

## SECTION 6

### PROZESSOR UND EA-KANALWERKE

Der EA-Prozessor steuert alle Datenübertragungen zwischen dem Speicher und den EA-Kanalwerken im T52-Gehäuse. Das System ermöglicht die gleichzeitige Bedienung von bis zu 4 EA-Geräten. Die Übertragungen werden nach dem 'cycle steal'-Verfahren abgewickelt, sie sind für die Zentraleinheit transparent. Bei Beendigung einer EA-Operation erhält die Zentraleinheit ein Unterbrechungssignal. Die Übertragungsrates beträgt 11  $\mu$ s/Byte.

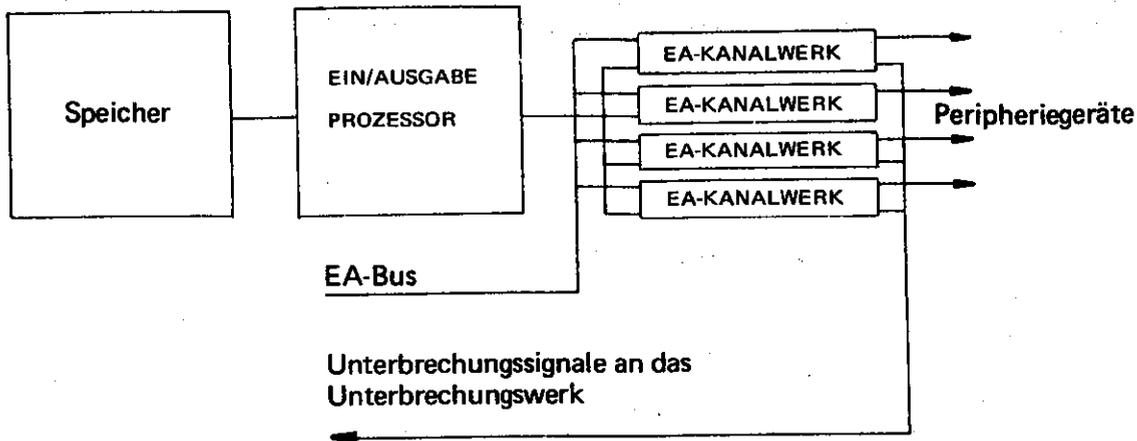


Abb. 6-1: EA-Prozessor und EA-Kanalwerke

Das T52 hat eine Vor-Verdrahtung für den nachträglichen Einbau des EA-Prozessors und von bis zu 4 EA-Kanalwerken. Bis zu 4 Buchsen für den Anschluß von Peripheriegeräten an die eingebauten EA-Kanalwerke werden geliefert. Jedes EA-Kanalwerk ist an den Unterbrechungs-Bus angeschlossen und je nach seinem Platz im T52-Kartenmagazin wie folgt mit den reservierten Kommando-Zellen (Versorgungsblock, Hardware-Vektoren) verbunden:

Geräte-Adresse	Karten-Platz	Unterbrechungs-Ebene	Kommando-Zellen Haupt-Kanal* HILFS-Kanal*
1	7	7,6	
2	8	5	
3	9	4	
4	10	3	

\* Die Lage des Versorgungsblocks ist fest dem Kartenplatz (Geräte-Nummer) zugeordnet, nicht dem Kanaltyp.

Zum Zweck der Software-Entwicklung wurden zwar Standard-Zuordnungen festgelegt, jedoch kann das T52 grundsätzlich mit fast jeder beliebigen Kombination von EA-Kanalwerken ausgerüstet werden, ohne daß Umverdrahtungen erforderlich werden.

Abb. 6-2 und 6-3 zeigen die Steckplätze für die EA-Kanalwerke und die Anschlußbuchsen für die Peripheriegeräte.

Eine genauere Beschreibung eines jeden einzelnen EA-Kanalwerkes und Peripheriegerätes befindet sich in den folgenden Kapiteln.

## **Hinweis zur Version mit 64-K-Hauptspeicher**

Betrachtet man die Funktionsweise des EA-Kanalwerks und des EA-Prozessors genauer, so wird man feststellen, daß Bit 7 der HAUPT-Kanal-Endadresse für den Gebrauch als Steuerbit reserviert ist. Dies beschränkt die Endadresse auf 15 Bits.

Damit diese Beschränkung in ein T52 mit 64-K-Hauptspeicher paßt, wurden bei der Benutzung des EA-Prozessors folgende Einschränkungen nötig:

- Die Startadresse (16 Bits) kann wie jede andere Adresse im Hauptspeicher zugeordnet werden.
- Die Endadresse (15 Bits) muß jedoch höher sein als die Startadresse; sie muß sich in derselben Speicherhälfte (obere 32 K oder untere 32 K) befinden wie die Startadresse.

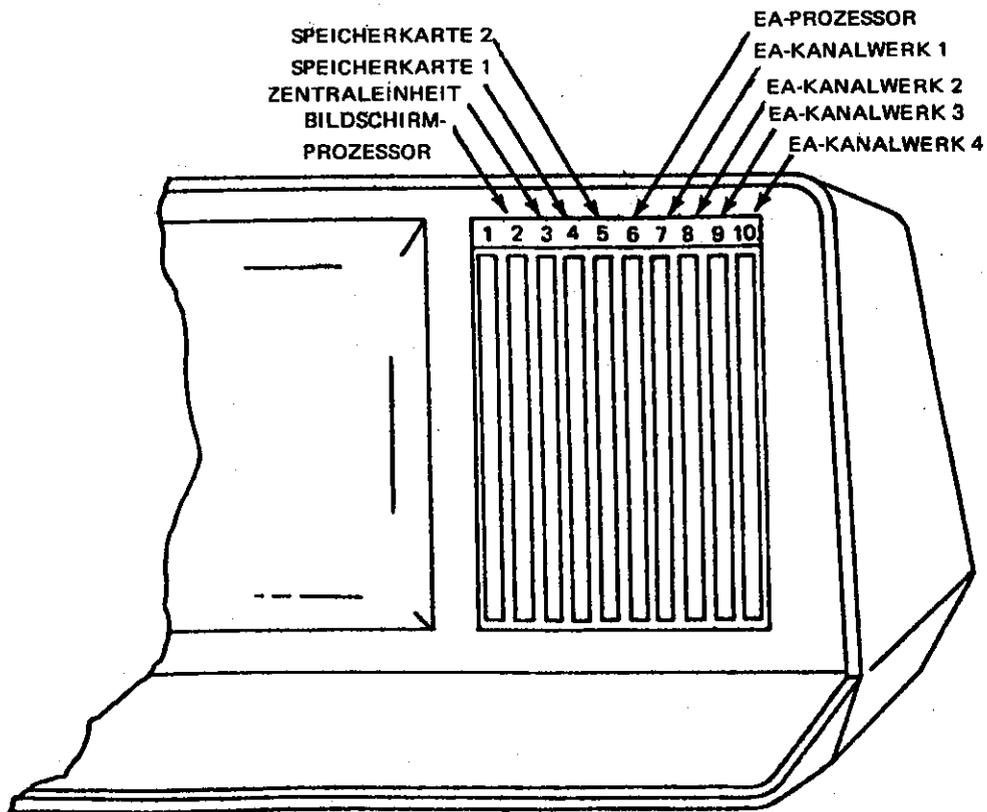


Abb. 6-2: Anordnung der Steckkarten

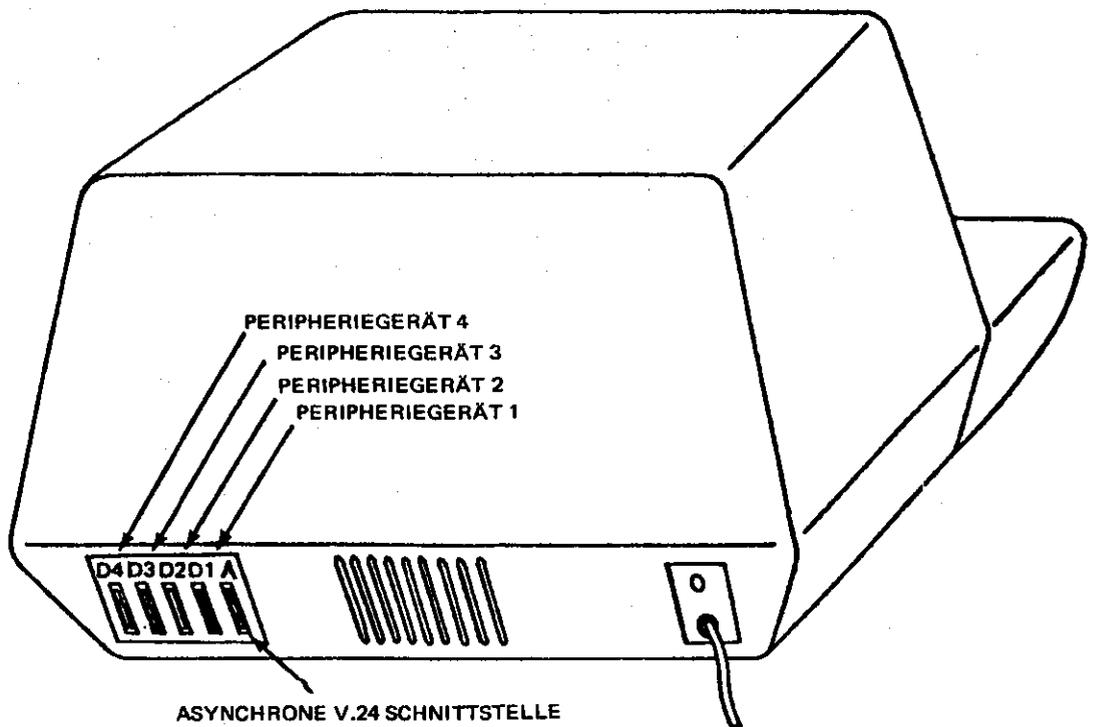


Abb. 6-3: Anschlußbuchsen für Peripherie-Geräte

## SECTION 6A-1

### ASYNCHRONE FERNBETRIEBSEINHEIT (ASYNCHRONOUS COMMUNICATIONS CONTROLLER)

Die asynchrone Fernbetriebseinheit verbindet ein Asynchron-Modem mit dem TERMINAL 52. Die Übertragungen erfolgen wahlweise halb- oder vollduplex im Start/Stop-Betrieb bei Geschwindigkeiten zwischen 110 und 38.400 Baud. Alle Übertragungsfunktionen sind programmgesteuert. Betrieb an Standleitungen ist ebenso möglich wie Betrieb in Daten-Netzen.

Werkseitig kann die Fernbetriebseinheit je nach Kundenwunsch gemäß folgenden Spezifikationen eingestellt werden:

- EIA RS 232 C
- 20 mA Linienstrom-Anpassung
- MIL. STD. 188C
- Symmetrische Leitungstreiber
- 2-Draht-Leitung

Die asynchrone Fernbetriebseinheit verfügt über zwei voneinander unabhängige Kanäle:

- HAUPT-Kanal (MAIN Channel)  
Er übermittelt sowohl SENDE- als auch EMPFANGSdaten und bildet auf Anforderung am Ende der Übertragung ein Redundanz-Prüfzeichen.  
Der HAUPT-Kanal kann so programmiert werden, daß er erst anspricht, wenn im HILFS-Kanal ein ACHTUNG-Zeichen (ATTENTION) erkannt wurde.
- HILFS-Kanal (SECONDARY Channel)  
Der HILFS-Kanal überträgt nur EMPFANGS-Daten. Er wird nicht nur als Empfangskanal in Vollduplex-Systemen verwendet, sondern auch zur Erkennung von ACHTUNG-Zeichen im Datenstrom.

Die EA-Vorgänge werden durch den EA-Prozessor gesteuert. Daten-Übertragungen werden nach dem 'cycle steal'-Prinzip abgewickelt, sie sind für die Zentraleinheit transparent. Bei Beendigung eines EA-Zyklus erhält die Zentraleinheit ein Unterbrechungssignal. Die ZE gibt Anweisungen an den EA-Prozessor sowie an den EA-Bus; die Anweisungen an den EA-Prozessor sind als erste zu geben.

Die folgende Besprechung der einzelnen Befehle bezieht sich auf die bei T52 Standard-Zuordnung der Fernbetriebseinheit als Gerät Nr. 1 am EA-Prozessor.

#### 6A.1.1. Anweisungen

##### 6A.1.1.1. Anweisungen an den EA-Prozessor (Hardwarevektoren, Versorgungsblock)

Der EA-Prozessor erhält in reservierten Speicherzellen gewisse Anweisungen der Zentraleinheit, die folgendes definieren:

- Speicherbereich, welcher die über den HAUPT-Kanal zu sendenden oder zu empfangenden Daten enthält.
- Speicherbereich, welcher die über den HILFS-Kanal zu empfangenden Daten enthält.
- Bedingungen (Blocklänge oder ein bestimmter Code), welche die Übertragung auf dem HAUPT-Kanal beenden.
- Bedingungen (Blocklänge oder ein bestimmter Code), welche die Übertragung auf dem HILFS-Kanal beenden.

Die CPU hat auch während einer laufenden Datenübertragung die Möglichkeit, den Zustand von HAUPT-Kanal und HILFS-Kanal abzufragen, da der EA-Prozessor die Adressen der jeweils letzten auf den beiden Kanälen übertragenen Zeichen in einer reservierten Speicherzelle laufende Adresse, current address, zur Verfügung stellt.

Bei den Anweisungen an den EA-Prozessor wird unterschieden zwischen HAUPT-Kanal und HILFS-Kanal:

Adr. (Hex)	HAUPT-Kanal		Adr. (Hex)	HILFS-Kanal	
0808	7 6 5 4 3 2 1 0		0848	7 6 5 4 3 2 1 0	
0808		AMSL	0848		ASSL } Start-Adresse
0809		AMSH	0849		ASSH }
080A		AMCL	084A		ASCL } laufende Adresse
080B		AMCH	084B		ASCH }
080C		AMTL	084C		ASTL } End-Adresse
080D		AMTH	084D		ASTH }
080E		AMTC	084E		ASTC Ende-Zeichen

Abb. 6A-1.1: Versorgungsblock für asynchr. Fernbetriebseinheit

### HAUPT-Kanal-Anweisungen

#### a) Start-Adresse

Speicherzelle 0808 — AMSL = Asynchronous MAIN channel Starting address (Low)

Speicherzelle 0809 — AMSH = Asynchronous MAIN channel Starting address (High)

Das erste vom Puffer des HAUPT-Kanals abzunehmende oder dorthin zu übertragende Zeichen liegt in Zelle [(AMSH) <sup>11</sup> (AMSL)] + 1.

#### b) Laufende Adresse

Speicherzelle 080A — AMCL = Asynchronous Main channel Current address (Low)

Speicherzelle 080B — AMCH = Asynchronous Main channel Current address (High)

AMCL und AMCH sind Register, die für die Benutzung durch den EA-Prozessor reserviert sind. In ihnen stellt der EA-Prozessor der Zentraleinheit die Statusinformation über den EA-Zyklus des HAUPT-Kanals zur Verfügung. Sie verweisen auf die letzte Speicherzelle, die an einem Datenaustausch mit der Übertragungsleitung beteiligt war. Zu Beginn eines EA-Zyklus werden die Register durch den EA-Prozessor aktiviert.

c) End-Adresse

Speicherzelle 080C — AMTL = Asynchronous MAIN channel Terminating address (Low)  
 Speicherzelle 080D — AMTH = Asynchronous MAIN channel Terminating address (High)  
 Bit 7 = 1  
 Beendigung am Puffer-Ende  
 Bit 7 = 0  
 Beendigung bei Erkennen des ENDE-Zeichens oder am Puffer-Ende

d) ENDE-Zeichen

Speicherzelle 080E — AMTC = Asynchronous MAIN channel Terminating Character  
 Wenn AMTH Bit 7 = 0, dann wird bei Erkennung des Zeichens AMTC die Übertragung beendet. Ist jedoch in dem EA-Befehl ein OCC (Ontel Check Character) angegeben, dann wird die Übertragung erst ein Zeichen später beendet.

Die Ende-Bedingungen unter c) und d) gelten sowohl für Eingabe als auch für Ausgabe.

HILFS-Kanal-Anweisungen

a) Start-Adresse

Speicherzelle 0848 — ASSL = Asynchronous SECONDARY channel Starting address (Low)  
 Speicherzelle 0849 — ASSH = Asynchronous SECONDARY channel Starting address (High)

Das erste zum Puffer des HILFS-Kanals zu übertragende Zeichen liegt in Zelle  $[(ASSH) \square (ASSL)] + 1$ .

b) Laufende Adresse

Speicherzelle 084A — ASCL = Asynchronous SECONDARY channel Current address (Low)  
 Speicherzelle 084B — ASCH = Asynchronous SECONDARY channel Current address (High)

ASCL und ASCH sind Register, die für die Benutzung durch den EA-Prozessor reserviert sind. In ihnen stellt der EA-Prozessor der ZE die Statusinformation über den EA-Zyklus des HILFS-Kanals zur Verfügung. Sie verweisen auf die letzte Zelle, in welche Daten aus der Übertragungsleitung eingespeichert wurden. Zu Beginn eines EA-Zyklus werden diese Register durch den EA-Prozessor aktiviert.

c) End-Adresse

Speicherzelle 084C — ASTL = Asynchrouous SECONDARY channel Terminating address  
(Low)

Speicherzelle 084D — ASTH = Asynchrouous SECONDARY channel Terminating address  
(High)

Bit 7 = 1

Beendigung am Puffer-Ende

Bit 7 = 0

Beendigung bei Zeichen-Koinzidenz oder am Puffer-Ende.  
Wird auch für EOT-Vergleich verwendet.

Speicherzelle 084E — ASTC = Asynchrouous SECONDARY channel Terminating  
Character für Vollduplex-Betrieb.

Wenn in ASTH Bit 7 = 0, dann wird bei Erkennung des  
Zeichens ASTC die Übertragung beendet.

Bei ATTENTION RECEIVE oder bei Halbduplex-Betrieb  
zeigt eine Zeichen-Koinzidenz den Empfang von EOT an.

### 6A.1.1.2 Kommandos über den ZE/EA-Bus \*

Anweisungen an die Fernbetriebseinheit werden nur ausgeführt, wenn diese durch die Zentraleinheit als aktives EA-Gerät selektiert wurde. Die Fernbetriebseinheit bleibt selektiert, bis die Zentraleinheit ein anderes EA-Gerät selektiert.

Bei Beendigung eines EA-Vorgangs auf einem oder beiden Kanälen wird ein Status-Flag gesetzt und der Zentraleinheit eine Unterbrechungs-Anforderung übermittelt.

Selektiere (SELECT)

Kommando: SEL

Kommando-Byte: 69 (Hex)

Dient zur Adressierung der Fernbetriebseinheit.

#### Stop

Kommando: DVCL

Kommando-Byte: entfällt

Normiert die Fernbetriebseinheit und bricht jede Übertragung auf HAUPT- und HILFS-Kanal ab. DVCL sollte immer vor der Ausgabe von SENDE- und EMPFANGS-Aufforderungen angewendet werden, wenn der Status der Fernbetriebseinheit nicht sicher bekannt ist.

DVCL setzt zurück:

- 'Character Error Flag' im Status-Byte
- Unterbrechungs-Anforderungen 6 und 7.

Außerdem setzt DVCL das 'NOT BUSY Flag'.

---

\* Befehlsformat siehe Kapitel 3A.7.

## Status

Kommando: IFL

Kommando-Byte: Bit 7 HILFS-Kanal 'Not Busy', er ist bereit für den nächsten Befehl. Bit 7 wird gesetzt durch DVCL oder bei Beendigung einer Operation, es wird zu Beginn von COM2 zurückgesetzt.

Bit 6 HAUPT-Kanal 'Not Busy', er ist bereit für den nächsten Befehl. Bit 6 wird gesetzt durch DVCL oder bei Beendigung einer Operation; es wird zu Beginn von COM1 zurückgesetzt.

Bit 5 Zeichenfehler (Querparität) während EMPFANG auf einem der beiden Kanäle. Das Bit bleibt gesetzt, bis eine neue EMPFANGS-Operation initiiert oder DVCL ausgeführt wird.

Bit 4 Trägersausfall

Bit 3 Hilfskanal-Empfangssignalpegel (HM5)

Bit 2 Empfangssignalpegel (M5)

Bit 1 Betriebsbereitschaft DÜ-Einrichtung (M1)

Bit 0 Ruferkennungssignal

Der Befehl bringt das Status-Byte von der Fernbetriebseinheit in den Akku. Bits 0 bis 3 entsprechen den Modem-Signalen.

## Steuere Modem

Kommando: OFL

Kommando-Byte: Bit 3 Abbruch SENDEdaten (BREAK)

Bit 2 Schalte V24-Signal 'HS2' (Supervisory Transmit Data) ein

Bit 1 Schalte V24-Signal 'S1' (Data Terminal Ready) ein

Bit 0 Schalte V24-Signal 'S2' (Request to Send) ein

## Setze Übertragungsparameter

Kommando: OUTP

Kommando-Byte: Bit 7 2 Stop-Bits (sonst 1 Stop-Bit)

Bit 6 8 Daten-Bits (sonst 7 Daten-Bits)

Bit 5 keine Parität (sonst Parität)

Bit 4 gerade Parität (sonst ungerade Parität)

Bit 3 300-Baud-Familie (sonst 110 Baud)

Bit 2 }  
Bit 1 } Übertragungsgeschwindigkeit entsprechend folgender Tabelle:  
Bit 0 }

Baud-Familie		<hr/>		
		2	1	0
300	110	0	0	0
600	220	0	0	1
1 200	440	0	1	0
2 400	880	0	1	1
4 800	1 760	1	0	0
9 600	3 520	1	0	1
19 200	7 040	1	1	0
38 400	14 080	1	1	1

Der Befehl stellt die Übertragungsparameter für beide Kanäle ein, indem er ein Befehls-Byte vom Akku in die Fernbetriebseinheit bringt. Die Parameter bleiben gültig, bis sie durch einen weiteren Befehl OUTP geändert werden.

## HAUPT-Kanal-Anweisungen

Kommando: COM1

Kommando-Byte: siehe unten

Diese Gruppe von Anweisungen dient der Eröffnung einer Übertragung auf dem HAUPT-Kanal. Trifft eine ENDE-Bedingung zu, dann wird Unterbrechungs-Anforderung 6 gesetzt. COM1 bricht jeden bereits laufenden COM1-Vorgang ab. Wenn der HILFS-Kanal nicht im EMPFANGS-Modus ist, setzt COM1 das 'Character Error Bit' im Status-Byte zurück.

### a) SENDE-Daten

Kommando-Byte = 80 (Hex)

Bringt Daten aus dem Pufferbereich im Speicher über den EA-Prozessor zur Übertragungsleitung. Erzeugt 'Request to Send' (S2). Nach Empfang von 'Clear to Send' (M2) vom Modem wird gesendet. 'Request to Send' steht während der Übertragung an; es verschwindet sobald das letzte Byte durch den UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) gelaufen ist.

### b) SENDE-Daten mit Redundanz

Kommando-Byte = 81 (Hex)

Bringt Daten aus dem Pufferbereich im Speicher über den EA-Prozessor zur Übertragungsleitung. Wird ein ENDE-Zeichen erkannt, während Bit 7 in AMTH 0 ist, dann wird ein zusätzliches OCC (Ontel Check Character) auf die Leitung gegeben und eine Unterbrechungs-Anforderung erzeugt. Wird dagegen eine ENDE-Adresse erkannt, geht kein OCC auf die Leitung.

### c) EMPFANGS-Daten

Kommando-Byte = 40 (Hex)

Bringt Daten von der Leitung über den EA-Prozessor in den Pufferbereich des Speichers.

### d) EMPFANGS-Daten mit Redundanz, Befehls-Byte = 41

Bringt Daten von der Übertragungsleitung über den EA-Prozessor in den Speicher, wobei folgende Regeln beachtet werden:

- Wird ein ENDE-Zeichen erkannt, während Bit 7 in AMTH 0 ist, dann nimmt die Fernbetriebseinheit noch ein Zeichen (gewöhnlich ein Redundanz-Prüfzeichen) von der Leitung ab. Das Zeichen wird dem Datenstrom des OCC-Generators hinzugefügt. Der resultierende OCC wird hinter dem ENDE-Zeichen in den Speicher abgelegt. Mit der Übermittlung einer Unterbrechungs-Anforderung wird der EA-Zyklus abgeschlossen.
- Wird die ENDE-Adresse erreicht, dann wird kein OCC ermittelt; die Fernbetriebseinheit beendet lediglich den EA-Zyklus durch Übermittlung einer Unterbrechungs-Anforderung.

### e) ATTENTION / EMPFANGS-Daten

Kommando-Byte = 20 (Hex)

Die Fernbetriebseinheit leitet Daten über den EA-Prozessor an den Speicher weiter, sobald sie über den ordnungsgemäß aktivierten HILFS-Kanal ein ATTENTION-Zeichen erhalten hat. Das erste an den HAUPT-Kanal zu übertragende Zeichen ist das erste Nicht-ATTENTION-Zeichen nach dem ATTENTION-Zeichen (der Puffer des HILFS-Kanals muß eine Mindestlänge von 2 Zeichen haben; Bit 7 in ASTC muß 0 sein). Falls der HILFS-Kanal weitere ATTENTION-Zeichen empfängt, bevor im HAUPT-Kanal eine ENDE-Bedingung auftritt, dann wird die Fernbetriebseinheit diese Folge automatisch wiederstarten und das 'Character Error Bit' zurücksetzen.

f) **ATTENTION / EMPFANGS-Daten mit Redundanz**

Kommando-Byte = 21 (Hex)

Diese Anweisung bewirkt dasselbe wie das vorige Kommando, beachtet jedoch wegen der OCC-Ermittlung die beiden weiter oben erwähnten Regeln hinsichtlich ENDE-Zeichen und ENDE-Adresse.

g) **HALT**

Kommando-Byte = 00 (Hex)

Diese Anweisung hält den EA-Verkehr auf dem HAUPT-Kanal an, setzt Status-Bit 6 und veranlaßt die Übermittlung einer Unterbrechungs-Anforderung auf Ebene 6.

**HILFS-Kanal-Anweisungen**

Kommando: COM2

Kommando-Byte: siehe unten

Diese Gruppe von Anweisungen dient der Eröffnung einer Übertragung auf dem HILFS-Kanal. Trifft eine ENDE-Bedingung zu, dann wird Unterbrechungs-Anforderung 7 gesetzt. COM2 bricht jeden bereits laufenden COM2 Vorgang ab. Wenn der HAUPT-Kanal nicht im EMPFANGS-Modus ist, setzt COM2 das 'Character Error Bit' im Status Byte.

a) **HALT**

Kommando-Byte = 00 (Hex)

Diese Anweisung hält den EA-Verkehr auf dem HILFS-Kanal an, setzt Status-Bit 7 und veranlaßt die Übermittlung einer Unterbrechungs-Anforderung auf Ebene 7.

b) **EMPFANGS-Daten**

Kommando-Byte = 40 (Hex)

Bringt Daten von der Übertragungsleitung über den EA-Prozessor in HILFS-Kanal-Pufferbereich des Speichers. Das 'Character Error'-Status-Bit wird zurückgesetzt.

c) **ATTENTION**

Kommando-Byte = 20 (Hex)

Bringt ein einzelnes Datenzeichen von der Übertragungsleitung über den EA-Prozessor in den HILFS-Kanal-Pufferbereich des Speichers. Unterbrechungs-Anforderung 7 wird übermittelt, wenn empfangenes Zeichen = ASTC. Die Folge wird wiederholt, wenn empfangenes Zeichen ≠ ASTC.

**Anmerkung:**

- EMPFANGS-Daten werden immer in die erste Zelle des Hilfskanalpuffers gespeichert, jedoch muß der Puffer eine Mindestlänge von 2 Bytes haben.
- Wurde der HAUPT-Kanal durch eine Anweisung in einem der ATTENTION/EMPFANG-Modi aktiviert oder befindet er sich im EMPFANGS-Daten-Modus, so werden alle ankommenden Daten erst durch den HILFS-Kanal, dann durch den HAUPT-Kanal gelesen. ATTENTION-Zeichen werden nicht zum HAUPT-Kanal übertragen; sie setzen das 'Character Error Bit' zurück.
- Wenn Unterbrechungs-Anforderung 7 in der Zentraleinheit empfangen wird, während sich der HAUPT-Kanal im ATTENTION-Modus befindet, sollte die 'Interrupt Service Routine' die durch den HAUPT-Kanal laufende Meldung untersuchen. Stellt die ZE dabei fest, daß die betreffende Meldung nicht an sie adressiert ist, dann sollten die Kanäle nochmals (mittels COM1 und COM2 ATTENTION-Anweisungen) gestartet werden.

Ist die Meldung jedoch für das Terminal bestimmt, dann muß das Programm die nötigen Unterbrechungen freigeben, erneut die COM2 ATTENTION-Anweisung erteilen und schließlich warten, bis die Meldung vollständig im Speicher angekommen ist, wie es bei Unterbrechung 6 spezifiziert ist.

d) Automatische Antwort

Kommando-Byte = 80 (Hex)

Diese Anweisung sorgt für die Überwachung der Leitungen ‚Ruf-Erkennung‘ und ‚Empfangs-signal-Pegel‘ (M5) der RS232-Schnittstelle. Bei Ruf-Erkennung oder Träger-Ausfall wird

- Unterbrechungsanforderung 7 übermittelt
- Bit 7 im IFL Status-Byte gesetzt
- Bit 0 (Ruf-Erkennung) oder Bit 4 (Träger-Ausfall) im IFL Status-Byte gesetzt.

6A.1.2 OCC (ONTEL Check-Character)

Die Fernbetriebseinheit ist für die Erzeugung eines Redundanzzeichens eingerichtet, welches eine unversehrte Datenübertragung sicherstellen soll. Dieses OCC wird ermittelt als Längs-EXKLUSIV ODER aller zum oder vom Speicher übertragenen Datenzeichenbits vom Anfang der Meldung bis einschließlich dem Zeichen nach dem ENDE-Zeichen der Meldung. Der OCC Generator speichert oder überträgt das OCC an Stelle des Zeichens, welches dem ENDE-Zeichen folgt.

OCC wirkt nur bei Meldungen, welche durch Empfang des ENDE-Zeichens erfolgreich abgeschlossen wurden. OCC wird nicht ausgewertet bei Beendigung des Datentransfers wegen Pufferende.

Beispiele:

In den zwei folgenden Beispielen sei:

- EOT = End of Transmission (ATTENTION-Zeichen)
- STX = Start of Text
- ETX = End of Text (ENDE-Zeichen, Terminatingcharacter)
- BCC = Prüfzeichen, das die Gegenstation ab dem ersten Zeichen nach STX bis einschließlich ETX errechnet hat.
- D = Datenzeichen
- X = Meldungskopf

Beispiel 1

Das Terminal ist im Modus ATTENTION/EMPFANG

Die Gegenstation sendet

```

E      S      E B
O x x x T D D D . . . D D T C
T      x      x C
  
```

Die Empfangsstation speichert

```

      S      E O
x x x T D D D . . . D D T C
      x      x C
  
```

BCC und OCC können den Wert von EOT haben



## UBERTRAGUNG

Der EA-Prozessor belegt zur Übertragung jedes Daten-Bytes jeweils 11  $\mu$ s.

### Belastung der Zentraleinheit durch den EA-Prozessor

Die für die Zentraleinheit vorhandene Wartezeit auf Zugang zum Speicher ist abhängig von Anzahl und Übertragungsraten der simultan betriebenen Kanäle.

Folgende Tabelle zeigt die Belastung der CPU durch den Bildschirmprozessor und einen kontinuierlichen Datenstrom über die asynchrone Fernbetriebseinheit und den EA-Prozessor.

Übertragungsrate	CPU-Belastungsfaktor *	
	Halbduplex	Vollduplex
9600 baud	0,887	0,877
19200 baud	0,887	0,856
38400 baud	0,856	0,814

\* Die Belastung der CPU durch Setzen der Hardwarevektoren, Initialisierung des Kanals und Behandlung von Interrupts sind hier nicht berücksichtigt.

PIN	CKT	Bedeutung	
1	AA	Schutzerde	(Protective Ground)
2	BA	SENDE-Daten	(Transmitted Data, D1)
3	BB	EMPFANGS-Daten	(Received Data, D2)
4	CA	Sendeteil der DÜ-Einrichtung einschalten	(Request to Send, S2)
5	CB	Sendebereitschaft der DÜ-Einrichtung	(Clear to Send, M2)
6	CC	Betriebsbereitschaft der DÜ-Einrichtung	(Data Set Ready, M1)
7	AB	Betriebserde	(Signal Ground)
8	CF	Empfangssignalpegel-Überwachung	(Carrier Detector, M5)
11	SA	Sendeteil des Hilfskanals einschalten	(Supervisory Transmitted Data, HS2)
12	SB	Empfangssignalpegel-Überwachung (Hilfskanal)	(Supervisory Received Data, HM5)
20	CD	Übertragungsleitung anschalten	(Data Terminal Ready, S1)
22	CE	Ruf-Erkennung	(Ring Detector)

Signale: kompatibel mit RS232

Buchse: Cannon DBC-25S

Tabelle 6A-1.1: Asynchrone Fernbetriebseinheit — Steckerbelegung nach RS232

Diese Schnittstelle entspricht den Anforderungen für asynchrone Übertragung zwischen Daten-Terminals und Datenübertragungs-Einrichtungen gemäß EIA Standard RS232.

PIN	Bedeutung	
1	Schutzerde	(Protective Ground)
2	SENDE-Daten	(Data Out)
3	EMPFANGS-Daten	(Data In)
4	Sendeteil der DÜ-Einrichtung einschalten	(Request to Send)
5	Sendebereitschaft der DÜ-Einrichtung	(Clear to Send)
7	Betriebserde	(Signal Ground)

Signale: kompatibel nach MIL STD 188C

Buchse: Cannon DBC-25S

Tabelle 6A-1.2: Asynchrone Fernbetriebseinheit — Steckerbelegung bei MIL STD 188C

Diese Schnittstelle entspricht den Anforderungen für binären Betrieb mit militärischen Geräten zur Übertragung digitaler Daten.

PIN	Bedeutung	
1	Schutzerde	(Protective Ground)
2	Ser. Ausgabe, neg.	(Serial Output Neg.)
3	Ser. Ausgabe, pos.	(Serial Output Pos.)
5	Ser. Eingabe, neg.	(Serial Input Neg.)
6	Ser. Eingabe, pos.	(Serial Input Pos.)
7	Betriebserde	(Signal Ground)
11	Terminal bereit, neg.	(Terminal Ready Neg.)
20	Terminal bereit, pos.	(Terminal Ready Pos.)

Signale: TTL-kompatibel

Buchse: Cannon DBC-25S

Tabelle 6A-1.3: Asynchrone Fernbetriebseinheit — Steckerbelegung für symmetrische Steckerbelegung für symmetrische Leitungstreiber

Bei dieser Schnittstelle sorgt ein symmetrischer Leitungstreiber für einen konstanten Stromfluß zwischen den symmetrischen Datenleitungen. Der Empfänger ist ein Opto-Isolator, der den Stromfluß auswertet. Der Eingangsstrom ist max. 10 mA (Rückspannung max. 5 V). Bei Verbindung mit einem anderen System sind die Signale ‚Modem bereit‘ und der Datenträger eingeschaltet.

Folgende Tabelle zeigt die Pegel auf den Signalleitungen:

	pos. Signalleitung	neg. Signalleitung
log. ‚0‘	+ 5 V	0 V
log. ‚1‘	0 V	+ 5 V

PIN	Bedeutung	
1	Schutzerde	(Protective Ground)
4	Daten (in beiden Richtungen)	(Data Bidirectional)
7	Betriebserde	(Signal Ground)

Signale: - 12 V, Erde

Buchse: Cannon DBC-25S

Tabelle 6A-1.4: Asynchrone Fernbedienungseinheit  
Steckerbelegung bei 2-Draht-Leitung

Für diese Halbduplex-Schnittstelle werden nur 2 Adern benötigt:

- auf der Daten-Ader wird zwischen - 12 V log. ,1' und Masse log. ,0' geschaltet
- Masse-Ader

PIN	Bedeutung	
1	Schutzerde	(Protective Ground)
2	Ser. Ausgabe, neg.	(Serial Output Neg.)
3	Ser. Ausgabe, pos.	(Serial Output Pos.)
5	Ser. Eingabe, neg.	(Serial Input Neg.)
6	Ser. Eingabe, pos.	(Serial Input Pos.)
7	Betriebserde	(Signal Ground)

Signale: TTY-kompatibel

Buchse: Cannon DBC-25S

Tabelle 6A-1.5: Asynchrone Fernbetriebseinheit —  
Steckerbelegung für 20 mA Linienstrom-Anpassung

Bei dieser Schnittstelle sorgt der zentrale Rechner für einen Strom von 20 mA (der Treiber könnte bis 22 mA schalten, max. Spannung 20 V Gleichspannung). Der Opto-Isolator-Empfänger arbeitet zwischen 20 mA und 25 mA. Die Datenleitungen können so verbunden werden, daß der Stromfluß entweder einer log. ,1' oder einer log. ,0' entspricht.

## SECTION 6A-2

### BINAR-SYNCHRONES ANSCHLUSS-STEUERWERK (BINARY SYNCHRONOUS COMMUNICATIONS CONTROLLER)

An das BSC-Anschluß-Steuerwerk kann ein Synchron-Modem angeschlossen werden. Es arbeitet halbduplex bis 9600 Bits/s und ist kompatibel nach RS 232C. Das Steuerwerk ist hinsichtlich Code, Parität und Fehlerprüfung für mehrere Übertragungsverfahren geeignet. Betrieb an Standleitungen ist ebenso möglich wie Betrieb in Daten-Netzen.

Das BSC-Steuerwerk verfügt über zwei voneinander unabhängige Kanäle:

- HAUPT-Kanal (MAIN Channel)  
Er übermittelt sowohl SENDE- als auch EMPFANGS-Daten.
- HILFS-Kanal (CONTROL Channel)  
Der HILFS-Kanal überwacht Steuerzeichen, die er mit gewissen, in einer Liste im Hauptspeicher aufgeführten, aktiven Steuerzeichen vergleicht. Findet er dabei eine Übereinstimmung, dann übermittelt er ein Unterbrechungssignal, so daß die Zentraleinheit das BSC-Steuerwerk durch die gewünschte Übertragungsverfahren führen kann.

Die EA-Vorgänge werden durch den EA-Prozessor gesteuert. Daten-Übertragungen werden nach dem 'cycle steal'-Prinzip abgewickelt, sie sind für die ZE transparent. Die ZE erhält ein Unterbrechungssignal, wenn

- ein EA-Zyklus beendet ist;
- im HILFS-Kanal ein auch in der Speicherliste geführtes Steuerzeichen erkannt wurde.

Die ZE gibt Anweisungen an den EA-Prozessor sowie an den EA-Bus; die Anweisungen an den EA-Prozessor sind als erste zu geben.

Die folgende Beschreibung der einzelnen Befehle bezieht sich auf die bei T52 übliche Zuordnung des BSC-Steuerwerks als Gerät Nr. 1 am EA-Prozessor.

#### 6A-2.1 Anweisungen

##### 6A-2.1.1 Anweisungen an den EA-Prozessor (Hardwarevektoren, Versorgungsblock)

Der EA-Prozessor erhält in reservierten Speicherzellen Anweisungen der Zentraleinheit, die folgendes definieren:

- Speicherbereich, welcher die über den HAUPT-Kanal zu sendenden oder zu empfangenden Daten enthält.
- Speicherbereich, welcher die Liste der durch den HILFS-Kanal zu benutzenden aktiven Steuerzeichen enthält.
- Bedingungen (Blocklänge), welche die Übertragung auf dem HAUPT-Kanal beenden.
- Bedingungen (Blocklänge), welche einen Arbeitszyklus des HILFS-Kanals beenden.

In reservierten Speicherzellen findet die ZE die Adresse des jeweils letzten auf dem HAUPT-Kanal übertragenen bzw. durch den HILFS-Kanal verglichenen Zeichens.

den Anweisungen an den EA-Prozessor wird unterschieden zwischen HAUPT-Kanal und HILFS-  
 Kanal:

HAUPT-Kanal				HILFS-Kanal				
Adr. (Hex)	7	6	5	4	3	2	1	0
0808								
0809								
080A								
080B								
080C								
080D								

Adr. (Hex)	7	6	5	4	3	2	1	0
0848								
0849								
084A								
084B								
084C								
084D								

Register	Start-Adresse	Laufende Adresse	End-Adresse
BMSL	}		
BMSH			
BMCL		}	
BMCH			
BMTL			}
BMTH			

Abb. 6A-2.1: Versorgungsblock für Bisyn-Controller

HAUPT-Kanal-Anweisungen:

a) Start-Adresse

Speicherzelle 0808 — BMSL = BSC MAIN channel Starting address (Low)

Speicherzelle 0809 — BMSH = BSC MAIN channel Starting address (High)

Das erste vom Puffer des HAUPT-Kanals abzunehmende oder dorthin zu übertragende Zeichen liegt in Zelle [(BMSH) □ (BMSL)] + 1.

b) Laufende Adresse

Speicherzelle 080A — BMCL = BSC MAIN channel Current address (Low)

Speicherzelle 080B — BMCH = BSC MAIN channel Current address (High)

BMCL und BMCH sind Register, die für die Benutzung durch den EA-Prozessor reserviert sind. In ihnen stellt der EA-Prozessor der Zentraleinheit die Statusinformation über den EA-Zyklus des HAUPT-Kanals zur Verfügung. Sie verweisen auf die letzte Speicherzelle, die an einem Datenaustausch mit der Übertragungsleitung beteiligt war. Zu Beginn eines EA-Zyklus werden die Register durch den EA-Prozessor aktiviert.

c) End-Adresse

Speicherzelle 080C — BMTL = BSC MAIN channel Terminating address (Low)

Speicherzelle 080D — BMTH = BSC MAIN channel Terminating address (High)

## HILFS-Kanal-Anweisungen

### a) Start-Adresse

Speicherzelle 0848 — BCSL = BSC CONTROL channel Starting address (Low)

Speicherzelle 0849 — BCSH = BSC CONTROL channel Starting address (High)

Diese beiden Anweisungen führen auf die Liste der aktiven Steuerzeichen (im Speicher). Das erste Zeichen liegt in Zelle  $[(BCSH) \square (BCSL)] + 1$ .

### b) Laufende Adresse

Speicherzelle 084A — BCCL = BSC CONTROL channel Current address (Low)

Speicherzelle 084B — BCCH = BSC CONTROL channel Current address (High)

BCCL und BCCH sind Register, die für die Benutzung durch den EA-Prozessor reserviert sind. Sie verweisen auf das Zeichen in der Steuerzeichenliste, das als letztes mit einem gerade empfangenen oder einem zu übertragenden Steuerzeichen verglichen wurde. Zu Beginn einer HILFS-Kanal-Zugriffsfolge werden diese Register durch den EA-Prozessor aktiviert.

### c) End-Adresse

Speicherzelle 084C — BCTL = BSC CONTROL channel Terminating address (Low)

Speicherzelle 084D — BCTH = BSC CONTROL channel Terminating address (High)

## 6A-2.1.2 Kommandos über den EA-Bus \*

Über den EA-Bus gehen folgende Anweisungen:

- Adressierung des BSC-Steuerwerks
- Initiierung eines EA-Vorgangs
- Abfrage des Steuerwerk-Status

Bei Beendigung eines EA-Vorgangs wird der ZE eine Unterbrechungs-Anforderung übermittelt. Anweisungen an das Steuerwerk werden nur ausgeführt, wenn dieses durch die Zentraleinheit als aktives EA-Gerät adressiert wurde. Das Steuerwerk bleibt aktiv, bis die Zentraleinheit ein anderes EA-Gerät selektiert.

Selektiere (SELECT)

Kommando: SEL

Kommando-Byte: C3 (Hex)

Dient zur Adressierung des Steuerwerks.

Stop

Kommando: DVCL

Kommando-Byte: entfällt

Normiert das Steuerwerk und bricht jede Übertragung auf HAUPT- und HILFS-Kanal ab. DVCL sollte immer vor der Ausgabe von SENDE- und EMPFANGS-Aufforderungen angewendet werden, wenn der Status des Steuerwerks nicht sicher bekannt ist.

\* Befehlsformat siehe Kapitel 3A.7.