

Rolf-Dieter Klein

# Winchester-Anschluß

Für den mc-CP/M- und den NDR-Klein-Computer, Teil 2

Im ersten Teil wurden die Hardware-Voraussetzungen besprochen. Jetzt sollen die notwendigen Unterprogramme und BIOS-Versionen für den Z80-Prozessor behandelt werden. Im dritten Teil des Artikels folgen dann die Programme für den 68008.

Im mc-Monitor (1.1 für FLO2) sind die Unterprogramme für den Betrieb der Winchester bereits enthalten. Das Listing kann beim Franzis-Software-Service bestellt werden. Die FLO1-Besitzer mit dem alten Monitor 3.4 und die FLOMON-1.5-Besitzer müssen die Unterprogramme getrennt hinzufügen. Bei FLOMON 1.5 geschieht dies mit einem einfachen Programm, das man unter CP/M starten kann und das dann die benötigten Unterprogramme selbst dahin transportiert, wo sie ungestört laufen können. Die Besitzer der mc-Monitor-Version 3.4 können dieses Programm im Prinzip ebenfalls verwenden, müssen jedoch die Adresse der Winchester (7CH) neu einstellen.

Bild 1 zeigt das Programm. Es muß ab Adresse 100H im Speicher abgelegt werden. Achtung, der M80-Assembler zählt alle Adressen immer ab 0; daher muß man den Wert 100H auf alle Adreßkonstanten, die durch das Zeichen „“ gekennzeichnet sind, aufaddieren. Das Programm beginnt bei der Marke Start. Zunächst wird die Adresse HDSYS in die Sprungtabelle von FLOMON eingetragen. Dort gibt es nämlich schon einen Eingang für die Winchester-Routinen (wie auch im Monitor 3.4 und 1.1). Dann wird noch das eigentliche Winchester-Programm, beginnend bei Adresse 0F720H abgelegt. Dort ist im Monitor 1.5 freier RAM-Platz. Die Winchester-Unterprogramme benötigen einen 256 Byte großen Sektorpuffer. Dieser wird auf Adresse 0EF00H bis 0EFFFH gelegt (beim mc-CP/M-Moni 3.4 ist das ebenfalls 0EF00H). Denn dort ist noch freier Platz, der vom BIOS nicht genutzt wird.

Das BIOS selbst verwendet für die kleinen Floppy-Laufwerke einen Puffer von 1 KByte, der ab F900H beginnt. Diese etwas eigentümliche Anordnung der verschiedenen Puffer hat den Vorteil, daß die unterschiedlichen BIOS-Versionen (auch ältere) und Monitor-Versionen miteinander verträglich sind.

## Die Unterprogramme

Das Unterprogramm WIINI hat die Aufgabe, die aktuellen Parameter des Laufwerks an den XEBEC-Controller zu senden. Die Parameter sind in der Tabelle DRV TAB festgehalten. Hier wird das Laufwerk BASF-6188 (5¼-Zoll) verwendet, das von den Daten her zum Laufwerk RO-352 (3¼-Zoll) kompatibel ist.

```

F720
F02A
EF00

0000'
0000' 21 F7E4
0003' 22 F02B
0006' 21 0014
0009' 11 F720
000C' 01 017F
000F' ED B0
0011' C3 0000
0014'

;*****
;* Winchester Boot-System *
;* Installiert die Routinen bei FLOMON1.5 *
;* (C) 1985 Rolf-Dieter Klein V 1.0 *
;* FESTCON Port ist auf 0cch *
;* Version 19.10.1985 V 1.1 *
;*****
ziel equ 0f720h
hdexec equ 0f02ah
hstbuf equ 0ef00h ; dort Puffer 256 Byte,
; Achtung nur mit entsprechendem BIOS
; verwendbar.

start:
ld hl,hdsys ; Haupteinsprung
ld (hdexec+1),hl ; dort Adresse ablegen
ld hl,anfang
ld de,ziel
ld bc,ende-anfang
ldir ; Init erfolgt beim ersten Zugriff
jp 0 ; Neustart CP/M

anfang:
.phase ziel ; dort freier Platz

;*****
;* Winchester Adapter Program *
;* Version 1.1 B51019 R D Klein *
;* XEBEC-Controller mit BASF 6188 *
;* oder RO352 *
;*****
; ACHTUNG, beim NDR - KLEIN - Computer ist
; die Adresse anders als beim mc-CP/M
; Computer.
hdbase equ 0cch ; rev 2.0, // NDR-Klein-Computer
hddata equ hdbase
hdstat equ hdbase+1
hdrst equ hdbase+1
hdse1 equ hdbase+2

hdreq equ 1 ;request bit position
hdbsy equ 2 ;busy bit
hdmsg equ 4 ;msg bit
hdc$d equ 8 ;c/d bit
hdi$o equ 10h ;i/o bit

errmsk equ 2 ;error mask
comfhst equ 8 ;command from host
datfhst equ 0 ;data from host
datthst equ 10h ;data to host
errthst equ 18h ;error status to host
comrdy equ 1ch ;command completed

0000 drvrdyc equ 0 ;test for ready
0004 formatc equ 4 ;format code
0008 readc equ 8 ;read code

```

Bild 1. Das Listing der Winchester-Unterprogramme

```

000A      writec equ      0ah
000B      sensec equ     3
000C      initlc equ     0ch
000D      initlk equ     0bh
000E      seekc equ      1
000F      recalc equ     050h
0010      ramdiag equ

F720      wiinit:
F721      id a,0
F722      out (hdrst),a

F724      id a,initlc
F725      call taskout
F726      ld b,b
F727      ld hl,drvtbl
F728      deflop:
F729      call reqwait
F730      ld a,(hl)
F731      out (hddata),a
F732      inc hl
F733      dec b
F734      jr nz,deflop
F735      call getstat
F736      ld a,recalc
F737      call taskout
F738      call getstat
F739      ret
F740      ;
F741      ; Diese Tabelle kann man sendern, wenn
F742      ; man andere Laufwerke verwenden will.
F743      drvtbl:
F744      defb 1
F745      defb 50
F746      defb 4
F747      defb 0
F748      defb 128
F749      defb 0
F750      defb 128
F751      defb 11
F752      ;
F753      hdwrite:
F754      ld a,writelc
F755      call taskout
F756      ld b,0
F757      ld hl,hstbuf
F758      ld c,hddata
F759      call reqwait
F760      cp datfst
F761      jr nz,hderror
F762      otir
F763      call getstat
F764      or a
F765      ret z
F766      jr hderror

F768      hddread:
F769      ld a,readc
F770      call taskout
F771      ld b,0
F772      ld hl,hstbuf
F773      ld c,hddata
F774      call reqwait
F775      cp datfst
F776      jr nz,hderror
F777      otir
F778      call getstat
F779      or a
F780      ret z
F781      jr hderror

F783      ;
F784      ; 256 Byte
F785      ;
F786      ;
F787      ;
F788      ;
F789      ;
F790      ;
F791      ;
F792      ;
F793      ;
F794      ;
F795      ;
F796      ;
F797      ;
F798      ;
F799      ;
F800      ;
F801      ;
F802      ;
F803      ;
F804      ;
F805      ;
F806      ;
F807      ;
F808      ;
F809      ;
F810      ;
F811      ;
F812      ;
F813      ;
F814      ;
F815      ;
F816      ;
F817      ;
F818      ;
F819      ;
F820      ;
F821      ;
F822      ;
F823      ;
F824      ;
F825      ;
F826      ;
F827      ;
F828      ;
F829      ;
F830      ;
F831      ;
F832      ;
F833      ;
F834      ;
F835      ;
F836      ;
F837      ;
F838      ;
F839      ;
F840      ;
F841      ;
F842      ;
F843      ;
F844      ;
F845      ;
F846      ;
F847      ;
F848      ;
F849      ;
F850      ;
F851      ;
F852      ;
F853      ;
F854      ;
F855      ;
F856      ;
F857      ;
F858      ;
F859      ;
F860      ;
F861      ;
F862      ;
F863      ;
F864      ;
F865      ;
F866      ;
F867      ;
F868      ;
F869      ;
F870      ;
F871      ;
F872      ;
F873      ;
F874      ;
F875      ;
F876      ;
F877      ;
F878      ;
F879      ;
F880      ;
F881      ;
F882      ;
F883      ;
F884      ;
F885      ;
F886      ;
F887      ;
F888      ;
F889      ;
F890      ;
F891      ;
F892      ;
F893      ;
F894      ;
F895      ;
F896      ;
F897      ;
F898      ;
F899      ;
F900      ;
F901      ;
F902      ;
F903      ;
F904      ;
F905      ;
F906      ;
F907      ;
F908      ;
F909      ;
F910      ;
F911      ;
F912      ;
F913      ;
F914      ;
F915      ;
F916      ;
F917      ;
F918      ;
F919      ;
F920      ;
F921      ;
F922      ;
F923      ;
F924      ;
F925      ;
F926      ;
F927      ;
F928      ;
F929      ;
F930      ;
F931      ;
F932      ;
F933      ;
F934      ;
F935      ;
F936      ;
F937      ;
F938      ;
F939      ;
F940      ;
F941      ;
F942      ;
F943      ;
F944      ;
F945      ;
F946      ;
F947      ;
F948      ;
F949      ;
F950      ;
F951      ;
F952      ;
F953      ;
F954      ;
F955      ;
F956      ;
F957      ;
F958      ;
F959      ;
F960      ;
F961      ;
F962      ;
F963      ;
F964      ;
F965      ;
F966      ;
F967      ;
F968      ;
F969      ;
F970      ;
F971      ;
F972      ;
F973      ;
F974      ;
F975      ;
F976      ;
F977      ;
F978      ;
F979      ;
F980      ;
F981      ;
F982      ;
F983      ;
F984      ;
F985      ;
F986      ;
F987      ;
F988      ;
F989      ;
F990      ;
F991      ;
F992      ;
F993      ;
F994      ;
F995      ;
F996      ;
F997      ;
F998      ;
F999      ;

```

Label	Address	Code	Comment
F700	DB CC	in a,(hddata)	
F701	7A	ld a,d	
F703	E6 02	and errmsk	
F705	C9	ret	
F706		;Fehlermaske	
F706	3E 01	selcntlr:	
F706	ld a,l		
F708	D3 CC	out (hddata),a	
F70A	D3 CE	out (hdsl),a	
F70C		sell:	
F70C	D8 CD	in a,(hdstat)	
F70E	E6 02	and hdb5y	
F70E	CA F7DC	jp z,sell	
F7E3	C9	ret	
F7E4		;	
F7E4	hdsys:	hd=1 read bs=2 write	
F7E4	hd hi,(sectrk),de	hd=1 read bs=2 write	
F7E4	ld c,a	hd hi = Ziel,Quelle	
F7E4	inc de	de indirekte Adresse	
F7E7	ld a,(de)	bei 7.5Ab hier nur 0..ffff a 128 Byte	
F7E8	ld e,c	;lsb	
F7E9	ld d,a		
F7E9	;		
F7EA	ld (indma),hl		
F7ED	ld (sectrk),de		
F7F1	ld a,b		
F7F2	ld (imbef),a		
F7F5	ld a,(imwr)		
F7F8	cp offh		
F7FA	jp nz,hd1		
F7FC	push hl		
F7FD	push de		
F7FE	push bc		
F7FF	call wiini		
F802	pop bc		
F803	pop de		
F804	pop hl		
F805	ld a,0		
F807	ld (imwr),a		
F80A	ld 13		
F80C			
F80F	ld hi,(sectrk)		
F813	ld de,(oldsec)		
F815	res 0,e		
F817	xor a		
F818	shr hl,de		
F81A	ld a,h		
F81B	or l		
F81C	jp z,hd3		
F81F	hd2:		
F81F	ld a,(imwr)		
F822	cp 1		
F824	jp nz,hd21		
F826	ld de,(oldsec)		
F82A	ld 3A		
F82C	ld 18		
F82E	ld 74C		
F831	ld 2 F890		
F834	AF		
F835	32 F899		
F838	ED 5B F89B		
F838	ED 53 F897		
F840	CB 3A		
F842	CB 1B		
F844	CD F768		
F847	C2 F890		
F84A			
F84A	3A F89A		
F84D	FE 01		
F84F	28 06		
F851	FE 02		
F853	2B 1C		
F855	AF		
F856	C9		
F857			
F857	21 EF00		
F857	ED 5B F89B		
F85E	CB A3		
F860	28 04		
F862	01 0080		
F865	09		
F866			
F866	ED 5B F89D		
F86A	01 0080		
F86D	ED 80		
F86F	AF		
F870	C9		
F871			
F871	3E 01		
F873	32 F899		
F876	21 EF00		
F879	ED 5B F89B		
F87D	CB 43		
F87F	28 04		
F881	01 0080		
F884	09		
F885			
F885	EB		
F886	2A F89D		
F889	01 0080		
F88E	AF		
F88F	C9		
F890			
F890	C9		
F891			
F891	task: defs 6		
F897	0000		
F899	FF		
F89A	00		
F89B	0000		
F89D	0000		
0193			

In dieser Tabelle sind, wie gesagt, alle Eigenschaften des Laufwerks festgehalten. Die ersten beiden Byte geben die Anzahl der vorhandenen Zylinder an. Diese Informationen muß man dem Handbuch zum jeweiligen Laufwerk entnehmen. Dann wird in einem Byte die Anzahl der Köpfe angegeben. Danach in zwei Byte die Zylinderzahl, ab welcher ein verringerter Schreibstrom eingeschaltet werden soll und in weiteren zwei Byte die Zylinderzahl, ab welcher eine Schreib-Präkompensation stattfinden soll. Dann folgt noch ein Byte, in dem die maximal zu korrigierende Bitlänge eines Fehlers angegeben wird. Normalerweise verwendet man hier den Wert 11. Wenn man andere Laufwerke verwenden will, so muß man diese Tabelle ändern. Achtung, im Monitor 1.1 ist die Tabelle schon eingebaut, und man muß sie dort im EPROM oder per Überschreiben ändern.

Die Routine **HDWRITE** schreibt einen 256 Byte großen Sektor auf die Winchester. Da man vom Aufruf her Zylinder, Köpfe und Sektoren nicht unterscheiden muß, sondern nur eine durchgehende Sektornummer angeben muß, ist die Routine für alle Laufwerke vom Aufruf her gleich.

Im Registerpaar DE steht dabei eine Sektornummer zwischen 0 und 65535. Damit kann die Routine maximal 16 MByte adressieren. Will man größere Laufwerke abschließen, so muß man **HDWRITE** entsprechend umschreiben. Die Laufwerksgröße wird später im Hauptprogramm nochmals auf die Hälfte eingeschränkt. Damit kann man 8 MByte ansprechen, eine Größe, die CP/M 2.2 gerade noch verwalten kann (beim 68000 mit CP/M-68k sieht das anders aus). Man kann bei unserem System leider nicht so einfach Laufwerke hinzufügen, da der Gesamtspeicher von 64 KByte schon ziemlich knapp geworden ist. Durch die Einschränkung der Adreßbreite auf ein Registerpaar werden allerdings die Unterprogramme beim Z80-System erheblich vereinfacht.

Die Routine **HDREAD** liest einen Sektor mit 256 Byte entsprechend; in DE steht wieder die Sektoradresse.

Das Unterprogramm **TASKOUT** liefert die Befehle beim Xebec-Controller ab. Dabei steht in DE der Parameter, z. B. die Sektoradresse. Der MSB-Teil wird dabei immer mit 0 belegt. Beim Ändern der Routine muß man hier einen weiteren Parameter einfügen.

## Spruch des Monats

Freilich könnten dadurch auch ebenso oberflächliche und überflüssige Begleiterscheinungen angebahnt werden, wie die bislang von Radio und Kino ausgelöst.

Norbert Wiener in: Mensch und Menschmaschine, 1952

Das Unterprogramm **HDSYS** ist die eigentliche Routine, auf die man vom BIOS her zugreift. Sie übernimmt mehrere Parameter. Das Register B enthält den Wert 1 für LESEN, und 2 für SCHREIBEN. Im Registerpaar HL steht die Quell- bzw. Zieladresse des Sektors. Im Registerpaar DE steht nicht der Sektor selbst, sondern die Adresse eines kleinen Speicherbereichs in dem die Sektornummer steht. Dieser Speicherbereich ist vier Byte lang. Das erste Byte ist dabei das niederwertigste der Sektornummer. Durch dieses Verfahren ist einer möglichen Erweiterung auf mehr als 8 MByte bereits der Weg geöffnet. Die BIOS-Routinen bleiben dadurch kompatibel. In **HDSYS** werden aber nur die ersten beiden Byte ausgewertet. Jeder Sektor der von CP/M adressiert wird, muß 128 Byte lang sein. Deshalb liest **HDSYS** zwar physikalisch jeweils 256 Byte, sucht aber nach Angabe von CP/M dann die passenden 128 Byte aus, um sie an CP/M zu übergeben. Wenn das Unterprogramm zum ersten Mal aufgerufen wird, wird automatisch die Routine

WIINI aufgerufen und der Xebec-Controller angesprochen.

### Ausschalten

Ein physikalischer Sektor wird immer dann zurückgeschrieben, wenn ein neuer Sektor gebraucht wird. Bei der Winchester kann man so verfahren, da die Platte fest installiert bleibt. Vor dem Ausschalten der Winchester muß man allerdings trotzdem sicher sein, daß zuletzt ein Lesebefehl ausgeführt wurde. Dies kann man zum Beispiel dadurch erreichen, daß man vor dem Ausschalten das Inhaltsverzeichnis nochmals ansieht, oder eine Routine startet, die aus dem CP/M springt. Durch das Laden der Routine wird auch mehrfach lesend zugegriffen.

Manche Laufwerke (nicht BASF-6188) verlangen ein definiertes Ausschalten, bei dem der Kopf nur über einer bestimmten „Landespur“ liegen darf. Es muß dann stets ein Programm vor dem Ausschalten aufgerufen werden. Jedes Ausschalten des Laufwerks verschleißt

MACLIB DISKDEF ;LOAD DEFINITION FOR DISKS

```

;*****
; VERSION 4.1   VERSION WINCHESTER/NDR-K.C.   *
; GEBOTET WIRD VOM 80 SPUR-LAUFWERK         *
; A,B SIND DIE BEIDEN 80 SPUR LAUFWERKE     *
; C IST RAM-FLOPPY                           *
; E IST WINCHESTER                           *
; (C) 1985 ROLF-DIETER KLEIN   851116       *
; VERSION FUER NDR-KLEIN-COMPUTER/FLOMON    *
; *****
F900 = FLOFREE EQU 0F900H ; DORTHIN PUFFER LEGEN.
                                ; 1 KBYTE LAENGE BIS 0FCFFH.
0016 = VERS EQU 22 ; DEFINITIONEN, ALLGEMEIN
FFFF = TRUE EQU 0FFFFH
0000 = FALSE EQU NOT TRUE
FFFF = TEST EQU TRUE

003C = MSIZE EQU 60 ; SPEICHERGROESSE, HIER 60K

A000 = BIAS EQU (MSIZE-20)*1024 ; MIN=20K
D400 = CCP EQU 3400H+BIAS ; START DES CCP
    
```

Bild 2. Das Listing des BIOS für Winchester und 80 Spuren. Es ist in 8080 geschrieben



F006 =

```

READER EBU 0F006H ; RI
BOOT: LXI SP,BUFF+80H ; KALISTART FOLGT HIER.
      LXI H,SIGNON ; STACK VORBELEGEN
      CALL PRMSG ; MELDUNG AUSGEBEN
      XRA A ; MIT DRUCKROUTINE
      STA CDISK ; LAUFWERK A WIRD ANGEWAHLT
      ; SEKTORENPUFFER IST LEER, MONITOR WIRD DESAKTIVIERT
      ;
      XRA A ; KEIN SCHREIBVORGANG MEHR AKTUELL
      STA WRTFLG ; DAHER AUF 0 SETZEN
      MVI A,OFFH ; AUFWERK IST UNDEFINIERT
      STA MDRAKT ; NACH DEM BOOTEN
      LXI H,WBOOT ; MONITOREINSPRUNG WIRD
      SHLD 0F033H+1 ; KURZGESCHLOSSEN
      SHLD 0F036H+1 ; DENN EVTL. UEBERSCHREIBEN
      ;
      JMP 6DCPM ; UND CP/M DANN STARTEN
      ;
      ; WARM-BOOT
      LDA WRTFLG ; WENN NOCH EIN ALTER TRACK ZUM
      ORA A ; SCHREIBEN DA, DANN ZURUECK DAMIT.
      JZ NOTBAC ; SONST WEITER.
      CALL PUTTRK ; NORMALERWEISE IST SCHREIBVORGANG
      ; NACH EINEM DIREKTORYZUGRIFF ABGESCHLOSSEN
      ;
      NOTBAC: MVI A,OFFH ; ALLE TRACKS UNGUELTIG, BEI DISKETTENWECHSEL
      STA MDRAKT ; WICHTIG.
      ;
      LXI SP,BUFF ; STACK ZUWEISEN
      MVI C,RETRY ; ANZAHL DER VERSUCHE
      PUSH B ; UND DANN ANFANGEN ZU BOOTEN
      WBOOT0: LXI B,CPMB ; BOOT VON MINI-DISKETTE
      CALL SETDMA ; AUF DER STARTADRESSE DES CP/M
      MVI C,0 ; LAUFWERK A
      CALL SELDSK ; AUSWAEHLEN
      MVI C,0 ; TRACK 0
      CALL SETTRK ; UND DEN ZWEITEN PHYS. SEKTOR, (NR8 LOGISCH)
      MVI C,8 ; ENTSPRICHT NR 2 BEI 1024 BYTE
      CALL SETSEC ; WICHTIG, DA ANDERE ZAHLWEISE
      POP B ; UND VON DA AN N SEKTOREN EINLESEN
      MVI B,INSECTS ; ABER DAS BIDS NICHT UEBERSCHREIBEN
      ; DAMIT PATCHES LEICHT MOEGLICH SIND
      ; ANZAHL MERKEN
      ; LESEN AUSFUEREN
      ; FEHLER: DEFEXTER SEKTOR
      ; ZIELADRESSE LADEN
      ; UM LOGISCHE SEKTORADRESSE ERHOEHEN
      ; DAZU ADDIEREN,
      ; UND DANN WIEDER ZURUECKSPEICHERN.
      ; SEKTOR LADEN
      ; MINI 0..39 SEKTOREN A 12B BYTE
      ; SOLANGE AUF DER GLEICHEN SPUR BLEIBEN
      ; DANN NEUE SPUR ANWAEHLEN,
      ; JEDOCHE IM VERFAHREN 0,2,4,...
      ; SPUR 0, DANN SPUR 2, WEGEN BOOT.ASM
      ; DENN 1,3,5 IST DIE RUECKSEITE DES LAUFWERKS
      ; 0,1,2,3,... NACH INCREMENT A=0
      ; DANN 0
      ; UND AUCH NEUEN SEKTOR ANWAEHLEN
      ; SCHLEIFENZAehler ZURUECK
      ; UND IMMER WEITER LESEN
      ;
      RDI: INR A
      STA IOS
      POP B
      DCR B
  
```

```

EAD5 AF
EAD6 32D9ED
EAD7 3EFF
EAD8 32CAED
EAD9 21EAEA
EAE1 2234F0
EAE4 2237F0
EAE7 C343EB
EAE8 3AC9ED
EAE9 B7
EAE EAF4EA
EAF1 CD9BED
EAF4 3EFF
EAF6 32CAED
EAF9 318000
EAF C0E5
EAF C5
EAF 0100D4
EAF 0DC4EB
EAF 0E00
EAF 0C0DEB
EAF 0E00
EAF CD43EB
EAF 0E0B
EAF1 CD48EB
EAF4 C1
EAF5 062C
EAF7 C5
EAF8 CDD7EB
EAF9 C26DEB
EAF 2A03ED
EAF1 118000
EAF2 19
EAF3 22D3ED
EAF4 3AD2ED
EAF5 FE27
EAF6 DA3AEB
EAF7 3AD1ED
EAF8 3C
EAF9 3C
EAF 32D1ED
EAF 3EFF
EAF 3C
EAF 32D2ED
EAF C1
EAF 05
  
```

```

EB40 C217EB
EB43 018000
EB46 CDC4EB
EB49 3EC3
EB4B 320000
EB4E 2103EA
EB51 220100
EB54 320500
EB57 2104DC
EB5A 220600
EB5D 323800
EB60 211EF0
EB63 223900
EB66 2A0400
EB69 AF
EB6A C300D4
EB6D C1
EB6E 0D
EB6F CA7AEB
EB72 C5
EB73 C3FFEA
EB76 217FEB
EB79 CDC4EB
EB7C C31EF0
EB7F 3F424F4F54
EB85 00
EB86 AF
EB87 C9
EB88 0E00
EB8A C3A3EB
EB8D 210000
EB90 79
EB91 FE04
EB93 D0
EB94 32CEED
EB97 69
EB98 2600
EB9A 29
EB9B 29
EB9C 29
EB9D 29
EB9E 1133EA
EBA1 19
EBA2 C9
EBA3 21D1ED
EBA6 71
EBA7 C9
EBAB 21D2ED
  
```

```

JNZ RDSEC
LXI B,BUFF
CALL SETDMA
MVI A,JMP
STA 0
RAM A
WARM-BOOT-ADRESSE
NICHT VERGESSEN
SPRUNG AUF DIE 8009-CALL-ADRESSE
LEGEN UND AUCH DAS ZIEL
DORTHIN
RB77 DEFINIEREN, DEFAULT IST MONITOR
DER ABER NORMALERWEISE KURZGESCHL. IST.
DAS ZULETZT VERWENDETE LAUFWERK
LADEN UND DAMIT SELEKTIEREN.
IM FEHLERFALLE, BEI BAD-SEKTOR,
ERST MAL NOCH EINMAL VERSUCHEN
BIS HOFFNUNGSLOS, DANN FEHLERMELDUNG
TRY AGAIN
FEHLERMELDUNG SCHLIESSE LICH AUSGEBEN
UND MONITOR NEU STARTEN, BZW. WBOOT.
FEHLERMELDUNG
LST-STATUS, DERZEIT KURZGESCHLOSSEN
GGF. HIER SPRUNG EINRAUEN.
LAUFWERK, SPUR 0 ANFAHREN
ABER NUR ANWAEHLEN, NICHT
AUSFUEREN
LAUFWERK AUSWAEHLEN
UND PRUEFEN, OB GUELTIG
WENN GROESSER ALS NDISKS
DANN NICHT OK
NUMMER 0 BIS N-1 ERSCHEINT IN A
DANN ZUSAEZTLICH DIE
LAUFWERKSTABELLE AUSRECHNEN
DAZU NUMMER MIT 16 MULTIPLIZIEREN
UND BASISADRESSE DRAUF ADDIEREN.
SPUR MERKEN
DAZU IN SPEICHERZELLE LADEN
SEKTOR MERKEN
DAZU IN SPEICHERZELLE LADEN
  
```

```

GDCPM:
LXI B,BUFF
CALL SETDMA
MVI A,JMP
STA 0
RAM A
WARM-BOOT-ADRESSE
NICHT VERGESSEN
SPRUNG AUF DIE 8009-CALL-ADRESSE
LEGEN UND AUCH DAS ZIEL
DORTHIN
RB77 DEFINIEREN, DEFAULT IST MONITOR
DER ABER NORMALERWEISE KURZGESCHL. IST.
DAS ZULETZT VERWENDETE LAUFWERK
LADEN UND DAMIT SELEKTIEREN.
IM FEHLERFALLE, BEI BAD-SEKTOR,
ERST MAL NOCH EINMAL VERSUCHEN
BIS HOFFNUNGSLOS, DANN FEHLERMELDUNG
TRY AGAIN
FEHLERMELDUNG
LST-STATUS, DERZEIT KURZGESCHLOSSEN
GGF. HIER SPRUNG EINRAUEN.
LAUFWERK, SPUR 0 ANFAHREN
ABER NUR ANWAEHLEN, NICHT
AUSFUEREN
LAUFWERK AUSWAEHLEN
UND PRUEFEN, OB GUELTIG
WENN GROESSER ALS NDISKS
DANN NICHT OK
NUMMER 0 BIS N-1 ERSCHEINT IN A
DANN ZUSAEZTLICH DIE
LAUFWERKSTABELLE AUSRECHNEN
DAZU NUMMER MIT 16 MULTIPLIZIEREN
UND BASISADRESSE DRAUF ADDIEREN.
SPUR MERKEN
DAZU IN SPEICHERZELLE LADEN
SEKTOR MERKEN
DAZU IN SPEICHERZELLE LADEN
  
```

```

BOOTERR: POP B
DCR C
JZ BROOTERO
PUSH B
JMP WBOOT0
BROOTERO: LXI H,BROOTMSG
CALL PRMSG
JMP MONBO
BROOTMSG: DB '?BOOT',0
LISTST: NDP
XRA A
RET
HOME: MVI C,0
JMP SETTRK
SELDSK: LXI H,0
MOV A,C
AND A,C
CPI NDISKS
RNC
STA DRANK
MOV L,C
MVI H,0
DAD H
DAD H
DAD H
DAD H
DAD H
LXI D,DPBASE
DAD D
RET
SETTRK: LXI H,IOS
MOV M,C
RET
SETSEC: LXI H,IOS
  
```



```

EBAB 71      MOV M,C
EBAC C9      RET

SECTRAN:
EBAD 7A      MOV A,D
EBAE 83      ORA E
EBAF CABDEB JZ SEI
EBB2 0600    MVI B,0
EBB4 EB      XCHG
EBB5 09      DAD B
EBB6 7E      MOV A,M
EBB7 32D2ED STA I05
EBB8 6F      MOV L,A
EBB8 C9      RET
EBBC 69      MOV L,C
EBBD 79      MOV A,C
EBBE 32D2ED STA I05
EBC1 2600    MVI H,0
EBC3 C9      RET

SEIDWA:
EBC4 69      MOV L,C
EBC5 60      MOV H,B
EBC6 22D3ED SHLD I0D
EBC7 C9      RET

PRMSG:
EBCA 7E      MOV A,M
EBCB 87      ORA A
EBCC DB      RZ
EBCD E5      PUSH H
EBCE 4F      MOV C,A
EBCF C0D5EA CALL CONDUIT
EBD2 E1      POP H
EBD3 23      INX H
EBD4 C3CAEB JMP PRMSG

; READ UND WRITE UNTER VERWENDUNG VON EXEC IM MONITOR
; HL=DMA ADDR
; DE=TRACK/SEKTOR
; B=0 RSTORE
; 1 READ
; 2 WRITE
; C=DRIVE 0...3
; BEI EXEC IST C BEI BESTIMMT.
READ:
LDA DBANK
CPI 3
JZ IMRD
CPI 2
JC MINIR
; 0,1 SIND MINILAUFWERKE
; RAMFLOPPY ZUSATZ-ROUTINEN
;
CALL ADDRZ
XCHG
LHLD I0D
XCHG
JNC REXEC
MVI B,0
; HL=QUELLADRESSE
; ADRESSUMRECHNUNG DURCHFUEHREN
; ZIELADRESSE LADEN
; UND DE=ZIEL, HL=QUELLE, C=BANK QUELLE
; ZIEL IST BANK 0
; UND 128 BYTES KOPIEREN, CARRY=FEHLER
JNC N0RERR
MVI A,1
; FEHLER DA, BANK NICHT VORHANDEN,
; WIRKT WIE BAD-SEKTOR
RET

EBE4 CDF9EB
EBE7 EB
EBEB 2AD3ED
EBEB EB
EBEC 0600
EBEE C0C3ED
EBF1 D2F7EB
EBF4 3E01
EBF6 C9

SEKTOR 0..E, TRACK 0..5FH
; SSSSTTTT 700000000
; ADRESSE FUER RAM-FLOPPY
; TRACK HOLEN
; UND UMRECHNEN
; UNTERER TEIL VOM MSB
; DAMIT SSSSTTTT OK
; TXXXXXX
; T0000000
; NUN N0CH BANK BESTIMMEN, IN C UND B
; UND DAZU MSB-TEIL DES TRACKS VERWENDEN
; OHMTTTT
; BANKNUMMER
; 0000000H
; ERST AB BANK 1 STARTEN
; DA BANK 0=CP/M RAM UND TPA
; DK BEIDE DEFINIERT
; UNRECHNEN FUER B ZOLL
; UND NEUEN FLOPPY-EINSPRUNG VERWENDEN.
; MACH C LADEN
; LW=2, DANN VORDERSEITE LW 3
; LW=3, DANN RUECKSEITE LW 3
SD,B ZOLL, LW=3
; SCHREIBEN EINES SEKTORS
; DAZU LAUFWERKSCODE LADEN
; UND FLOPPY-TYP BESTIMMEN
; 0 UND 1 SIND MINILAUFWERKE
; HL=QUELLADRESSE
; UMRECHNEN
; ZIEL IN BANK HL=QUELLE DIESEMAL
; QUELLE IST BANK 0, B=ZIEL, DE=ZIEL
; UND 128 BYTE KOPIEREN, CARRY=FEHLER
; DK BANK WAR DA, SONST
; FEHLER AUSGEBEN
WRITE:
LDA DBANK
CPI 3
JZ IMWR
CPI 2
JC MINIMR
; RAM FLOPPY
CALL ADDRZ
XCHG
LHLD I0D
MVI C,0
CALL REXEC
JNC N0RERR
MVI A,1
RET

IMRD:
LDA I05
MOV L,A

```



```

EC50 3A01ED LDA IOT
EC53 67 MOV H,A
EC54 22DAED SHLD INDADR
EC57 210000 LXI H,0
EC5A 22DBED SHLD INDADR2
EC5D 2AD3ED LHLD IOD
EC60 11DAED LXI D,INDADR
EC63 0E00 MVI C,0
EC65 0401 MVI B,1
EC67 C3CAED JMP M1S5Y

IMWRT:
EC6A 3A02ED LDA IOS
EC6D 6F MOV L,A
EC6E 3A01ED LDA IOT
EC71 67 MOV H,A
EC72 22DAED SHLD INDADR
EC75 210000 LXI H,0
EC78 22DBED SHLD INDADR2
EC7B 11DAED LHLD IOD
EC7E 11DAED LXI D,INDADR
EC81 0E00 MVI C,0
EC83 0802 MVI B,2
EC85 C3CAED JMP M1S5Y

;
; MINIFLOPPY 80 SPUR, DD, DS
;
; READ UND WRITE UNTER VERWENDUNG VON MEXC
; HL=DMA ADR
; DE=TRACK/SEKTOR
; B=0 RSTORE
; 1 READ
; 2 WRITE
; C=DRIVE 0...3 10H,11H,12H,13H DOURMIN 000H,001H,0D2H,0D3H
;
; 1K PUFFER IN MONITORGEBIET
; WIRD DABURCH TEILWEISE UEBERSCHRIEBEN
; BEI WARMBOOT MUSS PUFFER GEELEERT WERDEN
; DEBLOCK WIRD AUS SICHERHEITSGRUENDEN NICHT VERWENDET
;
FC00 = BUFFER EDU 0FC00H ; FREIES GEBIET BIS FFFF NUR MONITORBEFEHLE
CALC:
; RECHNET DBANK IN PHYS LAUFWERK UM
; RECHNET IOS IM SEKTORPUFFERNR UM
; 0..39 IST DER BEREICH
; X000NNNN 0..15
; 0,1,2,3,4
; MAX
; 1,2,3,4,5 STARTSEKTOR DES GEBIETS (1K)
; IN E ALS PARAMETER
MOV E,A
LDA DBANK
-- NUR 0,1 SUJ 4 ; UND TRACK UMRECHNEN, LAUFWERK 0,1
CPI 1
JNZ CAL2
MVI A,2
MOV C,A
CALC:
LDA IOT
MOV D,A
; TRACK / 2, = PHYS TRACK, CARRY=RUECKSEITE
; TRACK MERKEN
JNC CAL3
MVI D,A
JNC CAL3
MOV A,C
ORI 1
; DO -> D1, D2 -> D3

EC88 3AD2ED LDA IOS
EC8B 0F RRC
EC8D 0F RRC
EC8E E607 EOR E607
EC90 3C INR A
EC91 5F MOV E,A
EC92 3AEEED JMP 3AEEED

EC95 FE01 EC95 FE01
EC97 C29CEC EC97 C29CEC
EC9A 3E02 EC9A 3E02
EC9C 4F EC9C 4F
EC9D 3AD1ED EC9D 3AD1ED
ECA0 0F ECA0 0F
ECA1 57 ECA1 57
ECA2 D2A9EC ECA2 D2A9EC
ECA5 79 ECA5 79
ECA6 F601 ECA6 F601

LDA IOT
MOV H,A
SHLD INDADR
LXI H,0
SHLD INDADR2
LHLD IOD
LXI D,INDADR
MVI C,0
MVI B,1
JMP M1S5Y

LDA IOS
MOV L,A
LDA IOT
MOV H,A
SHLD INDADR
LXI H,0
SHLD INDADR2
LHLD IOD
LXI D,INDADR
MVI C,0
MVI B,2
JMP M1S5Y

;
; MINIFLOPPY 80 SPUR, DD, DS
;
; READ UND WRITE UNTER VERWENDUNG VON MEXC
; HL=DMA ADR
; DE=TRACK/SEKTOR
; B=0 RSTORE
; 1 READ
; 2 WRITE
; C=DRIVE 0...3 10H,11H,12H,13H DOURMIN 000H,001H,0D2H,0D3H
;
; 1K PUFFER IN MONITORGEBIET
; WIRD DABURCH TEILWEISE UEBERSCHRIEBEN
; BEI WARMBOOT MUSS PUFFER GEELEERT WERDEN
; DEBLOCK WIRD AUS SICHERHEITSGRUENDEN NICHT VERWENDET
;
FC00 = BUFFER EDU 0FC00H ; FREIES GEBIET BIS FFFF NUR MONITORBEFEHLE
CALC:
; RECHNET DBANK IN PHYS LAUFWERK UM
; RECHNET IOS IM SEKTORPUFFERNR UM
; 0..39 IST DER BEREICH
; X000NNNN 0..15
; 0,1,2,3,4
; MAX
; 1,2,3,4,5 STARTSEKTOR DES GEBIETS (1K)
; IN E ALS PARAMETER
MOV E,A
LDA DBANK
-- NUR 0,1 SUJ 4 ; UND TRACK UMRECHNEN, LAUFWERK 0,1
CPI 1
JNZ CAL2
MVI A,2
MOV C,A
CALC:
LDA IOT
MOV D,A
; TRACK / 2, = PHYS TRACK, CARRY=RUECKSEITE
; TRACK MERKEN
JNC CAL3
MVI D,A
JNC CAL3
MOV A,C
ORI 1
; DO -> D1, D2 -> D3

```



```

ED03 2100FC          ; OK IST SCHON IN PUFFER
ED26 3AD2ED        ; ADRESSE BERECHNEN
ED29 E607          ; 0..39 * 128 + PUFFER
ED2B 57           ; 0,1,2,3,4,5,6,7
ED2C 1E00         ; SCHIEREN MIT Z80 BEFS
ED30 CB2A        ; SRA D
ED32 19          ; RR E = *256/2
ED33 EB         ; +PUFFER
ED34 2AD3ED      ; NACH DE IST ZIEL
ED37 018000      ; DMA ADRESSE QUELLE HIER
ED3A EDB0        ; LAENSE ZIEL DE
ED3E 32C9ED      ; LDIR
ED41 3ACDED      ; NUN BESCHRIEBEN
ED44 FE01        ; =1 DANN ZURUECK
ED46 C24FED      ; WENN DIREKTORY ZUGRIFF, DANN
ED49 CD98ED      ; GLEICH ZURUECKSCHREIBEN.
ED4C DA76ED      ; JC ERRI0
ED4F AF          ; KEIN FEHLER
ED50 C9          ; DK ENDE
ED51 3AC9ED      ; NEUEN LABEN, 66F ALTEN ZURUECKSCHREIBEN
ED54 B7          ; WILLOAD
ED55 C85EED      ; ALTEN ZURUECKSCHREIBEN
ED58 CD98ED      ; JC ERRI0
ED5E CDB9EC      ; BERECHNEN
ED61 79          ; WILLOAD: CALL CALC
ED62 32CAED      ; STA MDRVAKT
ED65 7B          ; MOV A,E
ED66 32CCED      ; STA MSEKAKT
ED69 7A          ; MOV A,D
ED6A 32CBED      ; STA MTRKAKT
ED6D CD7AED      ; CALL GETTRK
ED70 DA76ED      ; JC ERRI0
ED73 C323ED      ; JMP MIWR
ERRID: MVI A,1
ED78 B7          ; FEHLER AUFGETRETEN
ED79 C9          ; RET
; PUFFERVERWALTUNG
GETTRK:          ; TRKAKT,SEKAKT,DRVAKT ENTHALTEN NEUE
; PUFFERADRESSE
; SEKTOR EINLESEN
; LAUFWERK PHYS 0,1,2,3 DOUBLE DENSE
; READ, 1K DIREKT
ED7A AF          ; XRA A
ED7B 32C9ED      ; STA MWRFLG
ED7E 2100FC      ; LXI H,BUFFER
ED81 3ACDED      ; LDA MSEKAKT
ED84 5F          ; MOV E,A
ED85 3AC9ED      ; LDA MDRVAKT
ED88 F6D0        ; ORI 11010000B
ED8A 4F          ; MOV C,A
ED8B 0601        ; MVI B,1
ED8D 3ACBED      ; LDA MTRKAKT
ED90 57          ; MOV D,A
ED91 CDDCED      ; CALL MEXEC
ED94 DA99ED      ; JC ERRY
ED97 AF          ; XRA A
ED98 C9          ; RET

ED98 AF          ; XRA A
ED9C 32C9ED      ; STA MWRFLG
ED9F 2100FC      ; LXI H,BUFFER
EDA2 3ACDED      ; LDA MSEKAKT
EDA5 5F          ; MOV E,A
EDA6 3AC9ED      ; LDA MDRVAKT
EDA9 F6D0        ; ORI 11010000B
EDAB 4F          ; MOV C,A
EDAC 0602        ; MVI B,2
EDAE 3ACBED      ; LDA MTRKAKT
EDB1 57          ; MOV D,A
EDB2 CDDCED      ; CALL MEXEC
EDB5 DA99ED      ; JC ERRY
EDB8 AF          ; XRA A
EDB9 C9          ; RET

EDBA C321F0      ; FEDEC: JMP 0F021H
EDBD C324F0      ; EXEC:  JMP 0F024H
EDC0 C327F0      ; MEXEC: JMP 0F027H
EDC3 C35BF0      ; REXEC: JMP 0F05BH
EDC6 C324F0      ; WISYS: JMP 0F024H
;
; RAM ZELLEN
;
; MWRFLG:    DB 0
; MDRVAKT:   DB 0
; MTRKAKT:   DB 0
; MSEKAKT:   DB 0
; ALLOC:     DB 0
;
;
; DBANK: DB 0
; TOPB:  DB 60H ; NORM ID
; IDN:   DB 1  ;SEKTOR NR
; TOT:  DB OFFSET ;TRK
; LOS:  DB 1
; IOD:  JM BUFF
; EDD3 B000
; EDD5 01
; EDD6 0000
; EDD8 0000
;
; F900      DRG FLOFREE
;
; ENDEF
; BEGDAT EQU $
; DIRBUF: DS 128
; ALVO:   DS 49
; CSV0:  DS 64
; ALV1:  DS 49
; CSV1:  DS 64
; ALV2:  DS 23
; FA79+: DS 0
; CSV2:  DS 0
; ALV3:  DS 225
; CSV3:  DS 0
; ENDDAT EQU $
; DATSIZ EQU $-BEGDAT
;
; FB5A      END
    
```

```

;# Loescht Inhaltsverzeichnis von Platte

0000' C3 002A'      jp start

0003' C3 F02A      wisys: jp 0f02ah

0006'             print:
0006' 4E           ld c,(hl)
0007' 79           ld a,c
0008' 87           or a
0009' C8           ret z
000A' CD F009      call 0f009h
000D' 23           inc hl
000E' 18 F6        jr print

0010'             txtmsg:
0010' 4C 6F 65 73  defb 'Loescht Harddisk JA = j',0dh,0ah,0
0014' 63 68 74 20
0018' 48 61 72 64
001C' 64 67 73 6B
0020' 20 4A 41 20
0024' 3D 20 6A 0D
002B' 0A 00

002A'             start:
002A' 21 0092'      ld hl,buffer
002D' 11 0093'      ld de,buffer+1
0030' 36 E5         ld (hl),0e5h
0032' 01 007F      ld bc,128-1
0035' ED B0         ldir          ;vorbelegen Puffer
;
0037' 21 0010'      ld hl,txtmsg
003A' CD 0006'      call print
003D' CD F003      call 0f003h      ;ci
0040' FE 6A        cp 'j'
0042' C2 0000      jp nz,0         ;boot
;
0045' 11 0400      ld de,1024      ;Loeschen von 1024 Sektoren a 128 Byte,
;dann ist ganz sicher auch das Direktory
;ueberschrieben.

0048'             loop:
0048' B5           push de
0049' 11 008E'      ld de,trkse
004C' 21 0092'      ld hl,buffer
004F' 06 02         ld b,2
0051' CD 0003'      call wisys      ;schreiben
0054' C2 0000      jp nz,0         ;Fehler
0057' 2A 008E'      ld hl,(trkse)
005A' 23           inc hl
005B' 22 008E'      ld (trkse),hl
005E' D1           pop de
005F' 1B           dec de
0060' 7B           ld a,e
0061' B2           or d
0062' C2 0048'      jp nz,loop
;
0065' 21 0000      ld hl,0
0068' 22 008E'      ld (trkse),hl  ;Start Sektor
006B' 21 0092'      ld hl,buffer
006E' 11 008E'      ld de,trkse
0071' 06 01         ld b,1          ;read
0073' CD 0003'      call wisys
0076' 21 007F'      ld hl,txt1
0079' CD 0006'      call print
007C' C3 0000      jp 0

007F'             txt1:
007F' 4F 4B 20 67  defb 'OK geloescht',0dh,0ah,0
0083' 65 6C 6F 65
0087' 73 63 68 74
008B' 0D 0A 00

008E' 00 00 00 00  trkse: defb 0,0,0,0      ;Start Sektor 0

0092'             buffer: defs 128

end start

```

Bild 3. Das Listing des Directory-Löschprogramms. Achtung: Gefahr!

im übrigen den Schreib-Lesekopf etwas. Winchester-Laufwerke sollte man daher sowenig wie möglich aus- und einschalten.

### Das BIOS neu

Bild 2 zeigt das Listing. Das BIOS kann zwei 80-Spur-Laufwerke sowie eine RAM-Floppy (NDR-KLEIN-Computer) und die Winchester ansteuern. Die 80-Spur-Laufwerke sind für das neue 800-KByte-Format gedacht, das schon vor einem Jahr in mc vorgestellt wurde. Für Besitzer von kleineren Laufwerken (ECMA-70-Format) ist der Einbau aber ähnlich. Das BIOS ist immer mit dem 8080-Assembler geschrieben, um die DISKDEF-Bibliothek verwenden zu können. Das Winchester-Laufwerk wird beim letzten DISKDEF-Aufruf angegeben. Dabei werden 0 bis 255 Sektoren pro Spur angegeben und 4096 Bytes pro Block sowie 1800 Blöcke (ergibt 7.37 MByte). Das Directory kann 1024 Einträge haben, und das Laufwerk besitzt eine reservierte Spur (auf der man auch ein BOOT-Programm unterbringen kann). Der Aufruf der Winchester erfolgt bei den Marken IMRD und IMWRT. Der Aufruf ist dabei sehr einfach, da die meisten Funktionen bereits im ersten Programmteil (Bild 1) enthalten sind.

### Der Betrieb

Nachdem man die Winchester mit dem aus Teil 1 stammenden Programm formatiert hat, kann man sie nun aufrufen. Jedoch wird bei der Formatierung nicht der für Floppys übliche Datensatz E5H verwendet, sondern ein anderer Wert. Daher ist das Inhaltsverzeichnis nicht leer, wenn CP/M darauf zugreifen will. Man muß das Inhaltsverzeichnis also zuvor mit einem eigenen Programm löschen, denn von CP/M aus ist das nicht immer möglich. Bild 3 zeigt das Programm. Es schreibt zum Beispiel einfach 1024 Sektoren mit dem Wert E5h voll. Damit ist dann sicher das Inhaltsverzeichnis gelöscht. Danach kann man unter CP/M normal mit dem System arbeiten.

Abschließend noch ein paar Bemerkungen zum CP/M. In Versionen mit dem Monitor 1.1 und 3.4 kam es zu Schwierigkeiten wegen der beschränkten Stackgröße von CP/M. Im Programm FLO-MON 1.5 und allen neu ausgelieferten Monitoren 1.1 wird auf einen lokalen Stack umgeschaltet und damit tritt der Fehler nicht mehr auf. Bei den Winchester-Routinen ist so eine Umschaltung nicht vorgesehen, da dort die Stacktiefe gerade ausreicht.