

Beschreibung des Betriebssystems CP/A für Bürocomputer und PC 1715

1. Überblick

Das Betriebssystem CP/A wurde am Institut für Informatik und Rechentechnik der AdW der DDR als Hilfsmittel zur Software-Entwicklung und zur Unterstützung von Schreivarbeiten entwickelt. Es ist mit dem Betriebssystem CP/M kompatibel, d.h. sämtliche für dieses Betriebssystem vorhandene Anwender-Software kann unverändert benutzt werden. CP/A ist für Bürocomputer vom Typ A5120 und A5130 bzw. hardwaremäßig äquivalenten Anlagen (z.B. K8924, K8927) sowie für PC 1715 generierbar.

Folgende Konfigurationen werden unterstützt:

- 32..64 K Byte RAM,
- evtl. vorhandene OSS-Speichererweiterung (48K) als RAM-Floppy 'M:',
Nichtexistenz bei Kaltstart automatisch erkannt,
- Bildschirm 24 x 80 oder 16 x 64,
bei Kaltstart auf Bürocomputer automatisch,
auf PC1715 halbautomatisch erkannt,
Steuerzeichen SCP-kompatibel
- Tastaturen K7604/06, K7634, K7636 und K7637 bzw. PC1715-Tastatur,
untersch. Tastaturen bei A51xx bei Kaltstart automatisch erkannt,
- Disketten 5" (40 und 80 Track; DD, SS) sowie 8" (SD, SS) mit 2-Prozessor-CPU-Karte K2526 als Ansteuerung,
bzw. PC1715 5" (40 und 80 Track; DD; SS und DS),
mehrere physische Formate (u.a. SCP komatibel), die bei LOGIN automatisch erkannt werden,
- Drucker:
1152, 1157, K63xx (PIO1, PIO2, IFSS, AFS-Anschluss);
1154 (PIO-Spezialanschluß);
1156 (PIO-Spezialanschluß FZB Müncheberg);
bei PC1715 serielle Drucker an Printer/V.24/IFSS A/IFSS B.

Sonstige Peripherie (z.B. Lochstreifen, Kassetten) wird durch spezielle Dienstprogramme auf Anwenderniveau unterstützt, da ihre Nutzung i.a. nicht ständig erfolgt.

CP/A zeichnet sich aus durch

- einheitliche Nutzeroberfläche für die verschiedenen Bürocomputer-Typen und PC1715, so daß ein Wechsel zwischen diesen Geräten relativ problemlos ist,
- leichte Anpaßbarkeit an gewünschte Hardware- und Software-Konfigurationen (Neuübersetzung des als Quelltext verfügbaren Betriebssystemteils BIOS, der entsprechend dem Leistungsumfang in seiner Größe verschieden sein kann!; Linken gemeinsam mit den restlichen Systembestandteilen),
- Ausnutzung der Hardware-Möglichkeiten des Rechners und der angeschlossenen Peripherie,
- automatische Anpassung an wichtige Hardwarekomponenten (Tastatur, Bildschirm) beim Laden des Systems,

- keinerlei Notwendigkeit zu Veränderungen am Bürocomputer (z.B. Lade-PROM, sowohl mit altem als auch mit neuem (SCP)Lade-PROM ladbar), womit der Rechner auch für andere Anwendungen einsetzbar bleibt,
- einfache Struktur, die aufgrund weniger, fest definierter Schnittstellen sowohl eine einfache Bedienung als auch flexible Erweiterungen zuläßt.

Das Betriebssystem CP/A besteht aus den drei Hauptteilen BIOS (Basic Input/Output System), BDOS (Basic Disk Operating System) und CCP (Console Command Processor), die dem Anwender als Quelltext (BIOS) bzw. als Link-Eingaben (BDOS, CCP) für die Systemgenerierung zur Verfügung stehen.

2. Kaltstart des Systems

Vom Kaltstart-Loader des jeweiligen Rechnersystems wird auf allen Diskettenlaufwerken nach einer bestimmten Kennung gesucht. Die erste passende Diskette wird als Kaltstart-Diskette benutzt und die sogenannten Systemspuren von dort geladen. Die Kaltstartdisketten für A51xx und PC1715 sind nicht kompatibel.

Das Betriebssystem CP/A befindet sich auf der Kaltstart-Diskette als File mit dem (festen) Namen @OS.COM.

Beim Berocomputer besitzt die Kaltstart-Diskette neben zwei speziellen Systemspuren auf Spur 0 und 1 ein Bibliotheksverzeichnis ab Spur 2. Beim PC1715 ist der Systemlader im Verzeichnis versteckt, so daß auch Kaltstartdisketten keine Systemspuren haben (Verzeichnis ab Spur 0).

Die Kaltstartdiskette kann nach dem Kaltstart wie andere Disketten benutzt werden. In der Regel enthält sie Standard-Programme und das Abrechnungssystem.

Die Systemdatei @OS.COM kann mit PIP (o.ä. Software) kopiert, mittels ZSID und SAVE modifiziert worden sein oder auch direkt eine Link-Ausgabe darstellen. Sie wird wie eine normale Datei behandelt und kann beim Bürocomputer auf der Diskette ab einer beliebigen Stelle (u.U. auch gestreut) gespeichert sein, beim PC1715 muß sie die erste Datei nach dem Verzeichnis und dicht gespeichert sein.

Beim Bürocomputer steht in den Systemspuren lediglich ein Boot-System, daß zum Laden des eigentlichen Systems aus dem File @OS.COM dient.

Beim PC1715 erfolgt nach dem Starten des Systems eine automatische Erkennung vorhandener Diskettenlaufwerke. Dazu wird der Kopf jedes Laufwerks auf Spur 0 positioniert, was bei weit innen stehendem Kopf zu entsprechenden (normalen!) Geräuschen führen kann.

Nach dem Kaltstart wird i.a. das Programm ACCOUNT (Abrechnungssystem) von der Kaltstartdiskette geladen und ausgeführt. Bei der Systemgenerierung kann jedoch auch ein anderes Kommando (auch ein leeres oder der Aufruf von SUBMIT für eine ganze Kommandofolge) als Standardprogramm vereinbart werden. Die Ausführung dieses Programms kann nach einem Kaltstart infolge eines Systemzusammenbruchs, wo eine Neuanschaltung durch ACCOUNT nicht sinnvoll ist, durch Betätigen der STOP- und der ^C-Taste (siehe Tastaturbelegung) während des Ladevorgangs unterdrückt werden.

3. Systemmodifikation

Eine Modifikation des Systems ist leicht mittels ZSID oder gleichwertigen Debuggern möglich:

```
ZSID @OS.COM
...
...
^C
SAVE xx @OS.COM
Kaltstart
```

Ist eine Neuübersetzung erforderlich, so läuft die Änderung wie folgt ab (s: sei das Laufwerk mit Systemprogrammen):

- a) für Bürocomputer

```
(( Modifikation des BIOS-Quelltextes BIOS.MAC))
s:M80 BIOS.ERL=BIOS
s:LINKMT @OS=CPABAS,CCP,BDOS,BIOS/P:xxxx
((Kaltstart))
```
- b) für PC1715

```
(( Modifikation des BIOS-Quelltextes BIOP.MAC))
s:M80 BIOP.ERL=BIOP
s:LINKMT @OS=CPPBAS,CCP,BDOS,BIOP/P:xxxx
((Kaltstart))
```

Die Adresse "xxxx" wird vom Assemblerschnitt ausgegeben!

LINKMT ist der zum Pascal-Paket gehörige Linker und erfordert den File-Typ .ERL für die Link-Eingabe. Dieser Linker wird hier benutzt, weil er im Gegensatz zu L80 bei Programmadressen größer 100H keine Füllbytes erzeugt. Die Basisadresse xxxx ist wegen des vorgelagerten Records CPxBAS um 80H kleiner als die gewünschte Adresse vom CCP.

Das CCP wird beim Warmstart aus einem Hauptspeicherbereich (im BIOS) kopiert, das BDOS wird in der Regel nicht durch Anwendersoftware zerstört, da es die gesamte Logik für die Arbeit mit Disketten enthält. Dadurch entfällt beim Warmstart jegliche Notwendigkeit des Ladens, wodurch dieser beschleunigt wird und Systemspuren nur auf der Kaltstartdiskette erforderlich sind, auf allen anderen können sie mit zur Datenspeicherung benutzt werden (0 Systemspuren).

Für spezielle Anforderungen an einen großen TPA-Bereich existieren auch Varianten zum Nachladen des CCP bei Warmstart ohne CCP-Kopie im BIOS.

Hat ein Anwenderprogramm auch das BDOS zerstört (TPA dann um 0E00h - d.h. 3,5 K - größer), so muß es den Kaltstarteingang des BIOS benutzen. Hierdurch wird ein Kaltstartvorgang vom BIOS simuliert, d.h. es wird wie bei einem ersten Kaltstart eine Systemdiskette in den Laufwerken gesucht.

Die Länge des Gesamtsystems hängt sehr stark vom gewünschten Leistungsumfang ab, für Spezialzwecke können auch "Miniversionen" mit ca. 7K BIOS (ca. 53,5K TPA) generiert werden.

4. Diskettenstruktur

4.1. Standard-Format

Es werden sowohl 5 1/4"- als auch 8"-Disketten mit 128 Bytes je Sektor und 26 Sektoren je Spur unterstützt.

CP/A gestattet auf Nicht-Kaltstart-Disketten die Nutzung der Systemspuren, mit Systemspuren beginnen sie beim Bürocomputer erst ab Spur 2 (allgemeiner CP/M-Standard) bzw. Spur 3 (allgemeiner SCP-Standard) und haben damit eine geringere Kapazität.

4.2. Sonstige Diskettenformate

Sowohl international als auch national haben sich verschiedene Diskettenformate als sogenannte "Hausformate" einzelner CP/M-kompatibler Betriebssysteme herausgebildet. CP/A unterstützt folgende Diskettenformate, die im BIOS automatisch bei der erstmaligen Benutzung einer Diskette (LOGIN-Bit in Reg. E, Bit 0 bei BIOS-Entry SELDSK =0) erkannt werden (entsprechende Laufwerke vorausgesetzt):

Disk-Typ	Sektoren pro Spur	Sektorlänge	BDOS-Blocklng.	single sided Systemsp. /Direintr.	Gesamt-kapazität
5"	26	128	1K	2/64	123K
DD,SS	26	128	1K	0/64	130K
40 Sp.	16	256	2K	3/64	148K
	9	512	1K	2/64	171K
	9	512	1K	0/64	180K
	5	1024	1K	2/64	190K
	5	1024	1K	0/64	200K
5"	26	128	2K	2/128	252K (K)
DD,SS	26	128	2K	0/128	260K
80 Sp.	16	256	2K	3/128	308K (K)
	9	512	2K	2/128	350K (*)
	9	512	2K	0/128	360K
	5	1024	2K	2/128	390K (*)
	5	1024	2K	0/128	400K
5"	26	128	2K	0/128	260K (*)
DD,DS	16	256	2K	4/128	304K (*)
40 Sp.	9	512	2K	0/128	360K (*)
	5	1024	2K	0/128	400K (*)
5"	26	128	2K	0/128	520K (*)
DD,DS	16	256	2K	4/128	624K (*)
80 Sp.	9	512	2K	0/128	720K (*)
	5	1024	2K	0/192	800K (*)

(*) Diese Variante wird vom CP/A-Kaltstartsystem für den Bürocomputer in den Systemspuren nicht unterstützt, da es vom Anwender nicht konfiguriert werden kann und ein eindeutiges (automatisches) Unterscheiden von 40- und 80-Track-Laufwerken für die Bestimmung der BDOS-Blockgröße (1K bei 40-, 2K bei 80-Track-Laufwerken) nur mit größerem Aufwand möglich wäre. Daher müssen Kaltstartdisketten für 80-Track-Laufwerke ein mit (K) gekennzeichnetes Format verwenden.

8"	26	128	1K	2/64	243K
SD,SS	26	128	1K	0/64	250K
	16	256	2K	3/64	296K
	9	512	2K	2/128	336K
	9	512	2K	0/128	346K
	4	1024	2K	3/64	296K
	4	1024	2K	0/64	308K

Die Angabe der Kapazität erfolgt einschließlich der Verzeichnisgröße von 2K (64 Directory-Einträge) bzw. 4K (128 Directory-Einträge) bzw. 6K (192 Directory-Einträge). Haben die Disketten weniger Directory-Einträge, so ist Lesen ohne Einschränkung und auch Schreiben möglich, jedoch wird i.a. nicht die volle Diskettenkapazität nutzbar, da das erste File auf der Diskette als Directory interpretiert wird.

Bei Nutzung von DS-Formaten wird die Rückseite in den Steuerblöcken des BIOS als extra Spur behandelt, daher haben diese Disketten beim Protokollieren des Formates doppelt soviel logische Spuren wie physische.

Unter CP/A haben Systemspuren (daran erkannt, daß der dezimale Wert des Bytes 0 in Spur 0, Sektor 1 nicht E5h, aber größer als 31 ist - der größte mögliche Nutzer in einem evtl. dort befindlichen CP/M-Directory-Eintrag ist 31!) keine weitere Bedeutung und dienen nur zum Erkennen des Formates. CP/A legt seine Systemspuren für den Bürocomputer grundsätzlich im Format 26*128 an (leider notwendig wegen der Kaltstart-Version 0.6 auf einigen älteren A51xx-Geräten), auch wenn die restlichen Spuren ein anderes Format haben (i.a. wird man für 40 Track, SS das 190K-Format benutzen).

Bei SCP-Disketten (Sektorlänge 256) werden unabhängig vom Inhalt der 0. Spur immer Systemspuren angenommen. Es können u.a. damit direkt Disketten bearbeitet werden, die unter dem Robotron-Betriebssystem SCP erzeugt wurden bzw. weiterverarbeitet werden sollen.

Die angegebenen Diskettenformate werden durch das CP/A-Dienstprogramm FORMAT erzeugt. Defekte Spuren werden übergangen. Mit Hilfe des CP/M-Dienstprogramms POWER kann dann eine Dummy-Datei erzeugt werden, in der alle fehlerhaften Sektoren zu einer Pseudodatei zusammengefaßt werden, womit diese für die weitere Nutzung ausgeschlossen sind.

Eine neu formatierte Diskette, zukünftige Systemdiskette besitzt zunächst keine Systemspuren.

Beim Bürocomputer können diese mit Hilfe des CP/M-Dienstprogramms SYSGEN oder des CP/A-Dienstprogramms FORMAT von einer bereits vorhandenen Kaltstartdiskette übertragen werden.

Beim PC1715 geschieht das Anlegen einer neuen Systemdiskette auf eine formatierte und leere Diskette durch Kopieren von '@OS.COM' von LW A nach B durch das Kommando:

```
CPA1715G B:
```

Die allgemeine Aufrufform von CPA1715G ist "CPA1715G z: quellfile", wobei z das Ziel-Laufwerk und quellfile der Name des Quell-System-Files ist, z.B. "CPA1715G B: C:@OS54K.COM". Auf der neuen Systemdiskette ist der File-Name des Systems unabhängig vom Quell-Namen immer @OS.COM.

Bei einer späteren Modifizierung des Files @OS.COM darf sich beim PC1715 die Länge nicht ändern, andernfalls muß die gesamte Systemdiskette neu angelegt werden!

Danach können sowohl beim Bürocomputer als auch beim PC1715 auf die angelegte Kaltstartdiskette weitere Programme kopiert werden (z.B. FORMAT, ZSID, POWER...).

Einige Formate benutzen einen nichtkonstanten physischen Sektorabstand, der der Standard-Puffergröße von 1K (es werden ja bei Sektorlängen <1K i.a. mehrere aufeinanderfolgende Sektoren gepuffert) sowie der Laufwerks- und Verarbeitungsgeschwindigkeit angepaßt ist und das Lesen bzw. Schreiben einer Spur mit weniger Umdrehungen erlaubt. Bei Formaten mit 26 Sektoren zu 128 Bytes wird der in CP/M übliche logische Sektorversatz von 6 angewendet.

Neben dem Formatieren von Disketten erlaubt das CP/A-Dienstprogramm FORMAT[P] auch das Kopieren von Disketten. Die Quelldisketten können dabei einen beliebigen physischen (auch nichtkonstanten) Sektorabstand haben, der sich insbesondere von dem der Zieldiskette unterscheiden kann. Damit ist z.B. durch Kopieren bereits vorhandener Disketten mit konstantem physischen Sektorabstand nachträglich eine Beschleunigung des Zugriffs zu erreichen.

Für spezielle Untersuchungen kann mit Hilfe von FORMAT das Diskettenformat unabhängig von den standardmäßig vorhandenen definiert werden.

Ein Übertragen von Files zwischen Disketten unterschiedlichen Formats geschieht unter CP/A i.a. problemlos durch die automatische Formaterkennung des beim Formatieren festgelegten Diskettenformates. Dies trifft auch für 80 Track, DS Laufwerke des PC1715 zu; es können hiermit auch 40 Track, SS Disketten vom Bürocomputer gelesen und geschrieben werden (indem nur jede zweite Spur benutzt wird). Treten dabei Diskettenfehler auf, so sollte man den Vorgang auf einem anderen Laufwerk wiederholen, da sich auf Grund der engen Toleranzen bei einer 80-spurigen Benutzung einer Diskette geringe Justierfehler der Laufwerke störend bemerkbar machen können. Im Extremfall sind auch die Disketten zu wechseln, wenn sie schon auf sehr vielen unterschiedlichen Laufwerken beschrieben wurden.

4.3. Fehlermeldungen

Bei aufgetretenen Fehlern bei der Arbeit mit Disketten werden vom BIOS nach erfolgloser Fehlerkorrektur unabhängig von einer evtl. folgenden BDOS-Meldung folgende Fehler detailliert ausgewiesen, um einen Laufwerks- oder Datenträgerdefekt frühzeitig und genauer zu lokalisieren:

Kurzkennzeichen	Bedeutung
C	CRC-Error (Daten nicht lesbar)
D	Device-Error (Gerät existiert nicht)
F	Fault Adapter (zu langs. Datenübertrag.)
L	Length-Error (unzulässiges Spurformat)
S	Sector not found (meist falsches Format)
T	Track not found (Spur nicht auffindbar)
U	Undefined (keine Adreßmarken auffindbar)
W	Write protected (schreibgeschützt)

Die Fehlermeldung lautet beim Bürocomputer:

BIOS Disk x-Error "y", track (hex):zz
wobei x=R für Read (Lesen) und x=W für Write (Schreiben), y das oben angegebene Kurzkennzeichen und zz die hexadezimale physikalische Spurnummer, bei der der Fehler auftrat, angeben.

Beim PC1715 lautet die Fehlermeldung (stark verkürzt, da nicht mehr Platz in der Statuszeile):

xy:T,S,Se=zz,d,ss

wobei x,y,zz die gleiche Bedeutung wie beim Bürocomputer haben, d gibt die Diskettenseite (0 o. 1) und ss den physischen Sektor an.

5. Besonderheiten des BIOS

Das BIOS kann entsprechend der Hardware-Konfiguration und der geplanten Betriebsweise in verschiedenen Varianten generiert werden. Sämtliche Angaben dazu befinden sich als kommentierte EQU-Anweisungen am Anfang des BIOS-Quelltextes. Es folgen daher nur Erläuterungen zu im BIOS enthaltenen Sonderfunktionen.

5.0. I/O-Byte (nur PC1715)

Für die zeichenorientiert arbeitenden Geräte werden die Möglichkeiten des I/O-Bytes von CP/M (Hauptspeicherplatz 3) in folgender Weise unterstützt:

	i7 i6	i5 i4	i3 i2	i1 i0
	LST:	PUN:	RDR:	CON:
00	TTY:	CRT:	KBD:	KBD:/CRT:
01	CRT:	DUM:	DUM:	KBD:/DUM:
10	LPT:	LST:	DUM:	RDR:/PUN:
11	DUM:	UC1:	UC1:	UC1:/UC1:

KBD: Tastatur
 CRT: Bildschirm
 DUM: Dummy-Gerät,
 liefert 1Ah (EOF) bei Eingabe,
 Hexadezimal-Ausgabe auf CRT: bei Ausgabe,
 Status (Ein- und Ausgabe) immer bereit
 TTY: Standard-Drucker (wahlweise, sonst auf DUM:)
 LPT: weiterer Drucker (wahlweise, sonst auf DUM:)
 UC1: (SIO-)Gerät zur Datenfernübertragung (wahlweise,
 sonst auf DUM:)
 Abbildung auf die CON:-Schnittstelle, da diese eine
 Status-Routine für die Empfangsbereitschaft unter-
 stützt.
 Die BIOS-Funktionen CONIN/CONOUT bzw. READER/PUNCHER
 warten bis zur Empfangs- bzw. Sendebereitschaft
 eines Zeichens. Eine Statusabfrage für die Sendebe-
 reitschaft existiert für UC1: nicht.

Die Standardbelegung des I/O-Bytes nach Kaltstart ist 00h, davon abweichende Belegungen können direkt oder über die bekannten CP/M-Programme wie STAT gesetzt werden. Für den LST:-Kanal existiert außerdem im Stop-Zustand eine besondere Taste zum Umschalten der Gerätezuordnung.

5.1. Bildschirm, Tastatur

Bildschirm

Die Bildschirm-Steuerzeichen sind SCP-kompatibel, zusätzlich existieren einige Erweiterungen:

Steuerzeichen	Wirkung
00h	NOP (keine Wirkung)
01h	Cursor links oben (home)
07h	akustisches Zeichen an Tastatur (i.a. nicht vorh., dann Blinken der Lampen neben Stop-Taste bzw. der Statuszeile beim PC1715)
08h	Cursor zurück
0ah	Linefeed (neue Zeile)
0ch	Bildschirm löschen (verzögert zum Lesen der zuletzt ausgegebenen Bildschirmzeilen), Cursor links oben
0dh	Carriage Return (an Zeilenanfang)
0eh	Umschalten auf 2. Zeichensatz (nur PC1715)
0fh	Umschalten auf 1. Zeichensatz (nur PC1715)
14h	Rest des Bildschirms löschen
15h	Cursor nach rechts
16h	Rest der Zeile löschen
18h	Zeile löschen, Cursor an Zeilenanfang
1ah	Cursor eine Zeile hoch
1bh	Einleitung Cursorpositionierfolge, die nächsten beiden Bytes beinhalten Zeile und Spalte, Offset 00h oder 80h
7fh	Delete (streichen Zeichen links vom Cursor)
82h (auch 02h)	Cursor an (Standard)
83h (auch 03h)	Cursor aus
84h (auch 04h)	normal hell, nicht invers
85h (auch 05h)	normal hell, invers
86h (auch 06h)	intensiv hell, nicht invers
87h	intensiv hell, invers

Wurde im BIOS die Variante mit dem international sehr verbreiteten Terminaltyp ADM3a/ADM31 (und kompatiblen) generiert, so werden zusätzlich folgende Steuerzeichen akzeptiert:

1bh,3dh bzw. 1bh,59h	Einleitung Cursorpositionierfolge, die nächsten beiden Bytes beinhalten Zeile und Spalte, Offset 20h Gleichzeitig wird das Steuerzeichen 1ah in diesem Fall wie 0ch interpretiert (bis zum nächsten Warmstart).
1ch	Wirkung wie 1ah

Wurde im BIOS die Variante mit der Möglichkeit nutzereigener Tastendefinitionen generiert, so sind (neben der Tastendefinition im Stop-Zustand) folgende Steuerzeichenfolgen hierfür möglich:

1bh,1bh	Einleitung der Tastendefinition, es folgt: <Taste>,<zugehörige Zeichenfolge>,00h für eine Tastendefinition bzw. nur 00h für das Löschen aller bisherigen Nutzertastendefinitionen. Für <Taste> gelten die Codes, die unabhängig vom Tastaturtyp nach der Abbildung auf den logischen Tastencode vorliegen. Für die i.a. umzudefinierenden Tasten S,S1,... bzw. REC/ENTER,PF1,... sind dies die (tastaturunabhängigen!) Codes e0h,e1h,...; der Code für andere Tasten ist dem BIOS-Listing zu entnehmen. Bei einem Überlauf der entsprechenden BIOS-Tabelle erfolgt die beim Steuerzeichen 07h beschriebene Reaktion, die restlichen Zeichen erscheinen dann als direkte Bildschirmausgabe.
---------	---

Die definierten Nutzertasten gelten auch über den nächsten Warmstart hinaus bis zum expliziten Löschen.

Nicht definierte Steuerzeichen für den Bildschirm (siehe BIOS-Listing oder SCP-Dokumentation) werden auf "^" abgebildet (dies kann u.a. bei falsch installierten CP/M-Programmen auftreten).

Statuszeile (nur PC1715)

Unter Ausnutzung der Hardware-Möglichkeiten des PC1715 läßt sich in CP/A beim "großen" Bildschirm (BAB2, 24*80) ohne Umbau und beim "kleinen" Bildschirm (BAB1, 16*24) durch Ändern der Brücke X12 von 2:3 auf 2:1 auf dem Bildschirm eine zusätzliche Zeile darstellen. Diese wird zur Darstellung folgender Informationen angewendet:

- Normal-/Sonderzustand des Rechners (Fehlerlampe bei Bürocomputer) durch inverse/normal intensive Darstellung der gesamten Statuszeile. Insbesondere ist hierdurch ein optischer Ersatz des fehlenden akustischen Signals im Fehlerfall (Steuerzeichen 07h) möglich, indem die Zeile einmal blinkt.
- z.Zt. eingestellte Werte für Standard-Laufwerk und Nutzer (z.B. "A1>"), Pflege jede Sekunde entsprechend Hauptspeicherplatz 4,
- Speicherkapazität der z.Zt. CP/A bekannten Disketten als Orientierung für das Format der Diskette (z.B. "A:800k B:800k"), Pflege bei jedem LOGIN durch das BDOS, gelöscht bei jedem Warmstart,
- Wert des I/O-Bytes in hexadezimaler Form (z.B. "i80"), Pflege jede Sekunde entsprechend Hauptspeicherplatz 3),
- Wert des Lampenpuffers in hexadezimaler Form (z.B. "l80"), Bedeutung, wenn =1:
 - Bit 7: alle Zeichen an CRT: auch an LST: (hardcopy),
 - Bit 6: Fehlerlampe,
 - Bit 5: Druck nur auf rechter Druckerbahn
 - Bit 4: Zeilenvorschub auf beiden Bahnen zugleich
 - Bit 3-0: Selektor 3-0 (muß bei PC1715 im Lampenpufferbyte durch Anwender gesetzt werden),Pflege jede Sekunde entsprechend Hauptspeicherplatz 40h,
- Meldungen des BIOS, werden nach 30 Sek. gelöscht,
- Uhrzeit,
- Kopf des Tastaturpuffers, nicht-ASCII-Zeichen als ".".

Die Anpassung des Bildschirmformats erfolgt beim Kaltstartvorgang automatisch. Beim Bürocomputer wird dabei Bit 6 vom Port 0Ah abgefragt (16*64, wenn =1; 24*80, wenn =0). Da am PC1715 eine solche Hardware-Abfrage nicht möglich ist, erfolgt die Abfrage folgendermaßen:

Bei der Systemgenerierung wird ein Bildschirmformat als Anfangszustand vorgegeben (i.a. 24*80). Dies wird für die Kaltstart-Meldungen zunächst angenommen. Beginnt der Nutzer die Uhrzeiteingabe beim Kaltstart nicht innerhalb einer maximalen Zeitspanne von 20 s, so wird angenommen, daß der Bildschirm nicht lesbar ist und auf das andere Format umgeschaltet. Der gleiche Effekt ist durch Betätigen von ESC statt einer Zifferntaste erreichbar. Dies wiederholt sich solange, bis die Uhrzeit eingegeben ist.

Ein falsches Bildschirmformat führt am PC1715 hardwarebedingt zu einem nichtsynchronisiertem Monitorbild, beim richtigen Format wird es (wieder) stabil.

Um Software für den Bürocomputer, die sich durch Abfrage des Bits 6 im Port 0Ah dem Bildschirmformat anpassen, unverändert auf dem PC1715 einzusetzen, wird am PC1715 der CTC-Kanal 2 mit der Portadresse 0Ah "mißbraucht" und mit einer entsprechenden (und sich nicht verändernden) Zeitkonstante geladen.

Tastatur

Bis zu 48 Tastatur-Zeichen (Länge modifizierbar) werden vom BIOS unabhängig von der Arbeit peripherer Geräte (z.B. Diskettenlaufwerke) gepuffert, i.a. gehen dadurch selbst bei versierten Schreibkräften keine Zeichen verloren, die Meldung "WARTE" bei Textverarbeitungssystemen braucht nicht beachtet zu werden. Bei Programmen, die nicht ständig den Tastaturpuffer leeren (wie z.B. POWER) kann bereits die Eingabe für den nächsten Programmschritt "im Voraus" erfolgen. Beim PC1715 sind die gepufferten Zeichen im rechten Teil der Statuszeile teilweise sichtbar, Sonderzeichen <20h als Punkt.

Bei der Belegung der Tasten mußten bei der Vielfalt von Tastaturen eine Reihe von z.T. widersprüchlichen Forderungen erfüllt werden (die jedoch wesentlich für die Nutzerakzeptanz sind!):

- Anpassung an häufig benutzte Funktionen bei der Systembedienung, dem Textverarbeitungssystem WordStar und anderer Standardsoftware (Datenbank-Technik, Tabellenkalkulation...),
- möglichst gleiche Tasten für gleiche Funktionen bei verschiedenen Tastaturen,
- möglichst wenig SHIFT- oder CTRL-Umschaltungen,
- Wirkung der Tasten bei allen Anwendungen gleich (keine spezielle Tastenbelegung für WordStar o.ä.),
- räumliche Gruppierung von logisch zusammengehörigen Tasten,
- Nutzung der LED-Anzeigen für Systemzustände, die i.a. nicht auf dem Bildschirm sichtbar sind (z.B. Insert-Modus bei WordStar auf dem Bildschirm sichtbar, daher LED anderweitig nutzbar),
- Möglichkeit der Tasten-Umdefinition (auch Zeichenfolgen auf einer Taste) für spezielle Nutzeranwendungen.

In der folgenden Tabelle nicht aufgeführte Tasten werden ignoriert. Die Funktion der jeweiligen Taste hängt vom Systemzustand (CCP oder Anwendungsprogramm) ab und ist in den entsprechenden Dokumentationen nachzulesen.

K76x6	..x4	..37	PC1715	Code bzw. Funktion

^	^	^	^	^E
v ,CE	v ,ERINP	v ,CE	v ,CE	^X
<-	<-	<-	<-	^H (kann man auf ^S umdef.)
->	->	->	->	^D
<-	<-	<-	<-	^A
->	->	->	->	^F
<-'	<-'	<-'	<-'	^C
'\~	'\~	'\~	'\~	^R
<-	<-	<-	<-	^I
DEL	DEL	DELCH	DEL	7fH (Streichen linkes Z.)
S	REC	ENTER	S	^B
S1	PF1	PF1	F1	^G
S2	PF2	PF2	F2	^Y
S3	PF3	PF3	F3	^T
S4	PF4	PF4	F4	^V

S5	PF5	PF5	F5	^L
S6	PF6	PF6	F6	^OD
S7	PF7	PF7	F7	^OG
S8	PF8	PF8	F8	^W
S9	PF9	PF9	F9	^Z
ex. n.	PF10	PF10	F10	^KS^QP
ex. n.	PF11	PF11	F11	^KB
ex. n.	PF12	PF12	F12	^KK
ex. n.	ex. n.	ex. n.	F13	^KV
DELLINE	DELLINE	DELL,ESC	ESC	^[(Escape)
ex. n.	ex. n.	HLT	ex. n.	^S (in CP/A STOP-Taste)
ex. n.	ex. n.	PRINT	ex. n.	^P (in CP/A Hardcopy-Taste)
ET1	ENTER	ET1	ET	^M (CR)
ET2	RESET	ET2	ex. n.	CTRL, nochmaliges Drücken hebt CTRL-Zustand auf; ^Q-Prefix für alle Sonder-tasten (WordStar ^Q-Fktnen.) z.B. ^Q^F, ^Q^D oder ^Q^Y
Sel	ex. n.	0..3	ex. n.	Setzen von Bit i (0..3) in Hauptspeicherplatz 40H und einschalten LED daneben; Bit 0 wird als CAPS-Funkt. benutzt (groß <-> klein)
0..3		unter LED		
00	ex. n.	00	00	00
000	Dzif	ex. n.	ex. n.	000
M	EREOF	M	F14	Bios-Monitor
CI	OFF	RESET	F15	Stop des Rechners mit LED- und Signalanzeige
INSMODE	INSMODE	INSM	Minus	Hardcopy Drucker ein/aus
			unter CE	LED daneben an bei "ein"
INSLINE	INS	INSL	INS	Synchronisieren Drucker und BIOS-Druckertreiber

Erläuterungen:

Hardcopy (INS-MODE-Taste) schaltet den Drucker direkt parallel zur Bildschirmausgabe. Zur Kontrolle dieses Zustands wird die neben der Taste liegende Lampe angesteuert (bei PC1715 siehe Statuszeile). Erneutes Drücken der Taste hebt den Zustand wieder auf. Der Zustand bleibt über den nächsten Warmstart hinaus erhalten.

Es ist zu beachten, daß nicht alle Bildschirmsteuerzeichen vom Drucker verstanden werden, i.a. betrifft dies jedoch nur die expliziten Steuerfolgen zur Cursorpositionierung. Diese Steuerzeichen werden bei der Druckausgabe auf "^" abgebildet. Die ^P-Funktion des BDOS ist weiterhin verfügbar, jedoch sollten nicht beide Funktionen zugleich aktiv sein.

Mit der Taste INSLINE werden Druckertreiber und Drucker synchronisiert. Sie sollte nach jeder Neueinstellung des Blattanfanges nach Betätigung der SYN-Taste am Drucker gedrückt werden.

Beim Betätigen der Stop-Taste (CI/OFF/RESET/F15 je nach Tastatur) wird der Tastaturpuffer geleert, das gesamte System bis zur Betätigung einer beliebigen anderen Taste bzw. bis zum Abbruch des laufenden Programms durch Warmstart (^C) gestoppt (Warteschleife in Tastatureingabe) und die Fehlerlampe eingeschaltet. Diese Reaktionen werden ggf. bis zur Beendigung zeitkritischer Diskettentransfers oder des Bildneuaufbaus verzögert.

Die Taste enthält die ^S-Funktion des BDOS in verallgemeinerter Form und erlaubt auch dann das Stoppen der Anlage, wenn vom Programm keine Tastatureingabe oder Bildschirmausgabe gefordert wird.

Außerdem sind im Stop-Zustand die Betätigungen folgender Tasten möglich (die während des Stop-Zustandes damit eine andere Bedeutung haben):

- Hardcopy-Taste (INSM)
In diesem Fall wird der gesamte momentane Bildschirminhalt auf das LIST-Gerät (i.a. Drucker) kopiert.
- Taste Drucker-synchronisieren (nur PC1715)
Weiterschalten des LST:-Kanals im I/O-Byte
- bei generierter Variante 2-Bahn-Drucker (nur PC1715):
Taste S (=^B): Umschalten auf andere Druckerbahn, gleiche Wirkung haben die CP/A-Druckersteuerzeichen 88h und 89h;
Taste F1 (=^G): Ein-/Ausschalten parallelen Vorschub auf beiden Druckerwalzen (für breites Papier), gleiche Wirkung hat das CP/A-Druckersteuerzeichen 8ah (ausschalten durch 88h/89h)
- Monitor-Taste (M), nur wenn mit BIOS-Uhr generiert!
Die Uhr-Anzeige auf dem Bildschirm wird aus- bzw. eingeschaltet. Dieser Zustand bleibt auch über einen Warmstart hinweg erhalten. Die Uhr läuft intern weiter, auch wenn die Anzeige ausgeschaltet (bzw. bei PC1715 "eingefroren") ist.
- Escape-Taste (DELL oder ESC), wenn Nutzer-Tastendefinition im BIOS generiert.
In diesem Fall sind anschließend folgende Handlungen für eine Tastendefinition notwendig:
 - Betätigen der umzudefinierenden Taste,
 - Eingabe der zugehörigen Zeichenfolge (einschl. Control und anderen schon umdefinierten Tasten, die gerade neu zu definierende Taste enthält dabei die bis dahin definierte Zeichenfolge),
 - Betätigen von Escape zum Abschluß.

Es können bis auf Begrenzungen des Speicherplatzes im BIOS (bei Generierung definierbar) beliebig viele Tasten während der Nutzerarbeit umdefiniert werden. Eine volle Tabelle wird durch Blinken der Fehlerlampe (und akustisches Signal, wenn vorhanden) angezeigt.

Soll eine schon umdefinierte Taste erneut umdefiniert werden, so müssen zuvor alle bis dahin erfolgten Umdefinitionen gelöscht werden (was sich auf Grund des begrenzten Tabellenplatzes ohnehin als notwendig erweisen wird). Dies geschieht im Stopzustand durch zweimaliges Betätigen der Escape-Taste hintereinander.

Eine Umdefinition von Tasten bzw. ein Löschen der Umdefinitionstabelle kann auch vom Anwenderprogramm erreicht werden (siehe Bildschirm-Steuerzeichen).

Als Spezialfall einer Umdefinition sei auf die Neubelegung der Taste "<-" mit ^S statt ^H hingewiesen, so daß auch die Softwarepakete, die als "Kursor nach links" nicht auch ^H sondern nur ^S verstehen, unverändert arbeiten können. Das BDOS von CP/A behandelt ^H und ^S bei der Stringeingabe gleichberechtigt (durch Wegfall der ^S-Funktion zum Stoppen möglich geworden). POWER beispielsweise arbeitet jedoch nur mit ^H richtig, daher wurde als Kaltstart-Belegung ^H gewählt.

Wurde die Monitor-Variante des BIOS generiert, so wird beim Betätigen der M-Taste der BIOS-Monitor aufgerufen (s. 5.6; ggf. ebenfalls verzögert); in der Variante ohne Monitor wird die Taste ignoriert.

Beim PC1715 wird die Taste SI/S0 unterstützt (Umschalten des Zeichensatzes, auch über Bildschirm-Steuerzeichen - s.d.).

5.2. Drucker

a) Bürocomputer

Im BIOS wurde als Variante für SD1152-Drucker ein Treiber integriert, der neben der normalen Betriebsart den Drucker DIABLO 1610/1620 simuliert. Dadurch konnten alle WordStar-Druckfunktionen auf der Basis von Microspace-Schritten des Druckwerks (1 1/2 -zeiliger Druck, Schattendruck zur Hervorhebung von Textteilen) sowie eine Farbbandumschaltung (bessere Ausnutzung einfarbiger Bänder) nutzbar gemacht werden. Hinweise zur Ansteuerung sind dem BIOS-Quelltext bzw. entsprechenden WordStar-Unterlagen zu entnehmen.

Folgende Besonderheiten bei der Nutzung von WordStar ergeben sich aus der Tatsache, daß der obige Druckertyp eine Schrittweite von 1/120" für den Zeichenabstand besitzt, Drucker vom Typ SD 1152 aber nur 1/60", d.h. im Druckertreiber gerundet werden muß:

- .CW n n ungerade arbeitet nicht exakt
- .UJ 1 Bei Microspace können durch Rundungen Zeichenabstandsänderungen auftreten, die das Druckbild negativ beeinflussen.

Weiterhin ergibt sich als Einschränkung:

- ^P<CR> nicht erlaubt (Überdrucken von Zeilen arbeitet nur bei zufälliger Druckrichtung vorwärts exakt, da kein Vor- und Rückwärtsdruck in diesem Fall).

Die DIABLO-Simulation wird durch die Steuerzeichenfolge '1B 34' aktiviert, alle anderen Steuerzeichenfolgen vor dieser Aktivierung werden normal an den Drucker gesendet, es sind also auch entsprechende Programme zur direkten Druckerbedienung nutzbar.

Bei eingeschalteter Hard-Kopie erfolgt durch das BIOS nach 120 Zeichen ein automatischer Zeilenvorschub und nach 67 Zeilen ein automatischer Seitenvorschub (beide Werte sind im BIOS-Quelltext und im unteren Hauptspeicher, siehe 5.7.2., modifizierbar). Bei Ausgabe von TAB-Steuerzeichen realisiert der Druckertreiber die TAB-Funktion in Schritten von 8 Zeichen.

Zur besseren Farbbandausnutzung bewirkt beim SD1152 jede zweite Betätigung der Taste "Drucker synchronisieren" (INSLINE, siehe 5.1.) ein Vertauschen der oberen und der unteren Farbbandhälfte (schwarz und rot). Dieser Zustand bleibt bis zum nächsten Betätigen der Taste auch über den nächsten Warmstart hinaus erhalten.

Sämtliche Funktionen sind für Drucker mit PIO1/PIO2- und IFSS-Anschluß durch entsprechende Quelltextvarianten im BIOS verfügbar.

b) PC1715

Für den PC1715 sind die Anschlüsse "Printer", "V.24", "IFSS A" und "IFSS B" (jeweils 9600 Bd) unterstützt, ausgewählt wird vom BIOS der im I/O-Byte (Hauptspeicherplatz 3, Bit 6 und 7) eingestellte Druckerausgang, siehe I/O-Byte.

Um ein Blockieren des Rechners bei versehentlich falsch gewähltem Druckerausgang, defektem oder nicht vorhandenem Drucker zu vermeiden, erfolgt im BIOS eine time-out-Überwachung von 30 Sekunden auf die Empfangsbereitschaft des Druckers. Wird diese Zeit überschritten (u.U. muß erst der Druckpuffer geleert werden ehe der Drucker wieder bereit ist),

so werden nach einer BIOS-Meldung bis zum nächsten Warmstart oder dem Betätigen der Taste "Drucker synchr." alle Ausgaben an dieses Gerät ignoriert.

Es erfolgt (außer bei generierter Variante 2-Bahn-Drucker) keine Interpretation der ausgegebenen Zeichen, so daß statt eines Druckers auch andere Geräte mit entsprechender Schnittstelle (einschl. Datenfernübertragung, insbesondere bei UC1: - hier erfolgt grundsätzlich keine Interpretation der zu sendenden und zu empfangenen Zeichen und keine time-out-Überwachung) angeschlossen werden können.

Es werden 2-Bahn-Drucker mit der Schnittstelle 1 (z.B. 1152 IFSS) für beide Bahnen getrennt und parallel unterstützt. Dazu sind in CP/A (nicht gültig für SCP!) folgende Steuerzeichen definiert:

88h Drucken auf linker Bahn (Standard)
89h Drucken auf rechter Bahn (absolute Position 138)
8ah Drucken auf linker und rechter Bahn (Linefeed auf beiden)

Die gleiche Wirkung wie obige Steuerzeichen kann im Stopzustand durch Betätigen der Tasten S (^B) bzw. F1 (^G) erreicht werden (siehe Abschnitt Tastatur). Der eingestellte Zustand wird im Lampenpuffer, Bit 5 und 4 gespeichert und bleibt über den nächsten Warmstart hinaus erhalten.

5.3. Zeitgeberdienste

5.3.1. Überblick

Unter Ausnutzung der beim Bürocomputer kaskadierten CTC-Kanäle 2 und 3 wurden Zeittakte von 5 ms und 1 s bereitgestellt. Beim PC1715 sind die freien CTC-Kanäle nicht kaskadiert, hier wird als Kompromiß ein 25 ms Takt bereitgestellt, auf dessen Basis softwaremäßig ein 1 s Takt erzeugt wird. Auf Grund von zeitkritischen Abläufen am PC1715 (nur ein Prozessor!) von länger als 25 ms (z.B. Diskettentransfer von 1 KByte Sektorlänge ca. 40 ms) können 25 ms Takte verlorengelassen, d.h. sowohl 25 ms als auch 1 s Takt können über längere Zeit hinweg "nachgehen". Im folgenden sind im Falle des PC1715 alle "5 ms" sinngemäß (Faktor 5) durch "25 ms" zu ersetzen.

Der Zeittakt von 5 ms ist für Zeitmessungen vorgesehen. Die Einheit von 5 ms ist ein Kompromiß zwischen der zusätzlichen Interruptbelastung und dem maximal möglichen Faktor von 256 zur Erreichung des kaskadierten 1-s-Taktes. Bei jedem Interrupt im Abstand von 5 ms wird ein 2-Byte-Zähler auf dem Hauptspeicherplatz TIM5CN (s. 5.7.2) zyklisch um 1 erhöht. Der Anfangswert ist beliebig, d.h. es sind durch ständiges Aktivieren/Deaktivieren auch kumulative Zeitmessungen möglich. Die maximale Meßdauer beträgt für eine Periode ca. 327 s bei einer Genauigkeit von 5 ms.

Der 5-ms-Zeittakt ist standardmäßig aktiviert. Nach Rückkehr aus der Interruptreaktionsroutine des Taktes wird beim Bürocomputer CONST aufgerufen und damit ein (nicht existierender) Tastaturinterrupt simuliert und eine möglicherweise gedrückte Taste gelesen.

Der Zeittakt von 1 s ist zur Realisierung eines Time-Out-Apparats vorgesehen. Bei jedem Interrupt wird ein 2-Byte-Zähler auf Hauptspeicherplatz TIM1CN (s. 5.7.2) um 1 vermin-

dert. Der Nulldurchgang stellt i.a. das Time-Out-Ereignis dar, muß jedoch explizit abgefragt werden (keine Unterbrechung des gerade aktiven Programms!). Die maximale Time-Out-Größe beträgt hierbei ca. 9.1 Std. Außerdem wird jede Sekunde zu der durch TIM1RT (s. 5.7.2) definierten Routine gesprungen, wodurch beliebige Nutzerrouninen aktivierbar sind (alle Register frei, Rückkehr mit RET, Interruptverbot muß erhalten bleiben!). Standardmäßig wird bei jedem Warmstart die Adresse einer leeren Routine (nur RET-Befehl) auf TIM1RT hinterlegt. Auch der 1-s-Zeittakt ist standardmäßig aktiviert.

5.4. Speicherschutzdienste (nur für Bürocomputer)

5.4.1. Überblick

Die Speicherschutzeinrichtung basiert auf einer Einteilung des verfügbaren Hauptspeichers von 64K Byte in 64 Byte lange Abschnitte, die unabhängig voneinander als geschützt gekennzeichnet werden können. Schreibbefehle in diese Bereiche sind nur aus geschützten Bereichen selbst erlaubt, anderenfalls erfolgt eine Unterbrechung. Gekoppelt mit dem Speicherschutz ist ein Schutz gegen Ausführung von E/A-Befehlen außerhalb von geschützten Bereichen (führt zu NMI-Interrupt), d.h. geschützte Bereiche werden als privilegierte Systemprogramme betrachtet.

Bei Nutzung der Speicherschutzeinrichtung muß daher der BIOS/BDOS-Bereich grundsätzlich mitgeschützt werden (vom BDOS aus wird in Disketten-Tabellen geschrieben, die im BIOS liegen). Alle sonstigen Programmbereiche, in denen E/A-Befehle abgearbeitet werden können, müssen ebenfalls unabhängig von dem eigentlich gegen Überspeichern zu sichernden Bereich geschützt werden.

5.4.2. Routinen zur Realisierung

MPINIT

Initialisierung der Speicherschutzeinrichtung und Definition des standardmäßig zu schützenden Bereichs von BDOS+40h bis vor Bildschirmpuffer.

MPSET(i_Register_BC:_Anfangsadresse,
i_Register_DE:_Endadresse)

Definition eines zusätzlich zu schützenden Bereichs.
Sind die Adressen nicht durch 64 teilbar, so wird die Anfangsadresse ab- und die Endadresse aufgerundet.

MPOFF

Der gesamte Speicherschutz wird außer Kraft gesetzt. MPOFF wird bei jedem Warmstart aufgerufen, d.h. der normale CP/A-Betrieb erfolgt ohne Speicherschutz.

5.4.3. Reaktion bei Verletzen des Speicherschutzes

Der Schreibversuch wird unterdrückt. Auf dem Bildschirm erfolgt eine Ausschrift mit Angabe der Adresse des über-nächsten Befehls (keine sofortige Unterbrechung auf Grund der Bearbeitungszeit der Hardware). Ist das System mit BIOS-Monitor generiert, so wird anschließend zu diesem verzweigt, andernfalls wird das laufende Programm nicht gestoppt (eine

Verlangsamung der Speicherschutz-Ausschriften kann in diesem Fall z.B. durch Hardcopy auf den Drucker erreicht werden).

5.4.4. Reaktion bei Verletzen des E/A-Schutzes

Der E/A-Befehl im ungeschützten Bereich wird ausgeführt. Anschließend erfolgt eine NMI-Unterbrechung, d.h. es wird zur Adresse 66H verzweigt. Da diese Zelle evtl. vom auszutestenden Programm benutzt wird (Standard-FCB von 5CH bis 7FH), kann hier nicht standardmäßig ein Sprung zur entsprechenden Reaktionsroutine hinterlegt werden. Deshalb wurde innerhalb des BIOS-Monitor die Möglichkeit geschaffen, auf Adresse 66H wahlweise

- einen Sprungbefehl zur Reaktionsroutine (Reaktion dann analog zu Speicherschutz, jedoch ohne Aufruf BIOS-Monitor) oder
- einen Sprungbefehl zu einer leeren Reaktionsroutine (nur RETN) zum Ignorieren des Schutzes
oder
- keinen Sprungbefehl

zu hinterlegen (s. 5.6.5). Ein hinterlegter Sprungbefehl muß bis nach dem Aufruf von MPOFF dort stehen bleiben!

5.5. Konsol-Eingabe/Ausgabe

Die den alphanumerischen Tasten und den anderen Funktionstasten entsprechenden logischen Zeichenfolgen gelangen in einen Tastaturpuffer. Die Mehr-Zeichen-eingaben (z.B. "00" oder "^KB") werden vorher aufgelöst. CONST meldet zurück, ob der Puffer wenigstens ein Zeichen enthält.

CONIN übergibt - wenn vorhanden - das erste Zeichen aus dem Puffer. Anderenfalls wird auf die nächste Eingabe gewartet. Desweiteren realisiert CONIN die Dauerfunktion für alle alphanumerischen Tasten der Tastatur K7606/7604.

In CONOUT wird die Ausgabe des Zeichens 07h (BELL) durch einmaliges Blinken der Fehlerlampen realisiert.

5.6. BIOS-Monitor

Der BIOS-Monitor stellt - seine Generierung vorausgesetzt - einen Satz von residenten Funktionen bereit, die somit ohne Veränderung der Speicherplatzbelegung ständig, d.h. auch während der Arbeit eines Nutzerprogramms zur Verfügung stehen.

Die Aktivierung dieser Funktionen ist im Dialog durch Drücken der Monitor-Taste oder direkten Aufruf der Prozedur MONCAL möglich.

Der BIOS-Monitor schützt sich gegen rekursiven Aufruf.

5.6.1. Monitor-Taste

Die Monitor-Taste ist gegenüber anderen Tasten der Tastatur nicht ausgezeichnet. Insbesondere erzeugt auch sie bei ihrer Betätigung am Bürocomputer keinen Interrupt, d.h. sie muß abgefragt werden. Folgende zwei Methoden wurden am Bürocomputer implementiert:

- Abfrage bei Eingabe eines Zeichens durch das BIOS, d.h. nur zu Zeitpunkten, wo auch eine Eingabe vom Programm gefordert wird und die Steuerung ohnehin im BIOS liegt;

- Abfrage im 5-ms-Zeitinterrupt, falls dieser aktiv ist.

Nach Drücken der Monitor-Taste erfolgt eine Ausschrift mit Angabe der Rückkehradresse (d.h. der Unterbrechungsstelle beim 5-ms-Interrupt bzw. der Aufrufstelle bei normaler Zeicheneingabe). Danach können nacheinander beliebig viele Monitor-Funktionen durch Eingabe ihres Anfangsbuchstabens (groß oder klein) aufgerufen werden. Eine leere Eingabe oder die erneute Betätigung der Monitor-Taste führen zum Verlassen des BIOS-Monitors.

5.6.2. Übersicht über die Monitor-Kommandos

Zeichen	Funktion
M	Lesen/Modifizieren Speicher
C	Aufruf Unterprogramm
P	Ein-/Ausschalten Speicherschutz
R	Anzeige der Registerstände beim Aufruf des Monitors
T	Ein-/Ausschalten Zeittakt
H	Help (Konvertieren Hex->Dez->ASCII)

5.6.3. Mem-Kommando

Nach Eingabe von "M" wird eine 2-Byte-Adresse in hexadezimaler Form erwartet. Sie gibt die Anfangsadresse eines Speicherbereichs an.

Jeweils ein Byte wird aufsteigend in hexadezimaler Form angezeigt und eine Eingabe erwartet:

keine Eing.:	keine Veränderung; nächstes Byte
2 Hex-Ziffern:	Überschreiben des Bytes; nächstes Byte
"-" (Minus):	keine Veränderung; vorheriges Byte
4 Hex-Ziffern:	keine Veränderung; neuer Speicherbereich
"." (Punkt):	Ende des Mem-Kommandos

5.6.4. Call-Kommando

Nach Eingabe von "C" wird eine 2-Byte-Adresse in hexadezimaler Form erwartet. Sie gibt die Startadresse eines Unterprogramms an. Als Rückkehradresse wird vor dem Ansprung dieses Programms eine Rückkehr zum BIOS-Monitor in das Stack gebracht.

5.6.5. Protect-Kommando (nur für Bürocomputer)

Nach Eingabe von "P" (Aufruf MPINIT: Definition des standardmäßig zu schützenden Bereichs) wird eine der folgenden Eingaben erwartet:

- "." (keine weitere Aktion),
- ein Adressenpaar (bezeichnet einen zu schützenden Bereich),
- "-" (Aufruf MPOFF: Aufhebung des gesamten Speicherschutzes),
- "I" (Einstellung des Regimes "Ignorieren von E/A-Schutz-Verletzungen", d.h. Hinterlegen von RETN auf 66H; vgl. 5.4.4),
- "L" (Einstellung des Regimes "Protokollieren von E/A-Schutz-Verletzungen", d.h. Hinterlegen eines Sprungbefehls auf 66H; vgl. 5.4.4).

Wird keine Regimeeinstellung ("I" oder "L") vorgenommen, so bleibt die Zelle 66H unverändert (Standard-FCB von 5CH bis 7FH).

5.6.6. Reg-Kommando

Nach Eingabe von "R" werden die Stände der Registerpaare AF, BC,DE,HL,IX,IY,SP an der Aufrufstelle des Monitors sowie die Leitadresse des Rettbereichs dieser Register (für eventuelle Modifizierung mittels M-Kommando) angezeigt.

5.6.7. Time-Kommando

Nach Eingabe von "T" wird eine "5" zur Aktivierung/Deaktivierung des 5-ms- (bei PC1715 25-ms-) Zeittaktes oder eine "1" zur Aktivierung/Deaktivierung des 1-s- (bei PC1715 wie 25-ms-) Zeittaktes erwartet. Folgt danach kein Zeichen, so wird der Takt aktiviert, ein anschließendes "-" deaktiviert ihn.

5.6.8. Help-Kommando

Nach Eingabe von "H" wird eine Hexadezimal-Zahl zwischen 0 und FFFF erwartet. Ihr Dezimalwert und ggf. das zugeordnete ASCII-Zeichen (nur für Zahlen zwischen 20H und 7EH) werden ausgegeben.

5.7. Einbindung der Erweiterungen in CP/A

5.7.1. Sprungvektor

Der Aufruf des Monitors, der Zeitgeber- und der Speicherschutzroutinen u.a. BIOS-Unterprogramme ist von normalen Programmen aus ist über einen Sprungvektor möglich. Dieser besteht aus je 3 Byte langen Sprungbefehlen. Die Anfangsadresse des Sprungvektors befindet sich auf Hauptspeicherplatz 4EH (beim Warmstart hinterlegt).

Folgende Entries sind vergeben (Funktion siehe BIOS-Listing):

Entry	Parameter
0	JP MONCAL -
3	JP TIM5ON -
6	JP TIM5OF -
9	JP TIM1ON -
C	JP TIM1OF -
F	JP MPINIT -
12	JP MPSET Reg. BC,DE
15	JP MPOFF -
18	JP DELSPS -
1B	JP DELSPR -
1E	JP DISKIO Reg. HL,IX,AF
21	JP UMLCON Reg. A

Sind die betreffenden Funktionen nicht generiert, so steht auf dem Entry ein RET-Befehl (und 2 NOP-Befehle).

Der Aufruf ist z.B. über folgende Befehlsfolge möglich:

```

ld    a,<entry>
ld    hl,(4eh)
add   a,l
ld    l,a
ld    a,0           ;kein XOR!
adc   a,h
ld    h,a
jp    (hl)

```

5.7.2. Feste Adressen im unteren Hauptspeicher

00h..02h	JP BIOS+3	(Warmstart)
03h	IOBYTE	
04h	User/Defaultdrive	
05h..07h	JP BDOS	
08h..1fh	frei	(für RST-Routinen nutzbar)
20h..2ch	bei OSS-RAM-Floppy belegt, sonst frei	
2dh..37h	frei	(für RST-Routinen nutzbar)
38h	JP Break	(Debugger)
3bh..3fh	reserviert	

Als Scratch-Bereich des BIOS sind in CP/M die Zellen 40H bis FH freigehalten. Sie werden von CP/A wie folgt benutzt, bis auf CP/MEXT können alle Werte auch vom Nutzer gesetzt werden:

40h	Pufferspeicher für Tastatur-Lampen (0 bei aus, 1 bei ein) bei K7606 neben	
Bit 7	Hardcopy-Lampe	INS MODE
6	Fehler-Lampe	CI
5..4	reserviert (=0)	
3..0	Selektor 3-0	Selektortasten
41h..42h	TIM5CN	Zähler 5-ms-Zeittakt
43h..44h	TIM1CN	Zähler 1-s-Zeittakt
45h..46h	TIM1RT	Adr. der 1-s-Nutzeroutine
47h	LMAXP	max. Anzahl Druckpositionen bei Hardcopy Bildschirm -> Drucker
48h	LMAXN	max. Anzahl Druckzeilen bei Hardcopy Bildschirm -> Drucker
49h..4dh	reserviert	
4eh..4fh	CPMEXT	Sprungvektoradresse für CP/A-Erweiterung

50h..52h	BIOS-BCD-Uhr in der Form HHMMSS	
53h..55h	von ACCOUNT hinterlegtes BCD-Datum TTMMJJ	
56h..5bh	reserviert	
5ch..7fh	Standard-FCB	
80h..ffh	Standard-DMA	
ab 100h	Beginn TPA	

5.7.3. Belegung der Interruptsäule

Die Interruptsäule befindet sich i.a. 40h Bytes vor dem Beginn des Bildschirmpuffers, d.h. auf f7c0h. Die genaue Lage sollte über das I-Register ermittelt werden, im folgenden wird hierfür 'ii' verwendet:

vor iic0h	BIOS, d.h. Interruptsäule ohne Systemmodifikation nicht nach vorn "verlängerbar"
iic0h..iicfh	Kassettenanschluß, frei wenn nicht vorh.
iid0h..iidfh	SIO (V.24 o.ä.)
iie0h..iie5h	frei
iie6h..iie7h	Speicherschutz
iie8h..iiebh	Disketten
iiech..iiefh	frei
iif0h..iif7h	Lochstreifen Leser/Stanzer
iif8h..iifbh	System-CTC Kanal 0, 1 (frei)
iifch..iiffh	System-CTC Kanal 2, 3 (5ms, 1sec)

6. Besonderheiten des BDOS

CP/A unterscheidet sich durch folgende inhaltlichen Veränderungen im BDOS vom Betriebssystem CP/M, Version 2.2 (bei gleichem Hauptspeicherbedarf von E00h Bytes):

- Beschleunigung der Arbeit mit Nicht-Default-Laufwerken. Ist im FCB ein anderes als das Default-Laufwerk angegeben (FCB[0]<>0) und dies ist nicht ausgewählt, so wird vom BDOS auf dieses umgeschaltet (SELDISK) und beim Verlassen nicht zurückgeschaltet, sondern nur eine hängende Umschaltung vermerkt. Dadurch wird eine ständige Übernahme der Disk-Parameter durch das BDOS vermieden, so daß auch in diesem Fall die gleiche Geschwindigkeit wie bei der Arbeit mit Default-Disketten erreicht wird.
- Wegfall der ^S-Funktion. Das Stoppen von Konsolenausgaben kann als Spezialfall der allgemeinen Stop-Funktion im BIOS (s.5.1.3) erreicht werden. Verbunden mit dem Wegfall der ^S-Funktion konnte auf die Pufferung von Konsoleingaben im BDOS völlig verzichtet werden, d.h. es werden keine Zeichen vertauscht, wenn zwischen BDOS und direkter BIOS-Tastatureingabe gewechselt wird.
- ^S und DEL wirken bei der Stringeingabe über das BDOS wie ^H.
- Um eine Arbeit ohne LW A (weil es gerade defekt ist und die Laufwerke nicht umgesteckt werden können) zu erlauben, wird statt Laufwerk A: dasjenige Laufwerk, von dem aus der Kaltstart erfolgte bei der BDOS-Funktion "Disk-Reset" selektiert. Da mit dieser BDOS-Funktion auch die Abarbeitung von SUBMIT-Strömen verbunden ist, muß daher beim Aufruf von SUBMIT das Kaltstart-Laufwerk als Standardlaufwerk zugewiesen sein, damit der Kommandostrom dort abgelegt wird! Erfolgte der Kaltstart von Laufwerk A, so hat diese BDOS-Änderung keine Auswirkungen.
- IX und IY werden durch das BDOS (und daraus resultierende BIOS-Aufrufe) nicht zerstört.
- Es wurde ein Kopierschutz integriert, das Kopieren geschützter Dateien führt zu der Fehlermeldung 'File R/O' (unabhängig vom evtl. R/O-Status der Dateien). Wie dieser Schutz funktioniert, wird hier nicht verraten.

7. Besonderheiten des CCP

Das CCP enthält gegenüber der Version CP/M 2.2 einige Erweiterungen (bei gleichem Hauptspeicherbedarf von 800h Bytes). Sie betreffen vor allem die Arbeit mit verschiedenen Nutzerbereichen, wie sie sich bei 800k-Disketten als sinnvoll erweisen kann.

Bei einem eingestellten Nutzerbereich größer als 0 lautet die Prompt-Meldung du> statt nur d> (d für Default-Laufwerk, u für dezimale Nutzernummer). Hierdurch hat der Anwender bei der Aufteilung einer Diskette in mehrere Nutzerbereiche einen leichteren Überblick, in welchem Bereich er sich z.Zt. bewegt.

Kommandofiles werden bei USER>0 auch unter USER 0 und wenn dort erfolglos auf der Systemdiskette (im Kaltstart-LW) unter USER 0 gesucht (gilt nicht für nachgeladene Files!).

Weiterhin existieren zusätzliche residente Kommandos:

CLK hh:mm:ss tt.mm.jj

Durch dieses Kommando können Uhrzeit und Datum (beide Angaben ab 50h in BCD-Form vom Kaltstart bzw. von ACCOUNT hinterlegt) neu gestellt die diesen Bereich zerstört oder wegen zu langer geschlossener Interrupts eine falsche Uhrzeit verursacht haben, als notwendig erweisen.

Im angegebenen Parameterformat bedeutet jeweils dezimal, auch einstellig erlaubt):

hh:mm:ss Stunden:Minuten:Sekunden

tt.mm.jj Tag.Monat.Jahr

Alle Angaben ab ss können fehlen, in diesem Fall werden diese Werte nicht verändert.

GO <beliebige Parameter>

Das letzte geladene Programm wird ohne Neuladen aktiviert, Parameter können wie beim Direktaufruf angegeben werden, Nutzerbereich beliebig (d.h. das Programm kann zuvor über einen anderen Nutzerbereich in den Hauptspeicher gebracht worden sein),

EXT [d:]<filename>

Das angegeben COM-File wird zu einem residenten Kommando erklärt, indem es vor BDOS, CCP und vor evtl. schon residenten zusätzlichen Kommandos im Hauptspeicher abgelegt wird, um bei Aufruf statt von Diskette von dort nach 100h geladen zu werden. Hierdurch verringert sich jedoch der TPA entsprechend.

Da residente Kommandos nur maximal 4 Zeichen lang sein dürfen, trifft dies auch auf <filename> zu.

RES

Streichen aller zusätzlich residenten Kommandos

HELP

Ausgabe einer Liste aller z.Zt. residenten Kommandos

Bei jedem Warmstart prüft das BIOS, ob das über das CCP definierte Standard-Laufwerk im System definiert ist. Im negativen Fall (z.B. Tippfehler) wird auf das Kaltstart-Laufwerk umgeschaltet, der Nutzerbereich bleibt erhalten.

Kurzübersicht zu letzten Änderungen an CP/A

```
;CCP
; - Promt du> bei u größer 0
; - Kommandofiles werden bei USER>0 auch unter USER 0 und
; wenn dort erfolglos auf der Systemdiskette (im Kalt-
; start-LW) unter USER 0 gesucht (gilt nicht für nach-
; geladene Files!)
; - neue residente Kommandos GO, CLK, EXT, RES, HELP
;BDOS
; - Um eine Arbeit ohne LW A zu erlauben, wird das erste
; Default-LW nach Kaltstart bei jedem Disk-Reset selek-
; tiert.
;Floppy:
; - Beschleunigung der Arbeit mit 8"-Disketten am Büro-
; computer, vor allem beim Kopieren zw. 2 Laufwerken
;Bildschirm:
; - 00h wird als NOP-Steuerzeichen interpretiert
; - Bit7 wird immer gelöscht (kein Cursor mehr)
; - wahlweise Unterstützung ADM3A-Steuerzeichenfolgen
;Tastatur:
; - Vereinfachung der Einbindung weiterer Tastaturen
; - Integration Spezialtastatur IH-Mittweida
; - Möglichkeit der nutzereignen Stringdefinition
; durch Bildschirm-Steuerzeichenfolge oder im Stopzust.
; - ^Q-Prefix beim Betätigen Cursor-Taste mit vorherigem
; ET2 (bei nicht K76x4) bzw. gleichzeitigem Control
; - Änderung der Standardbelegung für Tasten PF6 und PF7:
; PF6: ^OD (zuvor ^Q); PF7: ^OG (zuvor ^P, wenig benutzt)
; Unterstützung der Tasten PF10, PF11, PF12
; PF10: ^KS^QP, PF11: ^KB, PF12: ^KK
;Drucker:
;Stopfunktion:
; - Gepufferte Tastaturz. werden wie bei Mon.aufr. gestr.
; - Möglichkeit der Definition von Nutzerstring-Tasten
```