

PROF-80

CP/M 2.2

Anpassung

CP/M 2.2 für den PROF-80

Diese Beschreibung gliedert sich in drei Teile. Der erste Teil zeigt grob die Struktur von CP/M 2.2 auf, der zweite Teil befaßt sich mit den Besonderheiten unserer PROF-80 CP/M 2.2 Anpassung und der dritte Teil schließlich zeigt, wie man eigene Diskettenformate an den PROF anpassen kann.

CP/M 2.2 ist wie CP/M 86 ein Einbenutzer Diskettenbetriebssystem (Disk Operating System - DOS), das jedoch im Gegensatz zu CP/M 86 für 8 Bit Mikroprozessoren der 80-er Reihe (8080, 8085, Z80 u.a.) geschrieben wurde.

Bild 1 zeigt allgemein die Speicherbelegung eines CP/M 2.2 Systems. Der Speicherbereich 0-FFh (Page 0) enthält ausschließlich für CP/M reservierte Speicherzellen. Ab 100h beginnt die Transient Programm Area (TPA), in diesen Bereich werden alle Anwenderprogramme, die unter CP/M laufen geladen und ausgeführt (z.B.: Wordstar, BASIC, PASCAL-Compiler, usw.).

Direkt an die TPA anschließend sitzt der Console Command Processor (CCP). Die Adresse, ab der der CCP geladen wird ist variabel und hängt von der Speichergröße des verwendeten Computers ab. Der CCP stellt die Kommunikation mit dem Benutzer her; er kann Programme in die TPA laden und starten, außerdem führt er die eingebauten CP/M-Befehle DIR, ERA, TYPE, REN, USER und SAVE aus.

Das Basic Disk Operating System (BDOS) ist der Kern von CP/M. Das BDOS verwaltet die Diskettenlaufwerke sowie die Ein- und Ausgabe-Kanäle. BDOS ist von der verwendeten Hardware völlig unabhängig, es bildet eine Anzahl von Befehlen, wie z.B. Datei eröffnen, Datei lesen, Datei schreiben, Zeichenkette von der Konsole lesen oder Zeichenkette auf der Konsole ausgeben. BDOS ist eine genau definierte Software-Schnittstelle, nur deshalb ist es möglich, daß Programme die unter CP/M geschrieben wurden auf allen anderen CP/M Rechnern laufen. Gerade wegen dieser Universalität kann das BDOS nicht vollständig sein, um zu arbeiten braucht es noch eine Ver-

bindung zu der verwendeten Hardware, die in der Regel vom Hardware-Entwickler an sein System angepaßt wird. Diese Anpassung an eine bestehende Hardware wird im Basic Input Output System (BIOS) untergebracht, es erledigt primitive Daten Ein- bzw. Ausgaben mit Terminals, Druckern oder Floppy-Disk-Laufwerken.

Das BDOS kommuniziert über einen Sprungvektor (Bild 2), der ganz am Anfang des BIOS sitzt mit den einzelnen Hardwaretreibern. Im BIOS befinden sich außer den Treibern für die Hardware noch einige Tabellen, die dem BDOS genau sagen wie z.B. die Disketten beschrieben werden sollen.

Wie ist eine CP/M Diskette aufgebaut?

Da, wie wir gesehen haben, CP/M ein Betriebssystem ist, daß auf sehr unterschiedlichen Computern arbeiten kann, gibt es auch eine ganze Reihe von verschiedenen CP/M Disketten. Seien es nun 8", 5" oder 3" Disketten, Single-oder Double-Density, ein- oder zweiseitig, an alle diese Formate kann CP/M angepaßt werden. Hinzu kommt noch, daß selbst vollkommen identische Formate unterschiedlich beschrieben werden können - die Verwirrung ist komplett!

Trotz dieser Unterschiede haben alle CP/M Disketten die gleiche Grundstruktur:

Die äußersten Spuren einer Diskette werden als Systemspuren freigehalten, auf diesen Spuren befindet sich das Betriebssystem (bestehend, wie beschrieben, aus CCP, BDOS, BIOS) und ein Lade-Programm. Bevor mit CP/M gearbeitet wird müssen, die Systemspuren (meist 2 oder 3) in den Arbeitsspeicher geladen ("gebootet") werden.

Der Rest der Diskette wird vom BDOS verwaltet. Es teilt sich die verbleibende Speicherkapazität in einzelne Blöcke zwischen 1K Byte und 16K Byte Größe auf. Welche Blockgröße verwendet wird hängt von einem Eintrag im BIOS ab (siehe Beschreibung des DPB). Die Blöcke haben eine, mit Null begin-

nende, Numerierung. Die Blöcke mit der niedrigsten Nummer sind für das Inhaltsverzeichnis (Directory), das mit dem CP/M-Befehl DIR gelesen kann und den Benutzer über den Disketteninhalt informiert, reserviert. Mit Hilfe des Directory's ist das BDOS in der Lage Dateien auf der Diskette anzulegen. Dies geschieht folgendermaßen: Wenn eine neue Datei erzeugt wird, trägt BDOS den Namen dieser Datei im Directory ein. Soll nun die neue Datei mit Daten gefüllt werden, dann sucht sich das BDOS Blöcke, die noch nicht von anderen Dateien belegt sind, und schreibt die Daten ein. Die neu belegten Blocknummern werden hinter den Namen im Directory eingetragen und somit für andere Dateien gesperrt. Das Löschen einer Datei geschieht so, daß lediglich der Eintrag im Directory als unbenutzt gekennzeichnet wird, dadurch werden die belegten Blöcke für zum Überschreiben durch andere Dateien freigegeben.

```

-----
I   BIOS   I
----- CCP+1600h
I   BDOS   I
----- CCP+800h
I   CCP    I
----- CCP Anfang hängt von der
I           I   Speichergröße ab
I           I
I   TPA    I
I           I
I           I
----- 100h
I   Page 0 I
----- 0

```

Bild 1: Speicherbelegung eines CP/M Computers

JMP BOOT ; Der Einsprung hierher erfolgt vom Lade-Programm
JMP WBOOT ; Jeder Warmboot wird über diesen Sprung einge-
; leitet
JMP CONST ; Liegt ein Zeichen von der Konsolen Tastatur vor
JMP CONIN ; Lese ein Zeichen von der Konsole ein
JMP CONOUT ; Gebe ein Zeichen an die Konsole aus
JMP LIST ; Gebe ein Zeichen an den Drucker aus
JMP PUNCH ; Gebe ein Zeichen an die "Punch"-Einheit aus
JMP READER ; Lese ein Zeichen von der "Reader"-Einheit ein
JMP HOME ; Positioniere auf Spur 0 des angewählten Lauf-
; werks
JMP SELDSK ; Wähle ein Laufwerk aus
JMP SETTRK ; Setze beim ausgewählten Laufwerk eine neue Spur
JMP SETSEC ; Setze beim ausgewählten Laufwerk einen neuen
; Sektor
JMP SETDMA ; Setze DMA Adresse
JMP READ ; Lese ausgewählten Sektor
JMP WRITE ; Schreibe ausgewählten Sektor
JMP LISTST ; Ist der Drucker bereit ein Zeichen auszugeben?
JMP SECTRAN; Sektor Umwandlunsroutine

Bild 2: Über diesen Sprungvektor kommuniziert das BDOS mit dem BIOS

laufende Nummer des Formates	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sektorgröße 0=128, 1=256 2=512, 3=1024	3	2	3	2	0	3	1	2	3
physikalische Sektoren/Spur	5	10	5	10	26	8	26	15	8
Single Density SD Double Density DD	DD	DD	DD	DD	SD	DD	DD	DD	DD
Mini Format 1 Maxi Format 0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
zweiseitige Diskette J/N	N	J	N	J	N	N	J	J	J
Pegel des Two- Sided-Signals	0	0	1	1	0	0	1	1	1
Anzahl der Spuren	40	40	80	80	77	77	77	77	77
Anzahl der Systemspuren	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Anzahl der Directory-Einträge	64	128	128	128	64	64	128	256	256
Blockgröße in Kilo Byte	1	2	2	2	1	2	4	2	8
CP/M Speicher- kapazität in Kilo Byte	185	370	384	770	243	486	972	1124	1200
Skew-Faktor	1	1	1	1	6	3	6	4	3

Tabelle 1: Diese 9 Disketten-Formate stehen ohne BIOS-Änderung auf dem PROF-80 zur Verfügung. Das Format 1 entspricht dem Osborne1 DD Format, das Format 5 entspricht dem Standard CP/M Format für 8" Single Density Diskette.

Nachdem grob die Struktur von CP/M 2.2 aufgezeigt wurde, werden jetzt die Besonderheiten aufgeführt, die beim CP/M 2.2 für den PROF-80 zu berücksichtigen sind.

Das Laden des Betriebssystems

Das Betriebssystem wird immer von Laufwerk A aus geladen, dies kann auf drei Arten geschehen:

- 1.) nach dem Einschalten durch Drücken irgendeiner Taste (außer RETURN)
- 2.) vom Monitor aus mit dem Boot-Befehl
- 3.) wenn Jumper J4 auf Stellung 4-6 steht wird nach dem Einstecken einer Diskette in A das Betriebssystem geladen. Die Zuweisung einer Konsole erfolgt in diesem Falle erst vom CP/M aus.

Das Laden selbst erfolgt dann in mehreren Stufen, um die sich der Benutzer allerdings nicht zu kümmern braucht:

- 1.) Der Monitor paßt seine Disketten-Parameter an das Laufwerk A und das Format der Spur 0 an.
- 2.) Der Monitor liest den ersten Sektor von Spur 0, auf dem sich eine 128 Byte lange Boot-Routine befindet, nach FA00h und kopiert danach den Bereich FA00h-FA7Fh nach FD00h. Jetzt springt der Monitor nach FD00h.
- 3.) Die Programmkontrolle ist jetzt bei der eigentlichen Boot-Routine, die nun das Betriebssystem von den Systemspuren liest (bei 8" Laufwerken sind 2, bei 5" Laufwerken 3 Systemspuren vorgesehen).
- 4.) Die Programmkontrolle wird an das BIOS übergeben.

5.) Das BIOS wiederum übergibt die Programmkontrolle an den CCP und das berühmte "A>" erscheint auf dem Bildschirm. CP/M hat seine Tore geöffnet und kann in gewohnter Weise benutzt werden.

Der Warmboot

Control-C sowie die meisten Anwenderprogramme veranlassen am Ende einen sogenannten Warmboot, der den CCP und das BDOS neu von der Diskette liest. Bei den meisten CP/M Rechnern muß deshalb in Laufwerk A immer eine System-Diskette eingelegt sein.

Dies gilt genauso für den PROF-80, falls er nur mit einer 64K-Bank bestückt ist.

Sind alle 128K Byte bestückt, dann geht PROF-80 einen anderen Weg: Nach dem Laden von CP/M 2.2 werden CCP und BDOS auf Bank 1 kopiert. Nach jedem Warmboot wird dann nicht von der Diskette geladen sondern einfach von Bank 1 zurück auf Bank 0 kopiert. Der Vorteil dieser für den Anwender ist der, daß der Warmboot schneller erfolgt (es muß nur noch das Directory von der Diskette geladen werden) und daß auch Disketten ohne Betriebssystem oder solche von einem anderen Computer in Laufwerk A eingelegt werden können.

Die RAM-Floppy

Falls man den PROF-80 mit 128K Byte RAM bestückt, hat man noch einen weiteren Vorteil: Die verbleibenden 58K (CCP und BDOS belegen 5,5K) der Bank 1 können als RAM-Floppy genutzt werden.

Diese RAM-Floppy kann wie jedes andere Laufwerk angesprochen und benutzt werden, zu beachten ist jedoch, daß die Daten nach einem Reset oder einem Stromausfall verloren gehen. Die RAM-Floppy hat bei uns den Laufwerks Buchstaben E.

Kopieren des Betriebssystems

Da sich das Betriebssystem CP/M 2.2 getrennt von der normalen CP/M Dateistruktur auf den Systemspuren befindet, ist zum Kopieren und Ändern dieser Spuren ein eigenes Programm notwendig. Digital-Research liefert auf seiner Distribution-Disk ein Programm namens SYSGEN.COM mit. SYSGEN besteht aus einem "Source"-Teil, der die Systemspuren einer Diskette in den Arbeitsspeicher lädt und einem "Destination"-Teil, der den gleichen Arbeitsspeicher Bereich wieder auf die Systemspuren einer (anderen) Diskette schreibt. Somit ist es möglich die Systemspuren zu kopieren. SYSGEN hat aber einen entscheidenden Nachteil: Es ist nur für 8" Single Density Standard Disketten geeignet.

PROF-80 arbeitet aber mit verschiedenen Disketten-Formaten, deswegen war es notwendig, ein eigenes SYSGEN zu schreiben. Dieses Programm hat den Namen CSYSGEN.COM. Es arbeitet genauso wie SYSGEN, weist aber folgende Unterschiede auf:

- Es kopiert von beliebigen Formaten auf beliebige Formate.
- Der Systemspeicherbereich im TPA ist gegenüber SYSGEN um 2000h versetzt. D.h. die Boot-Routine wird nach 2900h abgelegt, das CP/M selbst befindet sich ab 2980h und das BIOS liegt ab 3F80h.
- Vom ersten Sektor Spur 0 können nur die ersten 128 Byte für die Boot-Routine verwendet werden, der Rest bleibt ungenutzt.
- CSYSGEN arbeitet nur auf dem PROF-80

Neuformatieren einer Diskette

Mit dem Programm CINIT.COM können Disketten mit verschiedenen Formaten hergestellt werden. Folgende Parameter sind möglich:

- Mini- oder Maxi-Format
- Single oder Double Density
- ein- oder zweiseitig
- Sektorgröße (128 Byte, 256 Byte, 512 Byte oder 1024 Byte)
- Anzahl der Spuren

Beim Angeben dieser Parameter ist aber zu beachten, daß standardmäßig nur die in Tabelle 1 aufgeführten Formate vom BIOS verarbeitet werden können.

Ein/Ausgabe-Einheiten

CP/M verfügt über 4 logische E/A-Einheiten, nämlich:

- Die Konsole (CON:), für den Dialog mit dem Benutzer.
- Den Drucker-Kanal (LST:), wenn man etwas Schwarz auf Weiß besitzen will.
- Den Reader- (RDR:) und
- Den Puncher-Kanal (PUN:), die beide für die Kommunikation mit einem Modem oder anderen Computern dienen.

Über das sogenannte Intel-I/O-Byte, kann jedem der logischen E/A-Einheiten eine physikalische E/A-Einheit zugewiesen werden. Das I/O-Byte befindet sich im Arbeitsspeicher auf Adresse 0003h und ist folgendermaßen aufgebaut:

I LST: I PUN: I RDR: I CON: I

Bit 6,7 Bit 4,5 Bit 2,3 Bit 1,0

Jedes Feld kann einen Wert zwischen 0 und 3 einnehmen und bestimmt dadurch die Zuordnung zu einer bestimmten physikalischen E/A-Einheit. Beim PROF-80 sind ohne BIOS-Änderung folgende Zuordnungen möglich:

Konsolen Feld (Bit 1,0)

- 0 - GRIP-1 Bildschirm und Tastatur sind Konsole
- 1 - Duplex-Schnittstelle auf PROF-80 ist Konsole
- 2 - USER1 ist Konsole
- 3 - USER2 ist Konsole

Die Zuordnungen für Reader (Bit 2,3) und Puncher (Bit 4,5) sind gleich

- 0 - Duplex-Schnittstelle auf PROF-80
- 1 - Duplex-Schnittstelle auf PROF-80
- 2 - USER1
- 3 - User2

Drucker Feld (Bit 6,7)

- 0 - Centronics-Schnittstelle auf GRIP-1 ist Drucker
- 1 - Simplex-Schnittstelle auf PROF-80 ist Drucker
- 2 - USER1 ist Drucker
- 3 - USER2 ist Drucker

Die Treiber für USER1 und USER2 können ins PROF-80 EPROM "eingepatcht" werden, dadurch ist es möglich, auch ohne BIOS Änderung eigene physikalische E/A-Einheiten anzusprechen. (Siehe hierzu die Monitorbeschreibung im PROF-80 Handbuch)
Die Voreinstellung des I/O-Bytes erfolgt nach dem "booten"

und ist von der Stellung von J4 auf der PROF-80 Karte abhängig (siehe Tabelle 2). Mit dem "STAT-Befehl" kann die Zuordnung der E/A-Einheiten geändert werden.

kein Jumper auf J4:	I/O-Byte = 00 00 00 00
J4/1-3	I/O-Byte = 01 01 01 01
J4/2-4	I/O-Byte = 01 01 01 10
J4/3-5	I/O-Byte = 01 01 01 11
J4/4-5	I/O-Byte = 00 00 00 00

Tabelle 2. Voreinstellung des Intel-I/O-Bytes in Abhängigkeit von J4 auf der PROF-80-Karte.

Die DISK\$TYPE\$LIST dient dazu, ein Diskettenformat zu erkennen und Adressen des DPB und der Sektor-Skew-Tabelle sowie Parameter für die Floppy-Bedienung bereit zustellen. Ein Eintrag besteht aus insgesamt 8 Byte und ist folgendermaßen aufgebaut:

Byte 0: Disk Typ; die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit 0-1: Diese 2 Bits geben die Sektorgröße an.
0=128 Byte, 1=256 Byte

2=512 Byte, 3=1024 Byte

Bit 2-4: immer 0

Bit 5: 0=Maxi-Format, 1=Mini-Format

Bit 6: 0=Single Density, 1=Double Density

Bit 7: Diese Bit muß mit dem Pegel des Two-Sided Sided-Signals des UPD 765 übereinstimmen.

Byte 1: Anzahl der physikalischen Sektoren/Spur

Byte 2: Gap Länge für den UPD 765

Byte 3: Die unteren 3 Bits dieses Bytes werden vor jedem Diskzugriff auf die Eingänge P0-P2 des 9229 gegeben

Byte 4-5: Adresse des DPB für dieses Format

Byte 6-7: Adresse der Sektor-Skew-Tabelle für dieses Format

Tabelle 3: Aufbau eines Eintrags in der DISK\$TYPE-LIST

Einbau eigener Diskettenformate

Tabelle 1 zeigt die Diskettenformate, die ohne BIOS-Änderung vom PROF-80 bearbeitet werden können. Alle diese Formate können gleichzeitig auf beliebigen Laufwerken benutzt werden, soweit das Laufwerk dies physikalisch zuläßt (8" Disketten passen nun mal nicht in 5" Laufwerke). Nach jedem Disk-Reset (üblicherweise mit Control-C oder einem Warm-Boot) paßt sich PROF-80 automatisch an die Disketten, die sich gerade in den Laufwerken befinden, an.

Für die Meisten dürften wohl die in Tabelle 1 aufgeführten Formate ausreichen und eine Änderung des BIOS somit überflüssig sein. Will man jedoch mit Computern, die keines dieser Formate bearbeiten können, Daten austauschen oder "exotische" Laufwerke anschließen (z.B. die neuen 1,6 M Byte Minilaufwerke), dann ist eine Änderung des BIOS unumgänglich.

Die Anpassung an eigene Diskettenformate ist relativ einfach, da nur neue Tabellen in das BIOS eingetragen werden müssen. Zum besseren Verständnis darüber, wie sich das BIOS automatisch an ein Diskettenformat anpaßt, einige Einzelheiten:

Über den BIOS-Einsprung SELDSK wählt das BDOS ein neues Laufwerk aus und teilt gleichzeitig mit, ob dies das erste Mal nach einem Disk-Reset der Fall ist. Wenn dieses Laufwerk zum ersten Mal ausgewählt wird, geht das BIOS davon aus, daß sich das Format der Diskette ändern konnte und testet das Diskettenformat neu. Jetzt wird in der DISK\$TYPE\$LIST (Tabelle 3) nachgeschaut, ob dieses Format verarbeitet werden kann. Kann es verarbeitet werden (nämlich dann, wenn das Byte "Disk Typ" und die Anzahl der physikalischen Sektoren/Spur mit dem erkannten Format übereinstimmen), dann wird die Typ-Nummer dieses Formates (ergibt sich aus dem relativen Eintrag in der DISK\$TYPE\$LIST) in einer Merzelle abgelegt und die Adressen des zugehörigen Disk Parameter Blocks (DPB) und der Sektor-Skew-Tabelle in den Disk Parameter Header (DPH) des angewählten Laufwerks eingetragen. Danach arbeitet SELDSK so weiter, als wäre das Laufwerk schon mehrmals ausgewählt

worden.

Kann das Diskettenformat nicht erkannt werden oder ist es nicht in der DISK\$TYPE\$LIST eingetragen, wird dies dem BDOS durch 0000h in Registerpaar HL, gemeldet und die Fehlermeldung "BDOS error on x: select" erscheint.

Wurde das Laufwerk nach dem letzten Disk-Reset schon mindestens einmal ausgewählt, dann wird davon ausgegangen, daß sich das Format nicht geändert hat. Aus der Merkwelle des Laufwerkes wird die Typ-Nummer des Formates gelesen und mit seiner Hilfe die Parameter für die Deblocking Routine gesetzt.

Wie wird nun ein neues Format in das BIOS eingetragen?

Zuerst muß genau überlegt werden, wie das neue Format aussehen soll, dann entwickelt man Byte 0-1 der DISK\$TYPE\$LIST. Diese beiden Bytes dienen der Unterscheidung zu anderen Formaten und dürfen sich mit keinen bestehenden Einträgen in der DISK\$TYPE\$LIST decken. Falls dies doch der Fall sein sollte, kann nur der niedrigste Eintrag verarbeitet werden. Zu Bit 7 von Byte 0 der DISK\$TYPE\$LIST ist noch etwas zu sagen: Bei 8" Laufwerken wird zwischen Single-Sided- und Double-Sided-Disketten durch die Lage des Indexlochs unterschieden. Je nach dem ob es sich um eine einseitige Diskette oder um eine Zweiseitige handelt, ist dieses Signal aktiv oder nicht. Bei 8" Disketten verwendet man dieses Format sinnvollerweise zur Unterscheidung zwischen ein- und zweiseitigen Disketten. 5" Laufwerke liefern das Two-Sided-Signal nicht. Die Unterscheidung zwischen ein- und zweiseitigen Disketten geschieht bei unserer Diskanpassung dadurch, daß alle einseitigen 5" Disketten eine Sektorgröße von 1024 und alle zweiseitigen 5" Disketten eine Sektorgröße von 512 haben müssen (ob die Diskette ein- oder zweiseitig beschrieben wird hängt einzig und allein von dem zugehörigen DPB ab). Da bei 5" Laufwerken das Two-Sided-Signal unbenutzt ist, haben wir es mißbraucht und dazu verwendet zwischen 40 und 80 Spur Minilaufwerken zu unterscheiden.

Byte 2 gibt die Gaplänge für den UPD 765 an, hierbei kann man folgende Faustregel verwenden: 128 Byte/Sek. 07h, 256 Byte/Sek. 0Eh, 512 Byte/Sek. 1Bh und 1024 Byte/Sek. 35h.

Die unteren 3 Bits des dritten Bytes der DISK\$TYPE\$LIST dienen zum Einstellen der Writeprecompensation für das betreffende Format (siehe hierzu c't 8/84: PROF-80)

Die restlichen 4 Bytes zeigen auf die Adressen des zugehörigen Disk Parameter Blocks und der zu verwendenden Sektor-Skew-Tabelle.

Der Disk Parameter Block (DPB)

Während die DISK\$TYPE\$LIST hauptsächlich für die physikalischen Eigenschaften eines Diskettenformats zuständig ist und nur BIOS-intern Verwendung findet, dient der DPB dazu, dem BDOS mitzuteilen, wie es die Diskette logisch verwalten soll. Hierzu zählen unter anderem Anzahl der Directory-Einträge, Diskettenkapazität, Blockgröße oder Anzahl der Systemspuren. Wer ein eigenes Diskettenformat in den PROF-80 "einbauen" will, muß deshalb auch noch den zugehörigen DPB einfügen. Ein DPB besteht aus 15 Byte (Bild 4). Hierbei bedeuten:

SPT Mit diesem 2 Byte Wert wird die Anzahl der logischen 128 Byte Sektoren pro Spur angegeben. Mit der Anzahl der Sektoren ist also nicht die physikalische Anzahl pro Spur gemeint, sondern die gesamte Zahl der Bytes pro Spur geteilt durch 128.

Beim PROF-80 dient SPT gleichzeitig dazu, anzugeben, ob die Diskette ein- oder zweiseitig beschrieben werden kann. Wird nämlich die doppelte Anzahl der Sektoren/Spur eingetragen, dann geht PROF-80 davon aus, daß es sich um eine zweiseitige Diskette handelt und erweitert jede Spur mit der Spur auf der Rückseite. Beispiel: Bei einer 8" Double Density Diskette mit 1024 Byte/Sektor und 8 Sektoren pro Spur und Seite muß SPT gleich 64 gesetzt werden, falls die Diskette einseitig benutzt werden soll; setzt man SPT dagegen auf 128, dann wird die

Diskette zweiseitig beschrieben.

BSH, Die Werte von BSH und BLM bestimmen zusammen die Blockgröße auf der Diskette. Die Blockgröße stellt ein vielfaches eines Sektors dar und ist die kleinste Einheit, die vom Directory zugewiesen werden kann. Das Directory kann jeder Datei immer nur eine ganze Anzahl von Blöcken zuweisen, d.h. im Mittel bleibt pro Datei etwa eine halbe Blockgröße ungenutzt. Je kleiner also die Blockgröße desto höher ist die Ausnutzung der Diskette, desto größer ist aber auch der Platzbedarf des Directory's; die Zugriffszeit auf die einzelnen Dateien erhöht sich ebenfalls. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Beziehung zwischen Blockgröße und BSH und BLM:

Blockgröße	BSH	BLM
1024	3	7
2048	4	15
4096	5	31
8192	6	63
16384	7	127

EXM Der Wert von EXM hängt von der Blockgröße und von DSM ab. Es gelten für EXM die folgenden Werte:

Blockgröße	DSM \leq 256	DSM \geq 255
1024	0	nicht möglich
2048	1	0
4096	3	1
8192	7	3
16384	15	7

DSM DSM bestimmt die maximale Speicherkapazität einer Diskette. Das Produkt (DSM+1) mal Blockgröße gibt die gesamte Kapazität der Diskette (ohne Systemspuren) in Bytes an.

DRM gibt die Anzahl der möglichen Directory Einträge weniger Eins an. Beispiel: Sollen 128 Einträge vorgesehen werden, dann gilt $DRM=127$.

CKS gibt die Größe des "Directory Check Vektors" an. Es gilt: $CKS=(DRM+1)/4$.

ALO, Auch das Directory selbst belegt Blöcke auf der Diskette AL1 und zwar von Block 0 an aufwärts, je nach Anzahl der Directory Einträge. Die 16 Bits von ALO,AL1 geben die Blöcke an, die vom Directory belegt werden. Für jeden belegten Block wird eine '1' in ALO-AL1 geschrieben und zwar von links nach rechts auffüllend (Bild 3). Jeder Directory Eintrag belegt 32 Byte auf der Diskette, hat man z.B. 128 Directory Einträge und eine Blockgröße von 2048 Byte, dann werden 2 Blöcke für das Directory benötigt; ALO hat dann den Wert C0h und AL1 hat den Wert 00h.

OFF Diese Feld gibt die Anzahl der Systemspuren an.

Die Sektor-Skew-Tabelle

Das BIOS des PROF-80 liest immer nur jeweils einen physikalischen Sektor ein, der dann (aufgeteilt in 128 Byte Einheiten) vom Anwenderprogramm weiterverarbeitet wird. Da die Anwenderprogramme eine gewisse Zeit brauchen, um die Daten von der Diskette zu verarbeiten, können im allgemeinen die Sektoren nicht aufeinanderfolgend gelesen (geschrieben) werden. Die Sektor-Skew-Tabelle gibt deshalb die Reihenfolge an, in der die einzelnen Sektoren gelesen (geschrieben) werden. Den Versatz zwischen den einzelnen Sektoren nennt man Skew-Faktor. Beispiel: Eine 8" Double Density Diskette mit 15 Sektoren/Spur soll mit einem Skew-Faktor von 4 verwaltet

werden, die zugehörige Sektor-Skew-Tabelle sieht dann so aus:
1,5,9,13,2,6,10,14,3,7,11,15,4,8,12.

```
/ SPT /BSH/BLM/EXM/ DSM / DRM /ALO/AL1/ CKS / OFF /  
-----  
16b 8b 8b 8b 16b 16b 8b 8b 16b 16b
```

Bild 4: Aufbau des Disk Parameter Blocks (DPB). 16b bedeutet 16 Bit Wort, 8b bedeutet Byte.

```
I      ALO              I      AL1              I  
-----  
I I I I I I I I I I I I I I I I I  
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15
```

Bild 3: Aufbau des AL-Vektors. Für jeden vom Directory belegten Block muß eine '1' von links beginnend eingetragen werden.

Wie bringt man das geänderte BIOS auf die Systemspuren ?

Nachdem man das BIOS umgeschrieben hat, muß eine neue Systemdiskette, die daß geänderte BIOS auf seinen Systemspuren hat, erstellt werden.

- 1.) Der geänderte Source-Code wird mittels MAC neu assembliert.
- 2.) Mit CSYSGEN wird das alte System in den Arbeitsspeicher geladen (der "Destinaton-Teil" von CSYSGEN wird übersprungen).
- 3.) CSYSGEN und das Betriebssystem werden in einer COM-Datei abgespeichert mit (SAVE 80 CPM61.COM).
- 4.) Mit Hilfe eines Debuggers (z.B. DDT oder SID) holt man die Datei CPM61.COM wieder in den Arbeitsspeicher und überlädt den alten BIOS-Teil (beginnt ab 3F80h) mit dem geänderten BIOS.
- 5.) Nach dem Verlassen des Debuggers wird mit "SAVE 80 XCPM61.COM" eine Datei angelegt, die sowohl CSYSGEN, als auch das neue Betriebssystem enthält.
- 6.) Jetzt muß XCPM61 gestartet (dadurch meldet sich CSYSGEN) und der "Source-Teil" übersprungen werden (das geänderte System befindet sich ja ebenfalls in der XCPM61-Datei). Gibt man jetzt ein "Destination-Laufwerk" an, dann wird das geänderte Betriebssystem auf die Systemspuren der sich darin befindenden Diskette geschrieben.
- 7.) Nachdem man sicher ist, daß das geänderte BIOS ordnungsgemäß arbeitet, kann man, wie in Punkt 6 beschrieben, weitere neue Systemdisketten anlegen.

Bei 3F80h R 5180

Literatur

- 1) Pol, Bernd: Vom Umgang mit CP/M, München 1982
- 2) Digital Research: An introduction to CP/M features and facilities
- 3) Digital Research: CP/M 2.2 alteration guide
- 4) Digital Research: CP/M 2.2 interface guide
- 5) Conitec: PROF-80 Handbuch
- 6) Zaks, Rodney: CP/M Handbuch mit MP/M, Düsseldorf 1981

Anderung des Skewfaktors bei den Formaten 2 und 4

Ab der BIOS-Version 23.10.1984 wurde der Skewfaktor bei zweiseitigen Minidisketten von 1 auf 2 geändert. Durch diese Änderung beschleunigt sich der Diskettenzugriff etwa um den Faktor 3.

Achtung der Datenaustausch mit älteren BIOS-Versionen kann bei Minidisketten nur noch über einseitig formatierte Disketten erfolgen.

Anschluß von 80-Spur Minilaufwerken

Damit 80-Spur Minilaufwerke richtig verwaltet werden können, muß das Two-Sided-Signal am Laufwerksstecker auf Low liegen. Dies läßt sich am einfachsten durch einen Jumper zwischen Pin 10 und Pin 9 des Maxifloppy-Steckers (N4) erreichen, oder mit dem 'U'-Befehl.

