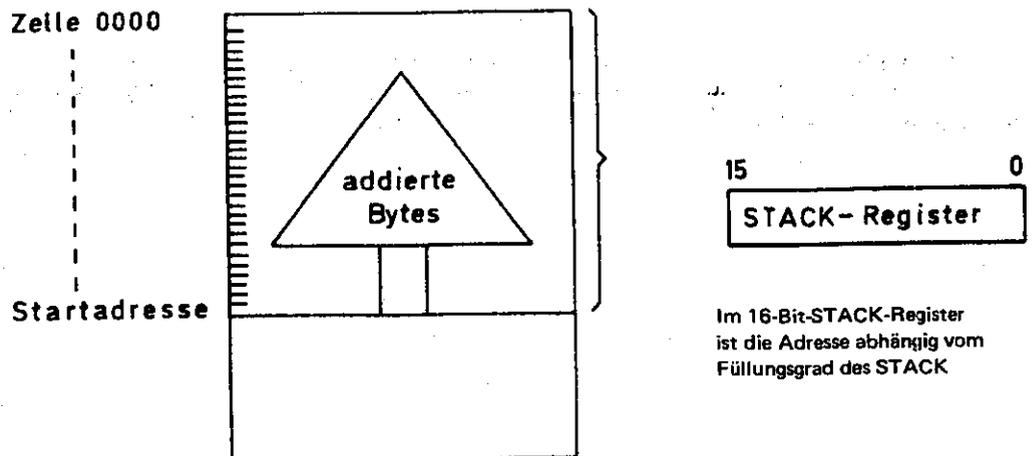


Abb. 3A-2 Der STACK

Der Programmierer muß für den STACK genügend Speicherzellen vorsehen, damit bei einem STACK-Vorgang nicht ungewollt Daten im übrigen Speicher überschrieben und damit gelöscht werden. Außerdem muß er dafür sorgen, daß das STACK-Register rechtzeitig initiiert wird.

### **3A.5 Befehlsformate**

T52-Befehle sind entweder ein, zwei oder drei Bytes lang. Byte 1 enthält immer den Befehlscode. Bei Zwei-Byte-Befehlen enthält das Byte 2 einen Direktoperanden oder die Spezifikation eines EA-Befehls (Kommando).

Bei Drei-Byte-Befehlen enthalten die Bytes 2 und 3 einen Direktoperanden oder eine Adresse. Das niederwertige Byte steht dabei in Byte 2.

### **3A.6 Assembler**

Zwei Assembler sind verfügbar:

#### **1. MACASM — INTEL MACRO ASSEMBLY LANGUAGE**

Der Befehlsvorrat ist detailliert beschrieben in der Dokumentation "INTEL 8080 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING MANUAL". Kapitel 3A.7 enthält eine zusammenfassende Beschreibung der EA-Befehle, Anhang B die Befehlsliste.

#### **2. ASM80 — ONTEL ASSEMBLY LANGUAGE 8080**

Eine detaillierte Beschreibung des Befehlsvorrats enthält der Anhang E der englischen Ausgabe.

### **3A.7 EINGABE- UND AUSGABE-BEFEHLE**

Je nach dem adressierten Gerät werden EA-Befehle verschieden ausgewertet; nicht alle EA-Befehle werden für jedes Gerät benutzt. Alle EA-Befehle haben 2 Bytes und beeinflussen die Flags nicht. Eine eingehende EA-Beschreibung für das einzelne Gerät finden Sie im entsprechenden Kapitel.

EINGABE

IN

Operation:

(P + 1) bestimmen die Eingabe-Operation

Bytes: 2

Flags:

externes Gerät → A

A	C	C	S	Z	P
—	—	—	—	—	—

Es handelt sich um eine Gruppe von 2-Byte-Befehlen, welche Eingabe-Operationen ausführen. Das erste Byte ist der IN-Code. Das zweite Byte (Kommando) ist hierfür aufgeführt:

Mnemonic	Code	Operation
IFL	00H	INPUT Status FLAG bringt ein Betriebszustands-Byte vom adressierten Gerät in den Akku.
INP	01H	INPUT bringt ein Daten-Byte vom adressierten Gerät in den Akku.
IIN <sup>1)</sup>	02H	INPUT INTERRUPT STATUS lädt den Inhalt des Interrupt-Status-Registers in den Akku.
FIX <sup>1)</sup>	03H	FIXED DATA SWITCH 1 bringt den Inhalt von Festdatenschalter 1 in den Akku.
FIX <sup>1)</sup>	04H	FIXED DATA SWITCH 2 bringt den Inhalt von Festdatenschalter 2 in den Akku.

---

<sup>1)</sup> Das Gerät braucht nicht adressiert zu werden damit es arbeitet

AUSGABE

OUT

Operation:

(P + 1) bestimmen die Ausgabe-Operation

A → externes Gerät

Bytes: 2

Flags:

A	C	C	S	Z	P
—	—	—	—	—	—

Es handelt sich um eine Gruppe von 2-Byte-Befehlen, welche Ausgabe-Operationen ausführen. Das erste Byte ist der OUT-Code. Das zweite Byte (Kommando) ist hier aufgeführt:

Mnemonic	Code	Operation
INIT <sup>1)</sup>	00H	INITIALIZE beendet jegliche Gerätetätigkeit und normiert alle Geräte.
SEL	01H	SELECT adressiert das im Akku mittels Geräteadresse angegebene Gerät für EA-Operationen. Tabelle 3A-1 zeigt die gegenwärtig verfügbaren Geräteadressen-Zuordnungen. Das bezeichnete Gerät bleibt adressiert bis ein anderes EA-Gerät adressiert wird.
OUTP	02H	OUTPUT bringt ein Daten-Byte aus dem Akku in das adressierte Gerät.
DVCL	03H	DEVICE CLEAR beendet jede Tätigkeit und normiert das adressierte Gerät. DVCL sollte vor einem anderen Befehl gegeben werden, wenn der Status des Gerätes unsicher ist.
OFL	04H	OUTPUT FLAGS bringt ein Betriebszustands-Byte aus dem Akku in das adressierte Gerät.
COM1	05H	COMMAND 1, 2, 3 bringt ein Kommando-Byte aus dem Akku in das adressierte Gerät. Die COMMAND-Befehle haben unterschiedliche Wirkung auf die einzelnen adressierten Geräte.
COM2	06H	
COM3	07H	
SBT <sup>1)</sup>	08H	START BOOT führt ein RSTO (Programmsprung auf Zelle 0000 des Boot-PROM) aus, dann werden die im Startroutine-Speicher liegenden Befehle ausgeführt. Ausgeführte Befehle oder Daten aus den Speicherzellen 0 bis 01FF werden aus dem Startroutine-Speicher gelesen, während die in diese Zellen geschriebenen Daten in den Hauptspeicher gelangen. Alle Speicherzugriffe auf Adresse 200 oder höher erreichen nur den Hauptspeicher.
EBT <sup>1)</sup>	09H	END BOOT führt ein RSTO (Programmsprung auf Zelle 0000 des Hauptspeichers) aus, dann werden Befehle aus dem Hauptspeicher ausgeführt. Alle Speicherzugriffe berühren den Hauptspeicher.
ATCL <sup>1)</sup>	0BH	ATTENTION CLEAR setzt die ATTENTION Unterbrechungs-Anforderung der Fernbetriebseinheit, ohne bestehende Verbindungen zu stören. Die Fernbetriebseinheit braucht nicht adressiert zu werden.
SMSK <sup>1)</sup>	0CH	SET INTERRUPT MASK adressiert das Gerät (oder die Geräte), von welchen Unterbrechungen akzeptiert werden dürfen.
BEEP <sup>1)</sup>	0DH	BEEP verursacht ein hörbares Signal von 1 Sekunde. Die Tastatur braucht nicht adressiert zu werden.
CLICK <sup>1)</sup>	0EH	CLICK verursacht ein kurzes, hörbares Signal. Die Tastatur braucht nicht adressiert zu werden.

1) Das Gerät braucht nicht adressiert zu werden damit es arbeitet.

**Beispiele (MACASM):**

1)	SEL	EQU	01H	}	Konstantendefinition der EA-Kommandos
	IFL	EQU	00H		
	DVASY	EQU	0F0H		



MVI	A, DVASY	;	Command-Byte für OUT SEL
OUT	SEL	;	Adressiere asynchr. V.24 Anpaßwerk



IN	IFL	;	STATUS REGISTER (Asynchr. Anpaßwerk) → A-Reg.
----	-----	---	--



2)	MVI	A, 0F0H	;	Command-Byte für OUT SEL
	OUT	01H	;	Adressiere asynchr. V.24 Anpaßwerk



IN	00H	;	STATUSREGISTER asynchr. Anpaßwerk → A-Reg.
----	-----	---	---



3)	BEEP	EQU	0DH
----	------	-----	-----



OUT	BEEP	;	Aktiviere (1 Sek.) hörbares Signal
-----	------	---	------------------------------------

4)	OUT	0DH	;	Aktiviere (1 Sek.) hörbares Signal
----	-----	-----	---	------------------------------------

## Gebäuchliche Geräteadressen-Zuordnungen

Adresse (Hex)	Gerät
F0	Asynchr. EA-Kanal
E1	Tastatur
D2	—
C3	Synchrone Fernbetriebseinheit
B4	Drucker/Bytestring-Steuerwerk
A5	—
96	Band-Anpaßwerk
87	Platten-Anpaßwerk
78	Gruppenbetrieb-Steuerwerk
69	Asynchr. Fernbetriebseinheit
5A	Diskette-Anpaßwerk
4B	—
3C	—
2D	—
1E	—
0F	—

Tabelle 3A-1 Geräteadressen-Zuordnungen

## SECTION 4A

### UNTERBRECHUNGSWERK

Das TERMINAL 52 ist für 8 Hardware-Interrupts eingerichtet. Diese von den EA-Kanalwerken kommenden Unterbrechungs-Aufforderungen werden im Unterbrechungswerk verarbeitet. Vorrang-Regelung sowie die Auswahl der Peripheriegeräte, von welchen Unterbrechungssignale abgenommen werden, erfolgen programmgesteuert.

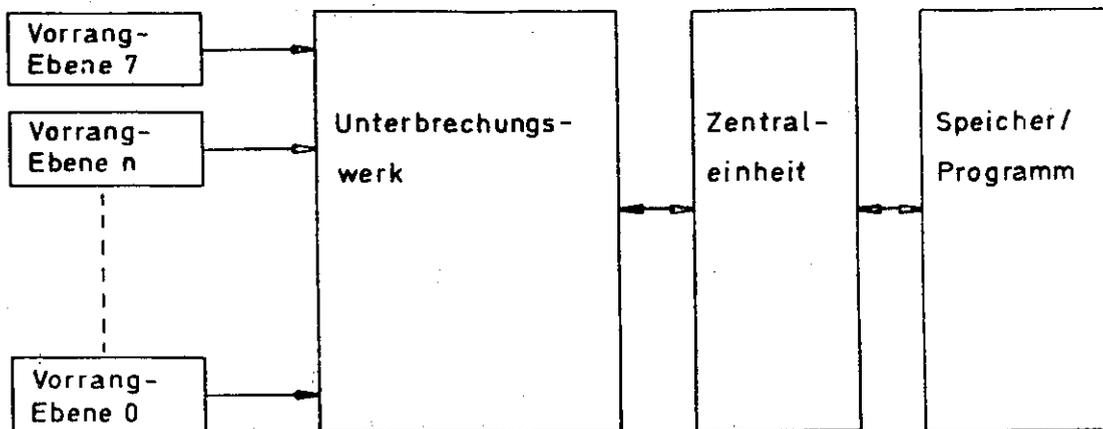


Abb. 4A-1 TERMINAL 52, Theorie der Unterbrechung

#### 4A.1 Arbeitsweise

Folgende Bedingungen müssen zutreffen, bevor das Unterbrechungswerk der Zentraleinheit eine Unterbrechungs-Aufforderung übermittelt:

- Unterbrechungs-Aufforderung von einem Peripheriegerät steht an.
- Unterbrechungsmaskenbit ist entsprechend der Unterbrechungs-Aufforderung gesetzt.
- Unterbrechungen sind möglich (ENABLED).

Bei Empfang einer Unterbrechungs-Aufforderung führt die Zentraleinheit erst den laufenden Befehl zu Ende; danach ruft sie Zelle 038 (Unterbrechungs-Unterprogramm) im Speicher auf und belegt damit eine Unterbrechungsebene im STACK. Die Zustände der Zentraleinheit und ihrer Register können während der Abhandlung der Unterbrechung im Hauptspeicher konserviert werden. Treten zwei Unterbrechungs-Aufforderungen gleichzeitig auf, dann werden sie entsprechend der durch das Programm festgelegten Vorrangregelung abgehandelt. Abb. 4A-2 zeigt die Abhandlung einer Unterbrechung.

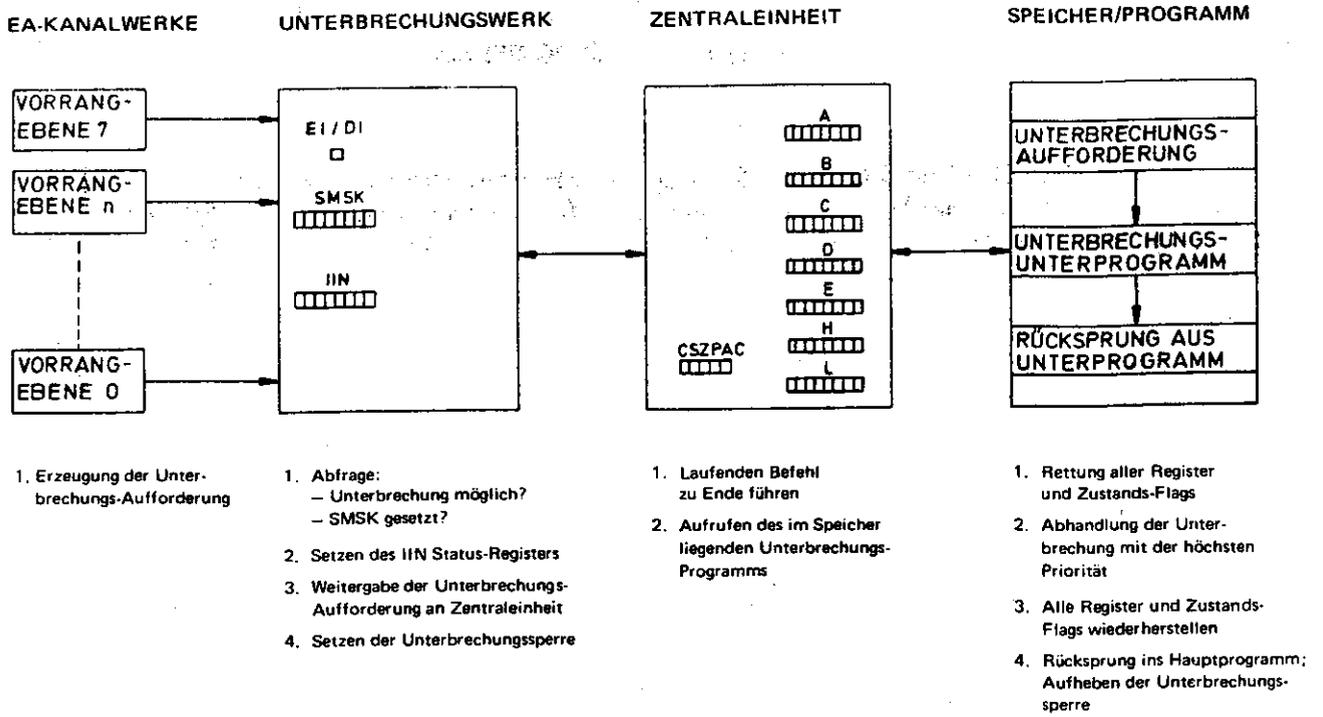


Abb. 4A-2 TERMINAL 52, Ablauf eines Unterbrechungsvorgangs

Vorrang-Ebene	Funktion
7 (höchste)	Peripheriegerät 1 (hoch) *
6	Peripheriegerät 1 (niedrig)
5	Peripheriegerät 2
4	Peripheriegerät 3
3	Peripheriegerät 4
2	Asynchron-EMPFANG
1	Asynchron-SENDEN
0	Tastatur/Realzeituhr

\*Peripheriegerät 1 hat zwei Interruptebenen, z.B. für Empfang (hoch) und Senden (niedrig) bei dem asynchronen Kanalwerk.

Tabelle 4A-1 TERMINAL 52, Vorrangregelung

#### 4A.2 Befehle

##### Ermögliche Unterbrechungen (Enable Interrupts)

Befehl: EI

Befehl-Byte: entfällt

Der Befehl läßt Unterbrechungen zu, sobald der erste auf EI folgende Befehl ausgeführt ist. EI wird durch DI aufgehoben (oder auch durch die Hardware selbst, sobald die betreffende Unterbrechung abgehandelt ist).

##### Setze Unterbrechungssperre (Disable Interrupts)

Befehl: DI

Befehl-Byte: entfällt

Sperre für alle Unterbrechungen.

##### Setze Unterbrechungsmaske (Set Interrupt Mask)

Befehl: SMSK

Befehl-Byte: Bit 7 = Gerät 1 (hoch)  
 Bit 6 = Gerät 1 (niedrig)  
 Bit 5 = Gerät 2  
 Bit 4 = Gerät 3  
 Bit 3 = Gerät 4  
 Bit 2 = Asynchron-EMPFANG  
 Bit 1 = Asynchron-SENDEN  
 Bit 0 = Tastatur/Realzeituhr

Der Befehl wählt das Gerät (oder die Geräte) aus, von welchem(n) Unterbrechungs-Aufforderungen akzeptiert werden sollen; die Auswahl erfolgt gemäß dem Befehls-Byte (Maske), in welchem das dem betreffenden Gerät zugeordnete Bit auf "1" gesetzt ist.

##### Unterbrechungszustand (Interrupt Status)

Befehl: IIN

Befehl-Byte: Bit 7 = Gerät 1 (hoch)  
 Bit 6 = Gerät 1 (niedrig)  
 Bit 5 = Gerät 2

Bit 4 = Gerät 3  
Bit 3 = Gerät 4  
Bit 2 = Asynchron-EMPFANG  
Bit 1 = Asynchron-SENDEN  
Bit 0 = Tastatur/Realzeituhr

Lädt den Inhalt des Unterbrechungszustands-Registers in den Akkumulator. Sind die entsprechenden Bits des SMSK-Registers gesetzt, dann werden auch die Bits des Unterbrechungsstatus-Registers auf "1" gesetzt, sobald die Zentraleinheit eine Unterbrechungs-Aufforderung erkennt. Die Bits werden durch die entsprechenden Unterbrechungs-Unterprogramme wieder gelöscht.

#### **Rettung und Wiederherstellung des Zustands der Zentraleinheit (Store/Restore CPU Status)**

Vor der Abhandlung einer Unterbrechung kann der Zustand der Zentraleinheit gerettet werden, indem die Zustands-Flags und Registerinhalte mittels der entsprechenden STACK-Befehle (PUSH) in den STACK übertragen werden.

Nach Abhandlung der Unterbrechung wird der alte Zustand der Zentraleinheit mittels POP-Befehlen wiederhergestellt.

## SECTION 4B

### FESTDATEN-SCHALTER

#### 4B.1 Allgemeines

Auf der Karte "Zentraleinheit" befinden sich 2 Festdaten-Schalter zu je 8 Bits, die zur Programmierung verwendet werden. Bei Inbetriebnahme kann mit ihrer Hilfe die Adresse des Geräts oder eine andere allgemeine Funktion (z.B. Modus-Auswahl) eingestellt werden:

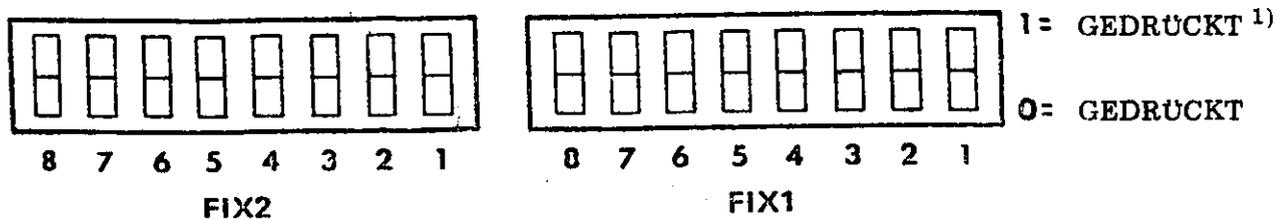


Abb. 4B-1 Festdaten-Schalter

#### 4B.2 Befehle <sup>2)</sup>

Der Zustand der Datenschalter kann mittels folgender Kommandos abgefragt werden:

##### Abfrage Datenschalter FIX 1 <sup>3)</sup>

— Kommando: FIX 1

Der Befehl bringt den Inhalt des Schalters FIX 1 in den Akkumulator (Bit n des Schalters in Bit n-1 des Akkumulators).

##### Abfrage Datenschalter FIX 2 <sup>3)</sup>

— Kommando: FIX 2

Der Befehl bringt den Inhalt des Schalters FIX 2 in den Akkumulator (Bit n des Schalters in Bit n-1 des Akkumulators).

1) Die Stellung "open" der Datenschalter entspricht einer logischen "1".

2) Befehlsformat siehe Kapitel 3A.7

3) Keine Selektion notwendig

