

## Disketten-Betriebssystem CP/M 2.2 für den MOPPEL

Ihr MOPPEL ist für die Installation des Disketten-orientierten Betriebssystems CP/M (64-K-Version 2.2) vorbereitet; hierzu reicht der 8085 aus (Z-80-Modul nicht erforderlich). CP/M ('Control Program for Microcomputers') ist ein Software-Paket der amerikanischen Firma Digital Research Inc., das aus der Zusammenfassung von elf einzelnen Programmen besteht (s.u.). Durch die Fähigkeit, CP/M zu verarbeiten, erreicht Ihr Computer eine Ebene der universellen Austauschbarkeit, d.h. CP/M-Programme der unterschiedlichsten Hersteller sind auf Computern verschiedener Fabrikate lauffähig, sofern diese alle die universelle Schnittstelle 'CP/M' besitzen. Die CP/M-Fähigkeit ist ebenfalls Voraussetzung für den Betrieb höherer Programmiersprachen (z.B. FORTRAN, PASCAL oder dBase) sowie für die komplexen Textverarbeitungsprogramme (z.B. WordStar oder TexAss; erfordern alle das Z-80-Modul!).

Für den Betrieb von CP/M benötigen Sie den Floppy-Disk-Controller und mindestens ein Laufwerk mit passender Stromversorgung; das Format des Laufwerks ist unerheblich, d.h. Sie können wahlweise 3-, 3.5- oder 5.25-Zoll-Laufwerke verwenden, ein- oder zweiseitig beschreibbar, auch im gemischten Betrieb (maximal vier sind möglich).

Außerdem benötigen Sie einen bei Adresse 0000h beginnenden RAM-Bereich (eine der Hardware-Voraussetzungen für CP/M). Dazu ist die 89er-Speicherplatine bereits ohne jede Modifikation vorbereitet; sie bietet Ihnen im normalen Monitor-Betrieb 32 KB RAM auf Bank 0 und schaltet unter CP/M automatisch um auf 64 KB RAM auf Bank 1. Sie können aber auch eine oder zwei 87er-Speicherplatten für CP/M vorsehen, die Sie dann geringfügig modifizieren müssten (vgl. umseitig: 30-K-CP/M-Version auf Anfrage!).

Von der aktuellen Version V.6 an sind die MOPPEL-CP/M-System-Disketten wie folgt belegt (vgl. 'Floppy-Handhabung'):

Spuren 0...3: Systemspuren, die wie folgt aktivierbar sind:  
Batch 0 -> CP/M-Start (danach auch mit FCT+2 möglich!)  
Batch 1 -> Copyright-Vermerk von Digital Research Inc.  
Batch 2 -> Laufwerk-Anpassung für CP/M  
Spur 4: Inhaltsverzeichnis (DIRectory) der Diskette  
Spuren 5...17: CP/M-Dateien ASM (Assembler), DDT (Debugger), DUMP (Datei hex listen), ED (Text-Editor), LOAD (Datei einlesen), MOVCPM (System umsetzen), PIP (Datei kopieren) STAT (Datei-Umfang und Zustand anzeigen), SUBMIT (Stapelbetrieb), SYSGEN (System-Spuren umkopieren), und XSUB (SUBMIT-Erweiterung).

Beim Kauf fremder CP/M-Software sind folgende Randbedingungen zu beachten: Das Disketten-Format entspricht der Norm 'ECMA 70' mit doppelter Schreibdichte (MFM), einer Sektorlänge von 256 Bytes und einem Spur-Umfang von 16 Sektoren (unabhängig von der Spuranzahl). Beim Betrieb in Laufwerk B ist nichts weiter zu beachten, nur wenn Sie die fremde Diskette kaltstartfähig im Laufwerk A einsetzen wollen, müssen Sie die vier Systemspuren 00...03 von der Original-System-Diskette umkopieren auf die Spuren 00...03 der neuen Diskette.

Zum Lieferumfang gehört die deutsche Übersetzung der Hersteller-Bedienungsanleitung sowie eine kurze CP/M-Einführung. Für die weitergehende Beschäftigung mit der Materie empfehlen wir Ihnen eins der gängigen Grundlagenbücher, wie sie beispielsweise von FRANZIS, dem Heise-Verlag (Hannover), dem te-wi-Verlag (München) oder auch von Hofacker angeboten werden.

**Fertigen Sie von jeder Original-Diskette stets Sicherungskopien an!**

```
Drv.A:02    Stp/Sid:30    Dens:DD
Drv.B:xx    Tracks: 40d   Secs:16d
Drv.C:xx    RAM-Beg:90h   Byts:01h
Drv.D:xx    RAM-End:EFh  Comd:80h
```

---

```
MOPPEL-CP/M-Boot-Loader V 11.6  <<< vom Batch-Ø-Vorspann veranlaßt
Copyright (C) hms'86
```

```
Initializing Printer      <<< Drucker-Initialisierung standardmäßig
```

```
Loading Function Codes    <<< weil das Byte 2AE0h ungleich ØØ ist
```

```
Copying Video Codes      <<< weil das Byte 2AE1h ungleich ØØ ist
```

```
Switching to Bank 1       <<< automatische Bankumschaltung
```

```
This is 60 K CP/M Rel. 2.2 <<< CP/M-Bereitmeldung
```

```
A>                      <<< Prompt
```

## 14. CP/M-Betriebssystem

---

Das von der Firma Digital Research Incorporated entwickelte und in Lizenz vertriebene Betriebssystem 'CP/M' (Control Programming for Microprocessors) ist auch für den MOPPEL angepaßt worden.

Es handelt sich hierbei um ein Disketten-orientiertes Betriebssystem (Version 2.2), das einen RAM-Arbeitsspeicher ab Adresse 0000h voraussetzt und das genau definierte Schnittstellen zur System-Hardware verwendet. Diese Randbedingungen erfüllt die MOPPEL-Hard- und Software, u.a. durch die automatische Bank-Umschaltung auf der Speicher-Karte.

Ziel dieses Software-Pakets ist es, durch die Normung der Hard- und Software-Schnittstellen einheitliche Betriebsbedingungen für Computer unterschiedlicher Fabrikate zu schaffen, so daß auf verschiedenartigen Geräten dieselben Programme laufen können (Standardisierung).

CP/M selbst (CCP und BDOS) sowie die Anpassungs-Routinen (Boot-Loader und BIOS) sind uneingeschränkt auf dem 8085-Mikroprozessor lauffähig; ein Großteil der unter CP/M laufenden Programme, die auf dem Markt angeboten werden (z.B. 'WordStar', MBASIC oder PASCAL), setzt allerdings Z-80-Kompatibilität voraus, d.h. in diesen Fällen muß auf der CPU das Z-80-Modul nachgerüstet werden; andere Anpassungen sind nicht erforderlich, die Treiber-Routinen sind sämtlich Z-80-kompatibel geschrieben.

Das vom Floppy-Disk-Controller und dem BIOS unterstützte Disketten-Format entspricht der ECMA-70-Norm: 16 Sektoren pro Spur, Sektorlänge 256 Bytes und doppelte Schreibdichte (MFM), CP/M-Version 2.2 (von Bedeutung für die Format-Angabe bei fremder Software).

Der Aufruf von CP/M erfolgt über die Disk-in-Funktion Nr.0 (Batch 0); Sie können dies von jedem anderen Programmteil aus veranlassen, wenn Sie eine Funktionstaste mit der Code-Folge C3h, 0Ch, 20h belegen (=JMP 200Ch; vgl. Abschnitt 7 'Disk in').

Beachten Sie ferner die Möglichkeit, jeder Taste der ASCII-Tastatur (und der ASCII-Erweiterung) eine Folge von vier frei definierbaren Bytes zuzuordnen; viele CP/M-Programme (insbesondere solche zur Textverarbeitung!) verlangen für bestimmte Funktionen vorgeschriebene Tasten-Sequenzen, die sich auf diese Weise extrem einfach simulieren lassen: Die gleichzeitige Betätigung der Funktionstaste mit nur einer weiteren Taste liefert bis zu vier aufeinanderfolgende Codes (vgl. Abschnitt 6.1 des System-Handbuchs 'Monitor-Eingabe-Routinen CI und CSTS').

Natürlich sind auch unter CP/M die fest programmierten Funktionstasten FCT+U (=Uhrzeit-Aufruf) und FCT+V (=Bildschirm-Kopie ins RAM) aktiv, von denen Sie jederzeit Gebrauch machen können.

## 14.1 Laufwerk-Anpassung für CP/M

Auf jeder für den MOPPEL gelieferten CP/M-System-Diskette ab Version V.6 sind die Systemspuren ab Tr.00 wie folgt belegt:

Tr.00, Sec.01 -> 2D00...2DFFh: Batch-Parameter (vgl. Abschnitt 13.3)  
Sec.02 -> 2800...29FFh: CP/M-Boot-Loader V 11.6; Start: F>D00  
Sec.04 -> 2A00...2AFFh: System-Parameter (s.u.)  
Sec.05 -> 2B00...2CFFh: Function-Codes >(vgl. Abschnitt 7.5 des  
Sec.09 -> 3800...3FFFh: Video-Codes > System-Handbuchs)

Tr.01, Sec.01 -> D400...DBFFh: Console Command Processor (60-K-CCP)  
Sec.09 -> DC00...E9FFh: Basic Disk Operating System (60-K-BDOS)  
Tr.02, Sec.07 -> EA00...F3FFh: Basic Input/Output System (60-K-BIOS)

Tr.02, Sec.16 -> 9000...90FFh: (C)opyright-Vermerk DIR F>D01

Tr.03, Sec.01 -> 9000...9FFFh: Text 'Laufwerk-Anpassung für CP/M' F>D02

**System-Parameter Tr.00, Sec.04/RAM 2A00...2AFFh:**

2A00...2A7Fh: Translate Tables XLT0...XLT3 (je 20h Bytes)  
2A80...2ABFh: Angepaßte DPBs 0...3 (vgl. Abschnitt 14.2)  
2AC0h: CP/M-Kaltstart-I/O-Byte (Voreinstellung: 80h)  
2AC1h: CP/M-Kaltstart-Driver/User (Voreinstellung: 00h)  
2AD0...2AD3h: Drive-A-Parameter (4 Bytes):  
D0 Typ (00=40Tr/1K; 01=80Tr/2K; 02=2x80Tr/2K; 03=2x80Tr/4K)  
D1 Step (00= 6 ms; 08=12 ms; 10=20 ms; 18=30 ms)  
D2 Sides (00=ein, 01=zwei Schreib/Lese-Köpfe)  
D3 Tracks (Spuren pro Seite; maximal 4Fh=79d)  
2AD4...2AD7h: Drive-B-Parameter (4 Bytes, vgl. Drive-A-Parameter)  
2AD8...2ADBh: Drive-C-Parameter (4 Bytes, vgl. Drive-A-Parameter)  
2ADC...2ADFh: Drive-D-Parameter (4 Bytes, vgl. Drive-A-Parameter)  
2AE0h: Function Codes nach 2B00...2CFFh laden (wenn nicht 00)  
2AE1h: Video-Codes nach 3800...3FFFh laden (wenn nicht 00)

Um die System-Parameter zu modifizieren, laden Sie von einer CP/M-System-Diskette Spur 00, Sektor 04 nach 2A00...2AFFh ins RAM:

RAM-Beg:2A; RAM-End:2Ah; Read Src-Drv,Trk,Sec>0A,00,04<Ret>

Sie können jetzt jedes der verwendeten Laufwerke anpassen, indem Sie im Bereich 2AD0...2ADFh die Daten für Laufwerk-Typ, Stepping-Rate, Sides (Kopf-Anzahl) und Tracks eingeben und dann den RAM-Bereich 2A00...2AFFh zurück auf die Diskette schreiben:

RAM-Beg:2A; RAM-End:2Ah; Write Dst-Drv,Trk,Sec>0A,00,04<Ret>

Ähnlich gehen Sie vor, um die CP/M-System-Parameter 'I/O-Byte' und 'Driver/User' zu ändern oder um Function- und/oder Video-Codes beim Kaltstart neu zu laden (korrespondierende Bytes ungleich 00 setzen).

Die zu jedem Laufwerk gehörenden Disk-Parameter-Blocks werden vom Boot-Loader automatisch errechnet, in den RAM-Bereich 2A80...2ABFh kopiert und beim Kaltstart an das BIOS übergeben; Sie brauchen sich also darum nicht mehr zu kümmern, nachdem Sie die Laufwerke typmäßig spezifiziert haben (vgl. nächsten Abschnitt 14.2 'Voreingestellte Laufwerk-Typen').

## 14.2 Voreingestellte Laufwerk-Typen

Im Bereich 2AD0...2ADFh der System-Parameter (auf Spur 00, Sektor 04 jeder CP/M-System-Diskette) sind die vier möglichen Laufwerke A...D typmäßig spezifiziert (vgl. vorigen Abschnitt 14.1 'Laufwerk-Anpassung für CP/M'). Diese Spezifikationen können Sie, wie im vorigen Abschnitt beschrieben, jederzeit ändern.

Folgende Voreinstellungen sind auf der Diskette vorgenommen:

2A00h = 00h:	Laufwerk A: Typ 0 = 1x40 Spuren (1-K-Blockgröße)
2A01h = 08h:	Stepping Rate = 6 ms
2A02h = 00h:	einseitig (d.h. ein Schreib/Lese-Kopf)
2A03h = 28h:	Spur-Anzahl pro Seite = 40d
2A04h = 01h:	Laufwerk B: Typ 1 = 2x40 bzw. <u>1x80 Spuren</u> (2-K-Blockgröße)
2A05h = 08h:	Stepping Rate = 6 ms
2A06h = 00h:	einseitig (d.h. <u>ein</u> Schreib/Lese-Kopf)
2A07h = 50h:	Spur-Anzahl pro Seite = 80d
2A08h = 02h:	Laufwerk C: Typ 2 = 2x80 Spuren (2-K-Blockgröße)
2A09h = 18h:	Stepping Rate = 30 ms
2A0Ah = 01h:	zweiseitig (d.h. zwei Schreib/Lese-Köpfe)
2A0Bh = 50h:	Spur-Anzahl pro Seite = 80d
2A0Ch = 03h:	Laufwerk D: Typ 3 = 2x80 Spuren (4-K-Blockgröße)
2A0Dh = 18h:	Stepping Rate = 30 ms
2A0Eh = 01h:	zweiseitig (d.h. zwei Schreib/Lese-Köpfe)
2A0Fh = 50h:	Spur-Anzahl pro Seite = 80d

Die Daten für die zugehörigen Disk-Parameter-Blocks (DPBs) stehen am Ende des Boot-Loaders (im RAM-Bereich 29C0...29FFh nach dem Einlesen von Spur 00, Sektoren 2&3 ins RAM 2800...29FFh). Pro Laufwerk-Typ sind hier 16d Bytes pro DPB reserviert, die wie folgt organisiert sind:

29C0...29CFh:	DPB für Laufwerk-Typ 0 (1x40 Tr./1-K-Blocks)
C0	SPT (Sectors per Track); 2 Bytes
C2	BSH (Block Shift); 1 Byte
C3	BLM (Block Mask); 1 Byte
C4	EXM (Extension Mask); 1 Byte
C5	DSM (Disk Size Memory); 2 Bytes
C7	DRM (Directory Memory); 2 Bytes
C9	AL0 (Allocation Vector 0); 1 Byte
CA	AL1 (Allocation Vector 1); 1 Byte
CB	CKS (Check Size Vector); 2 Bytes
CD	OFF (Offset); 2 Bytes
CF	--- redundant; 1 Byte
29D0...29DFh:	DPB für Laufwerk-Typ 1 (2x40 oder 1x80 Tr./2-K-Blocks)
29E0...29EFh:	DPB für Laufwerk-Typ 2 (2x80 Tr./2-K-Blocks)
29F0...29FFh:	DPB für Laufwerk-Typ 3 (2x80 Tr./4-K-Blocks)

Die Parameter-Blocks können bei Bedarf auch an andere Laufwerke angepaßt werden (einfache Orientierungsmöglichkeit durch die 'gerade' Adreßzuordnung). Bei Änderungen ist zu beachten, daß die im Bereich 29C0... 29FFh liegenden Parameter-Blocks Laufwerk-Typen kennzeichnen und nicht direkt mit den Laufwerken A...D korrespondieren! Die Zuordnung von Laufwerk A...D und Typ 0...3 erfolgt über die Drive-Parameter A...D im RAM-Bereich 2AD0...2ADFh (vgl. 'System-Parameter' im Abschnitt 14.1 'Laufwerk-Anpassung für CP/M').

# **MOPPEL** **System-Software**

## **Prommer-Handhabung**



**Modulares Prozessor-Programm zum Entwickeln und Lernen**

® **Eingetragenes Warenzeichen**