

## SECTION 6D

### DRUCKER – ANPASSWERK

Das Drucker-Anpaßwerk ermöglicht den Anschluß eines Zeilendruckers oder eines Typenrad-druckers mit Parallelschnittstelle.

Die Druckvorgänge werden durch den EA-Prozessor gesteuert. Daten-Übertragungen zum Drucker werden nach dem 'cycle steal' Verfahren abgewickelt, sie sind für die Zentraleinheit transparent. Die ZE erhält ein Unterbrechungssignal, sobald ein Druck-Zyklus beendet ist. Sie 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 bezieht sich auf die bei T52 übliche Zuordnung des Drucker-Anpaßwerks als Gerät Nr. 4 am EA-Prozessor.

#### 6D.1 Anweisungen

##### 6D.1.1 Anweisungen an den EA-Prozessor (Versorgungsblock, Hardwarevektoren)

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

- Speicherbereich, welcher die zu druckenden Daten enthält.
- Bedingungen, welche den Druck-Zyklus beenden (Blocklänge oder ein bestimmtes Signal).

Ebenfalls in einer reservierten Speicherzelle findet die Zentraleinheit die Adresse des zuletzt über-tragenen Zeichens.

Anweisungen an den EA-Prozessor Standardzuordnung als Gerät Nr. 4 gehen über folgende Speicherzellen:

Adr. (Hex)	7	6	5	4	3	2	1	0		
0820									PSAL	} Start-Adresse
0821									PSAH	
0822									PCAL	} Laufende Adresse
0823									PCAH	
0824									PTAL	} End-Adresse
0825									PTAH	
0826									PTC	ENDE-Zeichen

Abb. 6D-1: Versorgungsblock für Printeranpaßwerk

### Start-Adresse

Speicherzelle 0820 — PSAL = Printer Starting Address (Low)

Speicherzelle 0821 — PSAH = Printer Starting Address (High)

Das erste zum Drucker zu übertragende Zeichen liegt in Zelle  $[(PSAH) \square (PSAH)] + 1$ .

### Laufende Adresse

Speicherzelle 0822 — PCAL = Printer Current Address (Low)

Speicherzelle 0823 — PCAH = Printer Current Address (High)

PCAL und PCAH sind Register, die für die Benutzung durch den EA-Prozessor reserviert sind. In ihnen stellt der EA-Prozessor der Zentraleinheit die Statusinformation hinsichtlich des Druck-Zyklus zur Verfügung. Sie verweisen auf die letzte Speicherzelle, aus welcher Daten an den Drucker übertragen wurden. Zu Beginn eines Druck-Zyklus werden die Register durch den EA-Prozessor aktiviert.

### End-Adresse

Speicherzelle 0824 — PTAL = Printer Terminating Address (Low)

Speicherzelle 0825 — PTAH = Printer Terminating Address (High)

Bit 7 = 1

Beendigung am Puffer-Ende

Bit 7 = 0

Beendigung bei Erkennen des ENDE-Zeichens  
oder am Puffer-Ende

### ENDE-Zeichen

Speicherzelle 0826 — PTC = Printer Terminating Character

Die Übertragung wird beendet, wenn im PTAH Bit 7 = 0 ist  
und ein zum Drucker übertragenes Zeichen zu PTC paßt.

## 6D.1.2 Anweisungen über den EA-Bus \*

Über den EA-Bus gehen folgende Anweisungen:

- Adressierung des Druckers
- Initiierung des Druck-Vorganges
- Abfrage des Drucker-Status

Bei Beendigung eines Druck-Vorgangs wird das Status-Bit 7 im Status-Byte des Druckers gesetzt und der ZE eine Unterbrechungs-Anforderung übermittelt.

Anweisungen an das Drucker-Anpaßwerk werden nur ausgeführt, wenn dasselbe seitens der Zentraleinheit als aktives EA-Gerät adressiert wurde. Das Anpaßwerk bleibt aktiv, bis die Zentraleinheit ein anderes Gerät adressiert.

\* Befehlsformat siehe Kapitel 3A.7

## Selektiere (SELECT)

Kommando: SEL

Kommando-Byte: B4 (Hex)

Adressiert das Drucker-Anpaßwerk

## Drucke (PRINT)

Kommando: COM1

Kommando-Byte: entfällt

Startet einen Druck-Vorgang. Er beginnt bei der Puffer-Startadresse + 1 und endet bei Abschluß der Datenübertragung entsprechend der Ende-Bedingung. Danach wird das 'NOT BUSY' Flag gesetzt.

Anmerkung: Das erste Zeichen wird erst zum Drucker übertragen, wenn der Drucker druckbereit ist (Printer selektiert, Printer 'not busy').

## Drucke

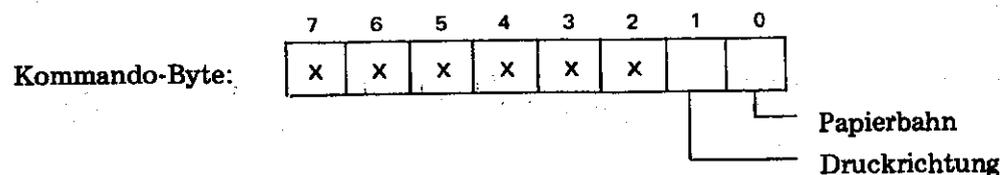
Kommando: COM2

Kommando-Byte: entfällt

Wirkung wie COM1, jedoch wird das erste Zeichen unabhängig vom Druckerstatus an den Drucker übergeben. Damit läßt sich z. B. auch ein nicht selektierter Drucker durch das entsprechende Steuerzeichen selektieren.

## Drucksteuerung

Kommando: COM3



Die Anweisung steuert die Druckrichtung und wählt die Papierbahn aus.

### a) Papierbahn

Kommando-Byte (Bit 0): 0 = linke Papierbahn  
1 = rechte Papierbahn

### b) Druckrichtung

Kommando-Byte (Bit 1): 0 = Druck in beide Richtungen  
1 = Druck nur von links nach rechts

## Status

Kommando: IFL

Kommando-Byte: Bit 7 Controller 'NOT BUSY'; wird gesetzt, wenn das Anpaßwerk eine neue Druck-Anweisung erwartet.

Bit 6 'SELECTED' = ADRESSIERT

Bit 5 'PAPIERBAHN' STATUS, der durch COM3 eingestellten

Bit 4 'DRUCKRICHTUNG' Drucksteuerung. Bits 4, 5 werden durch DVCL gelöscht.

- Bit 3 —
- Bit 2 Anzeige von 'PRINTER HARDWARE-ALARM'
- Bit 1 'NOT READY'; wird gesetzt, wenn der Drucker NICHT BEREIT ist (z. B. nicht angeschlossen oder kein Papier).
- Bit 0 Anzeige von 'PRINTER BUSY'.

Bringt das Status-Byte vom Anpaßwerk in den Akku.

### Stop

Kommando: DVCL

Kommando-Byte: entfällt

Bricht jeden Verkehr ab, normiert das Anpaßwerk, setzt das Controller NOT BUSY Flag (Bit 7) und löscht Statusbit 4 und 5. DVCL sollte immer vor einem Druck-Befehl gegeben werden, wenn der Status des Anpaßwerkes nicht sicher bekannt ist.

## 6D-2 Unterbrechungssteuerung

### — Vorrang-Ebene 3 —

Der Ausgabe-Zyklus wurde beendet, d. h. eine oder beide der in der ENDE-Anweisung PTAH spezifizierten Bedingungen wurden erfüllt. Identisch mit IFL Status-Bit 7 (NOT BUSY Flag).

## 6D-3 Taktsteuerung

Übertragungen vom EA-Prozessor zum Drucker-Anpaßwerk werden im 'cycle steal' Verfahren abgewickelt, sie sind für die Zentraleinheit transparent.

Bei der Synchronisierung wird unterschieden nach

### — WARTEN

Das Drucker-Anpaßwerk fordert Daten aus dem Speicher an. Die ZE beendet einen laufenden Arbeitszyklus, bevor der Speicherzugang freigegeben wird. Ebenso wird vorher jede andere EA-Anforderung mit höherer Priorität (etwa des Bildschirm-Prozessors) abgehandelt.

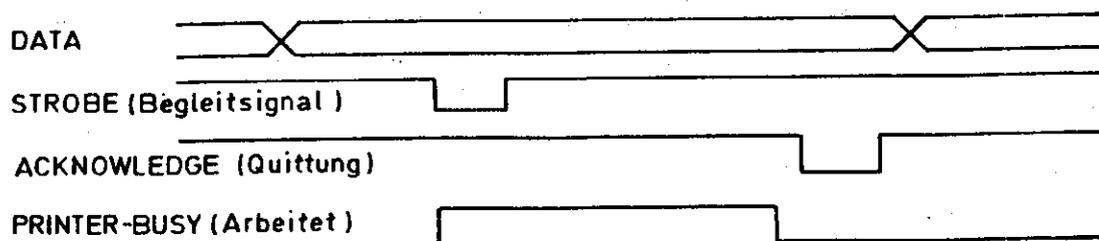
### — ÜBERTRAGUNG

Ein Daten-Byte wird in 11  $\mu$ s übertragen.

PIN	Bedeutung	
1	Schutzerde	(Protective Ground)
2	Drucker-Quittung	(Printer Acknowledge)
3	Begleitsignal	(Data Strobe)
4	Drucker adressiert	(Printer Selected Signal)
5	Drucker arbeitet	(Printer Busy)
6	Drucker-Papierende	(Paper End)
8	Daten-Bit 2	
9	Daten-Bit 5	
10	Daten-Bit 6	
11	Daten-Bit 7	
12	Betriebserde	(Signal Ground)
13	Betriebserde	(Signal Ground)
15	Daten-Bit 4	
16	SYD	(Druckrichtung)
17	Daten-Bit 3	
19	HWA	(Drucker-Hardware-Alarm)
20	Daten-Bit 0	
21	Drucker-Normierung	(Printer Prime)
22	Daten-Bit 1	
23	L2	(rechte Papierbahn)
24	Betriebserde	(Signal Ground)
25	Betriebserde	(Signal Ground)

Buchse: Cannon DBC-25S

Das Anpaßwerk hat eine Parallel-Schnittstelle, die TTL-kompatible Signale verwendet. Jedes einzelne Byte wird mit einem Begleitsignal von 1,5  $\mu$ s Dauer übertragen und muß vor Übertragung des nächsten Byte quittiert werden.



## 6D.4 CENTRONICS Drucker

### 6D.4.1 Spezifikationen

<u>CENTRONICS 101AL</u>	<u>CENTRONICS 306</u>
9 × 7 Punktmatrix	9 × 7 Punktmatrix
132 Spalten/Zeile	80 Spalten/Zeile
60 - 200 Zeilen/Minute	60 - 150 Zeilen/Minute

### 6D.4.2 Funktionsweise

Die zum Drucker übertragenen Zeichen werden im Puffer gesammelt, bis 80 (bzw. 132) Zeichen bereitstehen. Erst dann — es sei denn, das Wagenrücklaufzeichen OD kommt schon früher — wird die Zeile gedruckt. Gewisse Steuerzeichen können gesondert oder in den Text eingestreut zum Drucker übertragen werden:

BELL (07)	Erzeugt ein Alarmsignal von 2 Sekunden
LINE FEED (0A)	Der Drucker schiebt das Papier um 1 Zeile vor
VERTICAL TAB (0B)	Der Drucker schiebt das Papier bis zum nächsten vertikalen TAB vor.
FORM FEED (0C)	Der Drucker schiebt das Papier bis zur nächsten Seite vor.
CARRIAGE RETURN (0D)	Der Drucker führt einen Wagenrücklauf aus und druckt die Daten aus dem Puffer. Das Signal wird ignoriert, wenn der Puffer leer ist.
SELECT (11)	Das Steuerzeichen initiiert den Drucker und schaltet die SELECT Lampe ein. Wird der Drucker vor der Datenübertragung nicht adressiert, dann muß das SELECT Steuerzeichen wenigstens das erste Zeichen im Zeilenpuffer sein.
DE-SELECT (13)	Das Zeichen bricht die Verbindung mit dem Drucker ab.
ELONGATED CHARACTER (0E)	Alle Zeichen einer Zeile werden in doppelter Breite gedruckt.
DELETE (7F)	Räumt den Puffer (löscht alle Zeichen)

Der ASCII Zeichensatz enthält keine Klein-Buchstaben (sie werden als Groß-Buchstaben gedruckt). Bit 7 wird nicht verwendet.

## 6D.5 DIABLO HYTYPE II Drucker

### 6D.5.1 Spezifikationen

Druckgeschwindigkeit	45 Zeichen/s bei durchschnittlichem Text
Zeichensatz	96 Zeichen
Druckzeile	13,1 Zoll (ca. 33,5 cm) 132 Zeilen bei 10er-Teilung 158 Zeilen bei 12er-Teilung

Papierbreite	max. 15 Zoll (ca. 38,4 cm)
Papierdicke	bei normaler Justierung bis ca. 0,7 mm
Wagenrücklauf	max. 300 ms
Tabulator	in beiden Richtungen direkt zur Spaltenadresse
Schrittdichte	60 Schritte/Zoll } 120 Schritte/Zoll } einstellbar
Papiertransport	aufwärts und abwärts, 4 Zoll/s mit 50 ms Verzögerung
Zeilendichte	48 Zeilen/Zoll

### 6D.5.2 Funktionsweise

Der DIABLO Drucker verfügt über einen eingebauten Adapter, der mit dem Drucker-Anpaßwerk des Terminal 52 verbunden wird. Beim DIABLO sind alle Druck-Parameter programmgesteuert. Die vom Programm kommende Druckinformation enthält 2-Byte-Befehle

- zur Zeichenauswahl
- zum Wagenlauf
- zum Papiertransport.

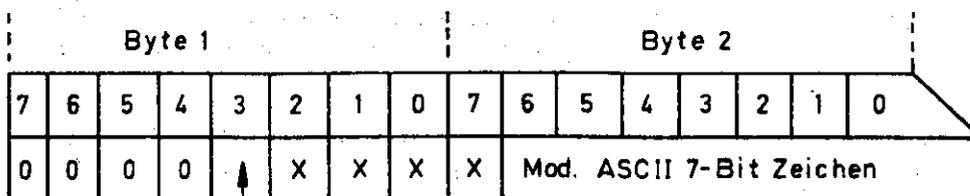
Das erste Byte enthält den jeweiligen Befehl, das zweite Byte gibt die quantitative Information.

#### 6D.5.2.1 Zeichenauswahl und Farbbandvorschub

##### Zeichenauswahl

Das Typenrad hat 96 druckbare Zeichen eines modifizierten ASCII 7 Bit-Codes (s. a. Tabelle am Ende dieses Kapitels).

Ein 2-Byte-Befehl dient der Zeichenauswahl:



##### Farbband-Vorschub (Option)

##### Beispiele:

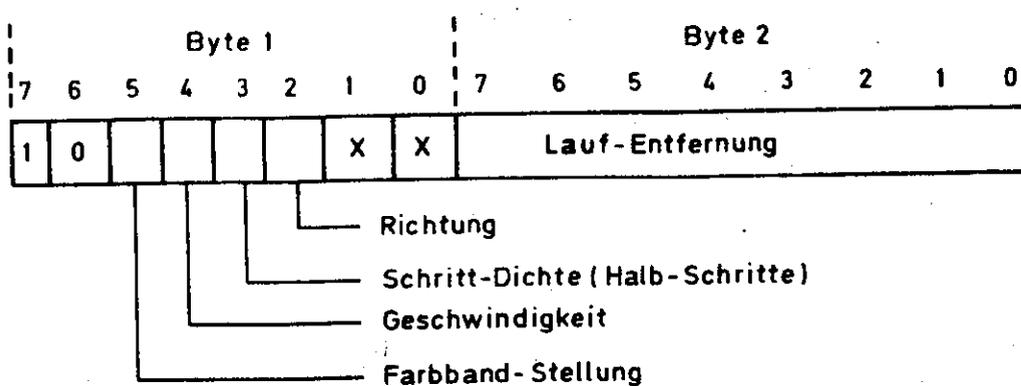
	<u>Byte 1</u>	<u>Byte 2</u>
Drucke großes A	00	41 (100 0001)
Drucke Fragezeichen	00	3F (011 1111)

##### Farbbandvorschub (Option)

Je nach Einstellung kann der Drucker das Farbband nach jedem Zeichen um einen Einzel- oder Doppelschritt vorschieben (Bit 3 gesetzt = Doppelschritt).

## 6D.5.2.2 Wagenlauf und Farbband-Stellung

Der Wagenlauf-Befehl bezieht sich in Byte 1 auf Richtung, Schrittdichte, Geschwindigkeit, Farbband-Stellung, in Byte 2 auf die Lauf-Entfernung:



### Richtung (Bit 2)

- 0 = rechts
- 1 = links

### Schrittdichte (Bit 3)

- 0 = 60 Schritte/inch, also max. 792 Schritte/Zeile
  - 1 = 120 Schritte/inch, also max. 1784 Schritte/Zeile
- in diesem Fall wird Bit 3 als Bit-1 ( $2^{-1}$ ) der Schritt-Anzahl (Byte 2) interpretiert.

Beispiele:	Byte 1	Byte 2
2 Zoll nach rechts	80	3C
1/10 Zoll nach links	84	06

### Geschwindigkeit (Bit 4)

- 0 = normale Geschwindigkeit; der Drucker beendet den Wagenlauf-Vorgang, bevor er die nächste Operation (z. B. DRUCKE ZEICHEN) beginnt. Ein neuer 2-Byte-Befehl wird erst akzeptiert, wenn der vorige Befehl ausgeführt ist.
- 1 = höhere Geschwindigkeit; in einer besonderen Folge werden zwei 2-Byte-Befehle zusammen akzeptiert. Die nächsten zwei Befehle werden bereits abgerufen, während noch ein Wagenlauf-Befehl ausgeführt wird. Das Typenrad kann also schon während des Wagenlaufs positioniert werden, so daß der Druckhammer zuschlagen kann, sobald der Wagen anhält (bei der normalen Betriebsart wird dann erst das Typenrad positioniert!). Der nach der schnellen Bewegung kommende DRUCK-Befehl muß jedoch Bit 4 = 0 haben.

### Farbband-Stellung (Bit 5)

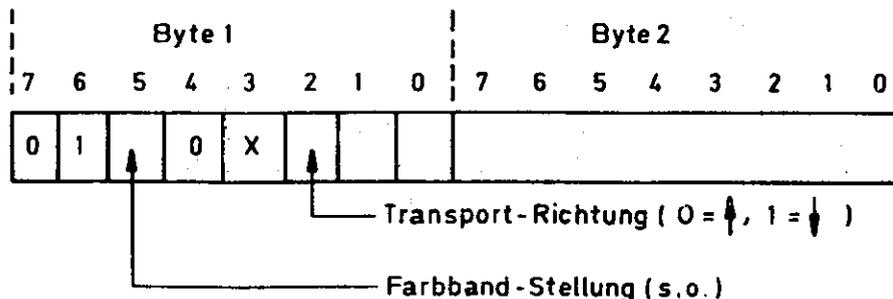
- 0 = Farbband bleibt in Druck-Stellung
- 1 = Farbband bleibt bis zum nächsten Befehl unter der soeben gedruckten Zeile, so daß man sie lesen kann. Ein Zeichenauswahl-Befehl bringt das Farbband jedoch wieder in Druck-Stellung.

### Lauf-Entfernung (Byte 2)

Die Lauf-Entfernung wird als Anzahl von Schritten ausgedrückt (s. o. ‚Schrittdichte‘, Bit 3).

### 6D.5.2.3 Papiertransport

Der Papiertransport-Befehl bezieht sich auf Richtung (aufwärts/abwärts) und Anzahl der Schritte. Ein Schritt beträgt 1/48 Zoll, und es können bis zu 1023 Schritte (21,3 Zoll) aufwärts oder abwärts gemacht werden:



Beispiele:	Byte 1	Byte 2
Transportiere 1/6 Zoll ↑	40	08 (= 8 Schritte)
Transportiere 2 Zoll ↓	44	60 (= 96 Schritte)

### 6D.5.3 Druckvorgang (Zusammenfassung)

Damit das Wort THE mit normaler Schrittdichte gedruckt werden kann, muß das Programm im Druckpuffer folgende Daten bereitstellen:

- 00 Druck-Befehl
- 54 ASCII „T“
- 80 Wagenlauf RECHTS
- 06 6 Schritte
- 00 Druck-Befehl
- 48 ASCII „H“
- 80 Wagenlauf RECHTS
- 06 6 Schritte
- 00 Druck-Befehl
- 45 ASCII „E“

### 6D.5.4 Programmierhinweise

Zusätzlich zu den im Kapitel weiter oben beschriebenen Funktionen führt der Druckadapter noch einige andere Funktionen aus.

## Stop

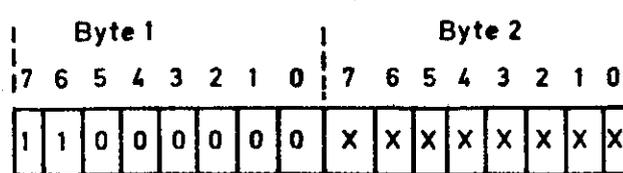
Kommando: DVCL  
Kommando-Byte: entfällt

Sollte vor einem EA-Vorgang angewendet werden; normiert den Druckadapter.

## Grundzustand (RESTORE)

Normiert den Drucker durch Wagenrücklauf und Beseitigung druckspezifischer Fehler.

Die Normierung findet bei Einschalten des Druckers automatisch statt. Dieser Befehl sollte jedoch nicht als Wagenrücklauf-Befehl verwendet werden, da er langsamer ist als der normale Wagenlauf-Befehl.



## Status

Kommando: IFL

Kommando-Byte: Bit 1 'NOT READY'; steht für eine oder mehrere der folgenden Bedingungen:

- Fehler im Prüfmechanismus des Druckers, da der Wagen weiter als zulässig bewegt wurde
- Kein Papier (Option)
- Kein Farbband (Option)
- Deckel offen (Option)

Bit 3 'PRINTER BUSY'; der Drucker führt noch den vorigen Befehl aus. Solange das Bit gesetzt ist, sollte kein neuer Vorgang eingeleitet werden.

Bit 7 'CONTROLLER NOT BUSY'; Übertragung zum Drucker beendet oder Anpaßwerk im Grundzustand.

Anmerkung: Bit 3 zeigt 'NOT READY' bei Druckvorgang oder Wagenlauf oder Papiertransport. Ein neuer Vorgang sollte daher erst eingeleitet werden, wenn Bit 7 (CONTROLLER NOT BUSY) und Bit 3 (PRINTER NOT BUSY) gesetzt sind.

## 6D.6 Mannesmann-Drucker

Das Druckeranpaßwerk ermöglicht den Anschluß aller Mannesmann-Drucker mit Parallelschnittstelle. Standarddrucker in Systemen ist der Matrix-Drucker M 132-77.

				b <sub>6</sub>	0	0	1	1	1	1
				b <sub>5</sub>	1	1	0	0	1	1
				b <sub>4</sub>	0	1	0	1	0	1
				b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>			
0	0	0	0	2 c	37 0	62 @	26 P	50 \	90 p	
0	0	0	1	88 !	35 1	11 A	27 Q	84 a	92 q	
0	0	1	0	70 "	34 2	8 B	13 R	78 b	81 r	
0	0	1	1	46 #	35 3	10 C	14 S	79 c	88 s	
0	1	0	0	44 \$	36 4	22 D	16 T	76 d	86 t	
0	1	0	1	47 %	38 5	15 E	23 U	83 e	91 u	
0	1	1	0	69 &	39 6	9 F	30 V	89 f	73 v	
0	1	1	1	54 /	40 7	24 G	4 W	74 g	0 w	
1	0	0	0	40 (	41 8	17 H	32 X	87 h	75 x	
1	0	0	1	58 )	42 9	20 I	25 Y	85 i	94 y	
1	0	1	0	61 *	12 :	29 J	7 Z	72 j	95 z	
1	0	1	1	45 +	31 ;	28 K	33 [	93 k	49 {	
1	1	0	0	3 '	57 <	21 L	63 \	77	59	
1	1	0	1	43 -	48 =	6 M	31 ]	71 rn	67 }	
1	1	1	0	5 .	50 >	19 N	64 ^	82 n	32 ~	
1	1	1	1	68 /	65 ?	18 O	55 -	80 o	1 ~	

○ = Stellung des Typenrads, von der Zeichenseite her gesehen

Modifizierter ASCII Zeichensatz