

Beschreibung des Betriebssystems CP/A
fuer Buerocomputer und PC 1715

1. Ueberblick

Das Betriebssystem CP/A wurde am Institut fuer Informatik und Rechentechnik der AdW der DDR als Hilfsmittel zur Software-Entwicklung und zur Unterstuetzung von Bueroarbeiten entwickelt. Es ist mit dem Betriebssystem CP/M 2.2 kompatibel, d.h. saemtliche fuer dieses Betriebssystem vorhandene Anwender-Software kann unveraendert benutzt werden. CP/A ist fuer Buerocomputer vom Typ A5120 und A5130 bzw. hardwaremaessig aequivalenten Anlagen (z.B. K8924, K8927) sowie fuer PC 1715 generierbar.

Folgende Konfigurationen werden unterstuetzt:

- 32..64 K Byte RAM,
- evtl. vorhandene OSS-Speichererweiterung (OSS 062-8471; 48K) als RAM-Floppy, Nichtexistenz bei Kaltstart automatisch erkannt,
- evtl. vorhandene 16-Bit-Erweiterungskarte mit 256k-Speicher als RAM-Floppy, Nichtexistenz bei Kaltstart automatisch erkannt,
- evtl. vorhandene TESTRAM-Speicherkarten KES 3702 des VEB KEAW Berlin (je 64k Bytes; max. 8 Stueck) als RAM-Floppy, Nichtexistenz bei Kaltstart automatisch erkannt,
(Anmerkung:
Software fuer KES nur ueber IH Mittweida, Koll. Geiler!)
- Bildschirm 24 x 80 oder 16 x 64, bei Kaltstart auf Buerocomputer automatisch, auf PC1715 halbautomatisch erkannt, Steuerzeichen SCP-kompatibel, zweiter und/oder erweiterter Zeichensatz,
- Tastaturen K7604/06, K7634, K7636 und K7637 bzw. PC1715-Tastatur, untersch. Tastaturen bei A5120/30 bei Kaltstart automatisch erkannt,
- Disketten:
5" (40 und 80 Track; DD/SS, DD/DS);
8" (SD/SS, DD/SS),
mehrere physische Formate (u.a. SCP kompatibel), die bei LOGIN automatisch erkannt werden,
- Drucker:
1152, 1157, K63xx (PIO1, PIO2, IFSS, AFS-Anschluss);
1154 (PIO-Spezialanschluss);
1156 (PIO-Spezialanschluss FZB Muencheberg, Kolln. Rasch);
bei PC1715 serielle Drucker an Printer/V.24/IFSS A/IFSS B.

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

CP/A zeichnet sich aus durch

- einheitliche Nutzeroberflaeche fuer die verschiedenen Buero-

- computer-Typen und PC1715, so dass ein Wechsel zwischen diesen Gereten relativ problemlos ist,
- leichte Anpassbarkeit an gewuenschte Hardware- und Software-Konfigurationen (Neueubersetzung des als Quelltext verfuegbaren Betriebssystemteils BIOS, der entsprechend dem Leistungsumfang in seiner Groesse verschieden sein kann!; Linken gemeinsam mit den restlichen Systembestandteilen),
 - Ausnutzung der Hardware-Moeglichkeiten des Rechners und der angeschlossenen Peripherie,
 - automatische Anpassung an wichtige Hardwarekomponenten (Tastatur, Bildschirm) beim Laden des Systems,
 - keinerlei Notwendigkeit zu Veraenderungen am Buerocomputer (z.B. Lade-PROM, sowohl mit altem als auch mit neuem (SCP)Lade-PROM ladbar), womit der Rechner auch fuer andere Anwendungen einsetzbar bleibt,
 - einfache Struktur, die aufgrund weniger, fest definierter Schnittstellen sowohl eine einfache Bedienung als auch flexible Erweiterungen zulaesst.

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) fuer die Systemgenerierung zur Verfuegung stehen.

2. Kaltstart des Systems

Vom Kaltstart-Loader des jeweiligen Rechnersystems wird auf allen Diskettenlaufwerken nach einer bestimmten Kennung gesucht. Die erste passenden Diskette wird als Kaltstart-Diskette benutzt und die sogenannten Systemspuren von dort geladen. Die Kaltstartdisketten fuer A5120/30 und PC1715 sind nicht kompatibel.

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

Beim Buerocomputer besitzt die Kaltstart-Diskette je nach Diskettenformat zwei bis vier Systemspuren. Beim PC1715 ist der Systemlader bei einigen Diskettenformaten im Verzeichnis versteckt, so dass hier Kaltstartdisketten wie Datendisketten keine Systemspuren haben (Verzeichnis ab Spur 0).

Die Kaltstartdiskette kann nach dem Kaltstart wie andere Disketten benutzt werden. In der Regel enthaelt sie Standard-Programme fuer die Routinearbeit am Rechner.

Die Systemdatei @OS.COM kann mit PIP (o.ae. 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 Buerocomputer 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 Buerocomputer steht in den Systemspuren lediglich ein Boot-System mit der konstanten Laenge 6,5k (d.h. 2*26 Sektoren zu 128 Bytes Laenge bzw. 2*13 Sektoren zu 256 Bytes Laenge), dass zum Laden des eigentlichen Systems aus dem File @OS.COM dient.

Das File @OS.COM kann auch direkt als Kommando @OS aufgerufen werden, wodurch ein Kaltstart von CP/A aus anderen Systemen her moeglich ist.

Nach dem Starten des Systems erfolgt eine automatische Posi-

tionierung aller Laufwerkskoepfe auf Spur 0, was bei weilen innen stehendem Kopf zu entsprechenden (normalen!) Geraeuschen fuehren kann.

Nach dem Kaltstart wird i.a. das Kommando DIR *.COM von der Kaltstartdiskette geladen und ausgefuehrt. Bei der Systemgenerierung kann jedoch auch ein anderes Kommando (auch ein leeres oder der Aufruf von SUBMIT fuer eine ganze Kommandofolge) als Standardkommando vereinbart werden. Die Ausuehrung dieses Kommandos kann nach einem erneuten Kaltstart (z.B. infolge eines Systemzusammenbruchs) durch die CP/A-Generierung unterdrueckt oder durch Betaetigen der STOP- und der ^C-Taste (siehe Tastaturbelegung) waehrend des Ladevorgangs abgebrochen werden.

3. Systemmodifikation

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

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

Ist eine Neueubersetzung erforderlich, so laeuft die Aenderung wie folgt ab (s: sei das Laufwerk mit Systemprogrammen, t: das Laufwerk mit BIOS-Quelltexten):

a) fuer Buerocomputer
((Modifikation des BIOS-Quelltextes BIOS.MAC))
t:
s:M80 s:BIOS.ERL=BIOS
s:
LINKMT @OS=CPABAS,CCP,BDOS,BIOS/P:xxxx
((Kaltstart))

b) fuer PC1715
((Modifikation des BIOS-Quelltextes BIOP.MAC))
t:
s:M80 s: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 gehoerige Linker und erfordert den File-Typ .ERL fuer die Link-Eingabe. Dieser Linker wird hier benutzt, weil er im Gegensatz zu L80 bei Programmadressen groesser 100H keine Fuehlbytes erzeugt. Die Basisadresse xxxx ist wegen des vorgelagerten Records CPxBAS um 80H kleiner als die gewuenschte Adresse vom CCP.

Die Quelltextmodifikation und die Uebersetzung erfordern in der Regel auf Grund des Quelltextumfangs Diskettenkapazitaeten von 300k (PC1715 oder BC mit Laufwerken MFS 1.6 oder 8", eine Uebersetzung auf einem fremden System ist ohne weiteres moeglich, z.B. eine Uebersetzung auf PC1715 fuer BC). Ist dies nicht moeglich (MFS 1.2 Laufwerke mit max. 200k Kapazitaet),

so muss das File 'BIOx.MAC' auf einer anderen Diskette u: (kann gleich s: sein) liegen, der Assemblerschnitt lautet dann (s.o.):

```
s:M80 s:BIOx.ERL=u:BIOx
```

Alle anderen Quelltextfiles muessen wegen der Arbeitsweise des Assemblers bei INCLUDE-Files auf Diskette t: passen, notfalls sind nicht benoetigte Quelltextteile (z.B. BIOxCP54.MAC fuer Druckertreiber 1154, BIOxCP56.MAC fuer Druckertreiber 1156, BIOxRyyy.MAC fuer RAM-Floppy und/oder BIOxMON.MAC fuer BIOS-Monitor) zu streichen.

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

Fuer 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 zerstoert (TPA dann um 0E00h - d.h. 3,5 K - groesser), 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 Laenge des Gesamtsystems haengt sehr stark vom gewuenschten Leistungsumfang ab, fuer Spezialzwecke koennen auch "Mini-versionen" mit ca. 7K BIOS (ca. 53,5K TPA) generiert werden.

4. Disketten-Arbeit

4.1. Diskettenformate

Sowohl international als auch national haben sich verschiedene Diskettenformate als sogenannte "Hausformate" einzelner CP/M-kompatibler Betriebssysteme herausgebildet. CP/A unterstuetzt 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	Sektor- laenge	BDOS- Blocklng.	Systemsp. /Direintr.	Gesamt- kapazitaet
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	0/64	180K
	5	1024	1K	2/64	190K
	5	1024	1K	0/64	200K
5"	26	128	2K	2/128	252K
DD,SS	26	128	2K	0/128	260K
80 Sp.	16	256	2K	3/64	308K
	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	26	128	2K	4/128	246K

40 Sp.	16	256	2K	4/128	304K
	9	512	2K	0/128	360K
	5	1024	2K	4/128	380K
	5	1024	2K	0/128	400K
5"	26	128	2K	0/128	520K
DD, DS	26	128	2K	4/128	506K
80 Sp.	16	256	2K	4/128	624K
	9	512	2K	0/128	720K
	5	1024	2K	4/128	780K
	5	1024	2K	0/192	800K
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
8"	40	128	2K	2/128	374K
DD, SS	40	128	2K	0/128	384K
	26	256	2K	2/128	486K
	16	512	2K	2/128	600K
	16	512	2K	0/128	616K
	8	1024	2K	2/128	600K
	8	1024	2K	0/128	616K

Die Angabe der Kapazitaet erfolgt einschliesslich der Verzeichnisgroesse von 2K (64 Directory-Eintraege) bzw. 4K (128 Directory-Eintraege) bzw. 6K (192 Directory-Entraege). Haben die Disketten weniger Directory-Eintraege, so ist Lesen ohne Einschraenkung und auch Schreiben moeglich, jedoch wird i.a. nicht die volle Diskettenkapazitaet nutzbar, da das erste File auf der Diskette als Directory interpretiert wird.

Bei Nutzung von DS-Formaten wird die Rueckseite in den Steuerbloecken 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 groesser als 1fh ist - der groesste moegliche Nutzer in einem evtl. dort befindlichen CP/M-Directory-Eintrag ist 31!) keine weitere Bedeutung und dienen nur zum Erkennen des Formates. Bei SCP-Disketten mit einer Sektorlaenge 256 werden unabhaengig vom Inhalt der 0. Spur immer Systemspuren angenommen. Es koennen u.a. damit direkt Disketten bearbeitet werden, die unter dem Robotron-Betriebssystem SCP erzeugt wurden bzw. weiterverarbeitet werden sollen. SCP-Disketten mit anderen Formaten (insbesondere 8" SCP-Disketten) muessen auf den Systemspuren ein Kaltstart-System haben, sonst werden die unbeschriebenen Systemspuren bei aktiver automatischer Formaterkennung auf Grund des Eintrags E5h als leeres Verzeichnis erkannt ("NO FILE" bei DIR)!

Die angegebenen Diskettenformate werden durch das CP/A-Dienstprogramm FORMAT erzeugt. Defekte Spuren werden uebergangen. 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 fuer die weitere Nutzung ausgeschlossen sind.

Systemspuren werden durch FORMAT nicht mit E5h, sondern mit 53h beschrieben.

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 unabhaengig vom Quell-Namen immer @OS.COM.

Bei einer spaeteren Modifizierung des Files @OS.COM darf sich beim PC1715 die Laenge nicht aendern, andernfalls muss die gesamte Systemdiskette neu angelegt werden!

Beim Buerocomputer ist CPA1715G durch CPABCGEN zu ersetzen, die Zieldiskette muss jedoch nicht leer sein und das File @OS.COM kann sich in seiner Laenge veraendern. Der Kaltstart-Loader von CP/A beim Buerocomputer unterstuetzt sowohl den (alten) Lade-EPROM auf der CPU-Karte (Version 0.6) als auch neuere Versionen (i.a. Version 0.9, auch PROM statt EPROM), wobei die Systemspuren identisch sind (Version wird automatisch erkannt). Wegen Version 0.6 muessen dabei beide Systemspuren die Sektorlaenge 128 haben, unabhaengig vom Rest der Diskette. Wird die Kaltstartdiskette nur an Geraeten mit neueren Lader-Versionen benutzt, so koennen Systemspuren auch die Sektorlaenge 256 haben (d.h. Systemdisketten fuer CP/A im gleichen Format wie fuer SCP). Sektorlaengen groesser 256 sind beim Buerocomputer nicht moeglich, aus diesem Grunde unterscheiden sich beispielsweise die 780k-Formate fuer 5"-Disketten in den Systemspuren (128er oder 256er Sektoren fuer Buerocomputer, 1024er Sektoren fuer PC1715). Das Format der neuen Systemdiskette (Anzahl und Format der Systemspuren, Lage des Verzeichnisses, Anzahl der Spuren, einseitige oder doppelseitige Diskette usw.) wird zum Zeitpunkt des Aufrufs von CPABCGEN entsprechenden Steuerbloecken entnommen und in den Systemspuren vermerkt. Daher koennen Systemspuren nur dann auf eine andere Diskette kopiert werden, wenn sie das gleiche Format aufweist.

Danach koennen sowohl beim Buerocomputer 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-Puffergroesse von 1K (es werden ja bei Sektorlaengen <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 uebliche logische Sektorversatz von 6 angewendet.

Neben dem Formatieren von Disketten erlaubt das CP/A-Dienstprogramm FORMAT[P] auch das Kopieren von Disketten. Die Quelldisketten koennen 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 konstan-

tem physischen Sektorabstand nachtraeglich eine Beschleunigung des Zugriffs zu erreichen.

Fuer spezielle Untersuchungen kann mit Hilfe von FORMAT das Diskettenformat unabhaengig von den standardmaessig vorhandenen definiert werden.

Ein Uebertragen 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 fuer 80 Track, DS Laufwerke zu; es koennen hiermit auch 40 Track, SS Disketten 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 stoerend bemerkbar machen koennen. Im Extremfall sind auch die Disketten zu wechseln, wenn sie schon auf sehr vielen unterschiedlichen Laufwerken beschrieben wurden.

CP/A gestattet fuer jedes Diskettenlaufwerk einzeln die Einstellung der Funktion "Kontrolllesen nach Schreiben" (oft auch als Verify oder Read after Write bekannt). Hierbei wird nach jedem Schreibvorgang die Information nach einer erneuten Diskettenumdrehung zurueckgelesen, wodurch aber das Schreiben bei aktiver Kontrolle erheblich laenger als das Lesen dauert. Schaltet man dagegen die Kontrolle aus, so ist Schreiben genauso schnell wie Lesen. Diese Arbeitsweise ist z.B. bei 16-bit Betriebssystemen die normale. Bei der CP/A-Generierung und nach dem Kaltstart durch das CP/A-Dienstprogramm FORMAT kann fuer jedes Laufwerk einzeln "Verify" ein- oder ausgeschaltet werden.

Wenn man mit Qualitaets-Disketten arbeitet ist das Kontrolllesen i.a. ueberfluessig, zumal die wenigsten Anwenderprogramme eine vernuenftige Reaktion nach der BDOS-Fehlermeldung "BAD SECTOR" gestatten. Fuer Sicherheitskopien ueberprueft das Dienstprogramm POWER durch die Option [v] die Lesbarkeit und Identitaet der Kopie relativ schnell (nicht sektorweise sondern pufferweise). Als Routine-Technologie wird daher die taegliche Arbeit ohne Verify im BIOS und das regelmaessige Anlegen einer Sicherheitskopie mit POWER vorgeschlagen.

4.2. Fehlermeldungen

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

Kurzkennzeichen	Bedeutung
C	CRC-Error (Daten nicht lesbar)
D	Device-Error (Geraet existiert nicht)
L	Length-Error (unzulaessiges Spurformat)
S	Sector not found (meist falsches Format)
T	Track not found (Spur nicht auffindbar)
U	Undefined (keine Adressmarken auffindbar)
V	Verify-Error (Kontrolllesen nach Schreiben)
W	Write protected (schreibgeschuetzt)

Die Fehlermeldung lautet:

xy;T,S,Se=zz,d,ss
wobei x=R Read (Lesen), x=W Write (Schreiben), y das oben
angegebene Fehlerkennzeichen, zz die hexadezimale Spurnummer,
d die Diskettenseite (0 o. 1) und ss den physischen Sektor
angeben.

5. Besonderheiten des BIOS

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

5.0. I/O-Byte

Fuer die zeichenorientiert arbeitenden Geraete werden die Moeglichkeiten des I/O-Bytes von CP/M (Hauptspeicherplatz 3) in folgender Weise unterstuetzt:

	i7 i6 LST:	i5 i4 PUN:	i3 i2 RDR:	i1 i0 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-Geraet,
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-)Geraet zur Datenfernuebertragung (wahlweise,
sonst auf DUM:)
Abbildung auf die CON:-Schnittstelle, da diese eine
Status-Routine fuer die Empfangsbereitschaft unter-
stuetzt.
Die BIOS-Funktionen CONIN/CONOUT bzw. READER/PUNCHER
warten bis zur Empfangs- bzw. Sendebereitschaft
eines Zeichens. Eine Statusabfrage fuer die Sendebe-
reitschaft existiert fuer UC1: nicht.

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

5.1. Bildschirm, Tastatur

Bildschirm

Die Bildschirm-Steuerzeichen sind SCP-kompatibel, zusaetzlich 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 zurueck
0ah	Linefeed (neue Zeile)
0ch	Bildschirm loeschen (verzoegert zum Lesen der zuletzt ausgegebenen Bildschirmzeilen), Cursor links oben
0dh	Carriage Return (an Zeilenanfang)
0eh	Umschalten auf 2. Zeichensatz
0fh	Umschalten auf 1. Zeichensatz
14h	Rest des Bildschirms loeschen
15h	Cursor nach rechts
16h	Rest der Zeile loeschen
18h	Zeile loeschen, Cursor an Zeilenanfang
1ah	Cursor eine Zeile hoch
1bh	Einleitung Cursorpositionierfolge, die naechsten beiden Bytes beinhalten Zeile und Spalte, Offset 00h oder 80h
	weitere ESCAPE-Funktionen wahlweise (s.u.)
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 Unterstuetzung der zusaetzlichen SCP1715-Steuerzeichenfolgen 1b/5e/xx fuer Feldattribute und 1b/5f/xx fuer Pseudografik generiert, so werden diese fuer den PC1715 im vollen Umfang und fuer den Buerocomputer soweit als moeglich (nur Feldattribute und dort nur invers und hell) akzeptiert. Es sei an dieser Stelle fuer die Entwicklung allgemein verwendbarer Software darauf hingewiesen, dass diese folgenden Steuerzeichenfolgen vom SCP5120/30 ueberhaupt nicht unterstuetzt werden!

1b 5e xx	Feldattribut setzen (belegt einen Platz im Bildschirmpuffer!) Bedeutung von xx: Bit 7 =0 Bit 6 =1 Bit 5 =1 fuer Unterstreichen Bit 4 =1 fuer invers Bit 3 =0 Bit 2 =1 fuer alternativen Code-PROM Bit 1 =1 fuer Blinken Bit 0 =1 fuer intensiv
1b 5f xx	Bit 7 =0, Bit 6=1 Pseudografiksymbole siehe SCP1715-Dokumentation

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

1bh,3dh bzw. 1bh,59h	Einleitung Cursorpositionierfolge, die naechsten beiden Bytes beinhalten Zeile und Spalte, Offset 20h Gleichzeitig wird das Steuerzeichen 1ah in
-------------------------	---

diesem Fall wie 0ch interpretiert (bis zum naechsten Warmstart).
1ch Wirkung wie 1ah

Wurde im BIOS die Variante mit der Moeglichkeit nutzereigener Tastendefinitionen generiert, so sind (neben der Tastendefinition im Stop-Zustand) folgende Steuerzeichenfolgen hierfuer moeglich:

1bh,1bh Einleitung der Tastendefinition, es folgt:
<Taste>,<zugehoerige Zeichenfolge>,00h oder
<Taste>,<zugehoerige Zeichenfolge>,fdh
fuer eine Tastendefinition bzw.
nur 00h oder fdh
fuer das Loeschen aller bisherigen Nutzer-
tastendefinitionen.
Fuer <Taste> gelten die Codes, die unabhaengig
vom Tastaturtyp nach der Abbildung auf den
logischen Tastencode vorliegen. Fuer die i.a.
umzudefinierenden Tasten S,S1,... bzw.
REC/ENTER,PF1,... sind dies die (tastaturunab-
haengigen!) Codes e0h,e1h,...; der Code fuer
andere Tasten ist dem BIOS-Listing zu entneh-
men.
Bei einem Ueberlauf der entsprechenden BIOS-
Tabelle erfolgt die beim Steuerzeichen 07h
beschriebene Reaktion, die restlichen Zeichen
erscheinen dann als direkte Bildschirmausgabe.
Die definierten Nutzertasten gelten auch ueber
den naechsten Warmstart hinaus bis zum explizi-
ten Loeschen.
Das Abschlusszeichen fdh wurde neben 00h fuer
solche Softwarepakete (wie dBase) gewaehlt, die
kein Zeichen 00h an den Bildschirm senden koen-
nen.

Nicht definierte Steuerzeichen fuer 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-Moeglichkeiten des PC1715 laesst sich in CP/A beim "grossen" Bildschirm (BAB2, 24*80) ohne Umbau und beim "kleinen" Bildschirm (BAB1, 16*24) durch Aendern der Bruecke X12 von 2:3 auf 2:1 auf dem Bildschirm eine zusaetzliche Zeile darstellen. Diese wird zur Darstellung folgender Informationen angewendet:

- Normal-/Sonderzustand des Rechners
(Fehlerlampe bei Buerocomputer) durch inverse/normal intensive Darstellung der gesamten Statuszeile. Insbesondere ist hierdurch ein optischer Ersatz des fehlenden akustischen Signals im Fehlerfall (Steuerzeichen 07h) moeglich, indem die Zeile einmal blinkt. Da dieses Blinken softwaremaessig durch eine Zeitschleife realisiert wird, erfolgt bei jeder Ausgabe des Steuerzeichens 07h im Gegensatz zum Buerocomputer eine Programmverzoeigerung!
- z.Zt eingestellte Werte fuer Standard-Laufwerk "d" und Nutzer "u" sowie System-Laufwerk "s" (d.h. Kaltstart-Laufwerk) mit Systemprogrammen und zur Ablage von Submit-Jobstroemen in der Form "du\s>" (z.B. "B1\A>"), siehe hierzu auch Ab-

- schnitt "Besonderheiten des CCP";
 Pflege jede Sekunde entsprechend Hauptspeicherplatz 4,
- Speicherkapazität der z.Zt. CP/A bekannten Disketten als Orientierung fuer das Format der Diskette (z.B. "0:800k 1:800k"). Vor der Kapazitätsangabe steht die physische Laufwerksnummer, die sich auch nach einem evtl. SWAP-Kommando (siehe Abschnitt "Besonderheiten des CCP") nicht ändert. Bei aktivem "Verify" fuer dieses Laufwerk wird ":" durch "v" ersetzt (0:800k 1v800k). Die Pflege dieser Angaben erfolgt bei jedem LOGIN durch das BDOS;
 - Wert des I/O-Bytes in hexadezimaler Form (z.B. "i00"), 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 Lampenpuffer-byte durch Anwender gesetzt werden),
- Pflege jede Sekunde entsprechend Hauptspeicherplatz 40h,
- Meldungen des BIOS, werden nach 30 Sek. gelöscht,
 - Uhrzeit,
 - Kopf des Tastaturpuffers.

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

Bei der Systemgenerierung wird ein Bildschirmformat als Anfangszustand vorgegeben (i.a. 24*80). Dies wird fuer die Kaltstart-Meldungen zunaechst 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 Betaetigen von ESC statt einer Zifferntaste erreichbar. Dies wiederholt sich solange, bis die Uhrzeit eingegeben ist.

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

Um Software fuer den Buerocomputer, 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 veraendernden) Zeitkonstante geladen.

Tastatur

Bis zu 48 Tastatur-Zeichen (Laenge modifizierbar) werden vom BIOS unabhaengig von der Arbeit peripherer Geraete (z.B. Diskettenlaufwerke) gepuffert, i.a. gehen dadurch selbst bei versierten Schreibkraeften keine Zeichen verloren, die Meldung "WARTE" bei Textverarbeitungssystemen braucht nicht beachtet zu werden. Bei Programmen, die nicht staendig den Tastaturpuffer leeren (wie z.B. POWER) kann bereits die Eingabe fuer den naechsten 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. widerspruechlichen Forderungen erfuehrt werden (die jedoch wesentlich fuer die Nutzerakzeptanz sind!):

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

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

K76x6	..x4	..37	PC1715	Code bzw. Funktion
^ v ,CE	^ v ,ERINP	^ v ,CE	^ v ,CE	^E ^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, und CTRL	ex. n., nur CTRL	CTRL, nochmaliges Druecken hebt CTRL-Zustand auf; ^Q-Prefix fuer alle Sonder-

				tasten (WordStar ^Q-Fktnen.)
				z.B. ^Q^F, ^Q^D oder ^Q^Y
				Achtung! CTRL geht bei K7637 hardwaremaessig fuer ^Q-Prefix nicht, nur ET2!
Sel 0..3	ex. n.	0..3 unter LED	ex. n.	Setzen von Bit i (0..3) in Hauptspeicherplatz 40H und einschalten LED daneben; Bit 0 wird als CAPS-Funkt. benutzt (gross <-> klein)
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 unter CE	Hardcopy Drucker ein/aus LED daneben an bei "ein"
INSLINE	INS	INSL	INS	Synchronisieren Drucker und BIOS-Druckertreiber

Erlaeuterungen:

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 Druecken der Taste hebt den Zustand wieder auf. Der Zustand bleibt ueber den naechsten 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 verfuegbar, jedoch sollten nicht beide Funktionen zugleich aktiv sein.

Mit der Taste INSLINE werden Druckertreiber und Drucker synchronisiert. Sie sollte nach jeder Neueinstellung des Blattanfanges gedrueckt werden.

Beim Betaetigen der Stop-Taste (CI/OFF/RESET/F15 je nach Tastatur) wird der Tastaturpuffer geleert, das gesamte System bis zur Betaetigung 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 verzoegert.

Die Taste enthaelt 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 Betaetigungen folgender Tasten moeglich (die waehrend des Stop-Zustandes damit eine andere Bedeutung haben):

- Hardcopy-Taste (INSM)
In diesem Fall wird der gesamte momentane Bildschirminhalt auf das LIST-Geraet (i.a. Drucker) kopiert.
- Taste Drucker-synchronisieren
Weiterschalten des LST:-Kanals im I/O-Byte
- bei generierter Variante 2-Bahn-Drucker:
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 (fuer 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 ueber einen Warmstart hinweg erhalten. Die Uhr laeuft 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 fuer eine Tastendefinition notwendig:

- Betaetigen der umzudefinierenden Taste,
- Eingabe der zugehoerigen Zeichenfolge (einschl. Control und anderen schon umdefinierten Tasten, die gerade neu zu definierende Taste enthaelt dabei die bis dahin definierte Zeichenfolge),
- Betaetigen von Escape zum Abschluss.

Es koennen bis auf Begrenzungen des Speicherplatzes im BIOS (bei Generierung definierbar) beliebig viele Tasten waehrend 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 muessen zuvor alle bis dahin erfolgten Umdefinitionen geloescht werden (was sich auf Grund des begrenzten Tabellenplatzes ohnehin als notwendig erweisen wird). Dies geschieht im Stopzustand durch zweimaliges Betaetigen der Escape-Taste hintereinander.

Eine Umdefinition von Tasten bzw. ein Loeschen 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, unveraendert arbeiten koennen. Das BDOS von CP/A behandelt ^H und ^S bei der Stringeingabe gleichberechtigt (durch Wegfall der ^S-Funktion zum Stoppen moeglich geworden). POWER beispielsweise arbeitet jedoch nur mit ^H richtig, daher wurde als Kaltstart-Belegung ^H gewaehlt.

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

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

Beim Buerocomputer kann ein deutscher Zeichensatz wie folgt realisiert werden (zu genaueren Auskuenften und EPROM-Inhalt bitte IH Mittweida, Koll. Geiler konsultieren):

Bei Anwendung eines speziellen Zeichengenerators (EPROM) fuer die Bildschirme BAB1/BAB2 kann der Zeichenvorrat des SD1152 (dt. Typenrad, einschliesslich Umlaute, sz) dargestellt werden. Die Moeglichkeit der Darstellung wird mit der Generiervariablen "umlaut" gesteuert. Bei generierter Umlautdarstellung wird zwischen Normalzeichensatz und Zeichensatz mit Umlauten durch Druecken der "Stop"-Taste und anschliessender Eingabe von "u" bzw. "U" hin- und hergeschaltet.

Fuer den Bildschirm BAB3 (2 Steckeinheiten) ist die Umlautdarstellung nicht zweckmaessig, da die Umlaute im Zeichenformspeicher auf Zeichen liegen (10h..1fh), die bei

BAB3 als Steuerzeichen fuer Intensiv/Inversdarstellung dienen. Es gilt folgende Zuordnung zwischen ASCII- und dt. Zeichensatz des SD1152:

[=	AE	\	=	OE]	=	UE
{	=	ae		=	oe	}	=	ue
~	=	sz	@	=	Paragr.	^	=	my
<	=	Exp.2	>	=	Exp.3			

Die Umcodierung der Umlaute wird vom BIOS durchgefuehrt. Programme, die Memory mapped Video Display benutzen (z.B. entsprechend generierte WordStar und DataStar), zeigen keine Umlaute an!

5.2. Drucker

Es werden 2-Bahn-Drucker mit der Schnittstelle 1 (z.B. 1152 IFSS, 1157) fuer beide Bahnen getrennt und parallel unterstuetzt. Dazu sind in CP/A (nicht gueltig fuer 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 Betaetigen der Tasten S (^B) bzw. F1 (^G) erreicht werden (siehe Abschnitt Tastatur). Der eingestellte Zustand wird im Lampenpuffer, Bit 5 und 4 gespeichert.

Um ein Blockieren des Rechners bei falsch ausgewaehltem Druckerausgang, defektem oder nicht vorhandenem Drucker zu vermeiden, erfolgt im BIOS eine time-out-Ueberwachung von 30 Sekunden auf die Empfangsbereitschaft des Druckers. Wird diese Zeit ueberschritten (u.U. muss erst der Druckpuffer geleert werden ehe der Drucker wieder bereit ist), so werden nach einer BIOS-Meldung entweder bis zum naechsten Warmstart oder dem Betaetigen der Taste "Drucker synchr." alle Ausgaben an dieses Geraet ignoriert oder es wird eine Wiederholung der Ausgabe versucht.

Es erfolgt (ausser bei generierter Variante 2-Bahn-Drucker) keine Interpretation der ausgegebenen Zeichen, so dass statt eines Druckers auch andere Geraete mit entsprechender Schnittstelle (einschl. Datenfernuebertragung, insbesondere bei UC1: - hier erfolgt grundsaeztlich keine Interpretation der zu sendenden und zu empfangenen Zeichen und keine time-out-Ueberwachung) angeschlossen werden koennen.

5.3. Zeitgeberdienste

5.3.1. Ueberblick

Unter Ausnutzung der beim Buerocomputer kaskadierten CTC-Kanaele 2 und 3 wurden Zeittakte von 5 ms und 1 s bereitgestellt.

Beim PC1715 sind die freien CTC-Kanaele nicht kaskadiert, hier wird als Kompromiss ein 25 ms Takt bereitgestellt, auf dessen Basis softwaremaessig ein 1 s Takt erzeugt wird. Auf Grund von zeitkritischen Ablaeufen am PC1715 (nur ein Prozessor!) von laenger als 25 ms (z.B. Diskettentransfer von 1 KByte Sektor-

laenge ca. 40 ms) koennen 25 ms Takte verloren gehen, d.h. sowohl 25 ms als auch 1 s Takt koennen ueber laengere Zeit hinweg "nachgehen".

Im folgenden sind im Falle des PC1715 alle "5 ms" sinngemaess (Faktor 5) durch "25 ms" zu ersetzen.

Der Zeittakt von 5 ms ist fuer Zeitmessungen vorgesehen. Die Einheit von 5 ms ist ein Kompromiss zwischen der zusaetzlichen Interruptbelastung und dem maximal moeglichen Faktor von 256 zur Erreichung des kaskadierten 1-s-Taktes. Bei jedem Interrupt im Abstand von 5 ms wird ein 2-Byte-Zaehler auf dem Hauptspeicherplatz TIM5CN (s. 5.7.2) zyklisch um 1 erhoeht. Der Anfangswert ist beliebig, d.h. es sind durch staendiges Aktivieren/Deaktivieren auch kumulative Zeitmessungen moeglich. Die maximale Messdauer betraegt fuer eine Periode ca. 327 s bei einer Genauigkeit von 5 ms.

Der 5-ms-Zeittakt ist standardmaessig aktiviert. Nach Rueckkehr aus der Interruptreaktionsroutine des Taktes wird beim Buerocomputer CONST aufgerufen und damit ein (nicht existierender) Tastaturinterrupt simuliert und eine moeglicherweise gedruckte Taste gelesen.

Der Zeittakt von 1 s ist zur Realisierung eines Time-Out-Apparats vorgesehen. Bei jedem Interrupt wird ein 2-Byte-Zaehler auf Hauptspeicherplatz TIM1CN (s. 5.7.2) um 1 vermindert. 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-Groesse betraegt hierbei ca. 9.1 Std. Ausserdem wird jede Sekunde zu der durch TIM1RT (s. 5.7.2) definierten Routine gesprungen, wodurch beliebige Nutzer Routinen aktivierbar sind (alle Register frei, Rueckkehr mit RET, Interruptverbot muss erhalten bleiben!). Standardmaessig wird bei jedem Warmstart die Adresse einer leeren Routine (nur RET-Befehl) auf TIM1RT hinterlegt.

Auch der 1-s-Zeittakt ist standardmaessig aktiviert.

5.4. Speicherschutzdienste (nur fuer Buerocomputer)

5.4.1. Ueberblick

Die Speicherschutzeinrichtung basiert auf einer Einteilung des verfuegbaren Hauptspeichers von 64K Byte in 64 Byte lange Abschnitte, die unabhaengig voneinander als geschuetzt gekennzeichnet werden koennen. Schreibbefehle in diese Bereiche sind nur aus geschuetzten Bereichen selbst erlaubt, anderenfalls erfolgt eine Unterbrechung. Gekoppelt mit dem Speicherschutz ist ein Schutz gegen Ausfuehrung von E/A-Befehlen ausserhalb von geschuetzten Bereichen (fuehrt zu NMI-Interrupt), d.h. geschuetzte Bereiche werden als privilegierte Systemprogramme betrachtet.

Bei Nutzung der Speicherschutzeinrichtung muss daher der BIOS/BDOS-Bereich grundsatzlich mitgeschuetzt werden (vom BDOS aus wird in Disketten-Tabellen geschrieben, die im BIOS liegen). Alle sonstigen Programmbereiche, in denen E/A-Befehle abgearbeitet werden koennen, muessen ebenfalls unabhaengig von dem eigentlich gegen Ueberspeichern zu sichernden Bereich geschuetzt werden.

5.4.2. Routinen zur Realisierung

MPINIT

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

MPSET(i_Register_BC:_Anfangsadresse,
i_Register_DE:_Endadresse)

Definition eines zusaetzlich zu schuetzenden 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 unterdrueckt. Auf dem Bildschirm erfolgt eine Ausschrift mit Angabe der Adresse des uebernaechsten 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 ungeschuetzten Bereich wird ausgefuehrt. 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 standardmaessig ein Sprung zur entsprechenden Reaktionsroutine hinterlegt werden. Deshalb wurde innerhalb des BIOS-Monitor die Moeglichkeit 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 aufgeloeset. CONST meldet zurueck, ob der Puffer wenigstens ein Zeichen enthaelt.

CONIN uebergibt - wenn vorhanden - das erste Zeichen aus dem

Puffer. Anderenfalls wird auf die naechste Eingabe gewartet. Desweiteren realisiert CONIN die Dauerfunktion fuer 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 Veraenderung der Speicherplatzbelegung staendig, d.h. auch waehrend der Arbeit eines Nutzerprogramms zur Verfuegung stehen.

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

Der BIOS-Monitor schuetzt sich gegen rekursiven Aufruf.

5.6.1. Monitor-Taste

Die Monitor-Taste ist gegenueber anderen Tasten der Tastatur nicht ausgezeichnet. Insbesondere erzeugt auch sie bei ihrer Betaetigung am Buerocomputer keinen Interrupt, d.h. sie muss abgefragt werden. Folgende zwei Methoden wurden am Burocomputer 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 Druecken der Monitor-Taste erfolgt eine Ausschrift mit Angabe der Rueckkehradresse (d.h. der Unterbrechungsstelle beim 5-ms-Interrupt bzw. der Aufrufstelle bei normaler Zeicheneingabe). Danach koennen nacheinander beliebig viele Monitor-Funktionen durch Eingabe ihres Anfangsbuchstabens (gross oder klein) aufgerufen werden.

Eine leere Eingabe oder die erneute Betaetigung der Monitor-Taste fuehren zum Verlassen des BIOS-Monitors.

5.6.2. Uebersicht ueber die Monitor-Kommandos

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

5.6.3. Substitute-Kommando

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

reichs an.

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

keine Eing.:	keine Veraenderung; naechstes Byte
2 Hex-Ziffern:	Ueberschreiben des Bytes; naechstes Byte
"-" (Minus):	keine Veraenderung; vorheriges Byte
3..4 Hex-Ziffern:	keine Veraenderung; neuer Speicherbereich
"." (Punkt):	Ende des 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 Rueckkehradresse wird vor dem Ansprung dieses Programms eine Rueckkehr zum BIOS-Monitor in das Stack gebracht.

5.6.5. Protect-Kommando (nur fuer Buerocomputer)

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

- "." (keine weitere Aktion),
- ein Adressenpaar (bezeichnet einen zu schuetzenden 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 unveraendert (Standard-FCB von 5CH bis 7FH).

5.6.6. Reg-Kommando

Nach Eingabe von "R" werden die Staende der Registerpaare AF,BC,DE,HL,IX,IY,SP an der Aufrufstelle des Monitors sowie die Leitadresse des Rettebereichs dieser Register (fuer eventuelle Modifizierung mittels S-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 fuer Zahlen zwischen 20H und 7EH) werden ausgegeben.

5.6.9. Out/In-Kommando

Nach Eingabe von "0" wird eine Hexadezimal-Zahl als Portadresse erwartet. Diese ist mit Enter abzuschliessen. Anschliessend wird eine weitere Hexadezimal-Zahl als auszugebendes Byte erwartet. Wird stattdessen nur Enter eingegeben, so handelt es sich um eine Eingabe, der gelesene Wert wird hexadezimal protokolliert.

Der hoeherwertige Teil der Portadresse liegt bei der Ausfuehrung des E/A-Befehls auf dem Adressbus als Bit 15-8, werden weniger als drei Hex-Ziffern angegeben, so ist dieser Teil gleich 0.

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 ueber einen Sprungvektor moeglich. Dieser besteht aus je 3 Byte langen Sprungbefehlen. Die Anfangsadresse des Sprungvektors befindet sich auf Hauptspeicherplatz 4EH.

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

Entry			Parameter	Funktion
0	JP	MONCAL	-	Monitor-Aufruf
3	JP	TIM50N	-	5ms/25ms ein
6	JP	TIM50F	-	5ms/25ms aus
9	JP	TIM10N	-	1 sec ein
C	JP	TIM10F	-	1 sec aus
F	JP	MPINIT	-	Sp.schutz init
12	JP	MPSET	Reg. BC,DE	Sp.schutz ein
15	JP	MPOFF	-	Sp.schutz aus
18	JP	DELSPS	-	verz. Sondertast
1B	JP	DELSPR	-	zul. Sondertast
1E	JP	CRTUML	Reg. A	Umlaut umkodir.
21	JP	DISKIO	Reg. HL,IX,AF	phys. Disk-E/A

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

Der Aufruf ist z.B. ueber folgende Befehlsfolge moeglich:

```
ld    a,<entry>
ld    hl,(4eh)
add   a,l
ld    l,a
jr    nc,novcpx
inc   h
novcpx: 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	(fuer RST-Routinen nutzbar)

20h..2ch	bei OSS-RAM-Floppy belegt, sonst frei
2dh..37h	frei (fuer RST-Routinen nutzbar)
38h	JP Break (BIOS-Monitor oder Debugger)
3bh..3fh	reserviert

Als Scratch-Bereich des BIOS sind in CP/M die Zellen 40H bis 4FH freigehalten. Sie werden von CP/A wie folgt benutzt, bis auf CP/MEXT koennen alle Werte auch vom Nutzer gesetzt werden:

40h	Pufferspeicher fuer Tastatur-Lampen (0 bei aus, 1 bei ein) bei K7606 neben
Bit 7	Hardcopy-Lampe INS MODE
6	Fehler-Lampe CI
5..4	2-Bahn-Drucker oder reserviert
3..0	Selektor 3-0 Selektortasten
41h..42h	TIM5CN Zaehler 5-ms-Zeittakt
43h..44h	TIM1CN Zaehler 1-s-Zeittakt
45h..46h	TIM1RT Adr. der 1-s-Nutzeroutine
47h..49h	reserviert
4ah..4bh	KRITBG Adresse einer Anwenderoutine, die beim Beginn kritischer Funktionen des BIOS (z.B. Floppytransfer, Bildschirma- beit) aufgerufen wird. Diese Adresse wird bei jedem Warmstart auf einen RET-Befehl im BIOS gestellt.
4ch..4dh	KRITEN siehe KRITBG, jedoch Ende
4eh..4fh	CP/MEXT Sprungvektoradresse fuer 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 Interruptsauele

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

vor iic0h	BIOS, d.h. Interruptsauele ohne Systemmo- difikation nicht nach vorn "verlaengerbar"
iic0h..iicfh	Kassettenanschluss, frei wenn nicht vorh.
iid0h..iidfh	SI0 (V.24 o.ae.)
iie0h..iie1h	Paritaet 256k Speichererweiterung
iie2h..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 Veraende-

rungen 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 ausgewaehlt, so wird vom BDOS auf dieses umgeschaltet (SELDISK) und beim Verlassen nicht zurueckgeschaltet, sondern nur eine haengende Umschaltung vermerkt.
Dadurch wird eine staendige Uebernahme 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 Konsolausgaben 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 voellig 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 ueber das BDOS wie ^H.
- Um eine Arbeit ohne LW A (weil es gerade defekt ist und die Laufwerke nicht umgesteckt werden koennen) 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-Stroemen 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-Aenderung keine Auswirkungen.
- IX und IY werden durch das BDOS (und daraus resultierende BIOS-Aufrufe) nicht zerstoert.
- Es wurde ein Kopierschutz integriert, das Kopieren geschuetzter Dateien fuehrt zu der Fehlermeldung 'File R/O' (unabhaengig vom evtl. R/O-Status der Dateien). Wie dieser Schutz funktioniert, wird hier nicht verraten.

7. Besonderheiten des CCP

Das CCP enthaelt gegenueber 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 groesser als 0 lautet die Prompt-Meldung du> statt nur d> (d fuer Default-Laufwerk, u fuer dezimale Nutzernummer). Hierdurch hat der Anwender bei der Aufteilung einer Diskette in mehrere Nutzerbereiche einen leichteren Ueberblick, 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 fuer nachgeladene Files!).

Weiterhin existieren zusaetzliche residente Kommandos:

CLK hh:mm:ss tt.mm.jj

Durch dieses Kommando koennen Uhrzeit und Datum (beide Angaben ab 50h in BCD-Form vom Kaltstart bzw. von ACCOUNT hinterlegt) neu gestellt werden. Dies kann sich z.B. nach Programmen, die diesen Bereich zerstoert 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 koennen fehlen, in diesem Fall werden diese Werte nicht veraendert.

GO <beliebige Parameter>

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

EXT [d:]<filename>

Das angegeben COM-File wird zu einem residenten Kommando erklart, indem es vor BDOS, CCP und vor evtl. schon residenten zusaetzlichen 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 duerfen, trifft dies auch auf <filename> zu.

RES

Streichen aller zusaetzlich residenten Kommandos

SWAP <Laufwerk>: <Laufwerk>:

logisches Austauschen der beiden Laufwerke, z.B. macht "SWAP A: M:" nach dem Fuellen der RAM-Floppy diese zum Laufwerk A (schnelleres Nachladen bei WordStar, dBase u.ae.).

Als Nebeneffekt bietet das Kommando "SWAP A: A:" in Submit-Jobstroemen die Moeglichkeit fuer ein Disketten-Reset (^C-Ersatz).

Bei jedem Warmstart prueft das BIOS, ob das ueber 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.

----- Ende der Dokumentation -----