CP/M 3

Ein Arbeitsbuch

Band 2

von Raoul O. Koerber

Inhaltsverzeichnis

Teil IV die hardware-Anpassung an CP/M 3

Kapitel 1 Was bedeutet schon Anpassung ...

Der größte Vorteil von CP/M ist sicherlich seine Flexibilität in der Anpassung an vorhandene Hardware. Aber genau darin liegt auch ein evtl. entscheidender Nachteil.

Ist es auf der einen Seite möglich, so gut wie jedes Terminal, jedes Video-Display oder jede Grafikkarte mit entsprechenden Treibern anzuschließen (genau so wie jede Serienschnittstelle oder jeden Drucker) so können auf der anderen Seite eben diese Geräte auch in ihren Möglichkeiten völlig verschieden sein.

Ein CP/M-Programm, das als Konsolenausgang z.B. ein Terminal mit Cursor-Adressierung verlangt, kann kaum in einem System reibungslos funktionieren, das mit einer einfachen Videokarte ausgerüstet ist, die eben keine Cursor-Adressierung hat. Ebenso nützt ein wunderhübsches Grafik-Programm einem Anwender ohne der passenden Hardware gar nichts.

Hier ist vor allem der Grund zu suchen, daß es unter CP/M so gut wie keine Bildschirmspiele gibt, wie diese doch auf jedem Billigstcomputer - auch noch in Farbe - ablaufen. Sicherlich sind derartige Programme möglich, eine kompatible Hardware vorausgesetzt, aber genau diese Art von Programmen ist und soll auch nicht die Domäne von CP/M sein.

Unter CP/M gibt es ein Vielzahl guter Programme in allen Preislagen, die es dem Benutzer möglich machen, alle Computeraufgaben zu lösen zu deren Zweck eine CP/M-Maschine erstanden wurde. Dieser 'Zweck' liegt meist in Textverarbeitungs- und Buchhaltungsaufgaben, aber auch in der Programmierung von Steuerungen der verschiedensten Art.

Bevor eine CP/M-Maschine funktioniert, sind aber die unterschiedlichsten Hardware-Voraussetzungen an das CP/M anzupassen und ein Hilfsprogramm bereitzustellen, das den Kaltstart (also das Booten einer CP/M-Systemdiskette) ermöglicht.

Es ist dabei zu berücksichtigen, welche Konsolenschnittstelle zur Verfügung steht, welche Schnittstelle zu den Diskettenlaufwerke und um welche Laufwerkstypen es sich dabei handelt. Diese Hardware-Anpassung wird in einem Programmteil des CP/M mit dem Namen BIOS (Basic Input Output System - Grundsystem für Ein- und Ausgabe) vorgenommen.

Alle notwendigen Anpassungen sind in den nachfolgenden Kapiteln erläutert und an Beispielen verdeutlicht.

Da die Hardware, wie bereits angedeutet, in einer CP/M-Umgebung sehr unterschiedlich ist, mußte eine bestimmte Konfiguration als Beispiel herangezogen werden, um auch eine wirklich funktionierende Software zeigen zu können, denn sonst wären nur 'Spielbeispiele' entstanden.

Ausgewählt wurde zu diesem Zweck der NDR-Klein-Computer mit einer Z80-CPU, einem Grafikinterface (oder einer Serienschnittstelle zu einem Terminal) und dem Kontrollerbaustein FD 1793 zur Diskettenbearbeitung.

Die Auswahl fiel deshalb auf das genannte Gerät, weil alle Unter-

lagen, wie Schaltpläne und Beschreibungen zu erhalten sind. Auch können alle benötigten Baugruppen in Form von Platinen, Bausätzen oder Fertiggeräten preisgünstig bezogen werden.

Alle benötigten Baugruppen sind typisch für einen CP/M-Computer, so daß die besprochene Software relativ einfach auf andere Computer übernommen bzw angepaßt werden kann.

Alle Assemblerlistings wurden mit dem Macro-Assembler Z80ASM erstellt, der weitgehend kompatibel zum Macro-Assembler M80 von Microsoft ist. Der Z80ASM hat jedoch den Vorteil erheblich schneller, flexibler und preisgünstiger zu sein.

Die Programme wie auch alle anderen Beispiele wurden mit Z80-Mnemonics geschrieben.

Kapitel 2 Nach dem Einschalten ...

Jeder Computer benötigt sofort nach dem Einschalten Anweisungen was er nun tun soll. Diese Anweisungen erhält er normalerweise von einem Monitorprogramm, das der Lieferant des Computers zur Verfügung stellt.

Dieses Programm ist üblicherweise in einem EPROM (oder PROM), dessen Inhalt der CPU sofort nach dem Start als Anweisung dient.

Es soll nicht Aufgabe dieses Buches sein, Monitorprogramme zu beschreiben und zu analysieren. An dieser Stelle sei nur ihr 'Lebenszweck' definiert.

Ein Monitorprogramm muß in einer CP/M-Maschine folgende Funktionen erfüllen können:

1. Nach dem Einschalten muß zumindest die Konsole (Ein- und Ausgabe) initialisiert werden.

2. Ein Speichertest ist von Nutzen falls unterschiedliche Speichergrößen möglich sind.

3. Das Gerät sollte melden, daß es für weitere Tätigkeiten bereit ist.

4. Der Monitor kann nun eine Vielzahl von Hilfsfunktionen zur Verfügung stellen oder auch nur eine kleine Auswahl von Sprungmöglichkeiten in andere Speicherbereich oder eben die Möglichkeit eine CP/M Diskette zu booten.

Es gibt Geräte, die anstelle des Monitorprogrammes ein Programm eingebunden haben, das sofort nach dem Einschalten versucht die Diskette in Laufwerk A zu booten. In diesem Falle muß alle Initialisierung, soweit nicht doch schon vorher geschehen, vom LDRBIOS oder BIOS übernommen werden.

Gleichgültig wie das Gundprogramm aussieht um CP/M 3 booten zu können, ist eine von zwei Möglichkeiten gegeben:

1. Sektor 1 auf Track 0 der Boot-Diskette wird (egal wie), z.B. nach Adresse 0000H in Bank 0 gelesen und danach diese Adresse angesprungen (d.h. dieses Programm wird ausgeführt).

2. Es wird der CPM-Lader nach Adresse 100H Bank 0 direkt geladen. Die Information, wo sich dieser Lader befindet, muß dem Boot-Programm bekannt sein.

Beide Arten des Bootens müssen die Möglichkeit bieten Boot-Fehler zu melden, im Sinne von: "Lesefehler" oder "Diskette nicht vorhanden".

Im ersten Fall werden, je nach physikalischer Sektorgröße, bis zu 1k-Byte gelesen. In diesem gelesenen Programm kann nun eine weitere Initialisierung vorgenommen werden. Aber die Hauptaufgabe des geladenen Programmes ist es, das zu tun, was im zweiten Fall getan würde, es wird der eigentliche Lader (CPMLDR) nach Adresse 100H in Bank 0 geladen.

Man fragt sich unwillkürlich, wozu dieser umständliche Weg im

ersten Fall gut sei, nun: Ein derartiger Booter kann unterschiedliche Betriebsysteme z.B. CP/M 2 und CP/M 3 laden und dazu vielleicht auch noch ein UCSD-Pascal System oder ein FORTH-System. Alle Informationen hierzu würden sich immer im ersten Sektor einer Diskette befinden. Der zweite Fall kann hier nicht (so ohne weiteres) benutzt werden, da die Größe (Länge) des zu ladenden Programmes sehr unterschiedlich sein kann.

Das nachfolgende Listing zeigt einen (sehr) einfachen Bootlader wie er z.B. beim NDR-Klein-Computer eingesetzt werden könnte.

(Es stehen dafür jedoch 'richtige' Monitorprogramme zur Verfügung)

```
                ; ##############################################################
                ; #                                                            #
                ; # MODUL              Boot-Lader                              #
                ; # REV 1.0            850110                                  #
                ; #                                                            #
                ; # Aufgabe dieses Programmes ist es Sektor 1 Track 0 einer     #
                ; # 5.25" Diskette in Laufwerk A nach Adresse 0 zu laden und    #
                ; # dort auszufuehren                                          #
                ; #                                                            #
                ; ##############################################################

                        org 0

0000 F3         boot:   di                      ; keine Interrupts
0001 21 000F            ld      hl,0start       ; nun Programmteil 1 transferieren
0004 11 FC00            ld      de,0fc00h       ; Zieladresse
0007 01 004A            ld      bc,0len         ; Transferlaenge
000A ED B0              ldir
000C C3 FC00            jp      0fc00h          ; und dieses Programmsegment anspringen

000F            0start  equ     $               ; Transfersegment Start

                        phase   0fc00h          ; Austuehrungsadresse

FC00 31 0000            ld      sp,0            ; setzte eigene Stack
FC03 3E 80              ld      a,10000000b     ; Bank 0 und Bootkarte schliessen
FC05 D3 C8              out     (0C8H),a        ; EPROM zu RAM eingeschaltet

                        ;
                        ; das System hat jetzt 64k RAM in Bank 0 und das EPROM
                        ; der Bank Bootkarte ist abgeschaltet
                        ;

FC07 3E D0              ld      a,11010000b     ; Befehl force interrupt
FC09 D3 C0              out     (0C0H),a        ; an den FDC Kontroller zum RESET
FC0B 10 FE              djnz    $               ; kurz warten ( <B> war NULL nach DJNZ)
FC0D 3E 21              ld      a,00100001b     ; select code MINIS Laufwerk A
FC0F D3 C4              out     (0C4H),a        ; ausgeben
FC11 10 FE              djnz    $               ; nochmals kurz warten
FC13 3E 09              ld      a,00001001b     ; home Befehl mit 6 ms
FC15 D3 C0              out     (0C0H),a        ; an FDC Kontroller
FC17 E3                 ex      (sp),hl         ; ca 20 ys warten
FC18 E3                 ex      (sp),hl
FC19 E3                 ex      (sp),hl
FC1A E3                 ex      (sp),hl
```

```
46 FC1B  DB C0       busy:   in      a,(0C0h)        ; dann Status abfragen
47 FC1D  0F                  rrca                    ; Bit 7 ins Carry
48 FC1E  38 FB               jr      c,busy          ; nicht bereit solange Bit 7=1
49
50                           ;
51                           ; in diesem Treiber wird nun 'unendlich' oft gelesen
52                           ; solange bis es klappt
53                           ;
54
55 FC20  0E C3               ld      c,0C3h          ; Adresse des Datenregisters laden
56 FC22  AF          retry:  xor     a               ; A=0
57 FC23  D3 C1               out     (0C1h),a        ; ins Trackregister (Track=0)
58 FC25  3C                  inc     a               ; A=1
59 FC26  D3 C2               out     (0C2h),a        ; ins Sektorregister (Sektor 1)
60 FC28  21 0000             ld      hl,0            ; Zieladresse
61 FC2B  3E 8C               ld      a,10001100b     ; Befehl Sektor lesen
62 FC2D  D3 C0               out     (0C0h),a        ; an den FDC-kontroller
63 FC2F  E3                  ex      (sp),hl
64 FC30  E3                  ex      (sp),hl
65 FC31  E3                  ex      (sp),hl
66 FC32  E3                  ex      (sp),hl         ; 20 us warten
67 FC33  DB C0       loop:   in      a,(0C0h)        ; Status einlesen
68 FC35  CB 4F               bit     1,a             ; DRQ? (Daten liegen bereit?)
69 FC37  28 05               jr      z,loop1         ; wenn nicht sonst
70 FC39  ED A2               ini                     ; Daten einlesen
71 FC3B  C3 FC33             jp      loop            ;    ... jedes Zeichen einzeln
72
73 FC3E  CB 47       loop1:  bit     0,a             ; fertig ?
74 FC40  C2 FC33             jp      nz,loop         ; wenn nicht
75 FC43  E6 BC               and     10111100b       ; sonst Fehler maskieren
76 FC45  20 D6               jr      nz,retry        ; wenn falsch gelesen nochmal
77
78                           ;
79                           ; hierhier wenn Sektor fehlerfrei gelesen wurde
80                           ;
81
82 FC47  C3 0000             jp      0               ; Programm austuenren
83
84                           .dephase
85
86       004A        dlen    equ     $-0start
87
88                           end
```

Kapitel 3 Der Track-0-Lader

Das vom Boot-Lader geladene Programmsegment 'Track-0-Lader' hat die alleinige Aufgabe (zumindest in dieser Zusammenstellung) das CP/M Boot-System, den sog. CPM-Lader (CPMLDR) in den Arbeitsbereich des Computers (ab Adresse 100H) zu laden.

Dieser Track-0-Lader ist nun bereits CP/M 3 typisch, könnte für CP/M 2 jedoch ähnlich aussehen (dort muß jedoch auch aus Track 1 und evtl. noch Track 2 geladen werden) und für ein FORTH-System wiederum ganz anders.

Die Entscheidung, wie-was-wo gemacht wird, liegt meist in der Hand des System-Programmierers (das ist der, der Betriebssysteme wie CP/M in einem Computer zum 'laufen' bringt, d.h. die Hardware-Anpassung vornimmt - oder auch ein neues Betriebssystem schreibt).

Im Falle des NDR-Klein-Computers entspricht der Track-0-Lader dem nachfolgenden Listing. Auf eines sei bei dieser Gelegenheit hingewiesen: in der Zusammenstellung mit CP/M 3 gibt es einen speziellen Boot-Monitor mit einem Hardware-angepaßten Ein- Ausgabe-Teil ab Adresse FC00H.

Aus systemspezifischen Gründen (vor allem des Konsolentreibers wegen, der mit rund 4K sonst zu Buche schlagen würde) werden Routinen aus diesem Programmsegment, das immer resident bleibt, in allen Lader- und BIOS-Programmen mit verwendet. Ein Listing dieses Monitorsegmentes ist in Teil VI ausgedruckt, um entsprechende Aufrufe 'verfolgen' zu können.

```
1                       MACLIB  DEFAULT.INC
2                   ; ***************************************************************
3                   ; *                                                             *
4                   ; *  Track-0-Lader fuer NDR-LDRBIOS CP/M 3                      *
5                   ; *                                                             *
6                   ; * Dieser Lader wird vom BOOT-Lader nach SECSEG geladen (F000H) *
7                   ; * und dort ausgefuehrt.                                       *
8                   ; * Um Programme laden zu koennen, die diesen Bereich ueberladen *
9                   ; * ist es notwendig den eigentlichen Lader nach Adresse 0 um-  *
10                  ; * zuladen.                                                    *
11                  ; *                                                             *
12                  ; * Geschrieben von RAOUL O. KOEREER, Detmold                   *
13                  ; *                                                             *
14                  ; ***************************************************************
15
16                          .phase 0f000h           ; Puffer unter ELMON
17
18 F000  21 F00C            ld      hl,getit        ; Transfer nach Adresse 0
19 F003  11 0000            ld      de,0            ; des geladenen Sektors
20 F006  01 0038            ld      bc,len
21 F009  ED B0              ldir
22 F00B  C7                 rst     0
23       F00C       getit   equ     $
24
```

```
                        .dephase
                        .phase 0

0000 11 0100    trk0:   ld      de,100h         ; portnr
0003 21 F000            ld      hl,0f000h       ; die
0006 01 0380            ld      bc,7a80h        ; naechsten 7 Sektoren
0009 ED B0              ldir
000B EB                 ex      de,hl           ; neue DMA-Adresse nach HL
000C 01 0121            ld      bc,0121h        ; lesen von Laufwerk 'A'
000F 11 0002            ld      de,0002h        ; ab Sektor 2
0012 C5         trk1:   push    bc
0013 D5                 push    de
0014 E5                 push    hl
0015 CD FC27            call    etloppy         ; naechsten Sektor lesen
0018 C4 0034            call    nz,error
001B E1                 pop     hl              ; DMA
001C 11 0400            ld      de,400h         ; +1k
001F 19                 add     hl,de           ; gibt neue DMA-Adresse
0020 D1                 pop     de
0021 C1                 pop     bc
0022 1C                 inc     e               ; Sektor+1
0023 7B                 ld      a,e
0024 FE 06              cp      6               ; 5 Sektoren geladen?
0026 38 EA              jr      c,trk1          ; weiter wenn nicht
0028 3A 0033            ld      a,(erflg)       ; Fehler aufgetreten?
002B B7                 or      a
002C CA 0100            jp      z,100h          ; wenn nicht
002F 37                 scf
0030 C3 F400            jp      0f400h          ; zurueck in Monitor

0033 00         erflg:  db      0

0034 E5         error:  push    hl
0035 21 0033            ld      hl,erflg
0038 34                 inc     (hl)
0039 E1                 pop     hl
003A C9                 ret

        0038    len     equ     $-trk0

                        .dephase

                        end
```

Kapitel 4 Der CPM-Lader (CPMLDR)

Dieses Programmsegment von CP/M 3 hat nur eine einzige Aufgabe, die Datei CPM3.SYS zu laden und auf die richtigen Adressen in Bank 0 (dem gebankten Bereich von CP/M 3) und in den sog. gemeinsamen (Common) Bereich (von E000..FFFF) zu verteilen.

Man muß sich die genannte Speicheraufteilung so vorstellen, daß, solange Bank 0 eingeschaltet ist, das komplette CP/M mit LOADER, BDOS und BIOS in einer Speichereben vorliegt, da auf den gemeinsamen Bereich ja eben von allen Banken aus zugegriffen werden kann.

Diese Speicher-Konfiguration liegt immer dann vor (vom BDOS erzwungen), wenn ein BDOS-Aufruf Programmteile benötigt, die im gebankten Teil (Bank 0) angesiedelt sind. Dies trifft (vom BDOS aus gesehen) auch auf den gebankten Teil des BIOS zu.

Der CPM-Lader wird von Track-0-Lader nach Bank 0 Adresse 100H geladen und angesprungen. Vom Prinzip her ist der CPM-Lader ein 'normales' CP/M mit Sonderaufgaben. (Es 'weiß', wie die Datei CPM3.SYS - das eigentliche CP/M3 - zu verteilen ist, kann aber keine Dateien auf Diskette schreiben, weiß auch nichts mit Uhrzeit und Bankumschaltung anzufangen).

Dieser CPM-Lader besteht nun - um die Sache recht kompliziert erscheinen zu lassen - wiederum aus zwei Teilen, dem Hardwareunabhängigen BDOS-Teil (Basic Disk Operating System - dem grundlegenden Disketten Betriebssystem) und der Hardware-Anpassung, dem Lader-BIOS.

Das BIOS kann recht einfach aufgebaut sein, da nur wenige Funktionen benötigt werden, es entspricht im Übrigen jedoch einem 'normalen' BIOS wie das nachfolgende Listing zeigt.

Die Einzelheiten des LDRBIOS-Listing sollen an dieser Stelle unbesprochen bleiben. Alle (notwendigen) Einzelheiten werden bei der Besprechung der Segmente des kompletten BIOS erklärt.

Zur Generierung des gesamten CPM-Laders wird der BDOS-Anteil von Digital Research als REL-Datei CPMLDR.REL mitgeliefert. (Lader) BDOS, (Lader)BIOS und Track-0-Lader werden nun wie auf der folgenden Seite gezeigt, zusammengebunden.

Die abgespeicherte Datei wird mit dem Index .BIN versehen, zur Erkennung, daß das Programm zwar BINär ist, aber nicht als COM-Programm ablauffähig ist, da der Track-0-Lader in diesem Falle bei Adresse 0 beginnt.

Diese Datei muß nun mit einem Hilfsprogramm auf Track 0 ab Sektor 1 geschrieben werden. Hierzu gibt es die unterschiedlichsten Hilfsmittel mit den unterschiedlichsten Möglichkeiten. Das Monitorprogramm ELMON für den NDR-Klein-Computer bietet hierzu hervorragende Unterstützung. Zur Generierung der Programme ist jedoch der Zugriff auf ein beliebiges CP/M-System erforderlich - hier beißt sich dann eben doch die Katze in den Schwanz.

```
A)m80 =track0                   ( assemblieren des Track0-Laders
A)m80 =ldrbios                  ( assemblieren des Lader-Bios
A)link track0[l0000]            ( linken des Track-0 Laders auf Adresse 0000H
A)link cpmldr[l100]=cpmldr,ldrbios ( linken des CPM-Laders mit dem BIOS

A)sid track0.com                ( laden des Track0-Laders mit SID
CP/M 3 SID - Version 3.0        ( so meldet sich SID
NEXT MSZE  PC  END
0180 0180 0100 C9FF             ( Start bei 100H benutzter Speicher bis 180H

#g100                           ( Inhalt ueberpruefen (dump ab 100H)


0100: 21 0C F0 11 00 00 01 3E 00 ED B0 C7 11 00 01 21  !.......>.......!
0110: 80 F0 01 80 03 ED B0 EB 01 21 01 11 02 00 C5 D5  .........!......
0120: E5 CD 27 FC C4 34 00 E1 11 00 04 19 01 C1 1C 7B  ..'..4.........{
0130: FE 06 38 EA 3A 33 00 B7 CA 00 01 37 C3 00 F4 00  ..8.:3.....7....
0140: E5 21 33 00 34 E1 C9 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  .!3.4...........
0150: 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  ................
0160: 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  ................
0170: 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  ................
0180: 43 50 2F 4D 20 33 20 53 49 44 20 2D 20 56 65 72  CP/M 3 SID - Ver
0190: 73 69 6F 6E 20 33 2E 30 24 31 00 02 C5 C5 11 80  sion 3.0$1......
01A0: 01 0E 09 CD 05 00 C1 21 07 00 7E 3D 00 57 1E 00  .......!..~=.W..
01B0: D5 21 00 02 78 81 CA C1 01 0B 7E 12 13 23 C3 B4  .!..x.....~..#..


#rcpmldr.com,80                 ( laden von CPMLDR.COM nach Adresse 180H
NEXT MSZE  PC  END
0D80 0D80 0100 C9FF             ( Programmende bei D80H

#g100                           ( Inhalt ueberpruefen


0100: 21 0C F0 11 00 00 01 3E 00 ED B0 C7 11 00 01 21  !.......>.......!
0110: 80 F0 01 80 03 ED B0 EB 01 21 01 11 02 00 C5 D5  .........!......
0120: E5 CD 27 FC C4 34 00 E1 11 00 04 19 01 C1 1C 7B  ..'..4.........{
0130: FE 06 38 EA 3A 33 00 B7 CA 00 01 37 C3 00 F4 00  ..8.:3.....7....
0140: E5 21 33 00 34 E1 C9 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  .!3.4...........
0150: 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  ................
0160: 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  ................
0170: 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A 1A  ................
0180: 31 81 02 CD 00 00 0E 00 CD 8D 02 0E 09 11 25 02  1.............%.
0190: CD 8D 02 0E 0F 11 A8 01 CD 8D 02 FE FF 11 CF 01  ................
01A0: CA A2 01 11 80 00 CD 8F 01 CD 95 01 21 80 00 11  ............!...
0180: 81 02 0E 06 7E 12 13 23 0D C2 34 01 CD 95 01 0E  ....~..#.4......

( Bei Adresse 180H beginnt nun der CP/M-Lader . Dies entspricht spaeter )
( dem zweiten logischen Sektor (je 128 = 80H Bytes pro Sektor )         )

#wcpload.bin,100,d80            ( Programm als cpload.bin abspeichern

0019h record(s) written.        ( Bestaetigung des Abspeicherns 19 Sektoren

#g0                             ( Warmstart
```

```
                        MACLIB  DEFAULT.LMC     ; Vereinbarungen
                        MACLIB  CPM3.LMC        ; und Macros
                    ;***********************************************************
                    ;* LDRBIOS - Lader Bios fuer CP/M3 und MDR-Computer        *
                    ;* Systemvoraussetzung:                                    *
                    ;* Vollausbau-Z80-CPU, 128k DRAM, FLO2, SCR-Karte als Terminal-*
                    ;* Anschluss oder GUP und KEY                              *
                    ;*                                                         *
                    ;* Aufgabe des LDRBIOS ist es, die Datei CPM3.SYS zu laden *
                    ;* - CPM3.SYS ist das konfigurierte Benutzerspezifische CPM3*
                    ;*                                                         *
                    ;* Version 1.0 vom 2.1.1985                                *
                    ;* geschrieben von Raoul D. Koerber im Auftrage des        *
                    ;* ELEKTRONIKLADEN DETMOLD                                 *
                    ;***********************************************************

                            ;
                            ; ****************
                            ; Bios-Sprungtabelle
                            ; ****************
                            ;

0000' C3 0088'    ?BOOT:  jp      boot            ; Kaltstart
0003' C3 0088'    ?WBOOT: jp      error           ; Fehler wenn Warmstart
0006' C3 FC00     ?CONST: jp      econst          ; Benutze hierzu
0009' C3 FC03     ?CONIN: jp      conin           ; MONIO aus ELMON

000C' C3 FC06     ?CONO:  jp      conout
000F' C3 0088'    ?LIST:  jp      error
0012' C3 0088'    ?AUXO:  jp      error
0015' C3 0088'    ?AUXI:  jp      error

0018' C3 0050'    ?HOME:  jp      .home           ; Laufwerk auf Track 0 setzen
001B' C3 005C'    ?SLDSK: jp      seldsk          ; Ansprache Laufwerk und Parameteruebergabe
001E' C3 0093'    ?STTRK: jp      settrk          ; Track setzen
0021' C3 0098'    ?STSEC: jp      setsec          ; Sektor setzen

0024' C3 009D'    ?STDMA: jp      setdma          ; DMA-Adresse setzen
0027' C3 00B2'    ?READ:  jp      read            ; lesen 1 physikalischen Blocks
002A' C3 0088'    ?WRITE: jp      error           ; kein Schreiben im Lader
002D' C3 0088'    ?LISTS: jp      error

0030' C3 00A7'    ?SCTRN: jp      sectrn          ; Skew-Faktor uebersetzen
0033' C3 0088'    ?CONOS: jp      error
0036' C3 0088'    ?AUXIS: jp      error
0039' C3 0088'    ?AUXOS: jp      error

003C' C3 0088'    ?DVTBL: jp      error
003F' C3 0088'    ?DEVIN: jp      error
0042' C3 0088'    ?DRTBL: jp      error
0045' C3 0088'    ?MLTIO: jp      error

0048' C3 0088'    ?FLUSH: jp      error
0048' C3 00A2'    ?MOV:   jp      move            ; Transfer von Daten


                        ; Rest wird nicht benoetigt -----
```

```
                        ;
                        ; ****************
                        ; XDPH
                        ; ****************
                        ;
0046' 00                DB      000             ; Steppingrate 000=3ms 01=6ms
0047' 21                DB      021H            ; Laufwerksselekt
0050' 0000'     xdph:   DW      xlt             ; Sektor Skew
0052' 0000              DW      0000H
0054' 0000              DW      0000H
0056' 0000              DW      0000H
0058' 0000              DW      0000H
005A' 0000              DW      0000H           ; MEDIA FLAG
005C' 0075'     setdpb: DW      DPBTAB          ; von LOGIN setzten wenn mehrer moeglich
005E' 0000              DW      0000H           ; CHECKSUM VECTOR
0060' 0000              DW      0000H           ; ALLOC VECTOR
0062' 0069'             DW      DIRBCB          ; DIRECTORY BUFFER CONTROLL BLOCK
0064' 0069'             DW      DTABCB          ; DATA BUFFER CONTROLL BLOCK
0066' FFFF              DW      0FFFFH          ; HASH TABELLE DISABLE
0068' 00                DB      0               ; HASH BANK
                        ;
0069'           DTABCB:
0069' FF        DIRBCB: DB      0FFH            ; DRIVE CODE
006A' 00                DB      0000H
006B' 00                DB      0000H
006C' 00                DB      0000H
006D' 00                DB      0000H           ; WRITE FLAG
006E' 00                DB      0000H           ; SCRATCH
006F' 0000              DW      0000H           ; TRACK
0071' 0000              DW      0000H           ; SECTOR
0073' 0181'             DW      HEAP            ; BUFFER
                        ;
                        ;
                        ; ****************
                        ; DPB
                        ; ****************
                        ;
0075'           dpbtab: dpb     1024,5,160,2048,256,4 ; an andere Laufwerke Anpassen!!!!
0075' 0020      A       defw    ??0001                ; 128 Byte (log)-Sektoren pro Track
0077' 04 0F     A       defb    ??0002,??0003         ; Block-shift und Maske
0079' 00        A       defb    ??0004                ; Extent-Maske
007A' 0185      A       defw    ??0005                ; Maximale Block-Anzahl
007C' 00FF      A       defw    ??0006                ; Maximale DIR-Eintraege
007E' F0 00     A       defb    ??0007,??0008         ; Belegungs-Vektoren
0080' 0040      A       defw    ??0009                ; Pruefsumme
0082' 0004      A       defw    4                     ; Reservierte Tracks (System)
0084' 03 07     A       defb    ??000A,??000B         ; (phys)-Sektor Groesse- &  Shift-Maske
                        ;
0086'           xlt:    skew    5,1,1
0086' 01        B       defb    ?nxtsec+1
0087' 02        B       defb    ?nxtsec+1
0088' 03        B       defb    ?nxtsec+1
0089' 04        B       defb    ?nxtsec+1
008A' 05        B       defb    ?nxtsec+1
```

```
                        ;
                        ; ****************
                        ; Laderstart
                        ; ****************
                        ;

0000'           boot:

                        ;
                        ; Hier kann CPM-Typische Initialisierung erfolgen
                        ; die vom Bootprogramm (ELMON) nicht durchgefuehrt
                        ; wird, vom CPM-Lader jedoch benoetigt wird
                        ;

0000' C9        error:  ret                     ; vorl nichts

0001'           seldsk:

                        ;
                        ; Es wird die Adresse des XLPM's des gebooteten Lautwerkes
                        ; in <HL> zurueckerwartet
                        ;

0001' 21 0050'          ld      hl,xdpb
0004' C9                ret

                        ;
                        ; nachfolgende Daten werden vorlaeufig nur initialisiert
                        ; bzw abgelegt. Aktion erfolgt erst beim aktiven Lesen
                        ;

0005' 01 0000   home:   ld      bc,0            ; entspricht Track0

                  148
0008' ED 43 01A6' settrk: ld    (@trk),bc       ; Track Nummer ablegen
000C' C9                ret

000D' ED 43 01A0' setsec: ld    (@sect),bc      ; Sektor Nummer ablegen
0011' C9                ret

0012' ED 43 01AF' setdma: ld    (@dma),bc       ; gueltige Adresse ablegen
0016' C9                ret

0017'           move:

                        ;
                        ; Transfer von Speicherinhalten mit Z80 Power
                        ; Uebergabe <HL>=Ziel,<DE>=Quelle,BC=Laenge
                        ;

0017' EB                ex      de,hl           ; Ziel in <DE> Quelle in <HL>
0018' ED B0             ldir                    ; fuer Transfer mit Z80-Power
001A' EB                ex      de,hl           ; Register in 'Originalreihenfolge' zurueck
001B' C9                ret
```

```
00A7'              sectrn:

                           ;
                           ; Uebersetzung des Skews
                           ; Adresse der Uebersetzungstabelle in <DE>, ist <DE>=0
                           ; ist KEINE Uebersetzung notwendig, die logische Sektoradresse
                           ; in <BC> entspricht dann der physikalischen Sektoradresse
                           ;

00A7' 69                   ld      l,c             ; kopie von <BC> nach <HL>
00A8' 60                   ld      h,0             ;  falls kein Skew
00A9' 7A                   ld      a,d             ; wenn <DE>=0 kein Skew
00AA' B3                   or      e
00AB' C8                   ret     z               ; log Sektor=phys Sektornummer
00AC' EB                   ex      de,hl           ; <DE> => <HL> um
00AD' 09                   add     hl,bc           ; Offset in Tabelle berechnen
00AE' 6E                   ld      l,(hl)          ; phys Sektor Nummer nach <HL>
00AF' 26 00                ld      h,0             ; die physikalische Sektoradresse
00B1' C9                   ret                     ; mit phys. Sektoradresse in <HL>


00B2'              read:

                           ;
                           ; lesen eines Sektors
                           ; Aufruf mit folgenden Argumenten bereits gesetzt:
                           ; Laufwerksnummer in (@drv)
                           ; Transferadresse in (@dma)
                           ; Transferbank    in (@bnk)
                           ; Tracknummer     in (@trk)
                           ; Sektornummer    in (@sect)
                           ; Zeiger auf XDPH in   <DE>
                           ;

00B2' 01 0179'             ld      bc,read$sector
00B5' C5                   push    bc              ; rette Funktion
00B6' CD 0136'             call    setup           ; berechne phys Track setze sso
00B9' E1                   pop     hl              ; Adresse des VP's (READ-WRITE)

00BA'              more$retries:

00BA' 06 0A                ld      b,10            ; 10 Versuche zulassen

00BC'              retry$loop:

00BC' C5                   push    bc              ; Schleifenzaehler
00BD' E5                   push    hl              ; VP
00BE' 3A 019F'             ld      a,(cursel)      ; neuer select (ohne sso)
00C1' 21 01A3'             ld      hl,oldsel       ; Zeiger auf 'letzten' select
00C4' BE                   cp      (hl)
00C5' 77                   ld      (hl),a          ; fuer's naechste mal ...
00C6' 20 0A                jr      nz,new$track    ; dann SEEK
00C8' 3A 01A8'             ld      a,(@trk)        ; alter Track (logisch)
00CB' 21 01A2'             ld      hl,oldtrk       ; Zeiger auf 'letzten' Track (logisch)
00CE' BE                   cp      (hl)
00CF' 77                   ld      (hl),a
00D0' 28 09                jr      z,same$track
```

```
0002'                   new$track:

0002' CD 00F8'                  call    check$seek      ; Track einstellen
0005' 01 0064                   ld      bc,100          ; 100ms
0008' CD 016C'                  call    delay           ; warten


0008'                   same$track:

0008' 3A 01A1'                  ld      a,(curtrk)      ; physikalischer Track
000E' D3 C1                     out     (fdctrk),a      ; setzen
0010' 3A 01AD'                  ld      a,(@sect)       ; physikalischen Sektor
0013' D3 C2                     out     (fdcsec),a      ; setzen
0015' E1                        pop     hl              ; UP
0016' E5                        push    hl              ; ... retten fuer weiter Versuche
0017' CD 019E'                  call    ipchl           ; ausfuehren
001A' E1                        pop     hl              ;
001B' C1                        pop     bc              ; Schleifenzaehler
001C' C8                        ret     z               ; Fehlerfrei ...
001D' C5                        push    bc
001E' E5                        push    hl
001F' CB 67                     bit     4,a             ; evtl RNF-Fehler
0021' C4 00FB'                  call    nz,check>seek   ; dann nochmals SEEK
0024' E1                        pop     hl              ; UP
0025' C1                        pop     bc              ; Schleifenzaehler
0026' 10 C4                     djnz    retry$ioop      ; ... auch nach nochmaligem SEEK

0028'                   hard$error:

0028' 3E 01                     ld      a,1
002A' C9                        ret


                                ;
                                ; ##############
                                ; Hilfsprogramme
                                ; ##############
                                ;

00F8'                   check$seek:

00F8' CD 012A'                  call    read$id         ; versuche Id-Feld zu lesen
00FE' 28 05                     jr      z,id$ok         ;     wenn ok
0100' CD 0114'                  call    restore         ; sonst RUHE
0103' 06 00                     ld      b,0
0105' 78                id$ok:  ld      a,b
0106' D3 C1                     out     (fdctrk),a      ; ins Trackregister
0108' 21 01A1'                  ld      hl,curtrk       ; Zeiger auf physikalischen Track
010B' BE                        cp      (hl)            ; beide gleich ?
010C' C8                        ret     z               ; dann fertig
010D' 7E                        ld      a,(hl)          ; sonst SOLL-Register
010E' D3 C3                     out     (fdcdat),a      ; ins Datenregister
0110' 06 10                     ld      b,seek          ; + SEEK Befehl
0112' 18 02                     jr      busy$cmd        ; ausfuehren
```

```
0114'                   restore'

0114' 06 00                     ld      b,nome          ; Laufwerk auf TRACK 0

0116'                   busy$cmd:

0116' 3A 01A0'                  ld      a,(curstep)     ; stepping-rate
0119' B0                        or      b               ; einfuegen
011A' D3 C0                     out     (foccmd),a      ; Befehl ausgeben
011C' DB C0             busy:   in      a,(foccmd)
011E' 0F                        rrca
011F' 30 FB                     jr      nc,busy
0121' DB C0             busy1:  in      a,(foccmd)      ; nun abwarten
0123' CB 47                     bit     0,a             ; bis NICHT mehr busy
0125' 20 FA                     jr      nz,busy1
0127' E6 90                     and     10010000b       ; maskiere RECOV & RNF-SEEK
0129' C9                        ret

012A'                   read$id:

                                ;
                                ; lesen des IF-Feldes in den IOF-Puffer
                                ;

012A' 21 01A5'                  ld      hl,iobuf        ; Braucht eigenen Puffer
012D' 06 C4                     ld      b,readid
012F' E5                        push    hl
0130' CD 017E'                  call    getdata
0133' E1                        pop     hl
0134' 46                        ld      b,(hl)          ; Tracknummer
0135' C9                        ret

0136' 21 0004'          setup:  ld      hl,xpen-1       ; Select
0139' 5E                        ld      e,(hl)          ; lesen
013A' 2B                        dec     hl              ; Steppingrate
013B' 56                        ld      d,(hl)
013C' ED 53 019F'               ld      (cursel),de     ; ablegen

                                ;
                                ; physikalischen Track aus logischen Track berechnen
                                ; und damit side-select
                                ;

0140' 3A 01A6'                  ld      a,(etrk)        ; zuvor logischen TRACK einlesen
0143' CB 7B                     bit     7,e             ; einseitiges Laufwerk?
0145' 20 06                     jr      nz,setx         ; wenn JA
0147' CB 6B                     bit     5,e             ; evtl 8" sd?
0149' 28 02                     jr      z,setx          ; wenn JA
014B' B7                        or      a               ; reset CARRY
014C' 1F                        rra                     ; /2
014D' 32 01A1'          setx:   ld      (curtrk),a      ; ist physikalischer Track
0150' 3E 00                     ld      a,0             ; sso-Flag schuetzen
0152' 30 04                     jr      nc,setup1       ; Seite 0(1)
0154' CB CF                     set     1,a             ; sso-bit setzen
0156' CB FB                     set     7,e             ; auch in SELCOD side-select einpraegen
0158' 32 01A4'          setup1: ld      (ssoflag),a     ; sso-Flag ablegen
015B' 7B                        ld      a,e             ; select
015C' D3 C4                     out     (focsel),a      ; ausgeben
```

```
                        ; Testen ob Diskette eingelegt ist
                        ;

0160' 21 0000   repeat: ld      hl,0            ; time_out
0161' 2B        setup2: dec     hl              ; time_out -1
0162' 7C                ld      a,h
0163' B5                or      l
0164' 28 F8             jr      z,repeat        ;  es kann nicht sein ...
0166' DB C0             in      a,(fdccmd)
0168' 07                rlca                    ; READY?

                        ;
                        ; Anmerkung: bei festverdrahtetem READY ist diese Routine
                        ; sinnlos !!!! dann evtl Index-Loch abfragen ... nach 250ms Delay
                        ;

0169' 38 F6             jr      c,setup2
016B' C9                ret

016C'           delay:
                        ;
                        ; Warteschleife mit Zaehler in (BC)
                        ; Je einheit wird 1 ms gewartet
                        ;

016C' 0B                dec     bc
016D' C5                push    bc
016E' 06 E6             ld      b,230           ; bei 4 MHz
0170' 00        dell:   nop
0171' 10 FD             djnz    dell
0173' C1                pop     bc
0174' 78                ld      a,b
0175' B1                or      c
0176' 20 F4             jr      nz,delay
0178' C9                ret

0179'           read$sector:

                        ;
                        ; lesen eines physikalischen Sektors
                        ; Erwartet Disk-Track-Sektor-DMA gesetzt
                        ;

0179' 06 88             ld      b,reads
017B' 2A 01AF'          ld      hl,(@dma)

017E' 3A 01A4'  getdata:ld      a,(ssotlag)     ; sso-Bit
0181' B0                or      b               ; in Befehl einfuegen
0182' 0E C3             ld      c,fdcdat        ; Datenport
0184' D3 C0             out     (fdccmd),a      ; Befehl ausgeben
0186' DB C4     getd1:  in      a,(fdcsel)      ; abwarten bis
0188' 07                rlca                    ; BUSY aktiv
0189' 30 FB             jr      nc,getd1
018B' DB C0     getd2:  in      a,(fdccmd)      ; Status abfragen
018D' CB 4F             bit     1,a             ; DRQ?
018F' 28 05             jr      z,getd3         ; wenn noch nicht ...
0191' ED A2             ini                     ;   sonst Daten einlesen
0193' C3 018B'          jp      getd2           ; und weiter abfragen

0196' CB 47     getd3:  bit     0,a             ; nicht mehr BUSY?
0198' C2 018B'          jp      nz,getd2
```

```
405
406                             ;
407                             ; gelesen
408                             ;
409
410 019E' E6 FC                  and     11111100b       ; Fehler maskieren
411 01A0' C9                    ret
412
413 01A1' E9            ipchl:  jp      (hl)            ; indirekter CALL
414
415                             ;
416                             ; ##################
417                             ; Variablenbereich
418                             ; ##################
419                             ;
420
421 01A2'   0001        cursel: ds      1               ; momentaner Select
422 01A3'   0001        curstep:ds      1               ; momentane stepping-rate
423 01A4'   0001        curtrk: ds      1               ; physikalischer Sektor
424 01A5'   0001        oldtrk: ds      1
425 01A6' FF            olosel: db      -1              ; ungueltig beim Start
426 01A7'   0001        ssoflag:ds      1
427 01A8'   0006        iotbuf: ds      6
428 01AE' 0000          @trk:   dw      0
429 01B0' 0000          @sect:  dw      0
430 01B2' 0000          @dma:   dw      0
431
432
433         01B4'       nbuff   equ     $
434
435                             end
```

Kapitel 5 Das CP/M BIOS - Ein Überblick

Das BIOS (Basic Input Output System - Grundsystem der Datenein- und Ausgabe) ist die Hardware-Anpassung an eine bestimmte CP/M-Maschine.

Prinzipiell unterscheidet sich das BIOS verschiedener Computer nur im Aufbau bestimmter Hardware-Treiber. Dieser Unterschied kann sehr gering, aber auch recht drastisch sein, ist jedoch immer nur abhängig von der Ähnlichkeit der benutzten Hardware.

Immer gleich ist auf jeden Fall die Einsprungleiste des BIOS. Hierunter ist eine Sprungtabelle in die verschiedensten Unterprogramme zu verstehen, über die das BDOS oder gegebenfalls auch ein TPA-Programm bestimmte Funktionen des BIOS erreichen kann.

Der Aufbau der Sprungtabelle, deren Reihenfolge unveränderbar ist, ist dem in Kapitel 6 abgedruckten BIOS-Kernprogramm (BIOSKRNL) zu entnehmen.

Die einzelnen Funktionen des BIOS werden auf den nachfolgenden Seiten etwas genauer beschrieben. Im Übrigen wird hierzu auf die abgedruckten Listings verwiesen.

BIOS Funktion 0	BOOT (Kaltstart)
Initialisierung des CP/M 3 Systems und laden des CCP's von Diskette. Starten des Systems	
Eingabe	keine
Zurück	in den CCP

Diese Einsprungstelle wird vom CP/M-Lader aus Bank 0 heraus angesprungen.

In diesem Unterprogramm ist die letzte Möglichkeit gegeben, Schnittstellen, die nicht vom Monitor, Boot-Programm oder dem Lader-BIOS angesprochen wurden, nachzuinitialisieren.

Nach der Grund-Initialisierung werden noch die Einsprungadressen in den Warmstart (WBOOT) auf Adresse 0 der TPA und der Einsprung in das BIOS auf Adresse 5 in der TPA initialisiert.

Danach wird die Datei CCP.COM von Diskette in die TPA und einen reservierten Speicherbereich geladen. Ebenfalls aus diesem Unterprogramm heraus wird die Systemmeldung auf die Konsole ausgegeben und erst danach die Kontrolle an den CCP übergeben.

Da aus diesem Programm heraus alle Parameter neu (bzw. erstmals) gesetzt werden, spricht man von einem Kaltstart. Er wird nur nach dem Booten vorgenommen.

Es ist notwendig nach Aufruf dieses Unterprogrammes einen eigenen Stackbereich im gemeinsamen Speicherbereich bereitzustellen. Aus dem Programm heraus können nach der endgültigen Hardware-Initialisierung BDOS-Aufrufe vorgenommen werden. Diese werden vor allem benötigt um den CCP von der BOOT-Diskette zu laden. Falls die Datei CCP.COM auf der Bootdiskette nicht gefunden wird, muß dies dem Benutzer gemeldet werden.

Dieses Unterprogramm kann teilweise in Bank 0 liegen.

BIOS Funktion 1	WBOOT (Warmstart)
Nachladen und Aufruf des CCP's	
Eingabe	keine
Zurück	in den CCP

Dieses Unterprogramm wird von jedem Sprung auf Adresse 0 in der TPA oder dem Ausführen der Funktion 0 als BDOS-Aufruf ausgeführt.

Das Unterprogramm übernimmt eine Neuinitialisierung der Systemparameter, jedoch nicht die der Hardware-(Nach-) Initialisierung.

Es erfolgt nach Aufruf des Unterprogrammes keine Systemmeldung, vielmehr wird der CCP aus dem dafür reservierten Speicherbereich in einer Bank, in die TPA umgeladen und dort direkt ausgeführt.

Die Funktion muß einen eigenen Stack bereitstellen, der im gemeinsamen Speicherbereich liegen muss.

Es ist zu beachten, daß weder der Warmstart noch der CCP die Disketten Parameter zurücksetzt. Dies kann nur mit einem CNTRL-C nach dem Prompter des CCP's erfolgen oder durch einen entsprechenden BDOS-Aufruf.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen (Common) Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 2   CONST (Konsolenstatus)            !
+-----------------------------------------------------+
! Lesen des Eingabestatus der Konsole                 !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           keine                             !
! Zurück            A=00  es liegt keine Eingabe vor  !
!           oder    A=FF  es liegt eine Eingabe vor   !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion übergibt dem Aufrufer den Eingabestatus der Konsole. Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich, kann also aus allen Banken aufgerufen werden.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 3   CONIN (Konsoleneingabe)           !
+-----------------------------------------------------+
! Lesen eines eingegebenen Zeichens von der Konsole   !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           keine                             !
! Zurück            A= eingegebenes Zeichen           !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion liest ein Zeichen von der Konsole (Tastatur) und übergibt es dem Aufrufer in Register A. Liegt kein Zeichen vor, so wird gewartet, bis ein Zeichen eingegeben wurde.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 4   CONOUT (Konsolenausgabe)          !
+-----------------------------------------------------+
! Ausgabe eines Zeichens auf die Konsole (Bildschirm) !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           C= auszugebendes Zeichen          !
! Zurück            A= ausgegebenes Zeichen           !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion gibt das in Register C übergebene Zeichen an die Konsole aus. Das Zeichen wird im ASCII-Format ohne Parity übergeben.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 5   LIST (Druckerausgabe)             !
+-----------------------------------------------------+
! Ausgabe eines Zeichens auf den Drucker              !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           C= auszugebendes Zeichen          !
! Zurück            A= ausgegebenes Zeichen           !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion gibt das Zeichen in Register C auf den Drucker aus. Das Zeichen ist im ASCII-Format ohne Parity.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 6   AUXOUT ( Ausgabe auf AUX )        !
+-----------------------------------------------------+
! Ausgabe eines Zeichens auf den AUX-Kanal            !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           C= auszugebendes Zeichen          !
! Zurück            A= ausgegebenes Zeichen           !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion gibt das Zeichen in Register C an den Zusatzkanal (AUX) aus. Das Zeichen ist im ASCII-Format ohne Parity.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 7   AUXIN ( Eingabe von AUX)          !
+-----------------------------------------------------+
! Einlesen eines Zeichen vom AUX-Kanal                !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           keine                             !
! Zurück            A= eingegebenes Zeichen           !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion liest ein Zeichen vom Zusatzkanal (AUX).

Von verschiedenen Programmen (z.B. PIP.COM) wird ein eingelesenes 1AH als Endezeichen einer Übertragung verstanden. Liegt beim Aufruf der Funktion noch kein Zeichen vor, wird auf die Zeicheneingabe gewartet.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 8   HOME  (Track 0 )                     !
+-------------------------------------------------------+
! Lesekopf des Laufwerkes über Track 0 positionieren     !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           keine                               !
! Zurück            nichts                              !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion führt die Positionierung des Kopfes direkt aus oder setzt den Track-Zeiger auf 0. Im letzteren Falle wird die Positionierung erst beim nächsten Schreib- oder Lesezugriff vorgenommen.

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 9   SELDSK ( Laufwerk anmelden )         !
+-------------------------------------------------------+
! Anmelden und selektieren eines Laufwerkes              !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           C= anzusprechendes Laufwerk         !
!                      00=A, 01=B .... 0F=P             !
!                   E= Erstaufruf-Flag                  !
! Zurück            HL= Adresse des XDPH oder           !
!                   HL= 0000 falls ungültiges Laufwerk  !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion selektiert das in Register C genannte Laufwerk für den weiteren Diskettenzugriff.

Die Selektion bleibt bis zum nächsten (geänderten) Aufruf erhalten. Bei jedem Aufruf muß die Funktion im Doppelregister HL die Adresse des laufwerkstypischen DPH (Disk Parameter Header - Disketten Parameter Kopf) übergeben. Ist das gewünschte Laufwerk nicht eingebunden (d.h. ist kein DPH vorhanden), muß HL=0000 übergeben werden.

Beim Aufrufen der Funktion kann unterschieden werden, ob dies ein erster oder ein nachfolgender Aufruf ist. Ist es der erste Aufruf eines Laufwerkes oder wurde (nach einem späteren Aufruf) ein hardware-Fehler gemeldet, so wird die Funktion (mit Bit 0 des Registers E auf 1 gesetzt) aufgerufen, andernfalls ist Bit 0 des Registers auf 0 gesetzt. Ist das Ersterkennungsflag gesetzt (Bit 0=1) muß das Unterprogramm einen Aufruf des Unterprogrammes LOGIN veranlassen. In diesem Unterprogramm kann nun durch verschiedene Mittel festgestellt werden, ob der angegebene DPH zur eingelegten Diskette paßt. (bzgl. der Schreibdichte, der Sektoranzahl oder der Seiten). Ist dies nicht der Fall, kann der DPH angepaßt werden. Nicht verändert werden darf jedoch die Adresse des DPH's.

XXX Zum Begriff DPH und LOGIN siehe Kapitel 8 - DISKIO. XXX

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 10  SETTRK (Track setzen)                !
+-------------------------------------------------------+
! Übergabe der Tracknummer zum nächsten Disk-Zugriff    !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           BC=Tracknummer                      !
! Zurück            nichts                              !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion setzt die Tracknummer wohin der Schreib- Lesekopf vor dem nächsten Diskettenzugriff positioniert werden soll.

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS_Funktion 11  SETSEC (Sektor setzten)              !
+-------------------------------------------------------+
! Übergabe der Sektornummer zum nächsten Disk-Zugriff   !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           BC=Sektornummer                     !
! Zurück            Nichts                              !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion setzt die Sektornummer von welchem beim nächsten Diskettenzugriff gelesen oder auf welchen geschrieben werden soll.

Die im Doppelregister BC übergebene Sektornummer ist der Wert, der nach Aufruf der BIOS-Funktion 16 ermittelt wurde (siehe dort).

Dieses Unterprogramm kann auf Bank 0 liegen.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 12  SETDMA (DMA Adressieren)             !
+-------------------------------------------------------+
! Übergabe der DMA-Adresse                              !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           BC=DMA-Adresse                      !
! Zurück            nichts                              !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion ermöglicht es die DMA-Adresse (Direct Memory Access - Adresse des direkten Speicherzugriffes) zu setzen.

Ab bzw. an diese Adresse wird der nächste Sektor gelesen bzw geschrieben. Die übergebene DMA-Adresse bleibt erhalten, bis sie von einem weiteren Aufruf geändert wird.

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 13  READ ( Lesen )                      !
+-------------------------------------------------------+
! Lesen eines physikalischen Sektors                    !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           keine                               !
! Zurück            A=00  Sektor fehlerfrei gelesen     !
!                   A=01  Sektor nicht lesbar           !
!                   A=FF  Diskette gewechselt ?         !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion liest den mit SETSEC definierten Sektor von dem mit SETTRK gesetzten Track in den mit SETDMA spezifizierten Speicherbereich von der mit SELDSK angesprochenen Diskette.

Gelesen wird immer ein physikalischer Sektor, d.h. die Sektorgröße die im DPB angegeben wurde (siehe Kapitel 9 DISKIO). Diese Sektorgröße kann bis zu 1024 Bytes groß sein.

Im Gegensatz zu CP/M 2 übernimmt das Sektor -blocking und -deblocking das BDOS. (hierunter ist die 'Umwandlung' der physikalischen Sektorgröße in die logische (128-Byte große) Sektorgröße zu verstehen).

Wurde der Sektor einwandfrei gelesen, wird dem Aufrufer Register A=00 übergeben.

Konnte der Sektor nicht gelesen werden, müssen zunächst mehrere Versuche vorgenommen werden. Im Fehlerfalle muß die Art des Fehlers festgestellt werden.

Stimmen bei der Fehlerfeststellung nur die Diskettenparameter nicht mehr (Density Sektoranzahl Trackanzahl) so muß Register A=FF zurückgegeben werden. In diesem Fall wird vom BDOS noch einmal die Funktion SELDSK aufgerufen, mit Register E Bit 0=1 um ein erneutes LOGIN des Laufwerkes zu erzwingen, da offensichtlich die Diskette gewechselt wurde.

Ist die Diskette mit keinem Mittel zu lesen, liegt vermutlich ein Hardware-Fehler vor (unformatierte Diskette oder defektes Laufwerk). In diesem Falle wird das dem Aufrufer durch Rückgabe von Register A=01H signalisiert.

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

BIOS-Funktion 14 WRITE (Schreiben)	
Schreiben eines physikalischen Sektors	
Eingabe	C= deblocking Code
Zurück	A= 00 kein Fehler beim Schreiben
	A= 01 Sektor nicht beschreibbar
	A= 02 Diskette schreibgeschützt
	A= FF Diskette gewechselt ?

Mit dieser Funktion kann ein physikalischer Sektor geschrieben werden.

Es gelten dieselben Bedingungen wie bei der BIOS-Funktion 13. Sollte das Blocking (Aufteilen in 128 Byte Sektoren) vom Benutzer übernommen werden, stehen hierzu in Register C folgende Informationen zur Verfügung:

C=00 Schreiben eines geblockten (späteren) Sektors

C=01 Schreiben eines ungeblockten (nur 128 Byte großen) Sektors.

C=01 Schreiben des ersten Sektors in einem neuen Datenblock

Wie beim Lesen sollte die Funktion im Fehlerfalle mehrere Versuche machen.

Im Fehlerfalle A=FF veranlaßt das BDOS einen erneuten Aufruf von SELDSK um die Diskettenparameter neu einloggen zu können.

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

BIOS-Funktion 15 LISTST (Druckerstatus)	
Lesen des Drucker(ausgabe)status	
Eingabe	keine
Zurück	A=00 Drucker nicht bereit
	A=FF Drucker bereit

Diese Funktion meldet in Register A die Bereitschaft des Druckers

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

BIOS-Funktion 16 SECTRN (Sektorumsetzung)	
Berechnung der physikalischen Sektornummer	
Eingabe	BC=Logische Sektornummer
	DE=Adresse der SKEW-Tabelle
Zurück	HL=physikaliche Sektornummer

Mit dieser Funktion wird der Sektor-SKEW umgerechnet.

(Siehe hierzu Kapitel 8 DISKIO). Dieser SKEW ist für Disketten im IBM 3740 Format (Standard CP/M 8" einfache Dichte) mit dem Faktor 6 festgelegt.

Die Routine muß die Umrechnung von logischen in physikalische Sektornummern anhand der ebenfalls übergebenen (Adresse der) SKEW-Tabelle berechnen. Wird DE=0000 übergeben, bedeutet dies, daß kein SKEW-Faktor zu berechnen ist, in diesem Falle kann der Inhalt von Register BC direkt in Register HL umgeladen werden.

Es ist zu beachten, daß, entgegen der Gepflogenheiten beim Formatieren, mit Sektor 0 begonnen wird und nicht mit Sektor 1 !

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X Alle nachfolgenden BIOS-Funktionen sind CP/M 3 typisch X
X und in der CP/M 2 Sprungleiste nicht enthalten. Es ist X
X zu beachten, daß CP/M 2 Systeme auf dem Markt sind,die X
X ebenfalls eine erweiterte Sprungleiste haben, diese X
X muß aber nicht notgedrungen CP/M 3 kompatibel sein. X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

BIOS-Funktion 17 CONOST (Konsolen-Ausgabestatus)	
Festellen ob Konsole ausgabebereit ist	
Eingabe	keine
Zurück	A=00 nicht bereit zur Ausgabe
	A=FF Konsole bereit zur Ausgabe

Mit dieser Funktion kann die Bereitschaft der Konsole, ein weiteres Zeichen auszugeben, getestet werden.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich

BIOS-Funktion 18 AUXIST (AUX-Eingabestatus)	
Feststellen der Bereitschaft des AUX-Eingabekanals	
Eingabe	keine
Zurück	A=00 Nicht bereit zur Eingabe
	A=FF AUX-Kanal bereit zur Eingabe

Diese Funktion testet den AUX-Eingabekanal, ob ein Zeichen eingegeben wurde.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

BIOS-Funktion 19 AUXOST (AUX-Ausgabestatus)	
Feststellen der Bereitschaft des AUX-Ausgabekanals	
Eingabe	keine
Zurück	A=00 wenn nicht bereit
	A=FF wenn Ausgabekanal bereit

Diese Funktion testet den AUX-Kanal, ob ein Zeichen eingegeben wurde.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 20  DEVTBL (Vektor der Device-Tabelle) !
+-----------------------------------------------------+
! Zeiger auf DEVICE-Tabelle holen                     !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe          keine                              !
! Zurück           HL=Zeiger auf DEVICE-Tabelle       !
+-----------------------------------------------------+
```

Durch Aufruf dieser Funktion wird dem 'Rufer' die Startadresse der DEVICE-Tabelle übergeben.

Diese Tabelle (siehe hierzu Kapitel 7 CHARIO) übernimmt die Funktion des IO-Bytes unter CP/M 2. Es sind in der Tabelle alle implementierten (Zeichen)-Schnittstellen zusammengefaßt, so daß über die Tabelle jede Schnittstelle angsprochen werden kann. Der Aufbau eines jeden Eintrages sieht wie folgt aus:

```
db      'DEVNAM'        Name der Schnittstelle z.B. TERM,PRINT usw
                        der Name muss 6 Zeichen lang sein, evtl
                        aufgefuellt mit Leerzeichen

db      xxxxxxxxb       Beschreibung der Schnittstelle
        ||||||||        wenn entsprechendes Bit=1
        |||||||_____ Eingabeeinheit
        ||||||_______ Ausgabeeinheit
        |||||_______ Baudrate durch Software einstellbar
        ||||_______ Serienschnittstelle
        |||_________ Schnittstelle mit XON/XOFF-Protokoll
         \\\_______ Bit 5..7 nicht belegt

db      baudrate        Angabe der Baudrate nach folgender Tabelle
                        00=keine Baudrate (parallell-betrieb)
                        01=50Baud,02=75 Baud,03=110Baud,04=134,5 Baud
                        05=150Baud,06=300Baud,07=600Baud 08=1200Baud
                        09=1800Baud 0A=2400Baud,0B=4800Baud 0C=9600Baud
                        0D=19200Baud 0E=38400Baud,0F=192000Baud
```

Abgeschlossen wird die Tabelle durch ein NULL-Byte.

Dieses Unterprogramm incl. Tabelle liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 21  DEVINI (DEV-Initialisierung)        !
+-------------------------------------------------------+
! Initialisierung aller Einheiten in der DEV-Tabelle    !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           C=DEVice-Nummer (0..15)             !
! Zurück            nichts                              !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion wird üblicherweise nur von dem DEVICE-Befehl angesprochen.

Es kann damit eine Ein- bzw. Ausgabeeinheit spezifisch nachinitialisiert werden. Notwendig ist diese Funktion nur, wenn das XON/ XOFF-Protokoll oder die Baudrate über Software umgeschaltet werden kann.

Sind diese Funktionen nicht erwünscht oder nicht möglich, kann die Funktion mit einem einfachen RETurn abgeschlossen werden.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS Funktion 22  DRVTBL (Laufwerkstabelle)           !
+-------------------------------------------------------+
! Zeiger auf Laufwerkstabelle holen                     !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           keine                               !
! Zurück            HL=Startadresse der Tabelle         !
!                   HL=FFFF wenn keine DRVTBL benutzt   !
!                    Puffer müssen deklariert werden    !
!                    Hashing wird unterstützt           !
!                   HL=FFFE dto. jedoch auch kein       !
!                    Hashing zugelassen (s. GENCPM)     !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion übergibt die Startadresse einer Tabelle mit 16 Vektoren, die auf die 16 möglichen DPH (Disk-Parameter-Header) zeigen. Der erste Eintrag entspricht dabei Laufwerk A, der zweite Eintrag Laufwerk B usw.

Hat ein Laufwerk keinen DPH (ist es also logisch nicht eingebunden), ist der entsprechende Vektor auf 0000 zu setzen.

Soll das Blocking- und Deblocking vom BIOS übernommen werden, (aber wer tut das schon ...) muß HL ebenfalls mit dem Wert FFFE zurückgegeben werden, darüberhinaus muß PSH und PSM im entsprechenden DPB auf NULL gesetzt werden.

Dieses Unterprogramm incl. der Tabelle liegt im gemeinsamen Speicherbereich. Die Vektoren in der Tabelle können jedoch auf Adressen im gebankten Bereich (Bank 0) zeigen, dies bedeutet, daß unter CP/M 3 die Daten des DPH's nur bedingt von TPA-Programmen erreichbar sind.

```
+-------------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 23  MULTIO (Mehrfachsektor)              !
+-------------------------------------------------------+
! Setzen des Mehrfachsektor-Zählers                     !
+-------------------------------------------------------+
! Eingabe           C=Zähler                            !
! Zurück            nichts                              !
+-------------------------------------------------------+
```

Diese Funktion hat nur sehr bedingt etwas mit der BDOS-Funktion 44 tun.

Um Speicherinhalte auf oder von Diskette zu transferieren, ruft das BIOS zuerst diese Funktion auf und danach eine Serie von LESE- oder SCHREIB-Befehle. Diese erlaubt dem BIOS (falls entsprechend implementiert) mit einem Zugriff u.U. mehrere Sektoren hintereinander in oder aus dem Puffer zu lesen.

Die maximale Sektorzahl ist abhängig von der physikalischen Sektorgröße, so sind Blöcke von 128X128-Byte Sektoren bis 4X4096-Byte Sektoren mit einem Aufruf möglich. d.h. die maximale Blockgröße entspricht 16K, dem Inhalt eines DIR-Eintrages.

Die Anwendung dieser Funktion wird etwas unübersichtlich, wenn ein Sektor-SKEW verwendet wird; ebenso, wenn unterschiedliche Diskettenformate und Sektorgrößen verwendet werden. Durch die dadurch erheblich aufwendigeren Berechnungsalgorithmen kann der Vorteil eines schnelleren Diskettenzugriffes wieder verloren gehen, daher wird die Funktion relativ selten genutzt.

Dieses Unterprogramm kann im gebankten Speicherbereich liegen.

BIOS-Funktion 24 FLUSH (Puffer freigeben)	
Pufferfreigabe, falls Blocking- und Deblocking vom BIOS übernommen wird	
Eingabe	keine
Zurück	A=00 wenn kein Fehler vorliegt A=01 wenn phys. Fehler vorliegt A=02 wenn Diskette schreibgeschützt

Wenn das Blocking- Deblocking (Umwandeln von physikalische in logische Sektoren oder umgekehrt) vom BIOS übernommen wird, müssen nach Aufruf dieser Funktion noch nicht geschriebene (logische) Sektoren aus dem Puffer auf Diskette geschrieben werden.

Darunter ist folgendes zu verstehen:

Die physikalische Sektorgröße sei 1024 Bytes pro Sektor, dies entspricht 8 logischen Sektoren zu je 128 Bytes. Soll nun z.B. ein Programm von 1500 Bytes (knapp 12 logische Sektoren) auf Diskette geschrieben werden, so werden zuerst 8 logische Sektoren zu einem 1024 Byte-Block zusammengefaßt. Dieser Block wird dann auf Diskette geschrieben. Danach werden die nächsten 4 logischen Sektoren in den Puffer geschrieben, ein physikalischer Zugriff würde jedoch erst erfolgen, wenn die Sektorgröße von 1024 Bytes erreicht wäre. Ist das BDOS jedoch mit dem Datentransfer zu Ende, ruft es zum Abschluß die Funktion FLUSH auf, nun muß der letzte Pufferinhalt, sei der Puffer voll oder nicht, auf Diskette geschrieben werden, um die gesamte Datei zu sichern.

Wird diese Funktion nicht benötigt, so muß sie beim Aufruf das Register A=00 zurückgeben.

Dieses Unterprogramm kann in Bank 0 liegen

BIOS-Funktion 25 MOVE (Speichertransfer)	
Transfer von Speicherinhalten	
Eingabe	HL=Zieladresse des Transfer DE=Quelladresse des Transfer BC=Länge des Speicherblockes
Zurück	HL und DE müssen auf die jeweils letzte Adresse +1 des Transfers zeigen.

Diese Funktion übernimmt den Datentransfer innerhalb einer Bank oder auch zwischen verschiedenen Banken, wenn zuvor die BIOS-Funktion 29 aufgerufen wurde.

Es ist zu beachten, daß die Quell- und Zielzeiger zur Anwendung des Z80-Befehles LDIR in umgekehrter Reihenfolge stehen.

Diese Funktion liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 26  TIME (Datum und Uhrzeit)          !
+-----------------------------------------------------+
! Setzen oder Lesen von Uhrzeit und Datum             !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           C=00 Uhrzeit und Datum aus der Uhr !
!                        lesen und in den SCB schreiben!
!                   C=FF Uhrzeit und Datum aus dem SCB !
!                        lesen und Uhr entsprechend    !
!                        nachstellen                   !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion erlaubt die Implementation von Datum und Uhrzeit in einem CP/M 3 System.

Ist die Uhrzeit interrupt-getrieben, muß das Einschreiben der Uhrzeit in den SCB von der entsprechenden service-Routine übernommen werden. Bei einem Aufruf mit C=00 kann die Funktion dann mit einem einfachen RETurn abgeschlossen werden.

Das Format, unter welchem die Uhrzeit und das Datum abgelegt wird, ist unter der BDOS-Funktion 104 beschrieben.

Wird TIME nicht unterstützt, so kann die Funktion mit RETurn abgeschlossen werden. Das BDOS wird trotzdem das Datum und die Uhrzeit im SCB setzen, von wo aus es für Benutzerprogramme zugänglich ist, es bleibt dabei lediglich die Uhr 'stehen'.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Bereich, Teile davon können im gebankten Bereich (Bank 0) liegen, die Umschaltung wird jedoch intern vorgenommen, so daß TPA-Programme auf die Funktion zugreifen können. Die Benutzung der BDOS-Funktionen 104..105, um die Uhrzeit zu 'erfragen' ist jedoch meist sinnvoller.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 27  SELMEM (Speicherbank einstellen)  !
+-----------------------------------------------------+
! Einstellen einer Speicherbank                       !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           A=Speicherbank 00=0,01=1 usw      !
! Zurück            nichts                            !
+-----------------------------------------------------+
```

Mit dieser Funktion wird die Bank umgeschaltet.

Es können 16 Banken zu je 64k genutzt werden. Alle Banken müssen unter CP/M 3 einen gemeinsamen Speicherbereich von 4..8K von Adresse FFFF in Richtung Adresse 0000 haben. Der gemeinsame Bereich muß in allen Banken gleich groß sein.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich, kann aus der TPA heraus jedoch nicht aufgerufen werden, da die Rückkehradresse ja durch die Bankumschaltung nicht mehr stimmt.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 28  SETBNK (DMA-Bank einstellen)      !
+-----------------------------------------------------+
! Einstellen der Speicherbank für den nächsten        !
! DMA-Datentransfer                                   !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           A=Speicherbank                    !
! Zurück            nichts                            !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion entspricht der Funktion 27, hier wird jedoch die Bank festgelegt, in oder aus welcher der nächste LESE- oder SCHREIB-Befehl die Daten transferiert.

Dieses Unterprogramm liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

```
+-----------------------------------------------------+
! BIOS-Funktion 29 XMOVE (erweiterter Datentransfer)  !
+-----------------------------------------------------+
! Transfer von Daten zwischen den Banken              !
+-----------------------------------------------------+
! Eingabe           B=Zielbank  (wohin)               !
!                   C=Quellbank (woher)               !
! Zurück            nichts                            !
+-----------------------------------------------------+
```

Diese Funktion ermöglicht den Datentransfer zwischen den Banken.

Sie wird zu dem alleinigen Zweck aufgerufen, die Adressen der Ziel- und Quellbank abzulegen und ein Flag zu setzen.

Der eigentliche Transfer geschieht erst mit Aufruf der BIOS-Funktion 25 (MOVE), die das entsprechende XMOVE-Flag bei jedem Aufruf prüfen und den Datentransfer entsprechend handhaben muß.

Diese Funktion liegt im gemeinsamen Speicherbereich.

BIOS Funktion 30..32	Reserve

Diese drei Einsprünge sind von Digital Research als Reserve deklariert.

Funktion 30 ist jedoch für spezielle System-Implementationen freigegeben, kann vom Benutzer also frei verwendet werden.

Dieser Einsprung wird zwar vom BDOS nicht verwendet, bietet sich jedoch an, spezielle Hardware-Treiber einzubinden, die von TPA-Programmen aufgerufen werden können. Sind mehrere Treiber eingebunden, kann die Funktion z.B. die Adresse einer weiteren Funktionstabelle übergeben.

Kapitel 6 Das BIOS-Kernprogramm und der SCB

Der Übersichtlichkeit halber ist das BIOS normalerweise in verschiedene Funktionsblöcke aufgespaltet, die einzeln einfacher zu überblicken und zu bearbeiten sind.

Zwei Programmsegmente sind jedoch mehr oder weniger unveränderbar:

1. Die SCB-Vektortabelle
2. Das BIOS-Kernprogramm

Der SCB (System Kontroll Block) besteht im Prinzip nur aus Adressreferenzen, auf welche die verschiedenen BIOS-Programmteile als EXTERNAL (externe Linkadresse) zugreifen. Die im SCB genannte BASIS-Adresse ist rein fiktiv. Sie wird ebenfalls wie alle Offset-Adressen vom Generierungsprogramm GENCPM entsprechend den Systemgegebenheiten angepaßt. Dies darf jedoch unter keinen Umständen dazu führen, daß im BIOS Adressen in dem angegeben Bereich für andere Dinge als dem SCB-Zugriff benutzt werden.

Der SCB-Bereich ist ein Teil des CP/M 3 BDOS, der Vektoren und Daten aus den verschiedensten Bereichen enthält. Alle CP/M 3 Programmteile wie CCP, BDOS und BIOS können auf den SCB direkt zugreifen. Über bestimmte BDOS-Aufrufe kann auch aus TPA-Programmen auf die entsprechenden Daten zugegriffen werden.

Nicht alle Daten des SCB's sind von Digital Research bekanntgemacht worden, die Adressen für das BIOS sind im nachfolgenden Listing zusammengefaßt:

```
4               ;###############################################################
5               ;#                                                             #
6               ;# rel 1.0 vom 07.01.85                                        #
7               ;#                                                             #
8               ;# unveraenderbarer Teil des BIOS-KERNEL ASM                   #
9               ;# CP/M greift auf die Vektoren in dieser Tabelle zu um        #
10              ;# mit dem BIOS korrespondieren zu koennen                     #
11              ;# Zu beachten ist, die Tabelle ist NICHT wirklich unter       #
12              ;# SCB$BASE zu finden - CP/M transferiert sie an andere        #
13              ;# Stelle - wohin ???                                          #
14              ;# Zugriff aus Anwenderprogramme auf SCB$BASE ist daher        #
15              ;# sinnlos. Im BIOS kann jedoch ohne weiteres auf die          #
16              ;# Labels zugegriffen werden                                   #
17              ;#                                                             #
18              ;# geschrieben von RAOUL OLIVEBER                              #
19              ;# nach Unterlagen von DRI                                     #
20              ;#                                                             #
21              ;###############################################################
22
23                      ; ################
24                      ; Systemadressen
25                      ; ################
26
27                      public @civec, @covec, @aivec, @aovec, @lovec, @bnkbf
28                      public @crdma, @crdsk, @vinfo, @resel, @fx, @usrcd
29                      public @mltio, @ermde, @erdsk, @media, @bflgs
30                      public @date, @hour, @min, @sec, ?erjmp, @mxtpa
31
```

```
                        ; ################
                        ; SCB-Basis Adresse
                        ; ################

FE00    scb$base equ    0FE00h              ; Basis des SCB

                        ; ################
                        ; DEVICE-Auswahl              Character+Disk
                        ; ################

                        ; in jedem Byte kann gesetzt werden, welche Einheit
                        ; angesprochen werden kann. BIT 15 entspricht Einheit 0
                        ; BIT 4 entspricht Einheit 11. Die BITs 3 - 0 sind von
                        ; CP/M fuer spaetere Erweiterungen reserviert.
                        ; Die Auswahl kann direkt ueber das CP/M Programm
                        ; DEVICE.COM erfolgen. Der Zugriff erfolgt auf die
                        ; Namen im Programmteil (MAIN)

FE22    @CIVEC  equ     scb$base+22h        ; KONSOLE Eingabe
FE24    @COVEC  equ     scb$base+24h        ; KONSOLE Ausgabe
FE26    @AIVEC  equ     scb$base+26h        ; AUX Eingabe
FE28    @AOVEC  equ     scb$base+28h        ; AUX Ausgabe
FE2A    @LOVEC  equ     scb$base+2Ah        ; LIST Ausgabe

                        ; ################
                        ; BANK-Puffer                 ; im gebankten System
                        ; ################

FE35    @BNKBF  equ     scb$base+35h        ; (= banked BIOS)

                        ; ################
                        ; CP/M variable               ; fuer BDOS
                        ; ################

FE3C    @CRDMA  equ     scb$base+3Ch        ; Derzeitige DMA Adresse
FE3E    @CRDSK  equ     scb$base+3Eh        ; Angesprochenes Laufwerk
FE3F    @VINFO  equ     scb$base+3Fh        ; BDOS Variable "INFO"
FE41    @RESEL  equ     scb$base+41h        ; FCB Flag
FE43    @FX     equ     scb$base+43h        ; BDOS Funktion fuer Fehlermeldungen
FE44    @USRCD  equ     scb$base+44h        ; Derzeitige USER-Nummer
FE4A    @MLTIO  equ     scb$base+4Ah        ; Derzeitiger Multi-Sector Zaehler
FE4B    @ERMDE  equ     scb$base+4Bh        ; BDOS Error Mode
FE51    @ERDSK  equ     scb$base+51h        ; BDOS Error Disk
FE54    @MEDIA  equ     scb$base+54h        ; Gesetzt vom BIOS bei 'open door'
FE57    @BFLGS  equ     scb$base+57h        ; BDOS Message Size Flag
```

```
                        ; ################
                        ; Datum und Uhrzeit             ; Variable hier ablegen
                        ; ################

FE58    @DATE   equ     scb$base+58h            ; Datum in Tagen seit dem 1 Jan 78 !
FE5A    @HOUR   equ     scb$base+5Ah            ; Stunde in BCD (Byte, r/w)
FE5B    @MIN    equ     scb$base+5Bh            ; Minute in BCD (Byte, r/w)
FE5C    @SEC    equ     scb$base+5Ch            ; Sekunde in BCD (Byte, r/w)

                        ; ################
                        ; Aussprung Fehlermeldung
                        ; ################

FE5F    ?ERJMP  equ     scb$base+5Fh            ; BDOS Error Message Jump

                        ; ################
                        ; Startadresse BDOS
                        ; ################

FE62    @MXTPA  equ     scb$base+62h            ; Ende der TPA ( Start des BDOS )

                        end
```

Das BIOS-Kernprogramm, (BIOSKRNL.Z80) ebenfalls (relativ) Hardware-unabhängig, ist der erste Programmteil des BIOS.

Hier befindet sich, gleich am Anfang des Programmteiles, die BIOS-Sprungtabelle. Im BIOS-Kernprogramm werden die Sprünge in die entsprechenden anderen Programmsegmente weitergeleitet oder noch zusätzliche Daten aufbereitet. Im nachfolgenden Listing sind alle Routinen ausreichend kommentiert.

Beim Kaltstart eines CP/M 3 Systems wird aus dem CPM-Lader (CPMLDR) heraus, nachdem die Datei CPM3.SYS (das eigentliche Betriebssystem) geladen wurde, nach Adresse ?BOOT gesprungen und damit die letzte Systeminitialisierung vorgenommen.

Es ist zu berücksichtigen, daß vom CPM-Lader heraus noch keinerlei Bankumschaltung vorgenommen wurde, das Laderprogramm wurde vom BOOT-Monitor jedoch (u.U. mit Hilfe des Track-0-Laders) nach Bank 0 geladen.

Ohne zwingenden Grund sollte werde die Datei SCB.Z80 noch die Datei BIOSKRNL.Z80 geändert werden - je weniger Änderungen gemacht werden - je größer ist die Kompatibilität zu 'anderen' Systemen.

```
                MACLIB  DEFAULT.INC     ; Einlesen Vereinbarungen
                MACLIB  MODEBAUD.INC
;*****************************************************************
;*                                                               *
;* rel 1.0 vom 07.01.85                                          *
;*                                                               *
;* Dies ist das Hauptmodul eines BIOS fuer CP/M3                 *
;* mit Systemkarten aus dem MÜR-Computer Programm                *
;* Dieser Programmteil ist invariabel und sollte                 *
;* moeglichst so belassen werden                                 *
;*                                                               *
;*                                                               *
;* nach Unterlagen von DRI                                       *
;*                                                               *
;*****************************************************************

                ;
                ; ################
                ; Systemadressen
                ; ################
                ;


                ;
                ; Variable im gemeinsamen RAM-Fenster
                ;

                extrn   @covec,@civec,@aovec,@aivec,@iovec      ; I/O Vektoren
                extrn   @mxtpa                  ; System-Einsprung-Vektor
                extrn   @bnkbf                  ; 128 byte scratch-Puffer


                ;
                ; Initialisierung
                ;

                extrn   ?init                   ; Hauptinitialisierung und HALLO
                extrn   ?ldccp,?rlccp           ; (Nach)-Laden des CCP bei (W)-BOOT


                ;
                ; Benutzerdefinierte Zeichen-Ein/Ausgabe Routinen
                ;

                extrn   ?ci,?co,?cist,?cost     ; Aufruf mit DEVICE-Nummer in <B> !
                extrn   ?cinit                  ; (RE)-Init mit DEVICE-Nummer in <C>
                extrn   @ctbl                   ; DEVICE-Tabelle


                ;
                ; Vektoren zum Disketten-Zugriff
                ;

                extrn   motoff                  ; Laufwerksabschaltung
                extrn   @dtbl                   ; Zeiger auf XDPHs
                public  @drv,@trk,@sect         ; Parameter fuer Disketten I/O
                public  @dma,@dbnk,@cnt         ; dto


                ;
                ; Speicher-Kontrolle ( banking )
                ;
```

```
                        public  @cbnk                   ; Vektor in gesetzte ( current )-Bank
                        extrn   ?xmove,?move            ; Interbank move ( Transfer )
                        extrn   ?bank                   ; Auswahl (CPU)-Bank
                        ;
                        ; Uhrzeit und Datum
                        ;
                        extrn   ?time
                        ;
                        ; Sonstige benutzbare Unterprogramme
                        ;
                        public  ?pmsg,?pdec             ; 'print message'- 'print decimal'
                        public  ?pderr                  ; 'print FEHLER'
                        public  ipchl                   ; indirekter CALL
                        ;
                        ; Extern aufrufbare Einsprueng in die BIOS Einsprungtabelle
                        ;
                        public  ?boot,?wboot,?const,?conin,?cono,?list,?auxo,?auxi
                        public  ?home,?sldsk,?settrk,?setsec,?setdma,?read,?write
                        public  ?lists,?sctrn
                        public  ?conos,?auxis,?auxos,?dvtbl,?devin,?drtbl
                        public  ?mltio,?flush,?mov,?tim,?bnksl,?stbnk,?xmov
                        ;
                        cseg                            ; Residenter RAM-Teil
                        ;
                        ;xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
                        ;*                                                              *
                        ;* BIOS Sprungtabelle                                           *
                        ;*                                                              *
                        ;* alle BIOS-Routinen werden vom BDOS ueber diese Sprungtabelle *
                        ;* aufgerufen. Bitte beachten, dass einige Vektoren in den      *
                        ;* residenten RAM-Teil zeigen ( E000...FFFF) andere dagegen     *
                        ;* auf Bank 0 ! ( mit ** gekennzeichnet ) auf diese Bank        *
                        ;* wird beim kaltstart zugegriffen.                             *
                        ;*                                                              *
                        ;xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
                        ;
0000' C3 0000'  ?boot:  jp      boot                    ; ** kaltstart
0003' C3 006C'  ?wboot: jp      wboot                   ; Warmstart
0006' C3 0152'  ?const: jp      const                   ; Konsole Eingabestatus
0009' C3 016C'  ?conin: jp      conin                   ; Konsole Eingabe
000C' C3 00EA'  ?cono:  jp      conout                  ; Konsole Ausgabe
                        ;
000F' C3 00C4'  ?list:  jp      list                    ; Drucker Ausgabe
0012' C3 00BF'  ?auxo:  jp      auxout                  ; AUX Ausgabe
0015' C3 0174'  ?auxi:  jp      auxin                   ; AUX Eingabe
0018' C3 0056'  ?home:  jp      .home                   ; ** Diskette auf Track 0 setzen
0018' C3 0034'  ?sldsk: jp      seldsk                  ; ** Auswahl Laufwerk
                        ;
001E' C3 0059'  ?settrk: jp     settrk                  ; ** Track setzen
0021' C3 005E'  ?setsec: jp     setsec                  ; ** Sektor setzen
```

```
0024' C3 0053"   ?stdma: jp   setdma          ; ** Disketten I/O-RAM setzen
0027' C3 0079"   ?read:  jp   read            ; ** Sektor lesen
002A' C3 0081"   ?write: jp   write           ; ** Sektor schreiben

002D' C3 00EC'   ?lists: jp   liststt         ; Drucker Status
0030' C3 006E"   ?sctrn: jp   sectrn          ; ** log = phys Sektor Berechnung
0033' C3 00E2'   ?conos: jp   constt          ; Konsole Ausgabestatus
0036' C3 0157'   ?auxis: jp   auxist          ; AUX Eingabestatus
0039' C3 00E7'   ?auxos: jp   auxost          ; AUX Ausgabestatus

003C' C3 0082'   ?dvtbl: jp   devtbl          ; holt Adresse von DEVTBL
003F' C3 0000r   ?devin: jp   ?cinit          ; Baudratewechsel
0042' C3 0086'   ?drtbl: jp   getdrv          ; holt Adresse von DRVTBL
0045' C3 00A1"   ?mltio: jp   multio          ; ** GO mehrfach Disk I/O pro Sektor
0048' C3 00A5"   ?flush: jp   flush           ; ** Disk flush

004b' C3 0000r   ?mov:   jp   ?move           ; Block move (RAM)
004E' C3 0000r   ?tim:   jp   ?time           ; ** Zeit und Datum
0051' C3 01ED'   ?bnksl: jp   bnksel          ; Bank fuer DMA und Programm
0054' C3 005A"   ?stbnk: jp   setbnk          ; Bank fuer DMA und Bank fuer Programm
0057' C3 0000r   ?xmov:  jp   ?xmove          ; extended INTER-Bank move

005A' C3 0000          jp   0                 ; Reserviert fuer
005D' C3 0000          jp   0                 ; spaetere Ergaenzungen
0060' C3 0000          jp   0                 ; von DRI


                       ;
                       ;*****************************************************************
                       ;*                                                               *
                       ;* Beginn des Programmteiles                                     *
                       ;*                                                               *
                       ;* Das Programm wurde in CSEG Segmenten ( residenter Bereich)    *
                       ;* und in DSEG Segmenten ( gebankter Bereich ) aufgeteilt. Die   *
                       ;* Aufteilung ( wohin was ) uebernimmt das CP/M Programm         *
                       ;* GENCPM.COM                                                    *
                       ;*                                                               *
                       ;*****************************************************************
                       ;

                       dseg                    ; Bank 0

                       ;
                       ; ********************************
                       ; hardeware-Initialisierung(en)
                       ; ********************************
                       ;
                       ; ****************
                       ; Kaltstart
                       ; ****************
                       ;

0000"            boot:

                       ;
                       ; Kaltstart des Systems nachdem es von CPMLDR
                       ; geladen wurde. Es werden keine Daten uebergeben
                       ;
```

```
0000' 31 0082'          ld      sp,boot$stack           ; Stack initialisieren
                        ;
                        ; ################
                        ; hardware-Init
                        ; ################
                        ;
                        ; Initialisierung aller Einheiten, die nicht bereits
                        ; vom Monitor initialisiert wurden, AUSSER Disk- und
                        ; Zeichen ( Character ) I/O
                        ; z.B. sort/hardware-Unr
                        ;

0003' CD 0000'          call    ?init                   ; hard init

                        ;
                        ; ################
                        ; E/A-Init                      ; Nur Zeichen Ein/Ausgabe
                        ; ################
                        ;

0006' 0E 0F             ld      c,15                    ; INIT aller 16 moeglichen DEVICES

0008'           c$init$loop:

0008' C5                push    bc                      ; retten von C, dem Devicezaehler
0009' CD 0000'          call    ?cinit                  ; einzelne Devices initialisieren
000C' C1                pop     bc                      ; Devicezaehler
000D' 0D                dec     c                       ; -1
000E' F2 0008'          jp      p,c$init$loop           ; Schleife bis fertig

                        ;
                        ; ################
                        ; DISK-Init                     ; Initialisierung von FDC's
                        ; ################
                        ;
                        ; Initialisierung  aller (implementierter) Laufwerke
                        ; ( siehe auch dort ) - Welches Laufwerk als implementiert
                        ; betrachtet wird steht im Programmteil DRVTBL.
                        ; Nur was dort eingetragen ist gilt als resident.

0011' 06 10             ld      b,16                    ; 16 Laufwerke (moeglich)
0013' 21 0000'          ld      hl,@dtbl                ; Zeiger auf XDPH-Vektoren

0016'           d$init$loop:                            ; Initschleife

0016' C5                push    bc                      ; Schleifenzaehler retten
0017' 5E                ld      e,(hl)                  ; Zeiger auf XDPH einlesen
0018' 23                inc     hl                      ; nach DE
0019' 56                ld      d,(hl)                  ;
001A' 23                inc     hl
001B' 7B                ld      a,e                     ; fertig wenn DE=0
001C' B2                or      d                       ; => kein weiteres Laufwerk
001D' 28 0F             jr      z,d$init$next
001F' E5                push    hl                      ; rette Zeiger auf @dtbl
0020' E5                push    hl                      ; gleich 2*
0021' EB                ex      de,hl                   ; HL= Adresse XDPH
0022' 2B                dec     hl                      ; HL zeigt auf TYPE
```

```
 233 0023" 2B              dec     hl                      ; HL zeigt auf UNIT
 234 0024" 2B              dec     hl                      ; HL zeigt auf HIGH Init
 235 0025" 56              ld      d,(hl)
 236 0026" 2B              dec     hl                      ; HL zeigt auf LOW Init
 237 0027" 5E              ld      e,(hl)                  ; Adresse der LW-Init in DE
 238 0028" EB              ex      de,hl                   ; HL=INIT
 239 0029" D1              pop     de                      ; DE=Zeiger auf XLATM
 240 002A" CD 003A"        call    ipcnl                   ; INIT des Laufwerkes ausfuehren
 241 002D" E1              pop     hl                      ; Original Zeiger in dtol
 242
 243 002E"           c$init$next:                          ; Schleife
 244
 245 002E" C1              pop     bc                      ; Zaehler
 246 002F" 10 E5           djnz    c$init$loop             ; Schleife ord Laufwerk
 247 0031" C3 0063'        jp      boot$1                  ; weiter im residenten RAM-Teil
 248
 249                       cseg                            ; residenter RAM-Teil
 250
 251 0063'           boot$1:
 252
 253                       ;
 254                       ; ################################
 255                       ; System-software-Initialisierung
 256                       ; ################################
 257                       ;
 258
 259 0063' CD 0078'        call    set$jumps               ; JUMP bei 0 und 5 Init
 260
 261                       ;
 262                       ; ab hier haben wir auf die TPA-Bank (bank 1) geschaltet !
 263                       ;
 264
 265 0066' CD 0000#        call    ?loccp                  ; ... und CCP laden
 266 0069' C3 0100         jp      ccp                     ; exit nach CCP
 267
 268 006C'           wboot:
 269
 270                       ;
 271                       ; ################
 272                       ; Warmstart
 273                       ; ################
 274                       ;
 275
 276 006C' 31 0062'        ld      sp,boot$stack           ; Stack auch bei Warmstart
 277 006F' CD 0078'        call    set$jumps               ; JUMP bei 0 und 5 setzen
 278
 279                       ;
 280                       ; ab hier haben wir auf Bank 1 geschaltet
 281                       ;
 282
 283 0072' CD 0000#        call    ?rlccp                  ; CCP nachladen
 284 0075' C3 0100         jp      ccp                     ; ... und ausfuehren ...
 285
 286                       ;
 287                       ; ################
 288                       ; Hilfsprogramme
 289                       ; ################
 290                       ;
```

```
                        ;
                        ; init der JUMP-Into bei Adresse 0 und 5 (CP/M Einsprung)
                        ; in gebankten Systemen wird jetzt auf die TPA-Bank geschaltet
                        ;

        FFFF        if  banked                      ; wenn gebankt
0078' 3E 01             ld      a,1                 ; Bank 1 laden ( TPA )
007A' CD 0051'          call    ?bnksl

                    endif

007D' 3E C3             ld      a,0C3H              ; JUMP Instruction
007F' 32 0000           ld      (0),a               ; nach 0 und
0082' 32 0005           ld      (5),a               ; nach 5 laden
0085' 21 0003'          ld      hl,?wboot           ; warmstart ueber CBIOS
0088' 22 0001           ld      (1),hl              ; nach 1 ( 0=JP ?WBOOT )
008B' 2A 0000#          ld      hl,(@mxtpa)         ; Einsprung in's BDOS steht dort
008E' 22 0006           ld      (6),hl              ; nach 6 ( 5=JP BDOS )
0091' C9                ret

                        ;
                        ; ##################
                        ; Bootstack ...
                        ; ##################
                        ;
0092'   0020            defs    32                  ; 16 * push

        0092'   boot$stack      equ     $           ; 16 * duerfte genuegen

                        ;
                        ; ##################################
                        ; Adresse der DEVICE-Tabellen lesen
                        ; ##################################
                        ;
0092' 21 0000#  devtbl: ld      hl,@ctbl            ; Startadresse der
0095' C9                ret                         ; CHARACTER DEVICE Tabelle

0096' 21 0000#  getdrv: ld      hl,@dtbl            ; Startadresse der
0099' C9                ret                         ; DRIVE-Tabelle

                        ;
                        ; ##################################
                        ; logische Zeichen-Ausgabe
                        ; ##################################
                        ;
                        ; Der physikalische Zugriff erfolgt  erst in CHARIO.ASM
                        ;

                        ;
                        ; ##################
                        ; Konsole
                        ; ##################
```

```
                        ;
                        ;
00EA'           conout:
                        ;
                        ; Ausgabe des Zeichens in <C> an ALLE angewaehlten
                        ; konsolen-Ausgabeeinheiten
                        ;
00EA' 2A xxxx           ld      hl,(@covec)             ; Zeiger auf Ausgabe Bit-Vektor
00ED' 18 03             jr      out$scan
                        ;
                        ; ################
                        ; AUX
                        ; ################
                        ;
00F1'           auxout:
                        ;
                        ; Ausgabe des Zeichens in <C> an ALLE angewaehlten
                        ; AUX-Ausgabeeinheiten (was auch immer das ist)
                        ;
00F3' 2A xxxx           ld      hl,(@aovec)             ; Zeiger auf AUX Ausgabe BIT-Vektor
00C2' 18 03             jr      out$scan
                        ;
                        ; ################
                        ; Drucker
                        ; ################
                        ;
00C4'           list:
                        ;
                        ; Ausgabe des Zeichens in <C> an ALLE angewaehlten
                        ; LIST-Ausgabeeinheiten (Drucker)
                        ;
00C4' 2A xxxx           ld      hl,(@lovec)             ; Zeiger auf LIST Ausgabe BIT-Vektor
00C7'           out$scan:
                        ;
                        ; Schleife zur Abfrage welche Einheit bereit zur Ausgabe ist
                        ;  Aktiviert ist die Einheit fuer die ein BIT im entsprechenden
                        ; SCB-Vektor gesetzt ist. Bit7 entspricht dabei DEVICE 0 und Bit4 ist
                        ; DEVICE 11. Bit 0..3 ist von CP/M reserviert
                        ; Das Setzen der entsprechenden Startbedingungen wird in ?INIT
                        ; vorgenommen ansonsten von DEVICE.COM
                        ; Auszugebendes Zeichen in <C> wird in <A> zurueckerwartet
                        ;
00C7' 06 00             ld      b,0                     ; Start mit Einheit 0
00C9'           co$next:                                ; Schleife
```

```
                        
00C9' 29                add     hl,hl                   ; nach links schieben MSB in CARRY
00CA' 30 0F             jr      nc,not$out$device       ; wenn DEVICE nicht angesprochen ...
00CC' E5                push    hl                      ; sonst BIT-Zeiger retten
00CD' C5                push    bc                      ; und Einheit-Nummer ( in <B> )
                        
00CE'           not$out$ready:
                        
00CE' CD 0103'          call    coster                  ; warte bis Einheit bereit
00D1' B7                or      a                       ; FLAG (0 = (noch) NICHT bereit)
00D2' 28 FA             jr      z,not$out$ready         ; Schleife bis bereit ...
00D4' C1                pop     bc                      ; Einheit-Nummer zurueck und erneut
00D5' C5                push    bc                      ; retten. Auszugebendes Zeichen in <C>
00D6' CD 0000           call    ?co                     ; Ausgabe auf Device, Nummer in <B>
00D9' C1                pop     bc                      ; Einheit-Nummer und Zeichen
00DA' E1                pop     hl                      ; BIT-Zeiger
                        
00DB'           not$out$device:
                        
00DB' 04                inc     b                       ; naechste Einheit
00DC' 7C                ld      a,h                     ; Fertig? - dann <HL>=0 !
00DD' B5                or      l
00DE' 20 E9             jr      nz,co$next              ;   sonst weiter
00E0' 79                ld      a,c                     ; Zeichen zurueck in <A>
00E1' C9                ret
                        
                        ;
                        ; ********************************
                        ; Ausgabestatus
                        ; ********************************
                        ;
                        
                        ;
                        ; ****************
                        ; Konsole
                        ; ****************
                        ;
                        
00E2'           conost:
                        
                        ;
                        ; Konsolen-Ausgabe- Status, <A>=FF wenn alle angewaehlten Ausgabe-
                        ; Einheiten bereit sind, sonst <A>=00
                        ;
                        
00E2' 2A 0000           ld      hl,(@covec)             ; Zeiger auf Konsolen BIT-Vektor
00E5' 18 08             jr      ost$scan
                        
                        ;
                        ; ****************
                        ; AUX
                        ; ****************
                        ;
                        
00E7'           auxost:
                        
                        ;
                        ; AUX-Ausgabe-Status ... wie CONOST fuer AUX
```

```
                        ;
                        ;
0067' 2A ****           ld      hl,(@aovec)             ; Zeiger auf Ausg BIT-Vektor
006A' 18 03             jr      ost$scan
                        ;
                        ;
                        ; ################
                        ; Drucker
                        ; ################
                        ;
006C'           listst:
                        ;
                        ; LIST-Ausgabe-Status  wie CONOST fuer LIST
                        ;
006C' 2A ****           ld      hl, (@lovec)            ; Zeiger auf LIST BIT-Vektor
006F'           ost$scan:
                        ;
                        ; Schleife zur Abfrage welche Einheit fertig ist
                        ; ( siehe hierzu auch OUT$SCAN )
                        ;
006F' 06 00             ld      b,0                     ; Start mit Einheit 0
0071'           cos$next:
0071' 29                add     hl,hl                   ; MSB nach CARRY
0072' E5                push    hl                      ; BIT-Vektor retten
0073' C5                push    bc                      ; Zaehler auch
0074' DC 0103'          call    c,coster                ; pruefen ob fertig wenn DEV selektiert
0077' C1                pop     bc                      ; Zaehler ...
0078' E1                pop     hl                      ; BIT-Vektor
0079' B7                or      a                       ; ... war DEVICE fertig ?
007A' C8                ret     z                       ; NEIN ... zurueck mit 0 ( falsch )
007B' 04                inc     b                       ; sonst DEVICE-Nummer +1
007C' 7C                ld      a,h                     ; pruefen ob fertig
007D' B5                or      l
007E' 20 F1             jr      nz,cos$next             ; Schleife bis alle DEV abgefragt
0080' F6 FF             or      -1                      ; alle selektierten waren bereit
0082' C9                ret                             ; also A=FF ( true )
                        ;
                        ;
                        ; ################
                        ; Hilfsprogramme
                        ; ################
                        ;
0083'           coster:
                        ;
                        ; pruefe Ausgabeeinheit ob BEREIT ( incl optionalem XON/XOFF )
                        ; erwartet die Device-nummer in <B>
                        ;
```

```
 523 0103' 68              ld      l,b                     ; DEVICE Nummer
 524 0104' 26 00           ld      h,0                     ; als Offset in Tabelle
 525 0106' E5              pusn    hl                      ; Offset retten
 526 0107' 29              add     hl,hl                   ; *2
 527 0108' 29              add     hl,hl                   ; *4
 528 0109' 29              add     hl,hl                   ; *8
 529 010A' 11 0000#        ld      de,@ctbl+6              ; Tabelle ( nach Device-Namen )
 530 010D' 19              add     hl,de                   ; Offset
 531 010E' 7E              ld      a,(hl)                  ; lese TYP
 532 010F' E6 10           and     mb$xon$xoff             ; XON-XOFF Protokoll ?
 533 0111' E1              pop     hl                      ; Offset
 534 0112' CA 0000#        jp      z,?cost                 ; kein XON/XOFF-Status direkt holen
 535
 536                       ;
 537                       ; lesen mit XON/XOFF Protokoll
 538                       ;
 539
 540 0115' 11 01F3'        ld      de,xofflist
 541 0118' 19              add     hl,de                   ; Zeiger auf richtigen XON/XOFF-Flag
 542 0119' CD 0138'        call    cistl                   ; Status lesen
 543 011C' 7E              ld      a,(hl)                  ; XON/XOFF Flag
 544 011D' C4 0149'        call    nz,ci1                  ; hole FLAG oder lese Eingabe
 545 0120' FE 11           cp      ctlq
 546 0122' 20 02           jr      nz,not$q                ; wenn CNTRL-Q,
 547 0124' 3E FF           ld      a,-1                    ; dann READY-Flag setzen
 548
 549 0126' FE 13     not$q:cp      ctls
 550 0128' 20 01           jr      nz,not$s                ; wenn CNTRL-S
 551 012A' AF              xor     a                       ; READY-Flag loeschen
 552 012B' 77        not$s:ld      (hl),a                  ; Flag retten
 553 012C' CD 0142'        call    costl                   ; aktuellen Ausgabestatus lesen
 554 012F' A6              and     (hl)                    ; maskieren mit CNTRL Q/S Flag
 555 0130' C9              ret
 556
 557 0131'           co1:
 558
 559                       ;
 560                       ; Ausgabe ueber <A> mit <DE>,<BC> und <HL> gerettet
 561                       ;
 562
 563 0131' C5              push    bc
 564 0132' E5              push    hl
 565 0133' D5              push    de
 566 0134' 4F              ld      c,a
 567 0135' CD 000C'        call    ?conо
 568 0138' D1              pop     de
 569 0139' 18 13           jr      ci2
 570
 571 013B'           cistl:
 572
 573                       ;
 574                       ; Eingabe-Status mit <BC> und <HL> gerettet
 575                       ;
 576
 577 013B' C5              push    bc
 578 013C' E5              push    hl
 579 013D' CD 0000#        call    ?cist
 580 0140' 18 0C           jr      ci2
```

```
                        ;
                        ; Ausgabe-Status mit <BC> und <HL> gerettet
                        ;

0142' C5                const1: push    bc
0143' E5                        push    hl
0144' CD 0000#                  call    ?cost
0147' 18 05                     jr      ci2

0149'                   ci1:

                        ;
                        ; Eingabe mit <BC> und <HL> gerettet
                        ;

0149' C5                        push    bc
014A' E5                        push    hl
014B' CD 0000#                  call    ?ci
014E' E1                ci2:    pop     hl
014F' C1                        pop     bc
0150' B7                        or      a                       ; Setze Flags (fuer Status)
0151' C9                        ret

                        ;
                        ; ##################################
                        ; Eingabestatus
                        ; ##################################
                        ;


                        ;
                        ; ################
                        ; Konsole
                        ; ################
                        ;

0152'                   const:

                        ;
                        ; Konsolen Eingabe-Status  <A>=FF wenn das erste DEVICE
                        ; bereit ist, sonst <a>=00 - [ wer zuerst kommt ......]
                        ;

0152' 2A 0000#                  ld      hl,(@civec)             ; Zeiger auf CON-Status Bit-Vektor
0155' 18 03                     jr      ist?scan

                        ;
                        ; ################
                        ; AUX
                        ; ################
                        ;

0157'                   auxist:

                        ;
                        ; AUX Eingabe-Status ( sonst wie CONST )
```

```
                        ;
                        ;
0157' 2A 0000#          ld      hl,(@aivec)             ; Zeiger auf AUX-Status Bit-vektor
                        ;
015A'                   ist$scan:
                        ;
015A' 06 00             ld      b,0                     ; Start mit DEVICE 0
                        ;
015C'                   cis$next:
                        ;
015C' 29                add     hl,hl                   ; MSb von Bit-Vektor in CARRY
015D' 3E 00             ld      a,0                     ; Annehmen DEV ist nicht fertig
015F' DC 0138'          call    c,cist1                 ; ueberpruefte Status wenn DEV vorhanden
0162' B7                or      a                       ; Flag setzen
0163' C0                ret     nz                      ; ... OK DEVICE bereit
0164' 04                inc     b                       ; naechstes DEVICE
0165' 7C                ld      a,h
0166' B5                or      l                       ; fertig ?
0167' C2 015C'          jp      nz,cis$next             ; ... wenn nicht ... sonst Schleife
016A' AF                xor     a                       ; A=0 bedeutet nicht fertig ...
016B' C9                ret
                        ;
                        ;
                        ; ********************************
                        ; Zeicheneingabe
                        ; ********************************
                        ;
                        ;
                        ; ****************
                        ; Konsole
                        ; ****************
                        ;
016C'                   conin:
                        ;
                        ; Konsolen Eingabe
                        ; Bringt Zeichen vom ersten fertigen DEVICE zurueck in <A>
                        ; Es wird mit jedem Aufruf dieses Programmsegmentes gleichzeitig
                        ; der Lautwerksmotor abgeschaltet
                        ;
016C' CD 0000#          call    motoff
                        ;
016F' 2A 0000#          ld      hl,(@civec)
0172' 18 03             jr      in$scan
                        ;
                        ;
                        ; ****************
                        ; AUX
                        ; ****************
                        ;
0174'                   auxin:
                        ;
                        ; AUX Eingabe
                        ; wie conin fuer AUX
```

```
                        ;
                        ;
0174' 2A 0000#          ld      hl,(@aivec)
                        ;
0177'                   in$scan:                        ; Abfrage ob bereit
                        ;
0177' E5                push    hl                      ; Kette BIT-Vektor
0178' 06 00             ld      b,0                     ; Start mit DEVICE 0
                        ;
017A'                   ci$next:                        ; Schleife
                        ;
017A' 29                add     hl,hl                   ; MSB in CARRY
017B' 3E 00             ld      a,0                     ; Z-Flag fuer unbelegte Devices
017D' DC 0138'          call    c,cist1                 ; hat DEVICE ein Zeichen vorliegen ?
0180' B7                or      a                       ; Setze flags
0181' 20 08             jr      nz,ci$ready             ; JA, Zeichen liegt vor
0183' 04                inc     b                       ; naechste Einheit
0184' 7C                ld      a,h                     ; ... oder bereits fertig ?
0185' B5                or      l
0186' 20 F2             jr      nz,ci$next              ; ... wenn nicht
0188' E1                pop     hl                      ; mit original Bit-Vektor ...
0189' 18 EC             jr      in$scan                 ; ... alles von vorne bis Zeichen ...
                        ;
0188' E1                ci$ready:pop    hl
018C' C3 0000#          jp      ?ci
                        ;
                        ;
                        ; ##################################
                        ; Nutzbare Unterprogramme
                        ; ##################################
                        ;
                        ;
                        ;
                        ; ################
                        ; Stringausgabe
                        ; ################
                        ;
018F'                   ?pmsg:
                        ;
                        ;
                        ; Ausgabe eines Textstrings ab (HL) bis (HL)=00
                        ; oder Bit7 gesetzt - (BC) und (DE) gerettet
                        ;
                        ;
018F'                   pmsg$loop:                      ; Schleife ...
                        ;
018F' 7E                ld      a,(hl)                  ; Zeichen einlesen
0190' E6 7F             and     7fh                     ; maskiere Bit 7
0192' B7                or      a                       ; 0 ?
0193' C8                ret     z                       ; ... dann fertig
0194' CD 0131'          call    co1                     ; an Ausgabeeinheit uebergeben
0197' BE                cp      (hl)                    ; gleich?
0198' C0                ret     nz                      ; ...wenn Bit7 gesetzt dann ungleich...
0199' 23                inc     hl                      ; Zeiger auf naechstes Zeichen
019A' 18 F3             jr      pmsg$loop               ; Schleife bis Text ausgegeben!
                        ;
                        ;
```

```
                        ;  ################
                        ;  Zahlenausgabe
                        ;  ################
                        ;

0199'           ?pdec:

                        ;
                        ;  Ausgabe einer Zahl in (HL)
                        ;  im Bereich 0...65535 in binaer
                        ;
0199' 01 018C'          ld      bc,table0       ; Um'rechnungstabelle'
019F' 11 D8F0           ld      de,-10000       ; Start mit zehntausender ...
01A2' 3E 2F     next:   ld      a,'0'-1
01A4' E5        pdec1:  push    hl              ; Zahl retten
01A5' 3C                inc     a               ; hochzaehlen Zahl in Akku
01A6' 19                add     hl,de           ; bis ausserhalb (DE)
01A7' 30 04             jr      nc,stoploop
01A9' 33                inc     sp              ; Ausgleich push HL
01AA' 33                inc     sp
01AB' 18 F7             jr      pdec1

01AD'           stoploop:

01AD' CD 0131'          call    col             ; Zeichen soweit ausgeben

01b0'           next$digit:

01b0' E1                pop     hl              ; Zahlenwert zuecklesen ( soweit )
01B1' 0A                ld      a,(bc)          ; Vergleichswert aus Tabelle
01B2' 5F                ld      e,a             ; nach (DE) einlesen
01B3' 03                inc     bc
01B4' 0A                ld      a,(bc)
01B5' 57                ld      d,a
01b6' 03                inc     bc
01B7' 7B                ld      a,e             ; evtl schon fertig ?
01b8' B2                or      d
01B9' 20 E7             jr      nz,next         ; ... wenn noch nicht fertig ...
01BB' C9                ret

01BC'           table0:

                        ;
                        ;  Um'rechnungstabelle'
                        ;
01bC' FC18  FF9C        dw      -1000,-100,-10,-1,0

                        ;
                        ;  ################
                        ;  Fehlermeldungen
                        ;  ################
                        ;

01C6'           ?pderr:

                        ;
```

```
                        ; Fehlermeldungen (BDOS-ERROR)
                        ;

01C6' 21 00A7"          ld      hl,drive$msg            ; Fehler 'Kopf'
01C9' CD 018F'          call    ?pmsg                   ;  senden
01CC' 3A 01FF'          ld      a,(@drv)                ; aktuelle Laufwerksnummer
01CF' C6 41             add     a,'A'                   ; in A .. P wandeln
01D1' CD 0131'          call    col                     ; senden
01D4' 21 00B4"          ld      hl,track$msg            ; danach TRACk-Nummer
01D7' CD 018F'          call    ?pmsg
01DA' 2A 0200'          ld      hl,(@trk)
01DD' CD 019C'          call    ?pdec                   ; in DECIMAL
01E0' 21 00E8"          ld      hl,sector$msg           ; desgl. mit SEKTOR-Nummer
01E3' CD 018F'          call    ?pmsg
01E6' 2A 0202'          ld      hl,(@sect)
01E9' CD 019C'          call    ?pdec
01EC' C9                ret

                        ;
                        ; ****************
                        ; Bankselect
                        ; ****************
                        ;

01ED'           bnksel:

                        ;
                        ; Bankselect - Auswahl der CPU-Bank fuer weitern Programmablauf
                        ;

01ED' 32 0208'          ld      (@cbnk),a               ; als momentan Bank speichern
01F0' C3 0000#          jp      ?bank                   ; dann Bank anwaehlen

                        ;
                        ; ****************
                        ; XON-XOFF Tabelle
                        ; ****************
                        ;

01F3'           xoflist:

                        ;
                        ; RAM-Simulation des Ein/Aus-Status bei XON/XOFF Protokoll
                        ; CNTRL-S macht 0 aus FF
                        ;

                        rept    12                      ; nur 12 Devicees moeglich !

                        db      -1

                        endm
01F3' FF        A       db      -1
01F4' FF        A       db      -1
01F5' FF        A       db      -1
01F6' FF        A       db      -1
01F7' FF        A       db      -1
01F8' FF        A       db      -1
01F9' FF        A       db      -1
```

```
0FA' FF         A       db      -1
0FB' FF         A       db      -1
0FC' FF         A       db      -1
0FD' FF         A       db      -1
0FE' FF         A       db      -1

                        dseg                            ; weiter in Bank 0

                        ;
                        ; ++++++++++++++++++++++++++++++++
                        ; DISK I/O Interface Routinen
                        ; ++++++++++++++++++++++++++++++++
                        ;
                        ;
                        ; in diesen Programmteilen wird jedoch NICHT physikalisch
                        ; auf die Laufwerke zugegriffen ...
                        ;

                        ;
                        ; +++++++++++++++++
                        ; Diskselekt
                        ; +++++++++++++++++
                        ;

0034'           seldsk:

                        ;
                        ; Anwahl eines Laufwerkes. Laufwerksnummer in <C>
                        ; Veranlasst LOGIN wenn erstmals angesprochen
                        ; Bringt in <HL> Adresse des DPH's zurueck (Disk Parameter Header)
                        ; Ist BIT 0 in DE=0 verlangt CP/M ein erneutes Login
                        ; ( z.B. nach Diskettenwechsel )
                        ;

0034' 79                ld      a,c                     ; Laufwerks-Nummer nach <A>
0035' 32 01FF'          ld      (@drv),a                ; und in RAM ablegen
0038' 69                ld      l,c                     ; danach Nummer in <HL>
0039' 26 00             ld      h,0                     ; kopieren
003B' 29                add     hl,hl                   ; *2 Index in XDPH-Tabelle
003C' 01 0000#          ld      bc,@dtbl                ; Zeiger in Laufwerkstabelle
003F' 09                add     hl,bc                   ; errechne Adr des XDPH fuer Laufwerk
0040' 7E                ld      a,(hl)
0041' 23                inc     hl
0042' 66                ld      h,(hl)                  ; XDPH-Adresse nach HL
0043' 6F                ld      l,a
0044' B4                or      h                       ; Laufwerk 'vorhanden'
0045' C8                ret     z                       ; .... nein, nicht implementiert
0046' CB 43             bit     0,e                     ; LOGIN verlangt ?
0048' C0                ret     nz                      ; ... wenn bereits selektiert
0049' E5                push    hl                      ; Rette Adresse des XDPH
004A' EB                ex      de,hl                   ; ... auf Stack und in <DE>
004B' 21 FFFA           ld      hl,-6                   ; Berechne Zeiger auf LOGIN
004E' CD 0058'          call    getadr
0051' CD 000A'          call    ipchl                   ; LOGIN ausfuehren
0054' E1                pop     hl                      ; XDPH-Zeiger
0055' C9                ret

                        ;
```

```
                        ;***************
                        ;HOME
                        ;***************
                        ;

0056'           home:

                        ;
                        ;veranlasst das Laufwerk (nach Ansprache) auf TrACK 0 vorzu-
                        ;gefahren, damit die Stellung des Schreib/Lesekopfes
                        ;bekannt ist
                        ;

0056' 01 0000           ld      bc,0

                        ;
                        ;***************
                        ;Track setzen
                        ;***************
                        ;

0059'           settrk:

                        ;
                        ;Die Variable (@TRK) wird mit der gewuenschten Track-Nummer
                        ;- in (BC) - ueberschrieben. Diese Track-Nummer wird beim
                        ;naechsten physikalischen Zugriff auf ein Laufwerk angewaehlt
                        ;

0059' ED 43 0200'       ld      (@trk),bc
005D' C9                ret

                        ;
                        ;***************
                        ;Sektor setzen
                        ;***************
                        ;

005E'           setsec:

                        ;
                        ;wie SETTRK jedoch fuer den naechsten Sektor
                        ;

005E' ED 43 0202'       ld      (@sect),bc
0062' C9                ret

                        ;
                        ;***************
                        ;RAM-Adresse setzen
                        ;***************
                        ;

0063'           setdma:

                        ;
                        ;die RAM-Adresse wo der naechste Sektor hingelesen wird, wird
                        ;in der Variablen (@DMA) abgelegt, Uebergabe dieser Adresse
```

```
                        ; in <BC>. Gleichzeitig wird @UEBNK (Bank wohin geschrieben wird)
                        ; als @CBNK (Bank die gerade angewaehlt ist) selektiert.
                        ;
                        ;
0063" ED 43 0204'       ld      (@dma),bc
0067" 3A 0208'          ld      a,(@cbnk)
                        ;
                        ;
                        ; ################
                        ; Bank waehlen
                        ; ################
                        ;
006A"           setbnk:
                        ;
                        ; setzt Variable @UEBNK( Bank wohin geschrieben wird ) auf den
                        ; in <A> uebergebenen Wert
                        ;
006A" 32 0207'          ld      (@cbnk),a
006D" C9                ret
                        ;
                        ; ################
                        ; Sektor SKEW
                        ; ################
                        ;
006E"           sectrn:
                        ;
                        ; Berechnet aus der logischen Sektor-Nummer die physikalische
                        ; Sektor-Nummer ( falls SKEW vorgegeben ). Logischer Sektor
                        ; wird in <BC> uebergeben, physikalischer Sektor in <HL> zurueck-
                        ; erwartet. Ist SKEW=0 wird der log-Sektor als phys-Sektor ueber-
                        ; geben. Der Index in die SKEW-Tabelle (XLTxx) wird in DE ueber-
                        ; geben. Info ueber SKEW steht in jedem XDPH
                        ;
006E" 69                ld      l,c                     ; Kopie nach HL
006F" 60                ld      h,b
0070" 7A                ld      a,d                     ; SKEW=0 ?
0071" B3                or      e
0072" C8                ret     z                       ; dann fertig
0073" EB                ex      de,hl                   ; sonst Offset in SKEW-Tabelle
0074" 09                add     hl,bc                   ; berechnen
0075" 6E                ld      l,(hl)                  ; und Wert nach HL
0076" 26 00             ld      h,0                     ; SKEW nicht > 255 !
0078" C9                ret
                        ;
                        ; ################
                        ; Sektor lesen
                        ; ################
                        ;
0079"           read:
```

```
                        ;
                        ; holt aus dem XDPH die Adresse der gueltigen LESE-Routine
                        ; und springt diese an
                        ;

0079' CD 0088'          call    getdpn          ; Hole Adresse des XDPH
007C' 21 FFF8           ld      hl,-8           ; Offset zum Lesevektor
007F' 18 06             jr      rw$common       ; dann ausfuehren

                        ;
                        ; ##################
                        ; Sektor schreiben
                        ; ##################
                        ;

0081'           write:

                        ;
                        ; holt aus dem XDPH die Adresse der gueltigen SCHREIB-Routine
                        ; und springt diese an
                        ;

0081' CD 0088'          call    getdpn          ; Hole Adresse des XDPH
0084' 21 FFF6           ld      hl,-10          ; Offset zum  Schreibvektor

0087'           rw$common:

                        ;
                        ; gemeinsamer Programmteil READ/WRITE ausfuehren
                        ;

0087' CD 0096'          call    getadr          ; Adresse der Funktion
008A' E9        ipchl:  jp      (hl)            ; Ausfuehren READ oder WRITE

                        ;
                        ; ##################
                        ; Hilfsprogramme
                        ; ##################
                        ;

0088'           getdph:

                        ;
                        ; berechnet nach der Lautwerksnummer in der Variablen (@DRV)
                        ; die Adresse des entsprechenden XDPH und uebergibt diese
                        ; Adresse in <DE>
                        ;

008B' E5                push    hl              ; Benutzerregister retten
008C' 2A 01FF'          ld      hl,(@drv)       ; Laufwerksnummer
008F' 26 00             ld      h,0
0091' 29                add     hl,hl           ; *2
0092' 11 0000           ld      de,@dtbl        ; Zeiger auf Laufwerkstabelle
0095' 19                add     hl,de
0096' 5E                ld      e,(hl)
0097' 23                inc     hl
0098' 56                ld      d,(hl)
```

```
0099' E1                pop     hl                      ; zurueck Benutzerregister
009A' C9                ret

009B'           getadr:

009B' 19                add     hl,de
009C' 7E                ld      a,(hl)
009D' 23                inc     hl
009E' 66                ld      h,(hl)
009F' 6F                ld      l,a
00A0' C9                ret

                        ;
                        ; ##################
                        ; (De)-Blocking
                        ; ##################
                        ;

00A1'           multio:

                        ;
                        ; setzt Sektor-Zaehler
                        ; wenn die Sektoren groesser als 128 byte (Standard
                        ; CP/M) sind, wie dies bei doppelter Schreibdichte (dd) ueblich
                        ; ist  Das Blocking und Deblocking wird entsprechend der
                        ; Sektorgroesse von CP/M uebernommen.
                        ; Uebergabe in (A)
                        ;

00A1' 32 0206'          ld      (@cnt),a
00A4' C9                ret

                        ;
                        ; ##################
                        ; Flush
                        ; ##################
                        ;

00A5'           flush:

                        ;
                        ; BIOS blocking buffer flush
                        ; NICHT IMPLEMENTIERT CP/M uebernimmt blocking/deblocking
                        ;

00A5' AF                xor     a                       ; 0-Fehler
00A6' C9                ret

                        ;
                        ; ##################
                        ; Fehlertexte
                        ; ##################
                        ;

00A7'           drive$msg:

00A7' 0D 0A 46 65       db      cr,lf,'Fehler auf',' '+80h
```

Kernprogramm

```
1161 0064"              track$msg:
1162
1163 0064" 3A 20 54 A0          db      ': T','-'+80h
1164
1165 0068"              sector$msg:
1166
1167 0068" 2C 20 53 A0          db      ', S','-'+80h
1168
1169                            ;
1170                            ; ****************
1171                            ; Laufwerks-Variable
1172                            ; ****************
1173                            ;
1174
1175                            cseg
1176
1177 01FF'  0001        @drv:   defs    1               ; Angewaehltes Laufwerk
1178 0200'  0002        @trk:   defs    2               ; gueltige Track Nummer
1179 0202'  0002        @sect:  defs    2               ; gueltige Sektor Nummer
1180 0204'  0002        @dma:   defs    2               ; gueltige DMA Adresse
1181 0206' 00           @cnt:   defb    0               ; record-Zaehler bei multisector Transf
1182
1183                            cseg
1184
1185 0207' 00           @dbnk:  defb    0               ; Bank fuer DMA Operationen
1186 0208' 00           @cbnk:  defb    0               ; Bank fuer Programmablauf ( in TPA )
1187
1188                            ;
1189                            ; ENDE des invariablen Teiles des BIOS
1190                            ;
1191
1192                            end
```

0 Error(s) Detected. 521 Program Bytes 188 Data Bytes
250 Symbols Detected.

Cross Reference:

```
01A4' PUECL             770   776
018F' PMSG$LOOP         742   752
0079" READ              118  1044
0087" RW$COMMON        1053  1071
0068" SECTOR$MSG        825  1165
006E" SECTRN            122  1016
0034" SELDSK            113   895
0078' SET$JUMPS         259   277   292
006A" SETBNK            136  1000
0063" SETDMA            117   982
005E" SETSEC            116   967
0059" SETTRK            115   950
01AD' STOPLOOP          773   778
01BC' TABLE10           767   796
0064" TRACK$MSG         821  1161
006C' WBOOT             104   268
0081" WRITE             119  1061
01F3' XOFFLIST          540   852
```

Cross Reference:

```
0015' ?AUXI                81  111
0036' ?AUXIS               84  124
0012' ?AUXO                81  110
0039' ?AUXOS               84  125
01F1# ?BANK                61  844
0051' ?BNKSL               85  135  302
0000' ?BOOT                51  103
018D# ?CI                  42  601  721
000A# ?CINIT               43  128  201
013E# ?CIST                42  579
00L7# ?CO                  42  420
0009' ?CONIN               81  106
000C' ?CONO                81  107  567
0033' ?CONOS               84  123
0006' ?CONST               81  105
0145# ?COST                42  534  590
003F' ?DEVIN               84  128
0042' ?DRTBL               84  129
003C' ?DVTBL               84  127
0048' ?FLUSH               85  131
0018' ?HOME                82  112
0004# ?INIT                35  188
0067# ?LDCCP               36  265
000F' ?LIST                81  109
002D' ?LISTS               83  121
0045' ?MLTIO               85  130
004B' ?MOV                 85  133
004C# ?MOVE                60  133
015C' ?PDEC                73  760  824  828
01C6' ?PDERR               74  810
018F' ?PMSG                73  735  817  822  826
0027' ?READ                82  118
0073# ?RLCCP               36  283
0030' ?SCTRN               83  122
001B' ?SLDSK               82  113
0054' ?STBNK               85  136
0024' ?STDMA               82  117
0021' ?STSEC               82  116
001E' ?STTRK               82  115
004E' ?TIM                 85  134
004F# ?TIME                67  134
0003' ?WBOOT               81  104  369
002A' ?WRITE               82  119
0057' ?XMOV                85  137
0058# ?XMOVE               60  137
0056* _HOME               112  934
0175# @AIVEC               27  641  699
00E8# @AOVEC               27  374  467
0000# @BNKBF               29
0200' @CBNK                59  843  992 1186
017@# @CIVEC               27  626  683
0206' @CNT                 53 1132 1181
00E3# @COVEC               27  358  452
0100# @CTBL                44  331  529
0207' @DBNK                53 1007 1185
0204' @DMA                 53  991 1180
01FF' @ERV                 52  818  906 1095 1177
0093# @DTBL                51  217  334  910 1098
```

Cross Reference:

```
00ED# @LOVEC              27   390   482
008C# @MXTPA              28   311
0202' @SECT               52   827   973  1179
0200' @TRK                52   823   958  1178
0174' AUXIN              111   692
0157' AUXIST             124   635
00E7' AUXOST             125   461
008F' AUXOUT             110   367
FFFF  BANKED             299
01ED' BNKSEL             135   837
0000" BOOT               103   168
0063' BOOT$1             247   251
00B2' BOOT$STACK         175   276   323
0008" C$INIT$LOOP        198   204
0100  CCP                266   284
017A' CI$NEXT            706   716
018B' CI$READY           712   720
0149' CI1                544   593
014E' CI2                569   580   591   602
015C' CIS$NEXT           647   657
0136' CIST1              542   571   651   710
00C9' CO$NEXT            406   429
0131' CO1                557   748   780   820
016C' CONIN              106   672
00E2' CONOST             123   445
00BA' CONOUT             107   351
0152' CONST              105   619
00F1' COS$NEXT           493   506
0142' COST1              553   582
0103' COSTER             415   498   516
000D  CR                1159
0011  CTLQ               545
0013  CTLS               549
0016" D$INIT$LOOP        219   246
002E" D$INIT$NEXT        228   243
00B2' DEVTBL             127   331
00A7" DRIVE$MSG          816  1157
00A5" FLUSH              131  1141
009B" GETADR             923  1077  1106
0088" GETDPH            1051  1068  1086
00E6' GETDRV             129   334
0177' IN$SCAN            684   701   718
008A" IPCHL               75   240   924  1078
015A' IST$SCAN           627   643
000A  LF                1159
00C4' LIST               109   383   383
00EC' LISTST             121   476
0010  ME$XON$XOFF        532
016D# MOTOFF              50   681
00A1" MULTIO             130  1121
01A2' NEXT               769   793
01B0' NEXT$DIGIT         782
00DB' NOT$OUT$DEVICE     409   424
00CE' NOT$OUT$READY      413   417
0126' NOT$Q              546   549
012B' NOT$S              550   552
00EF' OST$SCAN           453   468   484
00C7' OUT$SCAN           359   375   392
```

Kapitel 7 Das BIOS-Segment CHARIO

Dieses Programm-Segment des BIOS ist für die reine Hardware-Anpassung der Zeichen- (Character) Ein- und Ausgaben verantwortlich. Es sind hierunter die Treiber zu verstehen, die Zeichen bearbeiten, die nicht auf Diskette gespeichert sind oder werden, also alles was mit der Konsole, dem Drucker oder dem AUX-Kanal zu tun hat.

Das Segment CHARIO besteht prinzipiell aus 7 Teilen:

1. Die DEVICE (phys. Einheit)-Tabelle. In dieser Tabelle sind alle vorgesehenen physikalischen Einheiten eingetragen. Ihre Reihenfolge untereinander ist das Kriterium wie die einzelnen Treiber angesprochen werden.

   Im Beispiel wird mit DEVICE 0 immer die physikalische Einheit 'KBY' (Tastatur) angesprochen und mit DEVICE 2 die physikalische Einheit 'TERM' (wie Terminal).

2. Abhängig von der DEVICE-Tabelle: die Initialisierungsunterprogramme aller Einheiten.

3. Abhängig von der DEVICE-Tabelle: alle Ausgabe-Status-Unterprogramme.

4. Abhängig von der DEVICE-Tabelle: alle Eingabe-Status-Unterprogramme.

5. Abhängig von der DEVICE-Tabelle: alle Ausgabetreiber.

6. Abhängig von der DEVICE-Tabelle: alle Eingabetreiber.

7. Entsprechende Verteiler-Unterprogramme auf die einzelnen Treiberprogramme.

Die Zuweisung der entsprechenden physikalischen Einheit(en) an die fünf möglichen logischen Einheiten erfolgt im Programmsegment BOOT oder mit dem TPA-Befehl DEVICE.COM.

Die 5 möglichen logischen Einheiten sind:

CONIN, CONOUT	für die Konsole
AUXIN, AUXOUT	für die Zusatzschnittstelle
LST	für den Drucker

Jede beliebige physikalische Eingabe-Einheit kann jeder beliebigen logischen Eingabe-Einheit zugewiesen werden, das gleiche gilt auch für die Ausgabe-Einheiten.

Es können einer logischen Einheit mehrere (theoretisch bis zu 16) physikalische Einheiten zugeordnet werden.

Die Zuweisung erfolgt durch setzen der entsprechenden Zuweisungsbits (gesetzt=1, nicht gesetzt=0) in den entsprechenden 16 Bit-Vektoren CIVEC..LOVEC im SCB. (Näheres dazu siehe auch Kapitel 10 - BOOT).

Sind mehrere Ausgabeeinheiten vorgesehen, so wird auf jede Einheit ausgegeben, das Tempo bestimmt dann natürlich die langsamste Einheit. Im Falle der Eingabe wird immer nur die Eingabe berücksichtigt, die zuerst erfolgt.

Das nachfolgende Listing zeigt das Programmsegment in allen Details.

Dieses Listing wird im allgemeinen das 'Hauptarbeitsfeld' des CP/M Benutzers sein, der in 'seinem' System neue und neuartige Ein- Ausgabe-Schnittstellen implementieren will.

In dieses Programmsegment hinein gehören auch die speziellen Treiber für spezielle Video-Karten wie z.B. der Treiber für die VIDEO-80 Karte von ELZET-80 Mikrocomputer.

Derartige Treiber sind meist recht komplex, da sie die Verwaltung eines Zeichenausgabepuffers in allen Details übernehmen müssen.

Um 'Platz' in der TPA zu schaffen, können die Treiber, nach entsprechender Bank- und Stackumschaltung natürlich auch in den Bankbereich eines CP/M 3 Systems verlegt werden. Bei 'Bankübergreifenden' Softwaretreiber muß u.U. ein 'eigener' Stack im gemeinsamen (Common) Speicherbereich vorgesehen werden, da der (evtl. ursprünglich in der TPA liegende) Stackpointer zwar immer noch auf die richtige Adresse, aber in der falschen Bank zeigt. Dies kann zu 'ominösen' Systemabstürzen führen, die recht schlecht zu finden sind .....

```
                        MACLIB  DEFAULT.INC     ; Vereinbarungen
                        MACLIB  MODEBAUD.INC
                    ;***************************************************************
                    ;*                                                             *
                    ;* rel 1.1 vom 31.10.85                                        *
                    ;*                                                             *
                    ;* physikalischer Treiber fuer Zeichen Ein/Ausgabe             *
                    ;*                                                             *
                    ;* geschrieben von RAOUL D. KOERBER                            *
                    ;* nach Unterlagen von DRI teilweise mit grossen               *
                    ;* Abaenderungen um das Programm flexibler an die              *
                    ;* Moeglichkeiten eines NDR-Computers anzupassen               *
                    ;*                                                             *
                    ;***************************************************************


                            ;
                            ; ################
                            ; Systemadressen
                            ; ################
                            ;

                            public  ?cinit,?ci,?co,?cist,?cost
                            public  @ctbl
                            public  tbaud
                            extrn   inisub

                            cseg                            ; im gemeinsamen RAM-Bereich

                            ;
                            ; ##############################
                            ; Initialisierung
                            ; ##############################
                            ;

0000'                   ?cinit:

                            ;
                            ; Diese Routine wurde anders als der DRI Vorschlag
                            ; aufgebaut um eine groessere Flexibilitaet zu erreichen
                            ; erwartet beim Aufruf eine Device-Nummer in <C>
                            ; uebergibt dem angesprungenen Unterprogramm
                            ; <C> unveraendert und <DE> mit Zeiger auf @CTBL+7 (baudrate)
                            ;

0000' 79                    ld      a,c                     ; Device-Nummer
0001' FE 06                 cp      max$devices             ; noch im Bereich des Moeglichen ?
0003' D0                    ret     nc                      ; ... wenn nicht
0004' 69                    ld      l,c                     ; Device-Nummer als
0005' 26 00                 ld      h,0                     ; Zaehler
0007' 29                    add     hl,hl                   ; *2
0008' 11 0119'              ld      de,my$det               ; Zeiger in DEVICE-Tabelle
000B' 19                    add     hl,de
000C' 7E                    ld      a,(hl)                  ; Adresse auslesen
000D' 23                    inc     hl
000E' 66                    ld      h,(hl)
000F' 6F                    ld      l,a
0010' 11 012C'              ld      de,@ctbl+7              ; Zeiger in @CTBL
0013' E9                    jp      (hl)                    ; und Routine ausfuehren
```

```
                        ;
                        ; ***********************************************
                        ; Hier folgen die einzelnen Initroutinen
                        ; soll keine Neuinitialisierung erfolgen
                        ; kann die Routine einfach mit RET abgeschlossen werden
                        ; ***********************************************
                        ;


                        ;
                        ; **** SER als Terminalanschluss
                        ;

0014' 3A 013C'  i$dev2: ld      a,(tbaud)       ; Baudrate einlesen
0017' 47                ld      b,a             ; nach (B)
0018' 21 0027'          ld      hl,i$d2msg+2    ; Zeiger auf Baudrate-Init
001B' 7E        i$dev21:ld      a,(hl)          ; wert einlesen und
001C' E6 F0             and     11110000b       ; 'alte' Baudrate maskieren
001E' B0                or      b               ; und 'neue' Baudrate dazufuegen
001F' 77                ld      (hl),a          ; wieder ablegen
0020' 2B                dec     hl
0021' 2B                dec     hl              ; Zeiger auf Laenge des INIT-Strings
0022' C3 0000#          jp      inisub

0025' 02        i$d2msg:db      2               ; Laenge
0026' FF 9E             db      ucon,10011110b  ; 2stop - 8bit + Baudrate
0028' FE 08             db      ucmd,00001011b  ; keine Paritaet -dtr


                        ;
                        ; **** AUX mit SER
                        ;

002A' 3A 0144'  i$dev3: ld      a,(abaud)
002D' 47                ld      b,a
002E' 21 0035'          ld      hl,i$d3msg+2
0031' 18 E8             jr      i$dev21


0033' 02        i$d3msg:db      2
0034' CF 9E             db      ucon2,10011111b
0036' CE 08             db      ucmd2,00001011b


                        ;
                        ; **** SPRINT mit SER
                        ;


0038' 3A 014C'  i$dev4: ld      a,(pbaud)
003B' 47                ld      b,a
003C' 21 0043'          ld      hl,i$d4msg+2
003F' 18 DA             jr      i$dev21


0041' 02        i$d4msg:db      2
0042' EF 9E             db      uconl,10011110b
0044' EE 08             db      ucmdl,00001011b


                        ;
                        ; **** PPRINT mit CENT
                        ;


0046' C9        i$dev5: ret                     ; kein INIT noetig
```

```
                        ;
                        ; ********************************
                        ; Beginn der Ein/Ausgaberoutinen
                        ; ********************************
                        ;
                        ; Diese wurden entgegen dem DRI-Vorschlag ebenfalls
                        ; in einzelne Unterprogramme aufgesplittet um auch
                        ; hier maximale Flexibilitaet zu erreichen - wenn
                        ; dies auch mit weniger optimalem CODE erreicht wird
                        ;
                        ; Einsprung in die Unterprogramme erfolgt immer
                        ; ueber eine entsprechende Tabelle mit dem Device-Offset
                        ; ( von CP/M  uebergeben ) in <B>
                        ;
                        ; ****************
                        ; Eingabe
                        ; ****************
                        ;
0047'           ?ci:
                        ;
                        ; Konsolen Eingabe ( alle Devices )
                        ; Device-Nummer in <B>
                        ; Zurueck mit Zeichen in <A>
                        ; Falls Device nicht angesprochen werden kann, ist A=1AH
                        ;
0047' 78                ld      a,b                     ; Device-Nummer
0048' FE 06             cp      max$devices
004A' 3E 1A             ld      a,1ah
004C' D0                ret     nc                      ; physikalisch nicht vorhanden
004D' CD 0050'  ?ci1:   call    ?cist1                  ; warte bis Device bereit
0050' 28 FB             jr      z,?ci1                  ;
                        ;
                        ; ?CIST bringt Device-Offset in <DE> zurueck
                        ;
0052' 21 00E9'          ld      hl,ci$tbl
0055' 18 28             jr      ?cost2                  ; Rest von dort ...
                        ;
                        ; ****************
                        ; Ein-Status
                        ; ****************
                        ;
0057'           ?cist:
                        ;
                        ; Konsolen Eingabe-Status
                        ; Device-Nummer in <B>
                        ; Zurueck mit <A>=FF wenn Device bereit
                        ; sonst <A>=00 und Z-Flag gesetzt
                        ; Zurueck mit <DE> bereits als Offset
                        ;
```

Zeichen EIN/AUSGABE

```
0057' 78                ld      a,b                     ; Device-Nummer
0058' FE 06             cp      max$devices
005A' 3E 00             ld      a,0                     ; nicht ansprechbar !
005C' D0                ret     nc                      ; wenn physikalisch nicht vorhanden
005D' 58        ?csti:  ld      e,b                     ; Displacement berechnen
005E' 16 00             ld      d,0
0060' 21 0075'          ld      hl,csts$tbl
0063' 18 14             jr      ?cost2                  ; port gets weiter

                        ;
                        ; ****************
                        ; Ausgabe
                        ; ****************
                        ;

0065'           ?co:

                        ;
                        ; Konsolen Ausgabe
                        ; Device-Nummer in <B> und auszugebendes Zeichen in <C>
                        ;

0065' 78                ld      a,b                     ; Device-Nummer
0066' FE 06             cp      max$devices
0068' D0                ret     nc                      ; physikalisch nicht vorhanden
0069' CD 0079'  ?col:   call    ?csti                   ; Status lesen
006C' 28 FB             jr      z,?col                  ; warten bis bereit

                        ;
                        ; ?COST bringt Offset in <DE> mit
                        ;

006E' 21 0101'          ld      hl,cos$tbl
0071' 18 0C             jr      ?cost2                  ; ... Rest dort

                        ;
                        ; ****************
                        ; Aus-Status
                        ; ****************
                        ;

0073'           ?cost:

                        ;
                        ; Konsolen Ausgabe-Status
                        ; Device-Nummer in <B>
                        ; Zurueck mit <A>=FF wenn bereit
                        ; sonst <A>=00
                        ; Zurueck mit <DE> bereits als Offset
                        ; ACHTUNG <C> darf nicht veraendert werden !!!!
                        ;

0073' 78                ld      a,b                     ; Device-Nummer
0074' FE 06             cp      max$devices
0076' 3E 00             ld      a,0                     ; ... Fehler
0078' D0                ret     nc                      ; wenn physikalisch nicht vorhanden
0079' 58        ?costl: ld      e,b
007A' 16 00             ld      d,0
```

```
0000'                   ld      hl,cost$tbl
0003' 19        ?cost2: add     hl,de
0004' 19                add     hl,de                   ; 2x
0005' 7E                ld      a,(hl)
0006' 23                inc     hl
0007' 66                ld      h,(hl)
0008' 6F                ld      l,a
0009' E9                jp      (hl)

                        ;
                        ; ################
                        ; Eingabe Unterprogramme
                        ; ################
                        ;

000A'           _ci2:

                        ;
                        ; Terminal (SER) Eingabe
                        ;

000A' CD 003E'          call    _cist2
000D' 28 FB             jr      z,_ci2
000F' DB FC             in      a,(udat)
0011' E6 7F             and     7fh
0013' C9        dummy:  ret

0014'           _ci3:

                        ;
                        ; AUX (SER) Eingabe
                        ;

0014' CD 0046'          call    _cist3
0017' 28 FB             jr      z,_ci3
0019' DB CC             in      a,(udat2)
001B' E6 7F             and     7fh
001D' C9                ret

                        ;
                        ; ################
                        ; Ein-Status UP
                        ; ################
                        ;

001E'           _cist2:

                        ;
                        ; Eingabe Status SER (TERMINAL)
                        ;

001E' DB FD             in      a,(usta)
0020' E6 08     _cist21:and     00001000b
0022' C8                ret     z               ; nicht fertig = 0
0023' F6 FF             or      11111111b
0025' C9                ret
```

```
0A2'            _cist3:
                        ;
                        ; Eingabe Status SER (AUX)
                        ;
0A2' DB C0              in      a,(usta2)
0A4' 18 F6              jr      _cist2!
                        ;
                        ; ################
                        ; Ausgabe UP
                        ; ################
                        ;
0A6'            _co2:
                        ;
                        ; Ausgabe ueber SER (TERMINAL)
                        ;
0A6' CD 00D3'           call    _cost2
0A9' 28 FB              jr      z,_co2
0AB' 79                 ld      a,c
0AC' D3 FC              out     (udat),a
0AE' C9                 ret
0AF'            _co3:
                        ;
                        ; Ausgabe ueber SER (AUX)
                        ;
0AF' CD 00DB'           call    _cost3
0B2' 28 FB              jr      z,_co3
0B4' 79                 ld      a,c
0B5' D3 CC              out     (udat2),a
0B7' C9                 ret
0B8'            _co4:
                        ;
                        ; Ausgabe ueber SER (SPRINT)
                        ; vorlaeufig kein Protokoll eingebaut
                        ;
0B8' CD 00EF'           call    _cost4
0BB' 28 FB              jr      z,_co4
0BD' 79                 ld      a,c
0BE' D3 EC              out     (udat1),a
0C0' C9                 ret
0C1'            _co5:
                        ;
                        ; Ausgabe ueber IO (FPRINT)
                        ;
```

```
00C1' CD 00E3'          call    _cost5          ; bereit?
00C4' 28 FB             jr      z,_co5          ; sonst warten
00C6' 79                ld      a,c
00C7' D3 48             out     (iodat),a
00C9' AF                xor     a               ; Strobe down
00CA' D3 49             out     (iocmd),a
00CC' 3C                inc     a               ; Strobe up
00CD' D3 49             out     (iocmd),a
00CF' C9                ret

                        ;
                        ; ****************
                        ; Aus-Status UP
                        ; ****************
                        ;

0000'           _cost1:

                        ;
                        ; Ausgabe Status GDP
                        ;

0000' AF                xor     a               ; ist immer fertig wenn zurueck
0001' 3D                dec     a
0002' C9                ret

0003'           _cost2:

                        ;
                        ; Ausgabe Status SER (TERM)
                        ;

0003' DB FD             in      a,(usta)
0005' E6 10     _cost21:and     00010000b
0007' C8                ret     z
0008' F6 FF             or      11111111b
000A' C9                ret

000B'           _cost3:

                        ;
                        ; Ausgabe Status SER (AUX)
                        ;

000B' DB CD             in      a,(usta2)
000D' 18 F6             jr      _cost21

000F'           _cost4:

                        ;
                        ; Ausgabe Status SER (SPRINT)
                        ;

000F' DB ED             in      a,(usta1)
0011' 18 F2             jr      _cost21
```

```
                        ;
00E3'           _cost5:
                        ;
                        ; Ausgabe Status PPRINT
                        ;
00E3' DB 49             in      a,(iocmd)       ; Status
00E5' 0F                rrca
00E6' 3F                ccf
00E7' 9F                sbc     a,a             ; FF wenn bereit 0 falls nicht
00E8' C9                ret
                        ;
                        ; ################
                        ; Sprungtabellen
                        ; ################
                        ;
00E9'           ci$tbl:
                        ;
                        ; Sprungtabelle ?CI
                        ;
00E9' FC03              dw      conin           ; KEY
00EB' 009F'             dw      dummy           ; GDP hat keine Eingabe
00ED' 0096'             dw      _ci2            ; Terminal
00EF' 0090'             dw      _ci3            ; AUX
00F1' 009F'             dw      dummy           ; SSPRINT hat keine Eingabe
00F3' 009F'             dw      dummy           ; PPRINT hat keine Eingabe

00F5'           cist$tbl:
                        ;
                        ; Sprungtabelle ?CIST
                        ;
00F5' FC00              dw      conist          ; KEY-Status
00F7' 009F'             dw      dummy           ; GDP hat keine Eingabe
00F9' 009A'             dw      _cist2          ; Terminal
00FB' 00A2'             dw      _cist3          ; AUX
00FD' 009F'             dw      dummy           ; SPRINT hat keine Eingabe
00FF' 009F'             dw      dummy           ; PPRINT hat keine Eingabe

0101'           co$tbl:
                        ;
                        ; Sprungtabelle ?CO
                        ;
0101' 009F'             dw      dummy           ; KEY hat keine Ausgabe
0103' FC06              dw      conout          ; GDP
0105' 00A6'             dw      _co2            ; Terminal
0107' 00AF'             dw      _co3            ; AUX
0109' 00B8'             dw      _co4            ; SPRINT
010B' 00C1'             dw      _co5            ; PPRINT
```

```
                cost$tbl:
                
                        ;
                        ; Sprungtabelle ?COST
                        ;
                
0100' 008F'             dw      dummy           ; KEY hat keine Ausgabe
0102' 00D0'             dw      _cost1          ; GDP
0104' 00D3'             dw      _cost2          ; Terminal
0106' 00DB'             dw      _cost3          ; AUX
0108' 00DF'             dw      _cost4          ; SPRINT
010A' 00E3'             dw      _cost5          ; PPRINT
                
                my$def:
                
                        ;
                        ; Zuweisung der Devices bei INIT
                        ; im Gegensatz zum DRI-Vorschlag werden bei ?CINIT
                        ; einzelne Init-Routinen aufgerufen - damit ist
                        ; wesentlich mehr Flexibilitaet verbunden
                        ; die Vektorn _devX muessen zu @CTBL in unveraender-
                        ; barem Verhaeltnis stehen um einfach darauf zu-
                        ; greifen zu koennen
                        ;
                
010C' 008F'     _dev0:  dw      dummy                   ; KEY - kein INIT
010E' 008F'     _dev1:  dw      dummy                   ; GDP - kein INIT
0110' 0014'     _dev2:  dw      i$dev2                  ; Terminal via SER
0112' 002A'     _dev3:  dw      i$dev3                  ; SER-AUX
0114' 0038'     _dev4:  dw      i$dev4                  ; SPRINT
0116' 008F'     _dev5:  dw      dummy                   ; PPRINT
                
                        ;
                        ; ################
                        ; Device-Tabelle
                        ; ################
                        ;
                        ; hier folgt die Devicetabelle auf die CP/M3 zugreift
                        ; sie darf daher nicht in ihrem prinzipiellen Aufbau
                        ; erweitert werden, kann jedoch bis zu 14 Einheiten
                        ; umfassen
                        ;
                
0118'           @ctbl:
                
                        ;
                        ; Zeichen Ein/Ausgabe-Einheiten (Devices)
                        ; Reihenfolge muss mit BAUD$PORTS und DATA$PORTS
                        ; korrespondieren
                        ; Textlaenge ist vorgeschrieben -Textinhalt nicht
                        ; das nach dem Text folgende bit gibt Information
                        ; welcher Art das angesprochene Device ist, danach
                        ; folgt ein Offset in eine Baudrate-tabelle
                        ;
                
011A' 4B 45 59 20       db      'KEY   '                ; Device 0 Tastatur
011E' 01                db      mb$input                ; nur Eingabe
011F' 00                db      baud$none               ; parallell
```

```
                
0120' 47 44 50 20       db      'GUP  '                 ; GUP-Ausgabetreiber
0133' 02                db      mb$output               ; nur Ausgabe
0134' 00                db      baud$none               ; paralliell (ueber BUS)
                
0135' 54 45 52 4D       db      'TERM '                 ; SER - Als Terminal-IO
0138' 0F                db      mb$in$out+mb$serial+mb$soft$baud ; Ein/Aus mit umschalt.
013C' 0E        tbaud:  db      baud$9600               ; Baudrate
                
0130' 53 45 52 31       db      'SER1 '                 ; SER - als AUX
0143' 0F                db      mb$in$out+mb$serial+mb$soft$baud
0144' 0E        abaud:  db      baud$9600
                
0145' 53 50 52 49       db      'SPRINT'                ; SER - als Serialdrucker
0148' 0E                db      mb$output+mb$serial+mb$soft$baud
014C' 0E        pbaud:  db      baud$9600
                
014D' 50 50 52 49       db      'PPRINT'                ; IO als CENTRONIC Schnittstelle
0153' 02                db      mb$output
0154' 00                db      baud$none
                
0006            max$devices     equ     ($-dctbl)/8
                
0155' 00                db      0                       ; Tabellenterminator
                
                        end
0 Error(s) Detected.  342 Program Bytes
174 Symbols Detected
```

Cross Reference:

```
0047' ?CI                22  139
004D' ?CI1               152 153
0000' ?CINIT             22   35
0057' ?CIST              22  168
005D' ?CIST1             152 182
0065' ?CO                22  193
0069' ?CO1               203 204
0073' ?COST              22  219
0079' ?COST1             203 234
007F' ?COST2             160 185  211  237
0125' @CTBL              23   57  508  544
0144' ABAUD              91  534
000E  BAUD$9600          530 534  538
0000  BAUD$NONE          522 526  542
00E9' CI$TBL             159 426
00F5' CIST$TBL           184 439
0101' CO$TBL             210 452
010D' COST$TBL           236 465
008F' DUMMY              261 433  436  437  446  449  450  458  471
                         490 491  495
FC03  ECONIN             432
FC00  ECONIST            445
FC06  ECONOUT            459
0025' I$U2MSG            74   83
0033' I$U3MSG            93   96
0041' I$U4MSG            106 109
0014' I$UEV2             72  492
001B' I$UEV21            75   94  107
002A' I$UEV3             91  493
0038' I$UEV4             104 494
0046' I$UEV5             117
0023# INISUB             25   81
0049  IOCMD              357 359  414
0048  IODAT              355
0006  MAX$DEVICES        46  149  179  201  231  544
0003  MB$IN$OUT          529 533
0001  MB$INPUT           521
0002  MB$OUTPUT          525 537  541
0000  MB$SERIAL          529 533  537
0004  MB$SOFT$BAUD       529 533  537
0119' MY$DEF             51  478
014C' PBAUD              104 538
013C' TBAUD              24   72  530
00FE  UCMD               85
00EE  UCMD1              111
00CE  UCMD2              98
00FF  UCON               84
00EF  UCON1              110
00CF  UCON2              97
00FC  UDAT               259 317
00EC  UDAT1              342
00CC  UDAT2              271 329
00FD  USTA               287 384
00ED  USTA1              405
00CD  USTA2              299 396
0086' _CI2               251 258  434
0090' _CI3               263 270  435
009A' _CIST2             257 281  447
```

Cross Reference:

```
009C' _CIST21           288  300
00A2' _CIST3            269  293  448
00A6' _CO2              308  315  460
00AF' _CO3              320  327  461
00B8' _CO4              332  340  462
00C1' _CO5              345  353  463
00C9' _COST1            368  472
00D3' _COST2            314  378  473
00D5' _COST21           385  397  406
00DB' _COST3            326  390  474
00DF' _COST4            339  399  475
00E3' _COST5            352  408  476
0119' _DEV0             490
011B' _DEV1             491
011D' _DEV2             492
011F' _DEV3             493
0121' _DEV4             494
0123' _DEV5             495
```

Kapitel 8 Das BIOS-Segment MOVE

In diesem Programmsegment werden die Unterprogramme MOVE, XMOVE und die Bankumschaltung vorgenommen.

Das MOVE-Unterprogramm prüft vor jedem Speichertransfer nach, ob dieser Transfer innerhalb einer Bank oder innerhalb verschiedener Banks vorgenommen werden muß. Information hierüber gibt ein vom Unterprogramm XMOVE gesetztes Flag.

Der Datentransfer innerhalb verschiedener Banks kann nur über einen Puffer im gemeinsamen Speicherteil (Common-Area) vorgenommen werden. Es stehen hierzu zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Im SCB ist (vom BDOS vorgegeben) ein 128-Byte Puffer angegeben, der zu diesem Zweck verwendet werden kann. (BNKBF Offset 35H) Dieser Puffer wird auch vom BDOS für so manches verwendet, steht jedoch bei Aufruf von MOVE zur Verfügung.

2. Es wird ein Extra-Puffer im gemeinsamen Bereich deklariert, der praktisch von beliebiger Größe sein kann. Sinnvoll ist dieser Puffer, wenn er Datenblöcke von 256, 512 oder 1024 Bytes verwalten kann. Zwischengrößen bringen keinen Vorteil, da der Transfer meist in der Größe von ganzen Sektoren erfolgt.

Wird ein extra Puffer verwendet, so kann der Transfervorgang bei entsprechender Puffergröße erheblich gesteigert werden. Die Deklaration des Puffers kann als Reservierung im BIOS erfolgen oder wie im gezeigten Beispiel als Reservierung eines festen Speicherplatzes, der nicht unter die von GENCPM verwaltete Speicherbelegung fällt.

Die Bankumschaltung muß den gegebenen physikalischen Möglichkeiten entsprechen. Falls das Ausgabeport nicht rücklesbar ist, müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden um jederzeit Information über die gerade gültige Bank erhalten zu können.

Das nachfolgende Listing zeigt ein entsprechendes Treiberprogramm:

```
                        MACLIB  DEFAULT.INC     ; Vereinbarungen
                ;*****************************************************************
                ;*                                                               *
                ;* rel 1.0 vom 07.01.85                                          *
                ;*                                                               *
                ;* Das MOVE-Modul ist fuer Banking und den Programmtransfer      *
                ;* allgemein und 'zwischen' den Banks zustaendig                 *
                ;* Die Bankumschaltung erfolgt ueber Port BEFORT der Bank-       *
                ;* Bootkarte                                                     *
                ;*                                                               *
                ;* geschrieben von RAOUL U. KUEBLER                              *
                ;* nach Unterlagen von DRI                                       *
                ;*                                                               *
                ;*****************************************************************

                        cseg                    ; gemeinsamer Bereich

                        ;
                        ; ******************
                        ; Systemadressen
                        ; ******************
                        ;

                        public ?move,?xmove,?bank
                        extrn  @cbnk

                        ;
                        ; ********************************
                        ; Programmstart
                        ; ********************************
                        ;


                        ;
                        ; ******************
                        ; Interbank-MOVE
                        ; ******************
                        ;

0000'           ?xmove:

                        ;
                        ; Aufruf mit <B>=Zielbank und <C>=Quellbank
                        ; Banken werden abgelegt und ein Flag gesetzt
                        ; damit bei naechstem ?MOVE Interbankmove veranlasst wird
                        ;

0000' ED 43 0055'       ld      (dsbnk),bc      ; Banknummern retten
0004' 3E FF             ld      a,-1            ; und XMOVE-Flag
0006' 32 005C'          ld      (xmflg),a       ; setzten
0009' C9                ret


                        ;
                        ; ******************
                        ; Hilfsprogramme
                        ; ******************
                        ;

000A'           xmovel:
```

```
                        ;
                        ; Einsprung von ?MOVE mit Ziel in <DE> und Quelle in <HL>
                        ; die Laenge des Transfers ist in <BC>
                        ; es ist ein Puffer unter dem Label A$BBUF eingerichtet mit
                        ; der Laenge A$BLEN
                        ; Puffer und Laenge koennen veraendert werden ( in DEFAULT.INC )
                        ; es ist dann aber unbedingt darauf zu achten das in GENCPM.DAT
                        ; ( oder direkt mit GENCPM ) das RAM-Ende (MEMTOP) ent-
                        ; sprechend angepasst wird.
                        ;

0000' E5                push    hl              ; Zeiger auf Quellcode retten
0001' 21 0200           ld      hl,a$blen       ; passt MOVE mit einem Transfer ?
0004' B7                or      a               ; kein CARRY
0005' ED 42             sbc     hl,bc           ; CARRY wenn MOVE zu gross !
0007' E1                pop     hl              ; Zeiger auf Quellcode
0008' 38 0F             jr      c,xmove2        ; mehrfacher Transfer ...
000A' CD 0031'          call    xmove4          ; Ausfuehrung des Transfers...
000D' 3A 0000#          ld      a,(@cbnk)       ; danach wieder gueltige Bank ...
0010' CD 0059'          call    ?bank           ; ... selektieren
0013' AF                xor     a               ; und XMOVE-Flag
0014' 32 005C'          ld      (xmflg),a       ;   zuruecksetzen
0017' EB                ex      de,hl           ; Zeiger in richtiger Reihenfolge
0018' C9                ret
                        ;
0019' 78        xmove2: ld      a,b             ; Zaehler um A$BLEN vermindern
001A' D6 02             sub     high a$blen
001C' 47                ld      b,a
001D' C5                push    bc              ; verbleibende Laenge retten
001E' CD 0028'          call    xmove3          ; und Block transferieren
0021' C1                pop     bc              ; ... verbleibende Laenge
0022' 18 DC             jr      xmove1          ; bis fertig ...
                        ;
0024' 01 0200   xmove3: ld      bc,a$blen       ; Laenge des Transfer
0027' C5        xmove4: push    bc              ; Laenge retten
0028' D5                push    de              ; Zieladresse retten
0029' 3A 005D'          ld      a,(dsbnk)       ; Quellbank
002C' CD 0059'          call    ?bank
002F' 11 FA00           ld      de,a$bbuf       ; Zwischenziel ist A$BBUF im COMMON-Bereich
0032' ED B0             ldir                    ; MOVE !
0034' D1                pop     de              ; ...Ziel
0035' C1                pop     bc              ; ...Laenge
0036' E5                push    hl              ; rette Anfang Quellcode des naechsten Blocks
0037' 21 FA00           ld      hl,a$bbuf       ; Quelle ist jetzt A$BBUF
003A' 3A 005E'          ld      a,(dsbnk+1)     ; Zielbank
003D' CD 0059'          call    ?bank
0040' ED B0             ldir                    ; MOVE !
0042' E1                pop     hl              ; ... letze Quelladresse ( auf Bank )
0043' C9                ret
                        ;
                        ; ****************
                        ; Standard-MOVE
                        ; ****************
                        ;
0044'           ?move:
```

```
                                ;
                                ; Beim Einsprung ist in <HL> die Zieladresse (wohin)
                                ; in <DE> die Quelladresse (woher) und in <BC> der Zaehler
                                ; (wieviel).
                                ; <HL> und <DE> muessen bei Rueckkehr auf die der Operation
                                ; folgenden Speicherstellen zeigen ( BC=0 )
                                ;

004B' EB                        ex      de,hl           ; fuer Z80-Power HL/DE vertauschen
004F' 3A 005C'                  ld      a,(xmflg)       ; Test ob XMOVE
0052' B7                        or      a
0053' 20 B5                     jr      nz,xmovel       ;   ja, XMOVE
0055' ED B0                     ldir                    ; sonst ungebankter MOVE
0057' EB                        ex      de,hl           ; Zeiger zurueck in 'alter' Ordnung
0058' C9                        ret

                                ;
                                ; ##################
                                ; Bankumschaltung
                                ; ##################
                                ;

0059'                   ?bank:

                                ;
                                ; Bankselekt erfolgt ueber Port EBPORT auf Bank-Boot-karte
                                ; die Banknummer wird in <A> uebergeben
                                ;

0059' C3 FC24                   jp      esetbnk         ; Bank in ECUREBNK ablegen und schalten

                                ;
                                ; ##################
                                ; Variable
                                ; ##################
                                ;

005C' 00                xmflg:  db      0               ; xmove aktiv wenn Flag = FF
005D' 0000              dsbnk:  dw      0               ; Ziel und Quellbank ( <B> - <C> )

                                end
0 Error(s) Detected.  95 Program Bytes
111 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
0059' ?BANK              24   79   97  105  140
004E' ?MOVE              24  116
0000' ?XMOVE             24   39
0018# @CBNK              25   78
FA00  A$BUF              98  103
0200  A$BLEN             72   86   93
005D' DSBNK              47   96  104  156
FC24  ESETBNK           147
005C' XMFLG              49   81  127  155
000A' XMOVE1             58   91  129
0023' XMOVE2             76   85
002E' XMOVE3             89   93
0031' XMOVE4             77   94
```

Kapitel 9 Das BIOS-Segment DISKIO

In diesem Programm-Modul werden alle Dinge ,die mit dem Zugriff auf Laufwerke und Disketten zu tun haben, bearbeitet.

Das Modul ist vom Prinzip her dreigeteilt:

1. Es enthält die Laufwerkstabelle DTBL.

   In dieser Tabelle sind die Adressen aller vorhandenen DPH's zusammengefaßt. Unbelegte Laufwerke enthalten 0000H als Vektor.

2. Es enthält die XDPH's aller belegter Laufwerke

   mit Zeiger auf die zugehörigen DPB's und die SKEW-Translate Tabelle. Außerdem enthält jeder XDPH (eXtendet - erweiterter DPH) Zeiger auf die laufwerkstypische Schreib-, Lese-,Init- und Loginroutine.

3. Es enthält unter Punkt 2 genannte Unterprogramme und dazugehörende Hilfsprogramme.

Zum besseren Verständis der in DISKIO vorhandenen Unterprogramme sind einige Erläuterungen unumgänglich:

Das BDOS greift auf die Disketten mit einer Folge von Aufrufen unterschiedlicher BIOS-Funktionen (in die Sprungtabelle) zu.

Diese Funktionen veranlassen der Reihe nach:

Ansprechen des entsprechenden Laufwerkes	SELDSK
Ausgeben der logischen Sektornummern	MULTIO
Setzen der Track-Nummer	SETTRK
Setzen der Sektor-Nummer	SETSEC
Setzen der DMA Adresse	SETDMA
Setzen der Bank (bei gebanktem System)	SETBNK

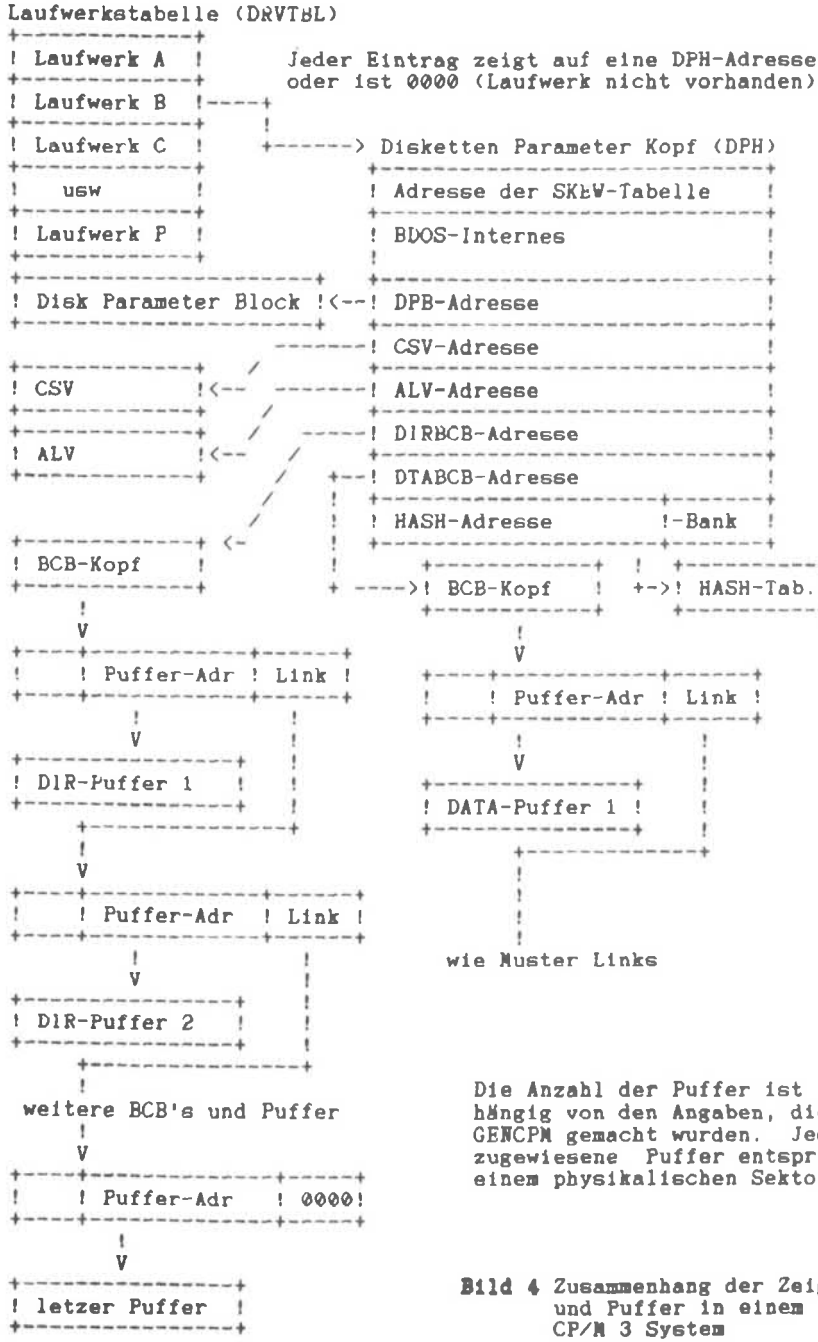
nachdem diese Parameter festgelegt sind folgt der

Lesezugriff	READ
oder	
Schreibzugriff	WRITE

Letzteres sind die einzigen physikalischen Zugriffe auf das Laufwerk; nur beim Lese- oder Schreibzugriff wird auch das Laufwerk selektiert und, falls notwendig die richtige Spur (Track) angesprochen.

Diese Sequenz wird bei SETTRK solange wiederholt, bis der entsprechende READ/WRITE Vorgang abgeschlossen ist. Bei Laufwerkswechsel beginnt der Vorgang wieder entsprechend bei SELDSK.

Die Details über Laufwerksdaten, Tracks, Sektoren usw holt sich das BDOS aus unterschiedlichen Quellen die in der nachfolgenden Skizze zum besseren Verständnis zusammenhängend aufgezeigt werden sollen:



Die Anzahl der Puffer ist abhängig von den Angaben, die in GENCPM gemacht wurden. Jeder zugewiesene Puffer entspricht einem physikalischen Sektor.

Bild 4 Zusammenhang der Zeiger und Puffer in einem CP/M 3 System

Aus Bild 4 ist zu entnehmen, daß zuerst die Adresse des DPH's aus der Laufwerkstabelle entnommen wird.

Aus diesem Datenblock werden nun die Zeiger auf die unterschiedlichsten weiteren Zeiger übernommen:

1. Hier findet BIOSKRNL die Adresse der INIT, LOGIN, LESE- und SCHREIB- Unterprogramme zu dem angesprochenen Laufwerk.

2. Hier findet das BDOS alle (technischen) Angaben des Laufwerkes im DPB.

3. Hier sind die Adressen der BCB's (Puffer Kontroll Block) für die Datenpuffer und den Puffer des Inhaltsverzeichnisses.

   Die Angelegenheit mit den BCB's ist sicherlich etwas verwirrend. Hier sind gleich mehrere Puffer, jeder mit einem eigenen BCB eingetragen. Das BDOS findet den jeweils nächsten Puffer anhand einer sog. LINK-Adresse, sie ist es, die auf den nächsten BCB zeigt.

   Ist die Linkadresse 0000, so bedeutet dies, daß der letzte Puffer gefunden wurde.

4. Hier ist die Adresse der HASH-Tabelle zu finden.

Übrigens überträgt das BDOS bei jeder Erstanspache eines Laufwerkes (loggin) alle Daten aus dem DPH und dem DPB in BDOS-eigene Puffer, um schneller auf diese Daten zugreifen zu können.

Hierin ist auch der Grund zu suchen, warum es nicht erlaubt ist, beim Erkennen eines Diskettenwechsels (und Umschalten des Formates) innerhalb der Schreib- Leseroutine, einfach den DPH abzuändern, sondern, daß in diesem Falle ein entsprechender Fehler gemeldet werden muß, denn nur in diesem Falle liest das BDOS neue XDPH und DPB -Daten ein.

Nun das ganze noch einmal im Detail:

Welches Laufwerk angesprochen werden soll, muß dem BDOS vom Benutzer (in der CCP-Befehlszeile) bzw. vom Programm mitgeteilt werden.

Mit dieser Information wird die BIOS-Funktion SELDSK aufgerufen. Diese Funktion entnimmt aus der Laufwerkstabelle DRVTBL die Adresse des zum Laufwerk gehörenden XDPH (erweiterten Disk-Parameter-Header).

Diese Adresse wird dem BIOS übergeben - und damit alle Information über das entsprechende Laufwerk.

Wird das Laufwerk erstmals angesprochen, wird von SELDSK ein spezielles Erkennen der Diskette angefordert (loggin), wobei der entsprechende XDPH an das evtl. neue Diskettenformat angepaßt werden kann.

Der Aufbau eines eXtended Disk Parameter Headers sieht wie folgt aus:

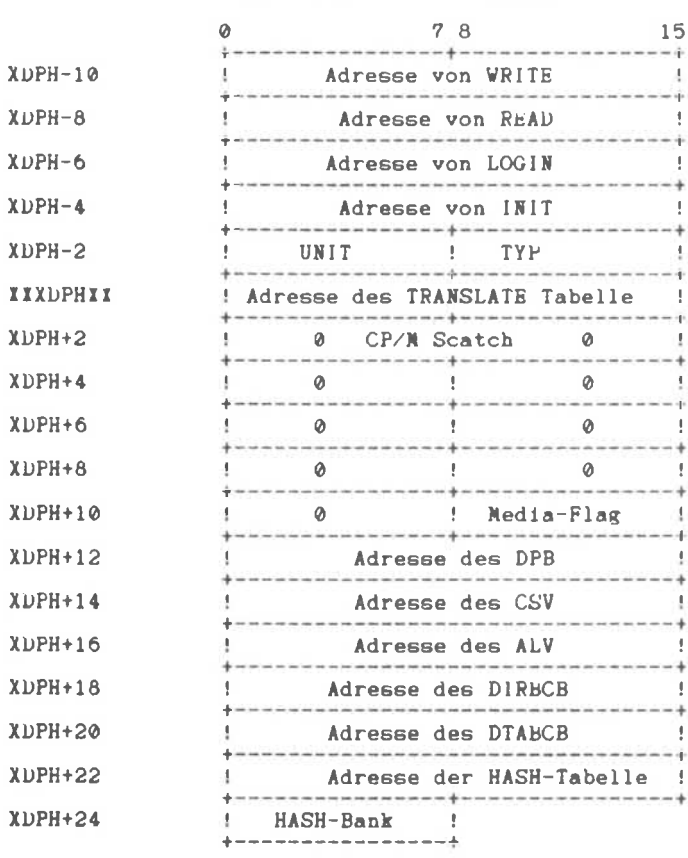


Bild 5 Aufbau des XDPH's

Die Zeiger auf WRITE, READ, LOGIN und INIT sind nur für das BIOS von Interesse, BDOS greift nicht darauf zu.

Prinzipiell könnten diese Vektoren entfallen - sie machen aber den Zugriff auf die entsprechenden Funktionen etwas einfacher - da von BDOS immer die Adresse von XXXXDPHXXX des entsprechenden Laufwerkes übergeben wird.

Die Zeiger UNIT und TYPE wurden im nachfolgenden Beispiel etwas 'missbraucht'. Unter UNIT ist die zum Laufwerk passende STEP-Rate (als STEP-HOME-Wert) abgelegt und unter TYPE ist der zum Laufwerk gehörende SELECT-Code abgelegt. Dies vereinfacht die Anpassung von Laufwerken unterschiedlicher Charakteristik erheblich. Das BDOS selbst benötigt nur den 'Rest' der Tabelle, beginnend

mit der Adresse der

TRANSLATE oder kurz SKEW-Tabelle.
Um schneller auf die Disketten zugreifen zu können, werden die Sektoren eines Tracks meist nicht hintereinander geschrieben, sondern (mit einem sogenannten SKEW-Faktor), versetzt z.B. nach Sektor 1 wird Sektor 7, dann Sektor 13 usw geschrieben. Wie dieser SKEW-Faktor aussieht, läßt sich aus der XLT-Tabelle errechnen - den Vektor darauf findet CP/M bei XDPH+0, diesen Vektor übergibt das BDOS an die BIOS-Funktion SECTRN die ihrerseits die Nummer des entsprechenden physikalischen Sektors errechnet und zurückgibt.

9 Bytes werden vom BDOS für unterschiedliche Vektoren benutzt.

MEDIAFLAG dieses Flag wird vom BDOS auf 0 gesetzt, wenn ein Laufwerk ein'geloggt' wurde.

Das BIOS kann dieses Flag auf FF setzen, wenn es die (physikalische) Möglichkeit hat zu Erkennen ob ein Laufwerkschacht geöffnet wurde oder nicht. Das BDOS prüft vor jedem Diskettenzugriff dieses Flag, ist es gesetzt, wird die Prüfsumme des Inhaltsverzeichnisses mit dem letzten Eintrag verglichen, wird eine Differenz gefunden, wird SELDSK aufgerufen mit Bit 0 des Registers E auf 1 gesetzt.

DPB zeigt auf den sog. Disk-Parameter-Block, dessen 'Inhalt' folgende Bedeutung hat:

FELD	BITS	Bedeutung
SPT	16b	SPT gibt die Anzahl der Sektoren pro Track an und zwar in logischen 128 Byte Sektoren.
BSH	8b	BSH ist der Block-Shift-Faktor abhängig von der Blockgröße 1-2-4-8-16k = 3-4-5-6-
BLM	8b	BLM ist die Blockmaske wie BSH abhängig von der Blockgröße 1-2-4-8-16k = 7-15-31-63-127
EXM	8b	EXM =Extend Maske abhängig von DSM und der Blockgröße. Bei DSM < 256 = 0-1-3-7-15 und DSM > 255 = X-0-1-3-7. (X=nicht möglich). (Blockgrößen 1-2-4-8-16K)
DSM	16b	DSM gibt die Anzahl von Blöcken auf einer Disk an (-1). Die Gesamtkapazität errechnet sich mit Blockgröße X (DSM+1) - ohne Systemtracks
DRM	16b	Anzahl der (möglichen) Einträge im Inhalts-Verzeichnis (-1)
AL0	8b	AL0 Blockreservierung - jedes Bit beginnend
AL1	8b	mit BIT 7 von AL0 und endend mit BIT 0 von AL1 bedeutet gesetzt, daß der entsprechende Block belegt ist, entsprechend falls nicht gesetzt (=0), daß der Block ist frei (unbelegt(ist
CKS	16b	CKS (DRM/4+1) gibt an wieviel (log) Sektoren zum Berechnen der Prüfsumme des Inhaltsverzeichnisses gelesen werden müssen (wichtig zum Erkennen eines Diskettenwechsels. Für nicht-wechselnde Platten (Harddisk) kann CKS=8000h gesetzt werden

FELD	BITS	Bedeutung
OFF	16b	Gibt an wieviel Tracks (für CPMLDR) reser- viert sind. Die Directory beginnt sofort danach
PSH	8b	PSH physikalischer record shift factor
PHM	8b	PHM physikalische record maske
		Dies sind Faktoren und Masken, die von der Blockgröße wie folgt abhängen:
		Block 1-2-4-8-16k = PSH 0-1-2-3-4-5
		PHM 0-1-3-7-15-31

CP/M bezieht aus den Angaben des DPB's alle Informationen die es über die jeweils angesprochene Diskette benötigt, wie Start des Inhaltsverzeichnis, freie Blöcke, Größe und Anzahl der physikalischen Sektoren pro Track usw.

Mit dieser Hilfe kann es auf das Inhaltsverzeichnis (DIRectory) zugreifen, in welchem wiederum alle Informationen stehen (oder von CP/M geschrieben werden), die Auskunft darüber geben, auf welchem Track und in welchem Sektor ein bestimmter Programmteil steht oder geschrieben werden kann.

CSV ist die Adresse eines Feldes, aus dem eine diskettentypische Prüfsumme errechnet werden kann. Die Größe des Feldes entspricht DRM/4+1 (=CKS im DPB).

ALV ist die Adresse eines Felde, wo BDOS die Belegung (Allocation) der Diskette ablegt. Die Größe des Feldes entspricht DSM/4+2.

DIRBCB ist die Adresse eines Buffer-Controll-Blocks für das Inhaltsverzeichnis. In diesem BCB können mehrere Zeiger auf Pufferadressen abgelegt sein, in welchen das Inhaltsverzeichnis zwischengespeichert wird.

DTABCB ist die Adresse eines Buffer-Controll-Blocks für ein Datenfeld, welches als Datenpuffer beim Schreiben und Lesen von Diskette dient.

HASH ist die Adresse eines speziellen (optionalen) Inhaltsverzeichnises das über einen speziellen Algorithmus sofort den Sektor errechnet, in welchem die gesuchte Datei sein kann. Da damit das langwierige Durchforsten des gesamten Inhaltsverzeichnisses drastisch verkürzt werden kann, bringt diese Option viel Gewinn beim Diskettenzugriff - benötigt andernseits aber entsprechenden Speicherplatz. Offensichtlich wird der Geschwindigkeitsgewinn erst bei Inhaltsverzeichnissen mit mehr als 128 Einträgen.

HBANK gibt an auf welcher Bank sich das HASH-Inhaltsverzeichnis befindet.

Alle Angaben zu CSV bis HASH werden, falls 0FFFEH in die Tabelle eingetragen wird, von GENCPM.COM angepaßt. HBANK wird ebenfalls gesetzt. Wird HASH nicht zugelassen, ist der Vektor auf 0FFFFH zu setzen.

Die Angaben, die zum Aufbau des DPB (Disk-Parameter-Block) gemacht wurden, bedürfen sicherlich noch einer ausführlicheren Behandlung.

Allem voran ist ein immer wiederkehrender Begriff zu erläutern, die Blockgröße.

Es handelt sich dabei um die Datenmenge die als kleinste Einheit einen Eintrag im Inhaltsverzeichnis belegt. Diese Blockgröße kann 1024, 2048, 4096, 8192 oder 16384 Bytes belegen.

Eine Blockgröße von 1024 Bytes kann nur auf Disketten mit einer max. Kapazität von 255K verwendet werden. Dies hängt damit zusammen, daß hier nur Blocknummern von 00...FFH (0...255) verwendet werden. Bei Blockgrößen über 1024 Bytes werden Blocknummern von 0000...7FFF verwendet. Die entspricht einer maximal ansprechbaren Diskettenkapazität von 512MB.

Jeder Eintrag im Inhaltsverzeichnis belegt nun im Mindestfalle einen Block, im Maximalfalle belegt er 16 Blöcke (Wenn eine Datei größer als 16K wird, werden bis zu 31 zusätzliche Einträge im Inhaltsverzeichnis vorgenommen, beim DIR-Befehl wird jedoch immer nur der Namen des ersten Eintrages ausgegeben). Dies bedeutet jedoch auch, daß eine Datei nicht größer als 512K werden kann - eine ganze Menge -.

Aus dem oben Gesagten kann aber auch erkannt werden, daß mit einer Blockgröße von 2K und einer vorgegebenen Anzahl von 64 Einträgen im Inhaltsverzeichnis minimal 64X2=128K und maximal 64X16=1024K belegt werden kann.

Geht man von einer mittleren Dateigröße von 10K aus, so bedeutet dies, daß mit 64 möglichen Einträgen nur 640K pro Diskette abgelegt werden können - gleichgültig ob 800K oder 1200K paßen würden, und sind es ganz kleine Dateien, würde sich die Zahl auf 128k verringern.

Um dieses Problem zu umgehen, sind zwei Methoden möglich:

1. Die Anzahl der möglichen Einträge im Inhaltsverzeichnis wird erhöht.

   Bis 1024 Einträge ist dies ein gangbarer Weg, darüber kann es problematisch werden für den Fall, daß 'Rettungsprogramme' für versehentlich gelöschte Dateien benötigt werden.

2. Die Blockgröße wird verdoppelt (bis 16K-Blöcke).

Bei der Zuordnung von Blockgröße und Anzahl der Einträge in das Inhaltsverzeichnis sind immer mehrere Faktoren zu berücksichtigen:

werden überwiegend kleine Dateien (bis 32K) bearbeitet, ist eine Blockgröße von 2K sehr sinnvoll. Sind die Mehrzahl der Dateien über 32K groß oder die Gesamtkapazität über 16MB, ist eine Blockgröße von 4K zu empfehlen.

Die Anzahl der Einträge in das Inhaltsverzeichnis hängt in erster Linie von der Gesamtkapazität der Diskette ab. Ein recht guter Richtwert ist es, die mittlere Dateigröe auf 8K zu schätzen, bei einer Diskettenkapazität von 800K ergäbe

dies ein Inhaltsverzeichnis von rd. 100 Einträgen. Da bei Computern am besten mit Binärwerten gerechnet wird, ergibt sich ein Wert von 128 (2^7) Einträgen.

In der Praxis steht man hier vor einem ganz anderen Problem, man möchte u.U. kompatibel zum Format eines Anderen sein, den leider hat hier Digital Research keine Normung vorgegeben - so 'wurstelt' halt jeder nach seinem Geschmack - mit teilweise recht 'lustigen' Kombinationen.

Nun zu den Einträgen im DPB im Einzelnen:

SPT Gibt die Gesamtzahl der (logischen 128-Bytes) Sektoren pro Track an.

Track kann hier sehr unterschiedlich gedeutet sein, falls es sich um eine zweiseitige Diskette handelt.

Zweiseitige Disketten können prinzipiell mit zwei unterschiedlichen Methoden von Seite zu Seite umgeschaltet werden.

Eine Methode (die im Beispiel angewandte) besteht darin,die Tracks auf der Vorderseite und der Rückseite getrennt zu zählen, eine Diskette mit 40 Track hätte demnach 40 Tracks auf der Vorderseite und 40 Tracks auf der Rückseite, also (logisch) 80 Tracks. In diesem Falle ist SPT die Anzahl der Sektoren je Track und Seite.

Die zweite Möglichkeit ist es, die Seitenumschaltung in Abhängigkeit von der Sektoranzahl pro Seite zu machen. Eine zweiseitige Diskette mit z.B. 5 Sektoren pro Seite und Track würde in diesem Falle für SPT die Angabe 10 Sektoren pro Track bedeuten, bei 40 Tracks gesammt.

BSH aus diesem Wert errechnet sich das BIOS die Blockgröße. Es gilt folgender Zusammenhang:

BLS=128^BSH

D.h. Die Blockgröße (BLS) ist die BSH'te Potenz von 128Bytes (der logischen Sektorgröße)

BLM gibt die Anzahl der logischen Sektoren in einem Datenblock an, mit der Besonderheit, daß der Zähler mit 0 beginnt.

Entsprechend ist BLM für die Blockkgröße 1024=7 und die Blockgröße 2048=15. Allgemein gilt

BLM=(BLS/128)-1

EXM Auch dieser Wert ist direkt abhängig von der Blockgröße, darüberhinaus auch noch von der Gesamtkapazität einer Diskette.

Aus EXM läßt sich direkt die Blockgröße als ein Vielfaches der kleinstmöglichen Blockgröße errechnen.

Es gilt folgender Zusammenhang:

BLS	EXM - Werte	
	DSM<256	DSM>246
1024	0	unerlaubt
2048	1	0
4096	3	1
8192	7	3
16384	15	7

DSM Dieser Wert enthält Angaben über die gesamte Speicherkapazität einer Diskette.

Er errechnet sich nach der Formel:

DSM=((SPT*128*Tracks)/BLS)-1

Bei Laufwerken mit einer Kapazität bis 256K, darf DSM maximal 00FFH groß sein, bei größeren Kapazitäten max. 7FFFH.

DRM Diese Angabe steht für die maximal mögliche Anzahl von Einträgen im Inhaltsverzeichnis (Einträge -1).

Das Inhaltsverzeichnis benötigt für jeden Eintrag 32 Bytes. Der Wert von DRM muß gleich oder kleiner dem Wert von

(BLS/32*16)-1

sein.

Bei einer Blockgröße von 2048 Bytes sind also maximal 1024 Einträge im Inhaltsverzeichnis zuläßig.

AL0 Dieses 16 Bit-Wort enthält je gesetzem Bit (Bit=1)
AL1 beginnend mit Bit 15 - AL0, Angaben über die Anzahl der vom Inhaltsverzeichnis belegten Blöcke.

Sind z.B. 128 Einträge bei einer Blockgröße von 2048K vorgesehen, wird der Wert

$$\frac{128 * 32 \text{ (Einträge*Eintragsgröße)}}{2048 \text{ dividiert durch Blockgröße}} = 2$$

Der Belegungsvektor sähe also wie folgt aus:

1100000000000000 = C000H

OFF gibt die Anzahl der (für den CPM-Lader) reservierten Track, beginnend mit Track 0 an.

OFF entspricht dem Track,in welchem das Inhaltsverzeichnis beginnt.

Einen weiteren Aspekt bietet die Angabe von OFF noch: bei Laufwerken mit hoher Kapazität (z.B. Harddisks) kann durch OFF ein Laufwerk in mehrere Segmente eingeteilt werden und so besser überschaubare kleinere Einheiten 'geschaffen' werden.

PSH gibt Angaben zur physikalischen Sektorgröße in der Form

Sektorgröße= 128^(PSH+)

PHM gibt ebenfalls Angaben zur phys. Sektorgröße in der Form

Sektorgröße=128*(PHM+1)

Bleibt noch ein Wort zum Aufbau des BCB's, des Puffer-Kontroll-Blockes, auf welchen DIRBCB und DTABCB im DPH zeigt.

Alle BCB's sind gleich aufgebaut in der Form:

FELD	BITS	Bedeutung
DRV	8	Laufwerksnummer in HEX (FF wenn die Zuweisung nicht über GENCPM erfolgt)
REC#	24	welchem der Block zugewiesen ist Angaben über die Position innerhalb des ganzen Datenfeldes auf welche die Adresse in BUFFAD zeigt. REC# gibt Absolute Sektornummer beginnend mit 000000H an.
WFLG	8	Wird vom BDOS auf FF gesetzt, wenn er Daten enthält,die noch nicht bearbeitet sind. Sind die Daten auf Diskette geschrieben wird das Byte=00 gesetzt.
00	8	Benutzt vom BDOS
TRACK	16	Tracknummer aus welchem in den Puffer gelesen (oder geschrieben) wird.
SECTOR	16	physikalische Sektornummer
BUFFAD	16	Adresse des Puffers in welchem die Daten abgelegt sind.
BANK	8	Bank in welcher sich der Puffer befindet.
LINK	16	Adresse des nächsten BCB's mit Angaben zum nächsten Puffer. Ist die LINK-Adresse=0000H bedeutet dies, daß keine weiteren Puffer zugewiesen wurden.

Dies alles klang nun nicht nur recht kompliziert, sicherlich ist es das auch. Aber alle Angaben, die hier gemacht wurden, sind eigentlich nur für den Spezialisten, der 'normale' Benutzer hat so gut wie nichts damit zu tun, bis auf wenige Ausnahmen, nämlich dann, wenn neue Laufwerke und/oder neue Diskettenformate in das vorhandene Betriebssystem eingebunden werden sollen.

Zur Vereinfachung für den Benutzer sind alle hierzu notwendigen Angaben für XDPH,DPB und die SKEW-Tabellen mit MACROS aufgebaut. Die Macros befinden sich in der Datei CPM3.INC. (siehe hierzu Kapitele 10 - Zuweisungen - Vereinbarungen - Macros).

Die ganze 'Arbeit' besteht dann nur noch im Eintragen der passenden Daten.

Das nachfolgende Listing dürfte sicherlich der 'kompliziertesteʼ Teil im CP/M 3 BIOS sein.

Hier ist ein weites Feld für den Hobby- und den Systemprogrammierer gegeben. Leider führen die vielen Möglichkeiten aber auch zu Irrwegen und vor allem zur Inkompatibilität der Diskettenformate. Da Digital Research nur ein einziges Diskettenformat genormt hat, fühlte sich jeder Hersteller eines Computers nahezu verpflichtet ein unkompatibles Diskettenformat zu wählen, meist mit dem Hintergedanken des Datenschutzes und der vordergründigen Behauptung ein besonders effektives Format zu benutzen.

Das nachfolgende Listing zeigt als Beispiel einen Treiber für das Diskettenformat auf MINI-Laufwerken 2-seitig mit doppelter Dichte und 80 Tracks pro Seite. Alle diesen Daten waren bei der Implementierung vorgegeben, da die Disketten kompatibel zu vorhandenen CP/M 2 Systemen bleiben sollte.

Zur Seitenumschaltung wurde das verbreitetste Verfahren verwendet (nicht notwendigerweise auch das Schnellste).

Die Diskette ist (logisch) in 2*80 Tracks (=160) Tracks aufgeteilt, wobei sich physikalisch jeder gerade Track (0,2,4,..) auf Seite 0 der Diskette und jeder ungerade Track (1,3,5,...) auf Seite 1 der Diskette befindet. Von dieser Trackumschaltung abgesehen, 'siehtʼ das BIOS auf jedem Track dann 5 Sektoren zu je 1024 Bytes.

Der Algorithmus der Seitenumschaltung ist besonders einfach: Tracknummer geteilt durch 2 ist die neue (physikalische) Tracknummer. Verblieb bei der Division ein Rest handelt es sich anschließend um Sektoren auf Seite 1, andernfalls um Sektoren auf Seite 0.

Die Sektorgröße wurde mit 1024 Bytes pro Sektor vorgegeben. Diese 'großenʼ Sektoren sind unter CP/M 3 günstig, da mit einem Diskettenzugriff (ohne besondere Vorkehrungen) ein Kilobyte Daten gelesen oder geschrieben werden kann. Entgegen der weitverbreiteten Annahme ist dies der schnellstmögliche Diskettenzugriff. Sicher werden kleinere Sektoren 'schnellerʼ gelesen, aber der Zugriff auf einen Sektor, bis er berechnet und gefunden ist dauert immer länger als das reine Lesen oder Schreiben.

Das Listing hat einen Treiber für den weitverbreiteten Laufwerks-Kontroller WD179x.

Er wird im Beispiel ohne Interrupt im reinen POLL-Modus betrieben. Damit ist es in einem 4-MHz-System zwar möglich MINI-Laufwerke mit doppelter Dichte zu betreiben, aber 8 Zoll-Laufwerke nur in einfacher Dichte - ausreichend zum Lesen und Schreiben im Standard-CP/M-Format.

Bei 6-MHz-Systemen (wenn auch bedingt) oder mit einer DMA kann selbstverständlich auch bei 8"-Laufwerken doppelte Schreibdichte erreicht werden.

```
                        MACLIB  DEFAULT.INC     ; Vereinbarungen
                        MACLIB  CPM3.INC        ; Macros
                ;***************************************************************
                ;*                                                             *
                ;* rel 1.0 Ver3        850817                                  *
                ;*                                                             *
                ;* Dieser Disketten-Treiber ist geschrieben fuer die           *
                ;* NDR-FL02 mit dem Kontrollerbaustein 1793                    *
                ;*                                                             *
                ;* geschrieben von RAOUL D. KOERBER                            *
                ;* nach Unterlagen von DRI                                     *
                ;*                                                             *
                ;***************************************************************

                        ;
                        ; Variable Diskettenparameter und Bankroutinen
                        ;

                        extrn   @drv,?bank
                        extrn   @dma,@trk,@sect
                        extrn   @dbnk,@cbnk
                        extrn   ipch1

                        ;
                        ; Fehlerausgabe - unterdrueckung
                        ;

                        extrn   @ermde

                        ;
                        ; allgemeine BIOS-Unterprogramme
                        ;

                        extrn   ?wboot,?pmsg,?pdec,?pderr,?conin,?cono
                        extrn   ?const

                        ;
                        ; Laufwerks-Motorabschaltung
                        ;

                        global  motoff,@dtbl

                        dseg                            ; Bank 0

                        ;
                        ; ********************************
                        ; Laufwerks-Parameter
                        ; ********************************
                        ;
                        ; ****************
                        ; Laufwerkstabelle
                        ; ****************
                        ;

0000" 002A"     @dtbl:  dw      fda
0002" 004D"             dw      fdb
0004" 0000              dw      fdc
0006" 0000              dw      fdd
```

```
0000" 0000                dw      fde
0008" 0000                dw      fdf
000C" 0000                dw      fdg
000E" 0000                dw      fdh
0010" 0000                dw      fdi
0012" 0000                dw      fdj
0014" 0000                dw      fdk
0016" 0000                dw      fdl
0018" 0000                dw      fdm
001A" 0000                dw      fdn
001C" 0000                dw      fdo
001E" 0000                dw      fdp

                          ;
                          ; ##################
                          ; XDPH's
                          ; ##################
                          ;
                          ; 8-Zoll Laufwerke sind nur in single-density betreibbar
                          ;

0020" 0075"               dw      fd$write
0022" 006D"               dw      fd$read
0024" 006C"               dw      fd$login
0026" 0068"               dw      fd$init
0028" 00                  db      0x0                     ; name mit 3ms step
0029" 21                  db      sela+minis              ; Selekt 5" double-density
002A"             fda:    dpn     xlt5,dpb80d
002A" 0066"         A     defw    xlt5                    ; Adresse der SKEW-Tabelle (XLT)
002C" 00 00 00 00A        defb    0,0,0,0,0,0,0,0,0,0     ; BDOS Bereich
0035" FF            A     defb    -1                      ; Media-flag
0036" 0000'         A     defw    dpb80d                  ; Adresse des DPB
0038" FFFE          A     defw    -2                      ; CSV wird von GENCPM eingetragen
003A" FFFE          A     defw    -2                      ; ALV wird von GENCPM eingetragen
003C" FFFE  FFFE    A     defw    -2,-2,-2                ; DIRBCB,DTABCB,HASH und HASH-Bank
0042" 00            A     defb    0                       ; wird von GENCPM eingetragen

                          ;
                          ; Laufwerk 'B'
                          ;

0043" 0075"               dw      fd$write
0045" 006D"               dw      fd$read
0047" 006C"               dw      fd$login
0049" 0068"               dw      fd$init
004B" 00                  db      0x0                     ; name mit 3ms step
004C" 22                  db      selb+minis              ; Selekt 5" double-density
004D"             fdb:    dpn     xlt5,dpb80d
004D" 0066"         A     defw    xlt5                    ; Adresse der SKEW-Tabelle (XLT)
004F" 00 00 00 00 00A     defb    0,0,0,0,0,0,0,0,0,0     ; BDOS Bereich
0058" FF            A     defb    -1                      ; Media-flag
0059" 0000'         A     defw    dpb80d                  ; Adresse des DPB
0058" FFFE          A     defw    -2                      ; CSV wird von GENCPM eingetragen
0050" FFFE          A     defw    -2                      ; ALV wird von GENCPM eingetragen
005F" FFFE  FFFE    A     defw    -2,-2,-2                ; DIRBCB,DTABCB,HASH und HASH-Bank
0065" 00            A     defb    0                       ; wird von GENCPM eingetragen
```

```
                        ;
                        ; vorlaeufig keine weiteren Laufwerke ...
                        ;

0000            fdc     defl    nein
0000            fdd     defl    nein
0000            fde     defl    nein
0000            fdf     defl    nein
0000            fdg     defl    nein
0000            fdh     defl    nein
0000            fdi     defl    nein
0000            fdj     defl    nein
0000            fdk     defl    nein
0000            fdl     defl    nein
0000            fdm     defl    nein
0000            fdn     defl    nein
0000            fdo     defl    nein
0000            fdp     defl    nein

                        cseg                    ; im gemeinsamen Bereich

                        ;
                        ; ################
                        ; DPB's
                        ; ################
                        ;
                        ;
                        ; dpb => [Sektor] Groesse,Anzahl,
                        ;       [Track] anzahl,
                        ;       Blockgroesse,
                        ;       Direintraege
                        ;   und reservierte Tracks fuer Systemspur(en)
                        ;

                ;dpb8s:         dpb     128,26,77,1024,64,2     ; 8" sssd

0000'           dpb8Dd: dpb     1024,5,160,2048,256,4   ; 5" 80Track 2seitig
0000' 0028      A       defw    ??0005                  ; 128 Byte (log)-Sektoren pro Track
0002' 04 0F     A       defb    ??0006,??0007           ; Block-shift und Maske
0004' 00        A       defb    ??0008                  ; Extent-Mmaske
0005' 0185      A       defw    ??0009                  ; Maximale Block-Anzahl
0007' 00FF      A       defw    ??000A                  ; Maximale DIR-Eintraege
0009' F0 00     A       defb    ??000B,??000C           ; Belegungs-Vektoren
000B' 0040      A       defw    ??000D                  ; Pruefsumme
000D' 0004      A       defw    4                       ; Reservierte Tracks (System)
000F' 03 07     A       defb    ??000E,??000F           ; (phys)-Sektor Groesse- &  Shift-Maske

                        ;
                        ; 40 Track Format
                        ;

                ;dpb40d: dpb    1024,5,80,2048,128,1    ; 5" 40Track 2seitig
                ;dpb40s: dpb    1024,5,40,1024,64,3     ; 5" 40Track 1seitig ELZET

                        dseg                            ; gebankt

                        ;
                        ; ################
                        ; Skew Faktoren
```

```
                        ; ################
                        ;
                ;xltm:  skew    26,6,1          ; single density Standart-CPM

                xlt5:   skew    5,1,1           ; double-density 5-Zoll (1k Sektor)
0066" 01        8       defb    ?nxtsec+1
0067" 02        8       defb    ?nxtsec+1
0068" 03        8       defb    ?nxtsec+1
0069" 04        8       defb    ?nxtsec+1
006A" 05        8       defb    ?nxtsec+1

                        ;
                        ; ##############################
                        ; via XDPH aufgerufene Programme
                        ; ##############################
                        ;

006B"           fd$init:

                        ;
                        ; wird beim Kaltstart angesprungen um evtl hardware-
                        ; Initialisierung des Floppy-Kontrollers vornehmen zu
                        ; koennen.
                        ; bei FL02 bleibt nichts zu tun
                        ;

006B" C9                ret

006C"           fd$login:

                        ;
                        ; dieser Programmteil wird immer dann angesprungen wenn CPM
                        ; eine neue Diskette in einem Laufwerk vermutet.
                        ; Beim Ansprung zeigt <DE> auf den zugehoerenden XDPH
                        ; Notwendig ist dieser Programmteil bei moeglichem Formatwechsel
                        ; im gleichen Laufwerk. (Dichte-Sektorgroesse-Seitenwechsel)
                        ;
                        ; Es kann hier eine gewisse Art der Formaterkennung eingebaut werden
                        ; Dazu stehen folgende Moeglichkeiten zur Verfuegung:
                        ; 1.    Lesen von Seite 1(2) mit READ$IDF mit SELECT von XDPH-1
                        ;       in IDFBUF stehen dann folgende Informationen
                        ;       Byte IDFBUF     Track#          hier uninteressant
                        ;       Byte IDFBUF+1   Seitennummer    0 oder 1
                        ;       Byte IDFBUF+2   Sektornummer    hier uninteressant
                        ;       Byte IDFBUF+3   Sektor Groesse  0=128 Bytes
                        ;                                       1=256 Bytes
                        ;                                       2=512 Bytes
                        ;                                       3=1024 Bytes
                        ;
                        ;       Wenn <A> aus dieser Routine mit NZ zurueckkommt, konnte
                        ;       das ID-Feld nicht gelesen werden. Dies kann 4 Gruende haben
                        ;       a) nicht formatierte Diskette   =Fehler bleibt konstant
                        ;       b) defekte Diskette             =wie A
                        ;       c) keine Seite 1(2) vorhanden   = Diskette nur 1-seitig
                        ;       d) falsche Dichte               = mit sd versuchen
```

```
                        ;
                        ; 2.   Aus der Sektorgroesse (IOFBUF+3) koennen Rueckschluesse
                        ;      auf das Format geschlossen werden.
                        ;
                        ;
                        ; Diese Art der 'Auto-Erkennung' kann natuerlich nicht alle
                        ; Moeglichkeiten abdecken zumindest jedoch einige Standad-Formate
                        ; erkennen. Is ein Format erkannt, muss der XDPH des entsprechenden
                        ; Laufwerkes angepasst werden. Eine Anpassung ist notwendig fuer
                        ;
                        ;      a) die entsprechende DPB-Adresse
                        ;      b) fuer die entsprechende XLT-Adresse
                        ;
                        ;
                        ; In dieser Konfiguration lassen wir keine AUTO-Erkennung zu
                        ; daher ....
                        ;

00BC" C9                ret

00BD"           fd$read:

                        ;
                        ; lesen eines Sektors
                        ; Aufruf mit folgenden Argumenten bereits gesetzt:
                        ; Laufwerksnummer in (@drv)v
                        ; Transferadresse in (@dma)
                        ; Transferbank    in (@dbnk)
                        ; Tracknummer     in (@trk)
                        ; Sektornummer    in (@sect)
                        ; Zeiger auf XDPH in   <DE>
                        ;

00BD" 21 01CF"          ld      hl,read$msg     ; Operationsart
00C0" 01 013C"          ld      bc,read$sector
00C3" 18 06             jr      rw$common

00C5"           fd$write:

                        ;
                        ; schreiben eines Sektors
                        ; Siehe hierzu FD$READ
                        ;

00C5" 21 01DB"          ld      hl,write$msg    ; Operationsart
00C8" 01 0144"          ld      bc,write$sector

00CB"           rw$common:

                        ;
                        ; gemeinsamer Schreib/ Lese-Programmteil
                        ;

00CB" 22 0275"          ld      (opname),hl     ; Art der Operation fuer Fehlermeldung
00CE" C5                push    bc              ; rette Funktion
00CF" CD 014C"          call    setup           ; berechne phys Track setze sso
0082" E1                pop     hl              ; Adresse des UP's (READ-WRITE)
```

```
0083"                   more$retries:

0083" 06 0A                     ld      b,10            ; 10 Versuche zulassen

0085"                   retry$loop:

0085" C5                        push    bc              ; Schleifenzaehler
0086" E5                        push    hl              ; UP
0087" 3A 0270"                  ld      a,(cursel)      ; neuer select (ohne sso)
008A" 21 027A"                  ld      hl,oldsel       ; Zeiger auf 'letzen' select
008D" BE                        cp      (hl)
008E" 77                        ld      (hl),a          ; fuer's naechste mal ...
008F" 20 0A                     jr      nz,new$track    ; dann SEEK
0091" 3A 0000#                  ld      a,(@trk)        ; alter Track (logisch)
0094" 21 0279"                  ld      hl,oldtrk       ; Zeiger auf 'letzen' Track (logisch)
0097" BE                        cp      (hl)
0098" 77                        ld      (hl),a
0099" 28 09                     jr      z,same$track

009B"                   new$track:

009B" CD 00F4"                  call    check$seek      ; Track einstellen
009E" 01 0064                   ld      bc,100          ; 100ms
00A1" CD 01A6"                  call    delay           ; warten


00A4"                   same$track:

00A4" 3A 0272"                  ld      a,(curtrk)      ; physikalischer Track
00A7" D3 C1                     out     (fdctrk),a      ; setzen
00A9" 3A 0000#                  ld      a,(@sect)       ; physikalischen Sektor
00AC" D3 C2                     out     (fdcsec),a      ; setzen
00AE" E1                        pop     hl              ; UP
00AF" E5                        push    hl              ; ... retten fuer weiter Versuche
00B0" CD 0000#                  call    ipchl           ; ausfuehren
00B3" E1                        pop     hl              ;
00B4" C1                        pop     bc              ; Schleifenzaehler
00B5" C8                        ret     z               ; Fehlerfrei ...
00B6" C5                        push    bc
00B7" E5                        push    hl
00B8" CB 67                     bit     4,a             ; evtl RNF-Fehler
00BA" C4 00F4"                  call    nz,check$seek   ; dann nochmals SEEK
00BD" E1                        pop     hl              ; UP
00BE" C1                        pop     bc              ; Schleifenzaehler
00BF" 10 C4                     djnz    retry$loop      ; ... auch nach nochmaligem SEEK

                                ;
                                ; hierher wenn Fehler ...
                                ;

00C1" 3A 0000#                  ld      a,(@ermde)      ; Pruefe ob Fehlermeldungen
00C4" 3C                        inc     a               ; FF wird 0
00C5" 28 2A                     jr      z,hard$error    ; ... wenn JA

                                ;
                                ; Fehlermeldung
                                ;
```

```
00C7" E5                push    hl              ; UP
00C8" CD 0000#          call    ?pderr          ; Fehlermeldung ausgeben
00CB" 2A 0275"          ld      hl,(opname)     ; lesen oder schreiben?
00CE" CD 0000#          call    ?pmsg           ; ausgeben
00D1" 3A 0273"          ld      a,(dskstat)     ; Fehlerstatus ruecklesen
00D4" 21 01C3"          ld      hl,error$table  ; Fehlertabelle

00D7" 5E        errml:  ld      e,(hl)          ; Fehlermeldung aus Tabelle
00D8" 23                inc     hl
00D9" 56                ld      d,(hl)          ; einlesen
00DA" 23                inc     hl
00DB" 87                add     a,a             ; Fehlerbits 1% links schieben
00DC" F5                push    af              ;   und Zeichen + Flag retten
00DD" EB                ex      de,hl           ; HL zeigt auf Fehlermeldung
00DE" DC 0000#          call    c,?pmsg         ;   diese Ausgeben
00E1" EB                ex      de,hl           ; Zeiger zurueck
00E2" F1                pop     af              ; und Fehlerbits
00E3" 20 F2             jr      nz,errml        ; ... wenn noch weitere Fehler
00E5" 21 025D"          ld      hl,error$msg    ; nochmal?
00E8" CD 0000#          call    ?pmsg
00EB" CD 01B2"          call    conecho
00EE" E1                pop     hl              ; UP
00EF" 28 92             jr      z,more$retries  ;  nochmal ..

00F1"           hard$error:

00F1" 3E 01             ld      a,1
00F3" C9                ret

                        ;
                        ; ################
                        ; Hilfsprogramme
                        ; ################
                        ;

00F4"           check$seek:

                        ;
                        ; hier wird mit READ$ID UF gepruefft ob der anzusprechende Track
                        ; dem eingestellten Track enstpricht
                        ; Sollte dies nicht der Fall sein wird die Kopfstellung
                        ; entsprechend korrigiert

00F4" CD 0130"          call    read$id         ; versuche ID-Feld zu lesen
00F7" 28 05             jr      z,id$ok         ; ... wenn ok
00F9" CD 0100"          call    restore         ; sonst HOME
00FC" 06 00             ld      b,0
00FE" 78        id$ok:  ld      a,b
00FF" D3 C1             out     (fdctrk),a      ; Ins Trackregister
0101" 21 0272"          ld      hl,curtrk       ; Zeiger auf physikalischen Track
0104" BE                cp      (hl)            ; beide gleich ?
0105" C8                ret     z               ; dann fertig
0106" 7E                ld      a,(hl)          ; sonst SOLL-Register
0107" D3 C3             out     (fdcdat),a      ; ins Datenregister
0109" 06 10             ld      b,seek          ; + SEEK Befehl
010B" 18 02             jr      busy$cmd        ; ausfuehren

010D"           restore:
```

```
                        ;
                        ; hier wird der Kopf auf Track 0 eingestellt
                        ;

0100" 05 00             ld      b,none          ; Laufwerk auf TRACK 0

010F"           busy$cmd:

                        ;
                        ; fuer Laufwerke die schnell genug sind wirklich 3ms zu steppen
                        ; kann hier das MINI-BIT zurueckgesetzt werden - damit wird mit
                        ; doppelter Geschwindigkeit gesteppt
                        ; ACHTUNG: HOME und SEEK muessen dazu OHNE VERIFY-Bit sein
                        ;

010F" 3A 0276"          ld      a,(fflag)
0112" F5                push    af
0113" CB AF             res     5,a
0115" D3 C4             out     (fdcsel),a

0117" 3A 0271"          ld      a,(curstep)     ; stepping-rate
011A" B0                or      b               ; einfuegen
011B" D3 C0             out     (fdccmd),a      ; Befehl ausgeben
011D" DB C0     busy:   in      a,(fdccmd)
011F" 0F                rrca
0120" 30 FB             jr      nc,busy
0122" DB C0     busyl:  in      a,(fdccmd)      ; nun abwarten
0124" CB 47             bit     0,a             ; bis NICHT mehr busy
0126" 20 FA             jr      nz,busyl
0128" 47                ld      b,a             ; rette Status
0129" F1                pop     af              ; Select
012A" D3 C4             out     (fdcsel),a
012C" 78                ld      a,b             ; Status
012D" E6 90             and     10010000b       ; Maskiere READY & RNF-SEEK
012F" C9                ret

0130"           read$idf:

                        ;
                        ; lesen des IF-Feldes in den IDF-Puffer
                        ;

0130" 21 0060'          ld      hl,idfbuf       ; Braucht eigenen Puffer
0133" 06 C4             ld      b,readid
0135" E5                push    hl
0136" CD 0011'          call    getdata
0139" E1                pop     hl
013A" 46                ld      b,(hl)          ; Tracknummer
013B" C9                ret

013C"           read$sector:

                        ;
                        ; lesen eines physikalischen Sektors
                        ; Erwartet Disk-Track-Sektor-DMA gesetzt
                        ;
```

```
                        ld      hl,(@dma)       ; DMA
                        ld      b,reads
                        jp      getdata

                write$sector:

                        ;
                        ; schreiben eines physikalischen Sektors
                        ;

                        ld      hl,(@dma)
                        ld      b,writes
                        jp      putdata

                setup:

                        ;
                        ; hole SELECT und STEPPINGRATE aus XDPH
                        ; LEGE XDPH-Adresse ab
                        ;

                        ex      de,hl
                        ld      (curdph),hl     ; Ablegen
                setup0: dec     hl              ; Select
                        ld      e,(hl)          ; lesen
                        dec     hl              ; Steppingrate
                        ld      d,(hl)
                        ld      (cursel),de     ; ablegen

                        ;
                        ; physikalischen Track aus logischen Track berechnen
                        ; und damit side-select
                        ;

                        ld      a,(@trk)        ; zuvor logischen TRACK einlesen
                        bit     7,e             ; einseitiges Laufwerk?
                        jr      nz,setx         ; wenn JA
                        bit     5,e             ; evtl 8" sd?
                        jr      z,setx          ; wenn JA
                        or      a               ; reset CARRY
                        rra                     ; /2
                setx:   ld      (curtrk),a      ; ist physikalischer Track
                        ld      a,0             ; sso-Flag schuetzen ...
                        jr      nc,setup1       ; Seite 0(1)
                        set     1,a             ; sso-bit setzen
                        set     7,e             ; auch in SELCOD side-select einbringen
                setup1: ld      (ssoflag),a     ; sso-Flag ablegen
                        ld      a,e             ; select
                        out     (fdcsel),a      ; ausgeben
                        ld      (fflag),a       ; rette wirklichen Selekt

                        ;
                        ; Testen ob Diskette eingelegt ist
                        ;

                        ld      hl,0            ; time_out
                setup2: dec     hl              ; time_out -1
                        ld      a,h
```

```
0185 B5                 or      l
0186 28 06              jr      z,setup3
0188 DB C0              in      a,(fdccmd)
018A 07                 rlca                    ; READY?

                        ;
                        ; Anmerkung: bei festverdrahtetem READY ist diese Routine
                        ; sinnlos !!!! dann evtl Index-Loch abfragen ... nach 25ms Delay
                        ;

018B 38 F6              jr      c,setup2
018D C9                 ret

018E 3A 0000    setup3: ld      a,(@drv)        ; Laufwerk
0191 C6 41              add     a,'A'           ; .. in ASCII
0193 32 01F4            ld      (errdsk),a      ; in
0196 21 01E8            ld      hl,nodisk       ; Fehlermeldung
0199 CD 0000            call    ?pmsg
019C 21 0250            ld      hl,error$msg    ; ... normal
019F CD 0000            call    ?pmsg
01A2 CD 01B2            call    conecho
01A5 C2 0000            jp      nz,0            ; ... nein  Warmstart
01A8 2A 026E            ld      hl,(curdpn)     ; XDPH zuruecklesen
01AB 18 AA              jr      setup0          ; und nochmal das Ganze

01AD            delay:

                        ;
                        ; Warteschleife mit Zaehler in (BC)
                        ; Je Einheit wird 1 ms gewartet
                        ;

01AD 0B                 dec     bc
01AE C5                 push    bc
01AF 06 B9              ld      b,185           ; bei 4 MHz
01B1 10 FE              djnz    $
01B3 C1                 pop     bc
01B4 78                 ld      a,b
01B5 B1                 or      c
01B6 20 F5              jr      nz,delay
01B8 C9                 ret

01B9            conecho:

                        ;
                        ; Verlangt Zeicheneingabe von Konsole
                        ; Zeichen wird zum Grossbuchstaben konvertiert
                        ; und das Z-Flag gesetzt wenn J oder Y gefunden wurde
                        ;

01B9 CD 0000            call    ?conin          ; Zeichen abfragen
01BC F5                 push    af              ; retten
01BD 4F                 ld      c,a
01BE CD 0000            call    ?cono           ; ECHO
01C1 F1                 pop     af
01C2 E6 5F              and     5fh             ; mache Grossbuchstaben daraus
01C4 FE 4A              cp      'J'
01C6 C8                 ret     z
```

```
                        cp      'Y'
                        ret
                        cseg                    ; im gemeinsamen Bereich
                        ;
                        ; Anmerkung: JP benoetigt weniger Zeit als JR -
                        ; und ohne DMA ist diese Routine recht zeitkritisch
                        ;
0011' 3A 0000#  getdata:ld      a,(@dbnk)       ; Zielbank
0014' CD 0000#          call    ?bank           ; setzen
0017' 3A 006C'          ld      a,(ssoflag)     ; sso-Bit
001A' B0                or      b               ; in Befehl einfuegen
001B' 0E C3             ld      c,fdcdat        ; Datenport
001D' D3 C0             out     (fdccmd),a      ; Befehl ausgeben
001F' DB C4     getd1:  in      a,(fdcsel)      ; abwarten bis
0021' 07                rlca                    ; BUSY aktiv
0022' 30 FB             jr      nc,getd1
0024' DB C0     getd2:  in      a,(fdccmd)      ; Status abfragen
0026' CB 4F             bit     1,a             ; DRQ?
0028' 28 05             jr      z,getd3         ; wenn noch nicht ...
002A' ED A2             ini                     ;   sonst Daten einlesen
002C' C3 0024'          jp      getd2           ; und weiter abfragen
                        ;
002F' CB 47     getd3:  bit     0,a             ; nicht mehr BUSY?
0031' C2 0024'          jp      nz,getd2
0034' 18 23             jr      rw$done
                        ;
0036' 3A 0000#  putdata:ld      a,(@dbnk)
0039' CD 0000#          call    ?bank
003C' 3A 006C'          ld      a,(ssoflag)
003F' B0                or      b
0040' 0E C3             ld      c,fdcdat
0042' D3 C0             out     (fdccmd),a
0044' DB C4     putd1:  in      a,(fdcsel)
0046' 07                rlca
0047' 30 FB             jr      nc,putd1
0049' DB C0     putd2:  in      a,(fdccmd)
004B' CB 4F             bit     1,a
004D' 28 05             jr      z,putd3
004F' ED A3             outi
0051' C3 0049'          jp      putd2
                        ;
0054' CB 47     putd3:  bit     0,a
0056' C2 0049'          jp      nz,putd2
                        ;
0059' F5        rw$done:push    af              ; Rette Fehlercode
005A' 3A 0000#          ld      a,(@cbnk)
005D' CD 0000#          call    ?bank
0060' F1                pop     af              ; Fehlercode
0061' 32 0273"          ld      (dskstat),a     ; Status ablegen
0064' E6 FC             and     11111100b       ; Fehler maskieren
0066' C9                ret
                        ;
0067'           motoff:
                        ;
```

```
                        ;
                        ; Motorabschaltung
                        ;
                        ;
0067' 3E 40             ld      a,01000000b     ; Motor
0069' D3 C4             out     (fdcsel),a      ; abschalten
006B' C9                ret

                        dseg

                        ;
                        ; ################
                        ; Tabellen
                        ; ################
                        ;

01C3"           error$table:

01C3" 01F6"             dw      b7$msg
01C5" 0204"             dw      b6$msg
01C7" 0213"             dw      b5$msg
01C9" 0225"             dw      b4$msg
01CB" 023B"             dw      b3$msg
01CD" 024F"             dw      b2$msg

                        ;
                        ; ################
                        ; Text Bereich
                        ; ################
                        ;

01CF" 2C 20 62 65 read$msg:db   ', beim Lese','n'+80H
01D8" 2C 20 62 65 write$msg:db  ', beim Schreibe','n'+80H
01E8" 4C 61 75 66 nodisk: db    'Laufwerk '
01F4" 41 3A       errdsk: db    'A:'
01F6" 20 6E 69 63 b7$msg: db    ' nicht bereit',' '+80H
0204" 20 53 63 68 b6$msg: db    ' Schreibschutz',' '+80H
0213" 20 4B 6F 6E b5$msg: db    ' kontrollerfehler',' '+80H
0225" 20 44 61 74 b4$msg: db    ' Datei nicht gefunden',' '+80H
023B" 20 66 61 6C b3$msg: db    ' falsche Pruefsumme',' '+80H
024F" 20 44 61 74 b2$msg: db    ' Datenverlust',' '+80H

0250"           error$msg:

0250" 2D 20 6E 6F       db      '- nochmal? (J/N)',' '+80H

                        ;
                        ; ################
                        ; Variablenbereich
                        ; ################
                        ;

026E"   0002    curdph: ds      2               ; momentane XDPH-Adresse
0270"   0001    cursel: ds      1               ; momentaner Select
0271"   0001    curstep:ds      1               ; momentane stepping-rate
0272"   0001    curtrk: ds      1               ; physikalischer Sektor
0273"   0002    dskstat:ds      2               ; Fehlercode
0275"   0002    opname: ds      2               ; Operationsart
0277"   0002    lastop: ds      2               ; LOW=DRIVE HIGH=1 wenn read 2=wenn write
```

```
 695 0279"   0001      oldtrk: ds      1
 696 027A" FF          oldsel: db      -1              ; ungueltig beim Start
 697 027B" 00          fflag:  db      0
 698
 699                           cseg
 700
 701 000C'   0001      ssotlag:ds      1
 702 000D'   0006      idfbuf: ds      6
 703
 704                           end
0 Error(s) Detected  115 Program Bytes  636 Data Bytes.
226 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
0028  ??0005          153  163  163
0004  ??0006          153  153  153  154
000F  ??0007          153  154
0000  ??0008          153  153  153  153  153  155
0185  ??0009          153  163  156
00FF  ??000A          153  157
00F0  ??000B          153  158
0000  ??000C          153  158
0040  ??000D          153  159
0003  ??000E          153  153  153  153  153  153  153  161
0007  ??000F          153  161
0004  ??0010          153  153  153  153  153  153  153  153  153
                      153  153  153  153  153  153  153  153  153
                      153  153  153  153  153
F000  ?ALL            153  153  153  153  153  153  153  153  153
                      153  153
005E# ?BANK            19  590  609  628
01B3# ?CONIN           34  571
01B8# ?CONO            34  574
0000# ?CONST           35
0000  ?GCDM           181  181  181
0001  ?GCDN           181  181  181  181
0000  ?GCDR           181  181  181
0000  ?GCDX           181  181
0005  ?NELTS          181  182  182  182  183  183  183  184  184
                      184  185  185  185  186  186  186  186
0005  ?NELTST         181  181  186
0001  ?NXTBAS         181  186  186  186
0001  ?NXTSEC         181  181  182  182  182  182  183  183  183
                      183  184  184  184  184  185  185  185  185
                      186  186  186  186
0000# ?PUEC            34
00C8# ?PUERR           34  348
0159# ?PMSG            34  350  361  366  538  540
1B60  ?SIZE           153  153
0000# ?WBOOT           34
005E# @CBNK            21  627
0037# @CRNK            21  599  608
0145# @DMA             20  463  473
0188# @DRV             19  534
0000* @DTBL            41   55
00C2# @ERMDE           28  339
00AA# @SECT            20  319
0159# @TRK             20  302  497
024F* B2$MSG          659  676
0238* B3$MSG          658  675
0225* B4$MSG          657  674
0213* B5$MSG          656  673
0204* B6$MSG          655  672
01F6* B7$MSG          654  671
011D* BUSY            429  431
010F* BUSY$CMD        402  412
0122* BUSY1           432  434
00F4* CHECK$SEEK      310  330  382
01B2* CONECHO         367  541  563
026E* CURDPH          485  543  588
0270* CURSEL          297  450  689
```

Cross Reference:

```
0271" CURSTEP           426  690
0272" CURTRK            317  396  504  691
01A6" DELAY             312  545  560
0000  DPB                152
0000' DPBS00             90  110  152
0000  DPH                85  105
0273" DSKSTAT           351  630  692
01F4" ERRDSK            536  670
00D7" ERRMI             354  364
025D" ERROR$MSG         365  539  678
01C3" ERROR$TABLE       352  652
0068" FD$INIT            83  103  193
006C" FD$LOGIN           82  102  204
006D" FD$READ            81  101  251
0075" FD$WRITE           80  100  268
002A" FDA                55   66
004D" FDB                56  106
0000  FDC                57  120
00C0  FDCCMD            428  429  432  523  594  598  613  617
00C3  FDCDAT            400  593  612
00C2  FDCSEC            320
00C4  FDCSEL            424  437  511  595  614  641
00C1  FDCTRK            318  395
0000  FDD                58  121
0000  FDE                59  122
0000  FDF                60  123
0000  FDG                61  124
0000  FDH                62  125
0000  FDI                63  126
0000  FDJ                64  127
0000  FDK                65  128
0000  FDL                66  129
0000  FDM                67  130
0000  FDN                68  131
0000  FDO                69  132
0000  FDP                70  133
0278" FFLAG             421  512  697
0000  GCD                181
001F' GETD1             595  597
0024' GETD2             598  602  605
002F' GETD3             600  604
0011' GETDATA           451  465  599
00F1" HARD$ERROR        341  371
0000  HOME               410
00FE" ID$OK             391  394
006D' IDFBUF            448  702
0081  IPCHL               22  323
0277" LASTOP            694
0020  MINIS               85  105
0083" MORE$RETRIES      289  369
0067' MOTOFF             41  634
0000  NEIN               120  121  122  123  124  125  126  127  128
                         129  130  131  132  133
0096" NEW$TRACK         301  308
01EB" NODISK            537  669
027A" OLDSEL            298  696
0279" OLDTRK            303  695
0275" OPNAME            284  349  693
```

Cross Reference:

```
0044' PUTD1             614  616
0049' PUTD2             617  621  624
0054' PUTD3             619  623
0036' PUTDATA           475  609
0130" READ$IDF          390  442
01CF" READ$MSG          264  667
013C" READ$SECTOR       265  456
00C4  READID            449
0088  READS             464
010D" RESTORE           392  404
0095" RETRY$LOOP        293  333
007B" RW$COMMON         266  278
0059' RW$DONE           606  626
00A4" SAME$TRACK        306  315
0010  SEEK              401
0001  SELA               85
0002  SELB              105
014C" SETUP             286  477
0150" SETUP0            486  544
0170" SETUP1            506  509
017C" SETUP2            519  531
0187" SETUP3            522  534
0165" SETX              499  501  504
0000  SKEW              180
006C' SSOFLAG           509  591  610  701
01DB" WRITE$MSG         275  668
0144" WRITE$SECTOR      276  457
00A8  WRITES            474
0056" XLT5               87  107  190
```

Kapitel 10 Das BIOS-Segment BOOT.

In diesem BIOS-Programm-Modul werden 5 Aufgaben erledigt:

1. Die Zuweisung der physikalischen Schnittstellen an die logischen Schnittstellen, zumindest soweit dies CONIN- und CONOUT betrifft, üblicherweise aber auch AUXIN, AUXOUT und LST.

2. Alle Kaltstart-Initialisierungen. Dazu gehören die (evtl. noch nicht vorgenommene) Hardware-Initialisierungen, die Schnittstellen-Initialisierungen in CHARIO und DISKIO; die Initialisierung einer evtl. vorhandene Uhr und die Ausgabe der Systemmeldung.

3. In diesem Programm-Modul befindet sich der Treiber um den Programmteil CCP.COM von Diskette zu lesen und in die TPA zu transferieren sowie in einen passenden (reservierten) Bankbereich.

4. Zum Warmstart stellt das Modul ein Unterprogramm zur Verfügung, welches das Programm CCP.COM aus einer Bank (siehe Punkt 3) in die TPA transferiert.

5. Alle notwendigen Uhrentreiber (falls vorhanden) werden zur Verfügung gestellt.

Die Einzelheiten können dem nachfolgenden Listing entnommen werden:

```
                        MACLIB  DEFAULT.INC     ;Vereinbarungen
                ;*****************************************************************
                ;*                                                               *
                ;* rel 1.0 vom 07.01.85                                          *
                ;*                                                               *
                ;* Die hauptsaechliche Aufgabe des BOOT-Modules ist die          *
                ;* zusaetzliche hardware-Initialisierung und das Laden           *
                ;* des CCP - im geschuetzten System das Umladen von Bank zu Bank *
                ;* In diesem Programmsegment ist auch die UHR angesiedelt        *
                ;*                                                               *
                ;* geschrieben von RAOUL O. KOERBER                              *
                ;* nach Unterlagen von DRI                                       *
                ;*                                                               *
                ;*****************************************************************

                        ;
                        ; ****************
                        ; Vereinbarungen
                        ; ****************
                        ;

0005            bdos    equ     0005H

                        ;
                        ; ****************
                        ; Systemadressen
                        ; ****************
                        ;

                        public  ?init,?ldccp,?rlccp,?time
                        extrn   ?pmsg,?conin
                        extrn   @civec,@covec,@aivec,@aovec,@lovec
                        extrn   @cbnk,?bnksl
                        extrn   ?xmove,?move            ; fuer ?rlccp und ?ldccp
                        extrn   toaud                   ; Baudrate Terminal
                        public  inisub

                        dseg                            ; BANK 0 !

                        ;
                        ; ********************************
                        ; Programmstart
                        ; ********************************
                        ;

                        ;
                        ; ****************
                        ; Hardwareinit
                        ; ****************
                        ;

0000*           ?init:

                        ;
                        ; ?init wird beim Kaltstart (BOOT) aufgerufen jedoch nicht
                        ; beim Warmstart.
                        ; Hier koennen spezielle Initialisierungen vorgenommen
                        ; werden die nicht vorher vorgenommen wurden
```

```
                        ;
                        ; **** Zuweisung der Einheiten
                        ; diese Zuweisung ist Benutzerabhaengig und
                        ; muss evtl angepasst werden
                        ; Aenderungen koennen ON-LINE mit Device vor-
                        ; genommen werden ...
                        ; Siehe hierzu CHARIO.MAC
                        ;

0000" 21 0000           ld      hl,10000000b    ; KEY als EINGABE
0003" 22 0000#          ld      (@civec),hl     ; Vektor ablegen
0006" 26 40             ld      h,01000000b     ; LST als AUSGABE
0008" 22 0000#          ld      (@covec),hl     ; Vektor ablegen
000B" 26 10             ld      h,00010000b     ; AUX auf SER-Karte
000D" 22 0000#          ld      (@aivec),hl     ; als AUX  - Eingabe
0010" 22 0000#          ld      (@aovec),hl     ;        und Ausgabe
0013" 26 04             ld      h,00000100b     ; als PRINT CENTRONICS
0015" 22 0000#          ld      (@lovec),hl     ;

                        ;
                        ; Zuweisung soweit erledigt - Erweiterung durch setzen
                        ; der entsprechenden BITs  oder durch DEVICE.COM
                        ;

                        ;
                        ; **** Standard Initialisierung
                        ;

0018" 21 005A"          ld      hl,inittable
0018" CD 0000'          call    inisub

                        ;
                        ; sonst noch was ? - dann hier einfuegen ...
                        ;

001E" 21 0024"          ld      hl,signon$msg           ; Begruessung
0021" C3 0000#          jp      ?pmsg

                        cseg                            ; gemeinsamer Bereich

0000'           inisub:

                        ;
                        ; Hilfsprogramm zur Initialisierung
                        ; Bei Aufruf zeigt <HL> auf eine Zeichenkette
                        ; 1. Zeichen = Anzahl der Kombinationen PORT/Zeichen
                        ; danach PORT-Adresse gefolgt von INIT-Zeichen
                        ;

0000' 46                ld      b,(hl)                  ; Laenge des INITstrings(/2)
0001' 78                ld      a,b                     ; Test ob NULL-String
0002' B7                or      a                       ; wenn NULL ...
0003' C8                ret     z                       ; dann fertig
0004' 23        inisl:  inc     hl                      ; naechster Wert
0005' 4E                ld      c,(hl)                  ; Initport
0006' 23                inc     hl                      ; naechster Wert
0007' 7E                ld      a,(hl)                  ; Initwert
0008' ED 79             out     (c),a                   ; Wert senden
```

```
                        ;
                        ; ********************************
                        ; CCP kalt- und warmstartlader
                        ; ********************************
                        ;


                        ;
                        ; ****************
                        ; kaltstart
                        ; ****************
                        ;

0000'           ?ldccp:

                        ;
                        ; lade CCP (erstmals von Diskette) in TPA
                        ; Prinzipell kann CCP.COM auch hinter CPMLDR
                        ; gehaengt werden und beim booten mit auf Bank 0 geladen
                        ; werden ... von dort dann direkt in den Bereich D000..DFFF
                        ; ( also direkt unter dem gemeinsamen RAM-Bereich gebankt
                        ;

0000' AF                xor     a
0001' 32 008C'          ld      (ccp$fcb+15),a          ; Extent in FCB = 0
0004' 67                ld      h,a
0005' 6F                ld      l,a                     ; HL = 0
0006' 22 0090'          ld      (fcb$nr),hl             ; Start bei FILE-Beginn
0009' 11 007D'          ld      de,ccp$fcb              ; FCB
000C' CD 0061'          call    _open                   ; OPEN FILE via BDOS in CPMLDR
000F' 3C                inc     a                       ; Fehler ?
0010' 28 24             jr      z,no$ccp                ; ... kein File CCP.COM !
0012' 11 0100           ld      de,100h                 ; CCP-Start
0015' CD 0064'          call    _setdma
0018' 11 0080           ld      de,128                  ; max 16k bytes ...
001B' CD 0067'          call    _setmulti
001E' 11 007D'          ld      de,ccp$fcb
0021' CD 006A'          call    _read                   ; nun einlesen

                        ;
                        ; wenn gebankt wird CCP gleichzeitig nach Bank 0 geladen
                        ; damit Warmstart ohne Diskettenzugriff moeglich ist ...
                        ;

0024' 01 0001           ld      bc,ccpbnk shl 8 + 1     ; B=Ziel - C=Quelle
0027' CD 0000#          call    ?xmove                  ; ... transfer mit xmove-Power
002A' 21 C000           ld      hl,ccp1s                ; Ziel in ccpbnk
002D' 11 0100           ld      de,tpa                  ; Quelle
0030' 01 0D00           ld      bc,ccplen               ; muesste jetzt reichen ...
0033' C3 0000#          jp      ?move

                        ;
                        ; ****************
                        ; Fehler - Kein CCP
                        ; ****************
                        ;
```

```
                        
0043'           no$ccp:
                        
                        ;
                        ; der File CCP.COM ist nicht auf der Diskette ( zu finden )
                        ; das kann zwei Ursachen haben - er ist wirklich nicht da
                        ; oder mit den CP/M-Treibern passt was nicht ...
                        ;
                        
0043' 21 005F'          ld      hl,ccp$msg
0046' CD 0000#          call    ?pmsg                   ; Fehlermeldung an Konsole
0049' CD 0000#          call    ?conin                  ; als Warteschleife ...
                        
                        ;
                        ; was nuetzt eine endlose Schleife ...
                        ;
                        
004C' 18 BF             jr      ?loccp                  ; den ewigen Sprung
                        
                        ;
                        ; ################
                        ; Warmstart (Reload)
                        ; ################
                        ;
                        
004E'           ?rlccp:
                        
                        ;
                        ; nachladen des CCP aus Bank oder von Diskette
                        ;
                        
004E' 01 0100           ld      bc,1 shl 8 + ccpbnk     ; B=ZIEL - C=Quelle
0051' CD 0000#          call    ?xmove                  ; mit XMOVE-Power
0054' 21 0100           ld      hl,tpa                  ; Zieladresse in Bank 1
0057' 11 C000           ld      de,ccp1s                ; Quelladresse in ccpbnk
005A' 01 0D00           ld      bc,ccplen               ; Laenge
005D' C3 0000#          jp      ?move
                        
                        ;
                        ; ################################
                        ; UHR
                        ; ################################
                        ;
                        
0060'           ?time:
                        
                        ;
                        ; Hard- oder Softwareuhr - z.Z. nicht implementiert
                        ; Wenn implementiert entsprechende LABELS in SCB.ASM
                        ; zur Zeitablage ansprechen ... Anpassung uebernimmt
                        ; GENCPM ...
                        ;
                        
0060' C9                ret
                        
                        ;
                        ; ################################
                        ; BDOS-Interface
```

```
                        ; ********************************
                        ;
                        ;
                        ; CP/M BDOS interface-Funktionen
                        ;
                        ;
0061'           _open:
0061' 0E 0F             ld      c,15
0063' 21                db      21h                     ; SkIP
0064'           _setdma:
0064' 0E 1A             ld      c,26
0066' 21                db      21h                     ; SkIP
0067'           _setmulti:
0067' 0E 2C             ld      c,44
0069' 21                db      21h                     ; SkIP
006A'           _read:
006A' 0E 14             ld      c,20
006C' C3 0005           jp      bdos
                        ;
                        ; ********************************
                        ; Textbereich - HALLO ...
                        ; ********************************
                        ;
                        cseg                            ; Bank 0
0024'           signon$msg:
0024' 1A 0A             db      cls,lf
0026' 2A 2A 2A 20       db      '*** CP/M VERS 3.1',cr,lf
0039' 20 20 20 20       db      '    mit MDR-Computer-BIOS ',rel,'.',rev,usr
                        ;
                        ; hier kann Benutzer-Message eingefuegt werden
                        ;
0057' 00 0A 8A          db      cr,lf,lf+80H
                        cseg                            ; gemeinsamer Bereich
006F'           ccp$msg:
006F' 00 0A 6B 65       db      cr,lf,'kein CCP CO','M'+80H
                        ;
                        ; ****************
                        ; CCP-FBC
                        ; ****************
                        ;
```

```
0107'                   ccp$fcb:
0107' 01 43 43 50               db      1,'CCP     COM',0,0,0,0
010D'   0010                    ds      16
011D' 00 00 00          fcb$nr: db      0,0,0
0120
0120                            cseg                            ; bank 0
0120
0120                            ;
0120                            ; ##############################
0120                            ; Initialisierungstabelle
0120                            ; ##############################
0120                            ;
0120
015A"                   inittable:
015A
015A                            ;
015A                            ; Eintragung der INIT-werte in der Folge PORT - WERT
015A                            ; Hier kann auch das ( oder mehrere ) Parallell-Drucker
015A                            ; Interface (nach) initialisiert werden
015A                            ;
015A
015A" 00                        db      i$len/2         ; Laenge
015B
015B"                   i$tabl:                         ; im Grundprogramm liegt nichts vor
0000            i$len   equ     $-i$tabl
015B
015B                            cseg
015B
015B                            ;
015B                            ; ################
015B                            ; Fehlerkorrektur
015B                            ; ################
015B                            ;
015B                            ;
015B                            ; GENCPM kann unter bestimmten Umstaenden einen
015B                            ; Fehler bei der Berechnung der Startadresse machen
015B                            ; dies wird hier korrigiert.
015B                            ; BOOT MUSS JEDOCH UNBEDINGT DIE LETZTE DATEI IN DER
015B                            ; LINK-KETTE SEIN !!!
015B                            ;
015B
0100'   0100                    org     100h
0100
0100                            end
0 Error(s) Detected.  416 Program Bytes.  91 Data Bytes.
132 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
0000# ?BNKSL          33
004A# ?CONIN          31  186
0000* ?INIT           30   52
000D' ?LDCCP          30  132  192
005E# ?MOVE           34  168  211
0047# ?PMSG           31   95  185
004E' ?RLCCP          30  200
0060' ?TIME           30  219
0052# ?XMOVE          34  164  207
006E# @AIVEC          32   73
0011# @AOVEC          32   74
0000# @CBNK           33
0004# @CIVEC          32   69
0009# @COVEC          32   71
0016# @LOVEC          32   76
0005  BDOS            22  257
007D' CCP$+CB         143  147  165  251
006F' CCP$MSG         184  281
0000  CCPBNK          163  206
C000  CCPIS           165  209
0D00  CCPLEN          167  210
001A  CLS             269
000D  CR              271  277  283
0050' FCB$NR          146  295
0000  I$LEN           313  316
0058* I$TABL          315  316
0004' INIS1           112  117
0000' INISUB           36   88   99
005A* INITTABLE        87  305
000A  LF              269  271  277  277  283
0043' NDRCCP          150  176
0031  REL             272
0030  REV             272
0024* SIGNON$MSG       94  267
0000# TBASE            35
0100  TPA             166  208
0030  USR             272
0061' _OPEN           148  239
006A' _READ           156  254
0064' _SETDMA         152  244
0067' _SETMULTI       154  249
```

Kapitel 11 Zuweisungen - Vereinbarungen - Macros

In einem doch recht komplexen Programm wie dem BIOS für CP/M 3, ist es vorteihaft immer wiederkehrende Vereinbarungen und Label-Namen für Daten in einer getrennten Datei zusammenzufaßen, die vor dem Assemblerlauf als INClude Datei (Einfügung) aufgerufen werden kann. Im gegebenen Beispiel handelt es sich um zwei Dateien:

1. DEFAULT.INC sie enthält alle Systemdaten, Portadressen und Befehlscodes an spezielle Bausteine.

2. MODEBAUD.INC sie enthält Daten zur Baudrate und Schnittstellentypisierung in CHARIO

dazu kommt noch die MACRO-Datei:

3. CPM3.INC hier sind alle Macros zusammengefaßt, die von DISKIO zur Generierung der Programmteile DPH,DPB und SKEW benötigt werden.

   Die entsprechenden Daten könnten sicherlich auch per Hand eingegeben werden - Macros sind hierzu aber einfacher und betriebssicherer zu handhaben.

Die nachfolgenden Listings zeigen alle entsprechenden Details:

```
                ;*****************************************************************
                ;*                                                               *
                ;*  NÜR-Computer Z80-CPM3                                        *
                ;*  rel 1.0 vom 07.01.85                                         *
                ;*                                                               *
                ;* Dieses Programmsegment enthaelt alle Vorgabewerte und         *
                ;* Konstanten, die mehrmals in anderen Programmteilen auf-       *
                ;* tauchen oder der Steuerung eines Assemblerdurchlaufes         *
                ;* dienen. Im Normalfalle muss nur dieses Programmsegment        *
                ;* geaendert werden um 'andere' CP/M+ Systeme zu erstellen       *
                ;*                                                               *
                ;* In diesem Programmsegment werden auch alle Aenderungen        *
                ;* nachgehalten die im Laufe der Zeit an den einzelnen           *
                ;* Unterprogrammen vorgenommen wurden ... wir empfehlen dem      *
                ;* Anwender dies beizubehalten                                   *
                ;*                                                               *
                ;* Dieses Programmsegment ist NUR sinnvoll wenn neu assembliert  *
                ;* werden soll - es dient sonst lediglich der allgemeinen        *
                ;* Information                                                   *
                ;*                                                               *
                ;* geschrieben von RAÖÜL Ü KUERÄER                               *
                ;*                                                               *
                ;*****************************************************************

                        ; ********************************
                        ; Fenler und Aenderungsrapport
                        ; ********************************

0031    rel     equ     '1'             ; Haupt'Ausgabe'
0030    rev     equ     '0'             ; wichtige Revision
0030    usr     equ     '0'             ; Benutzerrevision

                ;*****************************************************************
                ;*                                                               *
                ;* am          wo      was                                       *
                ;* ------------------------------------------------------------- *
                ;*                                                               *
                ;*****************************************************************

                        ; ********************************
                        ; Vorgabewerte
                        ; ********************************

                        ; ****************
                        ; Assembler
                        ; ****************

FFFF    ja      equ     -1              ; Bedingungsflags
0000    nein    equ     not ja
FFFF    banked  equ     ja

                        ; ****************
                        ; ASCII
                        ; ****************

0000    null    equ     0
0011    ctlq    equ     'Q'-'@'
0013    ctls    equ     'S'-'@'
```

```
0007    bell    equ     07h
0008    bs      equ     08h             ; Backspace
0009    ht      equ     09h             ; Cursor rechts ( Hor-Tab)
000A    lf      equ     0ah             ; Zeilenvorschub ( linefeed)
000B    vt      equ     0bh             ; Cursor 'rauf ( Ver-Tab)
000C    ff      equ     0ch             ; Cursor rechts
000D    cr      equ     0dh             ; Return
0016    syn     equ     16h             ; Cursor eine Zeile 'runter
001A    cls     equ     1ah             ; CLS Bildschirm loeschen
001B    esc     equ     1bh             ; ESC-Zeichen
001C    fs      equ     1ch             ; CUROFF
001D    gs      equ     1dh             ; CURON
001E    cnome   equ     1eh             ; Cursor HOME
001F    newline equ     1fh             ; CRLF
0020    blank   equ     20h

                ; ##################
                ; Systemadressen
                ; ##################

0100    tpa     equ     0100h           ; Start des TPA-Bereiches
0100    ccp     equ     tpa             ; Einsprung in CCP
4000    boram   equ     04000h          ; Start RAM in BOOT-karte
F400    monseg  equ     0f400h          ; Start des Monitorsegmentes
FC00    ioseg   equ     0fc00h          ; IO-Segment USER-AREA

                ; nachfolgende UP's rufen Programmsegmente in MONIO
                ; (den IO-Segment von ELMON ) auf - welche ihrerseits
                ; auf das BOOT-ROM-Segment in ELMON zurueckgreifen
                ; Diese (etwas umstaendliche) Prozedur ist fuer CP/M3
                ; notwendig, da hier der IO-Einsprung aus verschiedenen
                ; Banken erfolgen kann - ELMON dies aber nicht unterstuetzt
                ; gleichzeitig wurde der Vorteil einer 3x groesseren TPA
                ; erreicht

FC00    econist equ     0fc00h          ; Konsolenstatus (EIN) aus MONIO
FC03    econin  equ     0fc03h          ; konsoleneingabe aus MONIO
FC06    econout equ     0fc06h          ; Standart-Ausgabe
FC24    esetbnk equ     0fc24h          ; Bankumschaltung (mit ROM-Ausschaltung)
FC27    efloppy equ     0fc27h          ; Floppy-Treiber
FC34    ecurbnk equ     0fc34h          ; Bankadresse (gueltige)
FC35    e@dbnk  equ     0fc35h          ; @DBNK in MONIO
FC36    e@cbnk  equ     0fc36h          ; @CBNK in MONIO

                ; ##################
                ; PORTS
                ; ##################

                ; #### Centronic

0040    iocc    equ     40h             ; Basisport
0048    iodat   equ     iocc+8          ; Datenport
0049    iocmd   equ     iocc+9          ; Statusport

                ; #### SER mit UART 6551 als Terminal

00FC    ubas    equ     0fch            ; Basisport
00FC    udat    equ     ubas            ; Datenport
```

```
                        ; #### SER mit UART 6551 als SErieller Drucker
                        ;
00FD    usta    equ     uart+1
00FE    ucmd    equ     uart+2
00FF    ucon    equ     uart+3

                        ; #### SER mit UART 6551 als SErieller Drucker

00EC    ubasl   equ     0ecH            ; Basisport
00EC    uatl    equ     ubasl
00ED    ustal   equ     uatl+1
00EE    ucmdl   equ     uatl+2
00EF    uconl   equ     uatl+3

                        ; #### SER mit UART 6551 als AUX

00CC    ubas2   equ     0cch            ; Basisport
00CC    uat2    equ     ubas2
00CD    usta2   equ     ubas2+1
00CE    ucmd2   equ     ubas2+2
00CF    ucon2   equ     ubas2+3

                        ; #### Serielle Schnittstelle KAS

00CA    casbas  equ     0cah
00CA    cmdcas  equ     casbas
00CB    datcas  equ     casbas+1

                        ; #### Tastatur

0068    keybas  equ     068h
0068    keyd    equ     keybas
0069    keys    equ     keybas+1

                        ; #### Bootkarte

                        ; Ausgabe schaltet mit BIT7 gesetzt RAM/(EP)ROM aus
                        ; mit BIT7 =0 RAM/(EP)ROM aus
                        ; Bit 0..3 kann mit Ausgabe als BANK-Adresse (16..19) gesetzt werden
                        ; Bit 4..6 sind derzeit unbelegt

00C8    bbport  equ     0c8h

                        ; #### FL02

                        ; Belegung der Ports FDCSEL und FDCIRQ
                        ;
                        ; bit:  7       6       5       4       3       2       1       0
                        ;fdcirq drq     irq     hld     2sided  -       -       -       -
                        ;fdcset side    moton   mini    dd      ds4     ds3     ds2     ds1

00C0    fcbas   equ     0c0h
00C0    fdccmd  equ     fcbas           ; Status und Befehlsregister
00C1    fdctrk  equ     fcbas+1         ; Trackregister
00C2    fdcsec  equ     fcbas+2         ; Sektorregister
00C3    fdcdat  equ     fcbas+3         ; Datenregister
00C4    fdcsel  equ     fcbas+4         ; Selektport
00C4    fdcirq  equ     fcbas+4

                        ; FDC - Befehle
```

```
                                ; Bei Selekt side2-motor-minis-sdens dazutuegen soweit noetig
                                
0001            sela    equ     00000001b       ; Laufwerk A
0002            selb    equ     00000010b       ; Laufwerk B
0004            selc    equ     00000100b       ; Laufwerk C
0008            seld    equ     00001000b       ; Laufwerk D
                
0080            side2   equ     10000000b       ; Seite 2 ( Achtung JUMPER )
0020            minis   equ     00100000b       ; BIT5=1 mini-Laufwerke
0010            sdens   equ     00010000b       ; BIT4=1 sdens BIT4=0 ddens
                
                        ; ################
                        ; XMOVE Puffer
                        ; ################
                
                        ; je 'groesser' dieser Puffer ist um so schneller wird
                        ; zwischen den Banken hin und her 'geschaufelt'
                        ; 3 Dinge sind jedoch zu beachten:
                        ; Die Puffergroesse geht voll von der TPA-Groesse ab !
                        ; Der Puffer muss im gemeinsamen RAM-Bereich liegen
                        ; Eine Puffergroesse unter 100h Bytes bringt kleinen
                        ; Gewinn ... das kann MOVE vom BDOS gesteuert auch ...
                        ;
FA00            a$bbuf  equ     0fa00h          ; Pufferstart
FC00            a$bend  equ     0fc00h          ; Pufferende+1
0200            a$blen  equ     a$bend-a$bbuf   ; Pufferlaenge
                
                        ; ################
                        ; CCP - Bank
                        ; ################
                
                        ; fuer einen schnelleren WARMBOOT, wird CCP.COM beim kaltstart
                        ; auf Bank 0 transferiert. Von dort wird es nach jedem warmstart
                        ; geholt anstelle es jedesmal von der Diskette zu lesen ...
                
0000            ccpbnk  equ     0               ; in Bank 0
C000            ccpls   equ     0C000h          ; dort wird CCP 'zwischengelagert'
0800            ccplen  equ     0800h           ; so 'lang' ist CCP
                
                        ; ################
                        ; Laufwerke
                        ; ################
                
                        ; hier UNVERAENDERBARE Rechenwerte (Laufwerksbezeichnung)
                
                        ; einfache Dichte
                
0001            maxi    equ     1               ; 8-zoll
```

```
                        ;
0003    t40d    equ     3               ; 40 Track 2-seitig
0005    t80d    equ     5               ; 80 Track 2-seitig

0006    ram     equ     6               ; vorgesehen als RAM-Disk
0007    hard    equ     7               ; vorgesehen als Harddisk

                        ; hier gewuenschter Laufwerkstyp (MAXI-T80D-T4MS usw)
                        ; unter gewuenschtem Laufwerk eintragen
                        ; Nicht belegte Laufwerke muessen mit NEIN eingetragen werden

0005    adrive  equ     t80d            ; Laufwerk A
0005    bdrive  equ     t80d            ; Laufwerk B
0000    cdrive  equ     nein            ; Laufwerk C
0000    ddrive  equ     nein            ; Laufwerk D

                        ; Laufwerk E ist NUR als RAM-DISK (RAM) vorgesehen

0000    edrive  equ     nein            ; Laufwerk E

                        ; Laufwerk F ist NUR als HARD-DISK (HARD) vorgesehen

0 Error(s) Detected.
100 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
FA00 A$BUF           208  210
FC00 A$BEND          209  210
0200 A$BLEN          210
0005 ADRIVE          245
FFFF BANKED           50
00C9 BBPORT          156
4000 BBRAM            81
0005 BDRIVE          247
0007 BELL             59
0020 BLANK            73
0008 BS               60
00CA CASBAS          139  140  141
0100 CCP              80
0000 CCPBNK          220
C000 CCPIS           221
0D00 CCPLEN          222
0003 CDRIVE          248
001E CHOME            71
001A CLS              67
00CA CMDCAS          140
000D CR               65
0011 CTLQ             57
0013 CTLS             58
00CB DATCAS          141
0004 DDRIVE          249
FC36 E0CBNK          101
FC35 E0UBNK          100
FC03 ECONIN           95
FC00 ECONIST          94
FC06 ECONOUT          96
FC34 ECURBNK          99
0000 EDRIVE          253
FC27 EFLOPPY          98
001B ESC              68
FC24 ESETBNK          97
00C0 FCBAS           166  167  168  169  170  171  172
00C0 FDCCMD          167
00C3 FDCDAT          170
00C4 FDCINT          172
00C2 FDCSEC          169
00C4 FDCSEL          171
00C1 FDCTRK          168
000C FF               64
00D0 FORCEI          183
001C FS               69
001D GS               70
0007 HARD            240
0006 HOME            177
0009 HT               61
0049 IOCMD           111
0048 IODAT           110
0040 IOEC            109  110  111
FC00 IOSEG            83
FFFF JA               48   49   50
0068 KEYBAS          145  146  147
0068 KEYD            146
0069 KEYS            147
000A LF               62
```

Cross Reference:

```
0001  MAXI             232
0020  MINIS            193
F400  MONSEG            82
0000  MEIN              49  248  249  253
001F  NEWLINE           72
0000  NULL              56
0005  RAM              239
00C4  READID           180
0083  READS            178
00E4  READT            181
0031  REL               29
0030  REV               30
0010  SDENS            194
0010  SEEK             176
0001  SELA             187
0002  SELB             188
0004  SELC             189
0008  SELD             190
0080  SIDE2            192
0016  SYN               66
0003  T400             235
0005  T500             237  246  247
0100  TPA               79   80
00FC  UBAS             115  116
00EC  UBAS1            123  124
00CC  UBAS2            131  132  133  134  135
00FE  UCMD             118
00EE  UCMD1            126
00CE  UCMD2            134
00FF  UCON             119
00EF  UCON1            127
00CF  UCON2            135
00FC  UDAT             116  117  118  119
00EC  UDAT1            124  125  126  127
00CC  UDAT2            132
0030  USR               31
00FD  USTA             117
00ED  USTA1            125
00CD  USTA2            133
0006  VT                63
00A8  WRITES           179
00F4  WRITET           182
```

```
Z80ASM SuperFast Relocating Macro Assembler 20 Dec 85 09:46 Z80ASM 1.24 Page  1
MODEBAUDZ80 20 Dec 85 09:45

                        ;*************************************************************
                        ;*                                                           *
                        ;* rel 1.0 vom 07.01.85                                      *
                        ;*                                                           *
                        ;* Systemvereinbarungen Zeichen Ein/Ausgabe Schnittstellen   *
                        ;* und Baudrate ( falls implementiert )                      *
                        ;*                                                           *
                        ;*************************************************************

0001                    mb$input        equ     00000001b       ; EINGABE Einheit
0002                    mb$output       equ     00000010b       ; AUSGABE Einheit
0003                    mb$in$out       equ     mb$input+mb$output      ; EIN/AUSGABE Einheit
0004                    mb$soft$baud    equ     00000100b       ; Baudrate ueber Software waehlbar
0008                    mb$serial       equ     00001000b       ; Serienport evtl mit Protokoll
0010                    mb$xon$xoff     equ     00010000b       ; mit xon/xoff Protokoll

                                ;
                                ; Baudraten beziehen sich direkt auf 6551 Baustein in SER
                                ;

0000                    baud$none       equ     0               ; keine Baudrate
0001                    baud$50         equ     0001b           ; 50 baud
0002                    baud$75         equ     0010b           ; 75 baud
0003                    baud$110        equ     0011b           ; 110 baud
0004                    baud$134        equ     0100b           ; 134.5 baud
0005                    baud$150        equ     0101b           ; 150 baud
0006                    baud$300        equ     0110b           ; 300 baud
0007                    baud$600        equ     0111b           ; 600 baud
0008                    baud$1200       equ     1000b           ; 1200 baud
0009                    baud$1800       equ     1001b           ; 1800 baud
000A                    baud$2400       equ     1010b           ; 2400 baud
000B                    baud$3600       equ     1011b           ; 3600 baud
000C                    baud$4800       equ     1100b           ; 4800 baud
000D                    baud$7200       equ     1101b           ; 7200 baud
000E                    baud$9600       equ     1110b           ; 9600 baud
000F                    baud$19200      equ     1111b           ; 19.2k baud

0 Error(s) Detected.
22 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
0003  BAUD$110             24
0008  BAUD$1200            29
0004  BAUD$134             25
0005  BAUD$150             26
0009  BAUD$1800            30
000F  BAUD$19200           36
000A  BAUD$2400            31
0006  BAUD$300             27
000B  BAUD$3600            32
000C  BAUD$4800            33
0001  BAUD$50              22
0007  BAUD$600             28
000D  BAUD$7200            34
0002  BAUD$75              23
000E  BAUD$9600            35
0000  BAUD$NONE            21
0003  MB$IN$OUT            12
0001  MB$INPUT             10    12
0002  MB$OUTPUT            11    12
0008  MB$SERIAL            14
0004  MB$SOFT$BAUD         13
0010  MB$XON$XOFF          15
```

```
                ;*****************************************************************
                ;*                                                               *
                ;* Macro Definitionens fuer CP/M3 BIOS                           *
                ;*                                                               *
                ;* Aufrufvereinbarungen                                          *
                ;*                                                               *
                ;* Generierung der DRIVE-TABLE                                   *
                ;*                                                               *
                ;* @dtbl:       dtbl   <dpn0,dpn1,...> ; Name der XDPH's         *
                ;*                                                               *
                ;* Generierung der XDPH's (Parameter in einer Zeile!)            *
                ;*                                                               *
                ;* dphname:     dpn    XLT-Tabelle,    ; zum Laufwerk           *
                ;*                     DPB,            ; zum Laufwerk           *
                ;*                     checksum$size,  ; (optional)             *
                ;*                     alloc$size      ; (optional              *
                ;*                                                               *
                ;* um Fehler zu vermeiden bitte die beiden letzten Parameter     *
                ;* weglassen - GENCPM.COM macht das fuer uns                     *
                ;*                                                               *
                ;* Generierung der SKEW-Tabelle                                  *
                ;*                                                               *
                ;* xltname:     skew   sectors,        ; wieviel hat die Disk?  *
                ;*                     skewfactor,     ; den Faktor ?           *
                ;*                     first$sector    ; Beginn mit Sektor (1)  *
                ;*                                                               *
                ;* Generierung des DISK-PARAMETER-BLOCK (dpb)                    *
                ;*                                                               *
                ;* dphname:     dpb    Sektorgroesse,  ; physikalisch           *
                ;*                     wieviel$Track,  ; vorne (+minten)        *
                ;*                     ?Tracks,        ; pro Seite              *
                ;*                     Block$groesse,  ; in Bytes (dezimal)     *
                ;*                     DIR-Eintraege,  ; wieviel moeglich ?     *
                ;*                     Systemspuren    ; reservierte Tracks     *
                ;*                                                               *
                ;*****************************************************************

                        ;
                        ; ******************************
                        ; Laufwerkstabelle (@DTBL)
                        ; ******************************
                        ;


                        ;
                        ; enthaelt immer 16 Eintraege, unbenutzte Laufwerke
                        ; werden mit 0 Eingetragen
                        ;

dtbl    macro   ?list
                local   ?n
?n      defl    0
                irp     ?drv,(?list)
?n      defl    ?n+1
                defw    ?drv
                endm
                rept    (16-?n)
                defw    0
                endm
```

```
                        endm
                        ;
                        ; ##############################
                        ; XDPH-Macro
                        ; ##############################
                        ;

dph     macro   ?trans,?dpb,?csize,?asize
        local   ?csv,?alv
        defw    ?trans                  ; Adresse der Skew-Tabelle (XLT)
        defb    0,0,0,0,0,0,0,0         ; BDOS Bereich
        defb    -1                      ; Media-flag
        defw    ?dpb                    ; Adresse des DPB

    if  not nul ?csize

        defw    ?csv                    ; (optional) Checksum-Vektor

    else

        defw    -2                      ; CSV wird von GENCPM eingetragen

    endif

    if  not nul ?asize

        defw    ?alv                    ; (optional) Allocation-Vektor

    else

        defw    -2                      ; ALV wird von GENCPM eingetragen

    endif

        defw    -2,-2,-2                ; DIRBCB,DTABCB,HASH und HASH-Bank
        defb    0                       ; wird von GENCPM eingetragen

     if  not nul ?csize

?csv:   defs    ?csize                  ; Checksum-Vektor

    endif

    if  not nul ?asize

?alv:   defs    ?asize                  ; Allocation-Vektor

    endif

        endm

        ;
        ; ##################################
        ; DRF-Makcro
        ; ##################################
        ;
```

```
dpb     macro   ?psize,?pspt,?trks,?bls,?ndirs,?off,?ncks
        local   ?spt,?bsh,?blm,?exm,?dsm,?drm,?al0,?al1,?cks,?psh,?psm
        local   ?n

        ;;
        ;; physikalische Sektor-Mmaske und physikalischer Sektor-shift
        ;;

?psh    defl    0
?n      defl    ?psize/128
?psm    defl    ?n-1
        rept    8
?n      defl    ?n/2

    if  ?n eq 0                                 ;; = 0

        exitm

    endif

?psh    defl    ?psh+1
        endm
?spt    defl    ?pspt*(?psize/128)

?bsh    defl    3
?n      defl    ?bls/1024
        rept    8
?n      defl    ?n/2

    if  ?n eq 0                                 ;; = 0

        exitm

    endif

?bsh    defl    ?bsh+1
        endm
?blm    defl    ?bls/128-1
?size   defl    (?trks-?off)*?spt
?dsm    defl    ?size/(?bls/128)-1
?exm    defl    ?bls/1024

    if  ?dsm gt 255

    if  ?bls eq 1024

        exitm                                   ;; passt nicht mit 1k Blocks

    endif

?exm    defl    ?exm/2

   endif

?exm    defl    ?exm-1
?all    defl    0
?n      defl    (?ndirs*32+?bls-1)/?bls
        rept    ?n
```

```
                ?all    defl    (?all shr 1) or 8000h
                        endm
                ?al0    defl    high ?all
                ?all    defl    low ?all
                ?drm    defl    ?ncrs-1

                    if  not nul ?ncks

                ?cks    defl    ?ncks

                    else

                ?cks    defl    ?ncrs/4

                    endif

                        defw    ?spt                ; 128 Byte (log)-Sektoren pro Track
                        defb    ?bsh,?blm           ; Block-shift und Maske
                        defb    ?exm                ; Extent-Mmaske
                        defw    ?dsm                ; Maximale Block-Anzanl
                        defw    ?drm                ; Maximale Dir-Eintraege
                        defb    ?al0,?all           ; Belegungs-vektoren
                        defw    ?cks                ; Pruefsumme
                        defw    ?off                ; Reservierte Tracks (System)
                        defb    ?psh,?psm           ; (phys)-Sektor Groesse- &  Shift-Maske
                        endm

                        ;
                        ;+++++++++++++++++
                        ; Hilfsmacros
                        ; +++++++++++++++++
                        ;

                gcd     macro   ?m,?n

                        ;;
                        ;; Groesster gemeinsame Teiler von m,n
                        ;; Ergebnis in Variabler GCDN
                        ;;

                ?gcdm   defl     ?m                 ;; Variable  m
                ?gcdn   defl     ?n                 ;; Variable  n
                ?gcdr   defl     0                  ;; Variable  r
                        rept    65535
                ?gcdx   defl    ?gcdm/?gcdn
                ?gcdr   defl    ?gcdm-?gcdx*?gcdn
                        if      ?gcdr eq 0
                        exitm
                        endif
                ?gcdm   defl    ?gcdn
                ?gcdn   defl    ?gcdr
                        endm
                        endm

                        ;
                        ; +++++++++++++++++
                        ; Macro fuer SKEW
                        ; +++++++++++++++++
```

```
                        ;
                        ;
                skew    macro   ?secs,?skf,?fsc
                ?nxtsec defl    0                       ;; Naechster Sektor
                ?nxtbas defl    0                       ;; +1 bei Ueberlauf
                        gcd     %?secs,?skf
                        ;;
                        ;;      ?gcdn = gcd(?secs,skew)
                        ;;
                ?neltst defl    ?secs/?gcdn
                        ;;
                        ;; NELTST ist die Anzahl der zu generierender Elemente
                        ;; bis ein Element wiederholt wuerde
                        ;;
                ?nelts  defl    ?neltst                 ;; Zaehler
                        rept    ?secs                   ;; einmal pro Sektor
                        defb    ?nxtsec+?fsc
                ?nxtsec defl    ?nxtsec+?skf
                    if  ?nxtsec gt ?secs
                ?nxtsec defl    ?nxtsec-?secs
                    endif
                ?nelts  defl    ?nelts-1
                    if  ?nelts eq 0
                ?nxtbas defl    ?nxtbas+1
                ?nxtsec defl    ?nxtbas
                ?nelts  defl    ?neltst
                    endif
                        endm
                        endm
0 Error(s) Detected
5 Symbols Detected
```

Cross Reference:

```
0000 DPB                117
0000 DPH                 67
0000 DTBL                49
0000 GCD                200
0000 SKEW               235
```

Kapitel 12 Generierung der Datei CPM3.SYS

Voraussetzung ist das Vorhandensein eines CP/M Computers. Es muß sich dabei nicht notwendigerweise um einem CP/M 3 Computer handeln (praktischer wäre es aber schon).

Zur Generierung müssen folgende Programme zur Verfügung stehen:

1. Die Dateien RESBDOS3.SPR und BNKBDOS3.SPR, dies ist der von Digital Research gelieferte BDOS-Anteil an CP/M 3.

2. Ein Macro-Assembler wie Z80ASM.COM oder M80.COM.

3. Der CP/M-Linker LINK.COM (L80.COM ist nicht so ohne weiteres geeignet).

4. Das Programm GENCPM.COM das zum Lieferumfang von CP/M 3 gehört.

5. Ein Editor und evtl. ein Debugger (z.B. ZSID).

6. Alle BIOS-Dateien, wie sie in den vorangegangenen Beispielen gezeigt wurden oder die ensprechenden Gegenstücke wie sie mit einem CP/M 3 System mitgeliefert werden sollten.

   Es kann möglich sein (siehe hierzu die Computer-Unterlagen), daß einige BIOS-Segmente nur als REL-Datei geliefert wurden, und nur z.B.CHARIO wird mitgeliefert - zur Anpassung neuer Schnittstellen. Meist können alle 'restlichen' Dateien aber extra bestellt werden. (Man sollte dies tun, denn damit hat man das System besser in der 'Hand', wenn man jemals vor hat Erweiterungen vorzunehmen.)

7. Kenntnisse im Programmieren auf Assemblerebene, wenn es darum geht ein 'Fremdsystem' anzupassen.

Sind alle genannten Voraussetzungen erfüllt, die einzelnen Programm-Segmente fehlerfrei und noch genügend Platz auf der Diskette kann die Generierung der Datei CPM3.SYS beginnen:

1.Schritt:

Die Dateien SCB,BIOSKRNL,CHARIO,MOVE,DISKIO und BOOT assemblieren (oder eben die Dateien die mitgeliefert wurden). Die Zieldatei sollte eine REL-Datei sein.

2.Schritt:

Alle Dateien werden zusammengelinkt mit dem Programm LINK.COM. Dies geschieht mit folgender Syntax:

```
LINK BNKBIOS3[B]=SCB,BIOSKRNL,CHARIO,MOVE,DISKIO,BOOT
```

Mit diesem Vorgang wird die Datei BNKBIOS3.SPR generiert, der komplette BIOS-Anteil an CPM3.SYS.

3.Schritt:

Es werden nun nur noch die drei genannten SPR-Dateien und das Programm GENCPM.COM benötigt. Die SYS-Datei

wird durch einfaches Aufrufen von GENCPM generiert. Hierzu werden von GENCPM jedoch viele Fragen (leider auf Englisch) gestellt. Ein entsprechender Dialog zeigt das folgende Beispiel:

Die Übersetzung der englischen Texte wurde zur besseren Übersicht durch drei Sterne (***) am Beginn hervorgehoben.

Das Programm GENCPM meldet sich wie folgt:

```
CP/M 3.0 System Generation
Copyright (C) 1982, Digital Research

Default entries are shown in (parens).
Default base is Hex, precede entry with # for decimal

Use GENCPM.DAT for defaults (Y) ? _
```

*** Die Kopfzeile benötigt kaum eine Übersetzung darunter
*** Vorgabewerte sind in (Klammern).
*** Vorgabebasis ist HEX, # voranstellen für Dezimal und gleich die erste Frage:
*** soll GENCPM.DAT zur Vorgabe verwendet werden?

diese Frage taucht nur auf, wenn die Datei GENCPM.DAT auf der Diskette zu finden ist. Ist diese Datei vorhanden, sollte sie auf alle Fälle gesichert werden. Es folgt die Frage:

```
Create a new GENCPM.DAT file (N) ?
```

*** soll eine neue GENCPM.DAT Datei eröffnet werden (N) ?

diese Frage muß mit 'Y' (ja) beantwortet werden, ist es nicht erwünscht, genügt ein <cr>, es kann natürlich auch ein 'N' eingegeben werden.

Eine Neueröffnung bietet den Vorteil später mit GENCPM AUTO arbeitet zu können - gleichzeitig hat man ein Protokoll.

Alle Daten werden in der Datei GENCPM.DAT unter einem Label (Namen) abgelegt, die Datei kann im Übrigen mit TYPE auf die Konsole oder den Drucker ausgegeben und/oder mit einem Editor bearbeitet werden.

Die Variablennamen werden in den nachfolgenden Beispielen immer als 'DAT-Variable' angeführt.

Wir beantworten in unserem Beispiel die Frage mit 'Y' (=ja)

Die DAT-Variable heißt CRDATAF

Es folgt die Frage:

Display Load Map at Cold Boot (Y) ?

XXX Ladewerte beim Booten ausgeben (Y) ?

mit dieser Frage ist gemeint, ob beim Kaltstart die Speicherzuweisung ausgegeben werden soll. Dies könnte wie folgt aussehen:

```
RESBIOS3 SPR  F600H  0600H
BNKBIOS3 SPR  B100H  0F00H
RESBDOS3 SPR  F000H  0600H
BNKBDOS3 SPR  8700H  2A00H
```

und gibt die Startadressen des residenten (RES) BDOS und BIOS an, also die Programmteile, auf die von allen Banken aus zugegriffen werden kann, während die ge'bank'ten Programmteile (BNK) immer auf Bank 0 zu finden sind.

Ob diese Information dem Benutzer beim Kaltstart nutzvoll ist, sei ihm selbst überlassen.

Beantwortung der Frage mit <cr> oder 'Y' bedeutet Ja, mit 'N' bedeutet Nein.

DAT-Variable: PRTMSG

Weiter geht es mit der Frage:

Number of console columns (#80) ?

XXX Anzahl der Zeichen pro Zeile (#80) ?

Diese Frage bezieht sich auf die Zeichenanzahl bei der Ausgabe von Zeichen auf die Konsole (bzw. dem Bildschirm).

Terminals mit z.B. 64 Zeichen pro Zeile können hier angepaßt werden. Terminals, die mit dem 80. Zeichen eine <cr>-<lf> Kombination ausgeben, sollten auf 79 Zeichen pro Zeile angepaßt werden.

Anmerkung:

Diese Definition bezieht sich nur auf CP/M mit seinen eigenen Unterprogrammen, nicht auf andere Programme wie z.B. Wordstar (R)

DAT-Variable PAGWID

Die nächste Frage lautet:

Number of lines in console page (#24) ?

XXX Anzahl der Zeilen pro Seite (#24) ?

Dies hängt von der verwendeten Software ab. Üblich sind 24 Zeilen. Die Statuszeile, wie sie von manchen Terminals oder Video-Kartentreibern zur Verfügung gestellt wird, zählt in diesem Zusammenhang nicht.

DAT-Variable PAGLEN

Weiter mit der Zuweisung von <backspace> und <DELete>

Backspace echoes erased character (N) ?

    III backspace soll das letzte Zeichen wiederholen (N) ?

Üblich ist 'Nein' - <cr> oder N sonst 'Y'

DEL-Variable BACKSPC

Rubout echoes erased character (Y) ?

    III DEL soll das letzte Zeichen wiederholen (Y) ?

Üblich ist es bei DEL(ete) das gelöschte Zeichen noch einmal auszugeben.

Dies stammt noch aus der Zeit, als die Konsolenausgabe noch nicht über Bildschirme, sondern über Drucker (oder Fernschreiber) gemacht wurde und diese konnten damals kein Backspace - wie sollte man also sonst ein erfolgtes Löschen darstellen.

Heute ist es angenehmer DEL wie Backspace zu behandeln.

<cr> oder 'Y' veranlaßt eine Zeichenwiederholung, ein 'N' behandelt DEL wie Backspace.

DEL-Variable RUBOUT

weiter mit:

Initial default drive (A:) ?

    III welches Boot-Laufwerk (A:) ?

diese Frage ist mit <cr> zu beantworten, wenn das verwendete Monitorprogramm auf Laufwerk A bootet. Dies dürfte die übliche Bootversion sein.

DEL-Variable BOOTDRV

Es geht nun an die Zuweisung der Speicherbereiche:

Top page of memory (FF) ?

    III Oberster RAM Bereich in Seiten -100H- (FF) ?

Bei der Zuweisung sind 3 Dinge zu beachten:

1. Das MOVE-Fenster für Programm-Transfer zwischen den Banken

2. Ein evtl. notwendiger Vektor-Bereich für Interrupts und

3. Ein evtl. vorhandener Puffer für ein VIDEO-Treiber

Das MOVE-Fenster hat am günstigsten eine Größe von 1k, da dies auch die Größe eines Sektors ist.

Fenster unter 100H bringen keinen Gewinn, denn ein 80H Fenster ist in SCB definiert und liegt sowieso im gemeinsamen RAM-Bereich.

Andernseits ist es der Wunsch vieler Benutzer einen TPA-Bereich von 60k zu haben, obwohl dies bereits mehr ist als CP/M2 in der 'normalen' single-density Version hat, denn unter CP/M 3 ist wirklich TPA gemeint, also den RAM-Bereich der dem Anwender zur Verfuegung steht. Jede extra Speicherzuweisung geht also von der TPA-Größe ab!

Achtung:

Das Programm GENCPM kann bei der Speicherzuweisung einen Rundungsfehler machen. Um dies zu umgehen ist es wichtig im letzten Programmsegment zusätzlich 100H Bytes zu reservieren.

DAT-Variable MEMTOP

Nächste Frage:

Bank-switched memory (Y) ?

    XXX gebanktes RAM (Y)

Die größten Vorzüge hat CP/M3 nur im gebankten System. Sie sollten die Frage also mit <cr> oder 'Y' beantworten. Die gezeigten Assemblerprogramme sind im Übrigen alle für ein gebanktes System geschrieben.

Nur wenn obige Frage mit Y beantwortet wurde, werden übrigens die nächsten Fragen gestellt:

DAT-Variable BNKSWT

Common memory base page (C0) ?

    XXX Beginn des gemeinsamen RAM-Bereichs (C0) ?

Gemeint ist hier weniger der effektive Beginn des gemeinsamen RAM-Bereiches, vielmehr das mögliche ENDE des gebankten Bereiches.

    Hierzu folgendes:

    In der ausgelieferten Version wird der CCP in Bank 0 auf den RAM-Bereich D000-DFFF transferiert (DEFAULT.INC).

    Es ist anzunehmen, daß GENCPM auch hier einen Überlauffehler hat, daher ist in der ausgelieferten Version der gemeinsame Startbereich auf C0<00>H gelegt.

Anmerkung:

Die Größe des gemeinsamen RAM-Bereichs hat nicht direkt etwas mit der Größe der TPA zu tun, bei einem gemeinsamen RAM-Bereich von 8K kann sehr wohl eine 60K TPA vorhanden sein, sind alle (nachfolgenden) Zeiger richtig gesetzt, geht lediglich in den Banks 0 und über der TPA-Bank (1) Speicherplatz verloren. Hierzu muß bei der (nachfolgenden) Definition lediglich der Speicherbereich ab E000 im Bankbereich ausgeklammert werden.

DAT-Variable COMBAS

Nächste Frage:

Long error messages (Y) ?

    XXX Ausführliche Fehlermeldungen - in Englisch - (Y) ?

Auf Wunsch kann CP/M3 hier recht exakte Fehlermeldungen ausgeben, die dem Computerlaien jedoch kaum etwas sagen, ja eher zur Verwirrung beitragen. Die Entscheidung bleibt beim Anwender.

DAT-Variable LERROR

Nun wird die erste Frageserie mit:

Accept new system definition (Y) ?

    XXX werden diese neuen System-Definitionen akzeptiert (Y)?

beendet.

Mit einem 'N' geht das ganze Fragespiel von vorne los, ein <cr> oder 'Y' leitet zum Ausdruck des Textes:

```
Setting up Allocation vector for drive A:
Setting up Checksum vector for drive A:
Setting up Allocation vector for drive B:
Setting up Checksum vector for drive B:

XXX Bank 1 and Common are not included XXX
XXX in the memory segment table        XXX
```

Dies deutet an, daß die Belegungsvektoren (Allocation) und die Prüfsummen-Vektoren für die Laufwerke A: und B: in Bank 0 reserviert (und belegt) wurden.

GENCPM übernimmt diese Reservierung für alle Laufwerke, die in DRVTBL zugewiesen sind und in deren XDPH (siehe dort) eine entsprechende Zuordnung durch GENCPM verlangt wird.

Es geht nun weiter mit der Speicherzuweisung in den Bankbereichen:

Number of memory segments (#3) ?

    XXX Anzahl der Speicher Segmente (#3) ?

diese Frage wird nur gestellt, wenn die Frage nach dem Banking mit 'Y' beantwortet wurde.

Hier können nun die BANK's oder auch Speichersegmente eingegeben werden (bis zu 15).

Anmerkung:

Nicht mitgezählt werden darf jedoch Bank 1, da diese Bank die sogenannte TPA Bank ist (also die Bank, in der die Programme ablaufen ... sollten).

Darüberhinaus darf der Speicherbereich, der dem (gebankten) BDOS und BIOS zugeordnet ist, hier nicht nocheinmal zugewiesen werden.

GENCPM verwendet die Speichersegmente als Puffer und für die HASH-Code-Tabellen.

DAT-Variable NUMSEG

Danach folgt die Frage nach der speziellen Zuweisung, zuerst mit der Information von wo bis wo eigentlich CP/M liegt:

CP/M 3 Base,size,bank (8C,34,00)

d.h. CP/M 3 beginnt (Base) bei 8C00H, ist 3400H Bytes lang (size) und residiert auf Bank 0 (bank).

Beachten Sie bitte: 8C00H+3400H ist C000H (oder das was wir als COMBAS vorgegeben haben!).

Der Bereich 0...8C00 kann nun CP/M zugewiesen werden nach der Frage:

Enter memory segment table:

XXX Bitte Segment-Zuweisung eingeben)

Base,size,bank (00,80,00)

ein <cr> genügt, wenn der Bereich so belassen werden soll.

Wurden bei NUMSEG mehrere Segmente vorgegeben so wird nun für jedes Segment die Frage nach der entsprechenden Speicherzuweisung gestellt.

Bitte beachten: Der gemeinsame RAM-Bereich muß immer ausgeklammert bleiben (d.h. COMBAS ist immer RAM-ENDE).

DAT-Variable(n) MEMSEG00...MEMSEG0F

Ist die Zuweisung erfolgt, gibt GENCPM noch einmal die Bereich an:

```
CP/M 3 Sys      8C00H 3400H BANK 00
Memseg No. 00   0000H 8000H BANK 00
```

usw. wenn mehrere Segmente definiert wurden. Danach die Frage:

Accept new memory segment table entries (Y) ?

XXX neue Speicherzuweisung akzeptiert (Y) ?

mit <cr> gehts weiter, mit 'N' gehts von vorne los.

```
Setting up directory hash tables:
 Enable hashing for drive a: (Y) ?
```

XXX Zuweisung der Hash-Tabellen :
XXX Hash Tabelle für Laufwerk A: (Y) ?

steht 'nur' eine Bank zur Verfügung kann meist nur für 2 Laufwerke eine Hash-Tabelle zugewiesen werden, diese liegt immer in Bank 0.

Die Belegung der Hashbuffer und die Zuteilung der Hash-Bank wird von GENCPM nur dann übernommen, wenn im entsprechenden XDPH (siehe später) ein FFFE eingegeben wird.

DAT-Variable HASHDRVA....HASHDRVP (Laufwerk A bis P)

Danach werden wieder Informationen ausgegeben:

```
Setting up Blocking/Deblocking Buffer
The physikal record size is 400H

     Available space in 256 byte pages
     TPA = 00F0H, Bank 0 = 0078H, other banks = 0000H

     XXX Belegung des Blocking/Deblocking-Puffers
     XXX die physikalische Blockgröße ist 400H (das ist 1K)

     XXX Verfügbarer Speicherplatz in 256 Byte Seiten
     XXX TPA = 00F0H, Bank 0 = 0078H, andere Banks = 0000H
```

Die nachfolgenden Fragen sind nun recht unterschiedlich zu beantworten, mit entsprechend unterschiedlichen Ergebnissen.

Es kann die Größe von zwei verschiedenen Puffern vorgegeben werden, die im gebankten Bereich liegen. In diese Puffer werden zum einen die Directory und zum andern Daten eingelesen.

Je größer die Puffer definiert werden, umso mehr (und umso schneller) kann auf einmal eingelesen werden. Bei nur einer Bank ist die Kapazität natürlich schnell erschöpft.

Zu beachten ist darüberhinaus, daß der Pufferbereich für das Inhaltsverzeichnis NUR in Bank 0 angelegt wird, bei vielen Laufwerken kann es da schon einmal 'eng' werden.

Die ersten Fragen betreffen Laufwerk 'A', dieses sollte u.U etwas bevorzugt 'behandelt' werden, da dieses Laufwerk am meisten benutzt wird:

```
Number vor directory buffers for drive A:(#1) ?

     XXX Anzahl der DIR-Puffer für Laufwerk A:(#1) ?
```

Die Frage kann mit bei 2 Laufwerken mit #8 beantwortet werden, beachten Sie aber bitte die jeweils folgenden Angaben über den 'restlichen' Speicherplatz.

DAT-Variable NDIRRECA...NDIRRECP

Es folgt: (nach der Restspeicherangabe, wie oben übersetzt)

```
Number of data buffers for drive A:(#1) ?

     XXX Anzahl der Daten-Puffer für LW A:(#1) ?
```

Auch diese Frage kann mit #8 beantwortet werden.

DAT-Variable NDTARECA...NDTARECP

gleich danach wird gefragt:

```
Allocate buffers outside of Common (Y) ?

     XXX Allocation-Puffer ausserhalbe des gemeinsamen
         Bereiches verlegen (Y) ?
```

Diese Frage beantworten Sie bitte mit 'Y', sonst wird nur die TPA unnötig verkleinert.

Im anderen Falle sind die Allocation-Vektoren zwar aus der TPA heraus zwar zugänglich, aber da dies nicht immer der Fall sein muß, nützt diese Kenntnis eigentlich wenig, ausser für Sonderanwendungen.

DAT-Variable ALTBNKSA...ALTBNKSP

Diese 'Fragerei' geht nun für alle eingebundenen Laufwerke weiter.

Werden Fehler bei der Belegung gemacht, so meldet GENCPM dieses mit:

```
ERROR: unable to allocate ........ buffer space

     XXX FEHLER: kann ...... Pufferplatz nicht zuweisen
```

wobei anstelle '......' angegeben wird, ob es DIR oder Datenpuffer ist, der nicht zugewiesen werden kann.

Ist alles zugewiesen und von GENCPM akzeptiert, folgt die Frage:

```
Accept new puffer definitions (Y) ?

     XXX ist neue Pufferdefinition akzeptiert (Y) ?
```

Sind Sie damit zufrieden genügt ein <cr>, wollen Sie noch weitere Möglichkeiten probieren geben Sie ein 'N' ein.

Haben Sie die Frage mit 'Y' oder <cr> beantwortet gibt GENCPM die gültige Speicheraufteilung aus:

```
BNKBIOS3 SPR   F600H 0800H     (also von F600H..FDFFH )
BNKBIOS3 SPR   B800H 0800H     (also von B800H..BFFFH )
RESBDOS3 SPR   F000H 0600H     (also von F000H..F5FFH )
BNKBDOS3 SPR   8B00H 2D00H

XXX CP/M 3.0 SYSTEM GENERATION DONE XXX

     XXX CP/M 3.0 System Generierung abgeschlossen
```

Der Vollständigkeit halber, ist nachfolgend nocheinmal ein kompletter Durchlauf (mit PUT aufgezeichnet) abgedruckt.

```
CP/M 3.0 System Generation
Copyright (C) 1982, Digital Research

Default entries are shown in (parens)
Default base is Hex, precede entry with # for decimal

Use GENCPM.DAT for defaults (Y) ? n

Create a new GENCPM.DAT file (N) ? y

Display Load Map at Cold Boot (Y) ? y

Number of console columns (#80) ? #80
Number of lines in console page (#24) ? #24
Backspace echoes erased character (N) ? n
Rubout echoes erased character (Y) ? n

Initial default drive (A:) ? <cr>

Top page of memory (FF) ? fa
Bank switched memory (Y) ? y
Common memory base page (C0) ? c0

Long error messages (Y) ? y

Accept new system definition (Y) ? y

Setting up Allocation vector for drive A:
Setting up Checksum vector for drive A:
Setting up Allocation vector for drive B:
Setting up Checksum vector for drive B:

*** Bank 1 and Common are not included ***
*** in the memory segment table        ***

Number of memory segments (#3) ? 1

CP/M 3 Base,size,bank (80,33,00)

Enter memory segment table:
 Base,size,bank (00,80,00) ?<cr>

 CP/M 3 Sys    8000H 3300H  Bank 00
 Memseg No. 00 0000H 8000H  Bank 00

Accept new memory segment table entries (Y) ? y

Setting up directory hash tables:
 Enable hashing for drive A: (Y) ? y
 Enable hashing for drive B: (Y) ? y
```

```
The physical record size is 0400H:

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0078H, Other banks = 0000H

               Number of directory buffers for drive A: (#1) ? 8

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0057H, Other banks = 0000H

               Number of data buffers for drive A: (#1) ? 8
               Allocate buffers outside of Common (N) ? y

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0037H, Other banks = 0000H

               Number of directory buffers for drive B: (#1) ? 8

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0016H, Other banks = 0000H

               Number of data buffers for drive B: (#1) ? 8
               Allocate buffers outside of Common (N) ? y

ERROR:  Unable to allocate Data deblocking buffer space.

### da passte wohl was nicht - das Menue beginnt von neuem ###

The physical record size is 0400H:

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0078H, Other banks = 0000H

               Number of directory buffers for drive A: (#8) ? 8

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 3057H, Other banks = 0000H

               Number of data buffers for drive A: (#8) ? 8
               Allocate buffers outside of Common (Y) ? y

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0037H, Other banks = 0000H

               Number of directory buffers for drive B: (#8) ? 4

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0026H, Other banks = 0000H

               Number of data buffers for drive B: (#8) ? 4
               Allocate buffers outside of Common (Y) ? y

     Available space in 256 byte pages:
     TPA = 00EFH, Bank 0 = 0016H, Other banks = 0000H
```

```
Accept new buffer definitions (Y) ? y

 BNKBIOS3 SPR  F500H  0600H
 BNKBIOS3 SPR  EA00H  0600H
 RESBDOS3 SPR  EF00H  0500H
 BNKBDOS3 SPR  8C00H  2E00H

*** CP/M 3.0 SYSTEM GENERATION DONE ***
```

TEIL V Einblicke, Besonderheiten und Ausblicke

Es wurde in den vorangegangenen Kapiteln viel über Inhaltsverzeichnisse gesprochen und über Tracks, Sektoren usw. Es ist an der Zeit, sich einmal im wahrsten Sinne des Wortes ein Bild davon zu machen wie das den wohl 'wirklich' aussieht.

Das nachfolgende Beispiel zeigt einmal den Inhalt der ersten 8 Zeilen eines Inhaltsverzeichnisses.

```
00: 0053 5441 544C 494E 4549 4E43 0000 0045  STATLINEINC...E
10: 1000 1100 1200 1300 1400 0000 0000 0000  ................
20: 0056 3933 3636 2020 2052 454C 0000 0007  V9366   REL.....
30: 1500 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  ................
40: E552 4543 414C 4C20 205A 3830 0000 0020  .RECALL  Z80....
50: 1700 1800 0000 0000 0000 0000 0000 0000  ................
60: 0052 4543 414C 4C20 2043 CF4D 0000 0003  .RECALL  C.M....
70: 3101 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  1...............
```

Acht Zeilen wurden deshalb gewählt, weil sie gerade dem Inhalt von einem logischen Sektor (128-Bytes=80H-Bytes) entsprechen.

In diese Sektorgröße passen 4 DIR-Einträge falls, das Inhaltsverzeichnis nicht mit INITDIR 'vorbehandelt' wurde, andernfalls nur 3 Einträge.

Das Beispiel soll nun einmal näher untersucht werden:

Die jeweils ersten 3 Spalten sind relativ uninteressant, sie stellen lediglich die relative Adresse des ersten Bytes nach dem Doppelpunkt dar. Die jeweils folgenden Bytes entsprechen demnach den (relativen) Adressen 01,02 ... 11,12 bis 7F. Alle Angaben sind übrigens in HEX (also Basis 16).

Jeweils 2 Zeilen (also von 00...1f, 20..3f usw.) entsprechen einem FCB (File Control Block). In diesem FCB sind alle Angaben enthalten, die das BDOS über eine bestimmte Datei wissen muß.

Diese Angaben sollen nun nachfolgend analysiert werden. Beginnen wir mit der ersten Datei:

Byte 00 hier sind folgende Einträge möglich:

00..0F	Dies gibt die USER-Ebene an, in welcher die Datei abgespeichert wurde. (00=0,01=1 usw)
20	Gibt an, daß nachfolgend der Diskettenname eingetragen ist. (nur in einem erweiterten Inhaltsverzeichnis möglich)
21	Bezeichnet den Zusatz-FCB für jeweils 3 DIR-Einträge in einem erweiterten Inhaltsverzeichnis.
E5	Bezeichnet eine gelöschte Datei.

Byte 01..08 Ab Byte 1 folgt der Dateiname. Dieser muß immer in Großbuchstaben eingetragen sein.

Der Grund liegt darin, daß der CCP grundsätzlich alle Eingaben vor der eigentlichen Abarbeitung in Großbuchstaben umwandelt. Ein Dateiname in Kleinbuchstaben könnte also niemals aufgerufen werden, er könnte nicht einmal (so ohne weiteres) aus dem Inhaltsverzeichnis gelöscht werden.

Der Dateiname darf bis zu acht Buchstaben lang sein. Ist der Name kürzer, muß der Rest mit Leerzeichen (20H) aufgefüllt werden.

Byte 09..0B — Es folgt der Index. Er darf 3 Zeichen lang sein, im übrigen gilt auch hier das für den Dateinamen gesagte.

Byte 0C — Dies ist das sog. EX(tend)-Feld. Ist eine Datei größer als 16k, wird für jeweils weitere 16K ein sog. EX(tend) angelegt. Darunter ist ein weiterer FCB mit gleichem Dateinamen zu verstehen, der die jeweils nächsten 16K 'verwaltet'.

Es sind bis zu 32 EXtends möglich (00..1f). Die entsprechende EXtend-Nummer wird in diesem Feld abgelegt. Dies bedeutet im übrigen, daß unter CP/M 3 die maximale Größe einer Datei 512K betragen kann. (32X16K)

Byte 0D..0E — Diese Felder werden vom BDOS für interne Zwecke benötigt. Sie müssen im Inhaltsverzeichnis auf NULL gesetzt sein.

Byte 0F — ist das sog. RC-Feld (record-count).Darunter ist ein Zähler zu verstehen, der genauere Angaben über die Dateigröße macht, die Zahl bedeutet nämlich nichts anderes als die Dateigröße in logischen (128-Byte) Sektoren.

Es sind Einträge von 00..80H möglich. 00 würde einen Leer-FCB bezeichnen (also nur ein Namenseintrag, aber keine abgelegten Daten) und 80H würde die max. mögliche Dateigröße eines EXtends bezeichnen.

(16K=128(80H)X128(log Sektor).

Die Angaben in den Bytes 00..0F entsprechen im wesentlichen dem, was zum Aufbau eines FCB's in früheren Kapiteln gesagt wurde. Lediglich Byte 00 macht hier eine Ausnahme - nicht die Laufwerksnummer ist hier eingetragen, sondern .... (siehe oben).

Die Sache mit dem Eintragen der Laufwerksnummer in dieses Byte innerhalb eines FCB's wird sowieso etwas unüblich gehandhabt, mal bedeutet 00 das gerade 'eingeloggte' Laufwerk und mal Lauf-werk 'A', aber wie bei allem was mit Software zu tun hat, man soll so etwas nicht zu 'verkniffen' sehen, wichtig ist haupt-sächlich, daß man weiß, was innerhalb eines Programmes gerade gemeint ist.

Die zweite Zeile des FCB's (Bytes 10..1F) kann nun schon einige Rätsel aufgeben, wenn man nicht weiß, wo es dabei 'lang' geht. Es

ist eigentlich ganz einfach, jeweils zwei Bytes bezeichnen eine fortlaufende Blocknummer, in welcher ein Datenblock zu finden ist.

Doch nun eine etwas genauere Analyse:

Zuerst, was ist ein Datenblock: darunter ist eine im DPB für jedes (logische) Laufwerk festgelegte Datengröße zu verstehen. Der Wert läßt sich aus BSH oder BLM erkennen. (siehe Teil IV Kapitel 9 DISKIO).

Im gezeigten Beispiel ist eine Blockgröße von 2048 Bytes (2K) vorgegeben (das muß man wissen - kann aber leicht mit SHOW in Erfahrung gebracht werden).

Nun muß man nur noch wissen, daß der erste Datenblock (0000) immer mit dem ersten Sektor des Inhaltsverzeichnis beginnt. Das Inhaltsverzeichnis seinerseits ist der erste Sektor auf dem ersten Track nach den sog. Systemspuren.

Die Systemspuren ihrerseits sind im DPB wiederum als OFF angegeben, als OFFset von Track 0 (immer in ganzen Track - keinesfalls in Sektoren).

Mit diesem Wissen und der Kenntnis, daß CP/M NUR logische Sektoren kennt (außer im BIOS) wird die Sache ganz einfach:

> Die Blocknummer gibt den Offset in Blöcken vom ersten Eintrag im Inhaltsverzeichnis an. Blöcke sind normalerweise 1024, 2048 oder 4096 Bytes groß (bei Harddisks auch 8 bis 16K). Die Blockgröße entspricht dem Faktor (BLM+1)X128 Bytes. (BLM+1Xlogischer Sektorgröße).

Bevor wir die Geheimnisse der Blocknummern nun ganz genau betrachten, zuerst einmal die Angaben von SHOW zu dem Laufwerk aus welchem der Auszug des Inhaltsverzeichnisses stammt:

```
     F: Drive Characteristics
81,920: 128 Byte Record Capacity
10,240: Kilobyte Drive  Capacity
 1,024: 32 Byte  Directory Entries
     0: Checked  Directory Entries
   128: Records / Directory Entry
    16: Records / Block
   256: Sectors / Track
     0: Reserved  Tracks
   256: Bytes / Physical Record
```

Die Angabe 10,240 Kilobyte Drive Capacity (Laufwerkskapazität) läßt leicht darauf schließen, daß es sich hier um eine Harddisk handelt, Floppys haben (leider noch) keine solchen Speicherkapazitäten.

Es ist aus den Daten ebenfalls zu entnehmen, daß die Blockgröße (16 Records/Block=16X128Bytes=) 2048 Bytes beträgt (wobei jeder physikalische Sektor 256 Bytes=2 logische Sektoren groß ist).

Die letzte wichtige Eintragung ist, daß 0 reservierte Tracks vorhanden sind, das Inhaltsverzeichnis beginnt also in Sektor 1 Track 0.

Betrachten wir nun die erste Blocknummer im obigen Beispiel finden wir dort die Zahl 1000. Nun computertypisch für 8080 und Z80-CPU's sind diese Angaben (in HEXadezimal) im Format -unterer Wert (LOW Byte) -oberer Wert (HIGH Byte), also mit der Bedeutung 0100=01H, 1000=10H, 0001=0100H und 0010=1000H.

Dies ist sicher etwas gewöhnungsbedürftig hängt aber damit zusammen, daß in diesem Format Doppelregisterinhalte abgelegt und zurückgelesen werden.

Fangen wir nun einmal an zu rechnen: 10H=16 dezimal. 16*Block-Größe=(16*2048)=32768=32K. Nun betrachten wir einmal die mit SHOW festgestellte Anzahl der DIR-Einträge (1,024 32 Bytes Directory Entries). Wir stellen fest, daß die angegeben Blocknummer genau auf den ersten Block hinter dem Inhaltsverzeichnis zeigt.

Um den ersten Sektor zu finden, in welchem sich die Datei STAT-LINE.INC befindet, sind nun nur noch wenige Berechnungen notwendig. (CP/M kann das übrigens viel schneller als wir mit dem Taschenrechner oder gar aus dem Kopf).

Rechnen wir erst einmal um, wieviele logische Sektoren 32768 Bytes sind, es sind genau (32768/128=) 256 logische (128 Byte) Sektoren, soviel logische Sektoren wie genau auf einen Track passen. Die gesuchte Datei beginnt also in Sektor 1 Track 1.

Um den ersten Block zu lesen, müssen wir (2048/128=)16 logische Sektoren lesen. Damit ist die Datei aber noch nicht völlig gelesen; es stehen noch mehr Angaben im FCB, nämlich die Nummer des zweiten Blockes. Er läßt sich genauso berechnen wie oben gezeigt.

Da es gerade der nächste Block ist, kann man sich die Angelegenheit natürlich erleichtern, er beginnt mit Sektor 17 (1+16).

Fassen wir dies alles noch einmal zusammen:

> Eine Datei beginnt dort, wohin die erste Blockadresse zeigt.
>
> Die Dateigröße läßt sich aus dem EX-Feld und dem RC-Feld erkennen. Ist das EX-Feld nicht 00 sind noch weitere FCB's zu der entsprechenden Datei vorhanden. Das RC-Feld gibt in jedem Falle an, aus wievielen logischen Sektoren die Datei besteht.
>
> Aus der Blockadresse ist der logische Sektor und der Track zu errechnen. Die Berechnungsgrundlage hierfür lautet:
>
> Gesamtsektoren=(Blocknummer*(BLM+1)
>
> Track=(Gesamtsektoren/SPT)+OFF (Rest entfällt) siehe DPH
>
> Logischer Sektor=Gesamtsektoren-Track(ohne Rest)*SPT

Beispiel:

Berechnen des ersten (logischen) Sektors der Datei V9366.REL im gezeigten Inhaltsverzeichnis:

Gesamtsektoren=21(15H)X16=336

Track=(336/256)+0=1,..

Logischer Sektor=336-(1X256)=80

Der physikalische Sektor in welchem sich der logische Sektor befindet, ist (ebenfalls mit Daten aus dem DPB) zu berechnen mit

Physikalischer Sektor=(Log.Sektor/(PHM+1))

Ein eventueller Rest deutet an, daß es sich um einen logischen Sektor handelt, der 'innerhalb' des gefunden physikalischen Sektors liegt. (In einem 256 Byte Sektor sind ja zwei logische Sektoren enthalten.

Der gefundene Wert geht davon aus, daß ein Track mit Sektor 0 beginnt, dies ist unter CP/M 3 zwar möglich, es hat sich aber bereits unter CP/M 2 eingebürgert einen Track mit Sektor 1 zu beginnen und nicht wie bei der Track-Nummerierung mit 0. Dem gefunden Wert ist also eine 1 zuzufügen.

Demnach startet die Datei V9366.REL auf Track 1 und dem physikalischen Sektor 41.

Hier kann noch eine weitere Falle eingebaut sein, nämlich der SKEW-Faktor.

Ist dies der Fall, hilft es nur noch (über die BDOS-Funktion 50) die BIOS-Funktion SECTRN aufzurufen. (Siehe Teil IV Kapitel 9 DISKIO).

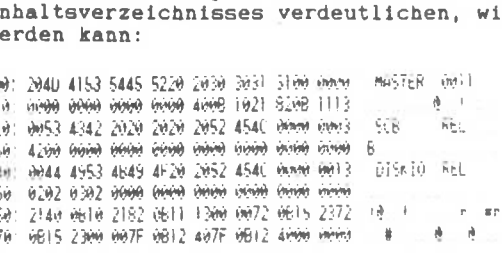
Anmerkung:

Die meisten Disketten-Inspektionsprogramme 'arbeiten' mit der Angabe der logischen Sektornummer, soll aber auf einen bestimmten Sektor über das BIOS zugegriffen werden, so ist immer mit dem physikalischen Sektor zu rechnen.

Bei zweiseitigen Disketten kann darüber hinaus die Angabe des OFFset (oder anders ausgedrückt die Anzahl der reservierten Systemspuren) etwas irreführend sein. Dies ist der Fall, wenn, wie in der vorliegenden BIOS-Beschreibung, die Seitenumschaltung aus der Tracknummer abgeleitet wird; in diesem Fall wird eine Diskette logisch so aufgeteilt, als hätte sie die doppelte Anzahl von Tracks, nämlich z.B. 80 Track auf Seite 0 und 80 Tracks auf Seite 1, dafür aber auch nur soviel Tracks wie wirklich pro Seite vorhanden sind.

Es kann hier natürlich auch mit einem Offset von einer Systemspur 'gearbeitet' werden, in den meisten Fällen wird dies jedoch vermieden, um damit zu gewährleisten, daß das Inhaltsverzeichnis immer auf Seite 0 einer Diskette beginnt.

Ein weiteres Beispiel soll noch die 'Eigenarten' des erweiterten Inhaltsverzeichnisses verdeutlichen, wie es mit INITDIR generiert werden kann:



Auf den ersten Blick sind die DIR-Einträge kaum vom voran gegangenen Beispiel zu unterscheiden. Erst beim zweiten Blick findet man gewisse Unterschiede:

Der erste Eintrag beginnt mit 20, hier handelt es sich also um einen LABEL-Eintrag, d.h. um den Namen der Diskette.

Das EX-Feld wird hier zu anderen Dingen 'mißbraucht'. Hier hat jedes gesetzte (=1) Bit eine besondere Bedeutung:

Bit 7	Die Diskette ist Paßwortgeschützt
Bit 6	Zeit- und Datumsmarken setzen beim Dateizugriff (access)
Bit 5	Zeit- und Datumsmarken setzen bei Dateierneuerung (update)
Bit 4	Zeit- und Datumsmarken setzen bei Neueröffnung einer Datei (create)
Bit 3	Ein Diskettenname (Label) wurde zugewiesen.
Byte 10..17	hier steht (in verschlüsselter Form) das Paßwort, das der Diskette zugewiesen wurde.
Byte 18..19	Hier steht das Datum, an welchem der Diskettenname zugewiesen wurde (create).
Byte 1A..1B	Hier steht die dazugehörende Uhrzeit (in BCD)
Byte 1C..1D	Hier steht das Datum an welchem der Diskettenname zuletzt geändert wurde
Byte 1E..1F	Hier steht die dazugehörende Uhrzeit (in BCD)
	Das Datum ist immer als Offset (in HEX) vom 1.1.1978 eingegeben. Die Uhrzeit nur mit Stunden (erstes Byte) und Minuten (zweites Byte).

Ab der relativen Adresse 60 beginnt das zusätzliche Datenfeld für die drei vorangegangenen Dateien.

Dieses Datenfeld ist wie folgt aufgebaut:

Byte 00 21 = Kenner

Byte 01..04	Datums- und Zeitmarke (create oder access) für die erste Datei im Feld.
Byte 05..08	Datums- und Zeitmarke (update) für die erste Datei im Feld.
Byte 09	Paßwortmodus (siehe BDOS-Funktion 102)
Byte 0A	reserviert vom Betriebssystem.
Byte 0B..0E	Datums- und Zeitmarken (create oder access) für die zweite Datei im Feld
Byte 0F..12	Marken für update der zweiten Datei
Byte 13	Paßwortmodus der zweiten Datei
Byte 14	reserviert für die zweite Datei
Byte 15..18	Marken (create oder access) der dritten Datei
Byte 19..1C	Marken (update) der dritten Datei
Byte 1D	Paßwortmodus der dritten Datei
Byte 1E	reserviert für die dritte Datei
Byte 1F	frei (?)

Aus diesen Angaben kann recht einfach erkannt werden, daß z.B. die Datei SCB.REL um 15.23 Uhr 'tätig' war.

Das Datum ist nicht so ohne weiteres feststellbar, es sind halt 0B15H (=2837) Tage seit dem 1.1.1978 vergangen, (grob 7,77 Jahre also etwa Juli/ August 1985).

Es gibt zur Berechnung des genauen Datums und des Wochentages bestimmte Algorithmen deren Erläuterung jedoch den Rahmen dieses Buches sprengen würden.

Kapitel 2 ... nun noch das Besondere - Interrupts und RAM-Floppy

In den vorangegangenen Kapitels wurden (fast) alle Details des BDOS und des BIOS erwähnt, aber ganz sicher ist dem Systemprogrammierer mit den hier gegebenen Unterlagen immer noch nicht gedient. Leute dieser Art - und ich zähle mich selbst dazu - sind mit allen Unterlagen die sie bekommen können, unzufrieden es könnte doch irgendwo noch ein kleines Geheimnis stecken, das ausgenutzt werden kann ...

Sicher würde hier das Listing des CCP und des BDOS ein ganzes Stück weiter helfen, aber diese sind eben nicht lieferbar, wenn es auch bereits eine ganze Reihe von Quellen für disassemblierte und nachkommentierte Listings gibt. Inwieweit jedoch derartige 'Unterlagen' von Wert sind hängt sicher von der Qualität der 'Übersetzung' ab und vom jeweiligen 'Verwendungszweck'.

Totzdem gibt es einige Besonderheiten, die nirgends in den Originalunterlagen besprochen werden, dem Betroffenen aber das Leben doch recht schwer machen können.

Eines dieser Dinge ist die Anwendung von Interrupts unter CP/M3.

Der Interrupt 'lebt' davon, daß bei seinem Auftreten ein bestimmter Vektor auf die sog. Interrupt-Service-Routine zur Verfügung steht. So weit so gut, aber 8-Bit Prozessoren können im allgemeinen nur einen Speicherbereich von 64k adressieren, aus diesem Grunde wurde für CP/M 3 ja auch das Banking eingeführt, um mehr Speicherplatz adressieren zu können. Wenn nun ein Interrupt auftritt, steht der CPU zwar die Adresse der Service-Routine zur Verfügung aber ob diese Routine auch gerade in der Bank steht die gerade eingeschaltet ist?

Hier bieten sich mehrere Lösungen an:

1. Im Interrupt Modus 0 (8080 Mode)

   Hier kann die unterste Seite (Adresse 0..FFH) in Bank 0 und allen Banken oberhalb Bank 1 reserviert werden (geht mit GENCPM). Die Sprungvektoren müssen dann aber auf allen (möglichen) Banken eingetragen werden. (Natürlich auch auf Bank 1 !).

   Zeigen müssen die Vektoren jedoch in jedem Falle in den gemeinsamen Speicherbereich, denn nur dieser ist aus allen Banken erreichbar.

2. Im Interrupt Modus 1 (RST 38)

   Hier gilt das unter (1) gesagte. In Bank 1, der TPA-Bank sind jedoch besondere Vorkehrungen zu treffen, da die Adresse 0038H auch von SID & Co verwendet wird, dies galt aber auch schon für CP/M 2.

3. Im Interrupt Modus 2 (Vector Interrupt)

   Dieser Modus ist natürlich nur mit Z80-Prozessoren und entsprechender Periferie möglich. Es ist jedoch die einfachste Lösung für viele Probleme.

Das nachfolgende Listing zeigt die Anwendung eines Z80-CTC's als Interrupt-Geber für eine software-Uhr unter CP/M 3. Die Initialisierung erfolgt mit Aufruf des DATE-Befehles.

```
Z80ASM SuperFast Relocating Macro Assembler
STIME   Z80 25 Jan 86 11:58                                    TIME.TXT

   1                    MACLIB  DEFAULT.INC
   2                ; ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
   3                ; +                                                            +
   4                ; + MODUL       TIMESOFT.INC                                   +
   5                ; + REL         2.0                     850625                 +
   6                ; +                                                            +
   7                ; + Dieses Programmsegment unterstuetzt eine software-Uhr mit  +
   8                ; + dem Zilog-Baustein CTC.                                    +
   9                ; +                                                            +
  10                ; + Die software-Uhr laeuft im Sekunden-Interrupt und ist voll +
  11                ; + CP/M3 kompatibel ( d H. die Zeit wird mit DATE gestellt - +
  12                ; + laeuft aber erst NACH dem Stellen an - und kann mit DATE   +
  13                ; + oder einem entsprechenden BDOS-Call gelesen werden         +
  14                ; +                                                            +
  15                ; + Wird die Zeit in der Statuszeile benutzt werden keine      +
  16                ; + Sekunden angezeigt                                         +
  17                ; +                                                            +
  18                ; + geschrieben von RAOUL O. KUERBER, Detmold                  +
  19                ; +                 fuer ELZET-80 Mikrocomputer GmbH & CO KG   +
  20                ; +                                                            +
  21                ; ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
  22
  23                        ;
  24                        ; Diese Datei muss in die Datei BDOS eingebunden werden
  25                        ; (mit einem INCLUDE-Befehl)
  26                        ; Die nachfolgend genannten externen Variablen sind dann
  27                        ; zu entfernen - sie dienen lediglich dazu diese Datei
  28                        ; als Muster zu assemblieren.
  29                        ;
  30
  31                        extrn   @date,@sec      ; im SCB
  32
  33                        cseg
  34
  35                        ;
  36                        ; ++++++++++++++++
  37                        ; + Zeit/Datum   +
  38                        ; ++++++++++++++++
  39                        ;
  40
  41 0000'            ?time:
  42
  43                        ;
  44                        ; Aufruf von ?TIME erfolgt mit (C)=FF wenn die Zeit
  45                        ; gestellt werden soll. Die einzustellende Zeit uebergibt
  46                        ; CP/M3 im SCB ( siehe dort )
  47                        ; Bei (C)=0 soll die Zeit im SCB auf den neuesten Stand
  48                        ; gebracht werden. Da die CTC-Uhr im Interrupt betrieben
  49                        ; wird, ist diese Funktion ueberfluessig - eine Auffrischung
  50                        ; erfolgt im Sekundentakt
  51                        ;
  52
```

```
0000' 0C                inc     c               ; Initialisieren?
0001' C0                ret     nz              ; ... fertig wenn nicht

                        ;
                        ; ################
                        ; # Einstellen   #
                        ; ################
                        ;


                        ;
                        ; beim Zeitsetzen wird lediglich der CTC initialisiert
                        ; die Zeit hat CP/M bereits im SCB abgelegt
                        ;

0002'           settime:

                        ;
                        ; initialisieren des CTC
                        ;

0002' F3                di                      ; keine Unterbrechung
0003' E5                push    hl
0004' D5                push    de
0005' 3E FF             ld      a,high ivect0
0007' ED 47             ld      i,a
0009' ED 5E             im      2
000B' 21 0038'          ld      hl,ctcserv
000E' 22 FF02           ld      (ivect1),hl     ; Vektor
0011' 21 0028'          ld      hl,clkinit
0014' CD 001B'          call    send$init
0017' D1                pop     de
0018' E1                pop     hl
0019' FB                ei
001A' C9                ret

001B'           send$init:

                        ;
                        ; Ausgabe eines Initialisierungs-Strings.
                        ; 1. Zeichen im String ist die Anzahl der zu sendenden
                        ; Zweiergruppen. Jede Zweiergruppe besteht aus
                        ; 1. Einer Portadresse  2. Des Initialisierungswertes
                        ;

001B' 46                ld      b,(hl)          ; Laenge des INITstrings(/2)
001C' 04                inc     b
001D' 05                dec     b               ; evtl 0 = keine Init notwendig ?
001E' C8                ret     z
001F' 23        sndinil:inc     hl              ; naechster Wert
0020' 4E                ld      c,(hl)          ; Initport
0021' 23                inc     hl              ; naechster Wert
0022' 7E                ld      a,(hl)          ; Initwert
0023' ED 79             out     (c),a           ; Wert senden
0025' 10 F8             djnz    sndinil         ; fertig?
0027' C9                ret
```

```
0028' 07        clkinit:db      7               ; Stringlaenge/2
0029' 20 03             db      p$ctc0,resctc
002B' 21 03             db      p$ctc1,resctc
002D' 20 00             db      p$ctc0, low ivect0
002F' 20 35             db      p$ctc0,timer
0031' 20 7D             db      p$ctc0,tim40
0033' 21 C5             db      p$ctc1,counter
0035' 21 7D             db      p$ctc1,cntcon

0037' 00        usrflg: db      0               ; NZ nach Interrupt

                        ;
                        ; ################
                        ; # INT-Service  #
                        ; ################
                        ;


                        ;
                        ; Anmerkung betreffend Interrupts unter CP/M3:
                        ;
                        ; Es ist NUR mode 2 sicher, da der Interrupt prinzipiell auf
                        ; jeder Bank moeglich sein muss. Der Interrupt-Vektor ist ab
                        ; Adresse 0FF10H einzutragen (0FF00H ... 0FF0FH ist fuer System-
                        ; software - z.B. die UHR ) freizuhalten. Die Interuptservice-
                        ; Routine muss innerhalb des gemeinsamen (common) Bereiches liegen.
                        ; Sie kann entweder unter CSEG in das BIOS eingebunden werden oder
                        ; (falls kurz genug) innerhalb dem Vektor-Bereich von 0FF10H ...
                        ; 0FF7FH liegen. (der Bereich dahinter ist wegen u.U. schlechter
                        ; Stackmodalitaeten einiger Programme nicht sicher !)
                        ; Bitte Beachten: das LOW-Byte des Interruptvektors muss immer auf
                        ; einer geraden Speicheradresse liegen ...
                        ;

0038' F3        ctcserv:di
0039' F5                push    af
003A' E5                push    hl
003B' 21 0000#          ld      hl,@sec
003E' 7E                ld      a,(hl)          ; lese Sekunden
003F' C6 01             add     a,1
0041' 27                daa
0042' 77                ld      (hl),a          ; Sekunden + 1
0043' FE 60             cp      60h             ; ganze Minute ?
0045' 38 24             jr      c,exit1         ; nein

0047' 36 00             ld      (hl),0          ; reset Sekunden
0049' 2B                dec     hl              ; --> Minuten
004A' 7E                ld      a,(hl)          ; und lesen
004B' C6 01             add     a,1
004D' 27                daa
004E' 77                ld      (hl),a          ; Minuten + 1
004F' FE 60             cp      60h             ; ganze Stunde ?
0051' 38 15             jr      c,exit          ; wenn nein

0053' 36 00             ld      (hl),0          ; reset Minuten
0055' 2B                dec     hl              ; --> Stunden
0056' 7E                ld      a,(hl)          ; und lesen
0057' C6 01             add     a,1
0059' 27                daa
005A' 77                ld      (hl),a          ; Stunden + 1
005B' FE 24             cp      24h             ; ganzer Tag ?
005D' 38 09             jr      c,exit          ; nein
```

```
171
172 005F' 36 00             ld      (hl),0          ; reset Stunden
173 0061' 2A 0000#          ld      hl,(@date)
174 0064' 23                inc     hl
175 0065' 22 0000#          ld      (@date),hl      ; Tage + 1
176 0068' 32 0037'    exit:  ld      (usrflg),a      ; freigeben zur Ausgabe
177 006B' E1          exit1: pop     hl
178 006C' F1                pop     af
179 006D' FB                ei
180 006E' ED 4D             reti
181
0 Error(s) Detected.  112 Program Bytes.
199 Symbols Detected.
```

TIME.XRF

Eine weitere Besonderheit unter CP/M 3 ist es, daß eine RAM-Floppy sehr einfach angepaßt werden kann.

Auch hierzu sei das nachfolgende Listing ein Beispiel.

Zu berücksichtigen bei der Anpassung ist immer die Größe des gemeinsamen (common) Speicherbereiches, die RAM-Floppy darf niemals in diesen Bereich überlaufen. Im Übrigen wird auch für eine RAM-Floppy ein DPH und ein DPB benötigt ...

```
'RAM-FLOPPY mit NDR-Klein-Computer'
RDISK   INC  3 Dec 85 09:38

  361                   A;*****************************************************************
  362                   A;*                                                               *
  363                   A;*  RAM-FLOPPY fuer NDR-klein-Computer unter CP/M 3              *
  364                   A;*                                                               *
  365                   A;*  rel 1.1             85Ø9Ø6                                   *
  366                   A;*                                                               *
  367                   A;* Copyright (C)  Raoul D. Koerber                              *
  368                   A;*                                                               *
  369                   A;*****************************************************************
  370                   A
  371                   A       ;
  372                   A       ; ***************
  373                   A       ; variable
  374                   A       ; ***************
  375                   A       ;
  376                   A       ; bei der Bankzuweisung ist zu beachten, dass ein
  377                   A       ; CP/M3 System MINDESTENS 2 Banks (Ø0 und Ø1) benoetigt
  378                   A       ; der RAM-Floppy (>FF) zugewiesene Bankbereiche duerfen
  379                   A       ; ueber BANKPM nicht nochmal zugewiesen werden
  380                   A
  381                   A
  382                   A
  383       FFFF        A   IF  Z80ASM
  384       FFFF        A   if  askit
  385       0004        A       accept 'Erste Bank     (moeglich ab Bank 2) ',first$bank
  386                   A
  387                   A   else
  388                   A   endif
  389       FFFF        A   if  askit
  390                   A
  391       000F        A       accept 'Letzte Bank    (moeglich bis Bank 15) ',last$bank
  392                   A
  393                   A   else
  394                   A   endif
  395                   A   ENDIF
  396                   A
  397       000C        Artracks        equ     last$bank-first$bank+1
  398       0040        Adirs           defl    64              ; DIR-Eintrage
  399       0400        Aseclen         defl    1024            ; Sektorgroesse
```

```
0000                A       dseg                            ; Gebankt
0001                A
0002                A       ;
0003                A       ; ****************
0004                A       ; RF-XDPH
0005                A       ; ****************
0006                A       ;
0007                A
0008 0059' 0140'    A       dw      rf$write
0009 005B' 0153'    A       dw      rf$read
0010 005D' 0176'    A       dw      rf$login
0011 005F' 004F'    A       dw      rf$init
0012 0061' 00 00    A       db      0,0                     ; Keine Zuweisung
0013 0063'          Arde:   dph     0,rdpb                  ; Kein Skew
0014 0063' 0000     B       dw      0
0015 0065' 00 00 00 00 00B  db      0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
0016 006A' FF       B       db      -1
0017 006B' 0020'    B       dw      rdpb
0018 006D' FFFE     B       dw      -2
0019 006F' FFFE     B       dw      -2
0020 0071' FFFE FFFE B      dw      -2,-2,-2
0021 0075' 00       B       db      0
0022                A
0023                A       cseg                            ; Gemeinsamer Bereich
0024                A
0025 FFFF           A   if  rtracks ge 4
0026 0000           Adirs   defl    2*dirs
0027 0000           Abiklen defl    2048
0028 0020'          Ardpb:  dpb     1024,56,rtracks,biklen,dirs,0
0029 0020' 0100     B       dw      ??0011
0030 0022' 04 0F    B       db      ??0012,??0013
0031 0024' 00       B       db      ??0014
0032 0025' 014F     B       dw      ??0015
0033 0027' 0007     B       dw      ??0016
0034 0029' C0 00    B       db      ??0017,??0018
0035 002B' 0020     B       dw      ??0019
0036 002D' 0000     B       dw      0
0037 002F' 03 07    B       db      ??0020,??0021
0038                A
0039                A   else
0040                A   endif
0041                A
0042                A       dseg                            ; gebankter Bereich
0043                A
0044 004F'          Arf$init:
0045                A
0046                A       ;
0047                A       ; Zur Erkennung der RAMFLOPPY wird eine Leerdatei RDISK in
0048                A       ; die Directory eingeschrieben. Bei Init wird ueberprueft
0049                A       ; ob diese Datei angelegt ist.
0050                A       ;
0051                A
0052 004F' 01 0004  A       ld      bc,first$bank           ; dort ist die Directory
0053 0052' CD 0000# A       call    ?xmove##
0054 0055' 11 0000  A       ld      de,0                    ; Quelle 1. Eintrag
0055 0058' 21 0119' A       ld      hl,rf$fcb1              ; Ziel
0056 005B' 01 0007  A       ld      bc,cmp$len              ; muesste reichen zum Vergleichen
0057 005E' E5       A       push    hl                      ; Zeiger retten
0058 005F' CD 0000# A       call    ?move##                 ; und Transfer
0059 00C2' E1       A       pop     hl                      ; Zeiger auf 'Inhalt' der DIR
0060 00C3' 11 00F9' A       ld      de,rf$fcb0              ; Zeiger auf FCB wie gewuenscht
0061 00C6' 06 07    A       ld      b,cmp$len               ; soviel Zeichen zum Vergleich
```

```
00C8" 1A        Arf$in1: ld      a,(de)                 ; Zeichen aus FCB0
00C9" BE         A       cp      (hl)                   ; gleich FCB1?
00CA" 20 05      A       jr      nz,rf$in2              ; ... wenn nicht ...
00CC" 13         A       inc     de
00CD" 23         A       inc     hl
00CE" 10 F8      A       djnz    rf$in1                 ; bis alles klar
00D0" C9         A       ret                            ; ... kein INIT notwendig
                 A
00D1" 01 0400    Arf$in2: ld     bc,first$bank snl 8 + 0
00D4" CD 0000#   A       call    ?xmove##
00D7" 11 00F9"   A       ld      de,rf$fcb0             ; original FCB=Quelle
00DA" 21 0000    A       ld      hl,0                   ; Ziel
00DD" 01 0020    A       ld      bc,32                  ; Laenge
00E0" CD 0000#   A       call    ?move##                ; und Transfer
00E3" 06 7F      A       ld      b,cirs-1               ; soviel DIR sind leer
00E5" C5         Arf$in3: pusn   bc                     ; rette DIR-Zaehler
00E6" 01 0400    A       ld      bc,first$bank snl 8 + 0
00E9" CD 0000#   A       call    ?xmove##               ; XMOVE init
00EC" 11 0120"   A       ld      de,rf$fcb2             ; Dummy-FCB
00EF" 01 0020    A       ld      bc,32                  ; Laenge des Dummy
00F2" CD 0000#   A       call    ?move##                ; Transfer
00F5" C1         A       pop     bc                     ; DIR-Zaehler
00F6" 10 ED      A       djnz    rf$in3
00F8" C9         A       ret
                 A
00F9" 20 52 41 4DArf$fcb0:db     20h,'RAMDISK ',20h,20h,20h,0,0,0,0
0103" 00 00 00 00A       db     0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
                 A
0119"   0007    Arf$fcb1:ds     7
                 A
        0007    Acmp$len equ    $-rf$fcb1
0120"           Arf$fcb2:rept   32
0120"           A       db      0E5H
0120"           A       endm
0120" E5        B       db      0E5H
0121" E5        B       db      0E5H
0122" E5        B       db      0E5H
0123" E5        B       db      0E5H
0124" E5        B       db      0E5H
0125" E5        B       db      0E5H
0126" E5        B       db      0E5H
0127" E5        B       db      0E5H
0128" E5        B       db      0E5H
0129" E5        B       db      0E5H
012A" E5        B       db      0E5H
012B" E5        B       db      0E5H
012C" E5        B       db      0E5H
012D" E5        B       db      0E5H
012E" E5        B       db      0E5H
012F" E5        B       db      0E5H
0130" E5        B       db      0E5H
0131" E5        B       db      0E5H
0132" E5        B       db      0E5H
0133" E5        B       db      0E5H
0134" E5        B       db      0E5H
0135" E5        B       db      0E5H
0136" E5        B       db      0E5H
0137" E5        B       db      0E5H
0138" E5        B       db      0E5H
0139" E5        B       db      0E5H
013A" E5        B       db      0E5H
```

```
0138" E5        B       db      0E5H
013C" E5        B       db      0E5H
013D" E5        B       db      0E5H
013E" E5        B       db      0E5H
013F" E5        B       db      0E5H
                A
0140"           Arf$write:
                A
0140" 3A 0000#  A       ld      a,(@trk)                ; TRACK=Zielbank
0143" C6 04     A       add     a,first$bank            ; +Offset berechnen
0145" 47        A       ld      b,a                     ; --> Ziel
0146" 3A 0000#  A       ld      a,(@dbnk)               ; Quellbank
0149" 4F        A       ld      c,a                     ; --> Quelle
014A" CD 0000#  A       call    ?xmove##                ; XMOVE initialisieren
014D" CD 0167"  A       call    r$calc                  ; Berechne RAM-Adresse
0150" C3 0000#  A       jp      ?move##
                A
0153"           Arf$read:
                A
0153" 3A 0000#  A       ld      a,(@trk)                ; TRACK=Quellbank
0156" C6 04     A       add     a,first$bank
0158" 4F        A       ld      c,a
0159" 3A 0000#  A       ld      a,(@dbnk)               ; Zielbank
015C" 47        A       ld      b,a
015D" CD 0000#  A       call    ?xmove##
0160" CD 0167"  A       call    r$calc
0163" EB        A       ex      de,hl
0164" C3 0000#  A       jp      ?move##
                A
0167"           Ar$calc:
                A
                A       ;
                A       ; Berechnen der Quell- oder Zielparameter
                A       ; zurueck mit:
                A       ; <HL> Zeiger auf RF-SEKTOR-Anfang
                A       ; <DE> Zeiger auf DMA-Adresse
                A       ;
                A
0167" 3A 0000#  A       ld      a,(@sect)               ; Sektor Nummer
016A" 67        A       ld      h,a                     ; Berechnen RAM-Start
016B" 2E 00     A       ld      l,0
016D" 29        A       add     hl,hl                   ; *2
016E" 29        A       add     hl,hl                   ; *4 = Sektoranfangsadresse
016F" ED 5B 0000#A      ld      de,(@dma)               ; DMA-Adresse
0173" 01 0400   A       ld      bc,seclen               ; Sektorgroesse
                A
0176"           Arf$login:
                A
0176" C9        A       ret
```

Kapitel 3 Ausblicke oder was kommt danach ...

Sicherlich läßt CP/M 3 dem geübten Benutzer gegenüber noch einige Wünsche und Fragen offen. Aber gegenüber vielen anderen Betriebssystemen hat es halt immer noch den Vorteil ausgereift und damit (relativ) fehlerfrei zu sein. Es besticht durch seine doch recht einfache Anwendung und die Tatsache, daß es CP/M auch für andere Prozessoren als den 8080 bzw. Z80 gibt. (CPM86 und CPM68).

Wenn ein vom Prozessor her nicht kompatibler Computer mit einer derart großen Verteilung (in Stückzahlen incl. Nachbauten) wie der APPLE (R) von sich behauptet der verbreitetste CP/M-Computer (wohlgemerkt mit einer Z80-Zusatzkarte) zu sein, so spricht diese Tatsache doch für sich, für 8-Bit Computer gibt es nichts Besseres, zumindest nichts zu diesem Preis und mit dieser Verbreitung.

Es ist auch immer wieder verwunderlich, daß 16-Bit-Computer wie der IBM-PC (R) und der ATARI ST (R) verblüffend schnell CP/M-Emulationsprogramme zur 'Verfügung' haben.

Was die Wünsche angeht, so bietet CP/M mit der Möglichkeit des Einsatzes von RSX-Modulen sicherlich ein recht brauchbares Instrument um (fast) alles zu erzwingen, was dem Einzelnen fehlen mag.

Vielleicht am 'schwächsten' ist der CCP, hier würden gar Viele es gerne sehen, wenn er noch mehr könnte, aber auch hier bleibt die Frage offen, wer hätte davon den Nutzen? Der normale Benutzer würde sicher durch mehr Möglichkeiten auch mehr verwirrt werden und ist es nicht die vornehmste Ausgabe eines Betriebssysteme Programme einwandfrei ablaufen zu lassen die für das Betriebssystem geschrieben wurden, anstelle mit noch mehr Optionen (in der CCP-Befehlszeile) irgendwelche Daten mit irgendwelchen Zusatzfunktionen durch irgendwelche Zusatzkanäle zu schleusen?

Ganz sicher stellt sich CP/M 3 als ein recht zuverlässiges System dar, mit dem der Anfänger mit wenig Einarbeitung und der Profi ohne Plage gut zurecht kommt - und als mehr hat sich CP/M auch nie dargestellt.

Wer bereits mit einem CP/M3-System gearbeitet hat, daß auf eine RAM/ROM-Floppy bootet und Disketten nur noch als Langzeitspeicher benutzt, der kann sich sicherlich nur sehr schwer an die langsamen Bearbeitungszeiten mancher 16-Bit-Rechner gewöhnen.

Teil VI Nützliches

Kapitel 1 Die ELMON-Anpassung MONIO

Es ist im Prinzip einerlei wie der Ein- Ausgabeteil eines Monitorprogrammes aufgebaut ist. Da alle bisherigen Programmsegmente auf den NDR-Klein-Computer zugeschnitten wurden, so soll das entsprechende Listing des CP/M-3 hardware-Teibers aus dem Monitor-Programm ELMON ergänzend abgedruckt werden.

Ähnlich wie beim BDOS ist hier ebenfalls eine Sprungleiste zu erkennen, über welche alle infrage kommenden Unterprogramme aufgerufen werden können. Auch die Aufruf-Konventionen wurden weitgehend beibehalten.

Sprungleisten haben sich für derartige Anwendungen besonders gut bewährt, da die Bezugsadresse für den Aufruf immer gleich bleibt, die Unterprogramme sich jedoch mit jeder Revision, die vorgenommen wird, ändern können, ohne daß irgendwelche Anpassungen vorgenommen werden müssen.

Das nachfolgende Programmsegment ist die (adressenmäßig festgelegte) Hardware-Anpassung für den CP/M 3 Bootmonitor ELMON aus dem ELEKTRONIKLADEN, Detmold, einem der authorisierten Händler des NDR-Klein-Computers.

```
                        INCLUDE MONEQU.LIB
                A       .list

                ; ********************************************************************
                ; * Hardware-Ein/Ausgabe Modul fuer NDR-Projekt                      *
                ; ********************************************************************

                        ;
                        ; Dies ist ein 'eigenstaendiger' Ein/Ausgabetreiber
                        ; incl der zugehoerigen Initialisierung
                        ; wird ELMON als 'Aufsatz' zu FLOMON betrieben, werden
                        ; Initialisierung und I/O soweit moeglich von dort
                        ; Dieser Treiberteil residiert ab Adresse IOSEG
                        ; und wird von CP/M3 (in der ELEKTRONIKLADEN-Version) benutzt
                        ;

FC00                    org     0fc00h                  ; Start MONIO

                        ;
                        ; ****************
                        ; * Einsprunge   *
                        ; ****************
                        ;


                        ;
                        ; Einige EIN/AUS-Gabe Routinen werden der Kompatibilitaet halber
                        ; auf aehnliche Art wie bei FLOMON aus dem ROM-Bereich des FLOMON
                        ; 'geholt' - Bei spaeteren Aenderungen koennen die Einsprungadresse
                        ; u.U. verschoben werden - Ueber die Funktion der angesprungenen
                        ; Unterprogramme kann hier keine Aussage gemacht werden .....
                        ;

000E    fc1     equ     0e0eh           ; im FLOMON CONIN
0321    fco     equ     0321h           ; im FLOMON CONOUT
0E0D    fctst   equ     0e0dh           ; im FLOMON CONIST
0205    fr1     equ     0205h           ; im FLOMON
020E    fpo     equ     02eeh           ; im FLOMON
0218    flo     equ     0218h           ; im FLOMON


                        ;
                        ; **** CP/M kompatible Ein/Ausgaberoutinen ****
                        ; Eingabe in <A>kku Ausgabe ueber <C> ( Zeichen zurueck in <A>
                        ; Status 00=es liegt nichts vor - FF= Zeichen liegt an
                        ;
                        ; Die Reihenfolge der Sprungtabelle darf keinesfalls
                        ; veraendert werden, da alle anderen Programmteile fuer
                        ; I/O nur darauf zugreifen.
                        ;

FC00 C3 FC3F    conist: jp      .conist         ; Konsolenstatus (EIN)
FC03 C3 FC4E    conin:  jp      .conin          ; Konsoleneingabe
FC06 C3 FC5D    conout: jp      .conout         ; Konsolenausgabe
FC09 C3 FC91    list:   jp      .list           ; Druckerausgabe (CENT)
FC0C C3 FC87    auxout: jp      .auxout         ; Aux Ausgabe
FC0F C3 FC7F    auxin:  jp      .auxin          ; Aux Eingabe
FC12 C3 FC77    auxist: jp      .auxist         ; Aux(eingabe)Status
FC15 C3 FCA0    lstst:  jp      .lstst          ; Druckerstatus (SER)
```

```
FC18 C3 FC74    conost: jp      .conost         ; Konsolenstatus (AUS)
FC1B C3 FCA6    casist: jp      .casist         ; Kassetten(eingabe)Status
FC1E C3 FCAB    casin:  jp      .casin          ; Kassetteneingabe
FC21 C3 FCB3    casout: jp      .casout         ; kassettenausgabe
FC24 C3 FCEU    setbnk: jp      .setbnk         ; Bank setzen
FC27 C3 FCDC    floppy: jp      .floppy         ; Disk-Treiber

                        ;
                        ; Reserviert fuer spaetere Erweiterungen
                        ;
FC2A C3 0000            jp      $-$
FC2D C3 0000            jp      $-$
FC30 C3 FC03    init:   jp      .init

                        ;
                        ; Flags und Zeiger
                        ;
FC33 00         iobyte: db      0               ; z.Z  nicht implementiert
FC34 00         curbnk: db      0               ; gueltige Bank
FC35 00         @dbnk:  db      0
FC36 00         @cbnk:  db      0

FC37 00         flg0:   db      0               ; Reserve
FC38 00         flg1:   db      0
FC39 00         flg2:   db      0
FC3A 00         flg3:   db      0
FC3B 00         flg4:   db      0
FC3C 00         flg5:   db      0
FC3D 00         flg6:   db      0
FC3E 00         flg7:   db      0

                        ;
                        ; ################################
                        ; # Ein/Ausgabe Routinen         #
                        ; ################################
                        ;


                        ;
                        ; ################
                        ; # Konsolstatus #
                        ; ################
                        ;

FC3F            .conist:

                        ;
                        ; diese Routine bringt FF zurueck wenn ein Zeichen Eingabebereit
                        ; ist, andernfalls kommt 00 zurueck
                        ; Abgefragt wird KEY
                        ;

FC3F ED 73 FE7E         ld      (spsav),sp      ; zuerst Stack nach 'oben'
FC43 31 FEC0            ld      sp,tstack
FC46 CD FCC2            call    open            ; dann ROM oeffen
FC49 CD 0000            call    FCTST
```

```
117 FC4C  18 1C             jr      cc
118
119                         ;
120                         ; ################
121                         ; #Konsoleingabe #
122                         ; ################
123                         ;
124
125 FC4E                conin:
126
127                         ;
128                         ; Eingaberoutine wartet bis Zeichen anliegt
129                         ; Bringt Zeichen in <A> zurueck - ohne Echo auf Bildschirm
130                         ;
131
132 FC4E  ED 73 FE7E        ld      (spsav),sp
133 FC52  31 FEC0           ld      sp,tstack
134 FC55  CD FCC2           call    open
135 FC58  CD 000E           call    FCI
136 FC5B  18 00             jr      cc
137
138 FC5D                conout:
139
140                         ;
141                         ; Zeichenausgabe ueber <C>
142                         ;
143
144 FC5D  ED 73 FE7E        ld      (spsav),sp      ; rette Benutzer Stack
145 FC61  31 FEC0           ld      sp,tstack       ; ... denn drinnen wird's
146 FC64  CD FCC2           call    open
147 FC67  CD 0321           call    FC0
148
149                         ;
150                         ; <A> retten und ROM 'zu'
151                         ;
152
153 FC6A  F5            cc: push    af
154 FC6B  CD FCC9           call    close           ; schliesse ROM-Bereich
155 FC6E  F1                pop     af
156 FC6F  ED 7B FE7E        ld      sp,(spsav)      ; Benutzer Stack
157 FC73  C9                ret
158
159 FC74                conost:
160
161                         ;
162                         ; GDP ist 'immer' bereit
163                         ;
164
165 FC74  AF                xor     a
166 FC75  3D                dec     a               ; FF ohne ZERO-Flag
167 FC76  C9                ret
168
169
170                         ;
171                         ; ################
172                         ; # AUX Kanal    #
173                         ; ################
174                         ;
```

```
                        ; AUX als SER-ielle Schnittstelle
                        ;
                        ;
FC77            .auxist:
                        ;
                        ; AUX Eingabe-Status
                        ;
                        ;
FC77 DB ED              in      a,(ustal)
FC79 E6 08              and     00001000b
FC7B C8                 ret     z               ; nicht bereit
FC7C F6 FF              or      -1
FC7E C9                 ret
                        ;
FC7F            .auxin:
                        ;
                        ; AUX Eingabe
                        ;
                        ;
FC7F CD FC77            call    .auxist
FC82 28 FB              jr      z,.auxin
FC84 DB EC              in      a,(udatl)
FC86 C9                 ret                     ; ohne Parity-Maskierung
                        ;
FC87            .auxout:
                        ;
                        ; AUX Ausgabe
                        ;
                        ;
FC87 DB ED              in      a,(ustal)
FC89 E6 10              and     00010000b
FC8B 28 FA              jr      z,.auxout       ; ... noch nicht bereit
FC8D 79                 ld      a,c             ; Zeichen uebernehmen
FC8E D3 EC              out     (udatl),a       ; ausgeben
FC90 C9                 ret
                        ;
                        ;
                        ; ****************
                        ; * Drucker     *
                        ; ****************
                        ;
                        ;
FC91            .list:
                        ;
                        ;
                        ; Druckerausgabe
                        ;
                        ;
FC91 ED 73 FE7E         ld      (spsav),sp
FC95 31 FEC0            ld      sp,tstack
FC98 CD FCC2            call    open
FC9B CD 0218            call    FLO
FC9E 18 CA              jr      cc
```

```
FCA0                    .lstst:
                        ;
                        ; Drucker Status
                        ;
FCA0  DB 49             in      a,(censtb)
FCA2  0F                rrca                    ; wenn CARRY=nicht bereit
FCA3  3F                ccf                     ; daher wechsein
FCA4  9F                sbc     a,a             ; X-X=0 -C=FF !!!
FCA5  C9                ret
                        ;
                        ; ################
                        ; # kassette     #
                        ; ################
                        ;
FCA6                    .casist:
                        ;
                        ; kassetten Eingabe-Status
                        ;
FCA6  DB CA             in      a,(cmdcas)      ; Status lesen
FCA8  0F                rrca                    ; RX in Carry
FCA9  9F                sbc     a,a
FCAA  C9                ret
FCAB                    .casin:
                        ;
                        ; kasseteneingabe Zeichen in (A)
                        ;
FCAB  CD FCA6           call    .casist         ; rx-Status pruefen
FCAE  28 FB             jr      z,.casin        ; warten bis bereit
FCB0  DB CB             in      a,(datcas)
FCB2  C9                ret
FCB3                    .casout:
                        ;
                        ; kassettenausgabe
                        ;
FCB3  DB CA             in      a,(cmdcas)      ; tx-Status pruefen
FCB5  0F                rrca                    ; tx in Carry
FCB6  0F                rrca
FCB7  30 FA             jr      nc,.casout      ; warten bis frei
FCB9  79                ld      a,c             ; Zeichenuebergabe
FCBA  D3 CB             out     (datcas),a      ; Ausgabe
FCBC  C9                ret
                        ;
                        ; ################
                        ; # Bootkarte    #
                        ; ################
```

```
                        ;
                        ;
                        ;
                        ; Die BOOT-karte enthaelt FLOMON und ELMON daruebernaus
                        ; einen derzeit nur von FLOMON benutzten RAM-Bereich
                        ; Beide Programme (AND der RAM-Bereich (wegen BUP) sind zum
                        ; Betrieb von CP/M3 notwendig.
                        ; Die BOOT-karte uebernimmt daruebernaus noch die Bankumschaltung
                        ;
                        ;
FCE0                setonk:
                        ;
                        ; Bank wird entsprechend dem Inhalt in (A) gesetzt
                        ; Diese gueltige Bankadresse wird in der Variablen
                        ; CURBNK abgelegt um bei CLOSE entsprechend schalten
                        ; zu koennen. Gleichzeitig wird EPROM abgeschaltet
                        ;
                        ;
FCE0  32 FC34           ld      (curbnk),a      ; Ablegen
FCE3  18 0A             jr      cl1
                        ;
FCE5                open:
                        ;
                        ; Bootprom freigeben zum Zugriff
                        ;
                        ;
FCE5  3A FC34           ld      a,(curbnk)      ; derzeitige Bank
FCE8  CB BF             res     7,a             ; oeffnen
FCEA  18 05             jr      cl2
                        ;
FCEC                close:
                        ;
                        ; Boot-Eprom abschalten
                        ;
                        ;
FCEC  3A FC34           ld      a,(curbnk)      ; derzeitige Bank
FCEF  CB FF       cl1:  set     7,a             ; schliessen
FCF1  D3 C8       cl2:  out     (bbport),a
FCF3  CB BF             res     7,a             ; Original zurueckgeben
FCF5  C9                ret
                        ;
                        ;
                        ; ################
                        ; # INIT       #
                        ; ################
                        ;
                        ;
FCF6                init:
                        ;
                        ; INIT wird bereits von FLOMON uebernommen
                        ; es bleibt hier nur AUX zu initialisieren
                        ;
                        ;
FCF6  3E 9E             ld      a,10011110b     ;2Stop-8bit-int GEN-9600baud
```

```
 349 FCD5  D3 EF            out     (uconi),a
 350 FCD7  3E 08            ld      a 0000l010b     ;keine Parity-normal-risINT-OTRiow
 351 FCD9  D3 EE            out     (ucmod),a
 352 FCDB  C9               ret
 353
```

```
                ; ##############################################################
                ; #                                                            #
                ; # Dies ist ein eigenstaendiger Floppytreiber der NICHT im    #
                ; # Interrupt-Betrieb arbeitet und eine Bankumschaltung (wie in #
                ; # CPM3 verlangt) vornimmt.                                   #
                ; #                                                            #
                ; # Es wurde bewusst der Syntax des FLOMON beibehalten um      #
                ; # von dieser Seite her kompatibel zu bleiben.                #
                ; #                                                            #
                ; # Als Einschraenkung zur kompatibilitaet gilt lediglich die  #
                ; # neue Einsprungadresse.                                     #
                ; #                                                            #
                ; ##############################################################

                        .comment %

                Programmteile in GROSSCHRIFT sind ORGiNAL-Code aus dem
                FLOMON1 (V1.6) von Rolf-Dieter Klein.
                Einer moeglichst weitgehenden Kompatibilitaet wegen wurde
                soweit moeglich der Original-Code uebernommen. Wesentliche
                Aenderungen wurden im physikalischen Diskkettenzugriff
                vorgenommen da unter CPM3 nicht im Interrupt MODE 1 gearbeitet
                werden kann. -und MODE 2 nicht moeglich ist. Alle Treiber-
                Routinen wurden fuer POLLING geschrieben. Darueberhinaus wurde
                die Bankumschaltung beruecksichtigt.

                Einige Aenderungen wurden darueberhinaus vorgenommen um den
                das Programm kompakter zu bekommen - oder auch der Uebersichtlichkeit
                halber. Diese Programmteile sind in Kleinschrift.

                850601 Raoul O. Koerber nach Absprache mit Herrn Klein

                FDCSEL  als Leseport

                7       6       5       4       3       2       1       0

                DRQ   INTRQ   HEADLD  unbelegt
                0=request
                        0=request
                                1=head down

                FDCSEL  als Schreibport

                7       6       5       4       3       2       1       0

                sso     moton   mini    dense   d       c       b       a

                1=Seite 1(2)
                        0=Motor an
                                1=Minilaufwerk
                                        1=Single Dense
                        %

        FFFF    neu     equ     0ffffh

                        ;
                        ; ################
                        ; # Floppy       #
```

```
412                             ; ################
413                             ;
414
415
416 FC0C                 FLOPPY:
417
418                             ;
419                             ; das wesentliche an diesem Treiber ist, dass er OHNE Interrupts
420                             ; arbeitet --- der Kontroller 179x gibt jedoch nach Befehlsab-
421                             ; arbeitung IMMER einen Interrupt aus ... dies kann bei der
422                             ; Kontrollerkarte aus dem ELEKTRONIKLADEN mechanisch (Jumper) unter-
423                             ; drueckt werden, bei FL02 wird dies jedoch etwas kompliziert -
424                             ; es wurde daher eine software-Loesung vorgezogen um IMMER
425                             ; kompatibel zum Booten ueber FLOMON fuer CPM2 zu bleiben
426                             ;
427
428 FC0C  F3                   di                      ; kein Interrupt
429 FC0D  3E D0               ld      a,forcei        ; Reset Kontroller
430 FC0F  D3 C0               out     (fdccmd),a
431 FC11  ED 56               im      1               ; im normalen I-modus bleiben
432 FC13  CD FC0C             call    sottex          ; jetzt Befehl ausfuehren
433 FC16  F5                  push    af              ; rette Fehlerstatus
434 FC17  DB C4         flop1: in      a,(fdcsel)      ; liegt ein INT an?
435 FC19  CB 77               bit     6,a
436 FC1B  28 04               jr      z,flop2         ; ... wenn nicht
437 FC1D  DB C0               in      a,(fdccmd)      ; sonst Interrupt rueecksetzen
438 FC1F  18 F6               jr      flop1
439
440 FC21  F1            flop2: pop     af              ; Fehlerstatus
441 FC22  FB                   ei                      ; nun Interrupts wieder zulassen
442 FC23  C9                   ret
443
444
445 FC24                 SETUP:
446
447                             ;
448                             ; Sektor Register Laden - und Laufwerk ansprechen
449                             ;
450
451 FC24  3A FC35               ld      a,(@dbnk)       ; Zielbank
452 FC27  CD FC24               call    setbnk          ; setzen
453 FCFA  CD FE41               call    dsel            ; nun Laufwerk ansprechen
454 FCFD  F5                   push    af              ; Rette SELECT
455 FCFE  7B                   ld      a,e             ; Sektorregister setzen
456 FCFF  D3 C2                out     (fdcsec),a
457 FD01  0E C3                ld      c,fdcdat        ; Adressport nach <C>
458
459                             ;
460                             ; testet ob der kopf noch geladen ist und setzt die Seite
461                             ; Entscheidung fuer sso-Bit ist sideselect in Register <C>
462                             ;
463
464 FD03  06 00                LD      B,00000000b     ; Flag fuer SSO-Bit
465 FD05  F1                   pop     af              ; SELECT
466 FD06  CB 7F                bit     7,a             ; teste side-select
467 FD08  28 02                JR      Z,SETUP         ; wenn Seite 0(1)
468 FD0A  06 02                LD      B,00000010b     ;    muss sonst Seite 1(2) sein ..
469
```

```
                        SETUP:
                                ;
                                ; pruefen ob kopf 'unten' sonst zusaetzlich DELAY
                                ;
FD0C DB C4              IN      A,(FDCSEL)      ; Status Port
FD0E E6 20              AND     00100000b       ; Head-Load Bit
FD10 C0                 ret     nz              ; ... wenn bereits auf Diskette
FD11 CB D0              set     2,b             ; sonst +15ms delay ...
FD13 C9                 RET
                        
                        
                        RdFLP:
                                ;
                                ; Floppy-Sektor lesen
                                ;
FD14 CD FCF4            CALL    SETUP           ; Register und sso vorbereiten
FD17 18 1F              jr      getdata         ; Poll nach Daten
                        
                        WrFLP:
                                ;
                                ; Floppy-Sektor schreiben
                                ;
FD19 CD FCF4            CALL    SETUP           ; Register und sso vorbereiten
                        
FD1C 3E A8              LD      A,writes        ; write
FD1E B0                 OR      B               ; sso
FD1F D3 C0              OUT     (FDCCMD),A      ; Schreibbefehl ausgeben
FD21 DB C4              wr1:    IN      A,(FDCSEL)      ; warten bis DRQ da
FD23 07                 RLCA
FD24 30 FB              JR      NC,wr1          ; dann wert ausgeben
FD26 DB C0              wr2:    in      a,(fdccmd)      ; nun POLL auf DRQ
FD28 CB 4F              bit     1,a
FD2A 28 05              jr      z,wr3           ; POLL auf BUSY
FD2C ED A3              OUTI
FD2E C3 FD26            jp      wr2             ; ... weiter
                        
FD31 CB 47              wr3:    bit     0,a             ; evtl am Ende?
FD33 C2 FD26            jp      nz,wr2          ; wenn nicht ...
FD36 18 1A              jr      rwoone          ; sonst gemeinsamer Aussprung
                        
                        getdata:
                        
FD38 3E 88              LD      A,reads
FD3A B0                 OR      B
FD3B D3 C0              OUT     (FDCCMD),A
FD3D DB C4              RD1:    IN      A,(FDCSEL)      ; warten bis DRQ
FD3F 07                 RLCA
FD40 30 FB              JR      NC,RD1
FD42 DB C0              rd2:    IN      A,(FDCCMD)      ; Status
FD44 CB 4F              bit     1,a             ; DRQ?
FD46 28 05              jr      z,rd3           ; wenn nicht ..
FD48 ED A2              INI
```

```
528 FD4A  C3 FD42          jp    rd2             ; naechstes Byte
529
530 FD4D  CB 47      rd3:  bit   0,a             ; noch BUSY?
531 FD4F  C2 FD42          jp    nz,rd2          ; ... wenn Ja
532
533 FD52  F5         rwdone: push  af            ; Rette Fehlercode
534 FD53  3A FC36          ld    a,(@conk)       ; CPU-Bank
535 FD56  CD FC24          call  setbnk          ; wieder einstellen
536 FD59  F1               pop   af              ; Fehlercode zurueck
537 FD5A  E6 FC            and   11111100b       ; setze Fehlerflags
538 FD5C  C9               ret
539
540 FD5D            DELAY:
541
542                        ;
543                        ; Warteschleife je Durchgang ca 1ms (bei 4MHz)
544                        ;
545
546 FD5D  C5               push  bc
547 FD5E  06 E6            ld    b,230
548 FD60  00         del1: nop
549 FD61  10 FD            djnz  del1
550 FD63  C1               pop   bc
551 FD64  0B               DEC   BC
552 FD65  78               LD    A,B
553 FD66  B1               OR    C
554 FD67  20 F4            jr    NZ,DELAY
555 FD69  C9               RET
556
557 FD6A            SEEKEX:
558
559                        ;
560                        ; Spur anfahren C=Drive D=Spur
561                        ;
562
563 FD6A  C5               push  bc
564 FD6B  7A               LD    A,D             ; Track
565 FD6C  D3 C3            OUT   (FDCDAT),A      ; ins Datenregister fuer
566 FD6E  06 1C            LD    B,seek          ; ... Seek-Befehl
567 FD70  CD FD77          call  doit
568 FD73  C1               pop   bc
569 FD74  C9               ret
570
571 FD75            RESTORE:
572
573                        ;
574                        ; Spur 0 anfahren
575                        ;
576
577 FD75  06 08            ld    b,home
578
579
580 FD77            doit:
581                        ;
582                        ; Ausfuehrung RESTORE und SEEK
583                        ;
584
585 FD77  CD FE41          call  dsel            ; Laufwerk ansprechen
```

```
FD7A  3A FE6A           ld      a,(steprate)    ; Steppingrate
FD7D  B0                or      b               ; in FDC-Befehl integrieren
FD7E  D3 C0             out     (fdccmd),a      ; ... austuenren

FD80  DB C0     busy:   in      a,(fdccmd)      ; ... erst warten bis BUSY
FD82  0F                rrca
FD83  30 FB             jr      nc,busy
FD85  DB C0     busy1:  in      a,(fdccmd)      ; und dann warten bis fertig
FD87  CB 47             bit     0,a
FD89  20 FA             jr      nz,busy1
FD8B  C9                ret

FD8C            SOFTEX:

                        ;
                        ; Floppy-Kernroutinen
                        ; hl=adresse, d=track e=sektor
                        ; b=Befehl 0=Steprate setzen 1=read 2=write
                        ; c=Laufwerkscode
                        ;

FD8C  78                LD      A,B             ; Befehl
FD8D  B7                OR      A               ; ... setze steppingrate ?
FD8E  20 08             JR      NZ, SOFT1       ; ... wenn nicht

                        ;
                        ; im Original-Treiber ist Bit 7 das sso-Flag - wird aber
                        ; nirgends ernsthaft benoetigt, da IMMER verlangt wird, dass
                        ; side-select im SELECT-CODE (Register C) gesetzt ist
                        ; In diesem Treiber muss Funktion SET-STEPPING-RATE (B=0)
                        ; nur Erstmals (falls anders als 3ms) oder bei Aenderung
                        ; aufgerufen werden
                        ;

FD90  7A                LD      A,D             ; Uebergabe in <D>
FD91  E6 03             AND     00000011B       ; sicherheitshalber wegen 'altem' sso
FD93  32 FE6A           LD      (STEPRATE),A    ; stepping-rate ablegen
FD96  AF                XOR     A               ; Fehlerfrei
FD97  C9                RET                     ; zurueckmelden

FD98            SOFT1:

                        ;
                        ; Schreiben oder Lesen
                        ; es sei nachfolgend unterschieden zwischen:
                        ;       SELECT          = Laufwerkcode-Dichte-Laufwerkstyp-sideselect
                        ;       Laufwerkscode   = Bit 0-3, entscheidet welches Laufwerk an-
                        ;                         gesprochen wird
                        ;

FD98  AF                XOR     A
FD99  32 FE6B           LD      (FEHZA),A       ; Fehlerzaehler zuruecksetzen
FD9C  79                LD      A,C             ; SELECT
FD9D  32 FE6C           LD      (CCODE),A       ; ablegen
FDA0  E6 0F             AND     00001111b       ; fuer Vergleich nur Laufwerkscode
FDA2  4F                LD      C,A             ; ... zurueck nach <C>
FDA3  3A FE6D           LD      A,(DRVAT)       ; ist das angesprochene Laufwerk
```

```
644 FDA6  FE FF           CP     neu            ; ... noch 'unbenutzt' ?
645 FDA8  28 13           JR     Z,MOTDEF       ;     dann einloggen ...
646 FDAA  E6 0F           AND    00001111b      ; nur Laufwerkscode relevant
647 FDAC  B9              CP     C              ; Vergleich ob Laufwerkswechsel
648 FDAD  28 34           JR     Z,NURSEEK      ;     wenn gleich - nur SEEK notwendig
649 FDAF  E5              PUSH   HL             ; rette DMA-Adresse
650 FDB0  C5              PUSH   BC             ;       Befehl und Laufwerkscode
651 FDB1  21 FE6E         LD     HL,DRVTAB      ; Basisadresse der Laufwerkstabelle
652
653                       ;
654                       ; in Laufwerkstabelle wird der momentane Innalt des
655                       ; Trackregisters abgelegt
656                       ;
657
658 FDB4  4F              LD     C,A
659 FDB5  06 00           LD     B,0
660 FDB7  09              ADD    HL,BC          ; Berechne Adresse in Tabelle
661 FDB8  DB C1           IN     A,(FDCTRK)     ; lese Track aus Trackregister
662 FDBA  77              LD     (HL),A         ; und lege in Tabelle ab
663 FDBB  C1              POP    BC
664 FDBC  E1              POP    HL
665
666 FDBD            MOTDEF:
667
668                       ;
669                       ; es wird hier nachgepruefft ob das Laufwerk 'vorhanden' ist
670                       ; Das Trackregister wird mit dem Innalt der Laufwerkstabelle
671                       ; geladen  Beim ersten Laden ist dies ein FF - also ein 'nicht'
672                       ; moeglicher Track - dies wird bei SEEK jedoch erkannt ...
673                       ;
674
675 FDBD  E5              PUSH   HL
676 FDBE  C5              PUSH   BC
677 FDBF  21 FE6E         LD     HL,DRVTAB      ; Tabellenstart
678 FDC2  06 00           ld     b,0            ; (C) ist Laufwerkscode
679 FDC4  09              ADD    HL,BC
680 FDC5  7E              LD     A,(HL)         ; lese 'letzten' Track
681 FDC6  D3 C1           OUT    (FDCTRK),A     ; diesen ins Trackregister des FDC
682 FDC8  C1              POP    BC
683 FDC9  E1              POP    HL
684 FDCA  3A FE6C         LD     A,(CCODE)      ; das angesprochene Laufwerk
685 FDCD  32 FE6D         LD     (DRVAT),A      ; ist nun das 'neue' Laufwerk
686
687 FDD0  C5              PUSH   BC
688 FDD1  01 0001         ld     bc,1           ; 1 ms warten
689 FDD4  CD FD5D         CALL   DELAY
690 FDD7  CD FE41         call   dsel           ; nun Laufwerk ansprechen
691
692                       ;
693                       ; nachfolgender Delay hat an dieser Stelle wenig Sinn, wenn
694                       ; der Motor nicht mit DSEL anlaeuft ... ist bei entsprechender
695                       ; Jumper-Stellung bei der FDC-karte aus dem ELEKTRONIKLADEN
696                       ; jedoch der Fall ...
697                       ;
698
699 FDDA  01 0023         LD     BC,35          ; ca 35ms .. 15ms
700 FDDD  CD FD5D         CALL   DELAY          ; um head-load-Zeit zu beruecksichtigen
701 FDE0  C1              POP    BC             ; Befehl und Laufwerkscode
```

```
FDE1  18 06           JR      NUR1            ; teste auf READY

FDE3                  NURSEEK:

                      ;
                      ; Laufwerk und Track sind erkannt - nun pruefen ob
                      ; Kopf aufliegt
                      ;

FDE3  DB C4           IN      A,(FDCSEL)      ; wenn Kopf unten
FDE5  E6 20           AND     00100000
FDE7  20 06           JR      NZ,NODUM        ; ist kein Dummy-SEEK notwendig

FDE9                  NUR1:

                      ;
                      ; hier wird ein SEEK veranlasst - denn nur so kann das
                      ; Vorhandensein einer Diskette bei FL02 geprueft werden,
                      ; da die Laufwerksansprache NUR in Verbindung mit SELECT
                      ; und HEADLOAD erfolgt ... bei 'hard'-verdrahtetem READY
                      ; ist dies jedoch keine Loesung ....
                      ;

FDE9  CD FD6A         CALL    SEEKEX          ; SEEK um Laufwerk auf READY zu testen
FDEC  07              rlca                    ; READY?
FDED  38 FA           jr      c,nur1          ; .... nochmal

                      ;
                      ; an dieser Stelle ist im Originalprogramm eine endlose
                      ; Schleife - ein 'versehentliches' Ansprechen eines Lauf-
                      ; werkes das es nicht 'gibt' oder in dem keine Diskette
                      ; eingelegt ist, fuehrt unweigerlich zum Programmabsturz
                      ; Ein TIME-OUT kann leider nur mit hardware-Aenderungen
                      ; eingefuehrt werden, da eine Ueberpruefung ob eine Diskette
                      ; eingelegt ist NUR bei laufendem Motor erfolgen kann ....
                      ;

FDEF                  NODUM:

                      ;
                      ; hierher wenn Kopf unten und Laufwerk READY
                      ; Es wird gepruefft ob ein echter SEEK ausgefuehrt werden
                      ; muss oder evtl zuerst ein RESTORE.
                      ;

FDEF  DB C1           IN      A,(FDCTRK)      ; was steht im Trackregister
FDF1  FE FF           CP      neu             ; nicht definiert - neues Laufwerk
FDF3  28 0A           JR      Z,TRY1          ; ... dann zuerst RESTORE
FDF5  BA              CP      D               ; oder schon auf dem Track
FDF6  28 17           JR      Z,SK11          ; ja, dann lesen oder schreiben

FDF8                  TRY:

                      ;
                      ; SEEK ausfuehren
                      ;
```

```
760 FDF8  CD FD6A          CALL  . SEEKEX          ; SEEK
761 FDFB  E6 90            AND     10010000B       ; READY und RNF(SEEK)-Fehler
762 FDFD  28 10            JR      Z,Skll          ; ja dann R/W moeglich
763
764 FDFF            TRY1:
765
766                         ;
767                         ; Laufwerk normieren und RESTORE
768                         ;
769
770 FDFF  C5                PUSH    BC
771 FE00  CD FD75           CALL    RSTORE
772 FE03  C1                POP     BC
773 FE04  CD FE39           call    seterr          ; Fehlerzaehler +1
774 FE07  FE 0A             CP      10              ; bei 10 Fatal-Fehler
775 FE09  38 ED             JR      C,TRY           ; sonst nochmals mit SEEK probieren
776
777                         ;
778                         ; SEEK-Fehler werden als hardware-Fehler mit Code FF,
779                         ; gesetztem CARRY-Flag und NZ-Flag zurueckgemeldet
780                         ;
781
782 FE0B  AF          nogood: xor     a
783 FE0C  3D                dec     a               ; Fehlerflag bei SEEK oder RESTORE
784 FE0D  37                SCF                     ; mit, carry als Fehlerflag
785 FE0E  C9                RET                     ; ABBRUCH FATAL
786
787 FE0F            Skll:
788
789                         ;
790                         ; Laufwerk und Track erkannt numb r/w ausfuehren
791                         ;
792
793 FE0F  3A FE6C            ld      a,(ccode)       ; SELECT
794 FE12  4F                ld      c,a             ; nach (C)
795 FE13  E5                push    hl
796 FE14  C5                push    bc
797 FE15  05                dec     b               ; wird 0 wenn B=1 (read)
798 FE16  20 07             jr      nz,WRTEX        ; Schreibbefehl
799
800                         ;
801                         ; lesen eines physikalischen Sektors
802                         ;
803
804 FE18  CD FD14           CALL    RDFLP           ; und Lesen
805 FE1B  E6 9C             AND     10011100B       ; Fehlermaske ohne Fehler 6&7 (wp-wf)
806 FE1D  18 03             jr      reterr
807
808 FE1F            WRTEX:
809
810                         ;
811                         ; Schreiben eines physikalischen Sektors
812                         ;
813
814 FE1F  CD FD19           CALL    WRFLP
815 FE22  C1        reterr: POP     BC
816 FE23  E1                POP     HL
817 FE24  C8                ret     z               ; wenn Fehlerfrei ...
```

```
FE25  32 FE69           ld      (errcod),a      ; sonst Fehlercode ablegen
FE28  CB 67             bit     4,a             ; RNF-Fehler ?
FE2A  20 D3             JR      NZ,TRY1         ; dann gleich neuen Seek austuehren
FE2C  CD FE39           call    seterr          ; andere Fehler zaehlen
FE2F  FE 0B             CP      11              ; 11 Versuche zulassen
FE31  38 DC             jr      c,skl1          ;    ... Fehlerschleife (10*)
FE33  3A FE69           ld      a,(errcod)      ; letzten (Sonreio-Lesefehler)
FE36  B7                or      a
FE37  37                scf                     ; Fehlerflags
FE38  C9                ret

FE39                seterr:

                        ;
                        ; update des Fehlerzaehlers
                        ;

FE39  3A FE6B           ld      a,(fehza)
FE3C  3C                inc     a
FE3D  32 FE6B           ld      (fehza),a
FE40  C9                ret

FE41                dsel:

                        ;
                        ; Ansprechen des Laufwerkes  SELECT wird in CCODE erwartet
                        ;

FE41  3A FE6C           ld      a,(ccode)
FE44  CB F7             set     6,a             ; Reset MOTOR-ON Bit
FE46  D3 C4             out     (fdcsel),a      ; wegen MV in FDC aus dem ELEKTRONIKLADEN
FE48  CB B7             res     6,a             ; denn dieser muss getoggelt werden
FE4A  D3 C4             out     (fdcsel),a      ; hat aber keinen Einfluss auf FL02
FE4C  C9                ret

                        ;
                        ; ****************
                        ; * BOOT         *
                        ; ****************
                        ;

FE4D                boot:

                        ;
                        ; liest ersten Sektor auf einer MINI-Diskette
                        ; fuer MAXI unter CPM3 nicht vorgesehen da nur single-density
                        ; SICHER moeglich .... wir verwenden den ELMON-Stack
                        ; jedoch nur bis zum Einsprung in CPMLDR ...
                        ;

FE4D  AF                xor     a               ; Sicher Bank 0 einstellen
FE4E  CD FC24           call    setbnk
FE51  16 00             ld      d,0             ; steppingrate 30ms auf Seite 0
FE53  06 00             ld      b,0             ; Befehl 0 ( set step )
FE55  CD FCDC           call    .floppy         ; direkt ...
FE58  21 F000           ld      hl,secbuf
FE5B  E5                push    hl              ; ist auch EXECUTE-Adresse
FE5C  01 0121           ld      bc,121h         ; Befehl=Lesen Laufwerk 'A' Seite 0 MINI
```

```
 876 FE5F  11 0001          ld      de,0001h        ; Track 0 Sektor 1
 877 FE62  CD FCDC          call    .floppy
 878 FE65  D0               ret     nc              ; wenn ohne Fehler --- ausfuehren
 879 FE66  C3 0000          jp      entry           ; sonst BOOT-Fehler ( mit ??? gemeldet )
 880
 881                        ;
 882                        ; ****************
 883                        ; * RAM          *
 884                        ; ****************
 885                        ;
 886
 887 FE69  00          errcod: db      0
 888 FE6A  00          STEPRATE:DB     0       ; Merker fuer die Steprate + SSO-Option
 889 FE6B  00          FEHZA:  DB      0       ; Fehlerzaehler fuer retry
 890 FE6C  00          CCODE:  DB      0       ; Drive-Code
 891 FE6D  FF          DRVAT:  DB      neu     ; letztes Laufwerk
 892 FE6E              DRVTAB: rept    16      ; 16 Laufwerke
 893 FE6E                      db      neu
 894 FE6E                      endm
 895 FE6E  FF          A       db      neu
 896 FE6F  FF          A       db      neu
 897 FE70  FF          A       db      neu
 898 FE71  FF          A       db      neu
 899 FE72  FF          A       db      neu
 900 FE73  FF          A       db      neu
 901 FE74  FF          A       db      neu
 902 FE75  FF          A       db      neu
 903 FE76  FF          A       db      neu
 904 FE77  FF          A       db      neu
 905 FE78  FF          A       db      neu
 906 FE79  FF          A       db      neu
 907 FE7A  FF          A       db      neu
 908 FE7B  FF          A       db      neu
 909 FE7C  FF          A       db      neu
 910 FE7D  FF          A       db      neu
 911 FE7E  0000        spsav:  dw      0       ; hier wird Stack gerettet
 912 FE80    0040      xbuff:  ds      64      ; Hilfsbuffer und Stack fuer ROM
 913         FEC0      tstack  equ     $
 914
 915                   ;***************************************************************
 916                   ;* Ende des hardware-Treibers                                  *
 917                   ;***************************************************************
  Error(s) Detected.
65216 Absolute Bytes. 179 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
FC7F  .AUXIN            56  190  197
FC77  .AUXIST           57  178  196
FC87  .AUXOUT           55  201  209
FCAB  .CASIN            61  262  269
FCA6  .CASIST           60  251  268
FCB3  .CASOUT           62  273  282
FC4E  .CONIN            52  125
FC3F  .CONIST           51  105
FC74  .CONOST           59  159
FC5D  .CONOUT           53  138
FCDC  .FLOPPY           64  416  872  877
FCD3  .INIT             72  341
FC91  .LIST              2   54  220
FCA0  .LSTST            58  233
FCBD  .SETBNK           63  301
FC36  @CBNK             81  534
FC35  @OBNK             80  451
FC0F  AUXIN             56
FC12  AUXIST            57
FC0C  AUXOUT            55
00C8  BBPORT             2  331
0007  BELL               2
0020  BLANK              2
003F  BLEN               2
FE4D  BOOT             859
0008  BS                 2
FD80  BUSY             590  592
FD85  BUSY1            593  595
00CA  CASBAS             2    2    2
FC1E  CASIN             61
FC18  CASIST            60
FC21  CASOUT            62
FC6A  CC                117  136  153  230
FE6C  CCODE             640  684  793  846  890
0048  CENDAT             2
0049  CENIN              2
0049  CENSTB             2  239
FCCC  CL1              311  330
FCCE  CL2              321  331
FCC9  CLOSE            154  323
001A  CLS                2
00CA  CMDCAS             2  257  279
0001  CNTRLA             2
0003  CNTRLC             2
0010  CNTRLP             2
FC03  CONIN             52
FC00  CONIST            51
FC18  CONOST            59
FC06  CONOUT            53
000D  CR                 2
FC34  CURBNK            79  310  319  329
000C  CURR               2
00CB  DATCAS             2  270  284
FD60  DEL1             548  549
FD5D  DELAY            540  554  689  700
FD77  DOIT             567  580
FE6D  DRVAT            643  685  891
FE6E  DRVTAB           651  677  892
```

Cross Reference:

```
FE41  DSEL            453  585  690  840
0000  ENTRY             879
FE69  ERRCOD          818  824  887
001B  ESC               2
0000  EXTEND            2
E000  EXTSEG            2
00C0  FCBAS             2    2    2    2    2    2    2
00DE  FCI              33  135
0321  FCO              34  147
00BD  FCTST            35  116
00C0  FDCCMD            2  430  437  502  506  520  524  588  590
                      593
00C3  FDCDAT            2  457  565
00C4  FDCIRQ            2
00C2  FDCSEC            2  456
00C4  FDCSEL            2  434  476  503  521  712  848  850
00C1  FDCTRK            2  661  681  748
FE6B  FEHZA           638  835  837  889
FC37  FLG0             83
FC38  FLG1             84
FC39  FLG2             85
FC3A  FLG3             86
FC3B  FLG4             87
FC3C  FLG5             88
FC3D  FLG6             89
FC3E  FLG7             90
0218  FLO              38  229
FCE7  FLOP1           434  438
FCF1  FLOP2           436  440
FC27  FLOPPY           64
0000  FORCEI            2  429
020E  FPO              37
0205  FRI              36
FD38  GETDATA         490  516
001E  HHOME             2
0008  HOME              2  577
FC30  INIT             72
FC33  IOBYTE           78
0040  IOEC              2    2    2    2
FC00  IOSEG             2
FFFF  JA                2
0068  KEYBAS            2    2    2
0068  KEYD              2
0069  KEYS              2
000A  LF                2
FC09  LIST             54
FC15  LSTST            58
0020  MINIS             2
F400  MONSEG            2
0040  MOTON             2
0000  NEIN              2    2    2    2
FFFF  NEW             407  644  749  891  895  896  897  898  899
                      900  901  902  903  904  905  906  907  908
                      909  910
FDEF  NOUUM           714  740
FE0B  NOGOOD          782
FDBD  NOTUEF          645  666
0000  NULL              2
```

Cross Reference:

```
FDE9  NWRI              702   716   728
FDE3  NWRSEEK           648   705
FCC2  OPEN              115   134   146   228   313
0080  PRMBAS              2     2     2     2
0081  PROMA1              2
0082  PROMA2              2
0080  PROMD               2
FD3D  RD1               521   523
FD42  RD2               524   528   531
FD40  RD3               526   530
FD14  RDFLP             483   804
00C0  READID              2
0088  READS               2   518
00E0  READT               2
FE22  RETERR            806   815
FD75  RSTORE            571   771
FD52  RWDONE            514   533
0010  SDENS               2
F000  SECBUF              2   873
001C  SEEK                2   566
FD6A  SEEKEX            557   726   760
0001  SELA                2
0002  SELB                2
0004  SELC                2
0008  SELD                2
FD0C  SETIUP            467   470
FC24  SETENK             63   452   535   869
FE39  SETERR            773   821   829
FCF4  SETUP             445   489   498
0090  SIDE2               2
FE0F  SKTI              752   762   787   823
0010  SLEN                2
FD98  SOFTI             610   627
FD8C  SOFTEX            432   599
FE7E  SPSAV             113   132   144   156   226   911
0009  TAB                 2
0000  TEST                2     2
0100  TPA                 2
FDF8  TRY               754   775
FDFF  TRYI              750   764   820
FEC0  TSTACK            114   133   145   227   913
00FC  UBAS                2     2
00EC  UBAS1               2     2
00CC  UBAS2               2     2     2     2     2
00FE  UCMD                2
00EE  UCMD1               2   351
00CE  UCMD2               2
00FF  UCON                2
00EF  UCON1               2   349
00CF  UCON2               2
00FC  UDAT                2     2     2     2
00EC  UDAT1               2     2     2     2   198   211
00CC  UDAT2               2
0008  UP                  2
00FD  USTA                2
00ED  USTA1               2   184   207
00CD  USTA2               2
```

Cross Reference:

```
FD21  WR1              503  505
FD26  WR2              506  510  513
FD31  WR3              508  512
FD19  WRFLP            492  814
00A8  WRITES             2  500
00F0  WRITET             2
FE1F  WrTEX            798  808
FE80  XBUFF            912
```

In (fast) allen Kapiteln dieses Buches ist von Tracks und Sektoren die Rede.

Was das eigentlich ist, steht im Glossar, wie diese Tracks und Sektoren aber auf die Diskette kommen, davon war bisher noch nicht die Rede.

Noch einmal kurz zur Klarstellung:

Disketten werden über den sog. Schreib- Lesekopf beschrieben bzw. gelesen. So ein Kopf kann nur in ganz bestimmten, Laufwerksabhängigen Abständen platziert werden. Üblicherweise sind die Abstände so eingerichtet, daß je nach Laufwerk 40, 77 oder 80 Positionen eingestellt werden können.

Unter jeder Kopfposition kann man sich nun eine Spur vorstellen, die, anders wie bei der Schallplatte, einen in sich geschlossenen 'Ring' bildet. Unter diesem Ring (oder auch Zylinder) versteht man nun den sog. Track (engl: Spur,Gleis).

Auf einen Track würden je nach Diskettentyp zwischen 6 und 10 K Dateninformation passen, wenn man diese Datenmenge irgendwie auf die Diskette bringen könnte. Die handelsüblichen Kontroller-Bausteine sind nun jedoch nur in der Lage Datenmengen von 128 bis 1024 Bytes auf einmal zu schreiben oder zu lesen.

Aus diesem Grunde ist jeder Track in mehrere Sektoren aufgeteilt, natürlich auch aus dem Grund die Datenmengen in kleinere Einheiten zu unterteilen.

Diese Sektoren sind nun natürlich nicht von selbst auf die Diskette gekommen, sie werden vielmehr erst mit einem speziellen Programm 'aufgeschrieben'. Dieser Vorgang heißt Formatieren.

Um die Sektoren wieder zu finden, ist auf jeder Diskette ein durchgehendes Loch, das sog. Indexloch, angebracht. Wird dieses Loch erkannt, weiss der Kontroller, daß nun sofort der erste Sektor auf einem Track beginnt.

Ab dieser Stelle werden vom Formatierer, (dem Spezialprogramm) auf magnetischem Wege soviele Sektoren auf die Diskette geschrieben, wie dies von (der speziellen BIOS-Anpassung des) CP/M benötigt wird.

Damit der Kontrollerbaustein die einzelnen Sektoren auseinander halten kann, ist ein ganz bestimmtes Format, wie dies zu geschehen hat, vorgeschrieben. Viele GAP's, Leerzeichen und Kennzeichen müssen mit einem ganz bestimmten Befehl an den Kontrollerbaustein geschrieben werden.

Was da auf die Diskette geschrieben wird, soll der nachfolgende Dump zeigen:

```
0000: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0010: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0020: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0030: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0040: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0050: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 F6 F6 F6 FC  ................
0060: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0070: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0080: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0090: 4E 4E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 F5 F5  NN..............
00A0: F5 FE 27 00 01 03 F7 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  ..'....NNNNNNNNN
00B0: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 00 00 00  NNNNNNNNNNNNN...
00C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 F5 F5 F5 FB E5 E5 E5  ................
00D0: E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5  ................
```

es wird 1024 mal 'E5' geschrieben

```
0480: E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5  ................
04C0: E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 F7 4E 4E  ..............NN
04D0: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
04E0: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
04F0: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  NNNNNNNNNNNNNNNN
0500: 4E 4E 4E 4E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  NNNN............
0510: F5 F5 F5 FE 27 00 02 03 F7 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E  ....'....NNNNNNN
0520: 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 4E 00  NNNNNNNNNNNNNNN.
0530: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 F5 F5 F5 FB  ................
0540: E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5 E5  ................
```

dies ist bereits der naechste Sektor

Dies ist die Formatierung für einen Sektor auf Seite 0 einer Diskette im NDR-Format.

Im Einzelnen läßt sich der Inhalt wie folgt beschreiben:

80	Bytes	4E	Start-Lücke nach Indexloch
12	Bytes	00	Preambel
3	Bytes	F6	Track Kenner
1	Byte	FC	Index-Kennung
50	Bytes	4E	Warten auf Sektor

Das folgende Feld wiederholt sich für jeden Sektor

12	Bytes	00	
3	Bytes	F5	Sektorkenner
1	Bytes	FE	Start ID-Feld
1	Byte	00..	Track Nummer
1	Byte	00(01)	Seitennummer 0 oder 1
1	Byte	01..	Sektornummer
1	Byte	F7	Prüfsumme (2 Bytes geschrieben)
22	Bytes	4E	Warten
12	Bytes	00	
3	Bytes	F5	Datenkenner
1	Byte	FB	Beginn des Datenfeldes
1024	Bytes	E5	Datenfeld
1	Byte	F7	Prüfsumme Datenfeld (2 Bytes)
54	Bytes	4E	Warten

Ende eines Sektors

Rest der Diskette auffüllen mit 4E's (200..800 mal)

Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, daß jeder Sektor einen ganz bestimmten Kopf hat, das sog. ID-Feld. Es kann mit einem speziellen Kontollerbefehl gelesen werden und gibt Information über:

den Track, über welchem sich der Kopf befindet

die Seitennummer (0 oder 1)

die Sektornummer

Angaben zur Sektorläne (00=128Bytes, 01=256Bytes usw)

und dann noch eine Prüfsumme anhand derer der Kontroller feststellt, ob die Daten im ID-Feld den auch richtig sind.

Der eigentliche Sektor (also die 128..1024 Bytes) werden üblicherweise mit dem Zeichen E5H gefüllt.

Ein Programm, das diese Arbeit vornimmt wird nachfolgend abgedruckt.

Der hardware-unabhängige Teil wird (aus Copyright-Gründen) nur als DUMP einer REL-Datei abgedruckt, die hardware-Anpassung als Assemblerdatei. Zusammengebunden werden die Programmsegmente mit dem Linker LINK.COM, wobei die Datei FORMAT.REL als erste eingebunden werden muß.

```
0100: 85 91 93 D4 93 50 55 20 24 34 98 09 0D 3E 02 53  .....PU $4...>.S
0110: 4D 9A D9 03 8C 6D 90 3B 36 9F 02 08 6B 38 23 36  M....m.;6...k8#6
0120: A5 02 08 40 00 06 6D 4A 04 03 02 99 B4 4C 10 42  ...@..mJ.....L.B
0130: 00 00 33 6A 50 20 8D 9B 4C 81 1F C5 A1 00 2C FC  ..3jP ..L.....,.
0140: B7 14 3A 40 C0 A6 6D 13 04 0C 3A 9F C5 71 43 79  ..:@..m...:..qCy
0150: FC 58 65 00 00 0D 62 08 E1 C2 21 00 00 17 C3 80  .Xe...b...!.....
0160: 40 86 80 02 83 6A 50 20 61 A6 32 A9 60 ED D1 09  @....jP a.2.`...
0170: 00 00 26 00 1B C5 22 92 E9 50 52 19 75 B7 43 20  ..&...".PR.u.C

0180: 60 53 36 89 82 08 69 58 2B 36 A5 02 37 4D C0 06  `S6...iX+6..7M..
0190: E9 98 02 7E 7A B3 6A D0 23 C4 46 FE 05 08 1E A2  ...~z.j.#.F.....
01A0: 1A 82 0A CD A9 40 8C DA B0 06 28 03 BF 89 C2 07  .....@....(.....
01B0: BB 0E 89 00 08 69 F0 33 36 A5 02 01 80 2C DA 80  .....i.36....,..
01C0: 06 28 02 BF 89 C2 07 E8 14 F0 32 A9 80 E2 1A B6  .(........2.....
01D0: 0A CD A9 40 8C DA 64 08 FE 26 B2 A8 90 03 58 82  ...@..d..&....X.
01E0: 38 7A 3F 82 23 80 40 86 C8 82 B3 6A 50 20 61 D0  8z?.#.@....jP a.
01F0: 32 A9 A0 E2 10 00 00 9E 06 00 02 41 20 93 F2 DC  2..........A ...

0200: 50 E8 10 DC 80 56 6D 4A 04 1D 54 D0 76 31 05 9B  P....VmJ..T.v1..
0210: 56 81 04 37 8C 15 9B 52 81 19 B5 60 0C 50 07 7F  V..7...R...`.P..
0220: 13 99 54 48 00 30 F4 10 D0 60 66 60 4A 04 66 D3  ..TH.0...`f`J.f.
0230: 20 46 6D 3F 01 1D 54 60 75 B8 86 E8 03 08 03 42  Fm?..T`u.......B
0240: 1B 42 0C CD A9 40 8C DA B0 06 28 04 BF 89 C2 07  .B...@....(.....
0250: BB 36 A3 82 06 00 6C DB BA 04 21 BC E0 CC DA 94  .6....l...!.....
0260: 08 CD A6 40 8F E2 C0 A0 20 FE 26 B2 A8 00 03 F8  ...@.... .&.....
0270: AE 20 78 01 81 8C DA 26 08 18 4B B3 40 00 06 18  . x....&..K.@...

0280: 00 00 AF 19 54 A0 71 95 49 07 19 54 60 70 30 31  ....T.q.I..T`p01
0290: 9B 44 C1 04 35 D4 19 9B 52 81 07 55 28 1D 8C 30  .D..5...R..U(..0
02A0: 66 D5 A0 46 6D 47 04 66 D6 10 36 E9 78 10 D0 2B  f..FmG.f..6.x..+
02B0: 02 47 55 28 1D 6E 28 03 37 4B C0 A6 E9 58 16 D0  .GU(.n(.7K...X..
02C0: 3F 00 D6 E2 00 2B 36 A8 01 06 00 6C DB 5C 02 CD  ?....+6....l.\..
02D0: B9 00 63 AA 92 0E 3C 19 54 90 76 EA F8 08 38 0C  ..c...<.T.v...8.
02E0: 0E AA 50 3A DD 80 3A A9 80 EB 76 43 74 FC 05 1E  ..P:..:...vCt...
02F0: 30 06 55 24 1C 78 32 A9 40 E1 85 2B 34 00 00 0C  0.U$.x2.@..+4...

0300: 2D 1B A4 60 33 64 42 00 00 04 64 80 20 16 CC 04  -..`3dB...d. ...
0310: 02 50 00 00 00 89 CE D5 80 04 18 00 1B 00 1D A8  .P..............
0320: 08 0C 00 36 7B 3B 56 03 67 E0 8C 26 01 19 00 06  ...6{;V.g..&....
0330: C4 E7 6A C0 02 0C 00 00 80 0E D5 80 04 06 00 1B  ..j.............
0340: 30 5D A8 01 B3 F8 46 13 1D 54 90 73 B8 8C 26 3A  =]....F..T.s..&:
0350: A9 40 E7 71 18 4D B2 1A 09 B6 4E E2 30 98 74 FC  .@.q.M....N.0.t.
0360: 07 3B 88 C2 63 67 B8 8C 26 01 08 00 06 C4 E7 6A  .;..cg..&......j
0370: C0 02 0C 00 00 80 0E D5 80 04 06 00 1B 30 5D A8  .............=].

0380: 01 B3 EC 46 13 6C B7 4F C0 71 0A 00 00 3C 1E 8A  ...F.l.O.q...<..
0390: 00 62 90 C3 E9 CA D9 60 8D 9C AE D5 80 D9 EE 23  .b.....`.......#
03A0: 09 80 46 C0 01 B1 39 DA B0 6C 84 01 4D 90 08 A0  ..F...9..l..M...
03B0: 06 36 27 3B 56 00 96 48 64 30 98 6E 91 80 CD 91  .6';V..Hd0.n....
03C0: 0D B6 01 08 C9 00 40 2A A8 10 04 50 00 1B 3F D0  ......@*...P..?.
03D0: A8 00 03 18 00 36 00 3B 56 03 67 E0 8C 26 01 0D  .....6.;V.g..&..
03E0: 00 06 CF F7 6A C0 02 06 00 00 80 0E D5 80 D9 FC  ....j...........
03F0: 23 09 8E AA 48 39 DC 46 13 1D 54 A0 73 B8 9C 26  #...H9.F..T.s..&

0400: D9 0D 04 DB 27 71 18 4D BA 7E 03 5D C4 61 31 B3  ....'q.M.~.].a1.
0410: DC 46 13 00 82 C0 03 67 FB B5 60 01 03 00 06 C0  .F.....g..`.....
0420: 07 6A C0 6C FB 11 84 0B 2D D3 F0 1C 42 80 00 0F  .j.l....-...B...
0430: 07 A2 80 18 A4 30 FA 72 B6 58 23 67 2B B5 60 36  .....0.r.X#g+.`6
0440: 7B 88 C2 60 10 D8 00 6C FF 76 AC 1B 21 00 53 64  {..`...l.v..!.Sd
0450: 02 E8 01 8D 9F EE D5 83 65 92 D9 0C 25 80 C0 C6  ........e...%...
0460: 6D 13 04 57 8C AA 48 38 CA A5 03 8C AA 30 38 CA  m..W..H8.....08.
0470: A3 83 88 68 B8 38 36 A5 02 0E AA 50 3B 18 60 CD  ...h.86....P;.`.
```

```
0480: A8 40 8C DA 8E 08 CD AC 20 6D D2 F0 21 BA 56 04  .@...... m..!.V.
0490: 8E AA 50 3A DC 50 06 6E 97 81 4D D2 B0 2D BA 46  ..P:.P.n..M..-.F
04A0: 03 33 6F 30 18 EA A4 83 8F 06 55 24 1D BA BE 02  .3o0......U$....
04B0: 0E 03 63 AA 94 0E B7 10 06 87 55 30 1D 6E 28 0A  ..c.......U0.n(.
04C0: 37 4F C0 51 E0 B0 1C 32 A9 20 E3 C1 95 4A 07 0C  7O.Q...2. ...J..
04D0: 2B 59 B6 A8 04 30 BC 66 D4 70 41 0D 2B 07 1D 54  +Y...0.f.pA.+..T
04E0: 60 75 EB 20 43 74 01 98 75 28 11 9B 4C 81 1F C4  `u. Ct..u(..L...
04F0: A6 43 F8 B2 C9 1D 54 D0 72 78 18 00 21 B8 80 00  .C....T.rx..!...

0500: 90 48 24 FC 3C 1E B2 04 64 61 19 38 74 00 00 37  .H$.<...da.8t..7
0510: 46 80 26 E8 D4 04 20 01 8E 80 00 05 81 1C 74 00  F.&... .......t.
0520: 00 37 46 80 36 E8 D4 06 20 01 8E 80 00 05 81 1C  .7F.6... ........
0530: 75 52 81 D6 E2 80 18 E8 00 00 00 54 11 DD A4 3A  uR.........T...:.
0540: 0E CD 00 00 04 00 46 68 00 00 C9 10 D8 A0 66 6D  ......Fh......fm
0550: 4A 04 10 DE 70 66 6D 4A 04 66 D3 20 47 F1 61 95  J...pfmJ.f. G.a.
0560: 4E 40 5F C4 D6 55 00 00 7F 15 C5 09 70 C3 B5 B2  N@_..U......p...
0570: ED 25 D4 40 76 6D A5 03 10 D5 80 26 68 00 00 28  .%.@vm.....&h..(

0580: 01 8C AA 30 38 F8 54 CD AB 40 8D 96 4B 65 DA 4B  ...08.T..@..Ke.K
0590: A8 80 EC DB A4 06 D9 0D 36 44 37 54 0D 9A 00 00  ........6D7T....
05A0: 0A 00 63 2A 8E 0E D9 09 84 10 E2 1A 8E 0E 7E 18  ..c*..........~.
05B0: 00 16 E3 E3 B0 A0 0A 32 A8 C0 EE 62 7B 0E A0 02  .......2...b{...
05C0: 39 58 AC DA 48 08 21 00 00 19 B5 28 11 82 CD A4  9X..H.!....(....
05D0: B0 8E 16 48 84 00 00 66 D4 A0 41 F0 29 9B 56 81  ...H...f..A.).V.
05E0: 02 0F 96 4B 36 AC 02 3F 8C 2D 87 F1 ED A0 E6 2F  ...K6..?.-...../
05F0: B2 5C A2 10 00 01 9B 52 81 1C 2C 91 0D 88 06 3F  .\.....R..,....?

0600: 39 8F EC 87 AB 36 A0 02 3C 57 CC 01 18 61 E4 3E  9....6..<W...a.>
0610: 7E B9 5A AC 52 F8 38 0C CD 02 80 18 2D 17 08 24  ~.Z.R.8.....-..$
0620: 1A 0A 05 08 04 02 01 00 80 40 20 10 08 04 02 A1  .........@ .....
0630: 50 A8 54 20 2A 9B 8D 27 63 29 C8 E6 61 36 19 8D  P.T *..'c)..a6..
0640: E7 23 69 84 E8 69 32 9C 8C A7 21 01 58 CA 72 39  .#i..i2...!.X.r9
0650: 9A 4D E6 E1 00 C4 5C 31 10 0A 85 42 A1 50 34 14  .M....\1...B.P4.
0660: 20 10 08 04 02 01 00 80 40 20 10 08 04 02 01 00   ........@ ......
0670: 80 40 20 10 19 8E A6 53 90 80 AE 44 10 0C 46 E3  .@ ....S...D..F.

0680: 92 C0 80 5A 20 25 9B CD C7 43 91 BC D8 6C 32 9C  ...Z %...C...l2.
0690: 81 A0 A0 50 80 40 20 10 08 04 02 01 00 80 40 20  ...P.@ ........@
06A0: 10 08 04 02 82 18 A4 40 27 1C 00 44 05 23 09 EC  .......@'..D.#..
06B0: EA 6C 10 13 C5 C2 02 59 BC CA 72 31 19 4E 42 C1  .l.....Y..r1.NB.
06C0: 01 10 CA 74 36 9B CD 86 40 68 29 14 07 05 82 88  ...t6...@h).....
06D0: C6 F3 91 B4 C2 74 10 1B 8D 26 33 41 D0 40 E4 32  .....t...&3A.@d2
06E0: 99 80 26 E3 49 94 E4 74 10 0B 44 05 23 49 D0 E8  ..& I..t..D.#I..
06F0: 65 10 1B 8D E6 33 41 B4 C2 6C 1D 28 0C E6 53 B9  e....3A..l.(..S.

0700: 84 CA 68 36 10 04 07 73 A9 C8 C8 65 10 11 8D E7  ..h6...s...e....
0710: 23 69 84 E8 A0 06 82 8D 27 33 A0 80 C8 61 39 88  #i......'3...a9.
0720: 0E 46 93 19 A0 E8 69 33 88 07 E2 01 41 28 5E 4E  .F....i3....A(^N
0730: 14 A8 01 A6 93 70 80 EE 65 36 18 CD 06 53 68 80  .....p..e6...Sh.
0740: 98 61 3A 99 8E E6 53 91 AC 40 66 37 9C 80 A6 13  .a:...S..@f7....
0750: A1 A4 CA 72 32 9B 84 03 F1 00 A0 9A 29 10 13 4C  ...r2.......)..L
0760: A6 E3 A9 94 40 20 10 08 04 02 01 00 80 40 A0 03  ....@ .......@..
0770: 83 49 86 13 A9 98 EE 65 39 1A C4 06 E3 49 8C D0  .I.....e9....I..

0780: 74 10 1A 4D C7 33 A1 84 D8 6C 34 99 4E 47 41 60  t..M.3...l4.NGA`
0790: 80 C4 69 3A 1D 0C A2 03 71 BC C6 68 36 98 4D 82  ..i:....q..h6.M.
07A0: E1 70 80 50 4D 14 88 09 A6 53 71 D5 CA 0D 29 9B  .p.PM....Sq...).
07B0: CD 86 C1 01 10 D2 73 35 99 4E 87 43 28 80 D2 6E  ......s5.N.C(...n
07C0: 10 13 0C 27 53 31 DC CA 72 35 A8 04 07 73 49 C8  ...'S1..r5...sI.
07D0: D6 6C 34 98 CD 02 03 31 BC E4 6D 30 9D 0D 26 53  .l4....1..m0..&S
07E0: 91 D0 A0 77 32 9C 8C 86 53 70 FC A0 28 25 0B C9  ...w2...Sp.(%..
07F0: C2 95 00 34 14 42 34 90 0E 86 51 01 10 D2 73 35  ...4.B4...Q...s5
```

```
0800: 99 4E 87 43 28 80 CA 69 37 18 0C A6 73 29 B8 40  .N.C(..i7...s).@
0810: 20 10 18 8C A7 33 A1 84 CA 74 34 99 CC A6 E1 01   ....3...t4.....
0820: B4 D2 74 10 1A 8C A6 43 29 C8 40 54 30 9C CE 86  ..t....C).@T0...
0830: 55 00 34 A6 6F 36 1B 04 04 43 49 CC D6 65 3A 1D  U.4.o6...CI..e:.
0840: 0C A2 01 90 B4 E6 65 34 9D 0D 26 71 01 98 DE 72  ......e4..&q...r
0850: 36 98 4E 86 93 29 C8 E8 20 38 99 4E 46 43 29 B8  6.N..).. 8.NFC).
0860: 40 3F 18 0A 09 42 F2 70 A4 40 20 18 08 04 0A 00  @?...B.p.@ .....
0870: 68 28 8C 6F 39 1B 4C 27 43 49 94 E4 65 10 14 CC  h(.o9.L'CI..e...

0880: A6 93 A1 95 40 0D 45 01 C1 A0 A2 61 84 EA 66 38  ....@.E....a..f8
0890: 99 4E 46 B3 31 94 D0 6C 32 9C 84 02 01 00 80 40  .NF.1..l2......@
08A0: A0 06 82 9E 66 F3 61 B0 40 46 37 9C 8D A6 13 A1  ....f.a.@F7.....
08B0: A4 CA 72 3A 9B 8C E2 03 A9 94 C4 65 39 1C 0E 47  ..r:.......e9...G
08C0: 53 29 98 E8 20 38 99 4E 46 43 29 B8 40 3F 18 0A  S).. 8.NFC).@?..
08D0: 09 42 F2 70 A5 40 07 06 82 88 C6 F3 91 B4 C2 74  .B.p.@.........t
08E0: 34 99 4E 47 53 71 9C E6 66 32 9A 0D 86 53 90 80  4.NGSq..f2...S..
08F0: 50 57 14 88 0E E6 93 29 90 CA 72 34 1B CD 86 53  PW.....)..r4...S

0900: 70 80 50 40 14 88 09 A6 53 71 D4 CA 20 14 16 05  p.P@....Sq.. ...
0910: 22 03 29 E0 D2 74 10 08 04 02 01 00 80 40 20 10  ".)..t.......@ .
0920: 08 04 02 01 02 80 1A 0A 2A 99 4C 46 53 91 C0 E4  ........*.LFS...
0930: 75 32 99 8C A2 02 99 94 D2 74 32 A8 08 C6 F3 91  u2.......t2.....
0940: B4 C2 74 34 99 4E 47 53 71 9C 40 65 34 9E 8E E6  ..t4.NGSq.@e4...
0950: 13 71 90 CC 72 32 9A 54 00 00 00 00 00 00 00 00  .q..r2.T........
0960: 00 00 00 04 64 94 12 A1 A4 27 A6 A2 C7 56 01 12  ....d....'...V..
0970: 1A 4C 64 64 12 A1 A6 22 A7 A9 C6 50 01 22 1A 62  .Ldd...".....P."b

0980: 92 9C 75 68 11 21 A7 C6 61 80 EA 22 22 2A 72 9C  ..uh.!..a..""*r.
0990: 65 0C 0F 22 27 A9 AA 22 A8 46 5A 00 F2 22 92 B2  e..."'..".FZ..".
09A0: A2 0A 14 67 B0 0F 22 29 A5 A9 A2 A6 46 46 00 2A  ...g..")....FF.*
09B0: 32 12 6A 9A 3C 65 40 03 23 29 26 AA 20 A1 46 7C  2.j.<e@.#)&. .F|
09C0: 80 EA 4A 6A 0A 3A 2C 64 F8 03 26 A0 AC 23 29 26  ..Jj.:,d..&..#)&
09D0: C6 60 40 E2 6A 0A C2 4C 65 D8 0E 26 A4 A7 24 C6  .`@.j..Le..&..$.
09E0: 4E 80 72 6A 7A A2 7A 32 34 67 D4 0E A9 22 29 A2  N.rjz.z24g...").
09F0: A1 C6 6A 80 F2 92 2A 9A A2 7A 94 66 44 0E A9 A2  ..j...*..z.fD...

0A00: 22 A7 29 C6 67 00 F2 9A 4A 22 6A 9A 5C 75 28 11  ".).g...J"j.\u(.
0A10: 29 A6 C6 43 40 32 AA 9A 92 62 4A 74 67 60 0F 28  )..C@2...bJtg`.(
0A20: A9 2A 2A 29 25 CE 00 00 00 9E 00 00 00 00 00 00  .**)%...........
0A30: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0A40: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0A50: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0A60: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0A70: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
```

```
                ; ***************************************************************
                ; *                                                             *
                ; * Format- und Hardware-Anpassung an den Universal-Formatierer *
                ; *                                                             *
                ; * Es duerfen alle Z80ASM-Register verwendet werden            *
                ; * KEINESFALL den 2. Registersatz und die Register IX und IY   *
                ; * verwenden. Es stehen 1642 Bytes Stacktief zur Verfuegung    *
                ; *                                                             *
                ; ***************************************************************
                ;


                        ;
                        ; ****************
                        ; Vereinbarungen
                        ; ****************
                        ;

FFFF    ja      equ     -1
0000    nein    equ     not ja
000D    cr      equ     0dh
000A    lf      equ     0ah
0007    bell    equ     07h


                        ;
                        ; ****************
                        ; Linkadressen
                        ; ****************
                        ;


                        ;
                        ; Auf folgende Unterprogramme oder Labels greift das Haupt-
                        ; programm zurueck. Sie muessen den angegebenen Spezifikationen
                        ; entsprechen.
                        ;

                        public  sidmsk,min1,max1,sdens,ddens
                        public  drvtab,frmtab,maxfrm,fbmsg,usrlin
                        public  conin,clrs,chome,cleos
                        public  dsksel,dostep,restor,wrttrk,rosec,motoff
                        public  image

                        ;
                        ; ****************
                        ; Vereinbarungen
                        ; ****************
                        ;


                        ;
                        ; folgende Daten muessen sytemabhaengig angepasst werden
                        ;


                        ;
                        ; #### Laufwerke
                        ;

0001    sela    equ     00000001b       ; Laufwerksselekt 'A' Seite 0(1)
```

```
0002          selb    equ     00000010b       ; Laufwerk 'B' - Seite 0(1)
0004          selc    equ     00000100b       ; Laufwerk 'C' - Seite 0(1)
0008          seld    equ     00001000b       ; Laufwerk 'D' - Seite 0(1)

                      ;
                      ; auf folgende werte wird aus dem Hauptprogramm
                      ; zugegriffen, sie muessen daher als byte vorliegen
                      ;
0000' 80      sidmsk: db      10000000b

0001' 20      mini:   db      00100000b       ; Select fuer MINI-Laufwerke
0002' 00      maxi:   db      00000000b       ; Select fuer MAXI-Laufwerke
0003' 10      sdens:  db      00010000b       ; Select fuer single-density
0004' 00      ddens:  db      00000000b       ; Select fuer double-density

                      ;
                      ; ################
                      ; Laufwerkstabelle
                      ; ################
                      ;
0005'         drvtab:

                      ;
                      ; Laufwerke sind spezifiziert wie folgt:
                      ;
                      ; xdrive + 0   JA oder NEIN je nach Vorhandensein
                      ; xdrive + 1   reiner Laufwerksselect ohne side- oder density
                      ;             und ohne MOTOR-ON oder MINI und MAXI Select
                      ; xdrive + 2   steppingrate ( 00000000b ..00000011b )
                      ;

0005' FF      adrive: db      ja
0006' 01              db      sela
0007' 01              db      00000011b       ; 3ms

0008' FF      bdrive: db      ja
0009' 02              db      selb
000A' 01              db      00000011b

000B' 00      cdrive: db      nein
000C' 04              db      selc
000D' 00              db      00000000b

000E' 00      ddrive: db      nein
000F' 08              db      seld
0010' 00              db      00000000b

0011' 00      edrive: db      nein
0012' 00              db      0
0013' 00              db      0

0014' 00      fdrive: db      nein
0015' 00              db      0
0016' 00              db      0

0017' 00      gdrive: db      nein
```

```
0018' 00                db      0
0019' 00                db      0

001A' 00        hdrive: db      nein
0018' 00                db      0
001C' 00                db      0

001D' 00        idrive: db      nein
001E' 00                db      0
001F' 00                db      0

0020' 00        jdrive: db      nein
0021' 00                db      0
0022' 00                db      0

0023' 00        kdrive: db      nein
0024' 00                db      0
0025' 00                db      0

0026' 00        ldrive: db      nein
0027' 00                db      0
0028' 00                db      0

0029' 00        mdrive: db      nein
002A' 00                db      0
002B' 00                db      0

002C' 00        ndrive: db      nein
002D' 00                db      0
002E' 00                db      0

002F' 00        odrive: db      nein
0030' 00                db      0
0031' 00                db      0

0032' 00        pdrive: db      nein
0033' 00                db      0
0034' 00                db      0

                        ;
                        ; ++++++++++++++++
                        ; Formatangaben
                        ; ++++++++++++++++
                        ;

                        ;
                        ; diese Angaben muessen Formatabhaengig angepasst werden
                        ;

                        ; ++++++++++++++++
                        ; Vereinbarungen
                        ; ++++++++++++++++

0000    f128    equ     0               ; 128 Byte Sektorgroesse
0001    f256    equ     1               ; 256 Byte Sektorgroesse
0002    f512    equ     2               ; 512 Byte Sektorgroesse
0003    f1024   equ     3               ;  1k Byte Sektorgroesse
```

```
0035'                   frmtab:
                        ;
                        ; die folgenden Daten enthalten alle Angaben die zum
                        ; Aufbau eines Formatierungimages notwendig sind
                        ; Die kommentierte Reihenfolge ist einzuhalten
                        ;

0035' 0079'     form1:  dw      fbmsga          ; Text der Spezifikation
0037' FF                db      ja              ; MINI-Laufwerk ?
0038' FF                db      ja              ; doppelte Dichte ?
0039' 50                db      80              ; Tracks pro Seite
003A' FF                db      ja              ; zweiseitig moeglich ?
003B' 05                db      5               ; Sektoren pro Seite
003C' 03                db      fl024           ; Sektorlaenge
003D' 005A'             dw      xltla           ; Sektor SkEW Seite 0
003F' 005A'             dw      xltla           ; Sektor SkEW Seite 1

0041' 0000'     form2:  dw      fbmsgb          ; Text der Spezifikation
0043' FF                db      ja              ; MINI-Laufwerk ?
0044' FF                db      ja              ; doppelte Dichte ?
0045' 28                db      40              ; Tracks pro Seite
0046' FF                db      ja              ; zweiseitig moeglich ?
0047' 05                db      5               ; Sektoren pro Seite
0048' 03                db      fl024           ; Sektorlaenge
0049' 005A'             dw      xltla           ; Sektor SkEW Seite 0
004B' 005A'             dw      xltla           ; Sektor SkEW Seite 1

004D' 00C7'     form3:  dw      fbmsgc          ; Agresse der Kopfzeile
004F' 00                db      nein            ; MINI-Laufwerk ?
0050' 00                db      nein            ; doppelte Dichte ?
0051' 4D                db      77              ; Tracks pro Seite
0052' 00                db      nein            ; zweiseitig moeglich ?
0053' 1A                db      26              ; Sektoren pro Seite
0054' 00                db      fl28            ; Sektorlaenge
0055' 005F'             dw      xlt2a           ; Sektor SkEW Seite 0
0057' 005F'             dw      xlt2a           ; ... nur einseitig

        0003    frmlen  equ     ($-frmtab)/12
0059' 03        maxfrm: db      frmlen          ; Endemarke fuer Hauptprogramm

                        ;
                        ; ################
                        ; Skewtabelle
                        ; ################
                        ;

005A' 01 02 03 04 xltla:  db    1,2,3,4,5
005F' 01 02 03 04 xlt2a:  db    1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
0069' 0B 0C 0D 0E         db    11,12,13,14,15,16,17,18,19,20
0073' 15 16 17 18         db    21,22,23,24,25,26

                        ;
                        ; ################
                        ; Kopfzeilen
                        ; ################
                        ;
```

```
                        ;
                        ; Die Texte der Kopfzeilen werden als Menue ausgegeben.
                        ; Der Textaufbau sollte immer der gleichen Anordnung entsprechen
                        ; Pro Format ist eine Zeile vorgesehen die IMMER mit einer
                        ; FORTLAUFENDEN Bezeichnung, beginnend bei 'A' beginnen muss.
                        ; Menues sind bis einschliesslich dem Buchstaben 'Q' zugelassen
                        ; Es werden pro Menue nur 8 Zeilen ausgegeben. Die neunte Zeile
                        ; muss die den Text:
                        ;
                        ; ' (Z) weiter (W) wiederholen (X) eXit',' '+80h
                        ;
                        ; enthalten und mit dem 7.Bit gesetzt abschliessen. Danach koennen
                        ; weitere 8 Zeilen, ebenfalls mit obigem Abschluss folgen bis
                        ; Menue 'Q'
                        ;
                        ; Nicht vergessen - die letzte Menuezeile mit Bit 7 gesetzt !!!
                        ;

0079'           fbmsg:

0079' 20 28 41 29 fbmsga: db    ' (A)   80 Track 2-seitig Standard NOR',cr,lf
00A0' 20 28 42 29 fbmsgb: db    ' (B)   40 Track 2-seitig Standard NOR',cr,lf
00C7' 20 28 43 29 fbmsgc: db    ' (C)    8" ss-sd Standard CP/M ',cr,lf
00E8' 20 28 44 29 fbmsgd: db    ' (D)',cr,lf
00EE' 20 28 45 29 fbmsge: db    ' (E)',cr,lf
00F4' 20 28 46 29 fbmsgf: db    ' (F)',cr,lf
00FA' 20 28 47 29 fbmsgg: db    ' (G)',cr,lf
0100' 20 28 48 29 fbmsgh: db    ' (H)',cr,lf
0106' 20 28 5A 29         db    ' (Z) weiter (W) wiederholen (X) eXit',' '+80h

0128' 20 28 49 29 fbmsgi: db    ' (I)',cr,lf
0131' 20 28 4A 29 fbmsgj: db    ' (J)',cr,lf
0137' 20 28 4B 29 fbmsgk: db    ' (K)',cr,lf
0130' 20 28 4C 29 fbmsgl: db    ' (L)',cr,lf
0143' 20 28 4D 29 fbmsgm: db    ' (M)',cr,lf
0149' 20 28 4E 29 fbmsgn: db    ' (N)',cr,lf
014F' 20 28 4F 29 fbmsgo: db    ' (O)',cr,lf
0155' 20 28 50 29 fbmsgp: db    ' (P)',cr,lf
0158' 20 28 5A 29         db    ' (Z) weiter (W) wiederholen (X) eXit',' '+80h

0180' 20 28 51 29 fbmsgq: db    ' (Q)',cr,lf
0186' 20 28 52 29 fbmsgr: db    ' (R)',cr,lf
018C' 20 28 53 29 fbmsgs: db    ' (S)',cr,lf
0192' 20 28 54 29 fbmsgt: db    ' (T)',cr,lf
0198' 20 28 55 29 fbmsgu: db    ' (U)',cr,lf
019E' 20 28 56 29 fbmsgv: db    ' (V)',cr,lf
01A4' 20 28 59 29 fbmsgy: db    ' (Y)',cr,lf
01AA' 0D 0A               db    cr,lf
01AC' 20 28 5A 29         db    ' (Z) weiter (W) wiederholen (X) eXit',' '+80h

01D1' 00                  db    0               ; Ende-Marke

                        ;
                        ; Bildschirm loeschen
                        ;

01D2' 0C 9A       clrs:   db    0ch,1ah+80h     ; Abschliessen mit Bit 7 gesetzt
```

```
                        ;
                        ; Cursor ohne loeschen nach Biloschirm links oben
                        ;

0104' 9E        chome:  db      leh+80h

                        ;
                        ; Biloschirm ab Cursorposition loeschen
                        ; wenn Funktion nicht vorhanden CLRS-Sequenz verwenden
                        ;

0105' 1B 09     cleos:  db      ioh,'Y'+80h

                        ;
                        ; Benutzerzeile - wird nach dem Programmheader ausgegeben
                        ; Muss mit CR,LF enden, mit 7. Bit gesetzt
                        ; Wird die Zeile nicht benutzt muss sie mit einer 0
                        ; abgeschlossen werden
                        ; Der Text darf maximal 2 Zeilen umfassen
                        ;

0107' 20 20 20 20 usrlin: db    '           mit Anpassung an den NDR-klein-Computer'
0209' 0D 0A 8A          db      cr,lf,lf+80h    ; (2* linefeed)
```

```
                        ; ##########################################################
                        ; # Hardware-Anpassung an den Universalformatierer         #
                        ; ##########################################################

                                ;
                                ; ################
                                ; Vereinbarungen
                                ; ################
                                ;

00C0            fdccmd  equ     0c0h
00C1            fdctrk  equ     0c1h
00C2            fdcsec  equ     0c2h
00C3            fdcdat  equ     0c3h
00C4            fdcsel  equ     0c4h

000C            home    equ     00001100b       ; ohne step aber headload & verify
001C            seek    equ     00011100b
008C            reads   equ     10001100b
00C4            readid  equ     11000100b
0058            stepin  equ     01011000b
00F4            writetr equ     11110100b

                                ;
                                ; ################
                                ; CONIN
                                ; ################
                                ;

020C' C3 FC03   conin:  jp      0fc03h          ; Bewusst MONIÖ da nur fuer FDC2 angepasst!

                                ;
                                ; ################
                                ; Kontroller
                                ; ################
                                ;

020F'           dsksel:

                                ;
                                ; Laufwerk ansprechen
                                ; Erhaelt vom Hauptprogramm Hauptprogramm in Register (B)
                                ; den SELECT - SIDESELECT - DISK (mini-maxi) und DENSITY nach
                                ; den Vorgabewerten in diesem Programm. Es kann notwendig sein
                                ; die entsprechenden Daten erst hier anzupassen, wenn z.B.
                                ; der Select auf andere Weise oder ueber verschiedene Ports
                                ; erfolgt.
                                ; Programm muss mit TIME-OUT arbeiten. Falls Laufwerk nicht
                                ; angesprochen werden kann (keine Diskette oder was immer
                                ; muss in (A)=FF und NZ-Flag zurueckgekehrt werden.
                                ;

020F' ED 43 029C'               ld      (step),bc       ; Werte retten
0213' 78                        ld      a,b             ; SELECT
0214' D3 C4                     out     (fdcsel),a      ; und Laufwerk ansprechen

                                ;
                                ; warten bis READY oder TIME-OUT
```

```
                        ;
                        ; bei festverdrahtetem Ready entsprechende Delayschleife
                        ; (200..500ms) vorsehen, (siehe Datenblatt des Laufwerkes)
                        ;

0216' 21 0000           dsk1:   ld      hl,0            ; TIME-OUT Schleife
0219' DB C0             dsk2:   in      a,(fdccmd)
021B' E6 80                     and     10000000b       ; Teste READY
021D' C8                        ret     z               ; OK
021E' 3D                        dec     a
021F' 20 F0                     jr      nz,dsk2         ; --warteinweilchen--
0221' 2B                        dec     hl
0222' 7C                        ld      a,h
0223' B5                        or      l
0224' 20 F3                     jr      nz,dsk1         ; weiter
0226' 3D                        dec     a               ; A=FF und NZ
0227' C9                        ret

0228'                   dostep:

                        ;
                        ; STEP auf naechsten Track
                        ;

0228' 06 58                     ld      b,stepin
022A' 18 05                     jr      busy

022C'                   restor:

                        ;
                        ; Home des Laufwerkskopfes
                        ;

022C' 06 0C                     ld      b,home
022E' CD 0231'                  call    busy

0231'                   busy:

                        ;
                        ; physikalischer Zugriff fuer TYPE I Befehle
                        ;

0231' DB C0                     in      a,(fdccmd)      ; reset moegl. INT
0233' 3A 029C'                  ld      a,(step)        ; stepping-rate
0236' B0                        or      b               ; einfuegen
0237' D3 C0                     out     (fdccmd),a      ; Befehl ausgeben
0239' DB C4             busy1:  in      a,(fdcsel)      ; warten auf INT
023B' CB 77                     bit     6,a
023D' 28 FA                     jr      z,busy1
023F' DB C0                     in      a,(fdccmd)      ; lese Status
0241' E6 90                     and     10010000b       ; Maskiere READY & RNF-SEEK
0243' C9                        ret

0244'                   wrttrk:

                        ;
                        ; Schreiben eines Tracks
```

```
                        ; <HL> zeigt auf Puffer, Track ist eingestellt
                        ;

0244' 06 F4             ld      b,writetr

0246'           putdata:

                        ;
                        ; physikalischer Schreibzugriff
                        ;

0246' DB C0             in      a,(fdccmd)      ; Reset moeglichen INT
0248' 3A 0290'          ld      a,(cursel)      ; aus select
024B' E6 80             and     a,10000000b     ; sideselect extrahieren
024D' 17                rla                     ; und
024E' 17                rla                     ; fuer WD 1797
024F' 17                rla                     ; side select in Bit 1
0250' B0                or      b               ; in Befehl einfuegen
0251' 0E C3             ld      c,fdcdat        ; Datenregister
0253' D3 C0             out     (fdccmd),a      ; ... und los gents
0255' DB C4     putd1:  in      a,(fdcsel)      ; warten bis Kontroller bereit
0257' 07                rlca
0258' 30 FB             jr      nc,putd1
025A' DB C0     putd2:  in      a,(fdccmd)      ; Status lesen
025C' CB 4F             bit     1,a             ; DRQ?
025E' 28 05             jr      z,putd3         ; wenn nicht ..
0260' ED A3             outi                    ; sonst Daten raus
0262' C3 025A'          jp      putd2           ; und weiter gent's

0265' CB 47     putd3:  bit     0,a             ; noch BUSY?
0267' C2 025A'          jp      nz,putd2        ; ... ja, sonst
026A' E6 E4             and     11100100b       ; Fehler maskieren
026C' C9                ret

026D'           rdsec:

                        ;
                        ; lesen eines Sektors zu Testzwecken
                        ; <HL> zeigt auf Puffer
                        ; <A>  =Sektor
                        ;

026D' D3 C2             out     (fdcsec),a      ; Sektorregister setzen
026F' 0E 8C             ld      c,reads

0271'           getdata:

                        ;
                        ; physikalisches Lesen
                        ;

0271' 3A 0290'          ld      a,(cursel)      ; sso-Bit fuer
0274' E6 80             and     10000000b       ; WD 1797 einfuegen
0276' 17                rla
0277' 17                rla
0278' 17                rla
0279' B1                or      c               ; sso-Bit einfuegen
```

```
 491 027A' 0E C3              ld      c,fdcdat        ; Datenport
 492 027C' D3 C0              out     (fdccmd),a      ; Befehl ausgeben
 493 027E' DB C4      getd1:  in      a,(fdcsel)      ; abwarten bis
 494 0280' 07                 rlca                    ; DRQ ?
 495 0281' 30 FB              jr      nc,getd1        ; wenn noch nicht ..
 496
 497 0283' DB C0      getd2:  in      a,(fdccmd)
 498 0285' CB 4F              bit     1,a             ; DRQ
 499 0287' CA 028F'           jp      z,getd3
 500 028A' ED A2              ini                     ; lesen
 501 028C' C3 0283'           jp      getd2
 502
 503 028F' CB 47      getd3:  bit     0,a
 504 0291' C2 0283'           jp      nz,getd2
 505 0294' E6 9C              and     10011100b       ; maskieren
 506 0296' C9                 ret
 507
 508 0297'            motoff:
 509
 510                          ;
 511                          ; Abschalten des Laufwerkmotors
 512                          ; Falls nicht notwendig mit RET abschliessen
 513                          ;
 514
 515 0297' 3E 40              ld      a,01000000b
 516 0299' D3 C4              out     (fdcsel),a
 517 029B' C9                 ret
 518
 519
 520                          ; ################
 521                          ; RAM-Bereich
 522                          ; ################
 523                          ;
 524
 525 029C' 00         step:   db      0
 526 029D' 00         cursel: db      0
 527
 528 029E'            image:
 529
 530                          ;
 531                          ; ab diesem Bereich wird das Formatierungsimage aufgebaut
 532                          ;
 533
 534                          end
0 Error(s) Detected.  670 Program Bytes.
104 Symbols Detected.
```

Cross Reference:

```
0005' ADRIVE          92
0009' BDRIVE          96
0007  BELL            22
0231' BUSY           401  410  412
0239' BUSY1          422  424
000B' CDRIVE         100
01D4' CHOME           40  296
01D5' CLEOS           40  303
01D2' CLRS            40  290
020C' CONIN           40  345
000D  CR              20  255  256  257  258  259  260  261  262
                     265  266  267  268  269  270  271  272  275
                     276  277  278  279  280  281  281  314
029D' CURSEL         446  485  526
0004' DDENS           38   73
000E' DDRIVE         104
0228' DOSTEP          41  394
0005' DRVTAB          39   81
0219' DSK1           381  389
021E' DSK2           384  385
020F' DSKSEL          41  354
0011' EDRIVE         108
0003  F1024          173  190  200
0006  F128           170  210
0001  F256           171
0002  F512           172
0079' FBMSG           39  252
0079' FBMSGA         184  254
00A0' FBMSGB         194  255
00C7' FBMSGC         204  256
00E8' FBMSGD         257
00EE' FBMSGE         258
00F4' FBMSGF         259
00FA' FBMSGG         260
0100' FBMSGH         261
012B' FBMSGI         264
0131' FBMSGJ         265
0137' FBMSGK         266
013D' FBMSGL         267
0143' FBMSGM         268
0149' FBMSGN         269
014F' FBMSGO         270
0155' FBMSGP         271
0180' FBMSGQ         274
0186' FBMSGR         275
018C' FBMSGS         276
0192' FBMSGT         277
0198' FBMSGU         278
019E' FBMSGV         279
01A4' FBMSGY         280
00C0  FDCCMD         327  381  418  421  425  445  453  457  492
                     497
00C3  FDCDAT         330  452  491
00C2  FDCSEC         329  476
00C4  FDCSEL         331  371  422  454  493  516
00C1  FDCTRK         328
0014' FDRIVE         112
0035' FORMI          184
```

Cross Reference:

```
0041' FORM2      194
004D' FORM3      204
0003  FRMLEN     214  215
0035' FRMTAB      39  175  214
0017' GDRIVE     116
027E' GETD1      493  495
0283' GETD2      497  501  504
028F' GETD3      499  503
0271' GETDATA    479
001A' HDRIVE     120
000C  HOME       333  409
001D' IDRIVE     124
029E' IMAGE       42  528
FFFF  JA          18   19   92   96  185  186  188  195  196
                 198
0020' JDRIVE     128
0023' KDRIVE     132
0026' LDRIVE     136
000A  LF          21  255  256  257  258  259  260  261  262
                 265  266  267  268  269  270  271  272  275
                 276  277  278  279  280  281  281  314  314
0059' MAXFRM      39  215
0002' MAXI        38   71
0029' MDRIVE     140
0001' MINI        38   70
0297' MOTOFF      41  508
002C' NDRIVE     144
0000  NEIN        19  100  104  108  112  116  120  124  128
                 132  136  140  144  148  152  205  206  208
002F' ODRIVE     148
0032' PDRIVE     152
0255' PUTD1      454  456
025A' PUTD2      457  461  464
0265' PUTD3      459  463
0246' PUTDATA    439
026D' RDSEC       41  468
00C4  READID     336
008C  READS      335  477
022C' RESTOR      41  403
0003' SDENS       38   72
001C  SEEK       334
0001  SELA        58   93
0002  SELB        59   97
0004  SELC        60  101
0008  SELD        61  105
0000' SIDMSK      38   68
029C' STEP       369  419  525
0058  STEPIN     337  400
0107' USRLIN      39  313
00F4  WRITETR    338  436
0244' WRTTRK      41  429
005A' XLT1A      191  192  201  202  223
005F' XLT2A      211  212  224
```